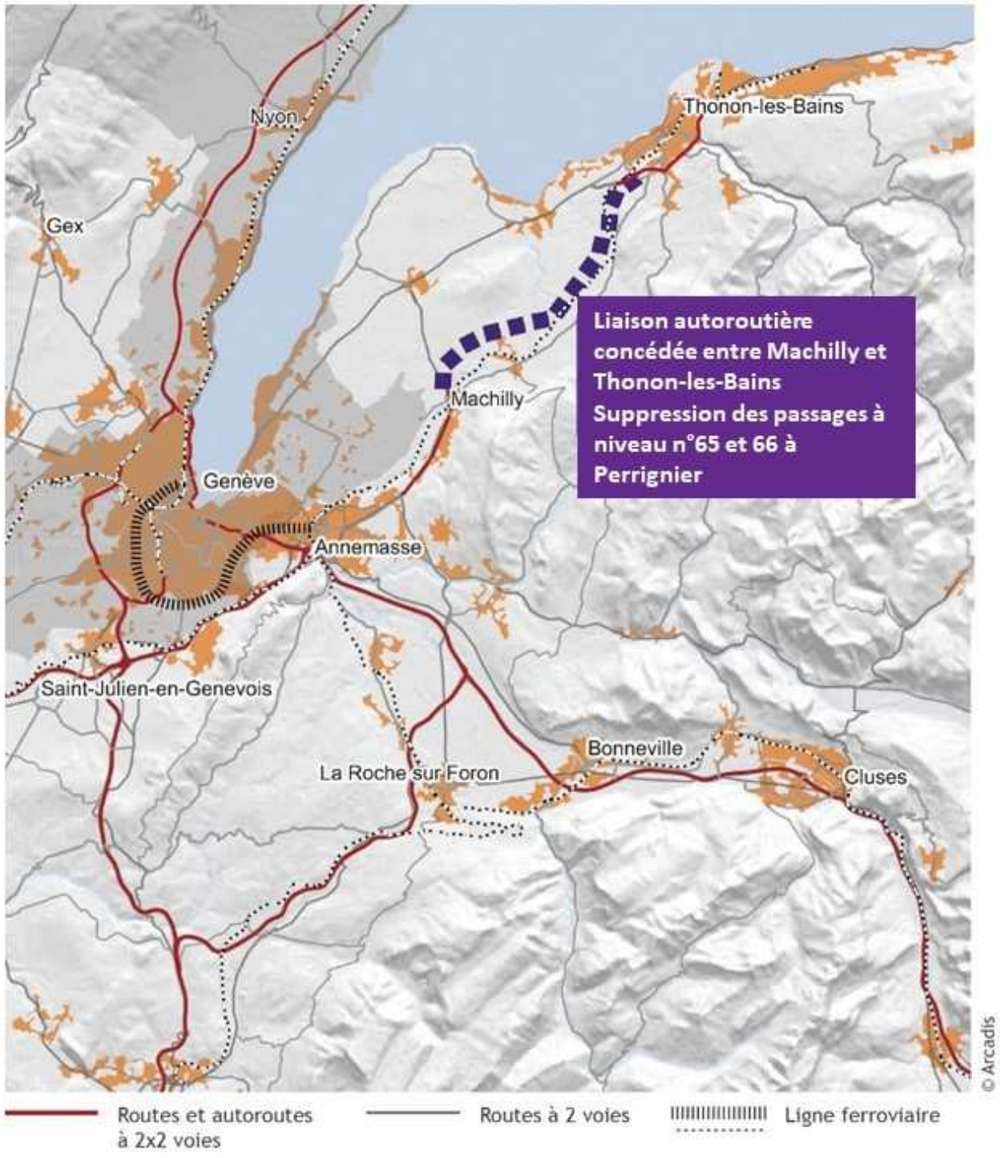


LIAISON AUTOROUTIERE CONCEDEE ENTRE MACHILLY ET THONON-LES-BAINS SUPPRESSION DES PASSAGES A NIVEAU N°65 ET N°66 A PERRIGNIER

DOSSIER D'ENQUETE PREALABLE A LA DECLARATION D'UTILITE PUBLIQUE
PIECE 5b

ETUDE D'IMPACT

Impacts et mesures

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

SNCF RÉSEAU

Table des Matières

8 ANALYSE DES EFFETS POTENTIELS DU PROJET ET MESURES DESTINEES A EVITER, REDUIRE OU COMPENSER LES EFFETS DOMMAGEABLES SUR L'ENVIRONNEMENT 10

8.1 Démarche générale d'évaluation des effets et définition des mesures 10
8.1.1 Démarche ERC 10
8.1.2 Evaluation des effets 10
8.1.3 Définition des mesures 11
8.2 Analyse des effets du projet et mesures liés au milieu physique 11
8.2.1 Effets du projet et mesures sur le climat 11
8.2.2 Effets du projet liés à la vulnérabilité au changement climatique 11
8.2.3 Effets du projet et mesures sur la topographie 12
8.2.4 Effets du projet et mesures sur la géologie et les sols 12
8.2.5 Effets du projet et mesures sur les eaux souterraines 13
8.2.6 Effets du projet et mesures sur les eaux superficielles 15
8.2.7 Articulation du projet avec les documents de gestion de la ressource en eau 21
8.2.8 Effets du projet et mesures sur les risques naturels 22
8.2.9 Synthèse des effets du projet et mesures liés au milieu physique 24
8.3 Analyse des effets du projet et mesures liés au milieu naturel 26
8.3.1 Effets prévisibles du projet avant mesures 26
8.3.2 Mesures générales d'évitement, de réduction des effets sur les milieux naturels 26
8.3.3 Effets spécifiques du projet et mesures sur la flore 31
8.3.4 Effets spécifiques du projet et mesures sur les amphibiens et les reptiles 31
8.3.5 Effets spécifiques du projet et mesures sur les oiseaux 32
8.3.6 Effets spécifiques du projet et mesures sur les chiroptères 32
8.3.7 Effets spécifiques du projet et mesures sur la faune aquatique 32
8.3.8 Impacts résiduels du projet sur les milieux naturels 32
8.3.9 Mesures de compensation liées au milieu naturel 50
8.4 Evaluation des incidences Natura 2000 53
8.4.1 Contexte réglementaire 53
8.4.2 Identification des sites Natura 2000 en interaction possible avec le projet 53
8.4.3 Effets du projet et mesures sur le site FR8201722 « Zones humides du Bas Chablais » 55
8.4.4 Synthèse des effets du projet et mesures liés au milieu naturel 64
8.5 Analyse des effets du projet et mesures liés au paysage 67
8.5.1 En phase travaux 67
8.5.2 En phase exploitation 67
8.5.3 Synthèse des effets et mesures liées au paysage 74
8.6 Analyse des effets du projet et mesures liés au milieu humain 75
8.6.1 Effets sur le contexte démographique 75
8.6.2 Effets sur les déplacements, infrastructures et transport 75
8.6.3 Effets sur l'urbanisation et la consommation d'espaces 79
8.6.4 Effets sur l'agriculture 79
8.6.5 Effets sur la sylviculture 82
8.6.6 Effets sur les activités économiques (hors agriculture) et équipements 83
8.6.7 Effets sur les principaux réseaux et servitudes 83
8.6.8 Effets sur le patrimoine archéologique et historique ; sites inscrits ou classés 84
8.6.9 Effets sur les risques technologiques 84
8.6.10 Synthèse des effets et mesures liées au milieu humain 85
8.7 Analyse des effets du projet et mesures liées à l'ambiance sonore 87
8.7.1 Effets prévisibles et mesures en phase travaux 87
8.7.2 Méthodologie de l'étude acoustique en phase exploitation 87
8.7.3 Hypothèses 88
8.7.4 Calcul des niveaux de bruit en phase exploitation – liaison Machilly-Thonon 89
8.7.5 Calcul des niveaux de bruit en phase exploitation - suppression des passages à niveau n°65 et n°66 à Perrignier 118
8.7.6 Calcul des niveaux de bruit en phase exploitation – requalification des traverses des RD1005 et 903 130
8.7.7 Mesures de réduction des impacts du projet en exploitation 135
8.7.8 Impacts acoustiques indirects 150
8.7.9 Conclusion sur l'impact acoustique du projet en phase d'exploitation 152
8.7.10 Synthèse des effets et mesures liées aux nuisances 153
8.8 Analyse des effets du projet et mesures liées à la qualité de l'air 155
8.8.1 En phase travaux 155
8.8.2 En phase exploitation 155
8.9 Analyse des effets du projet et mesures liées aux autres nuisances 189
8.9.1 En phase travaux 189
8.9.2 En phase exploitation 189
8.10 Analyse des effets du projet et mesures liées à la santé publique 190
8.10.1 Effets sur la santé publique de l'impact du projet sur la qualité de l'air 190
8.10.2 Effets potentiels de la pollution de l'eau sur la santé humaine 206
8.10.3 Effets potentiels du bruit sur la santé humaine 206

8.11 Effet du projet sur l'environnement résultants de sa vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophe majeurs en rapport avec le projet 208
8.12 Analyse des effets résultant du cumul d'incidences avec d'autres projets 208
8.13 Carte de synthèse des mesures envisagées 210
8.14 Analyse des effets du projet sur le territoire suisse 217

9 ANALYSE SPECIFIQUE AUX INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT 219
9.1 Conséquences prévisibles du projet sur le développement de l'urbanisation et la consommation d'espace 219
9.2 Analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers induits par le projet 219
9.3 Description des hypothèses de trafic, des conditions de circulation et des méthodes de calcul utilisées 219
9.4 Evaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet 220
9.5 Analyse des coûts collectifs des pollutions, nuisances et avantages – inconvénients induits pour la collectivité 220
9.6 Evaluation des émissions des gaz à effet de serre 222
9.6.1 En phase travaux 222
9.6.2 En phase exploitation 222

10 COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME OPPOSABLES 224
10.1 PLU de Machilly 224
10.2 PLU de Loisin 224
10.3 PLU de Bons-en-Chablais 224
10.4 PLU de Ballaison 225
10.5 PLU de Brenthonne 225
10.6 PLU de Fessy 225
10.7 PLU de Lully 226
10.8 PLU de Perrignier 226
10.9 PLU d'Allinges 227
10.10 PLU de Margencel 228
10.11 PLU d'Anthy-sur-Léman 229
10.12 PLU de Thonon-les-Bains 229
10.13 SCoT du Chablais 229
10.14 SCoT de la région d'Annemasse 231

11 MODALITES DE SUIVI DES MESURES MISES EN ŒUVRE EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA SANTE 233
11.1 Suivi des mesures concernant les eaux souterraines et superficielles 233
11.2 Suivi des mesures concernant le milieu naturel 233
11.3 Suivi des mesures agricoles 234
11.4 Suivi des mesures concernant le milieu humain 234
11.5 Suivi des mesures paysagères 234
11.6 Suivi des mesures concernant l'ambiance sonore 234
11.7 Suivi des mesures concernant la qualité de l'air 234
11.8 Pérennisation du groupe de travail initié lors de la concertation publique 235

12 ESTIMATION DES DEPENSES EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA SANTE 236
12.1 L'opération de liaison autoroutière Machilly – Thonon-les-Bains 236
12.2 Suppression des passages à niveau n°65 et n°66 à Perrignier 236

13 AUTEURS DES ETUDES 237

14 DESCRIPTION DES METHODES UTILISEES 238
14.1 Méthodologie des études liées au milieu naturel 238
14.2 Méthodologie de l'étude acoustique 241
14.3 Méthodologie de l'étude Air et Santé 243
14.3.1 Mesures de la qualité de l'air par tubes passifs 243
14.3.2 Inventaire des émissions 244
14.3.3 Estimation des concentrations 244
14.3.4 Calcul de l'IPP 245
14.3.5 Evaluation quantitative des risques sanitaires 245
14.3.5.1 Hypothèses de travail retenues 245
14.3.5.2 Contenu et démarche de l'EQRS 246
14.3.6 Incertitudes 246
14.4 Méthodologie de l'étude gaz à effets de serre 298
14.4.1 Cadre normatif et méthodologique général 298
14.4.2 Méthodologie appliquée à l'étude 298
14.5 Périmètre de l'étude pris en compte 298
14.5.1 En phase construction 298
14.5.2 En phase exploitation 299
14.6 Limites et exclusions 299

Liste des tableaux

Tableau 1 : grille d'analyse de la vulnérabilité de la ressource en eau superficielle du CEREMA 17
Tableau 2 : adéquations entre les zones de vulnérabilités et les ouvrages de traitement. Source : SETRA. 17

Tableau 3 : Taux d'abattement des ouvrages de traitement. Source : Guide technique - Pollution d'origine routière : Conception des ouvrages de traitement des eaux. Source SETRA, Août 2007. 17

Tableau 4: incidences du charriage d'embruns salés sur les végétaux. Source : site internet de la viabilité hivernale. 20

Tableau 5 : Analyse de la compatibilité du projet avec les objectifs de la DCE 21

Tableau 6 : Analyse de la compatibilité du projet avec les orientations du SDAGE Rhône Méditerranée 22

Tableau 7 : Analyse de la compatibilité du projet avec les mesures du SDAGE 2016-2021 pour atteindre les objectifs de bon état sur le bassin versant du sud-ouest lémanique. 22

Tableau 8 : Synthèse des effets et mesures liées au milieu physique 25

Tableau 9 : Identification des impacts prévisibles sur les espèces et leurs habitats avant mise en œuvre des mesures 26

Tableau 10 : Impact résiduel du projet sur les habitats naturels et semi-naturels 34

Tableau 11 : Impact résiduel du projet sur les zones humides 34

Tableau 12 : Impact résiduel du projet sur les espèces végétales patrimoniales 35

Tableau 13 : Impact résiduel du projet sur les habitats des oiseaux 39

Tableau 14 : Impact résiduel du projet sur les habitats des mammifères terrestres et semi-aquatiques 39

Tableau 15 : Impact résiduel du projet sur les habitats des chiroptères 41

Tableau 16 : Synthèse des impacts résiduels du projet sur la faune et la flore au niveau de la liaison Machilly-Thonon 46

Tableau 17 : Synthèse des impacts résiduels du projet sur la faune et la flore au niveau des passages à niveau n°65 et 66 à Perrignier 49

Tableau 18 : Quantification du besoin compensatoire par type de milieu 51

Tableau 19 : Quantification du besoin compensatoire pour les zones humides 51

Tableau 20 : Evaluation des incidences sur la ZSC « Marais de Chilly et de Marival » 53

Tableau 21 : Evaluation des incidences sur la ZSC « Massif des Voirons » 54

Tableau 22 : Evaluation des incidences sur la ZPS « Lac Léman » 54

Tableau 23 : Incidences générales prévisibles du projet sur les habitats naturels et les espèces d'intérêt communautaire 62

Tableau 24 : Incidences du projet sur les habitats naturels d'intérêt communautaire 62

Tableau 25 : Incidences du projet sur les espèces d'intérêt communautaire 63

Tableau 26, Synthèse des effets et mesures liées au milieu naturel 66

Tableau 27, Synthèse des effets et mesures liées au paysage 74

Tableau 28 : Trafics attendus sur l'autoroute projetée (source : Modèle Multimodal Transfrontalier) 75

Tableau 29 : Gain de temps de parcours à l'horizon 2024 avec projet (source : Modèle Multimodal Transfrontalier) 78

Tableau 30 : Gain de temps de parcours à l'horizon 2030 avec projet (source : Modèle Multimodal Transfrontalier) 78

Tableau 31 : Evolution des trafics à l'horizon 2023 avec ou sans projet (source : Modèle Multimodal Transfrontalier) 78

Tableau 32 : principales exploitations impactées par le projet et les surfaces concernées 80

Tableau 33, Synthèse des effets et mesures liées au milieu humain 86

Tableau 34 : Comparaison du nombre de logements impactés liaison Machilly-Thonon 90

Tableau 35 : Comparaison des nombres de logements et bureaux impactés par les variantes de solution de suppression des passages à niveau 130

Tableau 36 : Trafics 2043 RD903 et RD1005 130

Tableau 37 : Impacts indirects de l'opération Machilly-Thonon et suppression des PN 150

Tableau 38 : Variation du bruit sur les voiries transfrontalières 151

Tableau 39 : Variation du bruit sur les voiries impactées 151

Tableau 40 : Bilan du nombre d'habitations impactées 152

Tableau 41 : Synthèse des effets et mesures liées aux nuisances 154

Tableau 42 : Bilan des émissions journalières annuelles à l'état initial (2014) 156

Tableau 43 : Concentrations maximales et moyennes obtenues à l'état initial (2014) 156

Tableau 44 : Bilan des émissions journalières annuelles à l'état de référence (2024) 160

Tableau 45 : Concentrations maximales et moyennes obtenues à l'état de référence (2024) et comparaison avec l'état initial (2014) 160

Tableau 46 : Bilan des émissions journalières annuelles à l'état projeté (2024) 163

Tableau 47 : Concentrations maximales et moyennes obtenues à l'état projeté (2024) et comparaison avec l'état de référence (2024) 163

Tableau 48 : Bilan des émissions journalières annuelles à l'état de référence (2029) 169

Tableau 49 : Concentrations maximales et moyennes obtenues à l'état de référence (2029) et comparaison avec l'état initial (2014) 169

Tableau 50 : Bilan des émissions journalières annuelles à l'état projeté (2029) 172

Tableau 51 : Concentrations maximales et moyennes obtenues à l'état projeté (2029) et comparaison avec l'état de référence (2029) 172

Tableau 52 : Bilan des émissions journalières annuelles à l'état de référence (2044) 178

Tableau 53 : Concentrations maximales et moyennes obtenues à l'état de référence (2044) et comparaison avec l'état initial (2014) 178

Tableau 54 : Bilan des émissions journalières annuelles à l'état projeté (2044) 181

Tableau 55 : Concentrations maximales et moyennes obtenues à l'état projeté (2044) et comparaison avec l'état de référence (2044) 182

Tableau 56 : Emissions globales pour les scénarios traités 188

Tableau 57 : Comparaison des émissions à l'horizon 2024 entre le projet et l'état initial 2014 calculées avec Copert IV et Copert V 188

Tableau 58 : Comparaison des émissions aux horizons 2029 et 2044 entre le projet et l'état initial 2014 calculées avec Copert IV et Copert V. 189

Tableau 59 : IPP NO_2 et Benzène dans la bande d'étude 193

Tableau 60 : Valeurs toxicologiques de référence des substances considérées pour l'étude pour les effets à seuil 196
Tableau 61 : Valeurs toxicologiques de référence des substances considérées pour l'étude pour les effets sans seuil 198
Tableau 62 : Scénario d'exposition « Jeune enfant » 200
Tableau 63 : Scénario d'exposition « Ecolier » 200
Tableau 64 : Scénario d'exposition « Collégien / lycéen » 200
Tableau 65 : Scénario d'exposition « Sportif » 200
Tableau 66 : Scénario d'exposition « Retraité » 200
Tableau 67 : Scénario d'exposition « Hospitalisé » 200
Tableau 68 : Quotients de danger 202
Tableau 69 : Excès de risque individuel 205
Tableau 70 : Valeurs guide de l'OMS pour le bruit dans les collectivités (Source OMS, guidelines for community noise, 2000) 207
Tableau 71 : Evaluation des effets cumulés 209
Tableau 72 : Tronçons routiers situés en territoire suisse 217
Tableau 73 : Emissions sur les tronçons routiers situés en Suisse 218
Tableau 74 : Variation de émissions des tronçons routiers situés en Suisse par rapport à la situation initiale de 2014 218
Tableau 75 : Bilan des consommations moyennes à l'état initial, à l'état de référence et à l'état projeté 220
Tableau 76 : Indicateurs synthétiques des effets monétarisés 221
Tableau 77 : Résultats des émissions annuelles de GES liées au trafic routier pour l'état de référence et le projet aux différents horizons 222
Tableau 78 : Analyse de la compatibilité du projet avec le SCoT du Chablais 230
Tableau 79 : Analyse de la compatibilité du projet avec le SCoT de la région d'Annemasse 232
Tableau 80: Estimation des dépenses en faveur de l'environnement et de la santé 236
Tableau 81 : Estimation des dépenses en faveur de l'environnement et de la santé 236

Liste des figures

Figure 1 : Schéma conceptuel positionnant le sol comme un capital naturel générant des services écosystémiques. Source : Les services écosystémiques des sols : du concept à sa valorisation, Cahiers Demeter, pp.53-68, 2015. 13
Figure 2: Cycle de vie des sels utilisés comme fondants routiers. Source : SETRA. 19
Figure 3: Schéma des vecteurs de dispersion lors de l'épandage des fondants routiers. Source : SETRA. 19
Figure 4 : Localisation des zones humides potentielles pour les mesures compensatoires de la liaison autoroutière Machilly-Thonon (Source : Thonon Agglomération) 52
Figure 5 : Habitats naturels d'intérêt communautaire - Légende 56
Figure 6 : Habitats naturels d'intérêt communautaire (Planche 1/4) 57
Figure 7 : Habitats naturels d'intérêt communautaire (Planche 2/4) 58
Figure 8 : Habitats naturels d'intérêt communautaire (Planche 3/4) 59
Figure 9 : Habitats naturels d'intérêt communautaire (Planche 4/4) 60
Figure 10 : Représentation schématique de la bande boisée non dessouchée en bordure des emprises 68
Figure 11 : Exemple de merlon aménagé 68
Figure 12 : Exemple de merlon habillé de plantations 69
Figure 13 : Coupe paysagère type sur la traversée des massifs forestiers pour les séquences en déblais 70
Figure 14 : Coupe paysagère type sur la traversée des massifs forestiers pour les séquences en remblai 70
Figure 15 : Coupe paysagère au niveau du château de Buffavens 71
Figure 16 : Coupe paysagère au niveau du diffuseur de Perrignier 71
Figure 17 : Coupe paysagère sur le vallon de Dursilly 72
Figure 18 : Coupe paysagère sur le talus modelé au droit de Lauzenettaz 72
Figure 19, Structure des reports sur l'autoroute Machilly-Thonon (source : Modèle Multimodal Transfrontalier) 76
Figure 20 : Principales destinations des usagers de la liaison Machilly-Thonon en heure de pointe du matin à l'horizon de mise en service, source = modèle multimodal de trafic transfrontalier 76
Figure 21 : évolution des niveaux de trafics en heure de pointe du matin dans le sens en direction de Annemasse/Genève à l'horizon de mise en service entre la situation sans projet et la situation avec projet, source : modèle multimodal de trafic transfrontalier) 77
Figure 22 : trafics à l'heure de pointe dans le sens vers Annemasse/Genève à l'horizon de mise en service (2024) détaillés par axe en situation sans et avec projet ainsi que taux d'occupation de la voie (source : modèle multimodal de trafic transfrontalier) 77
Figure 23 : Impact sur les surfaces agricoles de d'aire d'étude (en hectares) 79
Figure 24 : Cumul des impacts directs sur les exploitations concernées par le projet 81
Figure 25 : Trafics Moyens Journaliers Annuels futurs sur les 3 échangeurs du projet à l'horizon 2043 88
Figure 26 : Localisation des zones d'étude d'impact acoustique 89
Figure 27 : Zone 1 Machilly – Voie nouvelle Jour et Nuit – Lieu-dit Couty – 2043 91
Figure 28 : Zone 1 Machilly – Voie nouvelle Iso Jour – Lieu-dit Couty – 2043 92
Figure 29 : Zone 1 Machilly – Voie nouvelle Iso Nuit – Lieu-dit Couty – 2043 93
Figure 30 : Zone 1 Machilly - Voie nouvelle - Jour et Nuit - 2043 94
Figure 31 : Zone 1 Machilly - Voie nouvelle - Iso Jour – 2043 95
Figure 32 : Zone 1 Machilly - Voie nouvelle - Iso Nuit – 2043 96
Figure 33 : Zone 2 Bons-en-Chablais / Ballaison - Voie nouvelle - Jour et Nuit – 2043 97

Figure 34 : Zone 2 Bons-en-Chablais / Ballaison - Voie nouvelle - Iso Jour – 2043 98
Figure 35 : Zone 2 Bons-en-Chablais / Ballaison - Voie nouvelle - Iso Nuit – 2043 99
Figure 36 : Zone 3 Lully – Variante éloignée – Voie nouvelle - Jour et Nuit – 2043 100
Figure 37 : Zone 3 Lully – Variante éloignée – Voie nouvelle - Iso Jour – 2043x 101
Figure 38 : Zone 3 Lully – Variante éloignée – Voie nouvelle - Iso Nuit – 2043 102
Figure 39 : Zone 3 Lully – Variante Jumelage - Voie nouvelle - Jour et Nuit – 2043 103
Figure 40 : Zone 3 Lully – Variante Jumelage - Voie nouvelle - Iso Jour – 2043 104
Figure 41 : Zone 3 Lully – Variante Jumelage - Voie nouvelle - Iso Nuit – 2043 105
Figure 42 : Zone 4 Perrignier – Variante éloignée - Echangeur est – Voie nouvelle - Jour et Nuit – 2043 106
Figure 43 : Zone 4 Perrignier – Variante éloignée - Echangeur est – Voie nouvelle - Iso Jour – 2043 107
Figure 44 : Zone 4 Perrignier – Variante éloignée - Echangeur est – Voie nouvelle - Iso Nuit – 2043 108
Figure 45 : Variante éloignée - Echangeur ouest - Voie nouvelle - Jour et Nuit – 2043 109
Figure 46 : Variante éloignée - Echangeur ouest - Voie nouvelle - Iso Jour – 2043 110
Figure 47 : Variante éloignée - Echangeur ouest - Voie nouvelle - Iso Nuit – 2043 111
Figure 48 : Zone 4 – Variante Jumelage - Echangeur est - Voie nouvelle - Jour et Nuit – 2043 112
Figure 49 : Zone 4 – Variante Jumelage - Echangeur est - Voie nouvelle - Iso Jour – 2043 113
Figure 50 : Zone 4 – Variante Jumelage - Echangeur est - Voie nouvelle - Iso Nuit – 2043 114
Figure 51 : Zone 5 Allinges - Voie nouvelle - Jour et Nuit – 2043 115
Figure 52 : Zone 5 Allinges - Voie nouvelle - Iso Jour – 2043 116
Figure 53 : Zone 5 Allinges - Voie nouvelle - Iso Nuit – 2043 117
Figure 54 : Suppression des PN à Perrignier, variante 1. Modification d'infrastructure. Période jour 118
Figure 55 : Suppression des PN à Perrignier, variante 1. Modification d'infrastructure. Période nuit 119
Figure 56 : Suppression des PN à Perrignier - Iso Jour Référence 120
Figure 57 : Suppression des PN à Perrignier - Iso Nuit Référence 121
Figure 58 : Suppression des PN à Perrignier - Variante 1 - Iso Jour 122
Figure 59 : Suppression des PN à Perrignier - Variante 1 - Iso Nuit 123
Figure 60 : Suppression des PN à Perrignier, variante 2a. Périodes jour et nuit, voie nouvelle 124
Figure 61 : Suppression des PN à Perrignier - Variante 2a - Iso Jour 125
Figure 62 : Suppression des PN à Perrignier - Variante 2a - Iso Nuit 126
Figure 63 : Suppression des PN à Perrignier, variante 2b. Périodes jour et nuit, voie nouvelle 127
Figure 64 : Suppression des PN à Perrignier - Variante 2b - Iso Jour 128
Figure 65 : Suppression des PN à Perrignier - Variante 2b - Iso Nuit 129
Figure 66: Niveaux sonores référence et projet 2043 RD903 zone Ouest Période Jour 131
Figure 67 : Niveaux sonores référence et projet 2043 RD903 zone Ouest Période Nuit 131
Figure 68 : Niveaux sonores référence et projet 2043 RD903 zone Est Période Jour 131
Figure 69 : Niveaux sonores référence et projet 2043 RD903 zone Est Période Nuit 131
Figure 70 : Niveaux sonores référence et projet 2043 RD1005 zone Ouest Période Jour 132
Figure 71 : Niveaux sonores référence et projet 2043 RD1005 zone Ouest Période Nuit 132
Figure 72 : Niveaux sonores référence et projet 2043 RD1005 zone Est Période Jour 132
Figure 73 : Niveaux sonores référence et projet 2043 RD1005 zone Est Période Nuit 132
Figure 74 : Cartes isophones projet 2043 RD903 zone Ouest Période Jour 133
Figure 75 : Cartes isophones projet 2043 RD903 zone Ouest Période Nuit 133
Figure 76 : Cartes isophones projet 2043 RD903 zone Est Période Jour 133
Figure 77 : Cartes isophones projet 2043 RD903 zone Est Période Nuit 133
Figure 78 : Cartes isophones projet 2043 RD1005 zone Ouest Période Jour 134
Figure 79 : Cartes isophones projet 2043 RD1005 zone Ouest Période Nuit 134
Figure 80 : Cartes isophones projet 2043 RD1005 zone Est Période Jour 134
Figure 81 : Cartes isophones projet 2043 RD1005 zone Est Période Nuit 134
Figure 82 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques - zone 1 Machilly 135
Figure 83 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques - zone 2 Bons-en-Chablais / Ballaison 135
Figure 84 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques - zone 2 Bons-en-Chablais / Ballaison - Iso Jour 136
Figure 85 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques - zone 2 Bons-en-Chablais / Ballaison - Iso Nuit 137
Figure 86 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques, variante jumelage, zone 4 Perrignier 138
Figure 87 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques variante jumelage, zone 4 Perrignier Lieu-dit Brécorens 138
Figure 88 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques, variante jumelage - Zone 4 - Iso Jour 139
Figure 89 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques, variante jumelage - Zone 4 - Iso Nuit 140
Figure 90 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques variante éloignée Echangeur Est zone 4 Perrignier 141
Figure 91 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques variante éloignée Echangeur Est - Zone 4 - Iso Jour 142
Figure 92 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques variante éloignée Echangeur Est - Zone 4 - Iso Nuit 143
Figure 93 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques variante éloignée Echangeur Ouest zone 4 Perrignier 144
Figure 94 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques variante éloignée Echangeur Ouest - Zone 4 - Iso Jour 145

Figure 95 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques variante éloignée Echangeur Ouest - Zone 4 - Iso Nuit 146
Figure 96 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques - zone 5 Allinges 147
Figure 97 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques - Zone 5 - Iso Jour 148
Figure 98 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques - Zone 5 - Iso Nuit 149
Figure 99 : Localisation des tronçons routiers coté Suisse 151
Figure 100 : Concentrations moyennes annuelles en NO_2 à l'état initial (2014) 157
Figure 101 : Concentrations moyennes annuelles en benzène à l'état initial (2014) 158
Figure 102 : Concentrations moyennes annuelles en PM10 à l'état initial (2014) 158
Figure 103 : Concentrations moyennes annuelles en PM2,5 à l'état initial (2014) 159
Figure 104 : Comparaison des émissions calculées par TREFIC par polluants entre 2014 et 2023 pour un même niveau de trafic 160
Figure 105 : Concentrations moyennes annuelles en NO_2 à l'état de référence (2024) 161
Figure 106 : Concentrations moyennes annuelles en benzène à l'état de référence (2024) 161
Figure 107 : Concentrations moyennes annuelles en PM10 à l'état de référence (2024) 162
Figure 108 : Concentrations moyennes annuelles en PM2,5 à l'état de référence (2024) 162
Figure 109 : Concentrations moyennes annuelles en NO_2 à l'état projeté (2024) 164
Figure 110 : Concentrations moyennes annuelles en benzène à l'état projeté (2024) 164
Figure 111 : Concentrations moyennes annuelles en PM10 à l'état projeté (2024) 165
Figure 112 : Concentrations moyennes annuelles en PM2,5 à l'état projeté (2024) 165
Figure 113 : Cartographie de la variation de concentrations en NO_2 entre les états de référence (2024) et projeté (2024) 167
Figure 114 : Cartographie de la variation de concentrations en benzène entre les états de référence (2024) et projeté (2024) 167
Figure 115 : Cartographie de la variation de concentrations en PM10 entre les états de référence (2024) et projeté (2024) 168
Figure 116 : Cartographie de la variation de concentrations en PM2,5 entre les états de référence (2024) et projeté (2024) 168
Figure 117 : Concentrations moyennes annuelles en NO_2 à l'état de référence (2029) 170
Figure 118 : Concentrations moyennes annuelles en benzène à l'état de référence (2029) 170
Figure 119 : Concentrations moyennes annuelles en PM10 à l'état de référence (2029) 171
Figure 120 : Concentrations moyennes annuelles en PM2,5 à l'état de référence (2029) 171
Figure 121 : Concentrations moyennes annuelles en NO_2 à l'état projeté (2029) 173
Figure 122 : Concentrations moyennes annuelles en benzène à l'état projeté (2029) 173
Figure 123 : Concentrations moyennes annuelles en PM10 à l'état projeté (2029) 174
Figure 124 : Concentrations moyennes annuelles en PM2,5 à l'état projeté (2029) 174
Figure 125 : Cartographie de la variation de concentrations en NO_2 entre les états de référence (2029) et projeté (2029) 176
Figure 126 : Cartographie de la variation de concentrations en benzène entre les états de référence (2029) et projeté (2029) 176
Figure 127 : Cartographie de la variation de concentrations en PM10 entre les états de référence (2029) et projeté (2029) 177
Figure 128 : Cartographie de la variation de concentrations en PM2,5 entre les états de référence (2029) et projeté (2029) 177
Figure 129 : Concentrations moyennes annuelles en NO_2 à l'état de référence (2044) 179
Figure 130 : Concentrations moyennes annuelles en benzène à l'état de référence (2044) 179
Figure 131 : Concentrations moyennes annuelles en PM10 à l'état de référence (2044) 180
Figure 132 : Concentrations moyennes annuelles en PM2,5 à l'état de référence (2044) 180
Figure 133 : Concentrations moyennes annuelles en NO_2 à l'état projeté (2044) 182
Figure 134 : Concentrations moyennes annuelles en benzène à l'état projeté (2044) 183
Figure 135 : Concentrations moyennes annuelles en PM10 à l'état projeté (2044) 183
Figure 136 : Concentrations moyennes annuelles en PM2,5 à l'état projeté (2044) 184
Figure 137 : Cartographie de la variation de concentrations en NO_2 entre les états de référence (2044) et projeté (2044) 186
Figure 138 : Cartographie de la variation de concentrations en benzène entre les états de référence (2044) et projeté (2044) 186
Figure 139 : Cartographie de la variation de concentrations en PM10 entre les états de référence (2044) et projeté (2044) 187
Figure 140 : Cartographie de la variation de concentrations en PM2,5 entre les états de référence (2044) et projeté (2044) 187
Figure 141 : Localisation des bâtiments au sein de la bande d'étude (partie Nord) 191
Figure 142 : Localisation des bâtiments au sein de la bande d'étude (partie Sud) 192
Figure 143 : Localisation des sites sensibles 194
Figure 144 : Logigramme – Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence 196
Figure 145 : Quotients de dangers par organe cible – Scénario « Jeune enfant en crèche » 203
Figure 146 : Quotients de dangers par organe cible – Scénario « Écolier » 203
Figure 147 : Quotients de dangers par organe cible – Scénario « Collégien/lycéen » 203
Figure 148 : Quotients de dangers par organe cible – Scénario « Sportif » 203
Figure 149 : Quotients de dangers par organe cible – Scénario « Retraité » 204
Figure 150 : Quotients de dangers par organe cible – Scénario « Hospitalisé » 204
Figure 151, Carte de synthèse des principaux enjeux et mesures envisagées - Légende 211
Figure 152 : Carte de synthèse des principaux enjeux et mesures envisagées - Planche 1/4 212
Figure 153 : Carte de synthèse des principaux enjeux et mesures envisagées - Planche 2/4 213
Figure 154 : Carte de synthèse des principaux enjeux et mesures envisagées - Planche 3/4 214
Figure 155 : Carte de synthèse des principaux enjeux et mesures envisagées - Planche 4/4 215
Figure 156 : Localisation des tronçons routiers coté Suisse 217

Figure 157 : Méthodologie d'évaluation des consommations énergétiques et des externalités pour la société 220
Figure 158 – Répartition du bénéfice actualisé selon la méthodologie de juin 2014 en M€2014 221
Figure 159 : Répartition du bénéfice actualisé par catégorie d'acteurs en M€2014 222
Figure 160 : Courbes d'évolution des émissions de GES du trafic routier à l'horizon 2044 222
Figure 161 : Périmètre du SCoT et intercommunalités concernées (Source : SCoT du Chablais) 230
Figure 162 : Localisation de la liaison Machilly-Thonon incluse dans le SCoT du Chablais (Source : SCoT du Chablais) 231
Figure 163 : Localisation du SCoT de la région d'Annemasse dans le projet d'agglomération franco-valdo-genevois (Source : SCoT de la région d'Annemasse) 231
Figure 164 : Trafics Moyens Journaliers Annuels futurs sur les 3 échangeurs du projet à l'horizon 2043 242
Figure 165 : Fonctionnement du tube passif NO_2 243
Figure 166 : Fonctionnement du tube passif benzène 243
Figure 167 : Diagramme méthodologique pour le calcul des émissions 244
Figure 168 : Schéma conceptuel de la démarche d'une ERS 245

8 ANALYSE DES EFFETS POTENTIELS DU PROJET ET MESURES DESTINEES A EVITER, REDUIRE OU COMPENSER LES EFFETS DOMMAGEABLES SUR L'ENVIRONNEMENT

8.1 Démarche générale d'évaluation des effets et définition des mesures

L'appréciation des effets du projet constitue une obligation réglementaire découlant du code de l'environnement destinée à assurer la prise en compte des enjeux environnementaux dans l'ensemble du projet.

Bien que les enjeux environnementaux aient été pris en compte dès les premières phases de l'étude, notamment à travers la démarche ERC, la réalisation du projet entraînera un certain nombre d'effets plus ou moins significatifs sur l'environnement.

Comme présenté en préambule, les travaux de requalification des traverses des routes départementales n°1005 et 903 seront réalisés en accompagnement de la création de la liaison autoroutière nouvelle. La requalification de la RD1005 dans les traverses de Massongy, Sciez et Douvaine sont envisagés dans le cadre de l'aménagement du Transport à Haut Niveau de Service (THNS) de la RD1005, sous maîtrise d'ouvrage du Département de la Haute-Savoie. Cet aménagement donnera lieu à une enquête d'utilité publique dont le dossier inclura une analyse complète de l'état initial et des impacts de l'opération.

Les travaux de requalification de la RD903 dans les traverses de Bons-en-Chablais et Perrignier sont envisagés sous maîtrise d'ouvrage des communes concernées. Ils donneront également lieu si nécessaire à enquête d'utilité publique en fonction des aménagements retenus.

La requalification de ces routes départementales en traversée d'agglomération est prise en compte dans les hypothèses de trafic utilisées pour la réalisation de la présente étude d'impact. Ainsi les principaux impacts de ces requalifications (effets sur l'air et sur le bruit) sont pris en compte dans l'étude d'impact. Concernant les autres thématiques, notamment de milieu physique, milieu naturel et le milieu agricole, aucune incidence significative n'est attendue des requalifications des routes départementales ; ainsi la description détaillée des impacts et mesures de la présente étude d'impact porte sur l'opération de liaison autoroutière concédée de Machilly-Thonon-les-Bains et de suppression des passages à niveau à Perrignier.

8.1.1 Démarche ERC

Les questions environnementales font partie des données de conception des projets au même titre que les autres éléments tels que la technique ou le financier. Cette conception doit tout d'abord s'attacher à éviter les effets sur l'environnement, y compris au niveau des choix fondamentaux liés au projet (nature du projet, localisation). Cette phase est essentielle et préalable à toutes les autres actions consistant à minimiser les effets environnementaux des projets, c'est-à-dire à réduire au maximum ces effets et en dernier lieu, si besoin, à compenser les impacts résiduels après évitement et réduction. C'est en ce sens et compte-tenu de cet ordre que l'on parle de « **séquence : éviter, réduire, compenser** ».

La séquence « éviter, réduire, compenser les impacts sur l'environnement » concerne l'ensemble des thématiques de l'environnement, et notamment les milieux naturels, et s'applique de manière proportionnée aux enjeux. Les principaux points de cette doctrine sont les suivants :

- concevoir le projet de moindre impact pour l'environnement ;
- donner la priorité à l'évitement, puis à la réduction ;
- définir les mesures compensatoires ;
- pérenniser les effets de mesures de réduction et de compensation aussi longtemps que les effets sont présents.

Cette analyse d'évitement, réduction, compensation a été réalisée, dans le présent dossier, pour chacun des thèmes de l'étude d'impact.

8.1.2 Evaluation des effets

L'analyse des effets d'un projet d'infrastructure routière concerne à la fois :

- la phase travaux correspondant à la construction de la route et incluant les consommations d'emprises liées à la construction de l'infrastructure ;
- la phase d'exploitation comprenant les effets liés aux trafics des véhicules ainsi que les différentes opérations d'entretien.

Différentes catégories d'effets sont définies en fonction de leur durée ou de leur type :

- **effets négatifs et positifs :** l'analyse des effets positifs et négatifs du projet sur l'environnement permet au maître d'ouvrage d'évaluer l'acceptabilité environnementale du projet et de justifier les choix de conception.
- **effets directs et indirects** : ces effets traduisent les conséquences immédiates du projet, dans l'espace et dans le temps ou résultant d'une relation de cause à effet ayant à l'origine un effet direct.
- **effets temporaires** : Il s'agit généralement d'effets liés aux travaux ou à la phase de démarrage de l'activité, à condition qu'ils soient réversibles (bruit, poussières, installations provisoires, déviations provisoires…).
- **effets permanents :** ce sont les impacts liés à la phase de fonctionnement normal de l'infrastructure routière ou aux travaux, mais qui sont irréversibles.
- **effets à court, moyen et long terme** : ces effets dépendent du moment d'apparition de l'effet par rapport à la durée de vie du projet. Trois notions sont alors prises en compte :
- **court terme** : l'effet apparaît durant la phase de chantier ou apparaît au début de la phase d'exploitation (environ 1 an) ;
- **moyen terme** : l'effet peut apparaître durant la phase de chantier et se prolonge sur une durée limitée de la phase d'exploitation (environ 5 ans) ;
- **long terme** : l'effet peut apparaître durant la phase de chantier et se prolonge sur une longue durée durant la phase d'exploitation.
- **effets cumulés du projet avec d'autres projets** : la notion d'effets cumulés réfère à la possibilité que les effets résiduels permanents occasionnés par l'aménagement s'ajoutent à ceux d'autres projets dans le même secteur ou à proximité de ceux-ci, qui engendreraient ainsi des effets de plus grande ampleur sur le milieu récepteur.

8.1.3 Définition des mesures

En réponse à ces effets, le maître d'ouvrage met en œuvre des « mesures » adaptées, c'est-à-dire des dispositifs, actions ou organisations dont l'objectif est de supprimer, réduire ou le cas échéant compenser un effet négatif. Elles sont définies par type ci-dessous et identifiées par un code couleur pour plus de lisibilité pour le lecteur.

Absence de mesure

Lorsque le projet n'a pas d'effets négatifs aucune mesure spécifique n'est envisagée.

Mesures d'évitement

Les mesures d'évitement peuvent être obtenues par une modification, suppression ou déplacement d'un aménagement pour en supprimer totalement les incidences. C'est l'étude de différentes alternatives au projet initial, en comparant les incidences potentielles, qui conduit à éviter les incidences d'une solution plus impactante en matière d'environnement.

Mesures de réduction

Les mesures de réduction concernent les adaptations du projet qui permettent d'en réduire ses impacts.

Mesures de compensation

Les mesures de compensation sont des contreparties aux effets du projet pour compenser les incidences résiduelles qui n'auront pas pu être évitées ou suffisamment réduites. Elles doivent rétablir un niveau de qualité équivalent à la situation antérieure. Les mesures compensatoires doivent être considérées comme le recours ultime quand il est impossible d'éviter ou réduire au minimum les incidences.

En outre, quelques mesures dites d'accompagnement sont proposées, notamment au titre du milieu naturel et selon le principe présenté par la note n°5 du CEREMA (février 2016), qui définit comme suit ces mesures : Pour être plus efficace, la compensation peut être complétée par des mesures d'accompagnement. Non spécifiques, elles se veulent plus transversales et globales que les mesures compensatoires. Si elles sont reprises dans l'acte d'autorisation, elles peuvent permettre de renforcer et d'optimiser les actions compensatoires menées en ayant des objectifs multiples.

8.2 Analyse des effets du projet et mesures liés au milieu physique

8.2.1 Effets du projet et mesures sur le climat

N.B. : les effets sur la qualité de l'air et les mesures associées sont présentés dans la partie 8.1.1 « ».

8.2.1.1 En phase travaux

Les travaux auront pour effet le rejet de gaz d'échappement lors des circulations des engins de chantier et lors de la fabrication des différents éléments et matériaux de l'infrastructure.

Ces rejets temporaires et de faible ampleur ne sont pas de nature à modifier de façon significative le climat du secteur d'étude.

Absence de mesures

En l'absence d'impact, aucune mesure spécifique n'est envisagée.

8.2.1.2 En phase exploitation

En phase d'exploitation, l'utilisation de l'infrastructure est à l'origine d'émission de gaz d'échappement d'origine routière. La mise en service du projet n'engendre pas d'augmentation significative des trafics mais principalement un report des trafics depuis les départementales (RD903 et RD1005 principalement), vers la nouvelle liaison autoroutière.

Ainsi, l'effet du projet sur le microclimat local peut être considéré comme négligeable. L'exploitation du projet n'est donc pas de nature à modifier de façon significative le climat du secteur d'étude.

Absence de mesures

En l'absence d'impact, aucune mesure spécifique n'est envisagée.

8.2.2 Effets du projet liés à la vulnérabilité au changement climatique

D'après le GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat), la vulnérabilité est définie comme la propension ou la prédisposition à être affectée de manière négative par les changements climatiques. La vulnérabilité recouvre plusieurs concepts et éléments, notamment la sensibilité ou la susceptibilité d'être atteint et le manque de capacité à réagir et à s'adapter.

En Europe, les principaux risques liés au changement climatique sont :

- les pertes matérielles et humaines liées aux inondations,
- la baisse du niveau des rivières et des nappes face à une demande en hausse,
- les pertes matérielles et humaines liées aux vagues de chaleur.

Le projet, par sa nature et sa localisation, n'apparaît vulnérable à aucun de ces risques liés au changement climatique.

Absence de mesures

En l'absence d'effet, aucune mesure spécifique n'est envisagée.

8.2.3 Effets du projet et mesures sur la topographie

Pour rappel, la topographie de l'aire d'étude est relativement marquée, en s'inscrivant dans un couloir orienté en direction du lac Léman. Plusieurs cours d'eau la traverse également en point bas.

8.2.3.1 En phase travaux

La réalisation d'une infrastructure routière comme le présent projet nécessite des travaux de terrassement qui modifient de façon permanente les caractéristiques des espaces traversés : mise en œuvre de déblais et remblais, de modelés paysagers, de dépôts définitifs. Un passage en déblai est notamment prévu dans le périmètre de captage du Bois d'Anthy (pièce 5-B, chapitre 8.2, paragraphe 8.2.5.2).

Il existe toutefois des effets temporaires qui sont directement liés à ces travaux de terrassement. Il s'agit du stockage temporaire des matériaux avant réemploi ou/et évacuation qui impactera temporairement la topographie et l'environnement paysager.

Mesures de réduction

Les sites de stockage seront localisés en dehors des zones sensibles environnementales identifiées dans l'état initial. Il sera recherché autant que possible à positionner ces dépôts dans les emprises du projet. Pour rappel, les zones sensibles environnementales sont listées dans le paragraphe « Synthèse des enjeux environnementaux » dans la pièce 5-A, chapitre 6, paragraphe 6.11.

À la fin des travaux, les aires de chantier en dehors des emprises définitives seront remises en état. Les matériaux non utilisés seront envoyés en filière agréée.

8.2.3.2 En phase exploitation

Des modifications de la topographie et du nivellement seront réalisées dans l'emprise du projet.

La topographie au niveau de la liaison Machilly-Thonon varie entre 456 m et 570 m (cote NGF du TN) tandis que la cote projet évolue entre 459 m et 563 m.

Le bilan simplifié des mouvements de terre du projet est présenté dans la Pièce 5-A, chapitre 5 de description du projet. Il en ressort que le bilan des terres est sur l'ensemble de la liaison Machilly – Thonon-les-Bains excédentaire d'environ 225 000 m³. L'opération de suppression des PN n°65 et n°66 à Perrignier génère également des matériaux issus du passage inférieur.

Mesures d'évitement

D'une manière générale, le projet est conçu en recherchant à limiter les terrassements.

Mesures de réduction

Le projet s'attache à valoriser au maximum les matériaux de déblais excédentaires pour la création de remblais, notamment des merlons paysagers, dans la mesure de ce qu'autorisent le phasage des travaux et les caractéristiques des matériaux extraits. Les matériaux utilisés proviendront dans la mesure du possible des ressources des ouvrages voisins de la section courante afin de limiter les transports de matériaux.

Les apports extérieurs sont ainsi limités au minimum.

L'effet résiduel du projet sur la topographie est modéré.

8.2.4 Effets du projet et mesures sur la géologie et les sols

8.2.4.1 En phase travaux

En phase de travaux, les impacts sur la géologie sont liés à la présence du substratum rocheux à faible profondeur. En effet, la présence de blocs erratiques de dimensions importantes n'est pas à exclure, qui pourront nécessiter l'emploi de moyens spécifiques (pelles de forte puissance et/ou Brise Roche Hydraulique) pour permettre leur réemploi en remblai. Ces interventions sont très localisées et concernent les horizons géologiques superficiels. Ainsi, aucune incidence significative n'est attendue sur la géologie de l'aire d'étude.

Absence de mesures

En l'absence d'effet significatif, aucune mesure n'est nécessaire.

N.B : les effets et mesures associées vis-à-vis de la pollution accidentelle des sols sont traités dans la partie 8.2.5 à la page suivante.

8.2.4.2 En phase exploitation

Comme indiqué précédemment, des terrassements seront nécessaires pour la réalisation du projet. Les sols mis à nu suite au terrassement seront plus sensibles à l'érosion.

Tout ouvrage réalisé dans le cadre du projet fait l'objet de dispositions constructives spécifiques afin de valider sa stabilité.

Mesures de réduction

Les sols mis à nu dans le cadre du projet font l'objet d'aménagements paysagers.

Les études géotechniques préalables aux travaux permettent de vérifier la composition et la stabilité des substrats géologiques sur lesquels reposeront la section courante et les ouvrages. Les résultats des sondages permettent d'adapter les techniques constructives et les dispositifs à mettre en œuvre au niveau des déblais et remblais à la qualité géotechnique des terrains.

L'effet résiduel du projet sur la géologie est négligeable.

Complément suite à l'avis de l'Ae : ajout d'un paragraphe relatif à l'impact sur les sols.

Précisions relatives à l'impact sur l'artificialisation des sols

Notion de service écosystémique

La notion de service écosystémique a été définie dans le cadre du rapport intitulé « *Millenium ecosystem assessment* » des Nations Unies comme le bénéfice que les écosystèmes procurent aux hommes. Les sols ont été caractérisés comme capital naturel, caractérisé par ses stocks de matière et de biodiversité, mais aussi par les flux qu'il génère et qui permettent la fourniture d'un certain nombre de services répondant à des besoins humains.

Ces services écosystémiques sont regroupés en quatre grandes catégories :

- les services d'approvisionnement ;

- les services de régulation ;
- les services culturels ;
- les services d'auto-entretien (non positionné sur le schéma) : ils correspondent au rôle de support des sols qui permet d'assurer les fonctions nécessaires aux 3 services précédents (cycle de l'eau, photosynthèse des végétaux….).

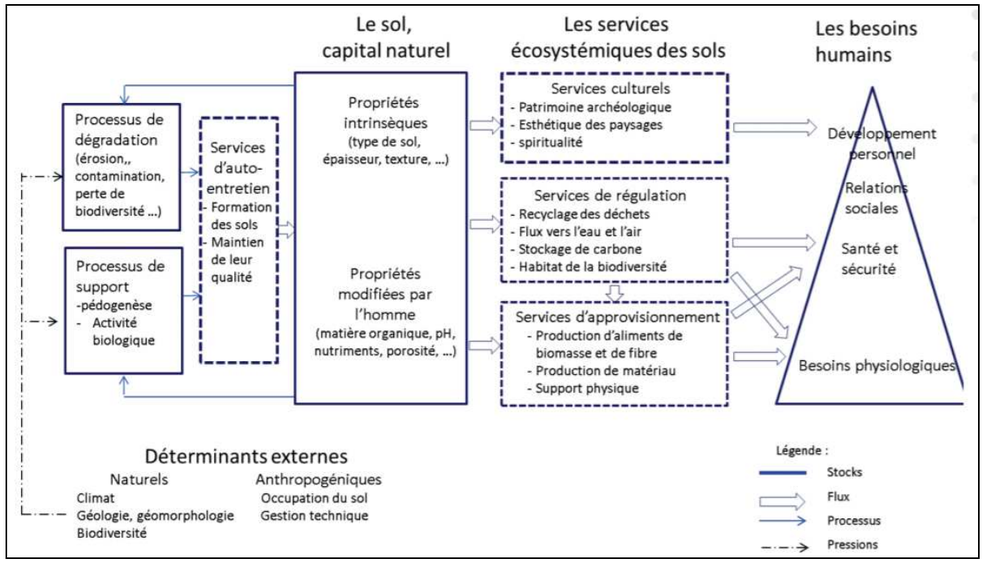


Figure 1 : Schéma conceptuel positionnant le sol comme un capital naturel générant des services écosystémiques. Source : Les services écosystémiques des sols : du concept à sa valorisation, Cahiers Demeter, pp.53-68, 2015.

Les services systémiques suivants pouvant être associés aux sols de l'aire d'étude sont les suivants :

- les services d'approvisionnement avec la forêt de Planbois et les terres agricoles (prairies pâturées, prairies de fauche et des monocultures de céréales et légumineuses fourragères ;
- les services de régulation avec les boisements humides et marécageux, de marais et prairies humides régulant les eaux en amont du Lac Léman ;
- les services culturels avec le paysage de la plaine du Bas-Chablais.

Analyse de l'incidence de l'artificialisation des sols

L'artificialisation des sols par les infrastructures de transport peut se faire de manière directe avec les effets d'emprises, et de indirectement par les gains d'accessibilité apportés participant aux transformations de l'occupation du sol liées à l'urbanisation ou au développement économique des territoires. Les effets indirects sont les plus difficiles à évaluer.

L'artificialisation des sols a des impacts :

- sur les caractéristiques physiques, physicochimiques et chimiques des sols avec une diminution des organismes et la biodiversité des sols ;
- sur les paysages, les habitats et les espèces végétales et animales avec une réduction du nombre d'espèces et d'effets coupures.

Les effets relatifs à l'artificialisation des sols ainsi que les mesures environnementales sont traités dans les paragraphes relatif aux impacts sur les milieux physiques et naturels (8.2 et 8.3), ainsi qu'aux impacts sur le paysage (8.5).

- sur l'hydrologie et la gestion des eaux pluviales avec l'augmentation du ruissellement ; les surfaces imperméabilisées sont d'environ 65 ha pour la liaison autoroutière (comprenant la section courante, la barrière de péage, les rétablissements routiers et les échangeurs) ;

Dans le cadre du projet, les mesures relatives à la gestion des eaux pluviales sont décrites au chapitre 8.2.6.

- sur l'environnement physique urbain avec la favorisation des îlots de chaleur et d'autres nuisances (acoustique et qualité de l'air).

Les mesures sont décrites aux chapitres 8.7. pour les nuisances sonores et 8.8 pour la qualité de l'air.

8.2.5 Effets du projet et mesures sur les eaux souterraines

Remarque : dans le cadre des procédures réglementaires d'autorisation de chacune des opérations, un dossier d'incidence au titre de la loi sur l'eau détaillera les impacts prévisibles de chaque opération et les mesures mises en œuvre. La réalisation de chaque opération se conformera aux prescriptions de chacun des arrêtés d'autorisation au titre de la loi sur l'eau correspondant.

Le principal enjeu identifié pour cette thématique concerne la présence du captage du Bois d'Anthy, sur la commune d'Anthy-sur-Léman, et de ses périmètres de protection.

8.2.5.1 En phase travaux

La phase de travaux constitue un risque de pollution des sols et des eaux, par la libération de matière en suspension lors des terrassements, la circulation des engins (risque de fuite ou déversement de carburants, huile, etc.), ou tout autre déversement accidentel lié aux activités de travaux (coulis, produits toxiques…).

Les fouilles ou mises en place des remblais, qui compressent les sols, peuvent également modifier les écoulements souterrains.

Mesures de réduction

Plusieurs mesures de réduction seront mises en œuvre au cours des travaux afin de limiter ces effets sur le risque de pollution :

- Ravitaillement des engins et leur entretien réalisés sur des plateformes aménagées à cet usage, en dehors des périmètres sensibles ;
- Mise en place d'un dispositif d'alerte pour permettre une intervention rapide en cas de pollution accidentelle ;
- Protection au niveau du sol sous forme de plate-forme étanche, notamment pour l'entretien et le lavage des véhicules ;
- Limiter la circulation des engins de travaux publics aux emprises du projet ;
- Interdire au maximum la circulation dans le lit du cours d'eau ;
- Collecte et traitement des effluents du chantier par décantation (bassins provisoires, filtres à paille, géotextiles…) notamment pour éviter les apports massifs de MES dans les cours d'eau ;
- Mise en place d'un dispositif provisoire d'assainissement des eaux du chantier ;
- Arrêt des travaux lors des épisodes pluvieux ;
- Limiter les défrichements aux zones strictement nécessaires ;

- Enherber et végétaliser rapidement les surfaces mises à nue ;
- Arrosage régulier des zones émettrices de poussières par temps très sec.

De plus, des mesures particulières sont définies pour certains secteurs localisés.

Captage du Bois d'Anthy

Dans le périmètre de protection du captage du Bois d'Anthy, les travaux sont susceptibles d'avoir des impacts sur les eaux souterraines (pollution en phase travaux …) et sur l'alimentation en eau potable.

Un dispositif d'assainissement provisoire particulier devra être mis en place préalablement aux travaux dans ce secteur et entretenu pendant toute la durée du chantier afin de maintenir son efficacité en permanence. Afin d'éviter la pollution de la nappe, ce dispositif aura pour principe l'interdiction de tout rejet direct et s'accompagnera notamment de l'interdiction de nettoyer les engins avec des produits polluants. Des dispositifs complémentaires de type filtre à paille seront mis en place autant que de besoin afin de limiter la teneur en matières en suspension des eaux de rejet.

Ces dispositions seront mises en œuvre dès le début des terrassements.

Un matériel spécifique de piégeage des polluants (type produit absorbant) sera présent en permanence sur le chantier et à la disposition de l'ensemble du personnel. En cas de déversement accidentel d'un produit polluant, une procédure d'urgence sera mise en place et des dispositions spécifiques seront arrêtées au cas par cas. Ces mesures seront décrites au sein des procédures de prévention des situations d'urgence et de capacité à réagir. Tous les engins seront équipés d'un kit pollution accidentelle.

Secteur de suppression des PN n°65 et n°66

Le creusement de la trémie pour le franchissement par en dessous de la voie ferrée s'effectuera en dessous du niveau de la nappe, identifié à environ 2 m au-dessous du terrain naturel. Le déblai de l'ouvrage est d'environ 8 à 9 m à son point le plus bas.

Une étude hydrogéologique précisera dans les phases ultérieures d'étude les écoulements d'eau, les impacts prévisibles du projet et les mesures à mettre en œuvre.

Les modalités envisagées à ce stade sont les suivantes. Pendant les travaux, une mise hors d'eau sera réalisée par la mise en place d'un batardeau à l'intérieur duquel l'eau sera pompée. Un renvoi des eaux vers la zone de marais est envisageable pour éviter la baisse du niveau d'eau dans le site d'intérêt écologique. Le niveau et la qualité des eaux seront suivis avant, pendant et après le chantier.

8.2.5.2 En phase exploitation

- **Aspects quantitatifs**

Les déblais/remblais du projet sont susceptibles de modifier les écoulements souterrains, en particulier dans le secteur des Vernes, du marais de Margencel et de la butte de Mésinges.

Mesures de réduction

Les dispositions constructives s'attacheront à rendre non significatif l'impact du projet sur les écoulements.

Secteur du ruisseau des Vernes et du Redon

Le projet impacte le talweg du ruisseau des Vernes jusqu'à la confluence avec le ruisseau du Redon, qui sera franchi par un ouvrage supérieur. Les terrains de ce vallon sont compressibles.

Un drainage du remblai de l'ouvrage sera réalisé afin de s'assurer de la continuité de l'écoulement souterrain.

Secteur du marais de Margencel et la butte de Mésinges

Au niveau de Mésinges, le vallon du ruisseau d'Allinges présente des écoulements alimentant les Grands Marais de Margencel.

Plusieurs dispositions sont prévues pour ne pas perturber ces écoulements :

- les écoulements superficiels seront rétablis par un ouvrage hydraulique entre la butte de Mésinges et les Grands Marais ;
- le franchissement de la voie ferrée s'effectuera à l'ouest de la butte de Mésinges où le pendage naturel des sols est également orienté vers l'ouest ;
- le niveau de la future chaussée sera plus élevé que le point le plus haut des Grands Marais.

Les dispositions constructives de la plate-forme participeront également à la transparence hydraulique du projet : bases drainantes, tranchées drainantes et drains verticaux sous ouvrage.

Secteur du captage d'alimentation en eau potable du captage d'Anthy-sur-Léman

A l'arrivée sur le diffuseur d'Anthy-sur-Léman, le projet est situé dans les périmètres de protection rapprochée et éloignée des captages d'alimentation en eau potable du Bois d'Anthy.

D'après les études hydrogéologiques de 2015, l'incidence sur la ressource est faible car les horizons géologiques recoupés par le déblai ne concernent que les écoulements superficiels. Ainsi, l'aménagement ne devrait pas éroder ni atteindre l'aquifère d'Anthy-sur-Léman (conclusion de l'hydrogéologue agréé désigné par l'ARS, novembre 2015). En outre, l'hydrogéologue agrée indique dans son avis complémentaire du 20 avril 2017 émis sur la base de sondages carottés (SC1 à SC4) et destructif (SD5) dans ce secteur : « A l'ouest (Petit Bois », l'autoroute passera en tranchée dans les matériaux morainiques. Ceux-ci pourront remblayer la dépression des Eply au droit du SC3 où l'aquifère d'Anthy est sub-affleurant et vulnérable. Ce matériau morainique est tout à fait inerte, sans aucun élément organique ou chimique. Il isolera utilement la chaussée autoroutière. La traversée de la ride morainique de Dursilly se fera en une tranchée plus modeste qu'aux Petits Bois. Là encore, ce matériau morainique est inerte. A l'est, les aménagements du raccordement au contournement de Thonon s'appuieront sur les alluvions grossières de Champ d'Aubry, pas ou peu aquifères car drainées par le Pamphiot et totalement indépendants et isolées de l'aquifère d'Anthy, plus profond ou latéral. Aussi, le projet autoroutier proposé n'impactera pas quantitativement l'aquifère d'Anthy, si ce n'est qu'il supprimera de l'infiltration directe sur sa seule emprise dans la dépression des Eply. Au niveau qualitatif, il n'y aura aucun impact à l'ouest (les Petits Bois), au centre (ride de Dursilly) et à l'est (raccordement à Thonon). Seul le secteur de la dépression des Eply, là où l'aquifère d'Anthy n'est pas géologiquement protégé, doit faire l'objet de soins attentifs quant aux rejets des eaux de lessivage des chaussées. »

Précision suite à l'avis de l'Ae : de même que pour l'ensemble des ouvrages, la gestion des eaux est prévue pour un événement d'occurrence décennale.

Le projet sera optimisé dans la zone du captage d'Anthy-sur-Léman en tenant compte des précautions suivantes, afin d'éviter les impacts sur le captage :

- étanchéification des cunettes de l'assainissement superficiel : les eaux potentiellement polluées ruisselant sur la chaussée sont ainsi captées et évacuées vers un bassin de rétention-décantation ;
- drainage de la plate-forme jusqu'à l'arase par la mise en œuvre de drains longitudinaux. Les eaux souterraines non polluées seront ainsi isolées de l'arase du projet.

Dans le périmètre de protection des captages, les réseaux de collecte seront étanches pour éviter l'infiltration

des eaux au droit des périmètres. Après collecte, les eaux seront dirigées dans le bassin multi-fonction puis rejetées dans le cours d'eau du Pamphiot.

Des relevés piézométriques seront réalisés tous les mois pendant deux ans. Des prélèvements et des analyses chimiques seront effectués 2 fois sur cette période de 2 ans. Ils concernent le suivi de 11 piézomètres.

Le passage en déblai du projet dans les périmètres de protection des captages du Bois d'Anthy définis par l'arrêté préfectoral du 28 novembre 1986 nécessitera une modification de cet arrêté, après enquête publique.

Secteur de suppression des PN n°65 et n°66

La suppression des passages à niveau est prévue par la réalisation d'un passage dénivelé en dessous de la voie ferrée, approximativement à l'emplacement de l'ancien PN n°66. Le projet sera donc à l'origine d'une excavation définitive d'environ 8 à 9 mètres de profondeur à son point bas. Cette construction sera susceptible de modifier localement l'écoulement des eaux souterraines.

Les études détaillées du projet permettront d'identifier les écoulements des eaux dans le secteur, pour préciser l'impact prévisible sur les écoulements, mettre en place des mesures et vérifier l'absence d'impact significatif sur le secteur humide à proximité.

Les modalités envisagées à ce stade sont les suivantes. Un matelas drainant sera réalisé sous l'ouvrage afin de ne pas faire obstacle à l'écoulement des eaux souterraines. Les eaux issues de la bâche de collecte sont envisagées d'être rejetées en direction de la zone humide afin de contribuer à son alimentation.

- **Aspects qualitatifs**

Les impacts potentiels sur la qualité des eaux et les mesures prévues sont identiques pour les eaux souterraines et superficielles. Elles sont détaillées dans le paragraphe suivant relatif aux eaux superficielles.

L'effet résiduel du projet sur les eaux souterraines est négligeable à faible selon les secteurs.

8.2.6 Effets du projet et mesures sur les eaux superficielles

Remarque : dans le cadre des procédures réglementaires d'autorisation environnementale du projet qui sera engagée ultérieurement par le concessionnaire, un dossier d'incidence au titre de la loi sur l'eau détaillera les impacts prévisibles de chaque opération et les mesures mises en œuvre. La réalisation de chaque opération se conformera aux prescriptions de chacun des arrêtés d'autorisation au titre de la loi sur l'eau correspondant, tant pour la phase chantier qu'en phase exploitation.

Le principal enjeu identifié pour cette thématique concerne la présence de 17 écoulements ou cours d'eau traversant l'aire d'étude.

8.2.6.1 En phase travaux

Les effets potentiels et mesures associées concernant la pollution des eaux sont identiques à ceux présentés au paragraphe précédent concernant les eaux souterraines.

Les travaux peuvent également avoir un impact sur le fonctionnement hydrologique des cours d'eau en l'attente des ouvrages de rétablissement hydraulique définitifs (colmatage des lits mineurs, concentration des écoulements des bassins versants naturels, modification temporaire du lit). Ces effets peuvent indirectement impacter les milieux naturels (ralentissement de l'activité chlorophyllienne, asphyxie des poissons, destruction de milieux…).

Mesures d'évitement

Le tracé indicatif de l'opération de liaison Machilly-Thonon est défini de manière à éviter le marais de Margencel.

Mesures de réduction

De façon générale, l'ensemble des écoulements sera maintenu durant la phase de travaux. Plusieurs dérivations provisoires (le temps de la construction des ouvrages) seront mises en place sur les cours d'eau impactés par les travaux afin de maintenir les écoulements naturels interceptés : mise en place de buses ou cadres béton dimensionnés pour une crue d'occurrence ~~biennale~~ quinquennale.

Modification suite à l'avis de l'Ae : la période de retour pour les ouvrages hydrauliques provisoires est portée à 5 ans minimum, avec adaptation à la hausse si les caractéristiques environnementales le nécessitent.

Certaines zones aux contraintes spécifiques nécessiteront un traitement spécifique.

Forêt de Planbois

Compte tenu du caractère fortement compressible des terrains rencontrés au sein de la Forêt de Planbois, des préchargements temporaires de matériaux seront mis en place lors de la phase travaux lors de la réalisation des ouvrages hydrauliques définitifs.

Cette solution nécessite de rétablir, par la pose d'une buse provisoire, l'écoulement des cours d'eau les plus importants, ce qui entraînera une modification temporaire de l'écosystème (rivières de première catégorie piscicole). A la fin des travaux, cette buse sera enlevée et les berges restaurées.

Viaduc du Pamphiot

Dans le cas particulier des travaux d'élargissement du viaduc sur le Pamphiot, les prescriptions suivantes seront respectées :

- Piste de chantier : la piste utilisée lors de la construction du premier viaduc est encore présente et pourra être réutilisée. Les aménagements seront conçus pour éviter l'entraînement de fines vers le cours d'eau. Des fossés divergents constitueront une solution suffisante pour éviter la concentration des eaux de ruissellement et ainsi éviter l'érosion et l'entraînement de fines vers le cours d'eau, car la piste sera sous couvert forestier. Toutefois, si nécessaire, les eaux de ruissellement seront collectées et envoyées vers un dispositif de décantation mis en place pour la durée des travaux.
- Implantation des piles : elle évite le lit mineur actuel.
- Fondations de l'ouvrage : les niveaux de fondation des 2 piles sont situés en dessous du niveau de la nappe. L'ouvrage est prévu fondé sur semelles qui seront réalisées à l'abri de batardeaux afin de limiter les emprises de terrassement. Ces batardeaux feront office d'enceintes étanches.

Les mesures d'évitement et de réduction des risques d'inondation sont traitées dans la pièce 5-B, chapitre 8.2, paragraphe 8.2.8.

8.2.6.2 En phase exploitation

Le linéaire du projet intercepte de nombreux écoulements, qui seront rétablis selon les principes décrits dans le chapitre de description du projet. Les ouvrages de rétablissements sont détaillés dans la pièce 5-A, chapitre 5, paragraphe 5.2. Les principes d'assainissement sont également présentés dans la pièce 5-A, chapitre 5, paragraphe 5.5.

Mesures de réduction

Le calage fin du tracé par le concessionnaire s'attachera à réduire au maximum les impacts sur les écoulements superficiels et les milieux humides. Dans le secteur du Bois des Dames, le tracé indicatif a été décalé d'une centaine de mètres vers le nord par rapport à l'axe de l'aire d'étude afin de limiter l'impact sur la zone humide telle qu'identifiée lors des études du projet de route express. Les études détaillées du projet par le concessionnaire approfondiront ce point pour arrêter le tracé le moins impactant et les mesures correspondantes.

8 cours d'eau et 4 talwegs de bassin versant naturel sont concernés par une dérivation :

- Ruisseau le Grand Vire
- Ruisseau du Passage
- Ruisseau des Gotales
- Ruisseau le Foron
- Ruisseau d'Avully
- Ruisseau de la Creuse
- Ruisseau de la Gurnaz
- Ruisseau des Vernes

La longueur totale de dérivation envisagée est d'environ 2400 m.

Les ouvrages de rétablissements des écoulements permettront le passage des débits d'une crue centennale. Le dimensionnement des ouvrages hydrauliques de franchissement s'attachera à éviter un éventuel ensablement ou une fosse à l'amont, la banalisation des fonds et des profils, le cloisonnement du milieu aquatique et la modification des conditions d'écoulement qui pourraient entraîner des impacts sur les poissons.

Plusieurs cours d'eau seront déviés pour permettre leur rétablissement perpendiculairement à la voie ou pour assurer le rétablissement de deux cours d'eau proches dans un seul ouvrage après leur confluence.

Le rétablissement de ces cours d'eau sera réalisé dans le respect des principes suivants :

- **Renaturation des berges** : les tronçons de cours d'eau nouvellement créés présenteront une morphologie s'inspirant des modèles naturels (tronçons de cours d'eau « naturels » présents en amont et / ou aval des sites). Ainsi, le tracé en plan des nouveaux lits mineurs sera défini en fonction des paramètres hydromorphologiques locaux (style fluvial +/ - sinueux, pente moyenne du fond du lit, nature des matériaux encaissants, etc.), des emprises disponibles sur les sites et de l'implantation des ouvrages de franchissement.
- **Reconstitution d'un lit naturel** : un substrat favorable à la vie biologique sera recréé dans les nouveaux lits.
- **Maintien du substrat dans les ouvrages de franchissement** : une rampe en blocs pourra être confectionnée en aval immédiat des ouvrages de franchissement / dalots projetés de stabiliser le matelas alluvial mis en place au sein des dalots nouvellement créés.

L'opération de liaison intègre plusieurs mesures visant le traitement des eaux pluviales et de ruissellement provenant des nouvelles surfaces imperméabilisées, notamment la mise en place d'un système d'assainissement.

Ces mesures de réduction du risque de pollution des eaux et des milieux sont également traitées dans la pièce 5-B, chapitre 8.3, paragraphe 8.3.2.2 (page 28). Les mesures d'évitement et de réduction des risques d'inondation sont traitées dans la pièce 5-B, chapitre 8.2, paragraphe 8.2.8 (page 22)..

Modification suite à l'avis de l'Ae : compléments apportés sur l'incidence des pollutions chronique, accidentelle et saisonnière comprenant une identification des risques liés au traitement des chaussées contre le verglas, une évaluation écotoxicologique de ces risques et la définition des mesures envisagées pour réduire l'incidence de l'utilisation des fondants routiers.

- **Aspects spécifique des incidences des pollutions chronique, accidentelle et saisonnières et mesures**

La pollution d'origine routière relative aux eaux pluviales sera produite au niveau des voiries circulées (autoroute, parkings, péage…). Elle peut être de trois types :

- **La pollution chronique :** elle correspond à l'ensemble des éléments polluants de nature variée, déposés sur la chaussée par la circulation des véhicules et des engins : huiles, hydrocarbures, usures des pneumatiques, métaux lourds issus des gaz d'échappement, usure de chaussée, … Ces éléments polluants sont transportés hors de la plate-forme par le vent et les eaux de ruissellement et sont donc susceptibles de contaminer la nappe d'eaux souterraines et les milieux récepteurs.

  Différents indicateurs permettent de caractériser la pollution chronique :

  - les matières en suspension qui sont des matières dissoutes dans l'eau (MES) ;
  - les matières carbonées (DBO_5 et DCO) ;
  - les hydrocarbures ;
  - les métaux lourds et les sels dissous.

Mesures de réduction : gestion de la pollution chronique

Les eaux pluviales seront traitées par des bassins multifonctions. Ils seront dimensionnés pour assurer un abattement de la pollution chronique selon les règles de l'art avec un rejet qualitatif adapté au milieu

Les études de détail préalables à la demande d'autorisation environnementale permettront de :

- de **définir les modalités de gestion des eaux pluviales en fonction de la sensibilité des milieux** traversés (ouvrages de collecte et de traitement). Cette analyse de la vulnérabilité sera établie à partir :
  - des recommandations du CEREMA pour les eaux superficielles (Méthode de hiérarchisation de la vulnérabilité de la ressource en eau d'août 2014) ;
  - de la note du SETRA pour les eaux souterraines (Méthode de hiérarchisation de la vulnérabilité de la ressource en eau de décembre 2007).

Mesures de réduction : gestion de la pollution chronique

			Usages					
			Sans A.E.P.			Avec A.E.P.		Zone d'aquaculture, eaux de baignade, prise d'eau AEP à moins de 1 km, traversée de périmètre de protection rapproché AEP
			Nombre d'usages à moins de 5 km					
			0-1	2-3	> 3	> 10 km	1-10 km	
Milieux naturels sensibles liés au milieu aquatique	Absence sur une distance supérieure à 10 km							
	Espaces naturels sensibles, espèces patrimoniales, espaces protégés	5-10 km						
		1-5 km						
	Espaces naturels sensibles, ZNIEFF de type I	< 1 km						
	Espèces patrimoniales, espaces protégés*	< 1 km						

Tableau n°1 : classes de vulnérabilité des eaux de surface

** Les espaces protégés définis comme tels dans le tableau constituent l'ensemble des espaces naturels liés au milieu aquatique protégés de manière réglementaire : zones Natura 2000, Arrêtés de Protection de Biotope, ZICO, Parc National, Réserve Biologique, Réserve Naturelle Nationale et Régionale, Réserve Nationale de Chasse et Faune Sauvage, Réserve de Biosphère, Zone Humide protégée par la convention de Ramsar.*

Peu ou pas vulnérables — Moyennement vulnérables — Fortement vulnérables — Zones très fortement vulnérables

***Note** : la distance de 10 km correspond à un temps de parcours de l'ordre de 3 heures, temps minimum jugé nécessaire pour avertir les services gestionnaires de la ressource en eau.*

Tableau 1 : grille d'analyse de la vulnérabilité de la ressource en eau superficielle du CEREMA

Une cartographie associée au projet permettant de définir par tronçon routier homogène (bassin versant) la vulnérabilité et les dispositions

- définir le type d'ouvrage à mettre en œuvre en fonction des zones de vulnérabilité à partir du guide « Pollution d'origine Routière » du SETRA.
- d'estimer les charges polluantes issues des plates-formes routières à traiter (Note d'information du SETRA relative au calcul des charges de pollution chronique des eaux de ruissellement issues des plates-formes routières, Juillet 2006) ;
- d'évaluer les impacts qualitatifs des rejets pluviaux dans le milieu récepteur. En effet, l'objectif sera d'assurer le maintien des objectifs qualitatifs assignés aux masses d'eau (SDAGE, DCE). En cas de déclassement de la qualité, des mesures correctrices seront mises en œuvre.

Les bassins multifonctions (bassin routier avec volume mort) permettent de répondre aux zones de vulnérabilité les plus fortes (zones rouge et noire).

Mesures de réduction : gestion de la pollution chronique

Ouvrage \ Zone	Verte	Jaune	Rouge	Noire
Bief de confinement		X		
Fossé subhorizontal enherbé			X	
Bassin routier avec volume mort			X	X
Bassin routier de type sanitaire			X	X

Tableau 2 : adéquations entre les zones de vulnérabilités et les ouvrages de traitement. Source : SETRA.

A titre indicatif, les rendements en termes d'abattement de la pollution pour les bassins multifonctions sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Bassin avec volume mort	MES	DCO	Zn	Cu	Cd	Hc Totaux	Hap
(Vs = 1 m/h)	85 %	85 %	85 %	85 %	85 %	85 %	85 %

Tableau 3 : Taux d'abattement des ouvrages de traitement. Source : Guide technique - Pollution d'origine routière : Conception des ouvrages de traitement des eaux. Source SETRA, Août 2007.

- **La pollution accidentelle** : ce type de pollution correspond à un déversement de matières polluantes faisant suite à un accident de circulation au niveau de la chaussée ou dans le cadre des activités d'entretien (déversement de produits polluants, fuites d'engins…). Les matières polluantes sont susceptibles d'atteindre le réseau hydrographique par écoulement direct, où par temps de pluie, par lessivage par les eaux de ruissellement.

  Le risque de pollution accidentelle engendrée par une infrastructure routière correspond au risque d'accident de la circulation mettant en cause des poids lourds transportant des matières dangereuses. A titre informatif, le guide « L'eau et la route » du SETRA précise que dans 82 % des accidents recensés sur la France, le véhicule accidenté reste sur la plate-forme routière. Pour les 18 % restant, le véhicule quitte la chaussée et se retrouve alors soit au niveau de l'accotement, soit en dehors de l'emprise routière, directement dans le milieu naturel. Parmi ces 18%, 65 % d'entre eux ont généré une fuite.

Mesures de réduction : gestion de la pollution accidentelle

Les études de détail préalables à la demande d'autorisation environnementale permettront de préciser :

- le volume de rétention associée à une pollution accidentelle : chaque bassin devra permettre le stockage des eaux pour le traitement d'une pollution accidentelle avec la concomitance d'une pluie lors de l'accident. Le volume de la pluie sera estimé selon les recommandations du guide « Pollution d'origine Routière » du SETRA.

Mesures de réduction : gestion de la pollution accidentelle

- la définition des dispositifs de retenue routier (Glissière Béton Armé par exemple) adaptés aux enjeux et à la réglementation en vigueur. Ils permettront de limiter les sorties de plate-forme de véhicules transportant des matières polluantes [a] [b] [c].[1]
- la mise en place d'un plan spécifique à la gestion de la pollution accidentelle : en cas de déversement accidentel de produits polluants sur la chaussée, les services techniques du concessionnaire en charge de l'entretien des ouvrages procéderont à la fermeture des vannes des bassins multifonctions afin de retenir la pollution. Une fois confinée, elle sera pompée puis envoyée en filière agréée pour être éliminée.

- **La pollution saisonnière** : elle est liée à l'épandage de sels de déverglaçage pour l'entretien, à titre préventif ou curatif, des chaussées au cours de la période hivernale au niveau des voiries et des parkings. Un risque similaire existe vis-à-vis des produits phytosanitaires, éventuellement utilisés sur les zones de stationnement afin de limiter la pousse de mauvaises herbes.

Mesures d'évitement relatives à l'utilisation des produits phytosanitaires

Afin de prévenir tout impact relatif aux produits phytosanitaires, leur usage sera proscrit. Le concessionnaire devra mettre en œuvre des techniques alternatives pour le désherbage et l'entretien des dépendances routières.

Précisions relatives à l'utilisation des fondants routiers

Sources :

- *Note d'information du SETRA (« L'impact des fondants routiers sur l'environnement – Etat des connaissances et pistes d'actions ») de 2011 ;*
- *Rapport d'étude sur la phytotoxicité de produits alternatifs au sel de déneigement ») de 2013 réalisé par des chercheurs de l'université de Lorraine ;*
- *Thèse doctorale de 2015 (« Dynamique de transfert des fondants routiers dans un bassin de rétention des eaux de ruissellement routières : vers une solution d'assainissement par phytoremédiation de 2015 réalisée à l'université de Loraine ») réalisée à l'université de Loraine.*
- *Fiche pratique du SETRA (« Viabilité hivernale ») de 2013 ;*
- *Article de presse « Le salage des routes n'est pas sans impact sur l'environnement ». Site internet Actu Environnement, 7 janvier 2011.*
- *Site internet http://www.viabilite-hivernale.developpement-durable.gouv.fr/.*

L'exploitation hivernale du réseau routier met en œuvre des quantités importantes de produits fondants. Ces produits se retrouvent en grande majorité dans l'environnement et sont ainsi considérés comme des pollutions saisonnières significative. Chaque hiver en France, environ un million de tonnes de fondants routiers seraient en moyenne déversées sur les routes françaises pour faire fondre la glace ou la neige.

a) Présentation générale des fondants routier

Un fondant routier est un produit solide ou liquide dont les caractéristiques physiques permettent d'abaisser le point de congélation de l'eau, favorisant ainsi la fonte de la pellicule résiduelle de neige ou de glace à des températures négatives. Il est constitué d'un composé dit « actif » agissant sur le point de congélation de l'eau et de composés annexes lui conférant des propriétés particulières tel que l'anti-corrosion.

Il existe différentes familles de fondant routier :

- les chlorures comme le chlorure de sodium ;
- les acétates comme l'acétate de sodium ;
- les formiates comme le formiate de sodium ;
- les alcools comme le méthanol.

Le chlorure de sodium (NaCl) reste le produit le plus couramment utilisé en France (99%).

Deux types de traitements sont pratiqués pour traiter le réseau routier :

- un traitement curatif, qui consiste à enlever la neige et la glace de la chaussée par raclage avant d'appliquer les fondants ;
- un traitement préventif, qui consiste à répandre le fondant avant un épisode neigeux ou autre épisode pouvant mener à un phénomène glissant.

Ces deux types de traitement peuvent faire l'objet d'un épandage sous trois formes différentes, à savoir :

- la forme solide en grains ou granules ;
- la forme semi-solide (mélange sel sec/saumure) ;
- la forme liquide dite saumure.

Ces différents modes de traitement et formes de fondants influencent non seulement l'efficacité du processus, mais **également le transfert de ces derniers dans l'environnement.**

b) Contexte réglementaire et normatif

En France, aucune réglementation ne traite spécifiquement et explicitement du cas des fondants routiers. Certaines législations, qui concernent essentiellement la préservation et la restauration des milieux aquatique ainsi que la qualité des eaux (eaux de surface, eaux souterraines et eau potable) peuvent toutefois approcher cette problématique :

- les articles L. 216-6 et L. 432-2 du Code de l'Environnement ;
- la directive sur la responsabilité environnementale du 24 avril 2004 et sa transposition en droit français (loi n°2008-757 du 1er aout 2008) ;
- la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), du 23 octobre 2000 ;
- la loi n° 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques ;
- l'Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine fixe la limite de qualité.

Le cadre normatif de l'utilisation de chlorure de sodium comme fondant routier est défini par la norme NF EN 16811-1 « Matériels de viabilité hivernale – Agents fondants - Partie 1 : Chlorure de sodium – Exigences et méthodes d'essai ».

c) Modalités de dispersion des fondants dans le milieu naturel

Compte tenu de la forte utilisation des fondants en période hivernale et de leurs différentes formes (solide ou semi-solide ou liquide), ils peuvent facilement se disperser dans les compartiments environnementaux.

Le schéma ci-dessous illustre le cycle de vie des fondants routiers.

[1] [a] Aménagement des Routes Principales - guide technique Sétra – 1994 - Réf. B9668.

[b] Instruction sur les conditions Techniques d'Aménagement des Autoroutes de Liaison (Ictaal) – guide technique Sétra - décembre 2000 - Réf. B0103.

[c] Traitement des obstacles latéraux - guide technique Sétra - 2002 - Réf. E0233.

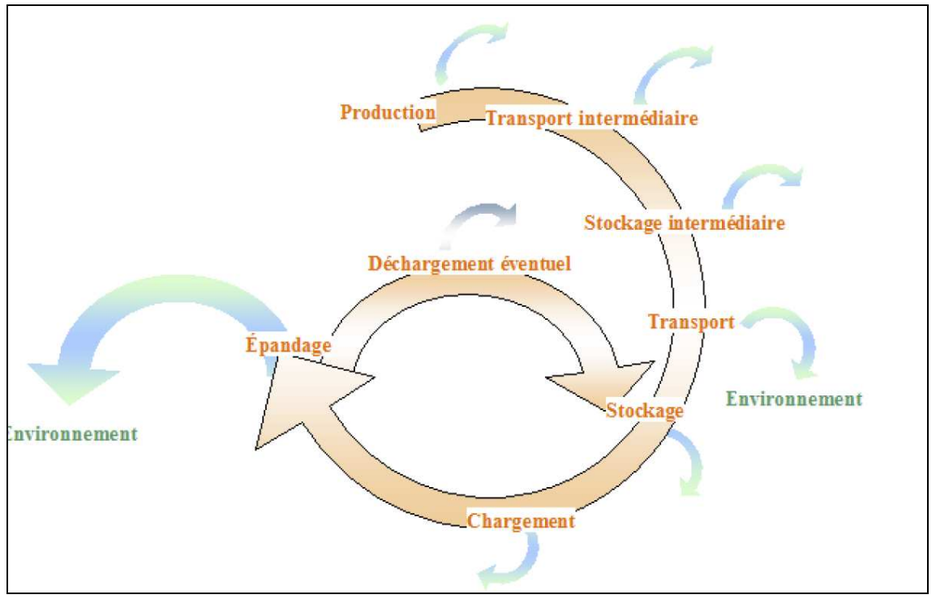


Figure 2: Cycle de vie des sels utilisés comme fondants routiers. Source : SETRA.

L'interprétation de cycle de vie, met en évidence une perte du produit à toutes les étapes du cycle de vie.

Les étapes susceptibles de relarguer les fondants dans le milieu naturel sont :

- le transport. Il peut être source de rejet dans l'environnement dans le cas où les camions, trains ou péniches ne sont pas bâchés ;
- le stockage et le déstockage du sel. Cette étape peut potentiellement entrainer des dispersions dans l'environnement provoquées par le ruissellement et la mise en solution des fondants, des stocks non couverts ou le lavage des épandeuses et/ou par perte de solide lors des chargements et déchargements ou encore par érosion et transport éolien ;
- l'épandage sur les axes routiers est une source significative de dispersions dans l'environnement. Plusieurs phénomènes sont responsables de cette dispersion, à savoir :
  - nébulisation correspondant transformation de la partie liquide en aérosol ;
  - transport éolien correspondant au transport par le vent ;
  - ruissellement vers les eaux de surfaces ou vers les systèmes d'assainissement ;
  - infiltration dans les sous-sols et dans les eaux souterraines ;
  - projection par le trafic ou par le passage de l'épandeuse.

La figure suivante illustre ces différents vecteurs de dispersions.

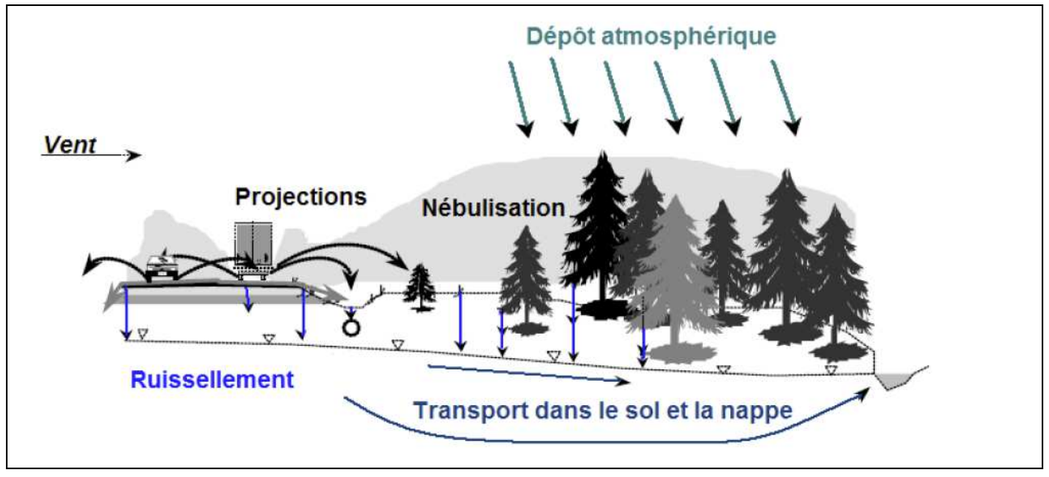


Figure 3: Schéma des vecteurs de dispersion lors de l'épandage des fondants routiers. Source : SETRA.

Le ruissellement constitue le premier mode de transfert vers le milieu naturel. En effet, le fondant routier ruisselle au cours de la fonde de la neige ou en cas de pluie vers le réseau d'assainissement pluvial lorsque la route en est pourvue. Il atteinte le réseau hydrographique ou les nappes par infiltration.

La solubilité des fondants dans l'eau implique qu'ils ne sont pas retenus dans les ouvrages d'assainissement pluviaux et peuvent atteindre le milieu naturel :

- par rejet direct sans régulation de débit ;
- à un débit régulé par le bais des ouvrages d'assainissement permettant d'assurer une dilution au milieu récepteur ;
- par infiltration dans le sol (ouvrage non étanche ou bassin d'infiltration).

A titre d'exemple, les teneurs en chlorures rencontrées dans les eaux de surfaces :

- Embouchure du Rhin : 160,0 mg Cl-/ litre ;
- Lac de Constance : 5,1 mg Cl-/ litre ;
- Lac Léman : 4,3 mg Cl-/ litre ;
- Moyenne des rivières suisses : 9,1 mg Cl-/ litre ;
- Eau de mer : 19 000,0 mg Cl-/ litre ;

d) Incidences des fondants sur l'environnement

La note d'information du SETRA fait état de concentrations observées dans les eaux de ruissellement ou issues de plates-formes de stockages entre 150 et 1 500 mg/l pouvant occasionner de manière ponctuelle (pollution ponctuelle) ou durable (pollution chronique) des effets néfastes sur les écosystèmes aquatiques. A titre d'exemple, l'agence américaine de protection de l'environnement (EPA) a défini le seuil de toxicité chronique à une concentration moyenne de chlorures sur 4 jours ne devant pas dépasser « *230 mg/l plus d'une fois tous les 3 ans* » et, pour la toxicité aigüe « *si la concentration horaire moyenne n'excède pas 860 mg/l plus d'une fois tous les 3 ans* ».

Les principales incidences des fondants sur le milieu naturel concernent :

- les eaux souterraines par infiltration dans le sol ;
- les eaux superficielles avec l'augmentation de la concentration en chlorures (Cl^-) dans les cours d'eau mais également dans les plans d'eau avec une accumulation dans les zones les plus profondes ;
- les sols : les fondants routiers sont susceptibles d'avoir des effets sur les propriétés physico-chimiques des sols (structure, perméabilité, humidité, conductivité…). Les effets du sel se font surtout ressentir dans les sols des terre-pleins centraux des autoroutes et, sur une largeur de quelques mètres, pour les zones de végétation situées le long des voies.

  La présence de sels peut entraîner la remobilisation de certains métaux lourds (plomb, du zinc, du cadmium et du cuivre) les rendant ainsi biodisponibles et transportables.
- sur la végétation : les parties non enterrées des végétaux peuvent être endommagées au cours de l'épandage de saumures (éclaboussures) ou par pouvant provoquer la brûlure des feuilles voire la mort par dessèchement. Plus de 90% de l'embrun charrié salé se dépose sur un espace large de 15 m le long de l'autoroute. Le tableau ci-dessous illustre la diminution du sel déposé en fonction de l'éloignement du bord de chaussée.

Distance par rapport au bord de chaussée	Dépôt de sel pendant un hiver (g/m²) Valeurs moyennes
200 m	0,7
100 m	0,9
5 m	4,6
0 m (bords)	34,4

Tableau 4: incidences du charriage d'embruns salés sur les végétaux. Source : site internet de la viabilité hivernale.

- sur la faune aquatique : l'augmentation des concentrations de chlorures au-delà de certains seuils est néfaste pour les écosystèmes aquatiques, en modifiant les conditions de vie des espèces animales et végétales.

  Les fondants routiers peuvent affecter les écosystèmes en perturbant notamment les phénomènes suivants :

  - l'équilibre osmotique d'un milieu provoquant ainsi sa déshydratation ;
  - la stratification thermique des eaux lacustres provoquant l'anoxie (très faible présence d'oxygène) d'un milieu.

La faune aquatique (poissons, crustacés, ...) ou inféodée à l'eau (amphibiens, mammifères) est particulièrement sensible aux fondants routiers ; ces fondants peuvent générer des effets indirects sur le taux de reproduction et la mortalité de ces espèces.

Les valeurs limites suivantes sont admises pour les organismes vivant en eau douce :

- Limite de la perception de la saveur : 200 mg Cl-/ litre
- Algues, zooplancton (tolérance) : 1 000 mg Cl-/ litre
- Faune au stade larvaire : 1 000 mg Cl-/ litre
- Frai de poissons (tolérance) : 3 000 mg Cl-/ litre
- Truites (tolérance) : 6 000 mg Cl-/ litre
- Absorption journalière par l'homme : 2 500 - 12 000 mg Cl-/ litre.

L'autre conséquence est la modification des équilibres entre espèces avec la disparition d'espèces sensibles au détriment d'espèces plus tolérantes au sel notamment pour des milieux sensibles (tourbières, marais, lacs, ...).

e) Incidences du projet relatives à l'utilisation des fondants routiers et mesures envisagées

Il convient de noter que le salage des voiries est concerné par la rubrique 2.2.4.0 de l'article R.214-1 du code de l'environnement « *Installations ou activités à l'origine d'un effluent correspondant à un apport au milieu aquatique de plus de 1 t/ jour de sels dissous (D)* ».

Les quantités répandues sur les chaussées (seule la partie roulable est traitée) seront déterminées précisément dans le cadre du dossier Loi sur l'eau afin de préciser le régime du projet vis-à-vis de la rubrique 2.2.4.0.

A ce stade du projet, il est possible d'évaluer la quantité de sels :

- Longueur du tracé : 16,5 km ;
- Largeur du tracé : 2 voies de 3,50 m par sens soit 14 m au total ;
- Ratio de salage : 10 g/m²/jour (base du ratio de appliqué par les services de la Direction des Routes du Conseil Départemental de Haute-Savoie) ;
- Quantité de sels produite par jour : Q =16,5 km x 14 m x 10 g/m²/jour = 2,31 tonnes par jour ;
- Nombre de jours de neige par an impliquant un salage : 10 jours ;

  Soit une quantité annuelle de sels d'environ 23 tonnes.

Les mesures suivantes seront mises en œuvre afin de réduire les incidences potentielles liées à l'usage des fondants routiers.

Mesures de réduction :

Les mesures visant à réduire l'incidence des fondants routiers concernent :

- le stockage avec la création de plates-formes stockages abritées et localisés en dehors des zones sensibles. Elles seront étanchéifiées et dotées d'un réseau de collecte des eaux permettant de récupérer les eaux de dissolution pour une éventuelle valorisation.
- la mise en place d'un plan de viabilité hivernale adaptée à la sensibilité des milieux traversés ;
- la mise en place d'une surveillance météorologique permettant d'adapter la réponse en fonction des enjeux et du trafic :
  - veille météorologique permettant la mise en alerte (préparation) ;
  - suivi météorologique rapproché avec une surveillance routière ;
  - analyse fine des risques routiers impliquant une intervention précurative (ou préparation d'une intervention curative).
- le recours à des traitements pré-curatifs (ex : raclage de la neige sans épandage systématique) ainsi que la réduction des dosages employés seront privilégiés.
- l'adaptation du type de fondant épandu (développement de la saumure et de la bouillie de sel) ou l'utilisation d'autres fondants, voire dans certains cas par des abrasifs (sable, pouzzolane, ...).
- la formation du personnel et le réglage des engins (épandeuses).

L'autre mesure concerne la gestion des eaux de ruissellement des bassins de rétention. En effet, ils ne retiennent pas le sel, il est donc recommandé d'effectuer le rejet des eaux salées au milieu :

- à un débit contrôlé et adapté au débit du cours d'eau récepteur ;

Mesures de réduction :

- pendant les périodes de hautes eaux (décembre à mai pour le Redon par exemple) et en dehors de la reproduction des poissons (mi-novembre à fin-février pour les salmonidés).

L'effet résiduel du projet sur la qualité des eaux superficielles est négligeable à faible.

8.2.7 Articulation du projet avec les documents de gestion de la ressource en eau

8.2.7.1 Directive Cadre sur l'Eau (DCE)

La Directive Cadre sur l'Eau (DCE) du 23 octobre 2000 (2000/60/CE) vise à poser un cadre européen pour la gestion et la protection des eaux, du point de vue quantitatif et qualitatif. L'objectif de la DCE est de parvenir à un « bon état » chimique et écologique pour les eaux superficielles et un « bon état » chimique et quantitatif pour les eaux souterraines d'ici 2015.

Cette directive introduit de nouvelles notions (masses d'eau, milieux fortement modifiés…) et de nouvelles méthodes (consultation du public, analyse économique obligatoire…) qui modifient l'approche française de la gestion de l'eau. Elle fixe comme objectifs de :

- gérer de façon durable les ressources en eau ;
- prévenir toute dégradation des écosystèmes aquatiques ;
- assurer un approvisionnement suffisant en eau potable de bonne qualité ;
- réduire la pollution des eaux souterraines et les rejets de substances dangereuses ;
- supprimer les rejets de substances dangereuses prioritaires.

Le tableau qui suit présente l'analyse de compatibilité du projet avec les objectifs de la DCE.

Objectifs	Incidences du projet	Mesures envisagées	Compatibilité du projet
Gérer de façon durable les ressources en eau	Le projet intercepte les périmètres de protection des captages AEP du Bois d'Anthy.	Adaptation du projet pour minimiser les impacts Imperméabilisation du système de collecte des eaux de voirie Suivi de la qualité et de la quantité des eaux avant, pendant et après les travaux	**Vérifiée**
Prévenir de toute dégradation des écosystèmes aquatiques	Le projet intercepte plusieurs cours d'eau	Rétablissement des écoulements et du transport sédimentaire ; remise en état écologique	**Vérifiée**
Assurer un approvisionnement suffisant en eau potable de bonne qualité	Le projet intercepte les périmètres de protection des captages AEP du Bois d'Anthy.	Les mesures de protection et de suivi du captage assureront la bonne qualité des eaux	**Vérifiée**
Réduire la pollution des eaux souterraines et les rejets de substances dangereuses	Le principal risque d'atteinte à la ressource en eau souterraine est lié à la phase travaux (pollution accidentelle, déversement de produits, mauvaise gestion des déchets de chantier).	Lors des travaux, les eaux de chantier seront collectées et rejetées vers le système d'assainissement urbain. En outre, les déchets de chantier seront stockés au sein de zones référencées et délimitées ; un plan de gestion des divers déchets de chantier permettra leur redirection selon leur nature vers les filières d'élimination appropriées.	**Vérifiée**
Supprimer les rejets de substances dangereuses prioritaires	Non concerné	Non concerné	**Vérifiée**

Tableau 5 : Analyse de la compatibilité du projet avec les objectifs de la DCE

L'opération de liaison autoroutière entre Machilly et Thonon-les-Bains est ainsi compatible avec les objectifs de la DCE.

8.2.7.2 SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée

Le SDAGE constitue un document de planification de la ressource en eau au sein du bassin. Il a pour vocation d'encadrer le choix de tous les acteurs du bassin dont les activités ou les aménagements ont un impact sur la ressource en eau. Les « programmes et décisions des administrations » doivent être compatibles avec le SDAGE.

Le secteur étudié relève du territoire d'intervention du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhône-Méditerranée, approuvé par le préfet coordonnateur de bassin le 3 décembre 2015. Le SDAGE fixe les grandes orientations de préservation et de mise en valeur des milieux aquatiques, ainsi que des objectifs de qualité à atteindre. Le tableau ci-dessous liste les neuf orientations fondamentales du SDAGE Rhône-Méditerranée à mettre en œuvre pour la période 2016-2021, et analyse la compatibilité du projet avec ces dernières.

Orientations fondamentales	Incidences du projet	Mesures envisagées	Compatibilité du projet
S'adapter aux effets du changement climatique	Le projet n'est pas concerné	-	**Vérifiée**
Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité.	La phase travaux peut engendrer un risque de pollution accidentelle.	Un plan d'intervention en cas d'accident est mis en place préalablement au début des travaux.	**Vérifiée**
Concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques.	Le projet intercepte plusieurs cours d'eau	Les cours d'eau seront rétablis (écoulements et fonction écologique)	**Vérifiée**
Prendre en compte les enjeux économiques et sociaux des politiques de l'eau et assurer une gestion durable des services publics d'eau et d'assainissement	Non concerné	Non concerné	**Vérifiée**

Orientations fondamentales	Incidences du projet	Mesures envisagées	Compatibilité du projet
Renforcer la gestion locale de l'eau et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau.	Non concerné	Non concerné	**Vérifiée**
Lutter contre les pollutions en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé	Non concerné	Non concerné	**Vérifiée**
Préserver et restaurer le fonctionnement naturel des milieux aquatiques et des zones humides	Le projet intercepte plusieurs cours d'eau et zones humides	La mise en œuvre de la démarche ERC permettra de limiter ou compenser les impacts	**Vérifiée**
Atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir.	Non concerné	-	**Vérifiée**
Augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques	Le projet intercepte plusieurs secteurs inondables	L'ensemble des écoulements sera rétabli pour une crue centennale afin de ne pas aggraver le risque d'inondation	**Vérifiée**

Tableau 6 : Analyse de la compatibilité du projet avec les orientations du SDAGE Rhône Méditerranée

De plus, le SDAGE 2016-2021 définit des mesures permettant l'atteinte des objectifs de bon état pour le bassin versant du sud-ouest lémanique.

Pression à traiter	Mesures pour atteindre les objectifs de bon état	Compatibilité du projet
Altération de la continuité	- MIA0301 : Aménager un ouvrage qui contraint la continuité écologique (espèces ou sédiments).	Non concerné Prise en compte du maintien des continuités écologiques intégré à la conception des ouvrages hydrauliques.
Altération de la morphologie	- MIA0202 : Réaliser une opération classique de restauration d'un cours d'eau. - MIA0203 : Réaliser une opération de restauration de grande ampleur de l'ensemble des fonctionnalités d'un cours d'eau et de ses annexes. - MIA0402 : Mettre en œuvre des opérations d'entretien ou de restauration écologique d'un plan d'eau.	Non concerné
Altération de l'hydrologie	- MIA0601 : Obtenir la maitrise foncière d'une zone humide. - RES0601 : Réviser les débits réservés d'un cours d'eau dans le cadre strict de la réglementation.	Non concerné
Pollution ponctuelle urbaine et industrielle hors substances	- ASS0201 : Réaliser des travaux d'amélioration de la gestion et du traitement des eaux pluviales strictement. - ASS0302 : Réhabiliter et ou créer un réseau d'assainissement des eaux usées hors Directive ERU (agglomération de toutes tailles).	Des ouvrages adaptés de gestion et traitement des eaux pluviales sont intégrés à la conception du projet. Non concerné
Prélèvements	- RES0303 : Mettre en place les modalités de partage de la ressource en eau.	Non concerné

Tableau 7 : Analyse de la compatibilité du projet avec les mesures du SDAGE 2016-2021 pour atteindre les objectifs de bon état sur le bassin versant du sud-ouest lémanique.

L'opération de liaison autoroutière entre Machilly et Thonon-les-Bains est ainsi compatible avec les orientations fondamentales du SDAGE.

8.2.7.3 SAGE de l'Arve

L'extrémité de l'aire d'étude côté Machilly est concernée par le SAGE de l'Arve.

Le SAGE de l'Arve est en cours d'élaboration et n'a pas été approuvé à ce jour.

8.2.8 Effets du projet et mesures sur les risques naturels

Pour rappel, l'aire d'étude est concernée par le risque d'inondation au niveau des cours d'eau interceptés (notamment du Pamphiot, qui fait l'objet d'un PPRi) et par remontée de nappe au niveau des marais et zones humides. L'aire d'étude est également localisée en zone de sismicité 4 et concernée par un risque moyen à faible de retrait-gonflement des argiles.

8.2.8.1 En phase travaux

Les impacts potentiels du projet en phase travaux sont liés aux travaux dans le lit des cours d'eau traversant la nouvelle liaison ou leur dérivation provisoire lors de la création d'un nouvel ouvrage. Ces travaux peuvent nuire à l'écoulement des crues ou modifier le champ d'expansion des crues d'une zone inondable. En effet, des dérivations provisoires de cours d'eau seront réalisées le temps de la construction des ouvrages.

Seul le Pamphiot, traversé au niveau de la commune de Thonon-les-Bains, fait l'objet d'un PPRi. Les travaux liés au viaduc projeté au-dessus de ce ruisseau peuvent potentiellement impacter l'écoulement des eaux.

Concernant les risques de mouvement de terrain, l'aire d'étude relève d'une zone d'aléa sismique moyen et d'aléa faible à moyen pour les phénomènes de retrait-gonflement des argiles.

Mesures d'évitement

Les appuis du nouveau viaduc sur le Pamphiot seront décalés vers l'est par rapport à l'ouvrage existant afin de ne pas avoir à travailler dans le lit du cours d'eau.

Mesures de réduction

Lors des dérivations provisoires de cours d'eau, des buses ou cadres béton dimensionnés pour des crues d'occurrence quinquennale seront réalisées. Par conséquent, les travaux ne génèreront pas d'obstacle à l'écoulement des crues.

De plus, les zones de stockage temporaire des matériaux, installations de chantier, pistes provisoires seront proscrites dans les zones inondables. Avec ces dispositions, les travaux n'auront aucun impact sur le champ d'expansion des crues des cours d'eau.

L'ensemble des mesures relatives aux impacts sur les cours d'eau est présenté dans le 0.

Concernant les risques de sismicité et de retrait gonflement des argiles, ils seront pris en compte lors des études détaillées du projet avec notamment la réalisation d'études géotechniques précisant les dispositions à mettre en œuvre en fonction des matériaux rencontrés et des risques identifiés au cours des travaux.

Ainsi en phase travaux, l'impact résiduel du projet sur les risques naturels est négligeable.

8.2.8.2 En phase exploitation

De même qu'en phase travaux, les impacts potentiels du projet en phase d'exploitation sont liés à la modification des cours d'eau traversant la liaison nouvelle. La présence de la nouvelle infrastructure peut nuire à l'écoulement des crues ou modifier le champ d'expansion des crues d'une zone inondable.

Concernant les risques de mouvement de terrain, l'aire d'étude relève d'une zone d'aléa sismique moyen et d'aléas faible à moyen pour les phénomènes de retrait-gonflement des argiles.

Mesures d'évitement

Les appuis du nouveau viaduc sur le Pamphiot seront implantés en dehors du lit mineur du Pamphiot et l'intrados du tablier situé à plus de 20,00 m au-dessus du niveau du ruisseau. Ce franchissement se fera donc sans incidence hydraulique, les culées et appuis intermédiaires respectant la géométrie actuelle du cours d'eau. L'ouvrage projeté n'aura aucun impact sur l'écoulement des eaux.

Mesures de réduction

Tout cours d'eau intercepté par la liaison nouvelle sera rétabli par un ouvrage hydraulique afin d'assurer la transparence hydraulique du projet. Les ouvrages seront dimensionnés pour une crue centennale. Ainsi, le projet n'entrainera pas d'obstacle à l'écoulement des crues.

De plus, les eaux de voiries seront collectées et acheminées vers des bassins de régulation avant rejet dans le milieu récepteur.

L'ensemble des mesures relatives aux impacts sur les cours d'eau est présenté dans le 0.

Les risques de sismicité et de retrait gonflement des argiles seront pris en compte lors des études détaillées du projet avec notamment la réalisation d'études géotechniques permettant d'adapter la conception du projet aux risques identifiés. En particulier, le dimensionnement et la conception des ouvrages à risque spécial en zone 4 de sismicité doivent suivre l'Eurocode 8.

Ainsi en phase d'exploitation, l'impact résiduel du projet sur les risques naturels est négligeable.

8.2.9 Synthèse des effets du projet et mesures liés au milieu physique

Elément de l'environnement	Effets positifs et négatifs	Rémanence : effet temporaire ou permanent	Portée temporelle : début de l'effet à court, moyen ou long terme	Effet direct indirect	Mesures	Incidences résiduelles et mesures compensatoires
Effets en phase travaux						
Climat	Emissions de gaz d'échappement issu des engins de chantier et de la fabrication d'éléments et matériaux de l'infrastructure : impact faible.	Temporaire	Court terme	Direct	/	/
Vulnérabilité au changement climatique	Absence de vulnérabilité liée aux changements climatiques.	/	/	/	/	/
Topographie	Travaux de terrassement en déblai et remblai.	Permanent	Court terme	Direct		
	Stockage temporaire de matériaux.	Temporaire	Court terme	Direct	**R** : Localisation en dehors de zones sensibles environnementales. **R** : Remise en état des aires de chantier en fin de travaux.	/
Géologie	Destruction potentielle de blocs erratiques localisés lors des terrassements : incidence non significative.	Permanent	Court terme	Direct	/	/
Eaux souterraines	Risque de pollution des eaux par des matières en suspension ou déversements accidentels lié aux engins et activités de travaux. Impact potentiel dans le périmètre du captage du Bois d'Anthy et au niveau du secteur de suppression des PN (creusement sous le niveau de la nappe). Modification potentielle des écoulements souterrains lors des fouilles.	Temporaire	Court terme	Indirect	**R** : Mise en place de mesures organisationnelles de chantier afin de réduire les risques : aménagement de plateformes étanches, collecte et traitement des effluents, mise en place d'un dispositif provisoire d'assainissement, arrosage, arrêt des travaux par temps de pluie, dispositifs d'alerte et définition de procédures d'urgence, kit anti-pollution, etc. Mesures localisées : **R** : **Bois d'Anthy** : mise en place d'un dispositif d'assainissement provisoire et interdiction de tout rejet direct. **R** : **Suppression des PN** : mise hors d'eau lors des travaux, pompage et renvoi vers la zone de marais ; suivi de la qualité des eaux pendant et après le chantier ; les mesures seront précisées par une étude hydrogéologique avant travaux.	/
Eaux superficielles	Complément suite à l'avis de l'Ae : incidences potentielles liées à l'usage des fondants routiers Risque de pollution des eaux par des matières en suspension ou déversements accidentels liés aux engins et activités de travaux. Impact potentiel sur le fonctionnement hydrologique des cours d'eau et impact indirect sur les milieux naturels.	Temporaire	Court terme	Direct et Indirect	**E** : Evitement du marais de Margencel lors de la définition du tracé. **R** : Mise en place de dérivations provisoires afin de maintenir les écoulements, maintien des écoulements en phase travaux. Mesures localisées : **R** : **Forêt de Planbois** : pose de buses provisoires pour maintenir les écoulements ; retrait et restauration des berges en fin de travaux. **R** : **Viaduc du Pamphiot** : mise en place de fossés divergents afin d'éviter l'entrainement de fines, mise en place à sec de l'ouvrage de dérivation, réalisation des fondations à l'abri de batardeau (enceinte étanche).	
Document de gestion de la ressource en eau	Cf. « Eaux superficielles » et « Eaux souterraines ».	Temporaire	Court terme	Direct et Indirect	Comptabilité avec les documents de gestion vérifiée par la mise en place des mesures d'évitement et de réduction.	/
Risques naturels	Risque de modification de l'écoulement des eaux et du champ d'expansion des crues en zone inondable.	Temporaire	Court terme	Indirect	**E** : Décalage des appuis du nouveau viaduc sur le Pamphiot vers l'est afin de ne pas travailler dans le cours d'eau. **R** : Réalisation de buses ou cadres béton lors des dérivations afin de maintenir l'écoulement des eaux. **R** : Interdiction de mise en place de stockages temporaires, installations ou pistes provisoires en zones inondables.	Négligeable.
	Zone d'aléa sismique moyen et zone d'aléa de retrait-gonflement des argiles faible à moyen.	Temporaire	Court terme	Indirect	**R** : Prise en compte des risques de mouvements de terrain lors des études détaillées du projet (réalisation d'études géotechniques et définition des dispositions à mettre en œuvre).	Négligeable.
Effets en phase exploitation						
Climat	Emissions de gaz d'échappement d'origine routière : effet négligeable sur le microclimat local.	Permanent	Court terme	Direct	/	/
Vulnérabilité au	Absence de vulnérabilité liée aux changements climatiques.	/	/	/	/	/

Elément de l'environnement	Effets positifs et négatifs	Rémanence : effet temporaire ou permanent	Portée temporelle : début de l'effet à court, moyen ou long terme	Effet direct indirect	Mesures	Incidences résiduelles et mesures compensatoires
changement climatique						
Topographie	Modification de la topographie suite aux travaux ; bilan des déblais excédentaires.	Permanent	Court terme	Direct	**E** : Conception du projet de manière à limiter les terrassements. **R** : Valorisation maximale des matériaux au sein du projet (merlons paysagers…) à proximité du lieu d'origine.	Modéré.
Géologie et artificialisation des sols	Mise à nu de sols lors des terrassements : augmentation de la sensibilité à l'érosion. Complément suite à l'avis de l'Ae : Impacts de l'artificialisation des sols : ruissellement, perte de service écosystémique, effet paysager, augmentation des nuisances	Permanent	Court terme	Direct	**R** : Aménagements paysagers de tous les sols mis à nu. **R** : Réalisation préalable d'études géotechniques afin d'adapter les techniques constructives à la qualité des terrains. **R** : Mesures visant à minimiser l'effet d'emprise. **R** : Application des mesures ERC sur les thèmes des eaux superficielles, de l'insertion paysagère, du milieu naturel.	Faible.
Eaux souterraines	Modification potentielle des écoulements souterrains par les déblais/remblais, notamment dans le secteur des Vernes, du marais de Margencel et de la butte de Mésinges	Permanent	Court terme	Indirect	**R** : **Secteur du ruisseau des Vernes et du Redon** : disposition constructive du remblai assurant la continuité de l'écoulement. **R** : **Secteur du marais de Margencel et la butte de Mésinges** : rétablissement des écoulements par un ouvrage hydraulique, élévation du niveau de la chaussée au-dessus du point bas des Grand Marais, dispositions constructives adaptées à la transparence hydraulique du projet. **R** : **Secteur du captage du Bois d'Anthy** : étanchéification des réseaux de collecte, envoie vers un bassin multi-fonction et rejet dans le Pamphiot ; drainage de la plate-forme jusqu'à l'arase par la mise en œuvre de drains longitudinaux **R : Secteur de suppression des PN** : mise en place d'un matelas drainant sous l'ouvrage, rejet en direction de la zone humide ; les mesures seront précisées par une étude hydrogéologique avant travaux.	Faibles à négligeables.
Eaux superficielles	Interception de nombreux écoulements et dérivation de cours d'eau. Complément suite à l'avis de l'Ae : Pollution chronique ou accidentelle	Permanent	Court terme	Direct	**R** : Rétablissement de l'ensemble des écoulements interceptés. **R** : Adaptation du tracé afin de limiter les impacts sur les zones humides. **R** : Renaturation des berges, reconstitution d'un lit naturel et maintien du substrat dans les ouvrages de franchissement. **R** : Pratiques d'entretien respectueuses de l'environnement. **R** : Traitement des eaux pluviales et de ruissellement (mise en place d'un système d'assainissement et bassins de rétention)	Faibles
Document de gestion de la ressource en eau	Cf. « Eaux superficielles » et « Eaux souterraines ».	Permanent	Court terme	Direct et Indirect	Comptabilité avec les documents de gestion vérifiée par la mise en place des mesures d'évitement et de réduction.	/
Risques naturels	Risque de modification de l'écoulement des eaux et du champ d'expansion des crues en zone inondable.	Permanent	Court terme	Indirect	**E** : Implantation des appuis du nouveau viaduc sur le Pamphiot en dehors du lit mineur ; ouvrage conçu de manière à ne pas impacter l'écoulement des eaux. **R** : Rétablissement par un ouvrage hydraulique de l'ensemble des cours d'eau interceptés, dimensionnés pour une crue centennale. **R** : Collecte et transfert des eaux de voiries vers des bassins de régulation avant rejet.	Négligeables.
	Zone d'aléa sismique moyen et zone d'aléa de retrait-gonflement des argiles faible à moyen.	Permanent	Court terme	Indirect	**R** : Prise en compte des risques de mouvements de terrain lors des études détaillées du projet (réalisation d'études géotechniques et définition des dispositions à mettre en œuvre).	Négligeables.

Tableau 8 : Synthèse des effets et mesures liées au milieu physique

8.3 Analyse des effets du projet et mesures liés au milieu naturel

Remarque : dans le cadre des procédures réglementaires d'autorisation du projet, un dossier de demande de dérogation relatif aux espèces protégées détaillera les impacts prévisibles du projet et les mesures mises en œuvre. La réalisation du projet se conformera aux prescriptions de l'arrêté d'autorisation.

Pour rappel, les principaux enjeux identifiés au niveau de l'aire d'étude sont :

- la présence de zonages d'inventaires et de protection interceptés par l'aire d'étude : 2 ZNIEFF de type II, 8 ZNIEFF de type I, 2 arrêtés de protection Biotope, 1 ZSC Natura 2000 ;
- la présence de continuités écologiques interceptées par l'aire d'étude : 3 réservoirs de biodiversité, 2 corridors, 10 cours d'eau, plusieurs zones humides ;
- habitats / flore / faune : plusieurs zones humides interceptées et forêts, enjeu fort pour la flore notamment au niveau des zones humide avec 28 espèces avec statut patrimonial et/ou de protection régionale ou nationale, enjeux assez fort à fort pour la faune aquatique, les amphibiens, les oiseaux, les mammifères et les chiroptères.

8.3.1 Effets prévisibles du projet avant mesures

Les effets prévisibles du projet avant mise en place des mesures sont présentés dans le tableau suivant.

Risque d'impact prévisible	Source de l'impact
Impact en phase travaux	
Destruction d'individus d'espèces ***Impact direct permanent***	- Défrichement et terrassement de l'emprise au sol - Perturbation du fonctionnement hydraulique - Passage d'engins motorisés
Destruction ou détérioration d'habitat d'espèces ***Impact direct, permanent (destruction), temporaire (dégradation)***	- Défrichement et terrassement de l'emprise au sol (emprise chantier) - Rupture et/ou perturbation du fonctionnement hydraulique - Pollutions diverses (chroniques, accidentelles) sur les habitats naturels et les habitats d'espèces - Zone de stockage des matériaux - Développement d'espèces exotiques envahissantes au sein des habitats d'espèces
Perturbation d'individus d'espèces ***Impact direct temporaire***	- Défrichement et terrassement de l'emprise au sol - Bruit et émission de poussières - Circulation des engins et du personnel pendant le chantier - Perturbation du fonctionnement hydraulique
Impact en phase exploitation	
Destruction d'individus d'espèces ***Impact direct permanent***	- Risque de collision lié à la circulation - Risque de pollution lié à la circulation
Perturbation d'individus d'espèces ***Impact direct/indirect permanent***	- Bruit lié à la circulation - Pollution lumineuse liée à la circulation - Risque de pollution diffuse lié à la circulation
Détérioration des fonctionnalités écologiques pour les espèces animales (rupture des corridors, fragmentation de l'habitat) ***Impact direct/indirect permanent***	- Défrichement et terrassement total de l'emprise au sol - Perturbation du fonctionnement hydraulique

Tableau 9 : Identification des impacts prévisibles sur les espèces et leurs habitats avant mise en œuvre des mesures

8.3.2 Mesures générales d'évitement, de réduction des effets sur les milieux naturels

Les effets prévisibles du projet sur les milieux naturels sont présentés dans le paragraphe précédent. Pour répondre à la plupart de ces effets, des mesures générales d'évitement et de réduction sont définies et présentées ici.

8.3.2.1 En phase travaux

Ce chapitre traite des mesures permettant de réduire les effets de la phase travaux sur la faune et la flore.

Mesures d'évitement

Le tracé s'inscrira dans le fuseau dit « sud Planbois voie ferrée », retenu à l'issue de l'analyse multicritères des variantes étudiées. Ce fuseau est celui qui apporte les meilleures réponses à l'ensemble des objectifs de l'opération et aux enjeux en présence. Il vise notamment un équilibre entre la préservation du milieu naturel remarquable que constitue le massif de la forêt de Planbois, la limitation des emprises agricoles, et la protection des zones urbanisées qui se sont développées à proximité.

Evitement du Marais de Margencel et marais de Perrignier

Le Grand Marais de Margencel, objet d'un Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope, sera évité par l'opération de liaison Machilly-Thonon.

De la même façon, le tracé de référence de l'opération est situé en dehors des marais de Perrignier (également en Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope).

Ces deux marais (Grand Marais de Margencel, Marais et zones humides de Perrignier) font également l'objet d'un périmètre Natura 2000 : Zone Spéciale de Conservation « Zones humides du Bas Chablais », qui concerne en outre le Marais de Ballaison, non protégé par un Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope.

Ainsi, tout impact d'emprise sur les habitats et les espèces présents sur ces sites sera évité par la liaison autoroutière.

La géométrie l'opération est conçue pour réduire au maximum les empiètements sur les zones naturelles (ZNIEFF…), les zones humides et les ruisseaux sensibles.

Balisage et mise en défens des zones écologiquement sensibles

Pour les zones écologiquement sensibles situées à proximité immédiate de l'infrastructure, un balisage et une mise en défens seront réalisés afin d'éviter tout impact des travaux. Ces espaces sensibles correspondent

notamment aux :

- Stations d'espèces végétales patrimoniales et/ou protégées (notamment stations de *Dianthus superbus, Jacobea aquatica*, *Carex pulcaris, …*) ;
- Zones de reproduction des amphibiens (mares, ornières, fossés…) ;
- Zones humides et leur espace de fonctionnalité ; etc.

Mesures de réduction

En phase travaux, des mesures de réduction de l'impact sur les milieux naturels, la faune et la flore sont définies. Elles concernent le calendrier des travaux, la réduction des risques de pollution, de nuisances, etc.

Adaptation du calendrier des travaux

Dans la mesure du possible, le calendrier des travaux sera adapté à l'écologie des espèces et certains travaux seront réalisés en dehors des périodes sensibles pour la faune et la flore.

Le tableau suivant présente les périodes optimales de réalisation des travaux, pour divers types d'intervention.

Synthèse représentant les périodes optimales de réalisation de travaux pour divers types d'intervention

Calendrier civil	Janv.	Fév.	Mars	Av.	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Début des travaux préparatoires												
Travaux de décapage/ dégagement des emprises												
Comblement de mares												
Travaux à proximité de cours d'eau												
Travaux de déboisement (pas d'arbres à cavité)												
Abattage d'arbres à cavité (enjeu chauves-souris)												

Légende :

Période favorable à la réalisation des travaux

Période moyennement favorable à la réalisation des travaux

Période défavorable à la réalisation des travaux

Il est complexe de proposer un calendrier des travaux optimal en raison du nombre d'espèces et de leurs exigences propres. En effet, une période favorable à une espèce ne l'est pas forcément pour une autre, compte-tenu de son cycle biologique. Dans ces conditions, il sera important de prioriser en tenant compte de la patrimonialité des espèces concernées, de la sensibilité des secteurs impactés et des exigences écologiques des espèces.

Détermination préalable, délimitation et respect des emprises chantier

Afin de réduire l'impact sur les milieux naturels, les aires de dépôts et de vie du chantier seront positionnées sur des terrains déjà très anthropisés. En cas de nécessité, ces zones chantier seront localisées sur des espaces non anthropisés, mais en dehors des zones écologiquement sensibles (stations d'espèces végétales patrimoniales et/ou protégées, zones de reproduction des amphibiens, zones humides, zones boisées).

Lors du chantier, ces zones préalablement délimitées seront strictement respectées.

Implantation de clôtures provisoires

En phase travaux, l'objectif de la mesure est d'éviter que des individus ne pénètrent au sein des emprises et ne se fassent écraser. Il s'agit également d'empêcher que des amphibiens, notamment le Sonneur à ventre jaune, ne viennent tenter de se reproduire au sein des emprises, dans les tranchées et d'éventuelles ornières créées par les engins. Il s'agit donc de clôtures temporaires qui seront mises en place durant toute la phase travaux.

Ces clôtures provisoires seront donc implantées dans les secteurs les plus sensibles pour les amphibiens notamment. Il s'agit en particulier de tous les secteurs boisés ou proches de zones humides (habitats de reproduction).

Réduction du risque de pollution des eaux et des milieux

En phase travaux, les risques de pollution des eaux et des milieux seront réduits par la mise en défens des zones écologiquement sensibles, par le respect des emprises chantier (cf. mesures ci-dessous), mais également par la mise en place des mesures de réduction du risque de pollution des eaux, détaillées dans la pièce 5-B, chapitre 8.2, paragraphe 8.2.5 « Effets du projet et mesures sur les eaux souterraines ».

Rétablissement provisoire des écoulements pendant le chantier

Sur le site, les écoulements (cours d'eau, ruisseaux, oueds) sont essentiels à l'alimentation et donc au bon fonctionnement des milieux humides. La rupture de ces écoulements, même temporaires, peut avoir des conséquences importantes et irréversibles sur les milieux naturels.

En phase travaux, le temps de la construction des ouvrages hydrauliques, les écoulements seront donc rétablis par la mise en place de buses ou cadres béton dimensionnés pour la crue d'occurrencequinquennale.

Lutte contre les espèces végétales envahissantes en phase travaux

Les espèces végétales envahissantes peuvent avoir des impacts sur les écosystèmes naturels. Le développement de ces espèces est généralement dynamisé par les phases de travaux et la mise à nue des terrains. Afin de lutter contre ces espèces végétales, les mesures suivantes seront donc prises :

- Végétalisation rapide des sols mis à nu et des talus créés (par ensemencement), pour éviter l'introduction d'espèces exogènes pouvant polluer le patrimoine génétique de la flore locale ou pouvant présenter un éventuel caractère d'espèce invasive ;
- Interdiction d'utilisation des terres initialement infestées en dehors des limites du chantier. Les terres remaniées seront utilisées sur site uniquement. En cas d'imports de terres, on s'assurera au préalable qu'elles sont non contaminées ;
- Traitement spécifique de ces espèces lorsqu'elles sont directement impactées par les travaux d'emprise (confinement, exportation, …).

Pour rappel, les espèces végétales envahissantes contactées sur le site sont les suivantes : *Senecio inaequidens, Robinia pseudoacacia, Symphyotrichum lanceolatum, Erigeron annuus, Ambrosia artemisiifolia, Erigeron canadensis* et *Erigeron sumatrensis, Solidago gigantea* et *Galega officinalis, Impatiens parviflora, Buddleja davidii.*

Réduction du dérangement en phase travaux par une réduction de l'éclairage

La phase travaux peut être particulièrement impactante pour la faune, notamment en raison du dérangement qu'elle peut entrainer. Sans être directement impactée, la faune dérangée peut s'éloigner de la zone de travaux de manière irréversible (pas de retour après le chantier et l'arrêt des perturbations.

Il sera donc recherché une réduction du dérangement par une limitation de l'éclairage. L'éclairage du chantier la nuit, s'il est nécessaire, sera limité au strict nécessaire et orienté sur le chantier lui-même et non pas vers les milieux naturels alentours, notamment les structures linéaires utilisables par les chiroptères pour le déplacement ou la chasse (ripisylves, cours d'eau, haies et lisières). Dans les secteurs boisés, les travaux de nuit seront interdits.

Réduction du dérangement en phase travaux par une réduction du bruit

Les travaux liés au projet entrainent des perturbations acoustiques temporaires et limités dans le temps, non réductibles liées aux matériels utilisés et aux tâches réalisées.

Pour minimiser la nuisance, les matériels utilisés sur le chantier sont conformes à la réglementation en vigueur.

En outre, un dossier de bruit de chantier sera annexé au dossier de consultation des entreprises (DCE) fixant les contraintes à respecter au cours des travaux. Ce dossier contiendra un rappel des éléments suivants :

- la réglementation applicable ;
- l'origine des bruits de chantier ;
- les mesures à mettre en œuvre pour limiter les nuisances (homologation des matériels utilisés, respect des horaires de travail, engins bruyants éloignés des zones habitées, information des communes et des riverains, etc.).

Limitation des envols de poussière

En période sèche, les travaux de terrassements, de stockage de matériaux ou la circulation des engins sur les pistes sont à l'origine d'émissions de poussières mises en suspension dans l'air et soumises aux aléas du transport éolien.

Afin d'éviter une production de poussière importante pouvant perturber la faune, la flore, mais aussi réduire les rendements agricoles, les pistes de circulation des engins de chantiers seront arrosées si le climat le nécessite (période sèche).

Conservation d'une partie des vieux arbres au sol

Les boisements impactés par l'infrastructure comportent de vieux arbres, qui peuvent offrir généralement des cavités utilisables pour les chauves-souris arboricoles ou par certains oiseaux et sont favorables au développement d'insectes saproxylophages.

Afin de favoriser la faune saproxylage (coléoptères...) et leurs prédateurs (oiseaux, chiroptères), une partie du bois coupé sera conservé au sol et disposés en amas de bois morts, dans les secteurs non impactés par l'aménagement et préservés.

8.3.2.2 En phase exploitation

Ce chapitre traite des mesures intégrées à la conception du projet, permettant de réduire les effets de celui-ci sur la faune et la flore.

Mesures de réduction

Modification suite à l'avis de l'Ae : Ajout d'un passage supérieur dédié à la grande faune entre les ruisseaux d'Avully et de Gorge

Rétablissement des continuités écologiques et hydrauliques

L'opération de liaison autoroutière entre Machilly et Thonon intercepte de nombreux corridors écologiques qui seront rétablis comme suit.

Pour cela :

- certains ouvrages de rétablissement des cours d'eau et passages supérieurs ou inférieurs seront surdimensionnés de manière à permettre le passage de la faune de part et d'autre de l'infrastructure (dimensionnement en fonction des espèces présentes) ;
- des ouvrages spécifiques permettant le franchissement de la petite faune seront installés le long de l'infrastructure.

Ces différents ouvrages seront accompagnés d'une végétalisation. La végétation sera implantée de manière à guider la faune vers les ouvrages de franchissement et ainsi réduire le risque de collision avec la circulation routière.

Le synoptique des ouvrages de rétablissement est présenté dans la pièce 5C « Résumé non technique de l'étude d'impact ».

La conception des ouvrages en faveur de la faune s'appuie sur les retours d'expériences et guides existants, notamment les ouvrages de référence du Setra. Les principes types, selon ces guides, des ouvrages de rétablissement sont illustrés ci-après.

Références :

« Passage pour la grande faune – Guide technique », SETRA du 01/12/1993

« Aménagements et mesures pour la petite faune – Guide technique », SETRA du 08/2005

« Bilan d'expérience – Routes et passages à faune – 40 ans d'évolution » SETRA d'août 2006

Principes de dimensions pour un passage inférieur spécifique – SETRA 1993

IMPLANTATION	Voie de passage antérieur ; route en remblais
	Hauteur ≥ à la $\frac{\text{longueur}}{10}$ { 3 m 50 (chevreuil et sanglier) { 4 m (cerf)
LARGEUR	Largeur ≥ à la hauteur x 2 { 8 à 12 m (chevreuil et sanglier) { 12 à 25 m et plus (cerf)
REVETEMENT	Naturel, en terre (prévoir un écoulement de l'eau central ou latéral)

Principes de dimensions pour un passage supérieur spécifique – SETRA 1993

IMPLANTATION	Voie de passage antérieur ; route en déblais
LARGEUR	{ 7 à 12 m (chevreuil et sanglier) { 12 à 25 m et plus (cerf)
REVETEMENT	25 à 60 cm de terre reconstituée ; culture et plantation de végétaux appétents

Principes de dimensions d'un passage mixte – SETRA 1993

	Espèces	Passage mixte agricole ou forestier + faune	Passage mixte hydraulique + faune
Passage supérieur	Chevreuil et sanglier	8 à 12 m dont 3 m stabilisés	
	Cerf	12 à 25 m et plus dont 3 m stabilisés	
Passage inférieur	Chevreuil et sanglier	8 à 12 m dont 3 m stabilisés	8 à 12 m dont 3 à 4 m de berges réservées à la faune
	Cerf	12 à 25 m et plus dont 3 m stabilisés	12 à 25 m et plus dont 7 à 12 m de berges réservées à la faune

Différents types de passage pour la faune – SETRA 2005

Type de passage		Caractéristiques	Catégorie de faune : Petite faune terrestre à tendance héliophile et thermophile évitant les milieux souterrains : batraciens, reptiles, micro-mammifères	Petite et moyenne faunes utilisant les passages souterrains : renards, mustélidés, micro-mammifères	Moyenne et grande faunes	Grande faune	Type de déplacements
Passage simple	Type I : buse ou dalot	Buse Ø 400 à 2 000 Dalot 1 x 0,70 m	Aléatoire	Optimale	-	-	Locaux, dispersés
Passage spécialisé (amphibiens)	Type II : passage à batraciens	Passages multiples associés à un dispositif de collecte	Optimale	Possible	-	-	Locaux, concentrés
Passage mixte	Type III : passage hydraulique mixte de petite dimension	Pont-cadre ou ovoïde associé à une banquette ou un marchepied	Possible	Optimale	Possible	-	Locaux, concentrés
Passage agricole ou forestier	Type IV : passage agricole ou forestier dimensions minimales	PI ou PS à usage mixtes (dimensions réduites 1< 7 m)	Aléatoire	Optimale	Possible	Aléatoire	Locaux, concentrés
Passage inférieur grande faune	Type V : passage inférieur grande faune	PI 7 < l < 12 m	Possible	Optimale	Optimale	Possible	Locaux, denses ou régionaux moyens
Passage supérieur grande faune	type VI : écopont, pont vert, pont végétalisés	PS 12 < l < 25 m	Possible	Optimale	Optimale	Possible	Locaux à régionaux, échanges moyens concentrés
Viaduc	Type VII : passage sous viaduc	Viaduc H > 8 m L > 25 m	Possible	Optimale	Optimale	Optimale	Régionaux, échanges importants concertés
Pont écologique (faux tunnel, tranchée couverte)	Type VIII : couloir écologique	Tranchée couverte	Optimale	Optimale	Optimale	Optimale	Régionaux, échanges importants dispersés

L'ensemble des ouvrages envisagés est présenté dans le tableau suivant :

Elément intercepté par la bande d'étude de l'opération (depuis Machilly vers Thonon)	Fonction(s) à rétablir pour la faune	Espèces présentes	Ouvrage envisagé (pour la faune)	Principe du rétablissement et type d'ouvrage SETRA correspondant
VC 28, Chemin Bois de la Porte ou de Brens à Ballaison	Continuité grande faune	Chevreuil d'Europe Sanglier	Passage supérieur, ouvrage mixte agricole / grande faune	Passage supérieur Type IV
VC 14, Chemin de Brens ou de Brens à Ballaison	Continuité petite faune	Amphibiens, dont Sonneur à ventre jaune		Passage inférieur – cadre fermé
Grand Vire	Continuité faune et hydraulique	Castor d'Europe Amphibiens	Passage inférieur, ouvrage mixte hydraulique / faune, avec banquettes	Passage inférieur – cadre fermé Type III
Ruisseaux des Prés Moulin et du Passage	Continuité grande faune et hydraulique	Chevreuil d'Europe Castor d'Europe Amphibiens	Passage inférieur, ouvrage mixte hydraulique / agricole / faune, 3,5 m de large pour le passage grande faune	Passage inférieur – cadre fermé Type III
Ruisseau des Gotales	Continuité petite faune et hydraulique	Amphibiens	Passage inférieur, ouvrage mixte hydraulique / faune, avec banquettes	Voûte Type III

Ruisseau du Foron de Sciez	Continuité grande faune et hydraulique	Castor d'Europe Chevreuil d'Europe Sanglier Cerf élaphe Amphibiens	Passage inférieur, ouvrage mixte hydraulique / grande faune, avec banquettes	Voûte Type IV ou V
Ruisseau d'Avully	Continuité faune et hydraulique	Castor d'Europe Amphibiens	Passage inférieur, ouvrage mixte hydraulique / faune, avec banquettes	Voûte Type III
Ruisseau des Communs	Continuité faune et hydraulique	Cerf élaphe Sonneur à ventre jaune à proximité	Passage inférieur, ouvrage mixte hydraulique / faune	Passage inférieur – cadre fermé Type III
Ruisseau de la Creuse	Continuité faune et hydraulique	Cerf élaphe	Rétablissement hydraulique uniquement	Passage inférieur
Corridor grande faune dans le secteur entre les ruisseaux d'Avully et de Gorge	Continuité grande faune	Cerf élaphe Chevreuil d'Europe	Passage supérieur grande faune	Passage supérieur – Type VI
Ruisseau de Gorge	Continuité faune et hydraulique	Castor d'Europe		Voûte
Secteur ouvert et de lisière	Continuité grande faune	Cerf élaphe Chevreuil d'Europe Renard	Rétabli par les ouvrages adjacents	
Ruisseau de la Gurnaz	Continuité faune et hydraulique	Castor d'Europe présent en aval – mais ruisseau peu fonctionnel actuellement pour cette espèce + Cerf élaphe dans les secteurs de lisière	Rétablissement hydraulique uniquement	Passage inférieur
Ruisseau des Folies	Hydraulique	Castor d'Europe présent en aval – mais ruisseau peu fonctionnel actuellement pour cette espèce + Cerf élaphe dans les secteurs de lisière	Rétablissement hydraulique uniquement	Passage inférieur
Ruisseau des Vernes / Le Redon	Continuité grande faune et hydraulique	Cerf élaphe Chevreuil d'Europe Castor d'Europe Amphibiens	Passage inférieur de type portique. Ouvrage mixte hydraulique / chemin / grande faune	Passage inférieur – portique ouvert Type V
Ruisseau d'Allinges	Continuité petite faune et hydraulique	Amphibiens, dont Sonneur à ventre jaune	Passage inférieur, ouvrage mixte hydraulique / faune	Passage inférieur Type III
Chemin de la Lauzenettaz	Continuité grande faune	Chevreuil d'Europe Chamois Sanglier	Passage inférieur, ouvrage mixte agricole, grande faune	Passage inférieur Type IV ou V
Le Pamphiot	Continuité grande faune et hydraulique	Castor d'Europe Chevreuil Sanglier	Passage inférieur de type viaduc. Ouvrage mixte hydraulique / grande faune	Passage inférieur – viaduc Type VII

Restauration des milieux après travaux, notamment au niveau des cours d'eau

Les surfaces concernées par des emprises temporaires (qui auront été remaniées/perturbées…) seront remises en état, ou tout du moins les conditions favorables à une recolonisation par la végétation naturelle seront recréées. Ceci consistera en un nettoyage minutieux (macro-déchets…), au retrait de la couche superficielle du sol si elle est exogène (matériaux ayant servi aux remblaiements, matériaux de stabilisation des pistes…), puis en un décompactage (passage d'une herse…), suppression des ornières, reconstitution des fossés et biefs, des talus, éventuels murets, des haies, des chemins agricoles…

En fonction des installations de chantier et du mode d'exploitation des bases-vie, des travaux de décompactage et de régalage de substrat favorable seront à réaliser à la fin du chantier (travaux de remise en état).

Au niveau des cours d'eau, leur rétablissement sera réalisé dans le respect des principes suivants :

- **Renaturation des berges** : les tronçons de cours d'eau nouvellement créés présenteront une morphologie s'inspirant des modèles naturels (tronçons de cours d'eau « naturels » présents en amont et / ou aval des sites). Ainsi, le tracé en plan des nouveaux lits mineurs sera défini en fonction des paramètres hydromorphologiques locaux (style fluvial +/ - sinueux, pente moyenne du fond du lit, nature des matériaux encaissants, etc.), des emprises disponibles sur les sites et de l'implantation des ouvrages de franchissement.
- **Reconstitution d'un lit naturel** : un substrat favorable à la vie biologique sera recréé dans les nouveaux lits.
- **Maintien du substrat dans les ouvrages de franchissement** : une rampe en blocs pourra être confectionnée en aval immédiat des ouvrages de franchissement / dalots projetés de stabiliser le matelas alluvial mis en place au sein des dalots nouvellement créés.

Le dimensionnement des ouvrages hydrauliques de franchissement s'attachera à éviter un éventuel ensablement ou une fosse à l'amont, la banalisation des fonds et des profils, le cloisonnement du milieu aquatique et la modification des conditions d'écoulement qui pourraient entraîner des impacts sur les poissons.

Réduction du risque de pollution des eaux et des milieux

L'opération de liaison intègre plusieurs mesures visant le traitement des eaux pluviales et de ruissellement provenant des nouvelles surfaces imperméabilisées :

- Mise en place d'un **système de collecte des eaux de ruissellement** de la plate-forme routière, afin d'exclure tout rejet diffus seront exclus ;
- **Ecrêtement des débits des eaux de ruissellement**, par l'intermédiaire de bassins implantés le long de l'infrastructure ;
- **Traitement des pollutions**, en acheminement l'intégralité de l'impluvium collecté sur la plate-forme routière vers des bassins multifonctions assurant notamment, avant rejet vers le milieu naturel, une fonction de traitement mécanique de la pollution chronique.

Le projet sera optimisé dans la zone du captage d'Anthy-sur-Léman en tenant compte des précautions suivantes, afin d'éviter les impacts sur le captage :

- Etanchéification des cunettes de l'assainissement superficiel : les eaux potentiellement polluées ruisselantes sur la chaussée sont ainsi captées et évacuées vers le bassin de rétention-décantation situé à proximité du Pamphiot ;
- Drainage de la plate-forme jusqu'à l'arase par la mise en œuvre de drains longitudinaux. Les eaux souterraines non polluées seront ainsi isolées de l'arase du projet.

Ces mesures permettent de réduire le risque de pollution des eaux et donc des milieux naturels du territoire.

Réduction du risque de collisions lié à la circulation routière

Pour réduire le risque de collisions entre la faune et la circulation routière engendrée par la construction de la nouvelle autoroute, des passages sécurisés seront implantés tout au long de l'infrastructure. Ces différents ouvrages seront accompagnés d'une végétation permettant de guider la faune vers les ouvrages de franchissement et ainsi réduire le risque de collision avec la circulation routière.

Sur le reste du linéaire de l'infrastructure, des **clôtures seront implantées** afin d'éviter tout franchissement de l'autoroute en dehors de ces passages sécurisés :

- Mise en place d'une **clôture faune à maillage progressif le long du tracé** complétée par une clôture à maille fine de part et d'autre des franchissements. Une hauteur de 180 cm est nécessaire partout avec une hausse à 240 cm dans les zones où le cerf est présent.
- Dans les **zones propices aux amphibiens, la clôture sera doublée** sur 50 cm de hauteur par une clôture à mailles fines (maille 6.5 x 6.5 mm). La clôture anti-amphibiens peut être enterrée et/ou équipée d'un bavolet.
- Des **ouvrages de sortie** seront également aménagés dans la clôture afin de permettre aux animaux qui se seraient introduits à l'intérieur de l'emprise de ressortir.
- Les **bassins de rétention seront également clôturés** pour éviter leur colonisation par des amphibiens (clôtures anti-amphibiens). En effet, ces bassins peuvent constituer des zones puits pour la faune (risque d'atteintes lors de travaux d'entretien, piégeage des individus, …). Il sera privilégié la constitution d'aménagements plus naturels pour la reproduction des amphibiens (mares et fossés de compensation).
- Pour compléter cela, des **passages sécurisés** en dessous ou au-dessus de l'infrastructure seront mis en place tout au long de l'infrastructure (cf. rétablissement des continuités écologiques).

Utilisation d'essences et d'espèces végétales adaptées

Pour les aménagements paysagers et écologiques, et afin d'éviter les pollutions génétiques et les risques d'introduction d'espèces invasives, des essences et espèces végétales adaptées localement seront utilisées.

La liste des semis, essences et/ou espèces végétales sera validée par le bureau d'études en charge de l'assistance environnementale et/ou le Conservatoire Botanique National Alpin.

8.3.3 Effets spécifiques du projet et mesures sur la flore

Mesures d'évitement

Plusieurs stations d'espèces végétales protégées et/ou patrimoniales sont situées à proximité immédiate de l'emprise du tracé indicatif mais en dehors de celle-ci. Il s'agit notamment de stations de *Dianthus superbus, Jacobea aquatica*, *Carex pulcaris, …* (cf. chapitre 6.4.4 de la pièce A).

Comme vu précédemment, ces stations d'espèces végétales patrimoniales et/ou protégées seront balisées et mises en défens pendant la phase travaux afin d'éviter tout impact sur ces stations.

Mesures d'accompagnement ou d'expérimentation

Expérimentation de transplantation de certaines espèces végétales

Plusieurs stations d'espèces végétales patrimoniales et/ou protégées vont être impactées par le projet (impact d'emprise).

A titre d'expérimentation, des transplantations d'espèces végétales pourront être réalisées. Pour les plantes à bulbes, les transplantations présentent un bon retour d'expérience. Pour les autres espèces, des protocoles spécifiques pourront être définis en collaboration avec le Conservation Botanique National Alpin.

Les plantes seront alors prélevées, avant travaux, sur les sites qui seront impactés et réimplantées sur des sites similaires situés à proximité (par exemple les sites de compensation qui seront identifiés).

8.3.4 Effets spécifiques du projet et mesures sur les amphibiens et les reptiles

En phase de travaux, il existe un risque de destruction d'individus d'amphibiens et de reptiles par les engins de chantier.

Mesures de réduction

Pour réduire ce risque, les mesures suivantes seront prises :

- **Mise en place de clôtures anti-intrusions pour la petite faune : amphibiens, reptiles, Hérisson, …** (cf. mesure détaillée dans le chapitre mesures générales) dans les zones ;
- **Capture des individus à l'intérieur des emprises chantier et relâcher** en dehors des zones de chantier, sur des sites favorables, et dans la mesure du possible dans les sites de compensation créés avant la période de travaux (mares et fossés notamment).
- **Opérations de sauvetage des amphibiens des mares détruites** avant la destruction de ces mares par comblement. Ces pêches auront lieu avant le comblement, hors période de reproduction. La méthode consiste en une pêche systématique sur l'ensemble du volume de la mare au moyen de troubleau, d'épuisette, voire de filet si la configuration de la mare s'y prête. Les individus et pontes éventuelles capturés lors de ces pêches seront identifiés, comptés et relâchés aussitôt dans un milieu propice (sites de compensation créés au préalable si possible).

De plus, afin de rétablir des axes de déplacement des amphibiens (impactés par l'infrastructure) :

- les ouvrages de rétablissement pour le passage de la faune seront complétés par l'installation de passages petite faune dans les secteurs en faible remblai (buses sèches revêtues de terre).
- Les sites de compensation (mares et fossés) seront créés de part et d'autre de l'infrastructure afin de réduire les déplacements des amphibiens au travers de l'autoroute.

Enfin, les bassins de rétention seront équipés de dispositifs permettant aux amphibiens de s'échapper au cas où ils seraient amenés à tomber dedans.

8.3.5 Effets spécifiques du projet et mesures sur les oiseaux

Les oiseaux, notamment les espèces du cortège boisé, présentent une sensibilité particulière lors de la phase de déboisement : risque de destruction d'individus en nidification, perturbation, dérangement, etc.

Mesures de réduction

Les travaux de déboisement seront donc réalisés en dehors de la période de nidification, donc en période hivernale (cf. Adaptation du calendrier des travaux).

En phase d'exploitation, l'infrastructure aura un impact sur le déplacement des oiseaux. Afin de rétablir les axes de déplacement pour l'avifaune et la guider les aménagements suivants seront réalisés :

- Implantation d'un réseau de haies visant à guider les déplacements vers les ouvrages de franchissement sécurisés ;
- Traitement des lisières avec conservation d'une zone multistratifiée ;
- Reconstitution des boisements rivulaires à proximité des ouvrages sur tous les cours d'eau interceptés, notamment ceux situés en zone ouvertes ;
- Suppression des secteurs dangereux pour les oiseaux, notamment ceux à vol rasant (collisions liées au trafic routier) par la mise en place de plantations dans les secteurs en remblai de faible à moyenne hauteur. Les traversées sécurisées pourront se reporter sur les aménagements tels que les hop-over ou tremplins verts ;
- Mise en place d'écrans au niveau du franchissement du Redon et le cas échéant au niveau d'autres ouvrages supérieurs principaux de façon à éviter la traversée d'oiseaux au-dessus du pont et les encourager ainsi à passer en dessous lorsqu'ils suivent la ripisylve ou le cours d'eau.

8.3.6 Effets spécifiques du projet et mesures sur les chiroptères

Mesures de réduction

Les chiroptères sont susceptibles d'utiliser les arbres cavités tout au long de l'année (hivernage, estivage). Un déboisement en période hivernale n'est donc pas suffisant pour réduire le risque de destruction d'individus.

Pour cela, un protocole spécifique sera défini préalablement aux opérations de coupe et d'abattage d'arbres :

- Identification des arbres accueillant potentiellement des chiroptères ;
- Vérification de la présence ou de l'absence de chauves-souris à l'intérieur de ces arbres (par un expert écologue) ;
- Coupe des arbres identifiés comme gîtes potentiels aura lieu en période automnale. Cette période est la moins sensible vis-à-vis de la biologie des chiroptères.
- Mise en œuvre de mesures adaptées d'abattage en cas de présence de chiroptères : abaissement de la branche ou le tronc concerné à l'aide de cordes et le laisser au sol, l'entrée face au ciel, pendant 48 heures pour permettre aux chauves-souris de quitter le gîte.

En phase d'exploitation, outre l'impact direct du projet sur les habitats préférentiels des chiroptères (destruction de zones de chasse et de gîtes potentiels ou avérés), des axes de vols seront rompus, notamment dans les secteurs de la forêt de Planbois, du bois d'Anthy-sur-Léman et le long du cours d'eau du Redon. Les mesures suivantes visent à réduire ces impacts :

- Installation d'écrans en bois au-dessus d'ouvrages inférieurs afin de limiter la mortalité par collision ;
- Aménagements de certains passages supérieurs pour guider le vol des chiroptères avec ajout de palissades-guide en bois sur les garde-corps ;
- Implantation d'un réseau de haies et d'aménagements paysagers pour assurer la continuité des routes de vols avec les passages supérieurs aménagés et les passages inférieurs, et éventuellement des hop-over.

Des gîtes à chiroptères seront également installés. Il ne s'agit pas vraiment d'une mesure de réduction mais plutôt d'une mesure d'accompagnement favorable aux chiroptères.

8.3.7 Effets spécifiques du projet et mesures sur la faune aquatique

Lors des travaux de terrassement, les cours d'eau seront directement impactés par les travaux. Il existe donc un risque de destruction d'espèces piscicoles et de leurs habitats en phase travaux.

Mesures de réduction

Afin de réduire ce risque, la circulation des poissons sera stoppée par la mise en place de filets spécifiques de part et d'autre de la zone de chantier. Des pêches électriques de sauvegarde avant l'engagement des travaux de terrassement seront ensuite effectuées afin d'assurer la sauvegarde des espèces piscicoles présentes sur les tronçons de rivières interceptés.

8.3.8 Impacts résiduels du projet sur les milieux naturels

8.3.8.1 Impacts résiduels sur les habitats naturels

L'évitement de certains espaces sensibles, ainsi que la délimitation des emprises chantier, permet de réduire l'impact sur les habitats naturels et semi-naturels. Toutefois, des impacts résiduels subsistent du fait de l'emprise du projet. Les habitats naturels y seront totalement détruits.

Sur les 624 ha d'habitats cartographiés, 126 ha sont situés dans l'emprise du tracé indicatif et seront donc détruits par ce projet.

Environ 23,3 ha sont des surfaces artificialisées, des cultures ou des milieux très artificialisés ne présentant pas ou très peu d'enjeux écologiques.

Toutefois, parmi ces 126 ha impactés, 77,3 ha concernent des habitats naturels d'intérêt communautaire (dont 4,2 ha d'habitats prioritaires). Il s'agit essentiellement des chênaies-charmaies (37,0 ha) et des prairies mésophiles de fauche (28,4 ha).

Le tableau suivant présente une synthèse de l'impact résiduel du projet sur les habitats naturels et semi-naturels.

Habitats naturels	Code CORINE Biotopes	Code Natura 2000	Enjeu aire d'étude	Surface totale sur l'aire d'étude (en ha)	Surface impactée par le tracé indicatif (en ha)

Habitats naturels	Code CORINE Biotopes	Code Natura 2000	Enjeu aire d'étude	Surface totale sur l'aire d'étude (en ha)	Surface impactée par le tracé indicatif (en ha)
Accru de feuillus bas et arbustes mésophiles des lisières, haies bocagères ou fourré de recolonisation	31.8121	-	**Faible**	13,5 ha	3,3 ha
Accrus et fourrés de recolonisation à *Corylus avellana*	41.D3	-	**Faible**	1,8 ha	0,2 ha
Aulnaie glutineuse marécageuse oligomésotrophe sur tourbe alcaline à *Thelypteris palustris*	44.91	-	**Très fort**	8,8 ha	-
Aulnaies glutineuses marécageuses (méso-eutrophes neutrophiles	44.911	-	**Assez fort**	8,0 ha	3,9 ha
Aulnaies glutineuses alluviales à sous-bois de *Filipendula ulmaria* et grandes Laiches	44.332	91E0*	**Fort**	2,7 ha	0,8 ha
Aulnaies-frênaies des petits ruisseaux à sous-bois de *Carex remota* et *Carex pendula*	44.31	91E0*	**Modéré**	10,1 ha	2,4 ha
Aulnaies-frênaies collinéo-montagnardes des rivières à eaux vives sur sol hydromorphe à *Equisetum hyemale*	44.32	91E0*	**Assez fort**	8,8 ha	1,0 ha
Bas-marais alcalin collinéen sur tourbe oligotrophe à *Schoenus nigricans*	54.21	7230*	**Très fort**	1,1 ha	-
Boisements secondaires anthropisés à *Robinia pseudoacacia*	83.324	-	**Faible**	1,7 ha	0,2 ha
Chênaie-charmaie collinéenne acidocline à *Lonicera periclymenum*	41.2	9130	**Modéré**	18,3 ha	4,9 ha
Chênaies-charmaies ou hêtraies-chênaies collinéenes neutro-calcicoles à *Galium odoratum et G. sylvaticum*	41.27	9130	**Faible**	194,3 ha	37,0 ha
Chênaies-frênaies-charmaies neutronitroclines fraiches des sols carbonatés à neutres à *Scilla bifolia* et *Allium ursinum*	41.23	9160	**Assez fort**	7,9 ha	1,4 ha
Cladiaies sur sol tourbeux alcalin gorgé d'eau	53.3	7210*	**Fort**	Moins de 0,1 ha	-
Cultures maraichères de légumes	82.12	-	**Très faible**	4,1 ha	1,1 ha
Espaces anthropiques et artificiels	86	-	**Nuls**	67,5 ha	10,3 ha
Fourrés nitrophiles arbustifs des clairières et coupes forestières du collinéen à *Sambucus nigra* et *Salix caprea*	31.872	-	**Faible**	1,9 ha	0,6 ha
Friches forestières mésohygrophiles à *Rubus fruticosus*	31.831	-	**Faible**	0,9 ha	0,4 ha
Fruticées de recolonisation et manteaux arbustifs mésophiles du *Carpinion betuli*	31.811	-	**Faible**	9,3 ha	2,6 ha
Herbiers aquatiques annuels flottants des eaux dystrophes a *Lemna minor*	22.411	3150	**Faible**	Moins de 0,1 ha	Moins de 0,1 ha
Herbiers aquatiques flottants vivaces des eaux mésoeutrophes à *Potamogeton natans*	22.4314	-	**Modéré**	0,2 ha	-
Herbiers vivaces amphibies des eaux stagnantes à faiblement courantes mésoeutrophes à *Glyceria fluitans*	53.142	-	**Faible**	0,1 ha	Moins de 0,1 ha
Magnocariçaie en touradons des zones à fort battement vertical à *Carex elata*	53.2151	-	**Fort**	Moins de 0,1 ha	-
Magnocariçaies amphibies méso-eutrophiles des ceintures externes des plans d'eau et des fossés à *Carex vesicaria*	53.2142	-	**Modéré**	Moins de 0,1 ha	-
Magnocariçaies en touradons de *Carex paniculata* des sols organiques eutrophes	53.216	-	**Faible**	0,1 ha	Moins de 0,1 ha
Magnocariçaies eutrophiles sur substrat engorgé à nappe circulante à *Carex riparia*	53.213	-	**Modéré**	0,2 ha	0,1 ha
Magnocariçaies eutrophiles sur substrat organique engorgé à nappe stagnante à *Carex acutiformis*	53.2122	-	**Modéré**	0,4 ha	-
Mégaphorbiaies de substitution nitrophiles méso(hygro)philes à *Solidago gigantea*	87.1	-	**Faible**	9,0 ha	2,3 ha
Mégaphorbiaies hyper-eutrophisées à *Urtica dioica* et *Calystegia sepium*	37.71	-	**Faible**	0,4 ha	-
Mégaphorbiaies méso-eutrophes sur sols neutroclines	37.1	6430	**Faible**	0,8 ha	0,2 ha
Monocultures intensives avec marges de végétation spontanée	82.2	-	**Très faible**	33,8 ha	7,1 ha
Ourlets forestiers collinéens hygronitrophiles à *Aegopodium podagraria*	37.72	6430	**Modéré**	0,8 ha	0,1 ha
Ourlets herbacés sur sol argileux et marneux à hydromorphie variable à *Molinia caerulea* et *Dianthus superbus*	37.31	6410	**Fort**	0,5 ha	0,2 ha

Habitats naturels	Code CORINE Biotopes	Code Natura 2000	Enjeu aire d'étude	Surface totale sur l'aire d'étude (en ha)	Surface impactée par le tracé indicatif (en ha)
Pelouses calcicoles collinénnes des pentes et replats argilo-marneux à *Inula salicina*	34.322	6210	**Fort**	0,1 ha	Moins de 0,1 ha
Peuplements de grands hélophytes en voie d'atterrissement à *Phragmites australis*	53.11	-	**Faible à fort**	1,8 ha	0,1 ha
Pinèdes sylvestres du collinéen superieur mésophiles à mésohygrophiles à *Molinia caerulea*	42.58	-	**Modéré**	0,9 ha	-
Plantations de ligneux	83.3	-	**Très faible**	11,9 ha	3,6 ha
Prairies artificielles à *Lolium multiflorum*	81.1	-	**Très faible**	4,3 ha	0,6 ha
Prairies hémisciaphiles des chemins forestiers humides sur sol plus ou moins argileux à *Juncus tenuis* et *Juncus effusus*	37.2	-	**Faible**	0,2 ha	-
Prairies humides collinéo-montagnardes des substrats battants oligotrophes neutroclines à *Molinia caerulea*	37.311	6410	**Très fort**	4,0 ha	0,9 ha
Prairie mésophile de fauche collinéenne des sols mésotrophes	38.22	6510	**Fort**	115,8 ha	28,4 ha
Prairies hygrophiles paturées et piétinées des dépressions inondables à *Carex hirta* et *Potentilla anserina*	37.24	-	**Modéré**	3,4 ha	1,3 ha
Prairies mésohygrophiles mésotrophes de fauche à *Silaum silaus* et *Sanguisorba officinalis*	37.21	-	**Fort**	6,3 ha	3,5 ha
Prairies mésophiles mésoeutrophes d'origine anthropique à *Bellis perennis* et *Lolium perenne*	81.1	-	**Très faible**	4,3 ha	0,6 ha
Prairies mésophiles paturées collinéennes sur sol profond eutrophe à *Lolium perenne* et *Cynosurus cristatus*	38.11	-	**Faible**	56,3 ha	9,5 ha
Prairies surpiétinées mésohygrophiles eutrophes à *Trifolium fragiferum* et *Plantago major subsp. major*	38.1	-	**Faible**	0,4 ha	-
Saulaie arbustive collinéenne mésotrophe à eutrophe à *Salix cinerea*	44.921	-	**Modéré à Fort**	5,3 ha	3,9 ha
Végétations annuelles des cultures sarclées et de céréales sur sol fertilisé limono-argileux à *Chenopodium polyspermum* et *Aethusa cynapium*	82	-	**Faible**	1,9 ha	0,1 ha
Végétations fontinales collinéo-montagnardes des suintements et ornières humides forestières sur dépressions argileuses à *R. flammula et C. remota*	54.11	-	**Faible**	0,7 ha	0,2 ha
Végétations herbacées nitrophiles pionnières des coupes forestières à *Stachys alpina* et *Hypericum hirsutum* X *Sambuco racemosae-Salicion capreae*	31.8712	-	**Faible**	0,2 ha	0,1 ha
Végétations rudérales, anthropogènes, nitrophiles à dominance d'espèces vivaces	87.1	-	**Faible**	9,0 ha	2,3 ha
Vergers, bosquets et haies artificielles	83	-	**Très faible**	1,4 ha	Moins de 0,1 ha

Tableau 10 : Impact résiduel du projet sur les habitats naturels et semi-naturels

8.3.8.2 Impacts résiduels sur les zones humides

Ce chapitre présente l'impact prévisible du projet sur les zones humides.

Les zones humides potentielles correspondent aux habitats où la pédologie devra être précisée afin de définir le caractère humide ou non de la zone. La caractérisation des zones humides sera validée sur l'ensemble des zones dans les études de détail.

Au total, sur les 129 ha de zones humides cartographiés, 26,6 ha à 34 ha sont susceptibles d'être détruits par le projet (fourchette intégrant les zones humides avérées et les zones humides potentielles). Cette estimation se base sur les emprises du tracé indicatif qui sont susceptibles de surestimer les surfaces puisque ces emprises sont susceptibles d'être réduites lors des phases ultérieures. Certaines zones humides restent également potentielles.

Les zones humides impactées par le projet sont essentiellement des secteurs de prairies humides. Seule une zone humide est un marais : le marais de Ballaison sur la commune de Perrignier.

Zone humide – type d'identification	Surface totale sur l'aire d'étude (en ha)	Surface impactée (en ha)	Proportion de zone humide détruite
Zones humides connues (données Symasol 2016, Egis, Asters)	71,1	10,3	14,5 %
Zones humides supplémentaires identifiées en 2016 par l'analyse des habitats naturels	57,9	16,3	28,2 %
TOTAL zones humides avérées	**129,0**	**26,6**	**20,7 %**
Zones humides potentielles supplémentaires identifiées en 2016 par l'analyse des habitats naturels	30,8	7,4	24,1 %

Tableau 11 : Impact résiduel du projet sur les zones humides

Le projet est également susceptible d'avoir des impacts indirects sur les zones humides par la modification de leur fonctionnalité hydraulique.

L'étude des fonctionnalités des zones humides (notamment hydrauliques) sera approfondie lors des études détaillées du projet par le concessionnaire dans le cadre du dossier « loi sur l'eau ».

8.3.8.3 Impacts résiduels sur la flore

L'évitement de certains espaces sensibles, notamment du marais de Margencel et marais de Perrignier permet de réduire de manière importante l'impact sur les espèces végétales patrimoniales. En effet, une majorité de ces espèces sont associées à ces milieux humides remarquables. Toutefois, des impacts résiduels subsistent du fait de l'emprise du projet.

Sur l'aire d'étude, 28 espèces végétales patrimoniales et/ou protégées ont été recensées (données de terrain 2016 et/ou bibliographie).

Parmi celles-ci, sept espèces sont directement concernées par l'emprise du tracé indicatif du projet. Certaines espèces sont donc susceptibles d'être détruites lors des travaux. **Une espèce est protégée sur le territoire national : l'Œillet magnifique. Elle présente un enjeu fort sur l'aire d'étude.**

La localisation des stations d'espèces patrimoniales et/ou protégées qui sont susceptibles d'être détruites est précisée dans le tableau suivant.

Nom scientifique **(Nom vernaculaire)**	**Protection**	**Liste rouge**			**Enjeu aire d'étude**	**Nombre de stations connues dans l'aire d'étude**	**Nombre de stations impactées par le projet**	**Impact résiduel**
		FR	**RA**	**74**				
Ammi majus (Ammi élevée)	-	-	EN	-	**Faible**	1 station	1 station	**Faible**
Dianthus superbus (Oeillet magnifique)	PN	-	EN	-	**Fort**	5 stations	2 stations	**Modéré**
Epipactis purpurata (Épipactis violacée)	-	-	LC	-	**Modéré**	2 stations	1 station	**Modéré**
Gaudinia fragilis (Gaudinie fragile)	-	-	LC	-	**Faible à modéré**	2 stations	2 stations	**Modéré**
Jacobaea aquatica (Séneçon aquatique)	-	-	LC	-	**Faible à modéré**	3 stations	2 stations	**Modéré**
Melampyrum cristatum (Mélampyre à crêtes)	-	-	LC	-	**Faible à modéré**	2 stations	1 station	**Modéré**
Silaum silaus (Silaüs des prés)	-	-	LC	-	**Faible**	9 stations	2 stations	**Faible**

Légende :
PN : Protection nationale
CR : En Danger Critique ; EN : En Danger ; VU : Vulnérable ; NT : Quasi-Menacé ; LC : préoccupation mineure (UICN France, FCBN & MNHN, 2012 ; Antonetti & Legland, 2014).

Tableau 12 : Impact résiduel du projet sur les espèces végétales patrimoniales

Indirectement, le projet est également susceptible d'avoir des impacts indirects sur les zones humides par la modification de leur fonctionnalité hydraulique. Ainsi, les espèces végétales présentes dans ces zones humides pourraient être impactées.

L'étude des fonctionnalités des zones humides (notamment hydrauliques) sera approfondie lors des études détaillées du projet par le concessionnaire dans le cadre du dossier « loi sur l'eau ».

8.3.8.4 Impacts résiduels sur les insectes

Sur l'aire d'étude, six espèces patrimoniales ont été recensées. Aucune n'est protégée.

Les différents types d'impacts potentiels identifiés concernant les insectes sont les suivants :

- **Destruction d'individus**

Si les insectes sont les plus visibles et actifs pendant la période estivale, leur cycle, sous différentes forme (œufs, larve, etc.), se déroule sur un cycle annuel, voir pluriannuel. C'est-à-dire qu'il existe toujours des individus dans un habitat favorable sous quelque forme que ce soir tout au long de l'année. C'est pourquoi la réalisation de travaux, quelle que soit la période peut entrainer la destruction d'individus présents sur la zone, notamment dans les secteurs présentant à la fois des zones de reproduction, de développement larvaire, d'alimentation et de repos au sein de l'emprise travaux. Toutefois, les espèces présentes ne sont pas fortement patrimoniales et ne présentent pas de fortes densités sur l'aire d'étude.

Les impacts bruts peuvent être évalués comme faibles en phase travaux.

- **Perturbation d'individus**

Durant le chantier, les émissions de poussières, de pollutions mêmes accidentelles et les vibrations engendrées par les engins pourraient perturber les activités et le déroulement normal du cycle biologique de certains insectes. Toutefois, la plupart des travaux seront réalisée en période hivernale. Durant cette période, seules les vibrations sont susceptibles d'avoir un effet perturbateur.

Les impacts résiduels peuvent donc être évalués comme faibles.

- **Destruction d'habitats**

Les opérations de chantier sont susceptibles d'avoir des impacts pour l'ensemble des insectes, par la destruction d'individus (voir précédemment) mais aussi et surtout de leurs habitats de reproduction, de repos et d'alimentation. Ces impacts n'ont pas été quantifiés.

- **Dégradation de la qualité des habitats**

Les risques de pollution des cours d'eau et des zones humides, inhérents aux travaux (poussières, laitances de béton, hydrocarbures des engins…) puis par la suite à l'exploitation de l'infrastructure (hydrocarbures des véhicules utilisant la plateforme), peut nuire à tout ou parties du cycle de vie des insectes qui peuvent se servir de ces milieux comme lieux d'alimentation et de reproduction.

Pour limiter ces risques de pollution des eaux, en phase de chantier comme en phase d'exploitation, des mesures spécifiques seront prises avec la mise en place notamment de systèmes de traitement des eaux pluviales, de traitement des pollutions le cas échéant, …

En outre, les travaux peuvent avoir pour conséquence de favoriser le développement des espèces exotiques envahissantes, notamment en lisière des espaces déboisés, sur les terrains rudéralisés pour les besoins des travaux (zones de stockage, bases-vies, chemins d'accès…), entrant potentiellement directement en concurrence avec certaines plantes hôte de papillons.

Pour limiter ce risque, les terrains mis à nu seront végétalisés rapidement, l'utilisation de terres infestées sera interdite et les espèces invasives seront traitées spécifiquement en cas d'impact par les travaux.

Les impacts bruts peuvent être évalués comme faibles.

8.3.8.5 Impacts résiduels sur la faune aquatique

Dans le secteur d'étude, deux espèces de poissons présentent un intérêt patrimonial (la Truite fario et le Chabot commun) et deux espèces sont protégées (la Truite fario et le Brochet) au niveau national.

Les différents types d'impacts potentiels identifiés concernant les poissons et crustacés sont les suivants :

- **Destruction d'individus et d'habitats**

En phase travaux, notamment au niveau des cours d'eau, il existe un risque de destruction d'individus. Toutefois, des pêches électriques de sauvegarde seront effectuées au préalable à ces travaux, réduisant donc ces risques sur la faune piscicole.

De plus, durant le chantier, les émissions de poussières et pollutions accidentelles (laitances de béton, hydrocarbures des engins) pourraient perturber les activités et le déroulement normal du cycle biologique de la faune aquatique jusqu'à provoquer la mort des individus en cas de perturbation forte. En phase d'exploitation, les pollutions chroniques voire accidentelles inhérentes à l'exploitation de l'infrastructure (rejets d'hydrocarbures des véhicules utilisant la plateforme, accidents routiers), peuvent également nuire à tout ou parties du cycle de vie des poissons.

Pour limiter ces risques de pollution des eaux, en phase de chantier comme en phase d'exploitation, des mesures spécifiques seront prises avec la mise en place notamment de systèmes de traitement des eaux pluviales, de traitement des pollutions le cas échéant, …

Les impacts résiduels peuvent être évalués comme faibles pour les poissons.

- **Perturbation des individus et dégradation de la qualité des habitats**

Les risques de pollution des cours d'eau inhérents aux travaux (poussières, laitances de béton, hydrocarbures des engins…) puis par la suite à l'exploitation de l'infrastructure (hydrocarbures des véhicules utilisant la plateforme), peuvent nuire aux individus, sans aller jusqu'à leur mort s'ils restent modérés, mais en contribuant la dégradation globale de leurs habitats. Comme vu précédemment, en phase de chantier comme en phase d'exploitation, des mesures spécifiques seront prises avec la mise en place notamment de systèmes de traitement des eaux pluviales, de traitement des pollutions le cas échéant, …

Les impacts peuvent être évalués comme faibles.

Enfin, les travaux de construction de l'autoroute nécessitent d'impacter directement les cours d'eau et ruisseaux, habitats de cette faune piscicole.

Toutefois, l'ensemble des cours d'eau et ruisseaux seront rétablis par la suite et leurs continuités écologiques et hydrauliques restaurées. Le rétablissement des cours d'eau sera réalisé selon des principes suivants : renaturation des berges, reconstitution d'un lit naturel, maintien du substrat dans les ouvrages de franchissement

Les impacts sont donc évalués comme faibles.

8.3.8.6 Impacts résiduels sur les amphibiens

Sur l'aire d'étude, huit espèces sont considérées comme présentes.

Ces huit espèces ou groupes d'espèces sont protégés au niveau national (arrêté du 19 novembre 2007), mais au titre de différents articles :

- Pour deux d'entre elles, les individus ainsi que leurs habitats sont protégés (art. 2) : le Sonneur à ventre jaune et la Grenouille agile ;
- Pour cinq d'entre elles, seuls les individus sont protégés (art. 3) : le Triton palmé, le Crapaud commun, la Grenouille rieuse, le Triton alpestre et la Salamandre tachetée.
- Pour une d'entre elle, seule la mutilation est interdite (art. 5) : la Grenouille rousse.

Les différents types d'impacts potentiels identifiés concernant les amphibiens sont les suivants :

- **Destruction d'individus**

La réalisation des travaux durant les périodes de reproduction ou d'hivernage peut entrainer la destruction d'individus présents sur la zone, notamment dans les secteurs présentant à la fois des zones de reproduction (zones humides, mares, ornières…) et de repos (haies, boisements, fourrés, zones rudérales) au sein de l'emprise travaux. Sur la zone étudiée, il s'agit principalement des secteurs de lisières avec la forêt de Planbois, à proximité de la zone des Bracots, Bois des Dames, zone des Tuilleries, autour du ruisseau de La Gurnaz…

En outre, certaines espèces ont un pouvoir colonisateur très important, comme par exemple les pionnières telles que le Sonneur à ventre jaune. Ainsi, les individus sont capables d'aller se reproduire dans des milieux récemment créés directement pour les besoins du chantier (bassins temporaires de rétention, fossés de drainage des eaux de pluie…) ou indirectement (ornières créées par les engins…).

En phase travaux, toutes les espèces sont donc susceptibles d'être touchées.

Dans les secteurs sensibles, les zones de travaux seront clôturées pour réduire la recolonisation par les amphibiens. Des déplacements d'individus seront également organisés au sein de l'emprise avant le lancement des travaux de terrassement notamment. De plus, le comblement des mares se fera en dehors des périodes de reproduction.

Etant donné les populations importantes d'amphibiens sur la zone, les impacts résiduels sur les individus restent toutefois assez forts en phase travaux.

En phase d'exploitation, des individus pourraient également être victimes d'écrasements durant la traversée de l'infrastructure, notamment lors de migrations entre leurs sites d'hivernage et de reproduction. Ce risque est relativement important sur la zone étudiée car l'infrastructure s'insèrera au cœur d'une mosaïque d'habitats très favorables aux amphibiens et viendra probablement couper des axes migratoires aujourd'hui empruntés par les espèces.

Afin de limiter ce risque, dans les zones propices aux amphibiens, la clôture sera doublée par une clôture anti-intrusions adaptée à la petite faune et des ouvrages de sortie y seront associés. Les bassins de rétention seront également clôturés pour éviter toute colonisation par les amphibiens. Enfin, de nombreux ouvrages de rétablissement des continuités seront installés tout au long de l'infrastructure. Ces passages seront sécurisés pour assurer le franchissement de la faune.

Les impacts résiduels peuvent être évalués comme faibles en phase d'exploitation.

- **Perturbation d'individus**

Durant le chantier, le bruit, les émissions de poussières, voire les risques de pollutions diffuses et accidentelles pourraient perturber les activités et le déroulement normal du cycle biologique des amphibiens. Néanmoins, la plupart des espèces recensées vivent souvent au contact de l'Homme et de ses activités et ils ont des capacités de déplacement importantes en période d'activité.

Enfin, le risque de perturbation d'individus durant d'éventuels déplacements/sauvetages est jugé négligeable.

Par conséquent, le dérangement engendré par les travaux semble faible.

- **Destruction d'habitats**

Les opérations de chantier sont susceptibles d'avoir des impacts pour l'ensemble des amphibiens, par la destruction d'individus (voir précédemment) mais aussi de leurs habitats de reproduction, de repos et d'alimentation.

Concernant, les habitats de reproduction, plusieurs sites sont impactés. Il ne s'agit pas de sites ponctuels mais plutôt de **secteurs de reproduction qui cumulent une surface de 25,7 ha** (sur les 138,9 ha cartographiés sur l'aire d'étude) :

- Bois Tuilier, présentant des réseaux d'ornières favorables à la reproduction des amphibiens, et notamment du Sonneur à ventre jaune ;
- Secteur du Bois des Dames, La vie Blanche et Bois Robin, avec également un réseau d'ornières, plusieurs ruisseaux, …
- Secteur boisé situé autour du ruisseau de la Gurnaz et ruisseau des Vernes (réseau d'ornières) ;
- Secteur du Redon et aux abords du Grand marais de Margencel.

De plus, des **habitats de repos/hivernage seront également détruits : les surfaces impactées sont évaluées à 57,8 ha** (296,4 ha de l'aire d'étude). Ces impacts concernent toutes les espèces d'amphibiens observées sur l'aire d'étude. Les surfaces sont importantes mais des milieux similaires, pouvant constituer des milieux de substitution, sont présents à proximité immédiate de la zone d'emprise. **L'impact est donc évalué à modéré pour ces habitats d'hivernage.**

Les impacts résiduels peuvent être évalués comme forts pour ces habitats de reproduction, de repos et d'hivernage.

- **Dégradation de la qualité des habitats**

La pollution des cours d'eau et des zones humides, inhérente aux travaux (poussières, laitances de béton, hydrocarbures des engins…) puis par la suite à l'exploitation de l'infrastructure (hydrocarbures des véhicules utilisant la plateforme), peut nuire à la reproduction des amphibiens qui peuvent se servir de ces milieux comme lieux d'accouplement et de ponte.

Pour limiter ces risques de pollution des eaux, en phase de chantier comme en phase d'exploitation, des mesures spécifiques seront prises avec la mise en place notamment de systèmes de traitement des eaux pluviales, de traitement des pollutions le cas échéant, …

En outre, les travaux peuvent avoir pour conséquence de favoriser le développement des espèces exotiques envahissantes, notamment en lisière des espaces déboisés, sur les terrains rudéralisés pour les besoins des travaux (zones de stockage, bases-vies, chemins d'accès…).

Pour limiter ce risque, les terrains mis à nu seront végétalisés rapidement, l'utilisation de terres infestées sera interdite et les espèces invasives seront traitées spécifiquement en cas d'impact par les travaux.

Les impacts résiduels peuvent donc être évalués comme faibles.

8.3.8.7 Impacts résiduels sur les reptiles

Sur l'aire d'étude, **sept espèces de reptiles ont été observées.**

Ces **sept espèces sont protégées au niveau national** (Arrêté du 19 novembre 2007), mais au titre de différents articles :

- Pour cinq d'entre elles, les individus ainsi que leurs habitats sont protégés (art. 2) : la Couleuvre à collier, le Lézard des souches, le Lézard des murailles, le Lézard vert occidental et la Coronelle lisse ;
- Pour l'une d'entre elles, seuls les individus sont protégés (art. 3) : l'Orvet fragile ;
- Pour l'une d'entre elle, seule la mutilation est interdite (art. 4) : la Vipère aspic.

Leur répartition locale et régionale ainsi que leur statut écologique (pour la plupart préoccupation mineure sur les listes rouge nationale et régionale) font que les enjeux liés aux espèces de ce groupe sont faibles. Seuls la Coronelle lisse et le Lézard des souches sont considérés comme quasi-menacés à l'échelle régionale.

Les différents types d'impacts potentiels identifiés concernant les reptiles sont les suivants :

- **Destruction d'individus**

Les reptiles recensés sont relativement communs et pour la plupart largement répartis sur l'aire d'étude, à l'exception du Lézard des souches et de la Coronelle lisse.

Les principales sources de destruction d'individus en phase travaux sont les travaux de dégagements des emprises (déboisement et dessouchage) et le risque d'écrasement direct par les véhicules de chantier. La principale source de destruction d'individus en phase exploitation est le risque d'écrasement par le trafic routier.

Des clôtures spécifiques seront positionnées afin de limiter l'intrusion de reptiles dans la zone de chantier avant que celui-ci ne débute. Des déplacements d'individus seront également effectués, limitant ainsi le risque de destruction d'individus.

Toutefois, en phase travaux, lors du dégagement des emprises chantier, des milieux boisés et ouverts vont être détruits. A ce titre, des individus en hivernage, en repos ou en activité de chasse sont susceptibles d'être détruits :

- Durant leur période d'hivernage, qui s'étend entre fin novembre et mars, les reptiles se trouvent dans leurs terriers, sous les haies, dans de veilles souches, dans des cavités à l'abri du gel ou encore sous des rochers. Durant cette période, les individus ont de faibles capacités de fuite, ce qui implique des risques accrus de destruction. Or une partie des déboisements pourra être effectuée durant cette période. En septembre-octobre, les capacités de fuite sont encore bonnes.

L'impact résiduel sur les populations locales de reptiles, au regard des surfaces boisés à couper et des espèces présentes, est évalué comme faible à assez fort, en période d'hivernage.

- En dehors de la période hivernale, lorsque les reptiles sont en activité (avril/octobre), les reptiles juvéniles, subadultes ou adultes, qui apprécient tout particulièrement les haies, buissons ou encore les lisières pour se cacher, ne seront que faiblement impactés. En effet, le bruit et les vibrations des engins de chantier engendrons rapidement un comportement de fuite. Cependant, au cœur de la saison estivale, des œufs ou pontes subiront un impact direct de destruction.

L'impact sur les populations locales de reptiles, au regard des surfaces d'emprise et des espèces présentes, est évalué comme faible à modéré, en période estivale.

Dans les deux cas de figure, il est en revanche impossible d'estimer le nombre d'individus, de pontes ou d'œufs qui pourraient être impactés.

En ce qui concerne le risque d'écrasement direct par les véhicules de chantier, le risque reste globalement assez faible du fait du bruit et surtout des vibrations de ceux-ci.

En phase exploitation, le risque d'écrasement par collision routière reste important. En effet, les reptiles continueront à emprunter, en tout cas dans un premier temps, les mêmes corridors qu'actuellement. Cependant, afin de limiter ce risque, l'autoroute sera clôturée, clôture doublée plus finement pour éviter le passage de la petite faune. Pour compléter, de nombreux ouvrages de rétablissement des continuités seront installés tout au long de l'infrastructure. Ces passages seront sécurisés pour assurer le franchissement de la faune.

L'impact résiduel sur les populations locales de reptiles, en phase exploitation, est évalué comme faible.

- **Perturbation d'individus**

Durant le chantier, le bruit, les émissions de poussières, voire les risques de pollutions diffuses et accidentelles pourraient perturber les activités et le déroulement normal du cycle biologique des reptiles encore présents en

limite d'emprise. Néanmoins, la plupart des espèces recensées vivent souvent au contact de l'Homme et de ses activités, et ils ont des capacités de déplacement importantes en période d'activité.

Par conséquent, le dérangement engendré par les travaux semble faible.

- **Destruction d'habitats de reproduction, repos et alimentation**

Les habitats boisés et les fourrés présents au sein de l'aire d'étude offrent de nombreux gîtes printaniers, estivaux, d'hivernage et des zones d'insolations favorables aux reptiles. Les lisières des milieux ouverts adjacents (ourlets, prairies, friches, bords de chemins etc.) constituent des secteurs de chasse.

Le projet va engendrer, en phase travaux, une destruction permanente (milieux boisés / milieux ouverts) des milieux de vie des reptiles à travers le dégagement des emprises chantier, soit **118,1 ha** (21 % de la surface cartographiée sur l'aire d'étude).

Ainsi, vu la forte proportion d'habitats d'espèces impactés, ces impacts sont évalués comme modérés à forts.

- **Dégradation de la qualité des habitats**

Comme vu précédemment pour les amphibiens, la pollution des cours d'eau et des zones humides, inhérente aux travaux (poussières, laitances de béton, hydrocarbures des engins…) puis par la suite à l'exploitation de l'infrastructure (hydrocarbures des véhicules utilisant la plateforme), peut nuire à certaines espèces exploitant les zones humides et milieux aquatiques (Couleuvre à collier, Lézard agile…).

Pour limiter ces risques de pollution des eaux, en phase de chantier comme en phase d'exploitation, des mesures spécifiques seront prises avec la mise en place notamment de systèmes de traitement des eaux pluviales, de traitement des pollutions le cas échéant, …

Les impacts résiduels peuvent donc être évalués comme faibles.

- **Détérioration des fonctionnalités écologiques (rupture des corridors)**

L'infrastructure s'insère au cœur d'une mosaïque d'habitats favorables aux reptiles (habitats de repos, d'hivernage, de reproduction) peut avoir pour conséquence de couper des axes migratoires aujourd'hui empruntés par les espèces. Toutefois, les principales continuités écologiques seront rétablies par des ouvrages mixtes faune/hydraulique mais également par des ouvrages spécifiques petite faune.

Les impacts résiduels peuvent être évalués comme faibles.

8.3.8.8 Impacts résiduels sur les oiseaux

Au total, **96 espèces d'oiseaux sont recensées sur l'aire d'étude, dont 73 nicheuses**. Parmi elles, **27 espèces** peuvent être considérées comme remarquables et 79 sont protégées.

- **Destruction d'individus**

En phase travaux, la réalisation des travaux de dégagement d'emprise pendant la période de reproduction (localement : de début février à minimum fin juin (envol des jeunes milans noirs) pourrait entrainer la destruction des nichées (œufs, oisillons…).

Afin de limiter cet impact, les travaux de dégagement des emprises seront donc réalisés en dehors de ces périodes de reproduction. Les milieux, rendus ainsi impropres à l'installation des oiseaux pour leur reproduction, ne devraient pas être recolonisés pendant le chantier.

En dehors de la période de reproduction, les oiseaux ont une bonne capacité de fuite et de déplacement. Ils ne seront donc pas impactés par le projet, tout comme les espèces non nicheuses.

En phase travaux, l'impact par destruction d'individus est évalué comme nul à négligeable.

En phase exploitation, le principal risque de destruction est la collision routière, notamment au droit des routes de vol pour les oiseaux.

Pour réduire ce risque, un réseau de haies visant à guider l'avifaune vers des passages sécurisés sur ou sous l'autoroute. A certains endroits, des écrans seront également mis en place afin d'éviter la traversée d'oiseaux (notamment au niveau du Redon).

En phase exploitation, l'impact par destruction d'individu est évalué comme globalement faible.

- **Perturbation d'individus**

Les bruits occasionnés durant des travaux peuvent perturber les individus en période de reproduction et faire échouer les tentatives. Le bruit, les allées et venues d'hommes et de matériel vont temporairement contrarier les activités des oiseaux. Ils peuvent être très perturbateurs, notamment au moment de l'incubation et du nourrissage des jeunes. Ils peuvent condamner œufs et jeunes en empêchant le retour des parents.

Il est admis que le principal impact concerne les oiseaux « chanteurs » en période de reproduction, dont le chant serait couvert par le bruit. Pour certaines espèces, la perturbation de la nidification peut également provoquer l'abandon du nid et/ou de la couvée. La quantification de l'impact « perturbation » prend aussi en compte le dérangement par le mouvement et la fréquentation (engins, personnels).

Cependant, concernant la perturbation des individus, les connaissances scientifiques sur la réelle sensibilité des oiseaux au bruit sont peu fournies. Il semble que cette sensibilité soit variable en fonction des espèces, des individus et de l'utilisation des zones concernées (repos, chasse, nourrissage, nidification, etc.).

Ainsi, en phase travaux, l'impact est évalué comme faible pour les oiseaux non nicheurs, et faible à fort pour les espèces nicheuses en fonction des espèces.

En phase d'exploitation, le dérangement engendré par la circulation sera important du fait de la nature de l'infrastructure (autoroute) et de sa localisation au sein d'espaces naturels et semi-naturels encore peu perturbés par ailleurs.

Les impacts sont donc évalués comme modérés en phase d'exploitation.

- **Destruction d'habitats de reproduction, repos et alimentation**

Pour l'ensemble des milieux et donc des cortèges et espèces, patrimoniales ou non, nicheuses ou non**, la proportion d'habitats détruits de manière définitive par les travaux apparait modérée** au regard des surfaces d'habitats favorables dans l'aire d'étude et aux alentours. Le tableau ci-dessous présente une synthèse des surfaces impactées par cortège d'espèces.

Milieux	Surface impactée par le projet (en ha)	Surface totale sur l'aire d'étude (en ha)	Proportion de l'habitat détruit par rapport à la surface sur l'aire d'étude
Milieux anthropiques	6,0	23,5	25,3 %

Milieux humides : ruisseaux et marais	6,7	20,7	32,3 %
Milieux boisés	58,6	294,8	19,9 %
Milieux prairiaux et bocagers	42,2	192,1	22,0 %
Milieux ouverts cultivés	8,3	40,0	20,8 %
TOTAL	**121,8 ha**	**571,1 ha**	

Tableau 13 : Impact résiduel du projet sur les habitats des oiseaux

- **Détérioration des fonctionnalités écologiques (rupture des corridors)**

L'infrastructure s'insère au cœur d'une mosaïque d'habitats favorables aux différents cortèges avifaunistiques (cortèges des milieux boisés, de milieux buissonnants, de zones humides …) et contribue de fait à fragmenter les habitats des différentes espèces.

Toutefois, les oiseaux ont de bonnes capacités de déplacement, y compris au-dessus d'une autoroute. Pour la plupart des espèces d'oiseaux (exception pour les espèces volant bas, telles que les chouettes), l'**impact de l'infrastructure sur le déplacement des oiseaux sera faible.**

8.3.8.9 Impacts résiduels sur les mammifères

Sur l'aire d'étude, 14 espèces de mammifères terrestres ou semi-aquatiques ont été recensées. Parmi elles, quatre espèces bénéficient ainsi d'un statut de protection tant pour les individus que pour leurs habitats (article 2 de l'arrêté du 19 novembre 2007) :

- L'Ecureuil roux ;
- Le Castor d'Europe ;
- Le Muscardin ;
- Le Hérisson d'Europe.

- **Destruction d'individus**

Concernant le Castor d'Europe, aucune hutte/catiche n'est recensée sur l'emprise du projet. Toutefois, des barrages y ont été notés ainsi que des terriers avec une entrée sous l'eau sur l'emprise du projet. La phase de travaux peut donc avoir des impacts sur des individus, notamment lorsqu'ils sont dans leurs terriers.

Le Muscardin est connu de l'aire d'étude mais n'est pas localisé. Il peut être présent sur l'ensemble des milieux prairiaux et bocagers de la zone.
Concernant l'Ecureuil roux, l'ensemble des boisements et haies arborées constitue ses habitats de vie. Lors du dégagement des emprises chantier, des milieux boisés vont être détruits. A ce titre, des individus en hivernage (vie ralentie en hiver) sont susceptibles d'être détruits. Des défrichements en hiver (qui correspond à la période d'hibernation où l'espèce est moins active), implique des risques de destruction d'individus. En dehors de cette période, l'Ecureuil adulte possède une certaine capacité de fuite (hormis les juvéniles).
Concernant le Hérisson d'Europe, l'ensemble des boisements, lisières, haies, jardins constituent ses milieux de vie. Des destructions d'individus sont probables lorsque ces habitats seront détruits, d'autant plus parce que cette espèce hiberne et ne fuit pas lorsqu'elle est en danger en période d'activité. Elle est donc particulièrement sujette à impact lors des travaux.
Les impacts liés à la destruction directe d'individus apparaissent modérés en phase travaux.

La destruction d'individus en phase exploitation sera essentiellement due au trafic routier. Cependant, des passages sécurisés seront mis en place tout au long de l'infrastructure. De plus, l'autoroute sera entièrement clôturée, limitant ainsi les risques de traversées.
Les impacts sur la destruction directe d'individus apparaissent faibles en phase exploitation.

- **Perturbation d'individus**

Durant le chantier, le bruit et les émissions de poussières pourraient perturber les activités de l'ensemble des espèces. Néanmoins, il faut rappeler que la plupart des espèces sont principalement actives la nuit (excepté l'Ecureuil) et que par conséquent, si les travaux nocturnes sont réduits, l'impact sera faible. En outre, s'agissant d'espèces très mobiles et aux habitats largement représentés dans le secteur d'étude. Les effets sont donc atténués par la possibilité de se déplacer facilement hors du champ des travaux vers d'autres milieux favorables, et **donc évalués faibles.**

En phase d'exploitation, le dérangement engendré par la circulation sera important du fait de la nature de l'infrastructure (autoroute) et de sa localisation au sein d'espaces naturels et semi-naturels encore peu perturbés par ailleurs. **Les impacts sont donc évalués comme modérés.**

- **Dégradation de la qualité des habitats**

La pollution des cours d'eau et des zones humides, inhérente aux travaux (poussières, laitances de béton, hydrocarbures des engins…) puis par la suite à l'exploitation de l'infrastructure (hydrocarbures des véhicules utilisant la plateforme), peut nuire aux mammifères, en particulier ceux exploitant les milieux aquatiques (Castor).

Pour limiter ces risques de pollution des eaux, en phase de chantier comme en phase d'exploitation, des mesures spécifiques seront prises avec la mise en place notamment de systèmes de traitement des eaux pluviales, de traitement des pollutions le cas échéant, …

En outre, les travaux peuvent avoir pour conséquence de favoriser le développement des espèces exotiques envahissantes, notamment en lisière des espaces déboisés, sur les terrains rudéralisés pour les besoins des travaux (zones de stockage, bases-vies, chemins d'accès…).

Pour limiter ce risque, les terrains mis à nu seront végétalisés rapidement, l'utilisation de terres infestées sera interdite et les espèces invasives seront traitées spécifiquement en cas d'impact par les travaux.

Les impacts résiduels peuvent donc être évalués comme faibles.

- **Destruction d'habitats de reproduction, de repos et d'alimentation**

Espèces protégées	Surface impactée par le projet (en ha)	Surface totale sur l'aire d'étude (en ha)	Proportion de l'habitat détruit par rapport à l'aire d'étude
Castor d'Europe	8,1	45,6	17,7 %
Ecureuil roux	62,4	306,3	20,4 %
Hérisson d'Europe	103,2	492,2	21,0 %
Muscardin	40,8	185,9	21,0 %

Tableau 14 : Impact résiduel du projet sur les habitats des mammifères terrestres et semi-aquatiques

En phase de travaux, le projet aura un impact direct sur les milieux aquatiques et milieux alluviaux (milieux de vie du Castor d'Europe entre autres). Le tracé indicatif du projet concerne 8,1 ha de ces milieux.
De plus, le projet entrainera la destruction directe de barrages et terriers du Castor d'Europe (situés sur l'emprise), constituant des habitats pour cette espèce.

Après travaux, les cours d'eau et leurs milieux associés seront restaurés par reconstitution du lit naturel et renaturation des berges. Au sein des ouvrages hydrauliques, les milieux ne pourront toutefois pas être totalement restaurés. Les impacts sont donc évalués comme **modérés, voir forts pour les habitats du Castor.**

Concernant les habitats de l'**Ecureuil roux**, la réalisation du projet induira au total la destruction d'un peu plus de 21 % de ses habitats de reproduction, de repos et d'alimentation. De même, concernant le **Hérisson d'Europe et le Muscardin**, la réalisation du projet induira également la destruction d'un peu plus de 21 % de ses habitats de reproduction, de repos. **L'impact est évalué comme modéré.**

- **Détérioration des fonctionnalités écologiques (rupture des corridors)**

Comme vu précédemment, les continuités écologiques et hydrauliques seront rétablies tout au long de l'infrastructure (ouvrages mixtes, ouvrages spécifiques, …).

Ainsi, l'impact résiduel par détérioration des corridors est évalué comme faible.

8.3.8.10 Impacts résiduels sur les chiroptères

Les inventaires et la bibliographie ont permis de mettre en évidence sur l'aire d'étude **22 espèces de chiroptères**.

Toutes les espèces de Chauves-souris sont protégées en France (Article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007). Cette réglementation s'appliquant aux individus comme à leurs habitats.

Globalement, l'aire d'étude est favorable aux chauves-souris parce qu'elle présente une mosaïque de milieux : milieux forestiers, milieux prairiaux et bocagers, milieux humides, … Ces milieux sont utilisés par les chauves-souris pour leur hivernage, estivage, leur alimentation, …

- **Destruction d'individus**

En **phase travaux**, les chiroptères sont plus susceptibles d'être détruits avec leurs milieux de repos principalement durant deux périodes très sensibles :

- L'hivernage (novembre à février) : les chiroptères sont plus vulnérables du fait de leur torpeur (état de vie ralenti en période d'hibernation) et ont moins de capacités à s'enfuir en cas de danger. La destruction des gîtes d'hivernage implique donc dans la majorité des cas la mort des individus.
- La reproduction (mars à octobre incluant l'envol des juvéniles) : les juvéniles ont également peu de capacités à s'enfuir face au danger en raison de leur manque de maitrise du vol.

Sur la zone d'emprise du tracé indicatif, aucun gîte cavernicole (galerie souterraine), rupestre (falaise) ou anthropique (vieilles bâtisses) n'est recensé. Par conséquent, les impacts sur les habitats de repos et de reproduction des espèces inféodées à ce type d'habitats sont nuls.

En revanche, des gîtes sylvestres (arbres à cavités) sont potentiellement présents dans les milieux boisés. Par conséquent, il existe un risque de destruction d'individus d'espèces dites « arboricoles », c'est-à-dire des espèces exploitant les cavités des vieux arbres (loges de pics, cicatrices, décollement d'écorces…). Dans le cas présent, les espèces présentant les plus grandes affinités au milieu forestier sont : la Barbastelle d'Europe ; les noctules commune et de Leisler ; quatre murins (à oreilles échancrées, de Bechstein, de Brandt, de Natterer ; certaines pipistrelles.

Ainsi, ce sont au moins sept espèces qui sont potentiellement concernées par un risque de destruction d'individus avec les milieux boisés (gites de transit, voire de reproduction).

Afin de réduire ce risque, un protocole spécifique sera mis en place pour l'abattage des arbres : identification préalable des arbres à cavités, et vérification de la présence ou absence de chiroptères, coupe des arbres en période automnale et mise en œuvre de mesures adaptées pour l'abattage de ces arbres.

Les impacts résiduels sont donc évalués comme faibles concernant les espèces arboricoles.

En phase d'exploitation, le risque de destruction d'individus est essentiellement représenté par les collisions routières éventuelles.

Pour réduire ce risque, un réseau de haies visant à guider la faune volante vers des passages sécurisés au-dessus ou en-dessous de l'autoroute.

En phase exploitation, l'impact par destruction d'individu est évalué comme globalement faible à modéré**.**

- **Perturbations d'individus**

La construction de l'infrastructure peut nécessiter de réaliser des travaux nocturnes qui pourraient déranger les chiroptères durant leurs activités de chasse. Au cours des travaux de défrichement, des individus éventuellement présents en transit dans certains arbres pourraient être dérangés. Toutefois, leurs capacités de fuite et la présence à proximité immédiate de zones refuges (boisements) laisse à penser que cet impact reste faible.

Globalement, cet impact est évalué comme faible.

En phase d'exploitation, les zones de chasse seront perturbées par les phares des véhicules. Parmi les espèces présentes, certaines d'entre elles présentent une intolérance totale à la lumière, notamment les rhinolophes et murins (espèces lucifuges).

Des écrans en bois seront disposés au-dessus d'ouvrages inférieurs afin de limiter cette mortalité par collision.

L'impact sur la perturbation des individus en phase exploitation est évalué comme modéré à assez fort, notamment au droit des zones boisées.

- **Destruction d'habitats de chasse, de transit, de repos et reproduction**

Sur l'aire d'étude, 569,6 ha ont été cartographiés en tant que terrains de chasse des chiroptères (espaces boisés, haies, prairies, zones humides, friches…). Les impacts du projet concernent la perte de 119,4 ha (soit 21 %).

L'impact de la destruction des habitats de chasse est évalué comme fort.

Concernant plus spécifiquement les espèces à affinités forestières et pouvant potentiellement giter dans les espaces boisés (transit, reproduction, hivernage), 55,6 ha sont impactés sur les 286,4 ha cartographiés (19,4 %). En outre, l'impact réel sera d'autant plus important que les espèces strictement forestières dites « glaneuses » n'exploiteront plus une bande de 30 à 40 mètres à l'intérieur des boisements (effet lisière).

L'impact de la destruction des habitats des espèces forestières est évalué comme fort.

Milieux	Surface impactée par le projet (en ha)	Surface totale sur l'aire d'étude (en ha)	Proportion de l'habitat détruit par rapport à l'aire d'étude
Milieux boisés : Habitats de reproduction et d'hivernage pour espèces à affinités forestières ; et habitats de chasse pour la plupart des autres espèces de chiroptères	55,6	286,4	19,4 %
Milieux ouverts herbacés, milieux cultivés, milieux humides : Habitats de chasse pour la plupart des autres espèces de chiroptères	62,5	270,1	23,2 %

Milieux anthropiques : Zones de reproduction potentielle pour les espèces gîtant dans le bâti	Non évalué	Non évalué	Non évalué
TOTAL	**118,1**	**556,5**	**21 %**

Tableau 15 : Impact résiduel du projet sur les habitats des chiroptères

- **Détérioration des fonctionnalités écologiques (rupture des corridors)**

En phase d'exploitation, outre l'impact direct du projet sur les habitats préférentiels des chiroptères (destruction de zones de chasse et de gîtes potentiels ou avérés), des axes de vols seront rompus, notamment dans les secteurs de la forêt de Planbois, du bois d'Anthy-sur-Léman et le long du cours d'eau du Redon. Les mesures suivantes visent à réduire ces impacts : installation d'écrans en bois au-dessus d'ouvrages inférieurs afin de limiter la mortalité par collision ; aménagements de certains passages supérieurs pour guider le vol des chiroptères avec ajout de palissades-guide en bois sur les garde-corps ; Implantation d'un réseau de haies et d'aménagements paysagers pour assurer la continuité des routes de vols avec les passages sécurisés.

Ainsi, l'impact résiduel est évalué comme faible à modéré.

8.3.8.11 Synthèse des impacts résiduels du projet sur la faune et la flore au niveau de la liaison Machilly-Thonon

Espèce(s)	Type d'impact	Type	Durée	Phase du projet	Principales mesures	Impact résiduel (après mesures)	Commentaires
Habitats naturels							
126 ha sous le tracé indicatif du projet, dont : - 23,3 ha de surfaces artificialisées, de cultures ou milieux ne présentant pas ou peu d'enjeux écologiques - 73,1 ha d'habitats d'intérêt communautaire - 4,2 ha d'habitats prioritaires	Destruction des habitats naturels et semi-naturels sous emprise	Direct	Permanent	Phase travaux	Evitement du marais de Margencel et du marais de Perrignier Balisage et mise en défens des zones écologiquement sensibles	**Fort**	Zone d'emprise principalement occupée par des milieux naturels et semi-naturels.
	Détérioration d'habitats naturels situés à proximité de l'emprise travaux, notamment des milieux humides	Indirect	Permanent	Phase travaux /exploitation	Mesures de maintien de la qualité/quantité des eaux	**Non évalué**	Zones de fonctionnalité des zones humides à approfondir dans le cadre des études détaillées du projet.
Zones humides							
Au moins 26,6 ha de zones humides sous le tracé indicatif du projet.	Destruction des zones humides sous emprise	Direct	Permanent	Phase travaux	Evitement du marais de Margencel et du marais de Perrignier Balisage et mise en défens des zones écologiquement sensibles	**Fort**	26,6 ha de zones humides avérées. Zones de fonctionnalités à approfondir dans le cadre des études détaillées du projet.
	Détérioration d'habitats naturels situés à proximité de l'emprise travaux, notamment des milieux humides	Direct/Indirect	Permanent	Phase travaux /exploitation	Mesures de maintien de la qualité/quantité des eaux	**Non évalué**	Zones de fonctionnalité des zones humides à approfondir dans le cadre des études détaillées du projet.
Flore							
Sous emprise : - 1 station *d'Ammi majus* - 2 stations de *Dianthus superbus*, espèce protégée - 1 station d'*Epipactis purpurata* - 2 stations de *Gaudinia fragilis* - 2 stations de *Jacobaea aquatica* - 1 station de *Melampyrum cristatum* - 2 stations de *Silaum silaus*	Destruction de stations de plantes remarquables et/ou protégées sous emprise	Direct	Permanent	Phase travaux	Evitement du marais de Margencel et du marais de Perrignier Balisage et mise en défens des zones écologiquement sensibles Expérimentation de transplantation de certaines espèces végétales Mesures de maintien de la qualité/quantité des eaux	**Faible à modéré**	-
	Dégradation de de stations de plantes remarquables et/ou protégées à proximité de l'emprise	Direct/Indirect	Permanent	Phase travaux /exploitation	Balisage et mise en défens des zones écologiquement sensibles	**Faible**	
Insectes							
6 espèces patrimoniales d'insectes	Destruction d'individus	Direct	Permanent	Phase travaux	Adaptation du calendrier des travaux	**Faible**	-
	Perturbation d'individus	Indirect/Direct	Temporaire	Phase travaux	Adaptation du calendrier des travaux Réduction du risque de pollution des eaux et des milieux Limitation des envols de poussière	**Faible**	-

Espèce(s)	Type d'impact	Type	Durée	Phase du projet	Principales mesures	Impact résiduel (après mesures)	Commentaires
	Dégradation de la qualité des habitats	Indirect/Direct	Temporaire et/ou Permanent	Phase travaux	Réduction du risque de pollution des eaux et des milieux Lutte contre les espèces végétales envahissantes en phase travaux	**Faible**	-
				Phase exploitation	Réduction du risque de pollution des eaux et des milieux	**Faible**	-
Faune aquatique							
Poissons : 2 espèces patrimoniales	Destruction d'individus	Direct	Permanent	Phase travaux	Adaptation du calendrier des travaux	**Faible**	-
	Destruction d'habitats	Direct	Permanent	Phase travaux	Restauration des milieux après travaux, notamment au niveau des cours d'eau	**Faible**	-
	Perturbation d'individus	Indirect/Direct	Temporaire	Phase travaux	Adaptation du calendrier des travaux	**Faible**	-
	Dégradation de la qualité des habitats	Indirect/Direct	Temporaire et/ou Permanent	Phase travaux	Réduction du risque de pollution des eaux et des milieux Lutte contre les espèces végétales envahissantes en phase travaux	**Faible**	-
				Phase exploitation	Réduction du risque de pollution des eaux et des milieux	**Faible**	-
Amphibiens							
8 espèces d'amphibiens dont une espèce à fort enjeu localement : le Sonneur à ventre jaune	Destruction d'individus	Direct	Permanent	Phase travaux	Adaptation du calendrier des travaux Implantation de clôtures provisoires Déplacements d'individus	**Assez fort**	Densité importante d'amphibiens dans la zone de travaux. Malgré les mesures, les impacts résiduels restent assez forts en phase travaux.
		Direct	Permanent	Phase exploitation	Réduction du risque de collisions lié à la circulation routière (clôtures, ouvrages sécurisés)	**Faible**	-
	Perturbation d'individus	Indirect/Direct	Temporaire	Phase travaux	Adaptation du calendrier des travaux Réduction du risque de pollution des eaux et des milieux Limitation des envols de poussière	**Faible**	-
	Destruction d'habitats	Direct	Permanent	Phase travaux	Evitement du marais de Margencel et du marais de Perrignier Balisage et mise en défens des zones écologiquement sensibles	**Fort**	19,4 ha d'habitats de reproduction, notamment pour une espèce à fort enjeu, détruits par le tracé indicatif, ainsi que 39 ha d'habitats de repos/d'hivernage.
	Dégradation de la qualité des habitats	Indirect/Direct	Temporaire et/ou Permanent	Phase travaux	Réduction du risque de pollution des eaux et des milieux Lutte contre les espèces végétales envahissantes en phase travaux Restauration des fonctionnalités hydrauliques	**Faible**	-
				Phase exploitation	Réduction du risque de pollution des eaux et des milieux	**Faible**	-

Espèce(s)	Type d'impact	Type	Durée	Phase du projet	Principales mesures	Impact résiduel (après mesures)	Commentaires
	Dégradation des fonctionnalités écologiques	Direct	Permanent	Phase exploitation	Rétablissement des continuités écologiques et hydrauliques	**Faible**	-
Reptiles							
7 espèces de reptiles : 2 espèces patrimoniales, les autres sont communes.	Destruction d'individus	Direct	Permanent	Phase travaux	Adaptation du calendrier des travaux Implantation de clôtures provisoires Déplacement individus	**Faible à assez fort**	Selon la période de déboisement.
		Direct	Permanent	Phase exploitation	Réduction du risque de collisions lié à la circulation routière (clôtures, ouvrages sécurisés)	**Faible**	-
	Perturbation d'individus	Indirect/Direct	Temporaire	Phase travaux	Adaptation du calendrier des travaux Réduction du risque de pollution des eaux et des milieux Limitation des envols de poussière	**Faible**	**-**
	Destruction d'habitats	Direct	Permanent	Phase travaux	Evitement du marais de Margencel et du marais de Perrignier Balisage et mise en défens des zones écologiquement sensibles	**Modéré à fort**	109,8 ha d'habitats de reproduction, de repos et d'alimentation détruits par le tracé indicatif, mais habitats similaires à proximité (report possible).
	Dégradation de la qualité des habitats	Indirect/Direct	Temporaire et/ou Permanent	Phase travaux	Réduction du risque de pollution des eaux et des milieux Lutte contre les espèces végétales envahissantes en phase travaux Restauration des fonctionnalités hydrauliques	**Faible**	**-**
				Phase exploitation	Réduction du risque de pollution des eaux et des milieux	**Faible**	**-**
	Dégradation des fonctionnalités écologiques	Direct	Permanent	Phase exploitation	Rétablissement des continuités écologiques et hydrauliques	**Faible**	**-**
Oiseaux							
Toutes espèces	Destruction d'individus	Direct	Permanent	Phase chantier	Adaptation du calendrier des travaux Implantation de clôtures provisoires	**Nul à négligeable**	-
		Direct	Permanent	Phase exploitation	Réduction du risque de collisions lié à la circulation routière	**Faible**	-
	Perturbation d'individus	Indirect/Direct	Temporaire	Phase chantier	Adaptation du calendrier des travaux	**Faible à fort**	La sensibilité au dérangement est différente selon les espèces.
			Permanent	Phase exploitation	-	**Modéré**	-
	Détérioration des fonctionnalités écologiques	Direct	Permanent	Phase exploitation	Rétablissement des continuités écologiques et hydrauliques	**Faible**	-
Espèces nicheuses du cortège des milieux anthropiques	Destruction d'habitats de nidification, alimentation et repos	Direct	Permanent	Phase chantier	Balisage et mise en défens des zones écologiquement sensibles	**Faible**	10,3 ha d'habitats de reproduction, de repos et d'alimentation détruits par l'emprise du tracé indicatif, mais habitats anthropiques.

Espèce(s)	Type d'impact	Type	Durée	Phase du projet	Principales mesures	Impact résiduel (après mesures)	Commentaires
Espèces nicheuses du cortège des milieux humides ou aquatiques	Destruction d'habitats de nidification, alimentation et repos	Direct	Permanent	Phase chantier	Evitement du marais de Margencel et du marais de Perrignier Balisage et mise en défens des zones écologiquement sensibles	**Fort**	6,6 ha d'habitats de reproduction, de repos et d'alimentation détruits par l'emprise du tracé indicatif.
Espèces nicheuses du cortège des milieux boisés	Destruction d'habitats de nidification, alimentation et repos	Direct	Permanent	Phase chantier	Evitement du marais de Margencel et du marais de Perrignier Balisage et mise en défens des zones écologiquement sensibles	**Assez fort**	62,4 ha d'habitats de reproduction, de repos et d'alimentation détruits par l'emprise du tracé indicatif.
Espèces nicheuses du cortège des milieux prairiaux et bocagers	Destruction d'habitats de nidification, alimentation et repos	Direct	Permanent	Phase chantier	Balisage et mise en défens des zones écologiquement sensibles	**Assez fort**	40,8 ha d'habitats de reproduction, de repos et d'alimentation détruits par l'emprise du tracé indicatif.
Espèces nicheuses du cortège des cultures	Destruction d'habitats de nidification, alimentation et repos	Direct	Permanent	Phase chantier	Balisage et mise en défens des zones écologiquement sensibles	**Modéré**	8,3 ha d'habitats de reproduction, de repos et d'alimentation détruits par l'emprise du tracé indicatif.
Mammifères (hors chiroptères)							
Toutes espèces	Destruction d'individus	Direct	Permanent	Phase chantier	Adaptation du calendrier des travaux	**Modéré**	Faible capacité de dispersion et de fuite de certaines espèces (exemple : Hérisson). Vulnérabilité du Castor d'Europe lorsqu'il est dans son terrier.
		Direct	Permanent	Phase exploitation	Réduction du risque de collisions lié à la circulation routière (clôtures, ouvrages sécurisés)	**Faible**	-
	Perturbation d'individus	Indirect/Direct	Temporaire	Phase chantier	Adaptation du calendrier des travaux	**Faible**	-
		Direct	Temporaire	Phase exploitation	-	**Modéré**	-
	Dégradation de la qualité des habitats	Indirect/Direct	Temporaire et/ou Permanent	Phase chantier	Réduction du risque de pollution des eaux et des milieux Lutte contre les espèces végétales envahissantes en phase chantier	**Faible**	-
				Phase exploitation	Réduction du risque de pollution des eaux et des milieux	**Faible**	-
	Détérioration des fonctionnalités écologiques	Direct	Permanent	Phase exploitation	Rétablissement des continuités écologiques et hydrauliques	**Faible**	-
Castor d'Europe	Destruction d'habitats	Direct	Permanent	Phase chantier	Restauration des milieux après travaux, notamment au niveau des cours d'eau	**Modéré à fort**	Destruction directe de terriers et barrages situés sur l'emprise du projet. Globalement, 8,1 ha d'habitats de reproduction, de repos et d'alimentation détruits par l'emprise du projet (milieux aquatiques et alluviaux), mais restauration partielle de ces milieux après travaux.

Espèce(s)	Type d'impact	Type	Durée	Phase du projet	Principales mesures	Impact résiduel (après mesures)	Commentaires
Muscardin	Destruction d'habitats	Direct	Permanent	Phase chantier	Evitement du marais de Margencel et du marais de Perrignier Balisage et mise en défens des zones écologiquement sensibles	**Modéré**	40,8 ha d'habitats de reproduction, de repos et d'alimentation détruits par l'emprise du tracé indicatif.
Ecureuil roux	Destruction d'habitats	Direct	Permanent	Phase chantier	Evitement du marais de Margencel et du marais de Perrignier Balisage et mise en défens des zones écologiquement sensibles	**Modéré**	62,4 ha d'habitats de reproduction, de repos et d'alimentation détruits par l'emprise du tracé indicatif.
Hérisson d'Europe	Destruction d'habitats	Direct	Permanent	Phase chantier	Evitement du marais de Margencel et du marais de Perrignier Balisage et mise en défens des zones écologiquement sensibles	**Modéré**	103,2 ha d'habitats de reproduction, de repos et d'alimentation détruits par l'emprise du tracé indicatif.
Chiroptères							
Toutes espèces	Destruction d'individus, pour les espèces à affinité forestière (cavités des arbres)	Direct	Permanent	Phase chantier	Adaptation du calendrier des travaux	**Faible**	-
	Destruction d'individus (toutes affinités)	Direct	Permanent	Phase exploitation	Réduction du risque de collisions lié à la circulation routière	**Faible** à modéré	-
	Perturbation d'individus	Indirect/Direct	Temporaire	Phase chantier	Adaptation du calendrier des travaux	**Faible à modéré**	Selon si travaux de nuit ou non.
		Indirect/Direct	Permanent	Phase exploitation	Mise en place d'écrans en bois sur certains tronçons	**Modéré à assez fort**	Chiroptères très sensibles au dérangement. Sensibilité particulière au droit des zones boisées.
	Destruction des habitats de chasse (ensemble des espèces)	Direct	Permanent	Phase chantier	Evitement du marais de Margencel et du marais de Perrignier Balisage et mise en défens des zones écologiquement sensibles	**Fort**	111,5 ha d'habitats de chasse détruits par l'emprise du tracé indicatif.
	Détérioration des fonctionnalités écologiques	Indirect	Permanent	Phase chantier/ exploitation	Rétablissement des continuités écologiques et hydrauliques	**Faible** à modéré	Rétablissement des principales continuités mais perte toutefois de fonctionnalité.
Habitats potentiels des espèces arboricoles	Destruction d'habitats de reproduction et de transit	Direct	Permanent	Phase chantier	Evitement du marais de Margencel et du marais de Perrignier Balisage et mise en défens des zones écologiquement sensibles	**Fort**	62 ,4 ha d'habitats de reproduction potentiels détruits par l'emprise du tracé indicatif.

Tableau 16 : Synthèse des impacts résiduels du projet sur la faune et la flore au niveau de la liaison Machilly-Thonon

8.3.8.12 Synthèse des impacts résiduels du projet sur la faune et la flore au niveau des passages à niveau n°65 et 66 à Perrignier

Espèce(s)	Type d'impact	Type	Durée	Phase du projet	Principales mesures	Impact résiduel (après mesures)	Commentaires
Habitats naturels							
Un habitat naturel : Prairies mésophiles pâturées collinéennes sur sol profond eutrophe à Lolium perenne et *Cynosurus cristatus* (Code Corine : 38.11)	Destruction des habitats naturels et semi-naturels sous emprise	Direct	Permanent	Phase travaux	Evitement du marais situé à proximité (de l'autre côté de la route) Balisage et mise en défens des zones écologiquement sensibles	**Faible**	Habitat impacté à enjeu faible, et surface impactée faible.
	Détérioration d'habitats naturels situés à proximité de l'emprise travaux, notamment des milieux humides	Indirect	Permanent	Phase travaux/ exploitation	Balisage et mise en défens des zones écologiquement sensibles	**Non évalué**	Zones de fonctionnalité des zones humides non connues donc impact ne pouvant pas être évalué.
Zones humides							
Absence de zone humide au niveau de l'emprise indicatif du tracé	-	-	-	-	-	**-**	-
Flore							
Aucune espèce végétale patrimoniale et/ou protégée au niveau de l'emprise indicatif du tracé	**-**	-	-	-	-	**-**	-
Insectes							
Aucune espèce patrimoniale et/ou protégée au niveau de l'emprise indicatif du tracé	**-**	-	-	-	-	**-**	-
Faune aquatique							
Absence de milieux favorables.	**-**	-	-	-	-	**-**	-
Amphibiens							
Absence de milieux favorables.	**-**	-	-	-	-	**-**	-
Reptiles							
Espèces communes potentielles, notamment Lézard des murailles, Lézard vert, Orvet fragile	Destruction d'individus	Direct	Permanent	Phase travaux	Adaptation du calendrier des travaux Implantation de clôtures provisoires Déplacement individus	**Modéré**	Risque résiduel de destruction en phase de terrassement notamment.

Espèce(s)	Type d'impact	Type	Durée	Phase du projet	Principales mesures	Impact résiduel (après mesures)	Commentaires
		Direct	Permanent	Phase exploitation	Réduction du risque de collisions lié à la circulation routière (clôtures, ouvrages sécurisés)	**Faible**	Pas de changement vis-à-vis de la situation actuelle (route existante).
	Perturbation d'individus	Indirect/Direct	Temporaire	Phase travaux	Adaptation du calendrier des travaux Réduction du risque de pollution des eaux et des milieux Limitation des envols de poussière	**Faible**	**-**
	Destruction d'habitats	Direct	Permanent	Phase travaux	-	**Faible**	Surface impactée très faible.
Oiseaux							
Toutes espèces	Destruction d'individus	Direct	Permanent	Phase chantier	Adaptation du calendrier des travaux Implantation de clôtures provisoires	**Nul à négligeable**	Bonne capacité de dispersion des individus.
		Direct	Permanent	Phase exploitation	Réduction du risque de collisions lié à la circulation routière	**Faible**	Pas de changement vis-à-vis de la situation actuelle (route existante).
	Perturbation d'individus	Indirect/Direct	Temporaire	Phase chantier	Adaptation du calendrier des travaux	**Faible à fort**	La sensibilité au dérangement est différente selon les espèces.
			Permanent	Phase exploitation	-	**Faible**	Pas de changement vis-à-vis de la situation actuelle (route existante).
Espèces nicheuses du cortège des milieux prairiaux et bocagers	Destruction d'habitats de nidification, alimentation et repos	Direct	Permanent	Phase chantier	-	**Faible**	Surface impactée très faible.
Mammifères (hors chiroptères)							
Toutes espèces, notamment le Hérisson d'Europe	Destruction d'individus	Direct	Permanent	Phase chantier	Adaptation du calendrier des travaux	**Faible à modéré**	Faible capacité de dispersion et de fuite.
		Direct	Permanent	Phase exploitation	Réduction du risque de collisions lié à la circulation routière (clôtures, ouvrages sécurisés)	**Faible**	Pas de changement vis-à-vis de la situation actuelle (route existante).
	Perturbation d'individus	Indirect/Direct	Temporaire	Phase chantier	Adaptation du calendrier des travaux	**Faible**	-
		Direct	Temporaire	Phase exploitation	-	**Faible**	Pas de changement vis-à-vis de la situation actuelle (route existante).
	Destruction d'habitats	Direct	Permanent	Phase chantier	Balisage et mise en défens des zones écologiquement sensibles	**Faible**	Surface impactée très faible.
Chiroptères							
Toutes espèces	Destruction d'individus (toutes affinités)	Direct	Permanent	Phase exploitation	Réduction du risque de collisions lié à la circulation routière	**Faible**	Pas de changement vis-à-vis de la situation actuelle (route existante).

Espèce(s)	Type d'impact	Type	Durée	Phase du projet	Principales mesures	Impact résiduel (après mesures)	Commentaires
	Perturbation d'individus	Indirect/Direct	Temporaire	Phase chantier	Adaptation du calendrier des travaux	**Faible à modéré**	Selon si travaux de nuit ou non.
		Indirect/Direct	Permanent	Phase exploitation	-	**Faible**	Pas de changement vis-à-vis de la situation actuelle (route existante).
	Destruction de gîte (par la destruction du bâtiment)	Direct	Permanent	Phase chantier	-	**Non évalué (potentiellement fort)**	Bâtiment non visité à ce jour, à vérifier avant démolition du bâtiment.
	Destruction des habitats de chasse (ensemble des espèces)	Direct	Permanent	Phase chantier	Balisage et mise en défens des zones écologiquement sensibles	**Faible**	Surface impactée très faible.
	Détérioration des fonctionnalités écologiques	Indirect	Permanent	Phase chantier/ exploitation	-	**Faible**	Pas de changement vis-à-vis de la situation actuelle (route existante).

Tableau 17 : Synthèse des impacts résiduels du projet sur la faune et la flore au niveau des passages à niveau n°65 et 66 à Perrignier

8.3.9 Mesures de compensation liées au milieu naturel

8.3.9.1 Généralités concernant les mesures de compensation

Compte tenu des impacts résiduels constatés sur des espèces végétales protégées, des habitats d'espèce pour les insectes, les amphibiens, les reptiles, les oiseaux et les mammifères, la mise en place de mesures compensatoires sera nécessaire. Ces mesures compensatoires concernent l'opération de liaison autoroutière entre Machilly et Thonon-les-Bains.

Les engagements pris dans le présent dossier au titre des mesures compensatoires seront détaillés par le concessionnaire dans le cadre de la procédure réglementaire d'autorisation environnementale du projet.

Le dossier « loi sur l'eau » intégré au dossier de demande d'autorisation environnementale présentera de façon détaillée les zones humides impactées, leur fonctionnement et leurs fonctionnalités. Les mesures compensatoires porteront sur des milieux présentant les mêmes fonctionnalités.

Les mesures compensatoires portant sur des habitats favorables surfaciques ou linéaires ont pour but de conserver la biodiversité et d'assurer le bon fonctionnement de l'écosystème visé, par le biais de plusieurs types de dispositifs :

- la préservation ou gestion de sites existants ;
- la restauration ou réhabilitation de sites dégradés ;
- la création ou renaturation.

Les mesures compensatoires du projet concerneront :

- les habitats prairiaux et bocagers, qui seront compensés afin de restituer leur fonctionnalité écologique vis-à-vis des espèces en présence ;
- les habitats forestiers d'intérêt (excepté les boisements de robinier ainsi que les boisements plantés de résineux). La reconstitution de zones boisées est prévue en compensation des boisements détruits. Cette mesure pourra se traduire par la mise en place d'une gestion particulière sur certaines parties de la forêt de Planbois par conventionnement avec l'ONF par exemple, avec pour objectif de créer des îlots (clairière naturelle avec chablis), favorables aux espèces les plus patrimoniales (mesure également favorable aux insectes) ;
- les zones humides et mares. Des zones humides seront restaurées ou recréées dans le respect des objectifs du SDAGE (valeur guide de 200 % incluant une compensation minimale à hauteur de 100% de la surface détruite par la création ou la restauration de zone humide, et une compensation complémentaire par l'amélioration des fonctions de zones humides partiellement dégradées). Des mares pourront être recréées suivants des principes définis de manière à garantir une qualité d'accueil optimale pour les espèces visées (positionnement, configuration, profil, profondeur, alimentation, phasage, entretien, etc.).
- la reconstitution de boisements en ripisylve sur les cours d'eau abritant le Castor d'Europe, en amont ou en aval du franchissement.

Les milieux anthropisés et les cultures, du fait de leur caractère non naturel ou très artificiel, ne font pas l'objet de mesures de compensation.

8.3.9.2 Quantification du besoin compensatoire pour la liaison Machilly - Thonon-les-Bains

Le besoin compensatoire a été défini par grand type de milieux naturels rencontrés sur le site.

Pour chaque type de milieux naturels, un niveau d'enjeu a été attribué en fonction de son intérêt pour la flore et la faune (habitats d'espèce, …).

Les ratios de compensation sont définis à partir de ces niveaux d'enjeu. Plus l'enjeu du milieu est fort et plus le ratio de compensation est grand.

Nota :

- ***pour les espèces ou groupes d'espèces dont l'enjeu de compensation le justifiera, des coefficients de compensation supérieurs pourront être arrêtés dans le cadre de l'instruction de la demande d'autorisation environnementale ;***
- ***ce coefficient de compensation sera fonction du site proposé ;***
- ***les zones humides peuvent être des milieux boisés ou des milieux ouverts. La compensation pourra être mutualisée avec celle des milieux boisés et des milieux ouverts. Par ailleurs, la définition des mesures de compensation, les ratios et les superficies correspondants seront annexés dans le cadre de l'autorisation environnementale.***

Une étude a été menée par Thonon Agglomération (qui a repris au 1er janvier 2017 les compétences du Syndicat Mixte des Affluents du Sud-Ouest Lémanique) sur l'identification de sites (localisation, superficie) pouvant être support de compensation pour les zones humides dans le cadre de l'opération de liaison autoroutière entre Machilly et Thonon, au plus proche de l'infrastructure en évitant prioritairement les zones agricoles.

Le choix des sites potentiels a été réalisé en fonction des données d'entrées et objectifs de compensation selon les enjeux définis ci-après :

- Enjeux faune/flore
- Enjeux habitats
- Enjeux hydrauliques

Les sites potentiels envisageables sur le territoire de Thonon Agglomération, d'une superficie totale de 74ha et les pistes de travaux sont présentés à la fin du présent paragraphe (et Tableau 5 : Analyse de la compatibilité du projet avec les objectifs de la DCE). L'ensemble des sites potentiels retenus sur le territoire de Thonon Agglomération est présenté sur la carte suivant le tableau.

Les sites potentiels ont fait l'objet d'une priorisation selon les potentialités écologiques et hydrauliques aux regards de la restauration possibles des habitats et des fonctionnalités du milieu, (présence d'un habitat d'intérêt menacé par la fermeture du milieu, zone humide potentiellement relais sur le bassin, zone tampon, site dégradé dont l'état est réversible, …) :

- Sites « priorité » 1 (52ha) : sites présentant des fonctionnalités et enjeux →fort ;
- Sites « priorité » 2 (9ha) : sites présentant des fonctionnalités et enjeux → moyen à fort ;
- Sites « priorité » 3 (13ha) : sites présentant des fonctionnalités et enjeux → faible à moyen.

L'évaluation de la faisabilité des pistes de travaux envisagées et de la maîtrise foncière des sites concernées sera approfondie dans le cadre des études ultérieures, en amont de la procédure réglementaire d'autorisation environnementale du projet.

Modification de présentation suite à l'avis de l'Ae : les milieux dans lesquels sont situées les zones humides impactées ont été analysés afin de préciser le besoin de surfaces de compensation au titre des milieux naturels. Seule une fourchette peut cependant être définie à ce jour, en l'absence de connaissance des enjeux des habitats pour la faune des zones humides situées dans les milieux boisés, prairiaux et bocagers.

Le tableau suivant décompte les surfaces naturelles impactées par types de milieu (boisés ou prairiaux).

Grand type de milieux	Enjeu de l'habitat pour la faune (en tant qu'habitat d'espèce)	Enjeu de l'habitat naturel	Enjeu global du milieu	Surface impactée par le tracé indicatif (en ha)	Coefficient de compensation	Surface à compenser (en ha)	
MILIEUX BOISES	**Enjeu fort** : - Habitat de reproduction (nombreux milieux humides, ornières, ...) et/ou d'hivernage pour les amphibiens - Habitat d'hivernage pour les reptiles - Habitat pour les oiseaux du cortège des milieux boisés - Habitat de l'Ecureuil roux, du Hérisson d'Europe et parfois du Castor pour les milieux rivulaires - Habitat de chasse pour toutes les espèces de chauves-souris et habitat potentiel de reproduction pour les espèces à affinité forestière	Habitat à enjeu assez fort, fort ou très fort	**ENJEU FORT A TRES FORT**	7,1	3 pour 1	21,3	MILIEUX BOISES : 76,4 ha
		Autres milieux boisés, à enjeu faible et modéré	**ENJEU MODERE**	55,1	1 pour 1	55,1	
MILIEUX PRAIRIAUX ET BOCAGERS	**Enjeu modéré** : - Habitat de reproduction pour les amphibiens (en partie) - Habitat d'estivage pour les reptiles - Habitat pour les oiseaux du cortège des milieux prairiaux et bocagers - Habitat du Hérisson d'Europe et du Muscardin - Habitat de chasse pour toutes les espèces de chauves-souris	Habitat à enjeu assez fort, fort ou très fort	**ENJEU FORT**	28,4	2 pour 1	56,8	MILIEUX PRAIRIAUX ET BOCAGERS : 69,2 ha
		Autres milieux prairiaux ou bocagers, à enjeu faible et modéré	**ENJEU MODERE**	12,4	1 pour 1	12,4	

Tableau 18 : Quantification du besoin compensatoire par type de milieu

Le tableau suivant décompte les surfaces de zones humides avérées ou potentielles impactées. Ces zones humides sont situées soit dans des milieux boisés, soit dans des milieux prairiaux et bocagers soit dans des autres milieux (de type herbiers aquatiques, formations à grands hélophytes ou des milieux plus artificiels (cultures, etc).

Grand type de milieux	Enjeu de l'habitat pour la faune (en tant qu'habitat d'espèce)	Enjeu de l'habitat naturel	Enjeu global du milieu	Surface impactée par le tracé indicatif (en ha)	Coefficient de compensation	Surface à compenser (en ha)
ZONES HUMIDES	**Enjeu fort** : - Habitats naturels à enjeu généralement fort - Habitats pour de nombreuses espèces végétales patrimoniales et/ou protégées - Habitat potentiel du Cuivré des marais - Habitat de reproduction pour les amphibiens - Habitat pour les oiseaux du cortège des ruisseaux et marais - Habitat de chasse pour toutes les espèces de chauves-souris et habitat potentiel de reproduction pour les espèces à affinité forestière	Habitat à enjeu globalement modéré à très fort	-	26,6 à 34 ha décomposés comme suit : - Milieux boisés : 11,6 ha à 17,9 ha - Milieux prairiaux et bocagers : 8,2 à 9,3 ha - Autres milieux : 6,8 ha (1) (1) : uniquement des zones avérées	Minimum de 2 pour 1	ZONES HUMIDES : 53,2 à 68 ha

Tableau 19 : Quantification du besoin compensatoire pour les zones humides

La superficie totale du besoin compensatoire est ainsi estimée entre 159,2 ha et 168,4 ha.

THONON AGGLOMÉRATION

Localisation des zones humides potentielles pour les mesures compensatoires de la liaison autoroutière Machilly-Thonon

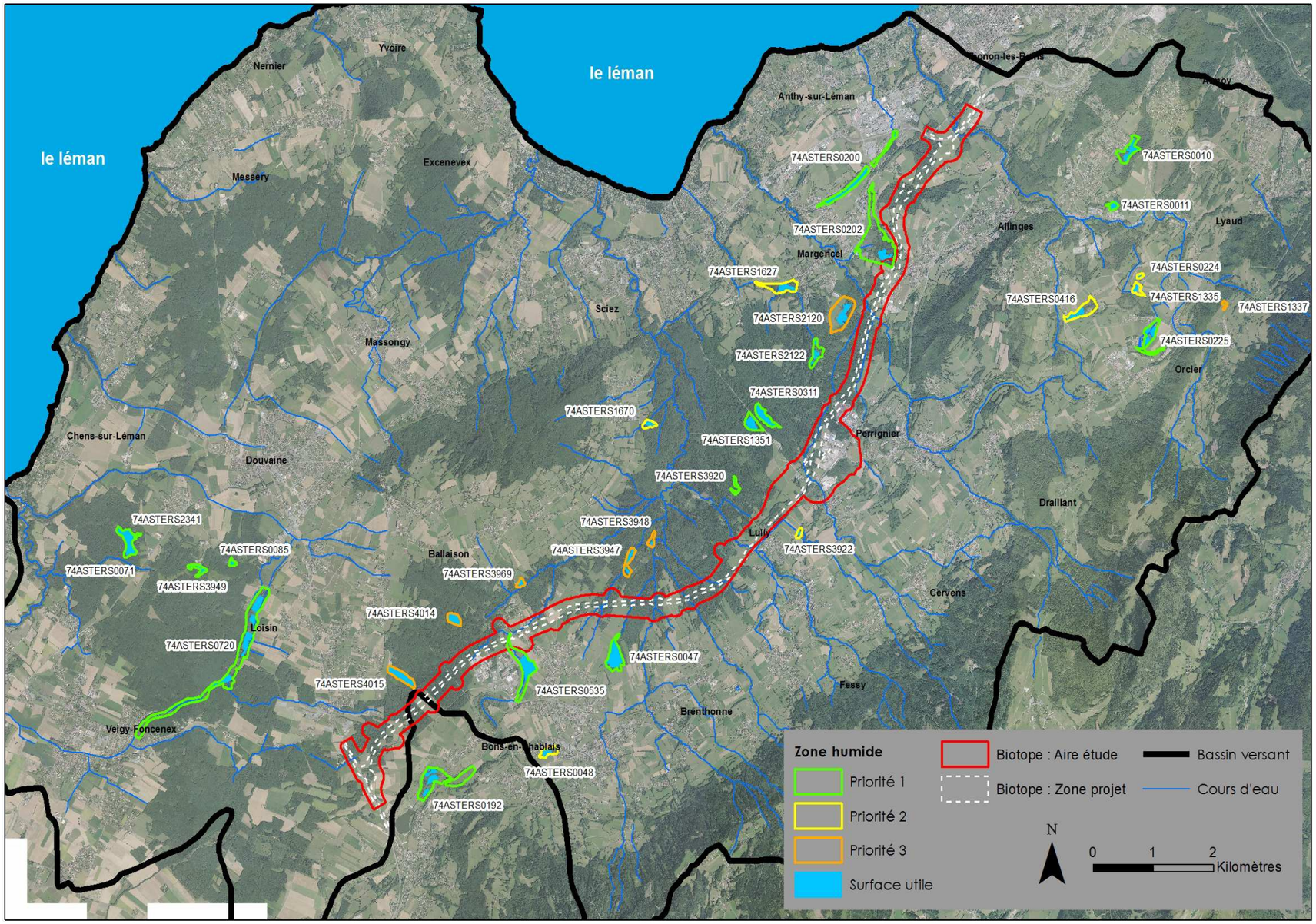


Figure 4 : Localisation des zones humides potentielles pour les mesures compensatoires de la liaison autoroutière Machilly-Thonon (Source : Thonon Agglomération)

8.3.9.3 Quantification du besoin compensatoire pour la suppression des PN

L'opération de rétablissement du passage à niveau aura globalement un impact résiduel faible sur la faune et la flore après mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction de ces impacts, notamment en raison de la faible surface d'habitats naturels impactée et de l'absence d'espèces à enjeu majeur.

Toutefois, il est à noter :

- un impact résiduel potentiellement modéré sur certains individus d'oiseaux et de chauves-souris, en fonction de leur sensibilité au dérangement et du phasage des travaux (calendrier, de jour ou de nuit) ;
- un risque résiduel de destruction d'individus de reptiles pendant la phase de travaux ;
- un impact résiduel non évalué pour les chauves-souris au niveau du bâtiment à démolir.

De plus, bien que les espèces présentes soient communes et non patrimoniales, certaines restent protégées. C'est le cas notamment des reptiles et du Hérisson d'Europe. Ainsi, l'impact sur la prairie, même minime, constitue une destruction d'habitats d'espèces protégées.

Afin de compenser cet impact résiduel, des aménagements en faveur de ces espèces seront intégrés au projet de rétablissement, à proximité immédiate. Ces aménagements peuvent prendre la forme d'hibernaculums, de tas de bois, de murets, ou autres dispositifs permettant de créer des zones refuges pour les reptiles et les petits mammifères.

8.4 Evaluation des incidences Natura 2000

8.4.1 Contexte réglementaire

Le réseau Natura 2000 repose sur deux directives européennes : la directive 92/43/CEE dite directive « Habitats - Faune - Flore » et la directive 2009/147/EC, dite directive « Oiseaux ». Le titre de « site Natura 2000 » désigne les zones spéciales de conservation (ZSC) issues de l'application de la Directive « Habitats », et les zones de protection spéciale (ZPS) en application de la Directive « Oiseaux ».

L'évaluation des incidences Natura 2000 vise à analyser les effets temporaires ou permanents, directs ou indirects de l'opération sur l'état de conservation des habitats naturels et des espèces qui ont justifié la désignation du (ou des) site(s) concerné(s) et sur l'intégrité générale du site.

8.4.2 Identification des sites Natura 2000 en interaction possible avec le projet

Dans un rayon de 5 km autour du projet, quatre sites Natura 2000 sont recensés :

- **ZSC FR8201722 « Zones humides du Bas Chablais » ;**
- **ZSC FR8201724 « Marais de Chilly et de Marival » (environ 3 km du projet) ;**
- **ZSC FR8201710 « Massif des Voirons » (environ 3 km du projet) ;**
- **ZPS FR8202009 « Lac Léman » (environ 3-4 km du projet).**

Le site ZSC FR8201722 « Zones humides du Bas Chablais » est intersecté par le projet. Aussi, une évaluation des incidences au titre de Natura 2000 est nécessaire. Elle est détaillée dans le chapitre 8.4.3.

Pour les trois autres sites Natura 2000, non directement concernés par l'emprise du projet, une pré-analyse des incidences potentielles du projet sur les espèces et milieux ayant permis la désignation de ces sites est réalisée ci-après. L'objectif est de réaliser une première caractérisation des interactions possibles entre ces sites Natura 2000 et le projet.

Deux cas de figure peuvent se présenter :

- L'absence manifeste d'interactions, en raison d'une distance importante, l'absence de lien physique (relation topographie ou hydrographique) ou les caractéristiques des éléments ayant justifié la désignation des sites rendant évidente l'absence d'interaction (cas des composantes non mobiles comme la flore ou les habitats par exemple, couplé à une absence de connexion et/ou une distance importante) ;
- L'identification d'interactions possibles entre les éléments d'intérêt communautaire (habitats et/ou espèces) et le projet. Sans nécessairement présager d'incidences négatives significatives, si l'analyse préliminaire basée sur des considérations assez générales ne permet pas de conclure sur l'absence d'incidences, une analyse approfondie espèce par espèce et/ou habitat par habitat est alors nécessaire.

Une pré-analyse des incidences du projet sur ces trois sites Natura 2000 est proposée ci-dessous.

8.4.2.1 ZSC « Marais de Chilly et de Marival »

Présentation du site

Les marais de Chilly et de Marival forment un ensemble marécageux, localisé dans le département de la Haute-Savoie. Le marais de Marival est un site d'intérêt national dans l'inventaire des tourbières de France.

Ces marais présentent de nombreuses prairies humides et ils sont riches de nombreuses espèces floristiques et faunistiques d'intérêt patrimonial. Ainsi, l'on retrouve le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*), l'Azurée de la Sanguisorbe (*Phengaris teleius*), l'Azuré des paluds (*Phengaris nausithous*), le Liparis de Loesel (*Liparis loeselii*), l'Oenanthe fistuleuse (*Oenanthe fistulosa*), la petite Scutellaire (*Scutellaria minor*) ou encore la Laîche de Buxbaum (*Carex buxbaumii*).

Certaines de ces espèces sont endémiques du site au niveau régional.

La gestion des milieux favorise cette diversité. Une fauche tardive est ainsi réalisée chaque année.

Evaluation préliminaire des incidences

Critères	Interactions possible
Distance au projet	Site Natura 2000 localisé à environ 3 km du projet.
Topographie	Site Natura 2000 en aval hydraulique du projet. Deux entités séparées par des infrastructures routières et de l'urbanisation.
Hydrographie	Bassins versants différents pour le site Natura 2000 et la zone de projet.
Fonctionnement des écosystèmes	Le site Natura 2000 est occupé à 98% de sa surface par des marais, bas-marais et tourbières. Les habitats naturels d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation du site Natura 2000 sont donc essentiellement des habitats humides (eaux stagnantes, prairies à Molinie, tourbières, forêts alluviales, …). Les espèces d'intérêt communautaire sont également associées à ces milieux humides : Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*), Liparis de Loesel (*Liparis loeselii*), Azuré de la Sanguisorbe (*Maculinea teleius*), Azuré des paluds (*Maculinea nausithous*).
Incidences attendues du projet sur les espèces ou les habitats d'intérêt communautaire du site	D'un point de vue fonctionnel (fonctionnalité hydraulique et écologique), le site Natura 2000 est totalement déconnecté de la zone de projet. Le projet n'aura donc aucune incidence sur ce site, sur ces habitats naturels et sur les espèces qu'il abrite.
Conclusion	Le projet n'aura aucune incidence sur la ZSC « Marais de Chilly et de Marival », ses habitats et ses espèces. **Aucune évaluation approfondie des incidences n'est donc à mener.**

Tableau 20 : Evaluation des incidences sur la ZSC « Marais de Chilly et de Marival »

8.4.2.2 ZSC « Massif des Voirons »

Présentation du site

Le Massif des Voirons est un massif forestier de moyenne altitude, localisé dans le département de la Haute-Savoie.

On retrouve essentiellement des forêts de résineux mais également des landes, broussailles, ou encore des zones de plantations d'arbres.

Peu morcelé, ce site est un habitat majeur pour le Lynx (*Lynx lynx*). Il abrite une population très importante de Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*). On y trouve également des stations de Sabot de Vénus (*Cypripedium calceolus*).

Outre les plantations forestières et les activités de loisirs (randonnées, équitation…), la chasse est l'une des activités principales sur site. L'enjeu économique et social sur ce site n'est donc pas négligeable.

Evaluation préliminaire des incidences

Critères	Interactions possible
Distance au projet	Site Natura 2000 localisé à 3 km du projet.
Topographie	Site Natura 2000 en amont hydraulique du projet.
Hydrographie	Même bassin versant pour une partie de la zone de projet.
Fonctionnement des écosystèmes	Le site Natura 2000 est occupé en majorité par des forêts de résineux, des plantations et des secteurs de landes et maquis. Un habitat naturel d'intérêt communautaire a justifié la désignation du site Natura 2000 : les hêtraies. Trois espèces d'intérêt communautaire ont également justifié la désignation du site : Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*), Lynx boréal (*Lynx lynx*) et Sabot de Vénus (*Cypripedium calceolus*). Peu morcelé, ce massif forestier constitue un milieu privilégié pour ces trois espèces.
Incidences attendues du projet sur les espèces ou les habitats d'intérêt communautaire du site	Le site Natura 2000 est séparé de la zone de projet par des infrastructures routières (notamment la RD903), par une voie ferrée et des secteurs urbanisées. Toutefois, il est possible que des échanges aient lieu entre le massif des Voirons et la forêt de Planbois. Le projet, situé entre les deux, peut donc potentiellement avoir des incidences sur ces échanges. La seule espèce d'intérêt communautaire concernée est le Lynx boréal. Pour les deux autres espèces d'intérêt communautaire, les capacités de déplacement sont limitées. Toutefois, il n'est pas improbable que des échanges entre les populations de Sonneur à ventre jaune du site Natura 2000 et de la zone de projet aient lieu, contribuant ainsi au brassage génétique de l'espèce.
Conclusion	Le projet aura potentiellement une incidence sur les continuités écologiques entre le massif des Voirons et la forêt de Planbois. Le Lynx boréal est concerné. Toutefois, il est peu probable qu'il effectue des déplacements entre ces deux milieux naturels, le massif des Voirons présentant des milieux plus attractifs pour l'espèce. Même si ces potentiels échanges ne sont certainement pas réguliers, le projet pourra également avoir une incidence sur les échanges entre les populations de Sonneur à ventre jaune. Des ouvrages spécifiques au rétablissement des continuités pour les amphibiens seront intégrés au projet, assurant ainsi les potentiels déplacements. Le projet n'aura donc pas d'incidence significative sur les espèces d'intérêt communautaire ayant justifié la désignation du site Natura 2000. **Aucune évaluation approfondie des incidences n'est donc à mener.**

Tableau 21 : Evaluation des incidences sur la ZSC « Massif des Voirons »

8.4.2.3 ZPS « Lac Léman »

Présentation du site

Le lac Léman constitue une escale majeure, à l'échelle européenne, pour un grand nombre d'espèces d'oiseaux migrateurs en hivernage ; il est cité comme étant la deuxième zone d'hivernage française après la Camargue.

L'intérêt du site réside essentiellement dans son rôle de halte migratoire et de zone d'hivernage.

Les oiseaux sont très mobiles et les échanges nombreux entre secteurs et pas seulement sur la rive française. Cependant la baie d'Excenevex et la partie lacustre de Chens-sur-Léman constituent les sites majeurs de la rive française pour l'hivernage des oiseaux d'eau et pour le rôle de halte migratoire.

La grande diversité des espèces (notamment de laridés et d'anatidés) et l'importance des effectifs en période de migration et d'hivernage témoignent de la richesse du site.

Les prairies humides du secteur situé entre la baie d'Excenevez et le domaine de Guidou servent notamment de zone de gagnage pour les anatidés et les limicoles, ainsi que de zone de quiétude pour ces espèces en cas de dérangement sur la plage.

On y trouve, parmi d'autres espèces : Milan noir, Martin-pêcheur d'Europe, Pie-grièche écorcheur, Héron cendré, Sterne pierregarin, Harle bièvre, Fuligule morillon, Marouette ponctuée, …

Evaluation préliminaire des incidences

Critères	Interactions possible
Distance au projet	Site Natura 2000 localisé à 3-4 km du projet.
Topographie	Site Natura 2000 en aval hydraulique du projet. Deux entités séparées par la forêt de Planbois notamment.
Hydrographie	Même bassin versant pour le site Natura 2000 et la zone de projet.
Fonctionnement des écosystèmes	Le site Natura 2000 est constitué pour près de 80 % de sa surface par le lac Léman lui-même. Le périmètre comprend également quelques secteurs de prairies et de forêts situés en bordure du lac. Le lac Léman et ses abords immédiats constituent les sites majeurs de la rive française pour l'hivernage des oiseaux d'eau et pour le rôle de halte migratoire.
Incidences attendues du projet sur les espèces ou les habitats d'intérêt communautaire du site	La zone de projet n'accueille pas de milieux similaires aux abords du Lac Léman pour l'hivernage des oiseaux d'eau. Ces oiseaux peuvent donc être présents sur la zone de projet en passage ou en chasse (zone d'alimentation). Toutefois, la zone de projet ne constitue pas une zone privilégiée pour ces oiseaux surfaces en eau réduites, proximité de l'urbanisation, …)
Conclusion	Les relations fonctionnelles entre le site Natura 2000 et la zone de projet sont donc très limitées. Les risques directs ou indirects d'interaction sur les espèces ayant justifié la désignation du site sont très faibles, Aussi, le projet ne risque pas de remettre en cause leur état de conservation. **Aucune évaluation approfondie des incidences n'est donc à mener.**

Tableau 22 : Evaluation des incidences sur la ZPS « Lac Léman »

8.4.3 Effets du projet et mesures sur le site FR8201722 « Zones humides du Bas Chablais »

8.4.3.1 Présentation du site

Le site des zones humides du Bas Chablais est une succession de terrasses post-glaciaires (dépôts würmiens). Les dépressions sont liées aux retards de fonte des résidus de glaciers et à la mollesse des reliefs. C'est un ensemble de zones humides (marais, tourbières) et d'annexes (bois tourbeux, suintements, ruisseaux). Le site s'étend sur une surface totale de 282 ha, répartis sur sept communes.

Le site intègre diverses zones humides, notamment les Marais et zones humides de Perrignier, les Grands Marais d'Allinges et Margencel, …

Le site des zones humides du Bas-Chablais en Haute-Savoie a une responsabilité forte car il héberge au moins huit habitats et trois espèces d'intérêt communautaire, ainsi que certaines espèces végétales présentes uniquement sur ces sites pour la France, comme l'Orchis jaune blanchâtre (*Dactylorhiza ochroleuca*), ou qui sont rares au niveau départemental tel que le Dryopteride à crête (*Dryopteris cristata*), l'Ecuelle d'eau (*Hydrocotyle vulgaris*) et le Spiranthe d'été (*Spiranthes aestivalis*).

Le Document d'Objectifs a été validé en 2008. Un arrêté du 22 août 2016 porte modification à l'arrêté du 17 octobre 2008 portant désignation du site Natura 2000 « Zones humides du Bas Chablais ».

Le site Natura 2000 « Zones humides du Bas Chablais » abrite huit habitats naturels d'intérêt communautaire :

- 3160 : Lacs et mares dystrophes naturels ;
- 6410 : Prairies à Molinia sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (*Molinion caeruleae*) ;
- 6430 : Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnard à alpin ;
- 7110 : Tourbières hautes actives ;
- 7210 : Marais calcaires à *Cladium mariscus* et espèces du *Caricion davallianae* ;
- 7220 : Sources pétrifiantes avec formation de tuf (*Cratoneurion*) ;
- 7230 : Tourbières basses alcalines ;
- 91D0 : Tourbières boisées.

Et trois espèces d'intérêt communautaire :

- le **liparis de Loesel**, une orchidée très rare, et également protégée sur le territoire national ;
- le **Sonneur à ventre jaune** ;
- l'**Ecrevisse à pieds blancs**.

Légende

Périmètre Natura 2000

Site FR8201722 « Zones humides du Bas Chablais »

Habitats naturels d'intérêt communautaire (Biotope 2016)

22.411 - Herbiers aquatiques annuels flottants des eaux dystrophes a Lemna minor - 3150-3
34.322 - Pelouses calcicoles collinennes des pentes et replats argilo-marneux a Inula salicina - 6210-21
37.1 - Megaphorbiaies meso-eutrophes sur sols neutroclines - 6430
37.31 - Ourlets herbaces sur sol argileux et marneux à hydromorphie variable à Molinia caerulea et Dianthus superbus - 6410
37.311 - Prairies humides collineo-montagnardes des substrats battants oligotrophes neutroclines a Molinia caerulea - 6410-1
37.72 - Ourlets forestiers collineens hygronitrophiles a Aegopodium podagraria - 6430-6
38.22 - Prairie mesophile de fauche collineenne des sols mesotrophes frais à Colchicum autumnale et Sanguisorba officinalis - 6510-4
38.22 - Prairies de fauche mesophiles collineenes eutrophes a Bromus hordeaceus - 6510-7
38.22 - Prairies mesophiles de fauche collineenes mesotrophes a Knautia arvensis et Crepis biennis - 6510-4
38.22 - Prairies mesophiles de fauche collineennes des sols mesotrophes frais à Colchicum autumnale et Sanguisorba officinalis - 6510-4
41.2 - Chenaie-charmaie collineenne acidocline a Lonicera periclymenum - 9130-6
41.23 - Chenaies-frenaies-charmaies neutronitroclines fraiches des sols carbonates a neutres a Scilla bifolia et Allium ursinum - 9160
41.27 - Chenaies-charmaies ou hetraies-chenaies collineenes neutro-calcicoles a Galium odoratum et G. sylvaticum - 9130-5
44.31 - Aulnaie-frenaie des petits ruisseaux a sous-bois de Carex remota et Carex pendula - 91E0-8*
44.311 - Aulnaie-frenaie des petits ruisseaux a sous-bois de Carex remota et Carex pendula - 91E0-8*
44.32 - Aulnaies-frenaies collineo-montagnardes des rivieres a eaux vives sur sol hydromorphe a Equisetum hyemale - 91E0*
44.332 - Aulnaies glutineuses alluviales a sous-bois de Filipendula ulmaria et grandes Laiches - 91E0*
53.3 - Cladiaies sur sol tourbeux alcalin gorge d'eau - 7210-1
54.21 - Bas-marais alcalin collineen sur tourbe oligotrophe à Schoenus nigricans - 7230-1

Espèce d'intérêt communautaire

Sonneur a ventre jaune

LIAISON AUTOROUTIERE CONCEDEE
ENTRE MACHILLY ET THONON-LES-BAINS
ET SUPPRESSION DES PASSAGES A NIVEAU
N°65 ET N°66 A PERRIGNIER

NATURA 2000

0 0.15 0.3 km Sources : Orthophoto de l'IGN ; Biotope, 2016

Figure 5 : Habitats naturels d'intérêt communautaire - Légende

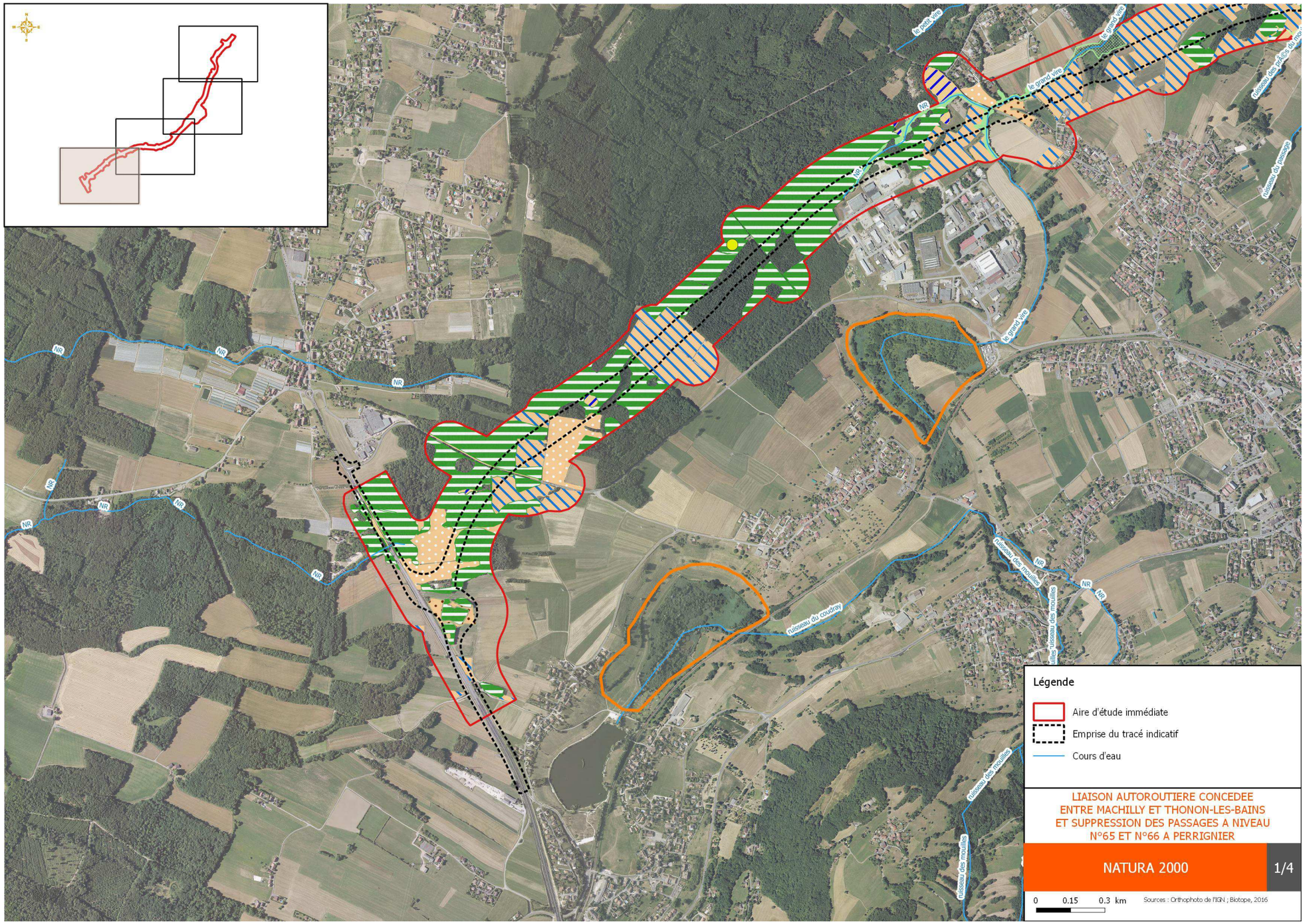


Figure 6 : Habitats naturels d'intérêt communautaire (Planche 1/4)

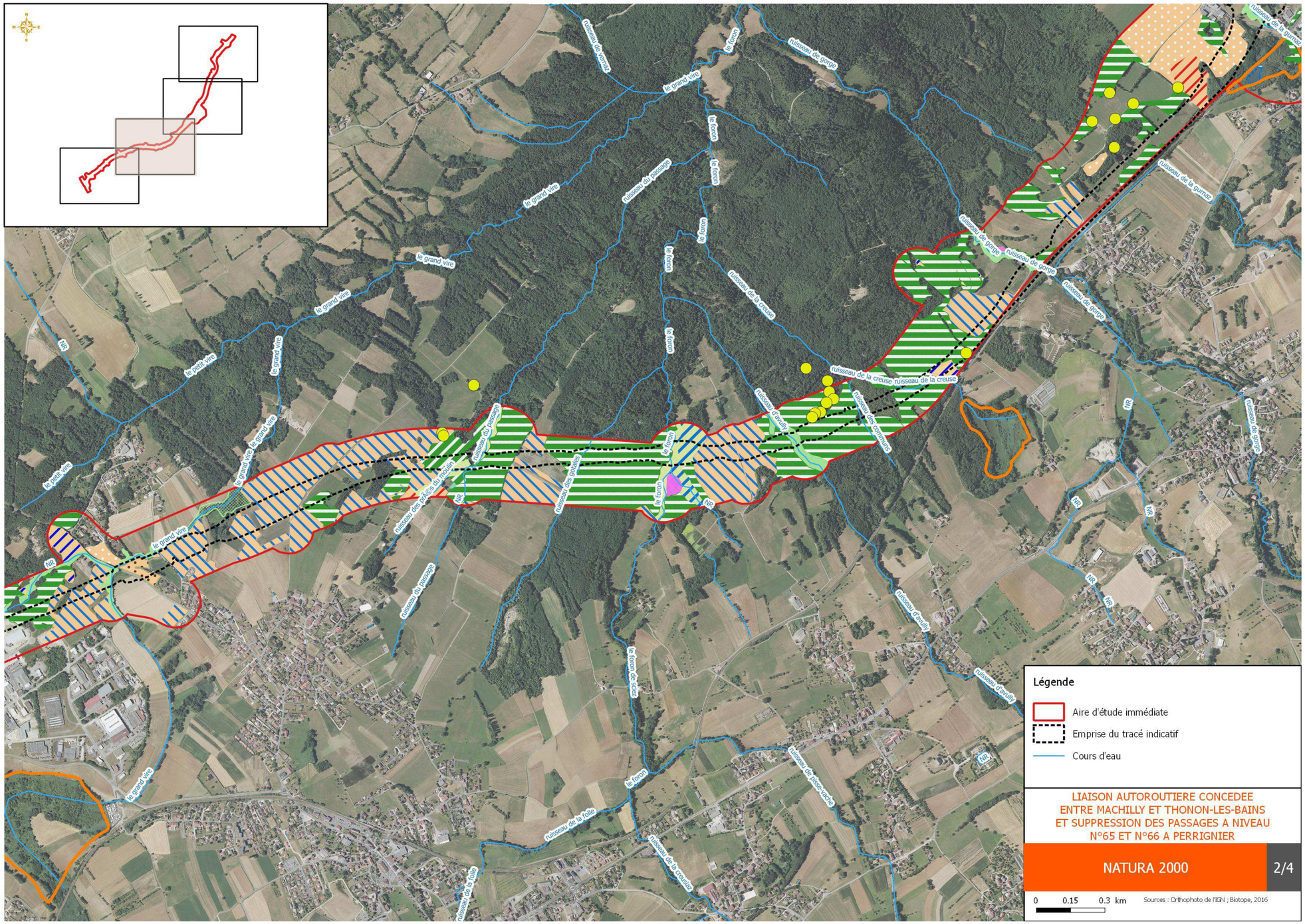


Figure 7 : Habitats naturels d'intérêt communautaire (Planche 2/4)

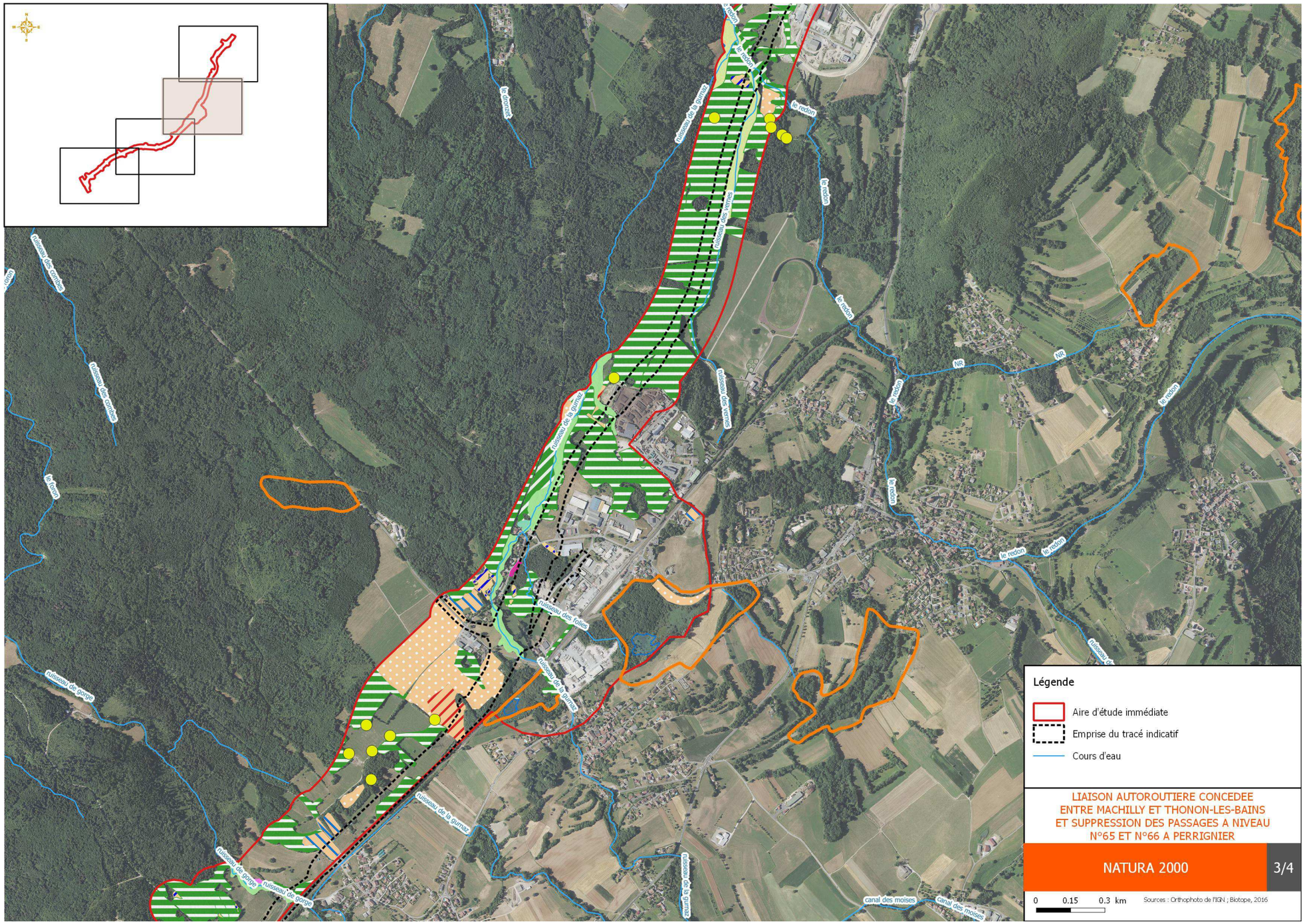


Figure 8 : Habitats naturels d'intérêt communautaire (Planche 3/4)

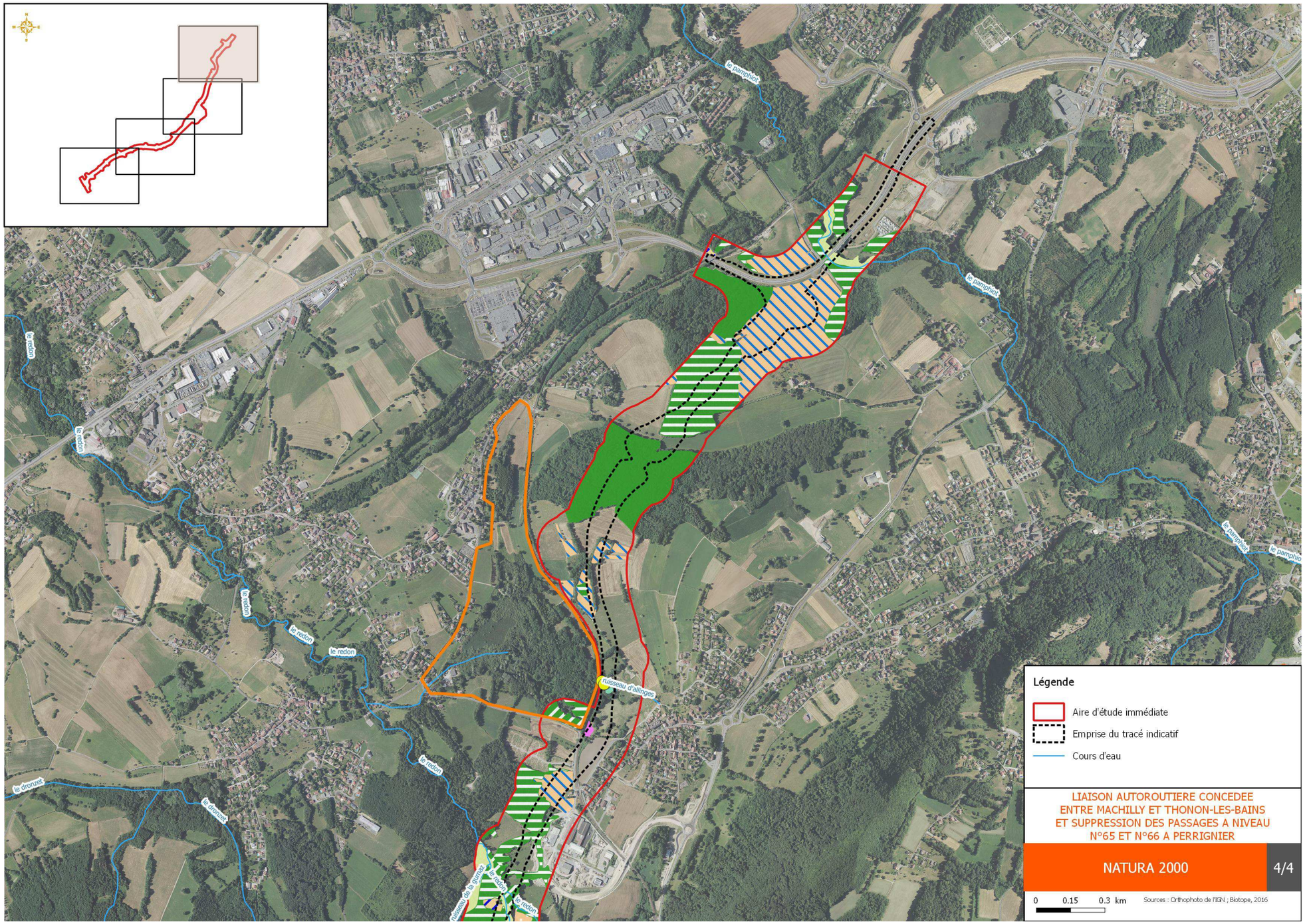


Figure 9 : Habitats naturels d'intérêt communautaire (Planche 4/4)

8.4.3.2 Analyse des incidences générales prévisibles du projet sur les habitats naturels et les espèces d'intérêt communautaire

Le tableau ci-dessous présente l'ensemble des incidences potentielles d'un projet sur Natura 2000, et précise pour l'opération de liaison autoroutière et de suppression des passages à niveau à Perrignier les incidences brutes et les mesures permettant de réduire ces incidences.

Types d'incidence	Groupes concernés sur le site Natura 2000	Incidence prévisible de l'opération de liaison autoroutière et de suppression des PN	Mesures définies pour réduire ces incidences
Incidences pendant la phase de travaux			
Incidence par la destruction d'habitat *Incidence directe, permanente* Il s'agit de la destruction des habitats naturels sur la zone d'emprise des travaux.	Habitats d'intérêt communautaire	Incidence directe prévisible au niveau du rétablissement dénivelé du PN n°66. Impact surfacique du site Natura 2000 dans l'emprise de la route existante	Le projet a été optimisé pour ne pas occasionner d'impact sur le site Natura 2000 (à l'exception de la reprise de la route existante).
Incidence par la destruction d'individus *Incidence directe, permanente* Il s'agit de la destruction d'espèces animales ou végétales peu mobiles présentes sur la zone d'emprise des travaux.	Flore et faune d'intérêt communautaire	Incidence potentielle du projet en phase travaux pour la faune. La flore des sites Natura 2000 ne sera pas touchée par le projet.	Clôture de la zone de chantier (notamment avec des clôtures anti-amphibiens) afin de supprimer tout risque d'intrusion et réduire le risque de destruction d'individus.
Incidence par la destruction de tout ou d'une partie de l'habitat d'espèces animales *Incidence directe, permanente* Il s'agit de destructions ou dégradations d'habitats naturels qui constituent tout ou une partie de la niche écologique d'espèces animales : zone de présence habituelle, de chasse, de reproduction, d'alimentation, de repos, d'hivernage, corridors biologiques…	Flore et faune d'intérêt communautaire	Pas d'incidence du projet sur les habitats d'espèce situés dans les périmètres Natura 2000 car projet situé en dehors (hormis surface de voirie).	-
Incidence par la dégradation des habitats et des habitats d'espèces *Incidence directe, temporaire à permanente* Il s'agit des dégradations par piétinement, eutrophisation, etc. sur les zones de travaux qui touchent les habitas d'intérêt communautaire et les habitats d'espèces. Cet impact concerne la fonctionnalité écologique de l'aire d'étude.	Habitats d'intérêt communautaire Flore et faune d'intérêt communautaire	Incidence potentielle du projet en phase travaux pour la faune, par une dégradation de secteurs situés hors emprise finale du projet. Incidence potentielle du projet par dégradation des fonctionnalités hydrauliques des zones humides.	Délimitation des emprises chantier au préalable et localisation en dehors des zones sensibles (notamment humides). Et respect strict des emprises chantier.
Incidence par la dégradation des fonctionnalités écologiques pour l'espèce *Incidence indirecte, permanente* Il s'agit de la rupture de continuités écologiques, de corridors biologiques, de couloirs de déplacements, etc.	Flore et faune d'intérêt communautaire	Incidence potentielle du projet situé à proximité immédiate des sites Natura 2000.	Rétablissement des continuités écologiques et hydrauliques aux abords du projet, notamment au niveau des cours d'eau et des zones humides.
Incidence par dérangement en phase travaux *Incidence directe, temporaire* Il s'agit d'un dérangement sur certaines espèces sensibles engendré par le bruit et les mouvements d'engins et de personnes par l'activité d'extraction et le transport des matériaux.	Faune d'intérêt communautaire	Incidence potentielle du projet en phase travaux, mais limitée car voie ferrée située entre les marais et la zone de projet (dérangement d'ores et déjà existant).	Réduction des travaux de nuit. Réduction du risque de pollution des eaux et des milieux
Incidence par des pollutions diverses des habitats et des habitats d'espèces *Incidence indirecte, temporaire* Il s'agit d'un risque de pollutions par des produits toxiques, de traitements, des hydrocarbures du matériel et des engins et accumulation de poussières sur les habitats naturels et les habitats d'espèces.	Habitats d'intérêt communautaire Flore et faune d'intérêt communautaire	Incidence potentielle du projet en phase travaux.	Réduction du risque de pollutions en phase travaux par la mise en place d'un système de traitement des eaux et la mise en défens des zones sensibles.
Incidence par la perturbation du milieu favorisant la dynamique d'espèces envahissantes *Incidence indirecte, temporaire ou permanente, lors de la phase de remise en état* Lors des travaux de terrassement, l'extension des plantes envahissantes tant sur les talus et remblais peut être favorisée.	Habitats d'intérêt communautaire	Incidence potentielle du projet en phase travaux.	Mesures de lutte contre les espèces végétales envahissantes en phase travaux.
Incidence par la modification du réseau hydrique *Incidence indirecte, temporaire ou permanente* Il s'agit d'un risque lors des travaux de couper, de modifier un réseau de fossés, une zone humide.	Habitats d'intérêt communautaire Flore et faune d'intérêt communautaire	Incidence potentielle du projet en phase travaux.	Rétablissement des continuités et fonctionnalités écologiques et hydrauliques aux abords du projet, notamment au niveau des cours d'eau et des zones humides.
Incidences pendant la phase d'exploitation			
Incidence par modification des habitats et de la végétation *Incidence directe, temporaire ou permanente* Il s'agit d'un risque lors de la remise en état de ne pas retrouver l'habitat initial à cause d'un tassement du sol, du non-respect des couches pédologiques, d'une perturbation de la filtration de l'eau…	Habitats d'intérêt communautaire Flore et faune d'intérêt communautaire	Incidence potentielle du projet si perturbation des écoulements et donc de l'alimentation en eau des marais.	Rétablissement des continuités écologiques et hydrauliques aux abords du projet, notamment au niveau des cours d'eau et des zones humides.
Incidence positive sur les habitats et les espèces *Incidence indirecte, permanente* **Le réaménagement** permet de supprimer une partie de la RD135 située actuellement dans le périmètre Natura 2000. L'emprise sur les habitats naturels sera donc réduite	Habitats d'intérêt communautaire Flore et faune d'intérêt communautaire	Incidence positive par réduction de l'emprise de la RD135 sur le site Natura 2000, ses habitats et ses espèces.	Une remise en état du site est également prévue suite aux travaux.

Types d'incidence	Groupes concernés sur le site Natura 2000	Incidence prévisible de l'opération de liaison autoroutière et de suppression des PN	Mesures définies pour réduire ces incidences
par le projet.			
Incidence par dérangement, dégradation ou perturbation des habitats et des espèces lors de l'entretien et en phase opérationnelle *Incidence directe, temporaire ou permanente* Il s'agit d'un dérangement sur certains habitats ou espèces sensibles engendré lors de l'entretien ou la surveillance de la voie.	Habitats d'intérêt communautaire, habitats naturels Flore et faune d'intérêt communautaire	Pour la liaison Machilly-Thonon : voie ferrée située entre les marais et la zone de projet. Donc pas de dérangement supplémentaire associé au projet. Pour le rétablissement du PN n°66 : voirie au sein du site Natura 2000 remaniée. Pas de modification par rapport à la situation avant-projet.	-

Tableau 23 : Incidences générales prévisibles du projet sur les habitats naturels et les espèces d'intérêt communautaire

8.4.3.3 Effets du projet et mesures sur les habitats naturels d'intérêt communautaire

Le site Natura 2000 « Zones humides du Bas Chablais » abrite huit habitats naturels d'intérêt communautaire.

De par son emprise directe, l'opération de liaison autoroutière n'impacte aucun site Natura 2000. Il s'agit là déjà d'une mesure d'évitement des impacts.

Les habitats naturels d'intérêt communautaire ayant permis la désignation du site ne seront donc pas directement impactés par le projet. Toutefois, la fonctionnalité des zones humides peut, quant à elle, être touchée par le projet (modifications des écoulements, …). Les zones humides sont notamment celles situées à proximité immédiate du projet : le Grand Marais de Margencel (commune de Margencel), Marais de Ballaison, Marais de Brécorens (Perrignier), Marais de Chez Viret (Fessy), Marais de Fully (Bons-en-Chablais) et Marais à la Dame/Marais de Grange-Viry (Bons-en-Chablais et Machilly).

Les habitats peuvent donc être impactés indirectement par le projet, en raison d'une potentielle dégradation des fonctionnalités ou de la qualité des milieux.

Une synthèse des habitats naturels d'intérêt communautaire est présentée ici, ainsi que leur état de conservation (issu du Document d'objectifs de 2008) et les incidences prévisibles du projet.

Habitat d'intérêt communautaire	Code Natura 2000	Etat de conservation	Présence dans les zones humides proches de la zone de projet (d'après Docob)	Incidences prévisibles du projet sur l'habitat
Prairies à Molinia sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (*Molinion caeruleae*)	6410	Abandonnées par les pratiques agricoles, elles sont souvent en voie de colonisation par les ligneux, ou par d'autres habitats évolutifs.	Marais de Chez Viret	Projet en aval hydraulique du marais, et séparation par la voie ferrée située entre les deux. Donc à priori pas d'interaction du projet sur l'alimentation du marais et donc sur sa fonctionnalité hydraulique.
Tourbières de transition et tremblantes	7140	Abandonnées par les pratiques agricoles, elles sont souvent en voie de colonisation par les ligneux, ou par d'autres habitats évolutifs.	Absence	Pas d'interaction donc pas d'incidence du projet sur l'habitat.
Marais calcaires à *Cladium mariscus* et espèces du *Caricion davallianae*	7210	Abandonnée par les pratiques agricoles, elles sont toujours très denses et monospécifiques, et ayant perdu tout le cortège floristique d'intérêt qui les accompagne d'ordinaire.	Marais de Brécorens	Projet en aval hydraulique du marais, et séparation par la voie ferrée située entre les deux. Donc à priori pas d'interaction du projet sur l'alimentation du marais et donc sur sa fonctionnalité hydraulique.
Sources pétrifiantes avec formation de tuf (*Cratoneurion*)	7220	Habitat peu étendu et très sensible aux modifications de milieu.	Absence	Pas d'interaction donc pas d'incidence du projet sur l'habitat.
Tourbières basses alcalines	7230	Abandonnées par les pratiques agricoles, elles sont souvent en voie de colonisation par les ligneux, ou par d'autres habitats évolutifs.	Grands marais de Margencel Marais de Brécorens Marais de Chez Viret	Interaction possible du projet sur les écoulements associés aux Grands Marais de Margencel. Projet en aval hydraulique des autres marais donc à priori pas d'incidence du projet sur l'habitat.
Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnards à alpin	6430	Menacées par le développement des petits ligneux.	Absence	Pas d'interaction donc pas d'incidence du projet sur l'habitat.
Tourbières hautes actives	7110	Milieu fragile, d'évolution lente mais pouvant être menacé par des travaux d'assèchement, entraînant une modification de la composition floristique et un envahissement par d'autres espèces.	Absence	Pas d'interaction donc pas d'incidence du projet sur l'habitat.
Tourbières boisées	91D0	Milieu fragile, d'évolution lente mais pouvant être menacé par des travaux d'assèchement.	Absence	Pas d'interaction donc pas d'incidence du projet sur l'habitat.

Tableau 24 : Incidences du projet sur les habitats naturels d'intérêt communautaire

Pour conclure, cinq habitats naturels d'intérêt communautaire ayant permis la désignation du site Natura 2000 ne sont pas concernés par le projet.

Les marais de Chez Viret et de Brécorens sont situés en amont hydraulique du projet. De plus, ces marais et la zone de projet sont séparés par une voie ferrée. Le projet n'aura donc à priori pas d'incidences sur la fonctionnalité hydraulique des marais (et donc sur leurs habitats d'intérêt communautaire 6410, 7210 et 7230). De plus, le projet de liaison autoroutière intègre le rétablissement des continuités hydrauliques par des ouvrages adaptés.

Le marais des Campanules / Bouchet est situé le long de la voirie qui sera remaniée dans le cadre du rétablissement dénivelé du passage à niveau n°66. En outre, le passage dénivelé créera une trémie à proximité de la zone de marais. Des mesures spécifiques sont prévues par le projet technique pour assurer le maintien des écoulements souterrains.

Enfin, **au niveau des Grands marais de Margencel**, le projet a défini des mesures spécifiques visant à ne pas perturber les écoulements :

- les écoulements superficiels seront rétablis par un ouvrage hydraulique entre la butte de Mésinges et les Grands Marais ;
- le franchissement de la voie ferrée s'effectuera à l'ouest de la butte de Mésinges où le pendage naturel des sols est également orienté vers l'ouest ;
- le niveau de la future chaussée sera plus élevé que le point le plus haut des Grands Marais.

Les dispositions constructives de la plate-forme devront également participer à la transparence hydraulique du projet : bases drainantes, tranchées drainantes et drains verticaux sous ouvrage.

Ainsi, le fonctionnement hydraulique ne sera pas perturbé et les habitats naturels d'intérêt communautaire ne seront donc pas impactés. En outre les mesures de protection de la qualité des eaux, décrites dans le chapitre 0, protégeront également les habitats naturels.

Il est à noter également que le réaménagement permet de supprimer une partie de la RD 135 située actuellement dans le périmètre de la zone Natura 2000. Le réaménagement sera accompagné par une remise en état du site afin de le restituer aux milieux naturels. Dans ce secteur, l'emprise sur les habitats naturels sera donc réduite.

8.4.3.4 Effets du projet et mesures sur les espèces d'intérêt communautaire

Le site Natura 2000 « Zones humides du Bas Chablais » abrite trois espèces d'intérêt communautaire :

- le **liparis de Loesel**, une orchidée très rare, et également protégée sur le territoire national ;
- le **Sonneur à ventre jaune** ;
- l'**Ecrevisse à pieds blancs**.

Espèce d'intérêt communautaire	Code Natura 2000	Etat de conservation	Présence dans les zones humides proches de la zone de projet (d'après Docob)	Incidences prévisibles du projet sur l'habitat
Liparis de Loesel *Liparis loeselii*	1903	Bon état de conservation de l'espèce sur le site	Connu dans le Marais de Brécorens et les Grands marais de Margencel	Déconnexion probable de la fonctionnalité écologique entre les marais et la zone de projet, en raison de la présence de la voie ferrée. Toutefois, une connexion hydraulique peut subsister par des ouvrages hydrauliques sous la voie ferrée.
Sonneur à ventre jaune *Bombina variegata*	1193	Bon état de conservation de l'espèce sur le site	Connu dans le Marais de Brécorens et de Chez Viret	Déconnexion probable de la fonctionnalité écologique entre les marais et la zone de projet, en raison de la présence de la voie ferrée. Toutefois, une connexion hydraulique peut subsister par des ouvrages hydrauliques sous la voie ferrée.
Ecrevisse à pieds blancs *Austropotamobius pallipes*	1092	Etat de conservation moyen	Donnée du Docob : présence dans les cours d'eau des Grands marais de Margencel Toutefois, cette donnée, en 2016, semble erronée (communication Fédération départementale de pêche.	Absence de l'espèce donc absence d'impact du projet.

Tableau 25 : Incidences du projet sur les espèces d'intérêt communautaire

Pour conclure, les trois espèces d'intérêt communautaire ayant permis la désignation du site Natura 2000 sont susceptibles d'être impactées indirectement par l'opération de liaison autoroutière par une potentielle dégradation des fonctionnalités hydrauliques et écologiques des zones humides.

Toutefois, l'opération de liaison autoroutière intègre le rétablissement des continuités hydrauliques et écologiques par la mise en place d'ouvrages adaptés.

Ainsi, le fonctionnement hydraulique ne sera pas perturbé par le projet, et les continuités écologiques seront rétablies.

8.4.3.5 Synthèse des incidences du projet sur le réseau Natura 2000 et conclusion

Pour conclure, les incidences prévisibles du projet sur les habitats et les espèces d'intérêt communautaire ayant permis la désignation du site « Zones humides du Bas-Chablais » sont fortement réduites par la mise en place de mesures d'évitement et de réduction de ces impacts.

Les impacts d'emprise sont évités puisque le projet est situé en dehors des périmètres Natura 2000 – hormis la reprise de la voirie déjà inclue dans l'emprise Natura 2000 à proximité du rétablissement du PN n°66.

Les impacts indirects, sur la fonctionnalité des zones humides, sont réduits par le rétablissement des continuités hydrauliques et écologiques. En phase travaux, des incidences minimes peuvent intervenir en raison du dérangement possible de la faune (bruit, poussières, …). Toutefois, ces incidences sont faibles.

Les opérations de liaison autoroutière et de suppression des passages à niveau à Perrignier n'auront donc pas d'incidence significative sur les habitats et les populations d'espèces d'intérêt communautaire ayant permis la désignation du site « Zones humides du Bas-Chablais ».

8.4.4 Synthèse des effets du projet et mesures liés au milieu naturel

Elément de l'environnement	Effets positifs et négatifs	Rémanence : effet temporaire ou permanent	Portée temporelle : début de l'effet à court, moyen ou long terme	Effet direct indirect	Mesures	Incidences résiduelles et mesures compensatoires
Effets en phase travaux						
Habitats naturels / Zones humides	Destruction des habitats naturels et semi-naturels sous l'emprise du tracé indicatif Complément suite à l'avis de l'Ae : actualisation des surfaces de compensation des zones humides en excluant les « doubles comptes »	Permanent	Court terme	Direct	E : Evitement du marais de Margencel et des marais de Perrignier (classés APPB et ZSC). E : Balisage et mise en défens des zones écologiquement sensibles.	**Fort** C : Préservation ou gestion de sites existants ; restauration ou réhabilitation de sites dégradés ; création ou renaturation. **Estimation préliminaire des surfaces à compenser :** - 76,4 ha de milieux boisés, - 69,2 ha de milieux prairiaux et bocagers, - 53,2 à 68 ha de zones humides pour partie dans les milieux boisés, pririaux et bocagers Complément suite à l'avis de l'Ae : la superficie totale du besoin compensatoire est ainsi estimée entre 159,2 ha et 168,4 ha.
	Détérioration d'habitats naturels situés à proximité de l'emprise travaux, notamment des milieux humides	Permanent	Court terme	Direct et Indirect	R : Mesures de maintien de la qualité/quantité des eaux. R : Rétablissement provisoires des écoulements d'eau.	Zones de fonctionnalité des zones humides à approfondir dans le cadre des études détaillées.
Flore	Destruction de stations de plantes remarquables et/ou protégées sous emprise	Permanent	Court terme	Direct	*Cf. mesures d'évitement Habitat naturels.* R : Expérimentation de transplantation de certaines espèces végétales. R : Mesures de maintien de la qualité/quantité des eaux.	**Faible à modéré**
	Dégradation de de stations de plantes remarquables et/ou protégées à proximité de l'emprise	Permanent	Court terme	Direct et Indirect	E : Balisage et mise en défens des zones écologiquement sensibles	**Faible**
Faune : **Insectes / Amphibiens et Reptiles / Oiseaux / Faune aquatique / Mammifères dont chiroptères**	Destruction d'individus Destruction d'habitats Perturbation d'individus Dégradation de la qualité des habitats	Temporaire et Permanent	Court terme	Direct et Indirect	R : Adaptation du calendrier des travaux. R : Détermination préalable, délimitation et respect des emprises chantier. R : Réduction du risque de pollution des eaux et des milieux. R : Implantation de clôtures provisoires. R : Déplacements d'individus (amphibiens et reptiles). R : Balisage et mise en défens des zones écologiquement sensibles. R : Limitation des envols de poussière. R : Lutte contre les espèces végétales envahissantes en phase travaux. R : Restauration des milieux après travaux, notamment au niveau des cours d'eau. R : Conservation d'une partie des vieux arbres au sol. R : Réduction de l'éclairage. R : Restauration des fonctionnalités hydrauliques.	<u>Insectes, Faune aquatique</u> Faible <u>Amphibiens</u> **Fort :** Densité importante d'amphibiens dans la zone de travaux. Malgré les mesures, les impacts résiduels restent assez forts en phase travaux ; 19,4 ha d'habitats de reproduction, notamment pour une espèce à fort enjeu, détruits par le tracé indicatif, ainsi que 39 ha d'habitats de repos/d'hivernage. C : *Cf. Habitats naturels.* <u>Reptiles</u> **Faible à assez fort** : selon la période de déboisement ; 109,8 ha d'habitats de reproduction, de repos et d'alimentation détruits par le tracé indicatif, mais habitats similaires à proximité (report possible). C : *Cf. Habitats naturels.* C : Au niveau de la zone de suppression des PN, création d'aménagements en faveur des espèces (zones de refuges) <u>Oiseaux</u>

Elément de l'environnement	Effets positifs et négatifs	Rémanence : effet temporaire ou permanent	Portée temporelle : début de l'effet à court, moyen ou long terme	Effet direct indirect	Mesures	Incidences résiduelles et mesures compensatoires
						Faible à fort selon les espèces : au total 62,4 ha d'habitats de reproduction, de repos et d'alimentation détruits par l'emprise du tracé indicatif selon les espèces. **C :** *Cf. Habitats naturels*.
						Mammifères **Faible à fort** : Faible capacité de dispersion et de fuite de certaines espèces ; destruction directe de terriers et barrages de castors ; jusqu'à 103.2 ha d'habitats de reproduction, de repos et d'alimentation détruits par l'emprise du tracé indicatif selon les espèces. **C :** *Cf. Habitats naturels*.
						Chiroptères **Faible à fort** : 111,5 ha d'habitats de chasse et 62 ,4 ha d'habitats de reproduction potentiels détruits par l'emprise du tracé indicatif. **C :** *Cf. Habitats naturels*. **C** : Au niveau de la zone de suppression des PN, création d'aménagements en faveur des espèces (zones de refuges)
Evaluation des incidences Natura 2000	Effets potentiels sur les habitats, la flore et la faune d'intérêt communautaire : Destruction d'habitat : incidence directe prévisible au niveau du rétablissement dénivelé du PN n°66. Impact surfacique du site Natura 2000 dans l'emprise de la route existante. Destruction d'individus : incidence potentielle en phase travaux pour la faune. Dégradation des habitats et des habitats d'espèces : incidence potentielle t pour la faune, par une dégradation de secteurs situés hors emprise finale ; incidence potentielle par dégradation des fonctionnalités hydrauliques des zones humides. Dégradation des fonctionnalités écologiques : incidence potentielle en raison de la proximité immédiate des sites Natura 2000. Dérangement en phase travaux : incidence potentielle limitée car la voie ferrée est située entre les marais et la zone de projet (dérangement d'ores et déjà existant). Pollutions diverses des habitats et des habitats d'espèces : incidence potentielle. Perturbation du milieu favorisant la dynamique d'espèces envahissantes : incidence potentielle. Modification du réseau hydrique : incidence potentielle		Court terme	Direct et Indirect	**R** : Optimisation du tracé pour ne pas occasionner d'impact sur le site Natura 2000. **R** : Clôture de la zone de chantier. **R** : Délimitation des emprises chantier et respect strict des emprises. **R** : Rétablissement des continuités écologiques et hydrauliques, notamment au niveau des cours d'eau et des zones humides. **R** : Réduction des travaux de nuit. **R** : Réduction du risque de pollution des eaux et des milieux. **R** : Mesures de lutte contre les espèces végétales envahissantes.	**Non significatives.**
Effets en phase exploitation						
Habitats naturels	Détérioration d'habitats naturels situés à proximité de l'infrastructure, notamment des milieux humides.	Permanent	Court terme	Indirect	**R** : Mesures de maintien de la qualité/quantité des eaux. **R** : Utilisation d'essences et d'espèces végétales adaptées.	Zones de fonctionnalité des zones humides à approfondir dans le cadre des études détaillées.
Flore	Dégradation de stations de plantes remarquables et/ou protégées à proximité de l'emprise.	Permanent	Court terme	Direct et Indirect	**E** : Balisage et mise en défens des zones écologiquement sensibles.	**Faible**
Faune :	Dégradation de la qualité des habitats.	Permanent	Court terme	Direct et Indirect	**R** : Réduction du risque de collisions lié à la circulation routière (clôtures,	Insectes, faune aquatique, amphibiens et

Elément de l'environnement	Effets positifs et négatifs	Rémanence : effet temporaire ou permanent	Portée temporelle : début de l'effet à court, moyen ou long terme	Effet direct indirect	Mesures	Incidences résiduelles et mesures compensatoires
Insectes / Amphibiens et Reptiles / Oiseaux / Faune aquatique / Mammifères dont chiroptères	Destruction d'individus (amphibiens et reptiles, oiseaux). Perturbation d'individus (oiseaux). Dégradation des fonctionnalités écologiques.				ouvrages sécurisés) pour les amphibiens, reptiles, oiseaux, mammifères et chiroptères. **R** : Réduction du risque de pollution des eaux et des milieux. **R** : Rétablissement des continuités écologiques et hydrauliques. **R** : Mise en place d'écrans en bois sur certains tronçons pour les chiroptères.	reptiles **Faible** Oiseaux **Modéré** **C :** *Cf. Habitats naturels.* Mammifères **Faible à Modéré** **C :** *Cf. Habitats naturels.* Chiroptères **Faible à assez fort** : espèces très sensibles au dérangement ; sensibilité particulière au droit des zones boisées. **C :** *Cf. Habitats naturels.*
Evaluation des incidences Natura 2000	Effets potentiels sur les habitats, la flore et la faune d'intérêt communautaire : Effet positif : réduction de l'emprise de la RD135 sur le site Natura 2000, ses habitats et ses espèces. Modification des habitats et de la végétation : incidence potentielle en cas de perturbation des écoulements et donc de l'alimentation en eau des marais. Dérangement, dégradation ou perturbation des habitats et des espèces lors de l'entretien et en phase opérationnelle : pour l'opération autoroutière liaison Machilly-Thonon : voie ferrée située entre les marais et la zone d'étude donc pas de dérangement supplémentaire associé au tracé neuf. Pour le rétablissement du PN n°66 : voirie au sein du site Natura 2000 remaniée et partiellement restituée au milieu naturel : modification par rapport à la situation avant-projet en faveur du milieu naturel.	Permanent	Court terme	Direct et Indirect	**R** : Rétablissement des continuités écologiques et hydrauliques aux abords du tracé, notamment au niveau des cours d'eau et des zones humides.	**Non significatives.**

Tableau 26, Synthèse des effets et mesures liées au milieu naturel

8.5 Analyse des effets du projet et mesures liés au paysage

8.5.1 En phase travaux

Les travaux pourront entraîner une modification temporaire des perceptions de l'aire d'étude du fait :

- de la suppression d'éléments végétaux existants,
- de la mise en place de clôtures, de panneaux, de passerelles, etc.,
- de l'intervention des engins de travaux publics,
- des terrassements et autres travaux de génie civil.

Mesures de réduction

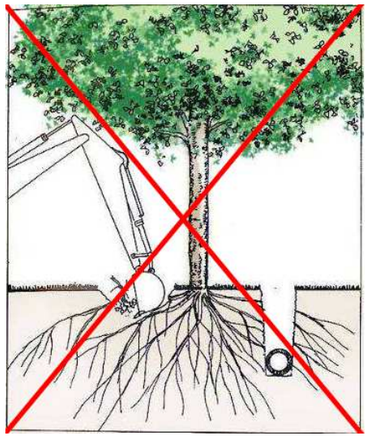
Propreté du chantier :

Des prescriptions relatives à la propreté et à la gestion des chantiers seront incluses dans les procédures de consultation des entreprises afin de préserver l'environnement naturel et urbain. En effet, les entreprises devront assurer un entretien quotidien du site par le ramassage des débris de matériaux ou d'éventuels détritus. Les déchets produits au droit des zones de travaux seront évacués systématiquement en fin de journée vers la zone de stockage des installations de chantier.

Une remise en état du site sera réalisée en fin de travaux : nettoyage et cicatrisation des éventuelles pistes de chantiers ou des zones de suppression des embranchements particuliers jusqu'en limite d'emprise, des zones d'installation de matériel, ainsi que des éventuelles zones de dépôts.

Protection des haies et plantations existantes :

Des précautions aux abords des travaux seront prises selon les possibilités techniques et l'emprise disponible. Pour préserver au mieux le patrimoine végétal et son rôle intégrateur, un élagage sanitaire sera réalisé sur les sujets pouvant être impactés lors des travaux. Cet élagage aura lieu lors de la période hivernale précédant les travaux pour limiter les appels foliaires. Un maximum de précaution sera pris en phase travaux pour éviter de blesser les plus gros sujets. Ainsi, les surfaces affectées aux travaux seront optimisées pour respecter une distance libre de toute intervention, correspondant au report du houppier du sujet considéré sur le sol. Cette emprise correspond en effet à son système racinaire, indispensable à sa survie.



8.5.2 En phase exploitation

Le projet entraîne un impact paysager par effet de coupure du territoire, coupure de boisements entraînant des impacts paysagers avec modification des boisements présents, impacts sur la co-visibilité vis-à-vis du château de Buffavens et des riverains situés à proximité, impacts visuels des équipements de la liaison (bassins de rétention, protections acoustiques, délaissés routiers….), etc.

Les paragraphes ci-après présentent dans un premier temps le parti d'aménagement paysager sur lequel est basé le projet, puis dans un deuxième temps, les spécificités liées à certains aménagements locaux.

8.5.2.1 Principes d'aménagements paysagers du projet

Le parti d'aménagement paysager répond en priorité à une problématique d'insertion paysagère du tracé routier de manière complémentaire à la mise en valeur du parcours des automobilistes.

Les riverains proches bénéficieront de traitements paysagers appropriés qui les isolent de la voie et préservent leur cadre de vie (masques végétaux, écrans, merlons, …). Les aménagements architecturaux des écrans et paysagers s'attacheront à maintenir les séquences ouvertes du territoire et à optimiser les séquences fermées. Les écrans quant à eux privilégieront une typologie pouvant suggérer clôtures et murs de propriétés. L'harmonie sera recherchée entre les matériaux employés et l'environnement bâti riverain et les arrière-plans forestiers.

De manière générale, l'intégration paysagère du projet s'appuiera sur les données du contexte territorial pour décliner les principes suivants :

- la couture au paysage environnant de manière à assimiler le mieux possible la route aux espaces qu'elle traverse,
- un traitement spécifique au droit de certaines sections en covisibilité forte avec les riverains et notamment lorsque des protections acoustiques s'avèrent nécessaires,
- l'affirmation du caractère forestier qui marque l'identité de la liaison nouvelle en dehors des urbanisations,
- le maintien des dégagements visuels au bénéfice des automobilistes au droit des quelques fenêtres non pénalisantes pour les riverains,
- un traitement le plus naturel possible des équipements de la liaison (bassins de rétention, protections acoustiques, délaissés routiers, …).

Plusieurs règles générales d'aménagement seront respectées.

Passage en forêt :

Dans les sections en forêt, il est prévu au-delà des emprises défrichées pour les besoins stricts de l'ouvrage routier et de ses dépendances techniques, l'abattage de la végétation sans dessouchage sur une bande de quelques mètres (4 à 5 mètres) nécessaire à la réalisation du chantier. Cela permettra la reconstitution rapide et spontanée d'une structure de lisière.

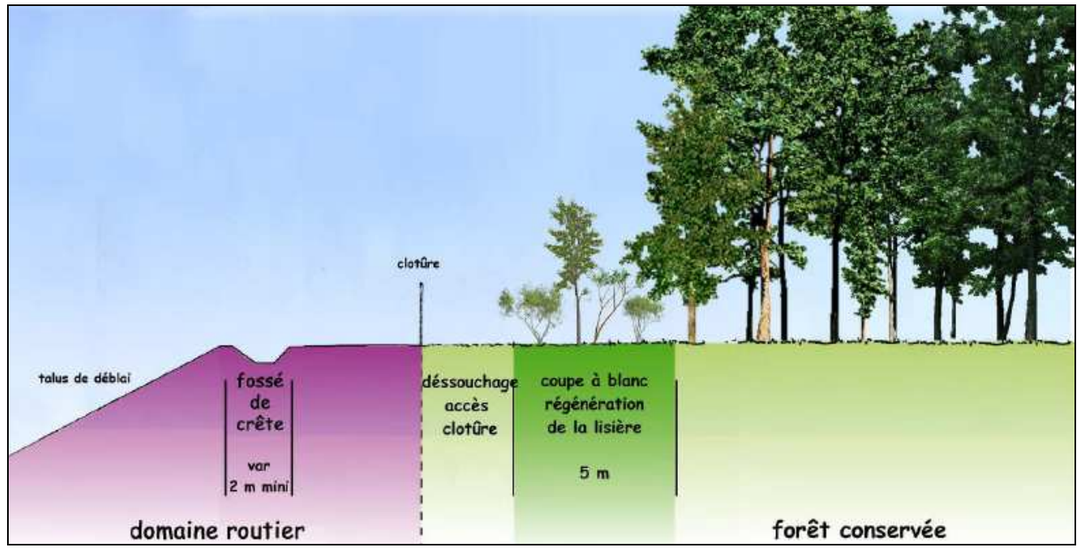


Figure 10 : Représentation schématique de la bande boisée non dessouchée en bordure des emprises

Renforcement des structures végétales transversales :

La construction de la liaison nouvelle donne l'occasion de renforcer des structures végétales linéaires, parfois affaiblies, qui accompagnent les composantes géographiques (cours d'eau, bordure de zone humide, rebord de talus) pour donner des lignes de force et de la lisibilité aux paysages.

Structure végétale le long de l'infrastructure nouvelle :

Dans les terres agricoles, la dissémination d'arbres de plein vent isolés est acceptable dans la mesure où elle ne gêne pas l'exploitation agricole (bord de chemins, angles de parcelles…). Harmonieux et forts dans les grands espaces, ces arbres isolés ou en bouquets donnent bien l'échelle et la profondeur des paysages. À l'inverse, des plantations longitudinales qui souligneraient la route nouvelle ne sont pas privilégiées en dehors de cas particulier tels que la proximité d'habitation.

Prise en compte des règles de sécurité et de pérennité de l'ouvrage :

L'implantation de la végétation respecte des règles dictées par des considérations de sécurité, de fiabilité et de facilité d'exploitation de l'ouvrage routier telles que le dégagement des cônes de visibilité dans les courbes, le retrait des plantations arborées par rapport au bord de la voie circulée la plus proche pour la liaison et les routes départementales, le retrait des plantations par rapport aux fossés, etc.

Approche paysagère des modelages :

Les modelages d'insertion, les merlons et les plantations ont pour objectif principal de servir des enjeux paysagers présents le long de la liaison nouvelle.

Les modelages sont principalement attachés à des dispositifs de protection acoustique mis en place le long du tracé, renforçant la protection visuelle. Des terrassements amples sont envisageables si le territoire peut être restituable à l'agriculture. L'option des amples modelages présenterait également l'avantage de participer à la mise en dépôt d'excédents puisque ces modelés sont réalisés avec des matériaux excédentaires impropres à la construction de la route.

Les modelages sont définis de manière à établir des séquences homogènes (hauteur des talus, présence de végétation arborée, espace dégagé…) sur une longueur minimale afin de ne pas donner à voir un paysage de proximité morcelé qui crée un certain malaise dans la perception.

La figure suivante présente un exemple de modelé ample au niveau d'un merlon venant s'appuyer sur le remblai d'un rétablissement routier. Des plantations localisées en bordure du domaine routier organisent les partages visuels tout en libérant l'espace au territoire agricole.

Figure 11 : Exemple de merlon aménagé

Principes de plantations :

Les plantations s'appuient sur 3 grands types de structures végétales : plantations en masses, plantations en lignes et plantations isolées, composées d'essences arborées et / ou arbustives :

- **les massifs** : plantations importantes en volumes destinées à assurer la fermeture des incisions dans les boisements opérés par les terrassements, à anticiper la reforestation des quelques reliquats de parcelles ouvertes enclavées, à établir une continuité forestière, à garnir des espaces interstitiels larges ou étendus, à couvrir des pentes fortes de dépôts et modelés ou encore à créer des masques épais. Les massifs sont constitués d'essences arborées forestières de grand développement ;
- **les haies champêtres et ripisylves :** structures linéaires qui occupent des espaces étroits et allongés, elles sont destinées à créer des filtres visuels, à garnir des espaces délaissés étroits, à accompagner des chemins et des cours d'eau, à enrichir le paysage des formes végétales moins représentées dans certains secteurs du territoire, à offrir un milieu particulier à l'avifaune. Les haies sont constituées principalement d'essences arbustives, jalonnées d'essences arborées ;
- **les arbres isolés ou en bouquet :** ils ont pour principal objectif de révéler l'échelle de certains paysages, de donner de la profondeur aux perspectives en créant des plans intermédiaires. Ils sont situés le plus souvent à distance de l'ouvrage routier (en restant dans les emprises), le long des rétablissements de routes ou de chemins, en bordure de dépôts ou de dispositifs hydrauliques. Tantôt organisés selon des alignements non réguliers ou regroupés en bouquets, ils créent de lignes de force dans les paysages ou participent à des filtres visuels entre les villages ou le territoire et la route nouvelle.

En complément de ces structures principales, quelques autres formes répondent à des problématiques particulières, par exemple pour les passages à faune (plantation d'espèces appétentes) ou les écrans acoustiques (plantations grimpantes permettant d'habiller des surfaces verticales), etc.

La palette des arbres retenue rassemblera des espèces allant d'un développement petit à grand pour s'adapter à des structures végétales, des situations et des conditions de sols très diverses. Celle-ci va puiser dans les essences locales parmi les associations présentes dans les paysages traversés. Elle pourra être enrichie d'espèces qui pourraient l'être et qui, à un titre ou à un autre, méritent d'être plantées dans le cadre de la construction de la route nouvelle, notamment pour les arbres intéressants à disséminer, surtout en isolés et dans les haies, pour les multiplier dans les paysages et enrichir les milieux.

Par ailleurs, **les enherbements** vont concerner deux types de situations : les talus du terrassement routier et les abords des équipements annexes et autres dépendances vertes. Ils ont notamment vocation à empêcher le ravinement des talus routiers et agrémenter les dépendances vertes. Ces deux types de situations vont demander aux mélanges de graines des préconisations communes : rapidité de couverture, capacité de recouvrement, faible biomasse produite, entretien limité. Ils vont exiger cependant quelques caractéristiques spécifiques : résistance à la sécheresse pour le mélange sur les talus, résistance au piétinement et aspect vert

pour le mélange des dépendances vertes. Des espèces sauvages pourront également être apportées, afin d'augmenter la diversité des mélanges, d'apporter des espèces fleuries, de multiplier les ambiances et s'harmoniser avec les prairies naturelles du territoire.

Un exemple de merlon habillé de plantations est présenté sur la figure suivante. Les plantations en pied de merlon organisent un plan visuel intermédiaire qui redonne de la profondeur au paysage perçu par les riverains.

Figure 12 : Exemple de merlon habillé de plantations

8.5.2.2 Aménagements localisés

- La section courante

La section courante est bordée de talus routiers en remblai ou en déblai. Ces talus font l'objet d'un arrondi en crête de déblai sur 3 mètres de large pour assurer un raccord souple au terrain naturel.

Dans les séquences forestières, la plantation des talus est proposée pour refermer l'incision opérée par la liaison nouvelle dans les boisements.

Les principes généraux d'implantations sont les suivants :

- maintien des souches sur une bande de quelques mètres en périphérie du déboisement permettant la reconstitution rapide et spontanée d'une structure de lisière,
- plantation du tiers supérieur des talus de déblai et de l'arrondi de crête jusqu'au dispositif d'assainissement lorsqu'il existe,
- plantation des 2/3 inférieurs des talus de remblai et du terrain naturel jusqu'au dispositif d'assainissement lorsqu'il existe,
- maintien d'un retrait de 4 à 5 mètres minimum entre les plantations et le bord de la plate-forme routière et de son dispositif de sécurité de sorte à faciliter l'exploitation ultérieure des accotements et abords des voies.

Dans les séquences ouvertes, les talus sont simplement enherbés et ménagent les perceptions de l'automobiliste sur le territoire traversé.

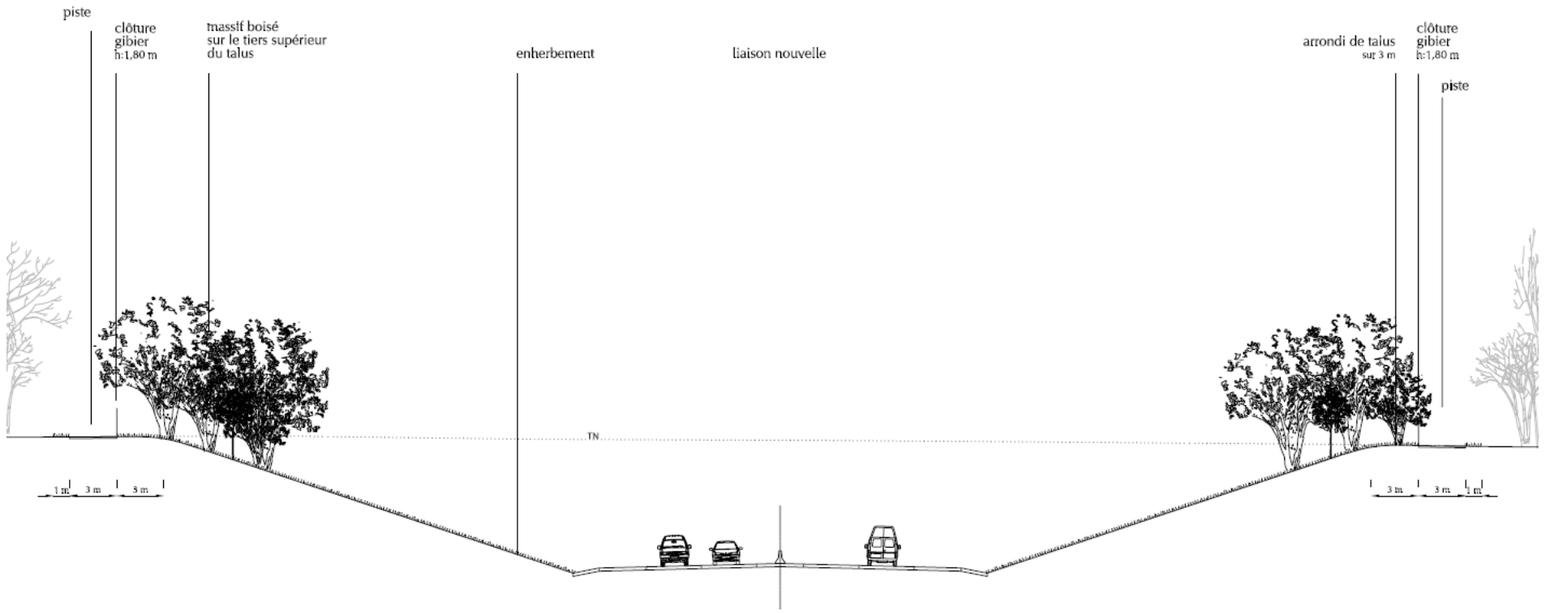


Figure 13 : Coupe paysagère type sur la traversée des massifs forestiers pour les séquences en déblais

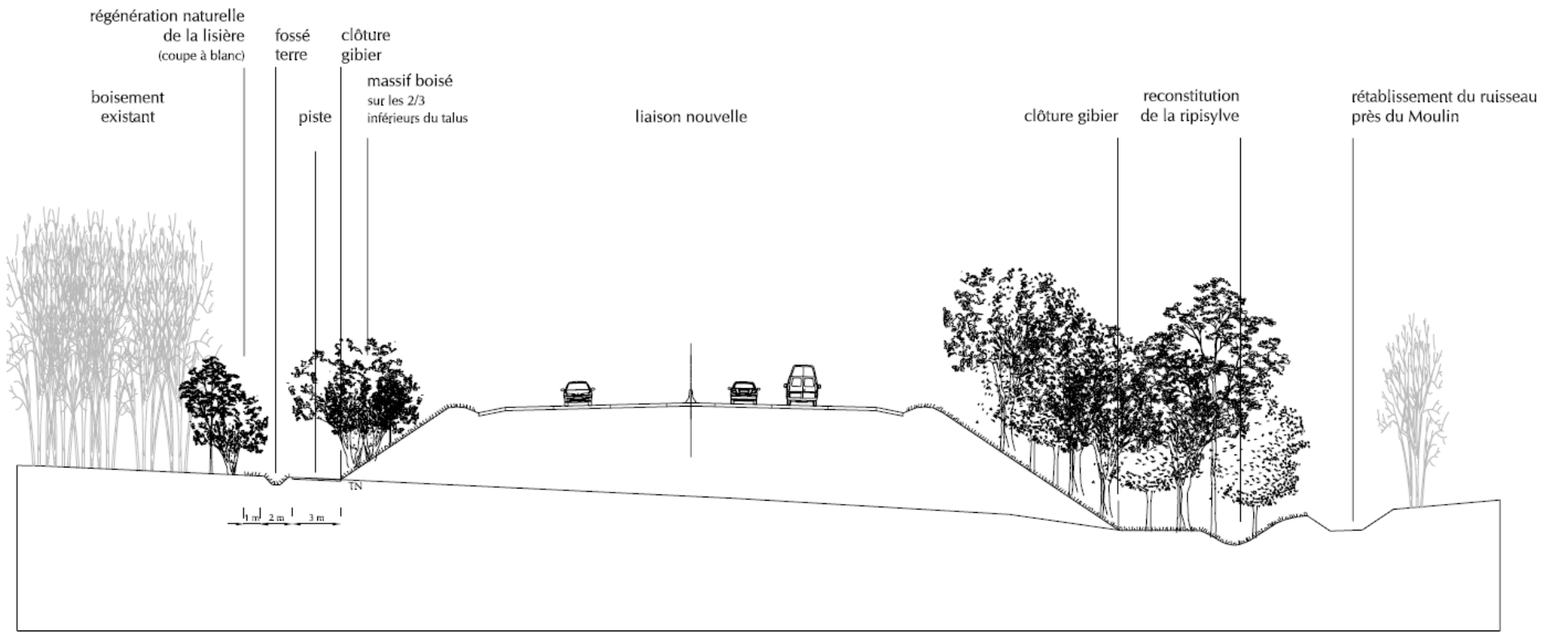


Figure 14 : Coupe paysagère type sur la traversée des massifs forestiers pour les séquences en remblai

- L'échangeur de Machilly

L'échangeur de Machilly, à l'extrémité ouest de la liaison, s'inscrit dans un secteur de plaine à la morphologie douce. Le passage supérieur de l'échangeur qui rétablit la RD1206 émerge notablement par rapport au terrain naturel et au profil rasant de la liaison. De manière à favoriser l'insertion de l'ouvrage et des rampes routières qui lui sont associées dans ce contexte, les espaces interstitiels sont modelés en pente douce (10 à 20 %) et boisées dans la continuité des massifs existants.

Les délaissés en continuité des milieux agricoles ouverts sont simplement plantés d'arbres tiges disséminés.

- Le merlon des Maréchais à Bons-en-Chablais

Le tracé routier contourne par le nord la zone industrielle des Bracots puis franchit le vallon du Grand Vire en longeant la frange urbanisée des quartiers résidentiels périphériques de Bons-en-Chablais. Au droit des Maréchais, la route nouvelle nécessite des protections acoustiques pour limiter les nuisances sonores aux habitations proches.

Le caractère agricole dominant de ce secteur motive d'orienter le choix vers un merlon en terre. Côté route, le merlon conserve une pente technique et côté territoire il peut adopter une pente plus douce et cohérente avec la topographie voisine.

Des plantations arbustives et arborées accompagnent les dispositifs acoustiques qu'elles habillent de manière pratiquement continue côté route et de manière plus éparse côté territoire pour ne pas souligner la liaison. Ces plantations s'appuient sur les structures végétales variées présentes dans le paysage : haie champêtre, ripisylve, bosquet, arbres isolés, etc.

- La proximité du château de Buffavens

Lorsque le tracé routier s'approche de la voie ferrée, la route nouvelle intercepte le périmètre de protection du château de Buffavens. L'opération routière s'inscrit en arrière de la voie ferrée à environ 400 mètres de l'édifice pour franchir ensuite le vallon du Ruisseau de la Gorge par un imposant remblai.

Néanmoins, la route nouvelle devrait être à peine perceptible, bénéficiant de l'écran visuel que constitue le remblai ferroviaire renforcé des structures arborées qui habillent le pied de l'infrastructure. Des plantations nouvelles sur la partie basse des talus termineront les filtres visuels entre le monument et la liaison routière, comme illustré sur la figure suivante.

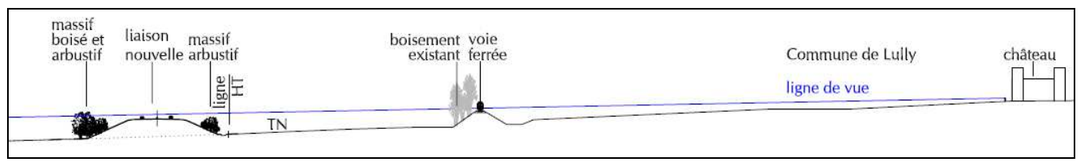


Figure 15 : Coupe paysagère au niveau du château de Buffavens

- Le jumelage de la voie ferrée

Afin, notamment, de ne pas multiplier les coupures de territoire, la route s'accole à la voie ferrée à l'approche de Chez Jacquier (Lully), sans la recouper, c'est-à-dire en restant de l'autre côté du chemin de fer par rapport au village.

À l'ouest du jumelage, après le point de contact, où le triangle résiduel est modelé et planté, la route nouvelle est masquée par le remblai ferroviaire élevé. Côté sud, le talus ferroviaire ne peut être planté. Côté nord, cette séquence légèrement dominante mérite de s'ouvrir sur la lisière forestière au-delà du parcellaire agricole.

À l'est du jumelage, la voie ferrée est en léger déblai et ne crée pas le masque visuel évoqué pour le tronçon ouest. Pour autant, la route nouvelle, en profond déblai n'est pas visible. Les hauts de talus reçoivent une frise végétale qui émerge en fond de perspective des parcelles qui entourent le village à l'est et renforce la séparation visuelle avec la voie ferrée.

- Le diffuseur de Perrignier

À proximité du diffuseur de Perrignier, la liaison routière s'approche de zones urbanisées qui nécessitent d'être protégées des nuisances de la route. Les protections s'étendent à l'ouest jusqu'au droit des Ballaisons.

Le diffuseur s'inscrit dans un territoire mixte mêlant installations industrielles, urbanisation résidentielle et boisement fragmenté accompagnant le ruisseau de la Gurnaz.

Le principe d'insertion du diffuseur et de ses quatre rampes routières s'attache à renforcer le cloisonnement paysager existant entre les riverains et la route nouvelle :

- pente technique du merlon côté route,
- pente douce du merlon côté riverain lorsque celui-ci est perçu depuis les habitations,
- plantations des deux faces du merlon.

Les pentes des bretelles sont également adoucies dans le périmètre intérieur du diffuseur et reçoivent un enherbement où quelques arbres tiges disséminés maintiennent l'espace ouvert.

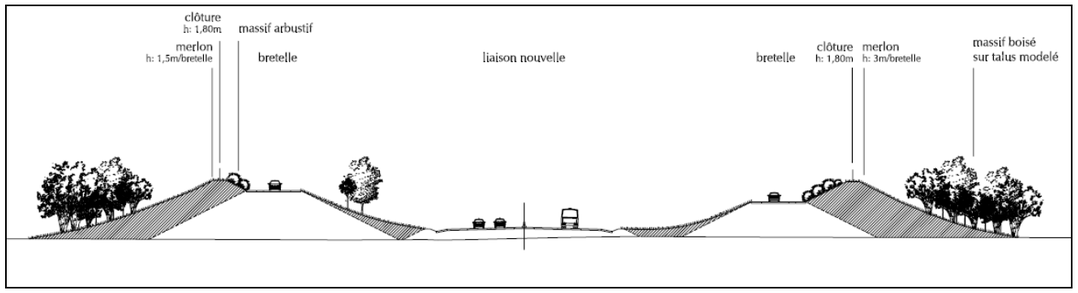


Figure 16 : Coupe paysagère au niveau du diffuseur de Perrignier

- Le franchissement de la voie ferrée à Mésinges

À l'ouest de Mésinges, un ouvrage d'art permet à la voie nouvelle de franchir la voie ferrée en passage inférieur. Un terrassement avec des talus interrompus régulièrement de risbermes et renforcés avec un traitement à la chaux permettra de soutenir les terrassements en déblai profond.

La couverture en terre végétale permettra la végétalisation intégrale du talus. Des plantations sont prévues uniquement sur la frange supérieure du talus nord de la liaison, dans la continuité des boisements résiduels le long de la voie ferrée.

Au contact du terrain naturel, quelques arbres tiges sont implantés en sommet de talus et organisent l'horizon perçu par les riverains de Mésinges.

- Le coteau des Crêts

En s'éloignant de la voie ferrée, le tracé routier longe le coteau à l'aval du quartier résidentiel Les Crêts et franchit la voie empruntée par l'itinéraire du tour du Littoral du Léman.

Sur cette séquence ouverte, les dispositions paysagères s'appuient sur des plantations irrégulières faisant référence aux haies accompagnant les voies et chemins locaux et aux arbres isolés. Les plantations organisent des plans intermédiaires visuels qui filtrent les vues sur la liaison routière pour les perceptions depuis les habitations proches.

- Le vallon sec de Dursilly

La route nouvelle franchit le vallon de Dursilly par un imposant remblai. Les talus de remblai sont maintenus techniques dans la traversée des massifs forestiers afin de limiter les déboisements. Au contact du vallon dégagé, le remblai est adouci dans sa partie basse pour assurer un raccordement en douceur avec le terrain naturel.

Des plantations forestières recouvrent les terrassements pour refermer le boisement en ménageant néanmoins une ouverture dans la partie sommitale au profit des automobilistes par des plantations plus basses de types arbustives.

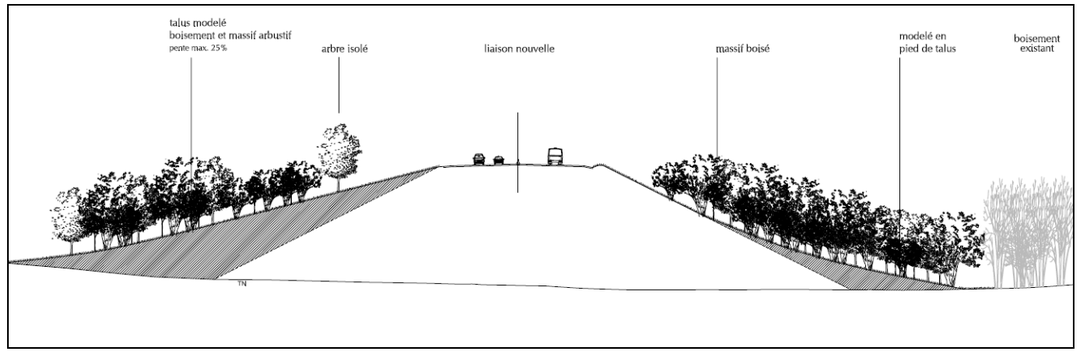


Figure 17 : Coupe paysagère sur le vallon de Dursilly

- Le secteur de Lauzenettaz

La liaison routière franchit le secteur agreste de Lauzenettaz par un remblai qui nécessite une intégration paysagère.

Il est envisagé un ample modelé en pente douce (10 à 15 % de pente) qui absorbe la hauteur du remblai routier.

Côté nord, un modelé des talus de remblai est également possible pour adoucir les terrassements et les assimiler au mouvement topographique du coteau. Côté territoire des arbres tiges disséminés de manière aléatoires, similaires à ceux présents sur le site, établissent un plan intermédiaire pour les perceptions depuis l'habitation et filtrent les vues sur l'ouvrage. Au sud, une langue boisée prolonge le massif forestier et contribue également à filtrer les vues sur l'écran.

À l'extrémité est de la liaison, le diffuseur d'Anthy s'inscrit au mieux en préservant le périmètre paysager de la ferme. Des plantations disséminées occupent les espaces interstitiels là aussi similaires à celles rencontrées sur le site.

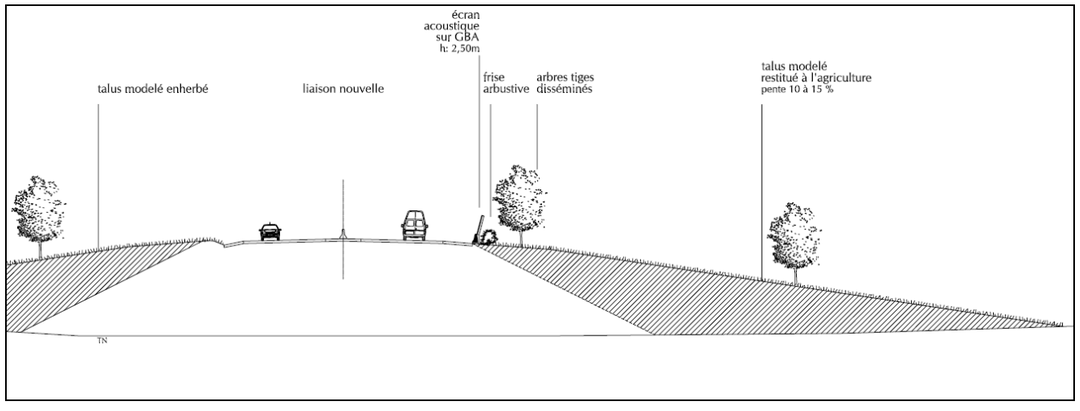


Figure 18 : Coupe paysagère sur le talus modelé au droit de Lauzenettaz

- L'opération de suppression des passages à niveau n°65 et n°66 à Perrignier

Le choix d'une solution de rétablissement inférieur sous la voie ferrée facilite l'insertion paysagère de la voirie. Le rétablissement des accès à la gare et au hameau des Campanules occasionne une portion de voirie nouvelle, au contact immédiat de la route existante, et en bordure d'un espace agricole. La voirie nouvelle est située au niveau du terrain naturel. Son impact paysager est donc réduit. Les études ultérieures approfondiront les solutions d'insertion paysagère de la voirie, en cohérence avec la stratégie communale d'urbanisme.

8.5.2.3 Synthèse des mesures envisagées pour l'insertion paysagère

Mesures d'évitement

Le tracé s'inscrira dans le fuseau dit « sud Planbois voie ferrée », retenu à l'issue de l'analyse multicritères des variantes étudiées. Ce fuseau est celui qui apporte les meilleures réponses à l'ensemble des objectifs de l'opération et aux enjeux en présence. Il vise notamment un équilibre entre la préservation du milieu naturel remarquable que constitue le massif de la forêt de Planbois, la limitation des emprises agricoles, et la protection des zones urbanisées qui se sont développées à proximité. Le choix de ce tracé contribue ainsi à éviter des effets négatifs sur les paysages locaux.

Mesures de réduction

L'intégration paysagère du projet s'appuiera sur les données du contexte territorial pour décliner les principes suivants :

- la couture au paysage environnant de manière à assimiler le mieux possible la route aux espaces qu'elle traverse,
- un traitement spécifique au droit de certaines sections en covisibilité forte avec les riverains et notamment lorsque des protections acoustiques s'avèrent nécessaires,
- l'affirmation du caractère forestier qui marque l'identité de la liaison nouvelle en dehors des urbanisations,
- le maintien des dégagements visuels au bénéfice des automobilistes au droit des quelques fenêtres non pénalisantes pour les riverains,
- un traitement le plus naturel possible des équipements de la liaison (abords des bassins de rétention, protections acoustiques, délaissés routiers, …).

Plusieurs règles générales d'aménagement seront respectées, notamment :

- l'aménagement d'une bande boisée non dessouchée en bordure des emprises,
- le renforcement des structures végétales transversales,
- la recherche d'une structure végétale harmonieuse le long de l'infrastructure nouvelle,
- la prise en compte des règles de sécurité et de pérennité de l'ouvrage,
- la définition de modelages de manière à établir des séquences homogènes (hauteur des talus, présence de végétation arborée, espace dégagé…),
- la mise en place de plantation s'appuyant sur 3 grands types de structures végétales (plantations en masses, plantations en lignes et plantations isolées, composées d'essences arborées et / ou arbustives) adaptées aux différents contextes.

En outre, plusieurs zones localisées aux sensibilités paysagères fortes font l'objet d'aménagements spécifiques (zones d'aménagement des échangeurs, zones à proximité d'habitations, périmètre de protection du château de Buffavens, etc.).

Les effets résiduels du projet sur le paysage sont faibles.

8.5.3 Synthèse des effets et mesures liées au paysage

Elément de l'environnement	Effets positifs et négatifs	Rémanence : effet temporaire ou permanent	Portée temporelle : début de l'effet à court, moyen ou long terme	Effet direct indirect	Mesures	Incidences résiduelles et mesures compensatoires
Effets en phase travaux						
Paysage	Modification temporaire des perceptions de l'aire d'étude par : - la suppression d'éléments végétaux existants - la mise en place de clôtures, de panneaux, de passerelles, etc., - l'intervention des engins de travaux publics - les terrassements et autres travaux de génie civil.	Temporaire	Court terme	Direct	**R** : Maintien du chantier dans un état de propreté permanent et remise en état des sites en fin de chantier. **R** : Mise en place de protections des haies et plantations existantes ; élagage sanitaire préalable sur les sujets pouvant être impactés ; optimisation des surfaces et respect d'une distance minimum avec la végétation (protection du houppier et du système racinaire).	/
Effets en phase exploitation						
Paysage	Effet de coupure du territoire et de boisements. Impacts sur la co-visibilité vis-à-vis du château de Buffavent et des riverains situés à proximité. Impacts visuels des équipements de la liaison (bassins de rétention, protections acoustiques, délaissés routiers, …**premiers éléments d'inventaire et les pistes envisagées pour éviter, réduire et compenser les impacts.2**).	Permanent	Court terme	Direct	**E :** Choix du tracé définitif retenu prenant en compte l'évitement des effets négatifs sur les paysages locaux. **R** : Intégration paysagère sur la base des principes suivants : - la couture au paysage environnant de manière à assimiler le mieux possible la route aux espaces qu'elle traverse, - un traitement spécifique au droit de certaines sections en co-visibilité forte avec les riverains et notamment lorsque des protections acoustiques s'avèrent nécessaires, - l'affirmation du caractère forestier qui marque l'identité de la liaison nouvelle en dehors des urbanisations, - le maintien des dégagements visuels au bénéfice des automobilistes au droit des quelques fenêtres non pénalisantes pour les riverains, - un traitement le plus naturel possible des équipements de la liaison (bassins de rétention, protections acoustiques, délaissés routiers, …). Aménagements paysagers localisés au niveau des zones de forte sensibilité : - de l'échangeur de Machilly, - du merlon des Maré chaix à Bons-en-Chablais, - à proximité du château de Buffavent, - du jumelage de la voie ferrée, - du diffuseur de Perrignier, - du franchissement de la voie ferrée à Mésinges, - du coteau des Crêts, - du vallon sec de Dursilly, - du secteur de Lauzenettaz, - de l'opération de suppression des passages à niveau n°65 et n°66 à Perrignier.	/

Tableau 27, Synthèse des effets et mesures liées au paysage

8.6 Analyse des effets du projet et mesures liés au milieu humain

Pour rappel, les enjeux identifiés sont les suivants :

- Importante croissance démographique, quelques hameaux dans l'aire d'étude.
- Importants problèmes de saturation du réseau routier, en particulier de la RD1005 et la RD903.
- Activité agricole développée au niveau de l'aire d'étude.
- Très forte activité tertiaire due au tourisme, aux services à la personne et au poids important du commerce ; plusieurs zones d'activités au sein de l'aire d'étude (La Tuilerie, les Grandes Teppes, les Bracots, ZI des Méninges) et 2 équipements (aire des gens du voyage et station d'épuration).
- Aire d'étude concernée par plusieurs réseaux et servitudes (captage AEP, lignes électriques, canalisation de gaz…).
- Zones de présomption de prescriptions archéologiques (Margencel, Anthy-sur-Léman et Thonon-les-Bains).
- Périmètre de protection du château de Buffavens, classé monument historique à Lully.

8.6.1 Effets sur le contexte démographique

8.6.1.1 En phase travaux

Le projet n'est pas de nature à modifier le contexte démographique en phase travaux.

Absence de mesures
En l'absence d'effet, aucune mesure n'est nécessaire.

8.6.1.2 En phase exploitation

Le projet, dont les objectifs concernent une amélioration des conditions de circulation locale et de la qualité de vie, peut contribuer à une évolution démographique des communes concernées. L'enjeu des documents de planification du secteur est de proposer un développement harmonieux

Absence de mesures
L'effet est positif sur la démographie, aucune mesure n'est nécessaire. A noter, l'effet indirect d'une éventuelle augmentation démographique sur les autres utilisations de l'espace de la zone d'étude (naturel, agricole notamment) fait l'objet d'un paragraphe spécifique pièce 5-B, chapitre 9.1 Conséquences prévisibles du projet sur le développement de l'urbanisation et la consommation d'espace, page 219.

8.6.2 Effets sur les déplacements, infrastructures et transport

Les itinéraires secondaires correspondent aux itinéraires alternatifs à l'autoroute (article L.122-4 du code de la voirie routière). Il s'agit des trajets permettant de relier la RD1206 à Machilly au sud vers le contournement de Thonon-les-Bains au nord, via :

- soit la RD1206 puis la RD1005 (itinéraire nord)
- soit la RD903 (itinéraire sud).

Ces principaux itinéraires actuels sont représentés sur la figure 2 de la pièce 5A, au chapitre 4.2.1.

8.6.2.1 En phase travaux

Les circulations d'engins et les transports de matériaux viendront s'ajouter à une circulation déjà dense dans la zone d'étude, risquant d'augmenter la congestion et les nuisances. Le tracé indicatif du projet intercepte plusieurs voiries routières et ferroviaire.

Mesures de réduction
Les travaux sur les voies concernées seront exécutés par phase, de manière à maintenir dans la mesure du possible, la capacité de l'itinéraire et le fonctionnement des carrefours pendant les travaux. Tous les accès et voiries perturbés seront maintenus ou rétablis provisoirement. Des informations des riverains et usagers seront réalisés quant aux modifications éventuelles d'itinéraires.

8.6.2.2 En phase exploitation

Les études trafics présentées ci-après ont été réalisées par l'exploitation du modèle multimodal transfrontalier présenté pièce 5-B, chapitre 9, au paragraphe 9.3.

Le projet vise à décongestionner les axes principaux de déplacement que sont les RD903 et 1005. En conséquence, l'effet attendu du projet sur les déplacements est positif.

19 500 véhicules sont attendus chaque jour sur la liaison autoroutière concédée entre Machilly et Perrignier ainsi que 12 500 entre Perrignier et Thonon-les-Bains à l'horizon 2024, qui correspond à l'horizon de mise en service. Les flux routiers captés par la nouvelle liaison autoroutière sont fortement liés aux déplacements domicile-travail.

Le détail des fréquentations attendues sur l'autoroute sont indiqués ci-après. Ceux-ci sont renseignés en tous véhicules (poids lourds et véhicules légers).

Trafic tous véhicules de l'autoroute	Trafics Perrignier-Machilly	Trafics Machilly-Perrignier	Trafics Thonon-Perrignier	Trafics Perrignier-Thonon
Heure de pointe du matin 2024	1560	465	860	420
Heure de pointe du soir 2024	530	1340	440	800
Jour annuel 2024	10470	9025	6475	6075

Tableau 28 : Trafics attendus sur l'autoroute projetée (source : Modèle Multimodal Transfrontalier)

Les résultats de modélisation ont mis en évidence des reports qui proviennent principalement de la RD903 et dans une moindre mesure de la RD1005.

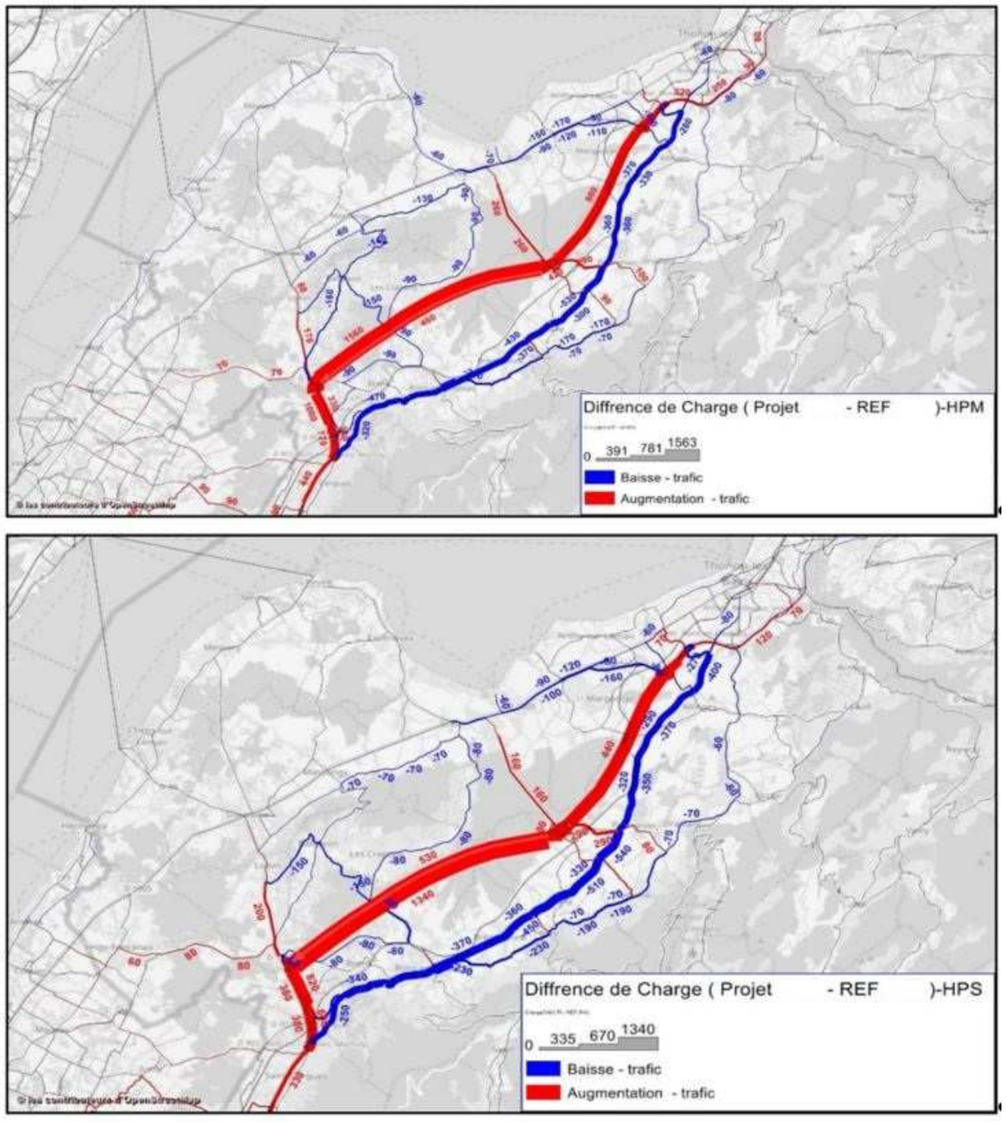


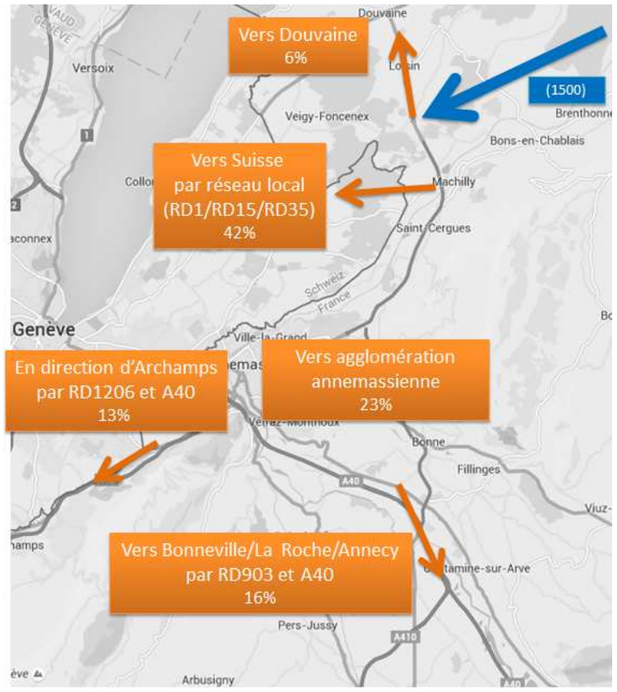
Figure 19, Structure des reports sur l'autoroute Machilly-Thonon (source : Modèle Multimodal Transfrontalier)

Ces résultats mettent en évidence une augmentation de la mobilité sur le secteur d'étude avec environ 500 déplacements supplémentaires effectués sur le corridor aux heures de pointe. Les études de trafics n'ont par ailleurs pas mis en évidence d'impact de l'opération autoroutière sur la demande de transports en commun sur le secteur d'étude. Cette mobilité supplémentaire correspond donc à une intensification des relations sur le corridor suite à la mise en service de l'autoroute. Ce phénomène est cohérent avec la fonction de désenclavement du territoire permis par le projet : en option de référence, le manque d'accessibilité limite les échanges entre le territoire et le reste du département et Genève.

Les trafics ont également été étudiés sous l'angle des impacts du projet sur le réseau routier à une échelle plus large et plus particulièrement sur les éventuels effets pour l'agglomération annemassienne.

Les études de trafic réalisées dans le cadre du projet montrent que les principales destinations des usagers de la liaison autoroutière en heure de pointe du matin en direction de Annemasse/Genève sont les suivantes :

- près de la moitié (42%) des usagers de la liaison autoroutière se déplacent vers la Suisse via le réseau départemental secondaire (RD 15, RD 35 et RD1) ;
- 23% se rendent dans l'agglomération annemassienne ;
- 29 % des usagers continuent leur déplacement au-delà de l'agglomération annemassienne.



La flèche bleue correspond au nombre de véhicules en heure de pointe du matin, sortant de l'autoroute à Machilly. La figure présente la diffusion de ces véhicules.

Figure 20 : Principales destinations des usagers de la liaison Machilly-Thonon en heure de pointe du matin à l'horizon de mise en service, source = modèle multimodal de trafic transfrontalier

L'évolution des niveaux de trafic entre la situation sans projet et la situation avec projet sur les principaux axes est donnée ci-dessous :

- Sur la RD1206, qui constitue l'axe principal entre le Chablais et l'agglomération annemassienne, une augmentation de 18 % à 44% est observée en fonction des sections étudiée mais les niveaux de trafics attendus sont compatibles avec les niveaux de capacité de cet axe mis à 2x2 voies en novembre 2014 ce que montre les taux d'occupation. Il est à noter que la section entre le diffuseur autoroutier de Machilly et l'échangeur des Framboises subit une augmentation de 143% de son trafic en heure de pointe du matin dans le sens en direction de Annemasse. Ceci s'explique par le fait que le trafic accède à la RD1206 au niveau du diffuseur de Machilly dans la situation avec l'opération

autoroutière, alors qu'avant une part très importante du trafic accédait depuis la RD903 au niveau de l'échangeur des Framboises.

- Sur le réseau secondaire, une augmentation de trafic très faible est observée sur la RD1. Sur la RD35, une augmentation du trafic de 14% est observée mais le taux d'occupation de la voie reste inférieur à 70% ce qui montre que le trafic attendu est compatible avec les capacités de la voie. Sur la RD15, une augmentation du trafic de 23,5% est observée et le taux d'occupation de la voie montre que des situations de saturation peuvent se produire aux heures de pointe.
- Plus au sud, la RD1206 en direction d'Annemasse et la RD903 en direction de Findrol subissent une augmentation de trafic se situant entre 3,5 et 9,5%. Ces axes ont déjà atteint leur limite de capacité et des situations de saturation sont fréquentes aux heures de pointe, ceci explique que l'augmentation du trafic sur ces axes ne soit pas aussi importante que sur la RD1206 entre le carrefour des Chasseurs et Machilly.

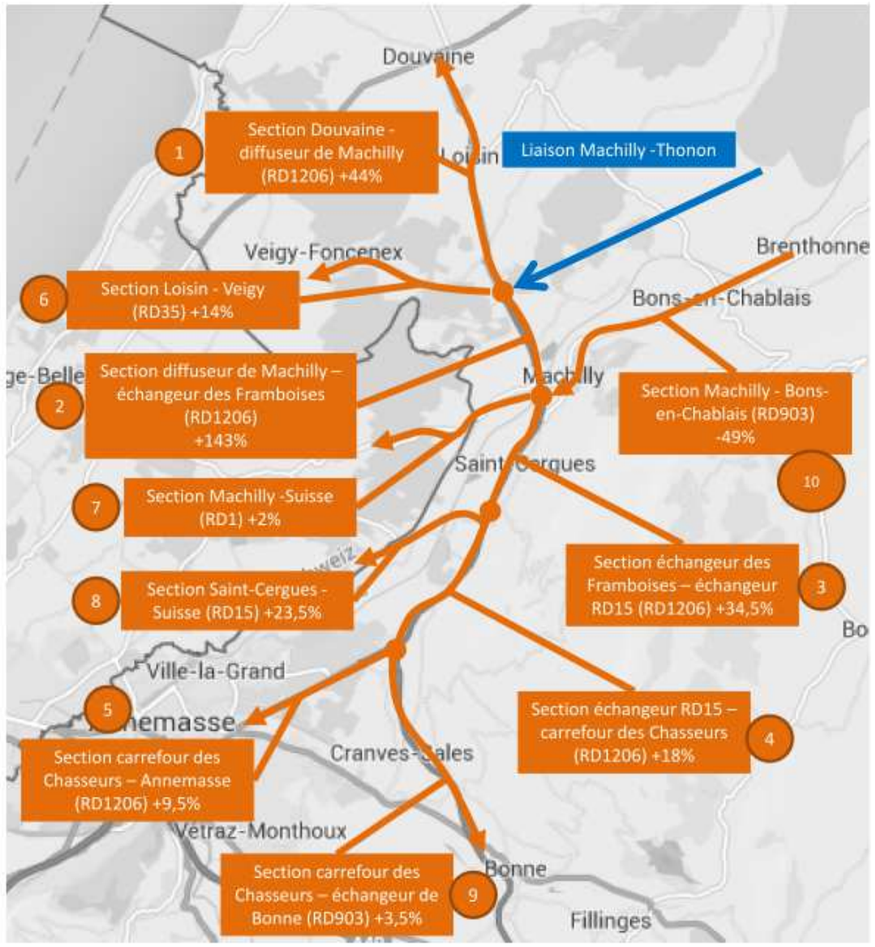


Figure 21 : évolution des niveaux de trafics en heure de pointe du matin dans le sens en direction de Annemasse/Genève à l'horizon de mise en service entre la situation sans projet et la situation avec projet, source : modèle multimodal de trafic transfrontalier)

Repère	Trafics à l'heure de pointe dans le sens vers Annemasse/Genève		Taux d'occupation de la voie en heure de pointe
	Sans projet	Avec projet	
1	410	590	<70%
2	700	1 700	<70%
3	1 270	1 710	<70%
4	1 290	1 520	<70%
5	1 370	1 500	>100%
6	510	580	<70%
7	490	500	<70%
8	430	530	Entre 70 et 100%
9	820	850	>100%
10	960	470	<70%

Figure 22 : trafics à l'heure de pointe dans le sens vers Annemasse/Genève à l'horizon de mise en service (2024) détaillés par axe en situation sans et avec projet ainsi que taux d'occupation de la voie (source : modèle multimodal de trafic transfrontalier)

En conclusion, on observe que les principales destinations des usagers de la liaison autoroutière sont la Suisse et l'agglomération annemassienne. La mise en service de la section Chasseurs-Machilly à 2x2 voies permet de supporter les flux supplémentaires car ceux-ci restent en dessous des capacités de la voie.

Sur le réseau secondaire, la mise en service de l'autoroute ne modifie pas les habitudes des usagers, qui utilisent déjà ces axes pour se rendre en Suisse, mais amplifie ce phénomène. Les niveaux de trafic attendus sur ces axes restent néanmoins compatibles avec les capacités des voies même si des situations de saturation peuvent se produire lors des heures de pointe, notamment sur la RD15.

L'opération de liaison autoroutière concédée entre Machilly et Thonon-les-Bains aura donc des effets positifs liés à l'amélioration de la desserte du Chablais d'une part et de la qualité de vie des usagers et des riverains des principaux axes de circulation actuels. En complémentarité avec le développement des offres de transport collectif, elle permettra d'offrir un réseau adapté aux trafics élevés et un niveau de service confortable, à la fois sur la voie nouvelle et sur les routes départementales. En outre, la suppression des passages à niveau n°65 et n°66 à Perrignier permettra de sécuriser la traversée de la voie ferrée.

Ces effets positifs sont récapitulés ci-dessous.

- **les gains de temps :**

Les tableaux ci-après mettent en évidence les variations de temps de parcours avec et sans Machilly-Thonon pour les principales origines-destinations concernées par le projet aux horizons 2024 et 2030. Il apparait que la relation Evian Annemasse est plus rapide de 17 minutes à l'heure de pointe du matin en situation de projet avec l'autoroute qu'en référence avec la RD903. Les usagers qui resteraient sur la RD903 en situation de projet bénéficient au aussi d'une réduction de leur temps de parcours (de 4 minutes à l'heure de pointe du matin). Les usagers gagneront également en fiabilité de leurs temps de parcours qui ne seront plus dépendants des aléas des encombrements et du moindre incident sur le trajet.

Les résultats 2030 mettent en évidence une détérioration des conditions de circulation en période de pointe par rapport à la situation de référence 2024 (de 4 minutes entre Evian et Annemasse, et de 7 minutes entre Evian et Genève à l'heure de pointe du matin). Cela engendre une augmentation des gains de temps permis par le projet (une minute supplémentaire entre Evian et Annemasse le matin), ce qui démontre un intérêt du projet croissant dans le temps en termes de performances trafics.

	Scenario Référence		Scenario Machilly - Thonon	
	HPM	HPS	HPM	HPS
Evian - Annemasse Mairie: par la RD 903	57min	47min	53min	45min
Evian - Annemasse Mairie: par Machilly -Thonon			40min	35min
Annemasse Mairie - Evian : par RD 903	45min	56min	44min	52min
Annemasse Mairie - Evian: par Machilly -Thonon			34min	40min
Evian - Genève Gare des Eaux-Vives: par RD 1005	1h16min	54min	1h14min	53min
Evian - Genève Gare des Eaux-Vives: par Machilly -Thonon			59min	43min
Genève Gare des Eaux-Vives - Evian: par Rd 1005	50min	1h14min	50min	1h12min
Genève Gare des Eaux-Vives - Evian: par Machilly -Thonon			43min	57min

Tableau 29 : Gain de temps de parcours à l'horizon 2024 avec projet (source : Modèle Multimodal Transfrontalier)

	Scenario Référence		Scenario Machilly - Thonon	
	HPM	HPS	HPM	HPS
Evian - Annemasse Mairie: par la RD 903	1h01min	49min	57min	47min
Evian - Annemasse Mairie: par Machilly -Thonon			43min	36min
Annemasse Mairie - Evian : par RD 903	47min	1h01min	45min	55min
Annemasse Mairie - Evian: par Machilly -Thonon			34min	42min
Evian - Genève Gare des Eaux-Vives: par RD 1005	1h23min	56min	1h20min	54min
Evian - Genève Gare des Eaux-Vives: par Machilly -Thonon			1h04min	44min
Genève Gare des Eaux-Vives - Evian: par Rd 1005	52min	1h21min	52min	1h18min
Genève Gare des Eaux-Vives - Evian: par Machilly -Thonon			43min	1h01min

Tableau 30 : Gain de temps de parcours à l'horizon 2030 avec projet (source : Modèle Multimodal Transfrontalier)

- **amélioration du confort des usagers de la route :**

Le projet permet de proposer une infrastructure routière présentant une continuité dans une configuration 2x2 voies, ce qui engendre une amélioration du confort de circulation des usagers. L'amélioration du confort de circulation constitue l'un des déterminants du report d'itinéraire depuis le réseau secondaire vers le réseau autoroutier.

- **les gains de sécurité :**

La création d'une infrastructure adaptée améliorera la sécurité des automobilistes qui l'emprunteront. La mise en place d'une autoroute à 2x2 voies à chaussées séparées permet de réduire la gravité des accidents, en évitant les chocs frontaux. Les caractéristiques d'une infrastructure autoroutière (absence d'intersection, large rayon de courbure, voies d'accélération et de décélération longues, présence d'une bande d'arrêt d'urgence) réduisent par ailleurs le nombre d'accidents par rapport à une route bidirectionnelle. À titre de repère, les autoroutes sont cinq fois moins dangereuses que les routes à chaussée unique, hors agglomération (source : Observatoire national interministériel de sécurité routière 2013). Elle améliorera également la sécurité des riverains et des usagers sur les routes départementales déchargées. La suppression des passages à niveau à Perrignier participera également à sécuriser les déplacements sur les RD35 et 135.

- **le réaménagement du réseau secondaire :**

La réalisation de la liaison autoroutière concédée Machilly-Thonon-les-Bains sera l'occasion d'adapter la RD1005 (entre Douvaine et Thonon-les-Bains) et la RD903 (entre Machilly et Thonon-les-Bains) pour leur donner une configuration plus urbaine.

Deux avantages en découleront :

– les trafics de transit seront dissuadés ;

– le report modal sera favorisé vers les modes de transports en commun (transport ou bus à Haut Niveau de Service, liaison ferroviaire CEVA) et les modes doux (piétons, vélos).

Concrètement, cela se traduira par la réduction des vitesses pratiquées dans les espaces urbains, ce qui améliorera la sécurité de tous les modes de déplacement et assurera un meilleur partage de la voirie au profit des modes alternatifs. Ainsi, des opérations de requalification des routes départementales seront entreprises dans les principaux bourgs où les traversées seront sécurisées par la mise en place de zones limitées à 30 km/h par exemple.

> LES TRAFICS EN 2023 (VÉHICULES/JOUR)			
	Trafics futurs SANS la liaison autoroutière Machilly - Thonon*	Trafics futurs AVEC la liaison autoroutière Machilly - Thonon	% de diminution
RD903 entre Machilly et Bons-en-Chablais	15 250 à 17 500	7 500 à 8 500	45 % à 50 %
RD903 entre Bons-en-Chablais et Thonon	16 250 à 18 500	9 000 à 10 500	
RD1005 entre Douvaine et Massongy	8 750 à 10 000	8 250 à 9 500	5 % à 10 %
RD1005 entre Massongy et Thonon	18 750 à 21 500	17 000 à 19 500	

*intègre le projet de THNS sur la RD1005. Source : Modèle Multimodal Transfrontalier.

Tableau 31 : Evolution des trafics à l'horizon 2023 avec ou sans projet (source : Modèle Multimodal Transfrontalier)

- **la possibilité d'interdire le transit poids lourds sur les RD903 et 1005 :**

La réalisation de la liaison autoroutière concédée Machilly-Thonon-les-Bains et le réaménagement du réseau secondaire au profit des modes alternatifs s'accompagneront d'une hiérarchisation du réseau routier. Dans ce

cadre, un diagnostic du trafic poids lourds est envisagé par le Département de la Haute-Savoie avant une éventuelle interdiction du transit PL sur les RD903 et 1005.

Absence de mesures

L'effet est positif sur les déplacements, notamment sur le secteur du Chablais. Aucune mesure n'est nécessaire. L'effet sur l'agglomération annemassienne est d'amplifier la situation existante sur le réseau secondaire dans des mesures raisonnables (trafics attendus en deçà des niveaux de capacité des voies). La mise en service de la section Chasseurs-Machilly en 2x2 voies en novembre 2014 permet d'offrir de bonnes conditions de circulation sur l'axe reliant le Chablais et l'agglomération annemassienne.

8.6.3 Effets sur l'urbanisation et la consommation d'espaces

Ce thème fait l'objet d'un paragraphe spécifique dans la pièce 5-B, chapitre 9.1 Conséquences prévisibles du projet sur le développement de l'urbanisation et la consommation d'espace, page 219.

De façon générale, le projet peut participer à un risque de consommation foncière, qui est maîtrisé par l'application et la mise à jour des documents de planification supracommunaux (SCoT du Chablais).

8.6.4 Effets sur l'agriculture

L'aire d'étude de l'analyse des impacts agricoles correspond à un périmètre de 500 mètres de part et d'autre de l'axe du tracé issu des études préalables à l'opération autoroutière, soit une largeur de 1 000 mètres. Cette largeur a été retenue pour des raisons de structuration des parcelles agricoles. En effet, un équipement linéaire a des impacts « directs » – lié à l'infrastructure – et des impacts « indirects », effets induits sur les exploitations et autres structures agricoles.

8.6.4.1 En phase travaux

Les travaux de réalisation de l'infrastructure occasionnent des consommations temporaires d'espaces agricoles (pertes de fonciers, morcellement des parcelles) et des perturbations (cheminement et accès), mais aussi l'utilisation de terres agricoles à des fins de stockages de matériaux et d'éventuelles difficultés d'accès aux parcelles.

Mesures de réduction

Les effets sur l'activité agricole seront limités par le respect des strictes emprises des travaux par les engins intervenant sur le chantier et par l'arrosage des pistes en période sèche. Des mesures seront prises pour assurer le maintien des circulations agricoles et l'accès aux parcelles.

D'autre part, 3 sites de stockages de matériaux notamment des déblais ont été identifiés afin de pouvoir palier aux besoins de stockage.

Les éventuelles consommations temporaires de fonciers agricoles seront réalisées en privilégiant les zones à moindre valeur agronomiques, et pourront être compensées comme suit :

- convention avec la SAFER,
- concertation avec la profession agricole,
- versement d'indemnités…

En outre, en cas d'occupation temporaire d'une partie d'une parcelle, des clôtures seront mises en place autour du secteur occupé pour permettre la poursuite de l'exploitation agricole sur le reste de la parcelle, non occupée.

Les effets résiduels en phase travaux sont nuls.

8.6.4.2 En phase exploitation

Source : Etude agricole préalable – Liaison autoroutière concédée entre Machilly et Thonon-les-Bains – Suppression du PN65 et dénivellation du PN66 à Perrignier - Chambre d'agriculture Savoie Mont-Blanc, septembre 2017. Etude complète présentée en pièce 11 du présent dossier.

Impacts directs de la liaison autoroutière concédée

Les exploitations agricoles valorisant des surfaces agricoles dans l'aire d'étude sont au nombre de 48. Parmi elles, 7 ont leur siège compris dans l'aire d'étude agricole.

46 exploitations ont leur siège répartis sur 17 communes du Bas Chablais (Allinges, Ballaison, Bons-En-Chablais, Brenthonne, Cervens, Chens-Sur-Leman, Draillant, Fessy, Loisin, Lully, Lyaud, Machilly, Margencel, Messery, Perrignier, Sciez et Veigy-Foncenex), une a son siège sur Cranves Sales et une sur Saint-Cergues.

De manière générale, l'agriculture concernée par l'aire d'étude est bien structurée et les sièges d'exploitations sont nombreux à être en forme sociétaire (70 %). Cela s'inscrit dans l'évolution départementale de la professionnalisation de l'agriculture.

Les productions des 46 exploitations concernées par le projet sont, à l'image du Bas Chablais, diversifiées. On retrouve la dominance des élevages de bovins (62 %), la forte présence d'exploitations spécialisées dans les grandes cultures (25 %), quelques élevages de chevaux et des productions spécialisées (horticulture, arboriculture, vignes).

Les impacts directs et indirects sur l'activité agricole sont distingués.

Concernant les **impacts directs** sur les exploitations agricoles, trois types d'impacts sont identifiés : la perte de foncier, le morcellement des parcelles, le réaménagement des accès.

- **Perte de foncier et réduction des capacités de production**

Dans un périmètre de 500 mètres de part et d'autre de l'axe de la voie, **les 680 ha de terres agricoles concernées sont des terres à fort potentiel agricole** valorisées à 53% sous forme de prairies permanentes, 23% en prairies temporaires et 24 % en cultures qui ont pour but de produire des grandes cultures et du fourrage (maïs). Parfois autoconsommées, **les grandes cultures représentent une source de revenus importante pour les exploitations du Bas Chablais.**

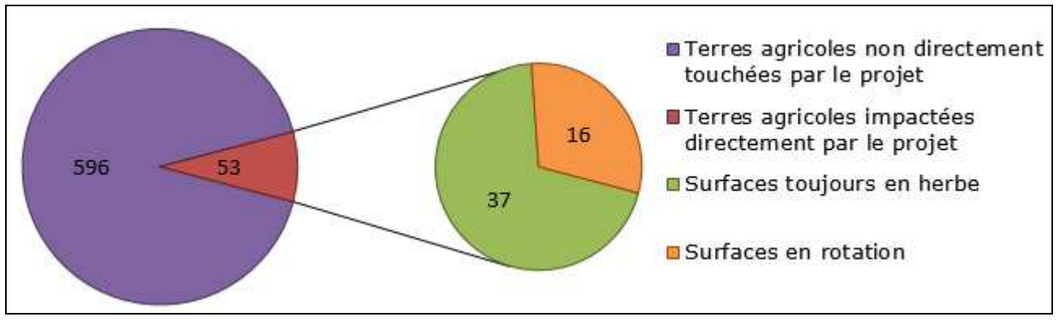


Figure 23 : Impact sur les surfaces agricoles de d'aire d'étude (en hectares)

Sur les 650 ha agricoles du périmètre de l'étude, 46 hectares sont directement impactés par le projet sur la base du tracé issu des études préalables. 26 exploitations sont concernées par cette perte de foncier.

Ce chiffrage s'apprécie comme un ordre de grandeur s'appuyant sur les données du recensement parcellaire graphique de 2015. L'opération ferroviaire intervient de façon marginale dans cette évaluation, de l'ordre de 0,4ha.

De manière générale, les surfaces directement impactées sont principalement des prairies pâturées et fauchées. Pour la filière bovine laitière, dominante dans le secteur, les terres de fauche et de pâture ont une importance particulière. En effet, elles permettent une bonne autonomie fourragère qui est indispensable pour la valorisation du lait par le biais des signes de qualité AOP Reblochon et AOP Abondance.

Ces impacts auront des répercussions sur les exploitations concernées. En effet, **ces parcelles qui disparaissent représentent une perte directe de production et donc de revenus.** Les surfaces perdues varient entre 3 are et 10 hectares par exploitation agricole.

Les exploitations impactées par cette perte de foncier sont pour moitié des exploitations laitières (15). On dénombre 5 exploitations spécialisées dans les grandes cultures et 6 élevages de bovins viande ou de génisses.

Parmi les 26 exploitations qui perdent du foncier suite au projet, **6 exploitations agricoles perdent plus de 4 % de leur surface agricole utile** ; 2 d'entre elles perdent plus de 5 % de leur surface en rotation et 4 perdent plus de 5 % de leur surface en prairie permanente. **19 exploitations perdent moins de 2 % de leur SAU**.

Le tableau suivant représente les exploitations agricoles les plus touchées par l'impact direct du projet. En effet, **elles perdent entre 4 et 7 % de la surface totale exploitée**. Ces pertes de surfaces représentent une baisse directe de revenus (grandes cultures), des charges supplémentaires (achats de fourrages) et un affaiblissement du système d'exploitation liés à une réduction du parcellaire et une rupture de son équilibre.

	Perte en hectares	Production principale	Proportion perdue dans SAU totale	Surface en rotation perdue	Surface en prairies permanentes perdue
EA1	10	BOVINS LAIT	6 %	11 %	3 %
EA2	4	BOVINS LAIT	6 %	8 %	3 %
EA3	2	BOVINS LAIT	5 %	0 %	8 %
EA4	9	BOVINS LAIT	5 %	0 %	10 %
EA5	3	BOVINS LAIT	5 %	0 %	6 %
EA6	1	BOVINS VIANDE	4 %	0 %	6 %

Tableau 32 : principales exploitations impactées par le projet et les surfaces concernées

Morcellement des parcelles

L'infrastructure de la liaison Machilly – Thonon-les-Bains va couper des parcelles. Ces coupures auront un impact sur les exploitations qui les valorisent.

L'utilisation de grandes parcelles uniformes facilite le travail des champs et engendre moins de charges de production pour les agriculteurs qui les exploitent. Le rétrécissement, la déformation et la division des parcelles rendent leur valorisation plus contraignante et plus onéreuse.

Il est possible de dénombrer une trentaine de tènements d'une surface moyenne de 11 hectares morcelés par le projet. Les agriculteurs qui les exploitent subiront, en plus de la perte directe de surface, une difficulté accrue pour les travailler : fauche, travail du sol, semis, récolte. Les pâtures morcelées posent également des problèmes pour la gestion des animaux : accès à l'eau, accès des animaux, changements plus fréquents de parcs…

Le morcellement des parcelles du projet actuel concerne 23 exploitations agricoles. 11 d'entre elles n'auraient qu'une seule parcelle morcelée par l'infrastructure, 6 auraient entre 2 et 4 parcelles morcelées et **5 d'entre elles auraient entre 5 et 8 parcelles morcelées**.

Réaménagement des accès

La création d'une telle infrastructure linéaire impactera inévitablement des axes routiers et divers accès. Dix axes routiers et vingt accès aux parcelles ont été identifiés dont 8 sont à la fois des axes routiers et des accès aux parcelles. Ainsi, **22 passages fréquemment utilisés par les agriculteurs et les troupeaux sont concernés par cette opération de liaison.** Ces accès sont utilisés par les agriculteurs mais aussi les structures agricoles (coopératives, entreprises de travaux agricoles…) et les forestiers.

Le projet concerne 20 accès aux parcelles actuellement empruntés par les agriculteurs, leur troupeau et les entreprises de travaux agricoles pour accéder aux parcelles qu'ils exploitent. Ces accès desservent plus de 220 ha de cultures et de pâtures.

Sur la base des études préalables transmises par le maitre d'ouvrage, il est envisagé de rétablir sur lace 13 accès. Ces rétablissements ne poseront aucune contrainte supplémentaire aux utilisateurs si les voiries sont adaptées aux gabarits des engins agricoles et forestiers.

Ils desservent 166 ha de terrains agricoles. L'impact sur les accès agricoles est évalué en durée pour être pertinent quant aux conséquences réelles sur les entreprises (coûts supplémentaires, temps de travail induits, gestion du troupeau…). 7 réaménagements d'accès rallongent le temps de trajet pour un total de 58 ha et de 14 exploitations agricoles. Le rallongement du temps de trajet ne représente pas qu'un temps de travail supplémentaire mais aussi une augmentation des charges liées au transport, des problèmes de pieds sur les animaux, une perte de production de lait... Cela pèsera donc dans les trésoreries des entreprises concernées.

Le projet concerne également 10 axes routiers, identifiés comme d'importance majeure pour la circulation agricole. En effet, il est nécessaire aussi de prendre en compte l'accès vers et par d'autres structures agricoles : CUMA (Coopérative d'Utilisation de Matériel Agricole), coopératives laitières et céréalières, marchands de matériels et de bétail, entreprises de travaux agricoles… Les 10 axes routiers utilisés par les diverses structures agricoles sont tous rétablis. Ceci limite l'impact de l'autoroute sur ces structures malgré un léger rallongement de trajet sur 4 axes.

La requalification des voiries envisagées devra maintenir des gabarits de passages suffisants pour les différents engins agricoles sur ces axes de circulation ainsi que le maintien d'accès suffisamment dimensionnés aux parcelles agricoles présentes de part et d'autre.

Concernant la suppression des passages à niveau, le passage à niveau 65 (PN 65) est aujourd'hui fréquemment utilisé par 3 exploitations dont le siège se trouve relativement proche. L'ensemble des parcelles forme un grand tènement de 49 ha. Pour 1 exploitation particulièrement, la suppression du PN 65 est un enjeu de taille car elle exploite des parcelles situées de part et d'autre de la voie ferrée. Le Maître d'ouvrage ferroviaire s'engage à étudier l'aménagement d'un cheminement entre l'actuel PN65 et PN66.

Au niveau du diffuseur de Perrignier, au-delà du rétablissement agricole réalisé avec le diffuseur lui-même, un boviduc sera construit en passage supérieur au niveau du chemin rural de Blessenys.

Synthèse des impacts directs

Sans référence méthodologique éprouvée en la matière permettant de calculer les impacts directs sur les exploitations, cette étude fait le choix d'utiliser une méthode basée sur le calcul d'un facteur « Impact » à partir des trois critères énumérés précédemment : la perte de SAU, le morcellement du parcellaire et les accès aux terrains. Ce facteur « impact » équivaut au cumul de l'emprise sur la SAU (F_{SAU}), du morcellement (F_M) et de la modification des accès (F_A) pour chaque exploitation :

$$F_{Impact} = f_{SAU} + f_M + f_A$$

Cette analyse permet de mieux visualiser le cumul des impacts directs sur les 48 exploitations de l'air d'étude. La somme des impacts fait que F_{Impact} varie entre 0 (pas d'impact direct sur cette exploitation) et 9 (impact très fort sur l'exploitation).

La figure suivante montre que pour 34 exploitations, le projet aura peu, voire pas d'impact direct sur le travail des agriculteurs.

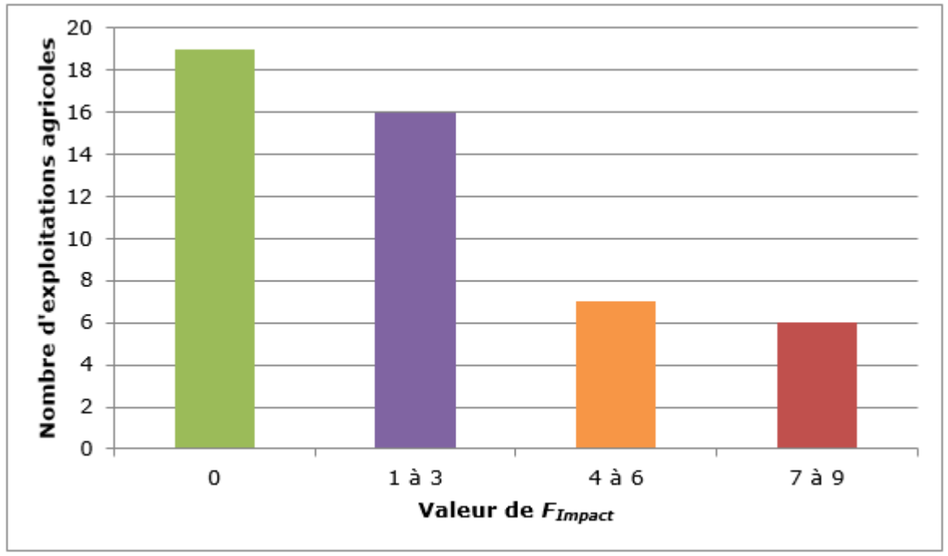


Figure 24 : Cumul des impacts directs sur les exploitations concernées par le projet

Toutefois, 9 exploitations sont impactées au niveau du morcellement et de la perte de surface.

Enfin, 5 exploitations sont plus particulièrement concernées par les impacts directs du tracé indicatif du projet. Ces exploitations sont principalement des structures importantes dont 3 sont sous forme de sociétés. On y trouve 4 élevages de vaches laitières et 1 exploitation de grandes cultures.

Impacts directs de la suppression du PN 65 et la dénivellation du PN 66

- **Suppression du PN n°65** : La suppression du PN n°65 est aujourd'hui fréquemment utilisé par 3 exploitations dont le siège se trouve relativement proche. L'ensemble des parcelles auquel il permet d'accéder forme un grand tènement de 49 ha. Pour 1 exploitation, la suppression du PN n°65 est un enjeu de taille car elle exploite des parcelles situées de part et d'autre de la voie ferrée. L'exploitation en question fait partie des plus impactées de l'opération de liaison, le raccordement de ses bâtiments au PN64 de Perrignier réduira les impacts liés à la suppression du PN 65 mais engendrera toutefois des charges et du temps de travail supplémentaire.
- **Dénivellation du PN n°66 sur Perrignier** : L'exploitation concernée par la dénivellation est aussi celle concernée par la suppression du PN n°65. Le morcellement de la parcelle de pâturage pour des vaches laitières serait un impact supplémentaire. Ainsi la variante retenue rétrécie le tènement agricole mais ne le morcelle moins, ce qui permet de conserver une partie de son entité.

Des **impacts indirects** sont également identifiés en termes d'effets du projet sur l'économie agricole du territoire[2] :

- **Une réduction des aides liées aux surfaces** : les exploitations agricoles françaises ont la possibilité dans le cadre de la PAC, (politique agricole commune) de percevoir des aides pour rémunérer les effets positifs induits par leurs pratiques. Ces aides sont majoritairement liées aux surfaces. Le projet entraîne une perte totale pour les 30 exploitations impactées de 12 102 €/an. L'exploitation la plus touchée perdrait, au minimum 2 650 € d'aides de la PAC par an. L'exploitation concernée est déjà l'une des plus touchées par les impacts directs.
- **Une perte de production potentielle pour la filière laitière** (AOP Abondance et Reblochon) : deux scénarios sont envisageables :
  - la perte de chiffre d'affaire suite à une réduction des troupeaux laitiers proportionnelle à la perte de surface : cela représente une perte brute de production laitière de 378 000 l/an, équivalente à une perte de chiffre d'affaire pour les producteurs de lait impactés par le projet évaluée à 195 000 €/an ;
  - l'augmentation des charges liées à une intensification des pratiques : le tracé indicatif du projet autoroutier impacte 37 ha de prairies permanentes et 8 ha de prairies temporaires pour un total de 45 ha de surfaces en herbe, équivalent à une perte de 292,5 tonnes de matière sèche. Le surcoût lié à l'achat de 292,5 tonnes de matière sèche de foin de la zone d'appellation est estimé à 46 800 €/an pour les 30 exploitations concernées.
- **Une perte de chiffre d'affaire sur la filière céréales et oléo-protéagineux**, estimée à 7 540 €/an.
- **Une réduction de la circulation sur les axes routiers secondaires** : cette conséquence pourrait être bénéfique pour les exploitants en facilitant le déplacement des engins agricoles et des troupeaux. Toutefois, la requalification envisagée sur ces axes peut être négative d'un point de vu agricole. En effet, les aménagements de type chicanes, réductions de la taille de la chaussée ou encore dos d'ânes compliquent la circulation des engins agricoles qui peuvent facilement atteindre 4,5 m de large et 25 m de long. Par ailleurs, on compte aujourd'hui pas moins de 30 points de vente en directe à la ferme ou en collectif le long de la RD903 et de la RD1005. Ces magasins aujourd'hui bien fréquentés bénéficient actuellement de l'affluence quotidienne des routes départementales qui crée leur clientèle. L'effet de déviation et la réduction de leur visibilité est un point de vigilance.
- **Une vigilance particulière sur la dynamique d'installation** : il existe un risque d'affaiblissement du taux de renouvellement des chefs d'exploitation et, à terme, une déstabilisation du tissu agricole du secteur lié au cumul des impacts directs et indirects (affaiblissement des systèmes d'exploitation, augmentation des gênes à la circulation et importante croissance démographique).
- **Des emplois dépendants de l'activité agricole** : les chefs d'exploitation et co-exploitants des 6 structures les plus concernées par le tracé de référence du projet représentent 8,7 ETP (équivalents temps plein) agricoles. On peut considérer que l'activité de ces exploitations génère 8,3 ETP supplémentaires, soit un total de 17 ETP. Bien que ces exploitations ne soient pas remises en cause, un impact, à long terme, sur la transmissibilité de ces élevages laitiers qui représentent aujourd'hui près de 6 ETP agricoles est possible.

[2] Le territoire retenu pour mesurer les effets du projet sur l'économie agricole est celui de la petite région agricole du Bas Chablais. Celle-ci n'est pas à confondre dans la présente étude avec le périmètre de l'intercommunalité du même nom. La petite région agricole du Bas Chablais comprend 26 communes : Allinges, Anthy sur Léman, Armoy, Ballaison, Bons en Chablais, Brenthonne, Cervens, Chens sur Léman, Douvaine, Draillant, Excenevex, Fessy, Le Lyaud, Loisin, Lully, Machilly, Margencel, Massongy, Messery, Nernier, Orcier, Perrignier, Sciez, Thonon les Bains, Veigy Foncenes, et Yvoire.

En résumé, l'étude préalable agricole réalisée montre que le projet aura un impact sur l'agriculture, sans toutefois remettre en cause directement et à lui seul la pérennité de l'économie agricole du Bas-Chablais. La part de l'opération ferroviaire est limitée.

Mesures d'évitement

Le tracé s'inscrit dans le fuseau dit « Sud Planbois voie ferrée », retenu à l'issue de l'analyse multicritères des variantes étudiées. Ce fuseau est celui qui apporte les meilleures réponses à l'ensemble des objectifs de l'opération et aux enjeux en présence. Il vise notamment un équilibre entre la préservation du milieu naturel remarquable que constitue le massif de la forêt de Planbois, la limitation des emprises agricoles, et la protection des zones urbanisées qui se sont développées à proximité.

Le tracé du projet dans son ensemble est défini de façon à limiter au maximum les emprises sur le domaine agricole. La comparaison des variantes locales a permis d'éviter certains impacts sur les terrains agricoles :

- A Lully, le choix de la variante jumelée, en longeant la voie ferrée, réduit grandement les impacts sur le morcellement et l'accès aux parcelles et permet l'économie de 2,4 ha de terres agricoles par rapport au tracé issu des études préalables,
- Au niveau du diffuseur de Perrignier, la variante retenue à l'est de la RD25 est moins impactante pour l'agriculture de par son emprise principalement forestière. La variante à l'ouest de la RD25, entrainant un important impact sur les terres agricoles et fragilisant la pérennité d'une exploitation déjà touchée par le projet, n'a pas été retenue.

Il est à noter qu'en lien avec la démarche d'évitement, une recherche d'optimisation de la consommation de surfaces de terres agricoles a été menée dès la phase des études préalables à l'enquête d'utilité publique.

Mesures de réduction

La principale mesure prévue pour réduire les impacts sur l'activité agricole est le rétablissement des cheminements agricoles. Les gabarits des rétablissements seront compatibles avec leurs usages actuels et futurs (passages de matériel agricole de gros gabarit – largeur ou hauteur). Ces rétablissements seront définis de façon à ne pas trop allonger les distances à parcourir et à utiliser autant que possible les chemins existants.

Les caractéristiques seront arrêtées ultérieurement par le concessionnaire en concertation avec la profession agricole.

En complément à ces mesures, une attention particulière sera portée à la gestion des impacts directs et indirects générés par l'infrastructure autoroutière, en veillant à ce que les compensations au titre des zones humides et les zones de mise en dépôts de matériaux excédentaires évitent prioritairement les zones agricoles.

Ainsi, le projet ne remet en cause la viabilité d'aucune exploitation ; cependant certaines sont concernées de façon plus importante que d'autres, à Bons-en-Chablais, Perrignier et Allinges.

Les effets résiduels en phase exploitation sont modérés.

Mesures de compensation

Localement, il pourra être envisagé de regagner des surfaces agricoles de compensation par le réaménagement de certains espaces non fonctionnels, notamment au niveau de l'échangeur de Machilly.

Le maître d'ouvrage mettra en œuvre les dispositions de l'article L23-1 du code de l'expropriation qui impose de mentionner dans l'acte déclaratif d'utilité publique la participation financière du maître d'ouvrage à l'exécution d'opérations d'aménagement foncier et de travaux connexes lorsque les expropriations menées en vue de la réalisation du projet sont susceptibles de compromettre la structure des exploitations.

De plus, la loi d'avenir pour l'agriculture, l'alimentation et la forêt du 13 octobre 2014 prévoit la mise en place de mesures de compensations agricoles collectives pour consolider l'économie agricole locale lorsque l'importance des conséquences négatives du projet l'impose. L'objectif est de consolider et de renforcer l'économie agricole locale mise à mal afin de retrouver le potentiel agricole perdu.

L'objectif est de compenser collectivement les exploitants et les filières impactés en finançant des actions permettant de retrouver, dans la mesure où la compensation sous forme de foncier notamment apparait très difficile, voire impossible en raison de la pression foncière importante, un potentiel économique agricole existant sur le territoire considéré. Dans tous les cas, il s'agit de réparer un préjudice collectif non restauré par les mesures déjà prévues (réparations individuelles, éventuels aménagements fonciers) lorsque celles-ci se révèlent insuffisantes pour compenser un impact économique agricole.

La commission départementale de préservation des espaces naturels, agricoles et forestiers du 11 octobre 2017 a considéré, à l'unanimité, que l'opération de liaison autoroutière concédée entre Machilly et Thonon-les-Bains aura des effets négatifs notables sur l'économie agricole du Bas-Chablais, et qu'il nécessite donc des mesures de compensation collective.

Elle a émis un avis favorable à la proposition du maître d'ouvrage de mettre en place un fond de compensation agricole collectif géré dans le cadre d'un comité de pilotage associant l'État et les collectivités territoriales, la profession agricole et le futur concessionnaire autoroutier.

La suppression des PN 65 et 66 à Perrignier n'est pas concernée par la mise en œuvre de mesures de compensation agricole collectives, au regard de l'impact limité de cette opération sur l'économie agricole du territoire.

8.6.5 Effets sur la sylviculture

8.6.5.1 En phase travaux

Les travaux de réalisation de l'infrastructure occasionneront des consommations temporaires d'espaces sylvicoles et des perturbations de l'activité sylvicole, notamment des circulations.

Mesures de réduction

Les effets sur l'activité sylvicole seront limités par le respect des strictes emprises des travaux par les engins intervenant sur le chantier et par l'arrosage des pistes en période sèche.

Des mesures seront prises pour assurer le maintien des circulations et l'accès aux parcelles.

Les effets résiduels en phase travaux sont nuls.

8.6.5.2 En phase exploitation

Les incidences directes et permanentes du projet sur la sylviculture seront :

- le défrichement de surfaces sylvicoles (environ 62,2 ha de surfaces boisées impacté par le tracé indicatif);
- la déstructuration de parcellaire ;
- la coupure de chemins originels d'exploitations pour accéder aux parcelles ;

Mesures d'évitement

Le tracé s'inscrit dans le fuseau dit « sud Planbois voie ferrée », retenu à l'issue de l'analyse multicritères des variantes étudiées. Ce fuseau est celui qui apporte les meilleures réponses à l'ensemble des objectifs de l'opération et aux enjeux en présence. Il vise notamment un équilibre entre la préservation du milieu naturel remarquable que constitue le massif de la forêt de Planbois, la limitation des emprises agricoles, et la protection des zones urbanisées qui se sont développées à proximité.

Le tracé du projet dans son ensemble sera défini de façon à limiter au maximum les emprises sur le domaine sylvicole.

Mesures de réduction

La principale mesure prévue pour réduire les impacts sur l'activité sylvicole est le rétablissement des cheminements. Les gabarits des rétablissements seront compatibles avec leurs usages actuels et futurs (passages de matériel de gros gabarit – largeur ou hauteur). Ces rétablissements seront définis de façon à ne pas trop allonger les distances à parcourir et à utiliser autant que possible les chemins existants. Lorsque ces rétablissements nécessitent des déplacements par rapport aux voiries existantes, ces dernières seront démolies et rendues à la sylviculture.

Les effets résiduels en phase exploitation sont faibles.

Mesures de compensation

Le maître d'ouvrage mettra en œuvre les dispositions de l'article L23-1 du code de l'expropriation qui impose, selon l'acte déclaratif d'utilité publique, la participation financière à l'exécution d'éventuelles opérations d'aménagement foncier. Les modifications apportées aux parcelles sylvicoles (emprises, pertes d'exploitation) feront l'objet d'indemnisations.

Actuellement, la compensation au défrichement se fait selon trois modalités à la discrétion du maître d'ouvrage :

- Plantation d'une surface à minima égale à celle du défrichement jusqu'à une surface augmentée par un coefficient multiplicateur (la moyenne des coefficients régulièrement calculés par l'autorité compétente tourne autour de 2 à 2,5),
- Travaux sylvicoles en forêt sur de jeunes peuplements,
- Paiement d'une taxe de défrichement.

8.6.6 Effets sur les activités économiques (hors agriculture) et équipements

8.6.6.1 En phase travaux

L'incidence majeure directe et temporaire liées à la phase travaux consiste en la perturbation des accès aux zones d'activités connexes, et plus particulièrement dans le cadre de la suppression des passages à niveau n°65 et 66 sur la commune de Perrignier.

Mesures de réduction

Les effets sur les zones d'activités économiques seront limités par le rétablissement des accès à ces dernières durant la durée des travaux.

8.6.6.2 En phase exploitation

Le projet est à l'origine d'une amélioration des conditions de circulation sur le secteur traversé, facilitant ainsi l'accès et la fréquentation des zones d'activités. En outre, le projet est de nature à désaturer les voies existantes, favorisant en conséquence la fréquentation des équipements et infrastructures touristiques du secteur.

Absence de mesures

L'effet est positif sur les activités économiques, aucune mesure n'est nécessaire.

8.6.7 Effets sur les principaux réseaux et servitudes

8.6.7.1 En phase travaux

La liaison nouvelle recoupe à trois reprises la ligne HT 225 kV Allinges-Cornier (deux fois à Bons-en-Chablais et une fois à Perrignier). D'autres réseaux sont également concernés de type électriques, gaz alimentation en potable, eaux pluviales, réseaux d'assainissement, etc.

Les interventions sur ces réseaux peuvent présenter des risques (explosions, fuites…). Par ailleurs, les travaux pourront provoquer des coupures d'alimentation.

Les travaux interceptent également plusieurs servitudes d'utilité publique, notamment :

- les servitudes relatives aux périmètres de protection des captages du Bois d'Anthy,
- la servitude relative au monument historique « Château de Buffavens »,
- des servitudes relatives aux réseaux divers (transport de gaz, réseaux électriques, réseaux de télécommunication).

Mesures de réduction

Réseaux

Lorsqu'il est impossible de les éviter, les réseaux potentiellement impactés par les travaux seront dévoyés.

Tous les réseaux interceptés au cours des travaux seront rétablis.

Une convention entre le maître d'ouvrage et les gestionnaires des réseaux concernés sera passée pour définir les responsabilités des intervenants, les modalités techniques, administratives et financières des déplacements des réseaux.

Le phasage des travaux, ainsi que leur organisation seront programmés de façon à maintenir au maximum le fonctionnement normal des réseaux. Le cas échéant, les usagers sont informés à l'avance des interruptions nécessaires. Des mesures de protection seront à prévoir pendant la phase travaux avec notamment la mise en place d'un balisage spécifique.

Servitudes d'utilité publique

Les mesures liées à la protection des captages du Bois d'Anthy sont détaillées dans la pièce 5-B, chapitre 8.2, paragraphe 8.2.5.

Les mesures relatives à prise en compte du périmètre de protection du « Château de Buffavens » sont détaillées dans la pièce 5-B, chapitre 8.6, paragraphe 8.6.8.

Concernant les servitudes relatives aux réseaux, les mesures sont identiques à celles précisées ci-dessus. En particulier concernant la canalisation de transport de gaz au niveau de la commune de Perrignier, les dispositions du règlement du Plan Local d'Urbanisme relatives à cette canalisation seront respectées.

Les effets résiduels en phase travaux sont nuls.

8.6.7.2 En phase exploitation

Le projet n'aura pas d'impact sur les réseaux en phase d'exploitation.

Concernant les servitudes d'utilité publique, les mesures sont identiques à celles mises en place pour la phase de travaux.

8.6.8 Effets sur le patrimoine archéologique et historique ; sites inscrits ou classés

L'aire d'étude est concernée par plusieurs **zones de présomption de prescriptions archéologiques** au niveau des communes de Margencel, Anthy-sur-Léman et Thonon-les-Bains. La mise à jour de vestiges archéologiques au cours des activités de travaux est donc possible.

De plus, le projet intercepte le **périmètre de protection du château de Buffavens** à la hauteur de Lully, classé comme monument historique. Le château et ses abords sont également en inscrit au titre des sites inscrits/classés. Il est donc susceptible de modifier l'aspect extérieur des abords d'un monument historique. La nouvelle liaison routière s'inscrit en arrière de la voie ferrée à environ 400 mètres du château de Buffavens pour franchir ensuite en remblai le vallon du Ruisseau de la Gorge. Elle devrait donc être à peine perceptible car bénéficiant de l'écran visuel que constitue le remblai ferroviaire renforcé des structures arborées qui habillent le pied de l'infrastructure.

Les impacts éventuels des requalifications des traverses des RD1005 et RD903 ne sont pas identifiés à ce stade et seront étudiés puis présentés dans les dossiers spécifiques de ces opérations.

Ces impacts concernent à la fois la phase travaux et la phase exploitation.

Mesures de réduction

Patrimoine archéologique

Les dispositions réglementaires seront mises en œuvre concernant la procédure d'archéologique préventive. Les contacts pris à ce stade avec la DRAC Auvergne-Rhône-Alpes permettent d'indiquer qu'un diagnostic préalable devra être commandé à l'INRAP et que des fouilles de sauvetage avant travaux pourraient être ordonnées.

Patrimoine culturel – le château de Buffavens

En complément du remblai ferroviaire existant, des plantations nouvelles sur la partie basse des talus de la nouvelle liaison autoroutière termineront les filtres visuels entre cette dernière et le monument. Ce principe est illustré sur la *Figure 15 : Coupe paysagère au niveau du château de Buffavens (page 71).*

En outre, le projet devra sera soumis à l'avis conforme de l'Architecte des Bâtiments de France (ABF).

Il pourra être mis en place les principes d'arrêt des travaux en cas de découvertes fortuites et d'en informer les organismes concernés.

L'effet résiduel du projet sur le patrimoine archéologique et historique est faible.

8.6.9 Effets sur les risques technologiques

8.6.9.1 En phase travaux

Aucun site SEVESO, axe de transport de marchandises dangereuses, ou site pollué ou potentiellement pollué n'est recensé dans les emprises de travaux. Par conséquent, le projet n'aura pas d'impact lié aux risques technologiques en phase travaux.

Absence de mesures

En l'absence d'effet, aucune mesure n'est nécessaire.

8.6.9.2 En phase exploitation

Le projet pourra être concerné par des transports de marchandises dangereuses empruntant la nouvelle liaison autoroutière. Un incident sur ce type de transport peut être à l'origine d'un impact sur l'environnement ou les populations riveraines (pollution, accident…).

Toutefois, le transport de matières dangereuses fait l'objet d'une réglementation de sécurité spécifique qui fixe les conditions d'emballage, de chargement, de déchargement, de manutention et de garde de ces marchandises. L'application de cette réglementation a pour objectif de limiter au minimum les effets d'un potentiel incident sur les personnes, les biens et l'environnement.

En outre, le projet permettra l'amélioration des conditions de circulation et de sécurité réduisant ainsi le risque d'accident pour le transport de matières dangereuses, empruntant actuellement des routes telles que la RD1005 ou la RD903 qui traversent plusieurs zones urbanisées.

Mesures de compensation

En cas d'éventuelle pollution accidentelle, vis-à-vis de la ressource en eau, les mesures de réduction du risque de pollution des eaux et des milieux sont également traitées dans la pièce 5-B, chapitre 8.3, paragraphe 8.3.2.2 (page 28)..

8.6.10 Synthèse des effets et mesures liées au milieu humain

Elément de l'environnement	Effets positifs et négatifs	Rémanence : effet temporaire ou permanent	Portée temporelle : début de l'effet à court, moyen ou long terme	Effet direct indirect	Mesures	Incidences résiduelles et mesures compensatoires
Effets en phase travaux						
Contexte démographique	/	/	/	/	/	/
Déplacements, infrastructures et transport	Augmentation du trafic d'engins liés aux activités de travaux.	Temporaire	Court terme	Direct	**R** : Exécution des travaux par phase afin de maintenir la capacité des itinéraires. **R** : Maintien ou rétablissement provisoire de l'ensemble des voiries perturbées. **R** : Information des riverains et usagers.	/
Agriculture	Consommations temporaires d'espaces agricoles et perturbation potentielle des activités agricoles (circulations d'engins…), mais aussi l'utilisation de terres agricoles à des fins de stockages de matériaux et les éventuelles difficultés d'accès aux parcelles	Temporaire	Court terme	Direct	**R** : Respect strict des emprises de travaux **R** : Arrosage des pistes afin de limiter les envols de poussières. **R** : Maintien des circulations agricoles et des accès. **R** : Compensation d'éventuelle consommation temporaire de foncier	/
Sylviculture	Consommations temporaires d'espaces sylvicoles et perturbation potentielle.	Temporaire	Court terme	Direct	**R** : Respect strict des emprises de travaux **R** : Maintien des circulations agricoles et des accès.	/
Activités économiques et équipements	Perturbation des accès aux zones d'activités connexes.	Temporaire	Court terme	Direct	**R** : Rétablissement des accès durant les travaux.	/
Réseaux et servitudes	Interception de réseaux et risques de coupures au cours des travaux. Interception de plusieurs servitudes d'utilité publique (EBC, périmètre de protection de captage et de monument historique…)	Temporaire	Court terme	Direct	**R** : Rétablissement de tous les réseaux interceptés au cours des travaux. **R** : Adaptation du phasage de travaux et de l'organisation de façon à maintenir au maximum un fonctionnement normal ; mise ne place de mesures de protection avec balisage spécifique. **R** : Le cas échéant, mise en compatibilité avec les servitudes d'utilité publiques.	/
Patrimoine archéologique et historique, sites inscrits ou classés	Interception de plusieurs zones de présomption de prescriptions archéologiques.	Permanent	Court terme	Direct	**R :** Mise en œuvre de la procédure d'archéologie préventive (réalisation potentielle selon les recommandations de la DRAC d'un diagnostic préalable et de fouilles de sauvetage).	/
	Interception du périmètre de protection du château de Buffavent.	Permanent	Court terme	Direct	**R :** Réalisation de filtre visuels par des plantations nouvelles en partie basse des talus de la liaison autoroutière. + avis conforme de l'Architecte des Bâtiments de France.	Faible.
Risques technologiques	/	/	/	/	/	/
Effets en phase exploitation						
Contexte démographique	Effet positif : Amélioration des conditions de circulation locales et de la qualité de vie, en lien avec l'évolution démographique du secteur.	Permanent	Court terme	Direct	/	/
Déplacements, infrastructures et transport	Effets positifs : Augmentation de la mobilité sur le secteur d'étude et amélioration de la desserte du Chablais. Gains de temps sur les parcours entre Evian et Annemasse. Amélioration du confort des usagers de la route. Amélioration de la sécurité des automobilistes. Réaménagement du réseau secondaire et interdiction éventuelle des trafics PL sur les RD903 et RD1005.	Permanent	Court terme	Direct	/	/
Agriculture	Perte de foncier et réduction des capacités de production (30 exploitations et 53 ha directement impactés par les emprises prévisionnelles).	Permanent	Court terme	Direct	**E** : Choix du tracé défini de façon à limiter au maximum les emprises sur le domaine agricole (choix des variantes les moins impactantes).	**Modéré** **C** : Participation financière du MOA selon les

Elément de l'environnement	Effets positifs et négatifs	Rémanence : effet temporaire ou permanent	Portée temporelle : début de l'effet à court, moyen ou long terme	Effet direct indirect	Mesures	Incidences résiduelles et mesures compensatoires
	Morcellement de parcelles (une 30aine de tènements d'une surface moyenne de 11 ha morcelés par le tracé indicatif). Réaménagement des accès (22 passages fréquemment utilisés par les agriculteurs concernés).				**R** : Rétablissement des cheminements agricoles. + veille sur le respect de l'équilibre entre développement de l'habitat et des zones d'activités, préservation et valorisation des espaces naturels et maintien des capacités de production agricole dans les documents d'urbanisme (notamment SCoT et PLUi).	dispositions du code de l'expropriation. **C** : Acquisition possible de surface agricoles de compensation par le réaménagement de certains espaces non fonctionnels. **C** : Mise en place d'un système de compensation collective des exploitants et filières impactées (financement d'action de compensation permettant de consolider et renforcer l'économie agricole locale).
	Réduction des aides liées aux surfaces (aides PAC). Perte de production potentielle pour la filière laitière. Perte de chiffre d'affaire sur la filière céréales et oléo-protéagineux. Réduction de la circulation sur les axes routiers secondaires : effet positif et négatif : amélioration des déplacements mais complication due aux aménagements de requalification ; risque de réduction de la fréquentation des points de vente le long des départementales. Risque d'affaiblissement du taux de renouvellement des chefs d'exploitation.	Permanent	Moyen à long terme	Indirect		
Sylviculture	Défrichement de surfaces sylvicoles. Déstructuration de parcellaire. Coupure de chemins originels d'exploitations pour accéder aux parcelles.	Permanent	Court terme	Direct	**E** : Choix du tracé défini de façon à limiter au maximum les emprises sur le domaine sylvicole. **R** : Rétablissement des cheminements.	**Faibles** **C** : Participation financière du MOA selon les dispositions du code de l'expropriation.
Activités économiques et équipements	Effet positif : amélioration des conditions de circulation ; amélioration de l'accès et de la fréquentation des zones d'activités, et équipements.	Permanent	Court terme	Direct	/	/
Réseaux et servitudes	Réseaux : / Servitudes : *Cf. phase travaux.*	Permanent	Court terme	Direct	Servitudes : *Cf. phase travaux.*	/
Patrimoine archéologique et historique, sites inscrits ou classés	*Cf. phase travaux.*	Permanent	Court terme	Direct	*Cf. phase travaux.*	/
Risques technologiques	Transport de marchandises dangereuse possible sur la nouvelle liaison autoroutière : celui-ci sera conforme à la réglementation en vigueur ; le projet contribue à améliorer les conditions de circulation et de sécurité	/	/	/	/	/

Tableau 33, Synthèse des effets et mesures liées au milieu humain

8.7 Analyse des effets du projet et mesures liées à l'ambiance sonore

8.7.1 Effets prévisibles et mesures en phase travaux

Les travaux liés au projet entraînent des perturbations acoustiques pour les riverains, notamment durant les phases de dégagement des emprises, les travaux de terrassements, la construction des ouvrages, les travaux de chaussée. Ces nuisances sont liées aux trafics d'engins, aux matériels utilisés et aux tâches effectuées. Les principales incidences portent sur les habitations riveraines des travaux et des circulations d'engins. Les hameaux suivants pourront être concernés par ces mesures : Couty, La tuilière, chez Jacquier, Brécorens, La tuilerie et Mésinges.

L'article R571-50 du code de l'environnement précise les modalités à respecter pour les nuisances sonores en phase chantier :*« Préalablement au démarrage d'un chantier de construction, de modification ou de transformation significative d'une infrastructure de transports terrestres, le maître d'ouvrage fournit au préfet de chacun des départements concernés et aux maires des communes sur le territoire desquelles sont prévus les travaux et les installations de chantier les éléments d'information utiles sur la nature du chantier, sa durée prévisible, les nuisances sonores attendues ainsi que les mesures prises pour limiter ces nuisances. Ces éléments doivent parvenir aux autorités concernées un mois au moins avant le démarrage du chantier ».*

Au vu de ces éléments, le préfet peut, lorsqu'il estime que les nuisances sonores attendues sont de nature à causer un trouble excessif aux personnes, prescrire, par un arrêté motivé, pris après avis des maires des communes concernées et du maître d'ouvrage, des mesures particulières de fonctionnement du chantier, notamment en ce qui concerne ses accès et ses horaires.

Faute de réponse dans le délai de quinze jours suivant la demande du préfet, cet avis est réputé favorable. Lorsque les travaux concernent plusieurs départements, l'arrêté est pris conjointement par les préfets de ces départements. Le maître d'ouvrage informe le public de ces éléments par tout moyen approprié.

Mesures de réduction

Les travaux liés au projet entrainent des perturbations acoustiques temporaires et limités dans le temps, non réductibles liées aux matériels utilisés et aux tâches réalisées.

Pour minimiser la nuisance, les matériels utilisés sur le chantier sont conformes à la réglementation en vigueur. La mise au point des itinéraires de circulation des engins prendra en compte les nuisances vis-à-vis des riverains.

Une information des usagers facilite l'acceptation des nuisances. Elle est réalisée lorsque des travaux particulièrement bruyants sont prévus, ou en cas de travaux nocturnes imposés notamment par les plages d'intervention de travaux disponibles pour intervention sur la voie ferrée. Elle pourra passer par des messages radio, des affichages.

En outre, un dossier de bruit de chantier sera annexé au dossier de consultation des entreprises (DCE) fixant les contraintes à respecter au cours des travaux. Ce dossier contiendra un rappel des éléments suivants :

- la réglementation applicable ;
- l'origine des bruits de chantier ;
- les mesures à mettre en œuvre pour limiter les nuisances (homologation des matériels utilisés, respect des horaires de travail, engins bruyants éloignés des zones habitées, information des communes et des riverains, etc).

Des mesures acoustiques pourront être réalisées en façade des habitations riveraines en phase chantier afin de vérifier la conformité des objectifs réglementaires.

8.7.2 Méthodologie de l'étude acoustique en phase exploitation

Dans un premier temps, des mesures acoustiques sont réalisées, afin d'identifier et de quantifier toutes les sources sonores de la zone d'étude (campagne de mesures réalisée en mars et avril 2016). Cette campagne est aussi l'occasion de faire une reconnaissance afin de repérer les caractéristiques de chaque site.

Ces mesures permettent de définir les ambiances sonores actuelles.

Bien que la mise en service du projet autoroutier envisagée soit décalée à l'automne 2024, l'horizon d'étude est fixé à 2043 (+20 ans après la mise en service prévisionnelle), conformément aux recommandations de la circulaire n°97-110 du 12/12/97 relative à la prise en compte du bruit ans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes du réseau national.

Les calculs sont réalisés sur les périodes diurnes et nocturnes pour la liaison Machilly-Thonon, la suppression des PN65 et 66 à Perrignier et les RD903 et RD1005.

La zone au niveau de Machilly (Couty) est une modification d'une infrastructure existante (la voirie passe de 2 x 2 voies à 2 x 3 voies). Cependant, la réglementation et la circulaire du 12 décembre 1997 offrent une latitude pour apprécier où commence la modification d'infrastructure et où commence la création d'une voie nouvelle. On retient donc la réglementation la plus favorable pour les riverains, à savoir celle correspondant à la création de voie nouvelle sur toute la longueur de l'opération autoroutière.

Les deux aspects de la réglementation acoustique sont à prendre en compte (la réglementation est présentée dans le chapitre d'état initial).

- **Création de voie nouvelle :** on applique cette réglementation sur la totalité du linéaire de la liaison autoroutière sauf au sud de l'échangeur de Machilly et pour les variantes 2a et 2b du projet de suppression des PN 65 et 66 à Perrignier. On modélise uniquement la section de voie nouvelle, et on calcule les niveaux de bruit induits en façade d'habitations, que l'on compare aux seuils réglementaires. *Il existe un impact acoustique lorsque les niveaux projet dépassent les seuils règlementaires.*

- **Modification d'une infrastructure existante :** on applique cette réglementation pour la zone au sud de l'échangeur de Machilly, ainsi que les voiries transformées dans le cadre de la suppression des PN65 et PN66.On compare les niveaux de bruit en façade d'habitations pour deux états :
  - Etat référence (voirie actuelle avec trafics futurs sans le projet),
  - Etat projet (voirie projetée en trémie avec trafics futurs avec projet).

  On compare la différence des niveaux de bruit entre ces 2 cas. Si la situation avec projet est supérieure à 2 dB(A) par rapport à celle sans projet (à l'horizon futur pour les deux cas), alors il y a transformation significative de l'infrastructure. *Il existe un impact acoustique lorsque la transformation est jugée significative (+ 2 dB(A)) ET que les niveaux projet dépassent les seuils règlementaires.*

Les impacts de la liaison Machilly-Thonon sur les RD903 et RD1005 (avec les requalifications des traversées de villes) ont aussi été calculés.

Les habitations le long du projet étant en zone d'ambiance sonore modérée, les seuils à ne pas dépasser sont de 60 dB(A) le jour et 55 dB(A) la nuit. Pour le secteur en modification de voirie à Perrignier, les niveaux sonores de jour (6h-22h) sont inférieurs à 60 dB(A), donc les objectifs de bruit sont les mêmes.

La modélisation en 3 dimensions s'effectue avec le logiciel MITHRA V5.1.20, qui est présenté dans le chapitre du présent document relatif à la méthodologie, à partir d'un fond topographique datant de 2016..

8.7.3 Hypothèses

8.7.3.1 Paramètres de calcul

Les paramètres de propagation du son du modèle numérique sont les suivants (ils sont été validés lors du calibrage du modèle) :

- Type de sol : σ=600 kPa.s/m² ;
- Tir géométrique de rayon ;
- Distance de propagation = 1000m ;
- Nombre de réflexions = 3 ; Nombre d'intersections = 999 ;
- Température = 15 °C ;
- Humidité = 70 % ;
- Occurrences météorologiques : Jour : 50% favorables dans toutes les directions

  Nuit : 100% favorables dans toutes les directions

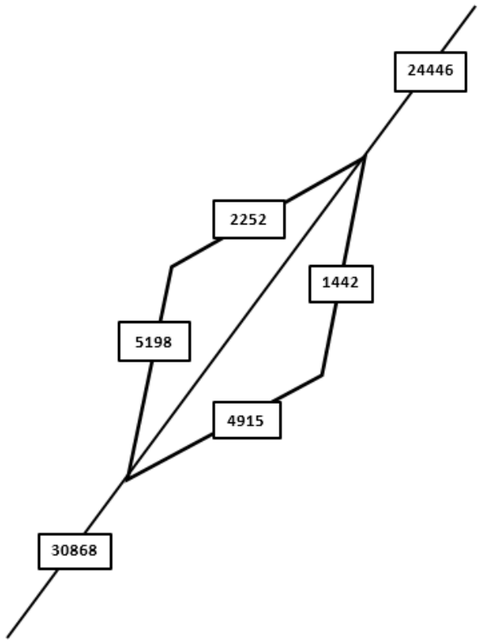
Des valeurs par excès ont été retenues car aucune occurrence météorologique de la zone d'étude n'est répertoriée dans le logiciel de modélisation acoustique. Ces valeurs permettent de surestimer légèrement les niveaux calculés, ce qui est favorable pour les riverains.

8.7.3.2 Trafics routiers à l'horizon 2043

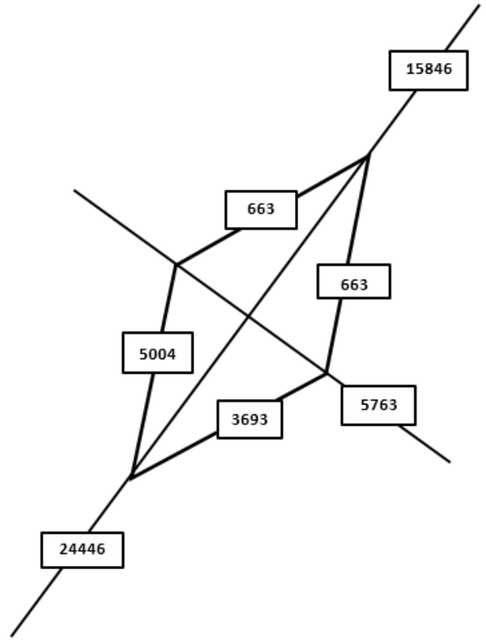
Pour le projet Machilly-Thonon, l'horizon d'étude pris en compte est 2043 (soit 20 ans après la mise en service du projet). Les trafics sont cohérents avec l'étude socio-économique réalisée à partir du modèle multimodal Transfrontalier (MMT 2.0, version d'août 2016). Ce modèle est développé depuis 2009 entre acteurs français et suisses et concerne un périmètre large autour de l'agglomération franco-valdo-genevoise. C'est un outil informatique qui, en intégrant différents paramètres connus (évolution prévue du nombre d'habitants, d'emplois, développement prévu de l'aménagement du territoire, etc.) permet de se projeter dans l'avenir. Dans le domaine de la mobilité, il permet de calculer l'évolution prévisible des flux de trafic en combinant les différents modes de déplacement (routier ou transports collectifs) et leurs interactions. Le modèle ainsi que les hypothèses de trafic sont présentées au chapitre 5.0 de la pièce 5A.

Le pourcentage Poids-Lourds est de 5.4 %, les vitesses sont de 110 km/h sur la section courante de l'autoroute, 70 km/h sur les bretelles rectilignes, 50 km/h sur les autres bretelles.

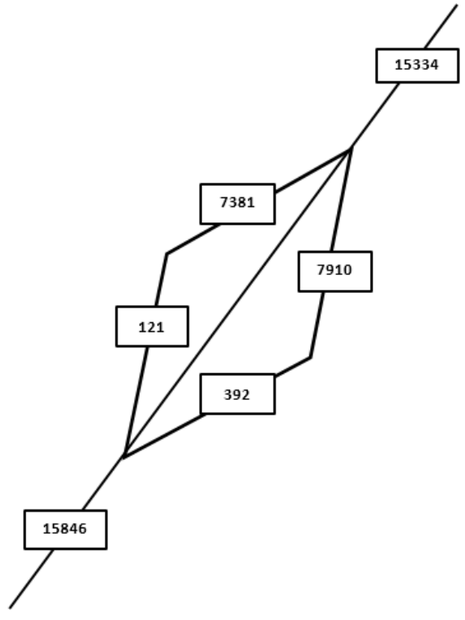
Les trafics futurs (Trafic Moyen Journalier Annuel) sont présentés ci-dessous, de manière schématique pour les 3 échangeurs du projet.



Echangeur de Machilly



Echangeur de Perrignier



Echangeur de Thonon

Figure 25 : Trafics Moyens Journaliers Annuels futurs sur les 3 échangeurs du projet à l'horizon 2043

8.7.4 Calcul des niveaux de bruit en phase exploitation – liaison Machilly-Thonon

Les paragraphes suivants présentent les niveaux de bruit calculés en phase exploitation, avec le détail des modélisations de la zone 1 à la zone 5. La zone 3 présente deux variantes (nord et jumelage) alors que la zone 4 indique 3 variantes (nord échangeur ouest / nord échangeur est/ jumelage). L'analyse comparative de trois variantes pour la suppression des PN n°65 et n°66 à Perrignier fait l'objet d'un paragraphe spécifique.

Les zones étudiées sont représentées sur la figure suivante.

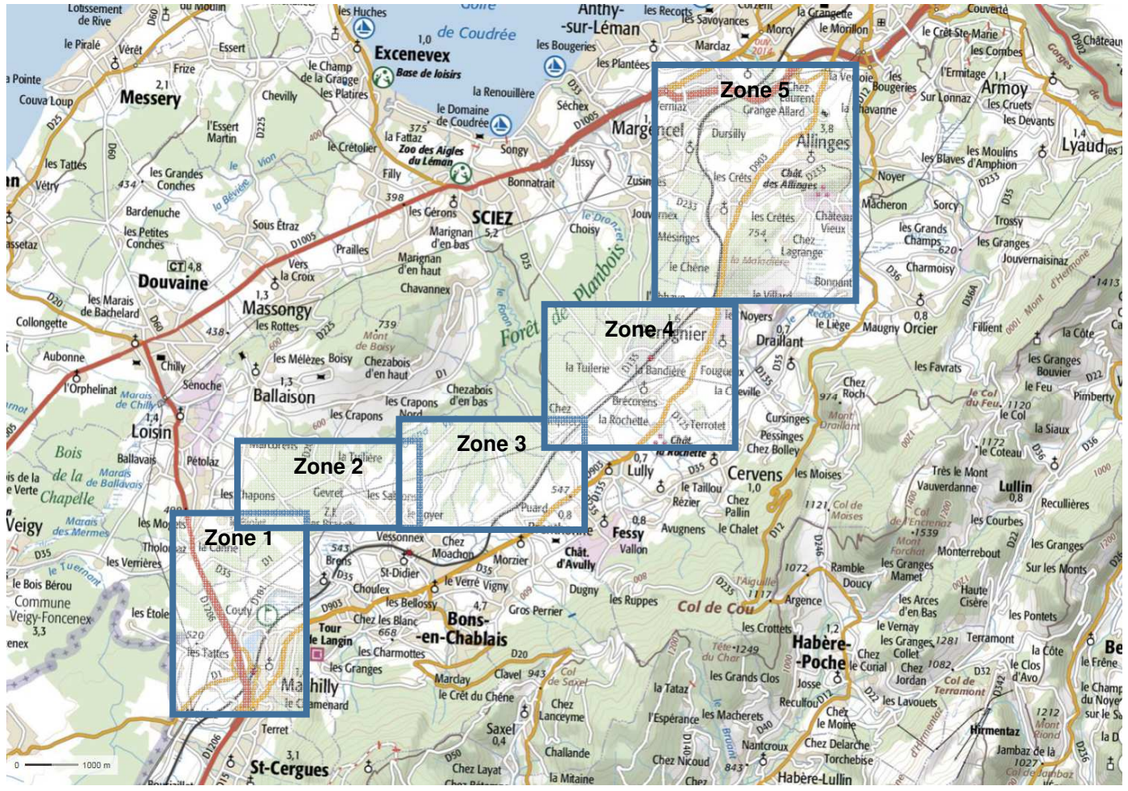


Figure 26 : Localisation des zones d'étude d'impact acoustique

Des cartes présentant les niveaux de bruit sur les périodes réglementaires (Jour : 6h-22h et Nuit : 22h-6h) à tous les étages des habitations situées le plus près des projets sont présentées dans les pages suivantes. Les habitations qui subissent un impact sonore sont représentées par une couleur rouge dans les étiquettes de calcul. Les fonds topographiques datent de 2016.

Le tracé qui ne varie pas se trouve au niveau de la zone 1 (Machilly), zone 2 (Bons-en-Chablais) et zone 5 (Allinges).

L'analyse des résultats est la suivante.

Pour la zone 1 (Commune de Machilly) :

- Au niveau du lieu-dit Couty, les niveaux de bruit sont élevés : de 50.8 à 72.4 dB(A) de jour et de 45.2 à 64.6 dB(A) de nuit. Les 13 habitations les plus proches du projet se trouvent au-dessus des seuils réglementaires.
- Pour le reste de la zone, les habitations étant plus éloignées de la voie nouvelle, les niveaux sont plus faibles et en dessous des seuils admissibles : entre 38.5 et 55.1.dB(A) de jour et entre 32.5 et 49.4 dB(A) de nuit.

Pour la zone 2 (Communes de Ballaison et Bons-en-Chablais) :

- Au niveau du lieu-dit La Tuilière, les niveaux de bruit sont élevés : de 56.7 à 62.2 dB(A) de jour et de 51.0 à 55.7 dB(A) de nuit. Les 6 habitations les plus proches du projet se trouvent au-dessus des seuils réglementaires.
- Pour le reste de la zone, les habitations étant plus éloignées de la voie nouvelle, les niveaux sont plus faibles et en dessous des seuils admissibles : entre 35.3 et 57.0 dB(A) de jour et entre 28.7 et 50.9 dB(A) de nuit.

Pour la zone 5 (Commune d'Allinges) :

L'habitation la plus proche de la voie nouvelle (située dans le lieu-dit Mésinges) se trouve au-dessus des seuils réglementaires : 62,6 dB(A) de jour et 55,5 dB(A) de nuit. Le bâtiment R28 n'est pas une habitation (bâti industriel).

Pour le reste de la zone, les habitations étant plus éloignées de la voie nouvelle, les niveaux sont plus faibles et en dessous des seuils admissibles : entre 31,4 et 58,6 dB(A) de jour et entre 23,8 et 51,6 dB(A) de nuit.

Il y a un total de 20 habitations qui se trouvent au-dessus des seuils admissibles pour les zones 1, 2 et 5.

Des mesures de réduction des nuisances sont donc à prévoir (de type écrans antibruit, merlon et insonorisation de façade) afin de parvenir à des niveaux inférieurs à 60 dB(A) le jour et 55 dB(A) la nuit.

Deux variantes sont étudiées : au niveau des zones 3 (Lully) et 4 (Perrignier) le projet passe soit le long de la voie ferrée existante (variante jumelage) soit il est décalé légèrement plus au nord (variante éloignée) avant de rejoindre le tracé initial au sud de l'échangeur de Perrignier.

L'analyse des résultats est la suivante.

Pour la zone 3 (Communes de Brenthonne et Lully) :

- Variante éloignée : Les niveaux sont compris entre 43.9 et 55.6 dB(A) le jour et entre 37,4 et 48,9 dB(A) la nuit pour les habitations les plus près du projet. Ces niveaux sont inférieurs aux seuils réglementaires de 60 dB(A) le jour et 55 dB(A) la nuit.
- Variante jumelage : Les niveaux sont compris entre 43.9 et 59,5 dB(A) le jour et entre 37,4 et 53,4 dB(A) la nuit pour les habitations les plus près du projet. Ces niveaux sont inférieurs aux seuils réglementaires de 60 dB(A) le jour et 55 dB(A) la nuit.

Au droit des habitations du lieu-dit "Chez Jacquier", le projet se situe en déblai, permettant ainsi de limiter l'impact acoustique et visuel. Les niveaux de bruit varient de 56 à 59,5 dB(A) le jour et de 50 à 53 dB(A) la nuit à l'horizon 2043. dans le cas de la variante avec diffuseur à l'est de la RD25 et tracé jumelé avec la

voie ferrée, en deçà des seuils réglementaires de 60 dB(A) le jour et 55 dB(A) la nuit. Ces niveaux de bruit varient entre 53 et 55,5 dB(A) le jour et entre 46 et 48,5 dB(A) la nuit) dans le cas de la variante avec diffuseur à l'ouest de la RD25 et tracé décalé par rapport à la voie ferrée

Pour la zone 4 (Communes de Lully et Perrignier) on étudie les deux mêmes variantes que pour la zone 3 (variantes éloignée et jumelage). De plus pour la variante éloignée, deux emplacements d'échangeur sont étudiés (échangeur Est et échangeur Ouest) :

- Variante jumelage échangeur est : Il y a 9 habitations qui se trouvent au-dessus des seuils (R10, R11, R13, R14, R15, R16 et R30 au niveau du Lieu-dit La Tuilerie et R3 et R23 à Brécorens). Les niveaux sont de 60.1 à 70,8 dB(A) de jour et de 54.1 à 62.8 dB(A) de nuit. Les bâtiments R9, R18 et R19 ne sont pas des habitations (bâtis industriels).

Pour tout le reste de la zone, les niveaux sont compris entre 45.8 et 60.0 dB(A) le jour et entre 39,8 et 53,1 dB(A) la nuit pour les habitations les plus près du projet. Ces niveaux sont inférieurs aux seuils réglementaires de 60 dB(A) le jour et 55 dB(A) la nuit.

- Variante éloignée échangeur est : Il y a 3 habitations qui se trouvent au-dessus des seuils (Lieu-dit La Tuilerie près de la RD25). Les niveaux sont de 62,9 à 68,5 dB(A) de jour et de 56.4 à 61,7 dB(A) de nuit. Les bâtiments R9, R18 et R19 ne sont pas des habitations (bâtis industriels).

Pour tout le reste de la zone, les niveaux sont compris entre 45.7 et 59,5 dB(A) le jour et entre 39,1 et 53,3 dB(A) la nuit pour les habitations les plus près du projet. Ces niveaux sont inférieurs aux seuils réglementaires de 60 dB(A) le jour et 55 dB(A) la nuit.

- Variante éloignée échangeur à l'ouest de la RD25 : Il y a 7 habitations qui se trouvent au-dessus des seuils (Lieu-dit la Tuilerie). Les niveaux sont de 60.9 à 67.1 dB(A) de jour et de 54,9 à 60,2 dB(A) de nuit. Les bâtiments R9, R18 et R19 ne sont pas des habitations (bâtis industriels).

Pour tout le reste de la zone, les niveaux sont compris entre 45,7 et 60.0 dB(A) le jour et entre 39.4 et 53,9 dB(A) la nuit pour les habitations les plus près du projet. Ces niveaux sont inférieurs aux seuils réglementaires de 60 dB(A) le jour et 55 dB(A) la nuit.

Avec la variante éloignée, il y a 3 habitations qui se trouvent au-dessus des seuils admissibles (lieu-dit La Tuilerie) avec l'échangeur est et 7 habitations avec l'échangeur ouest. La variante jumelage passant plus près des zones bâties, les niveaux de bruit sont plus élevés et il y a 9 habitations au-dessus des seuils (lieu-dit La Tuilerie et Brécorens). Des mesures de réduction des nuisances sont donc à prévoir (de type écrans antibruit, merlon et insonorisation de façade) afin de parvenir à des niveaux inférieurs à 60 dB(A) le jour et 55 dB(A) la nuit.

Variante	Nombre d'habitations impactées					
	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Total
Jumelage	13	6	0	9	1	29
Eloignée échangeur Est				3		23
Eloignée échangeur Ouest				7		27

Tableau 34 : Comparaison du nombre de logements impactés liaison Machilly-Thonon

Complément suite à l'avis de l'Ae : ajout de cartographies des niveaux de bruit (isophones) atteints de jour et de nuit dans la bande d'étude de la liaison autoroutière

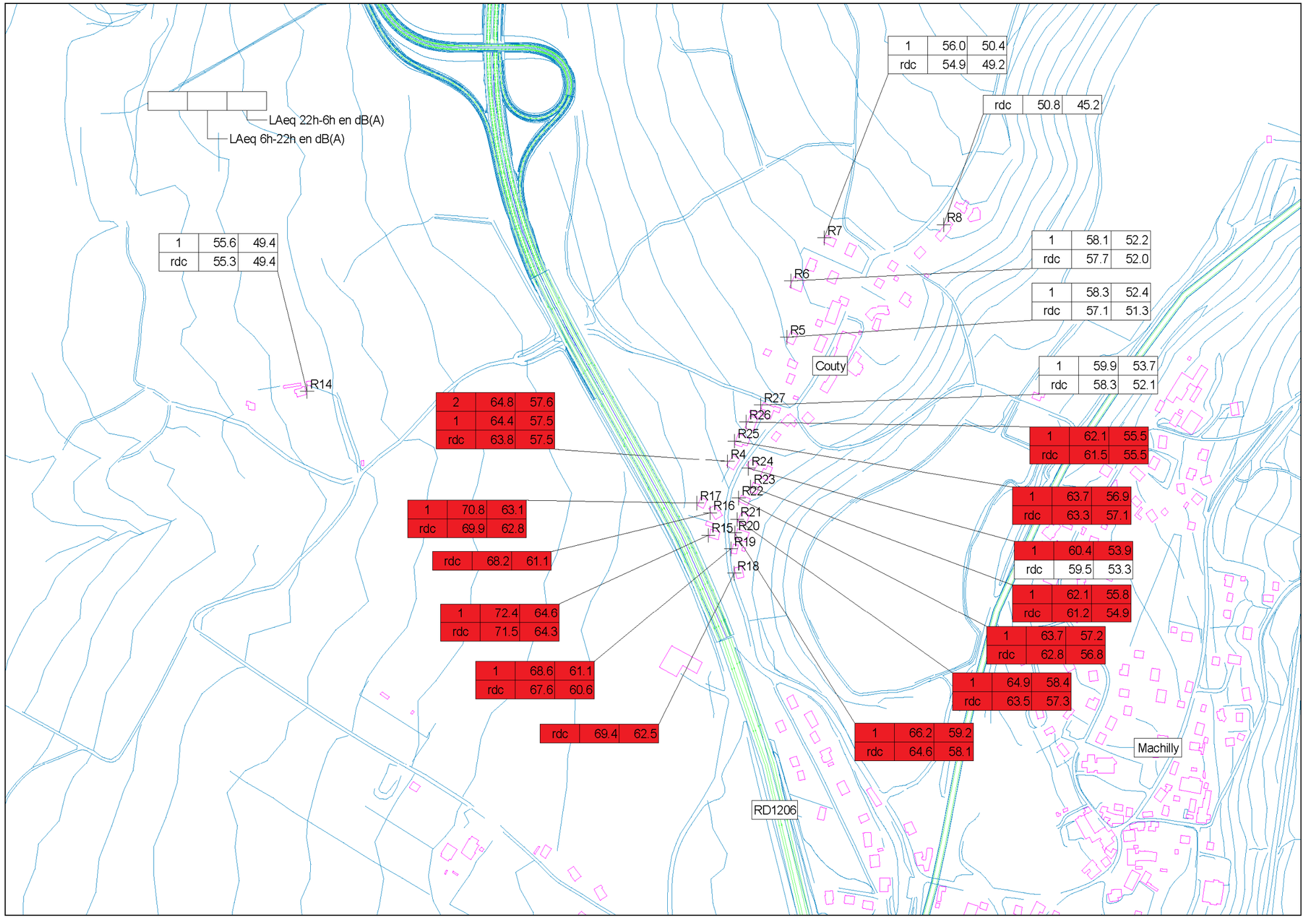


Figure 27 : Zone 1 Machilly – Voie nouvelle Jour et Nuit – Lieu-dit Couty – 2043

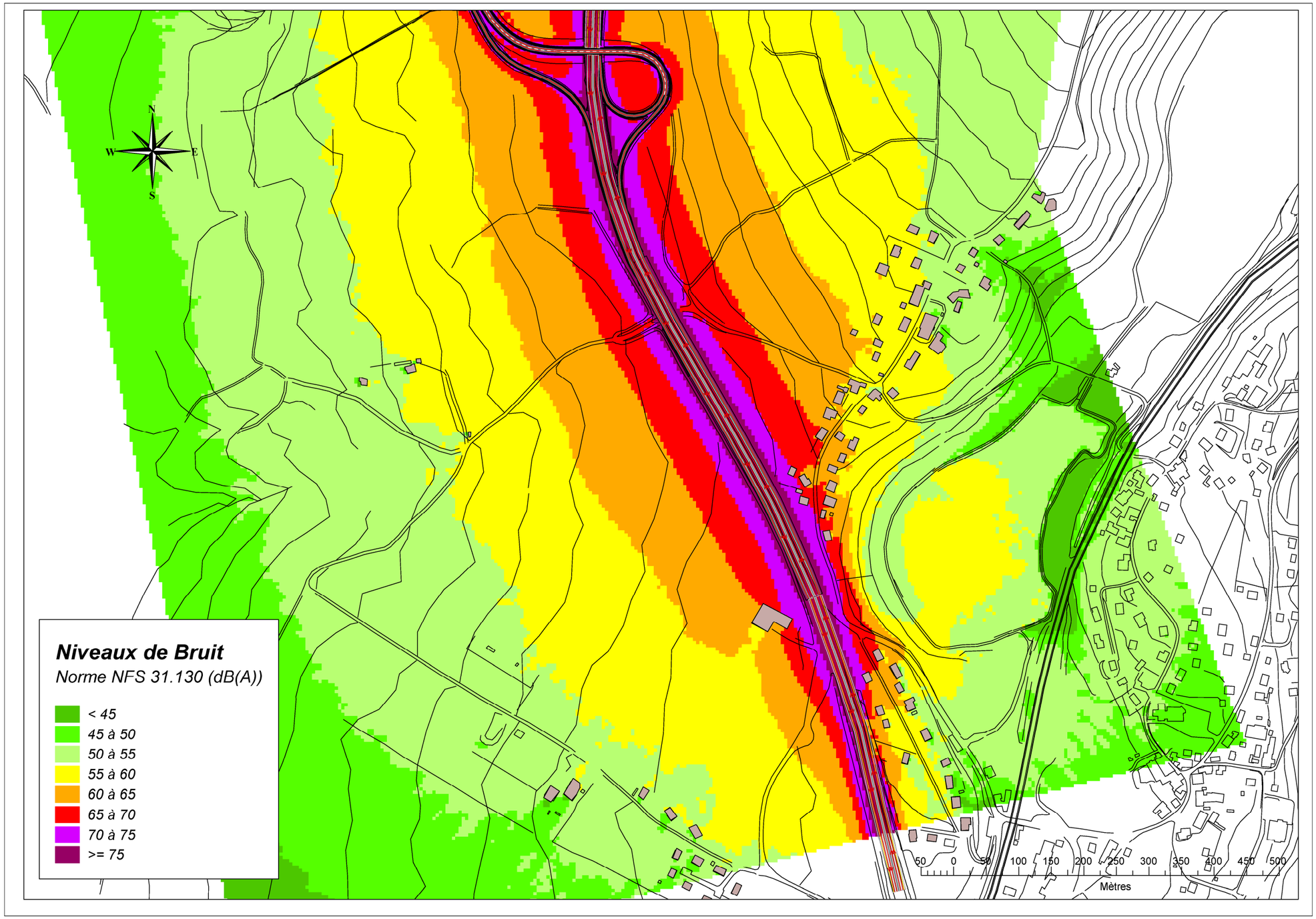


Figure 28 : Zone 1 Machilly – Voie nouvelle Iso Jour – Lieu-dit Couty – 2043

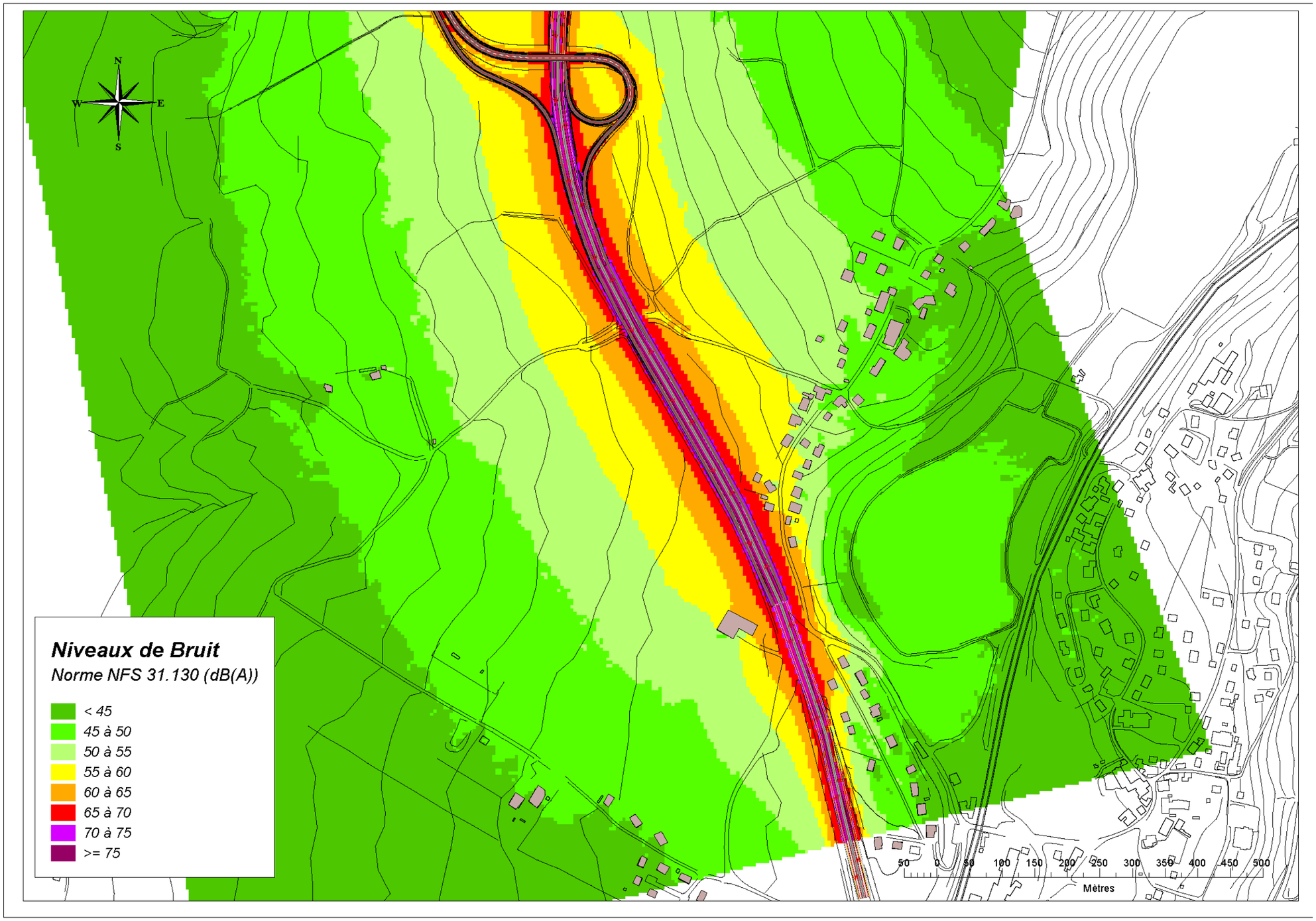


Figure 29 : Zone 1 Machilly – Voie nouvelle Iso Nuit – Lieu-dit Couty – 2043

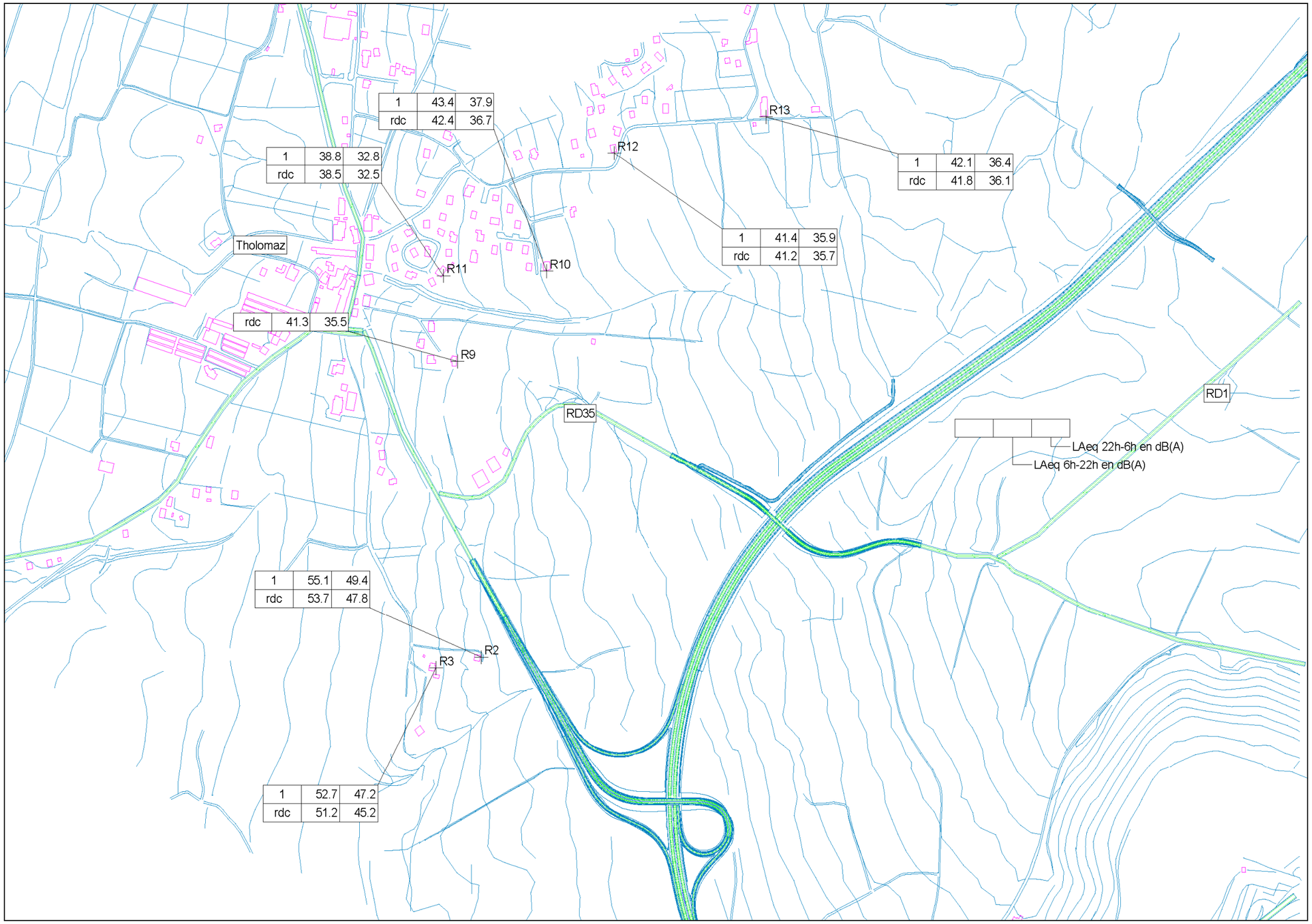


Figure 30 : Zone 1 Machilly - Voie nouvelle - Jour et Nuit - 2043

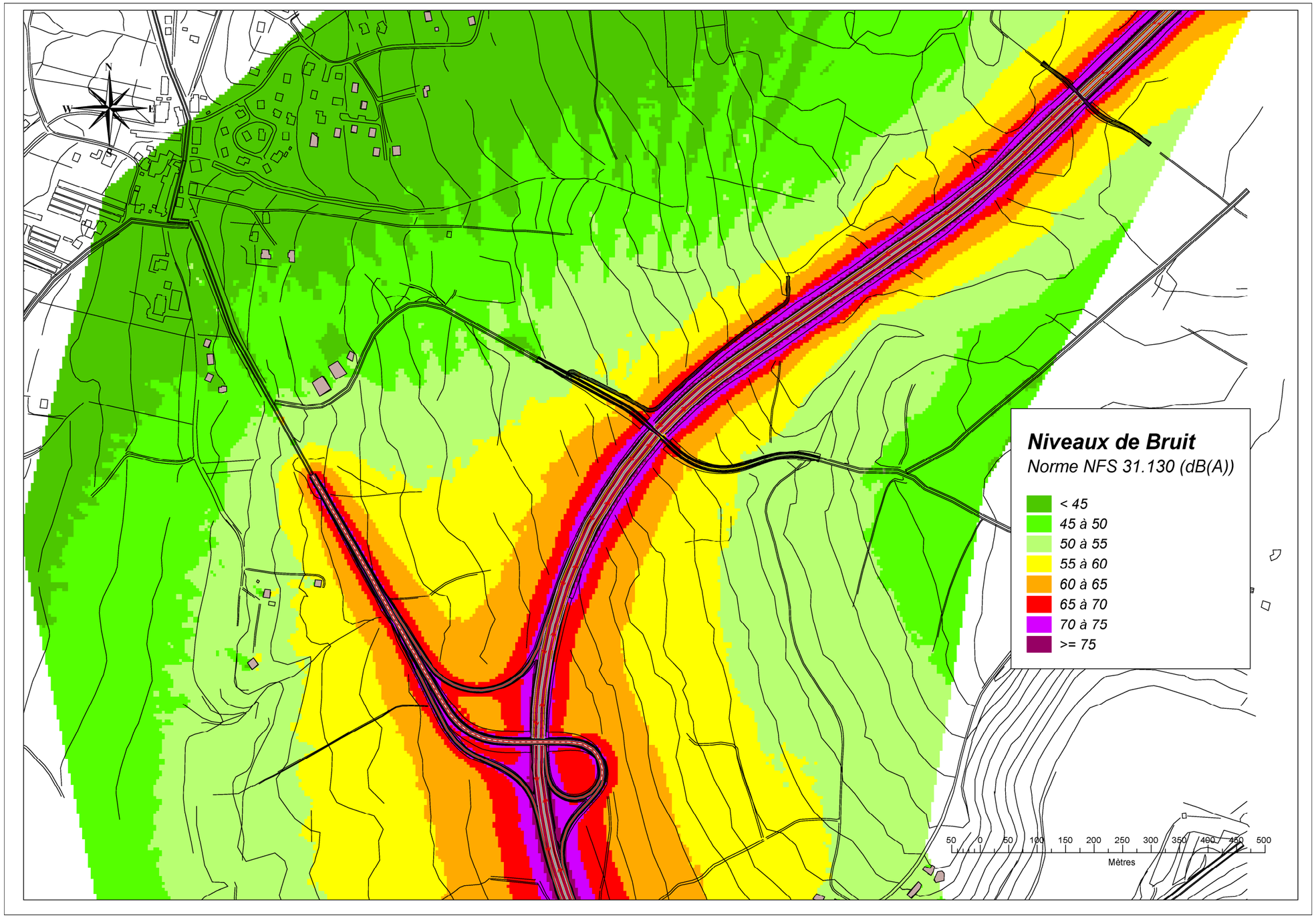


Figure 31 : Zone 1 Machilly - Voie nouvelle - Iso Jour – 2043

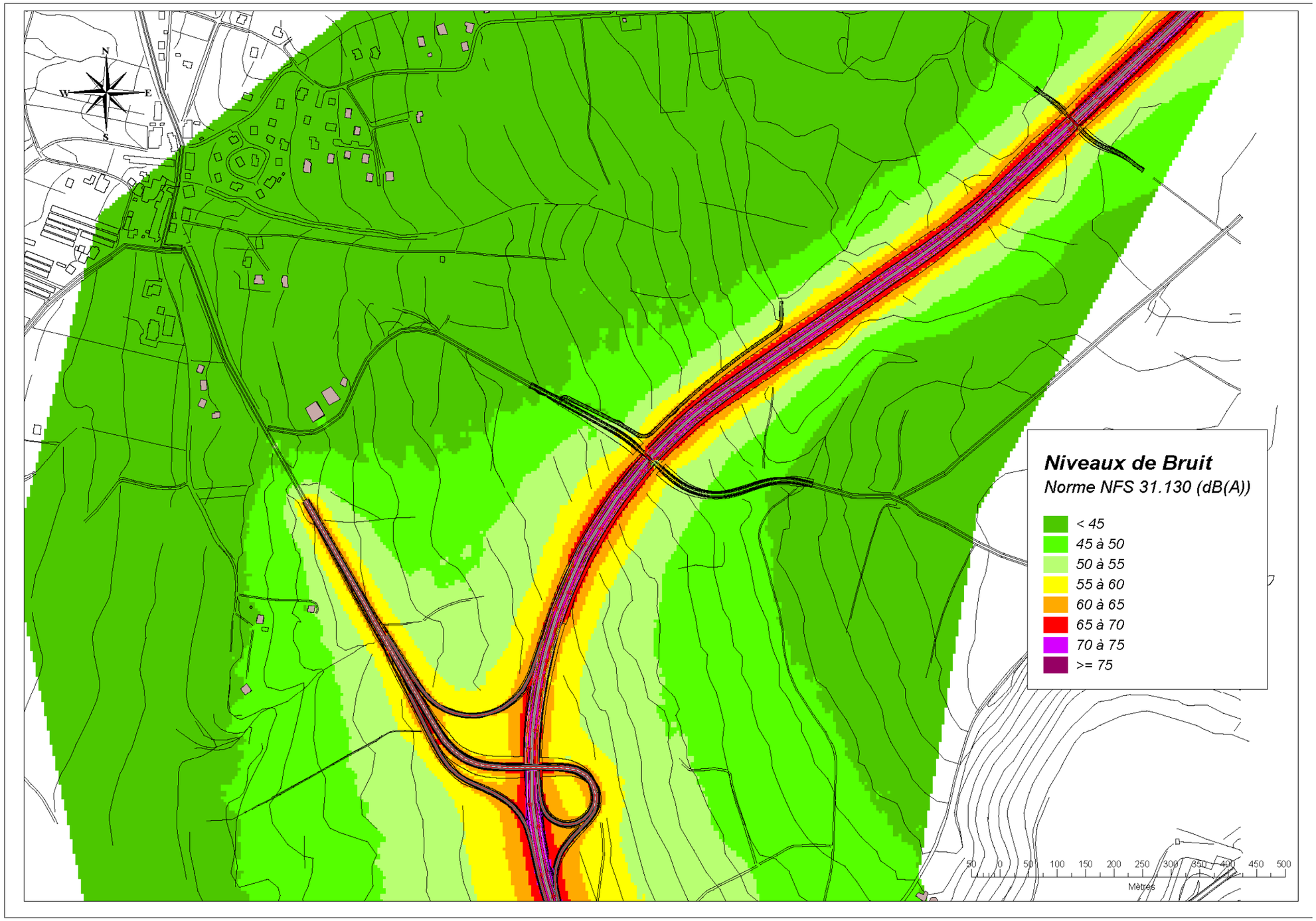


Figure 32 : Zone 1 Machilly - Voie nouvelle - Iso Nuit – 2043

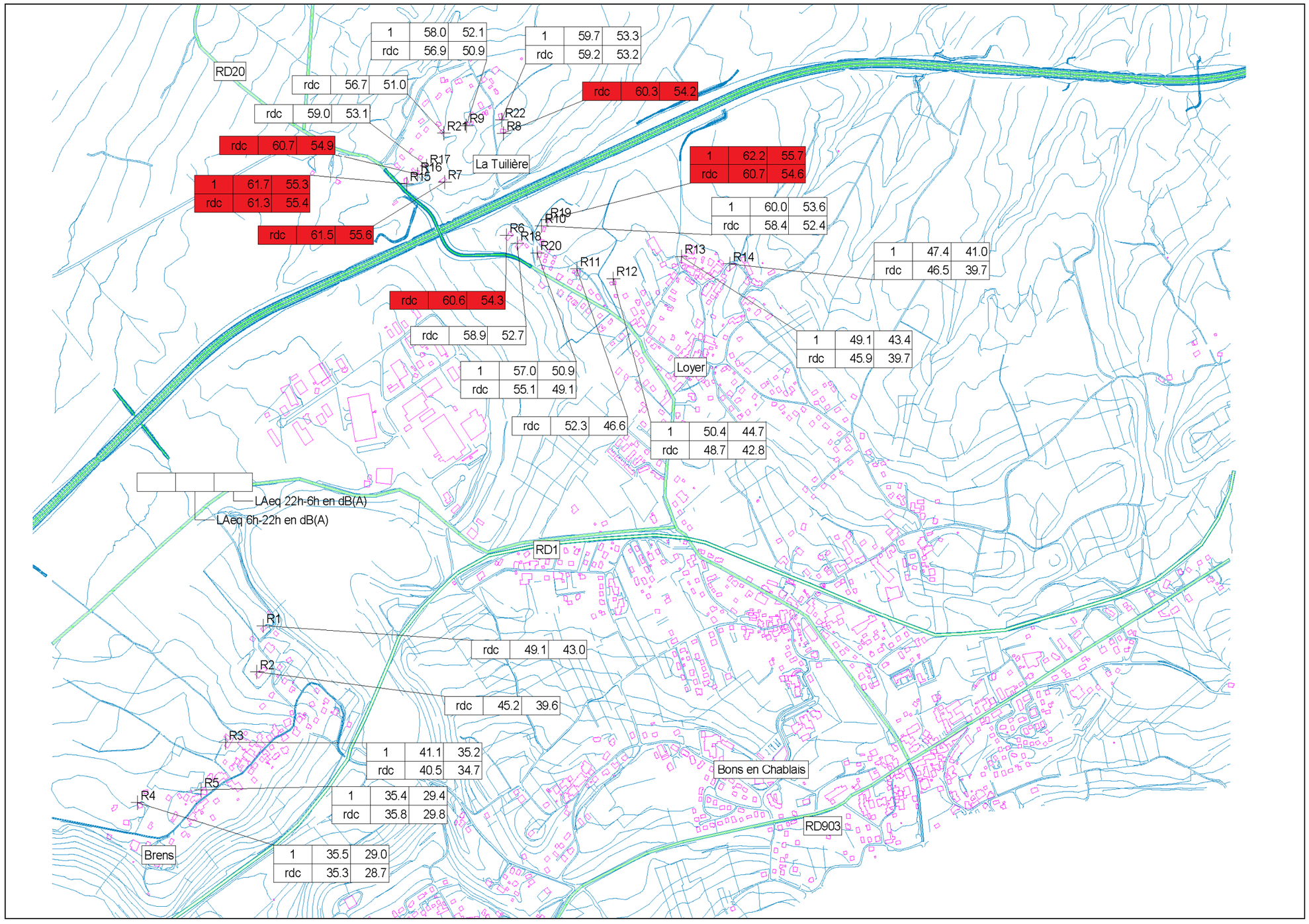


Figure 33 : Zone 2 Bons-en-Chablais / Ballaison - Voie nouvelle - Jour et Nuit – 2043

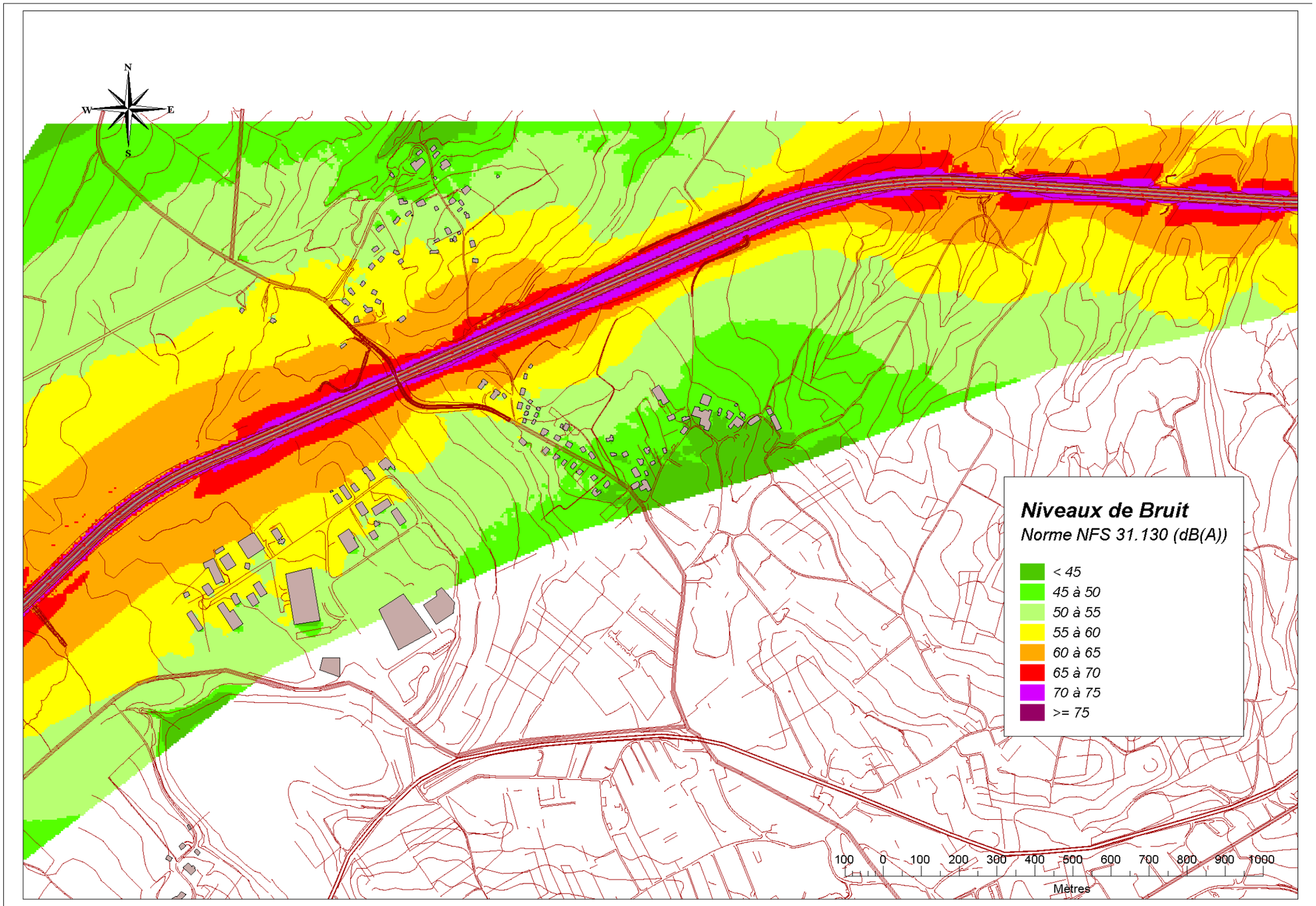


Figure 34 : Zone 2 Bons-en-Chablais / Ballaison - Voie nouvelle - Iso Jour – 2043

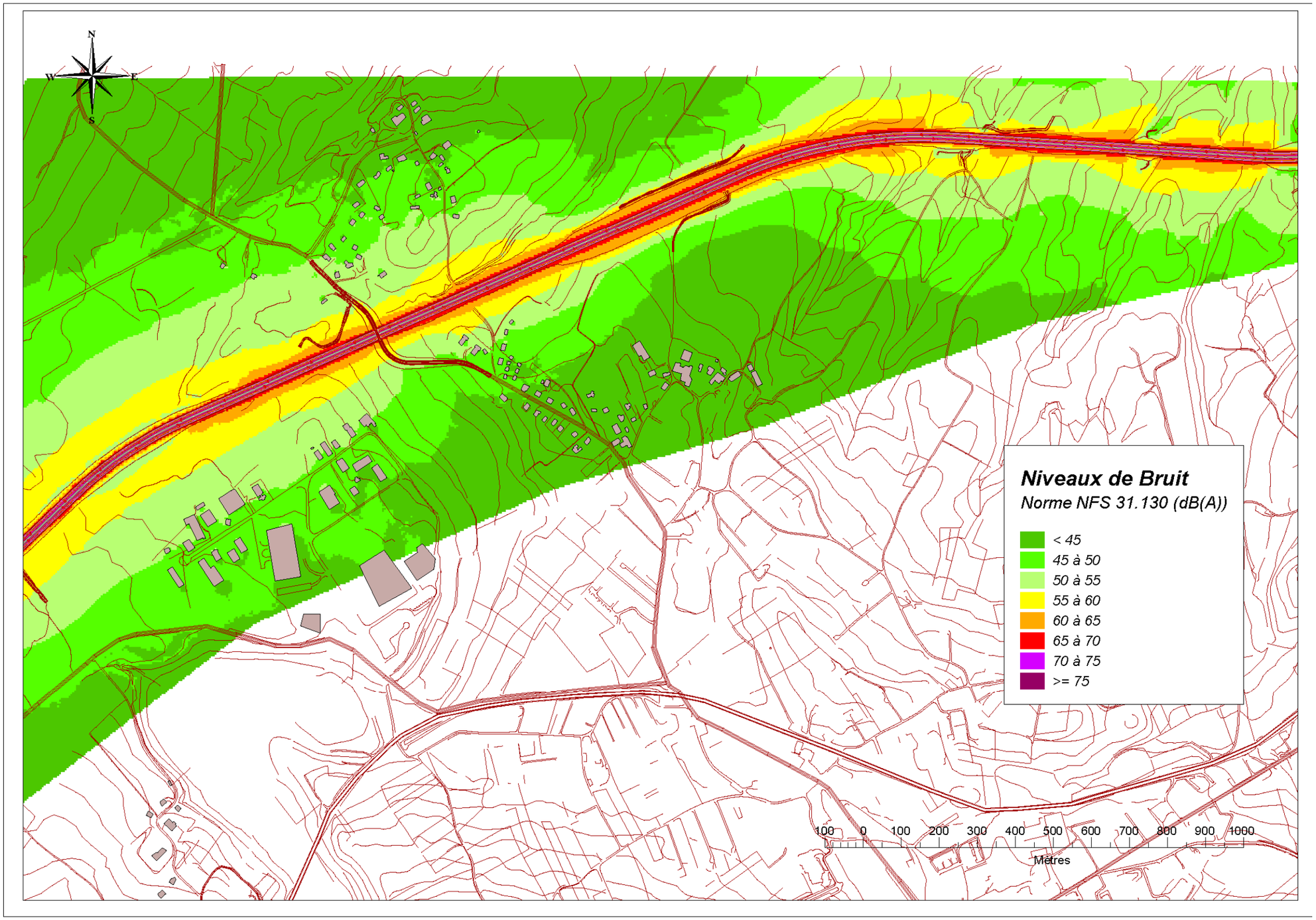


Figure 35 : Zone 2 Bons-en-Chablais / Ballaison - Voie nouvelle - Iso Nuit – 2043

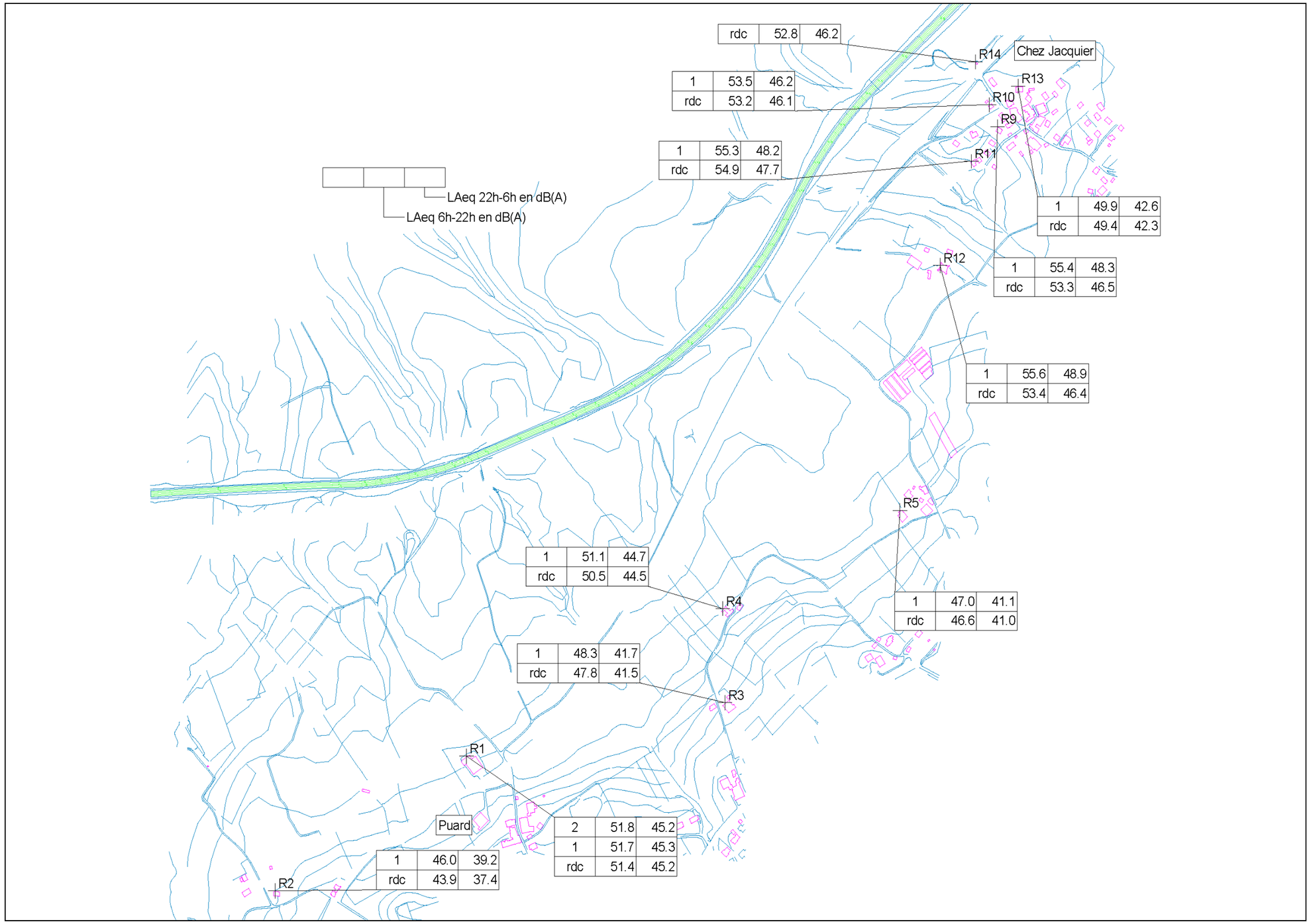


Figure 36 : Zone 3 Lully – Variante éloignée – Voie nouvelle - Jour et Nuit – 2043

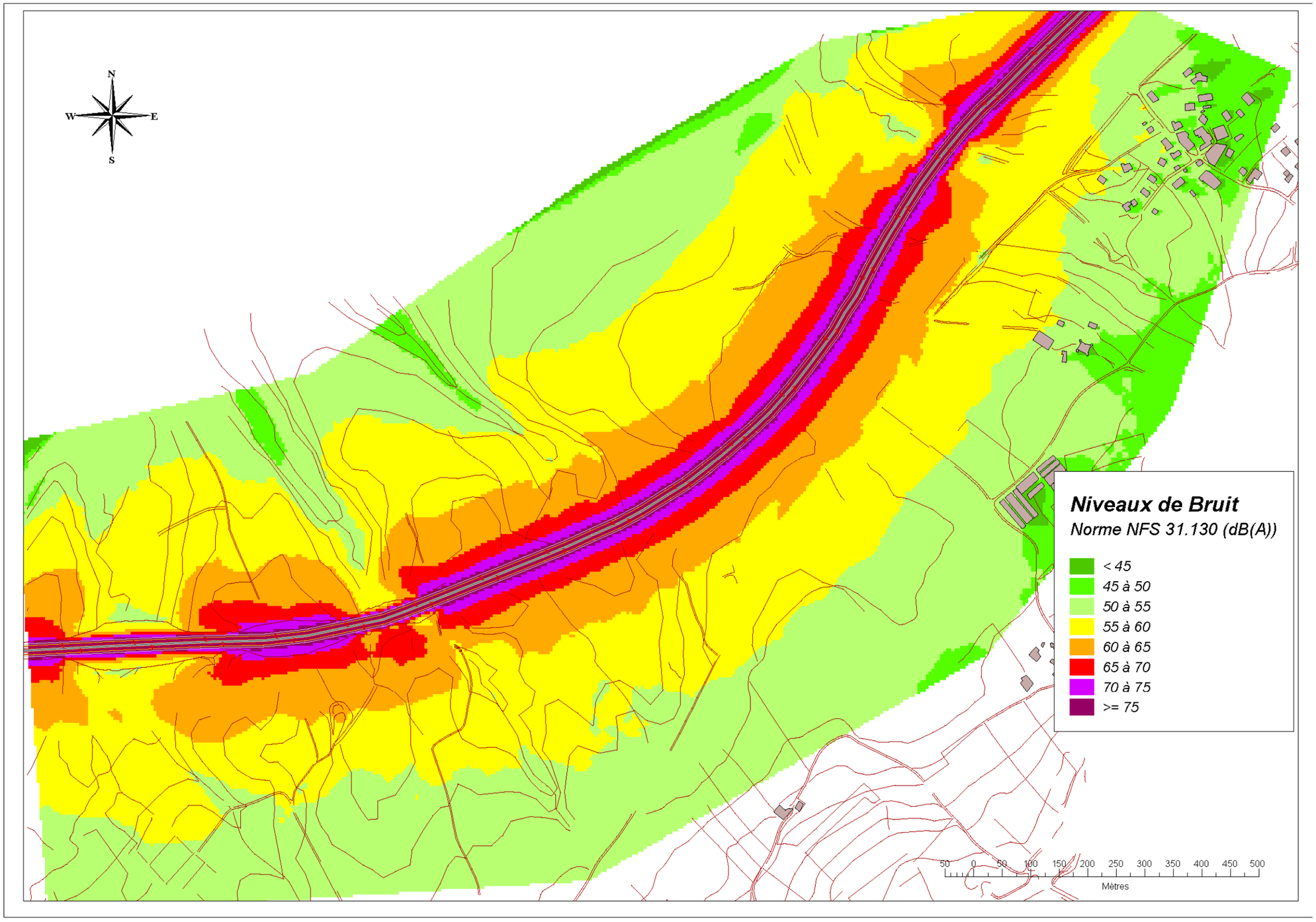


Figure 37 : Zone 3 Lully – Variante éloignée – Voie nouvelle - Iso Jour – 2043x

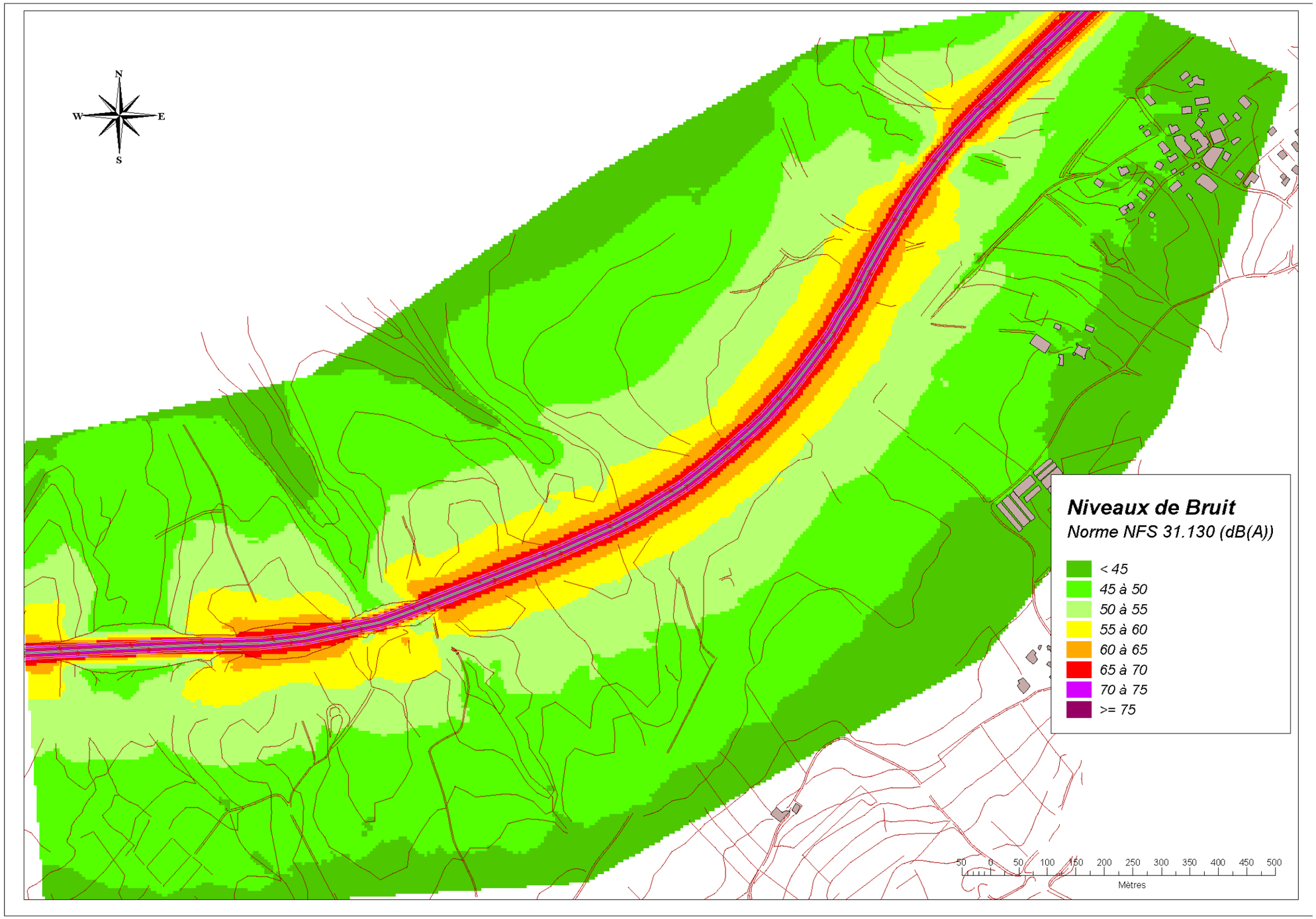


Figure 38 : Zone 3 Lully – Variante éloignée – Voie nouvelle - Iso Nuit – 2043

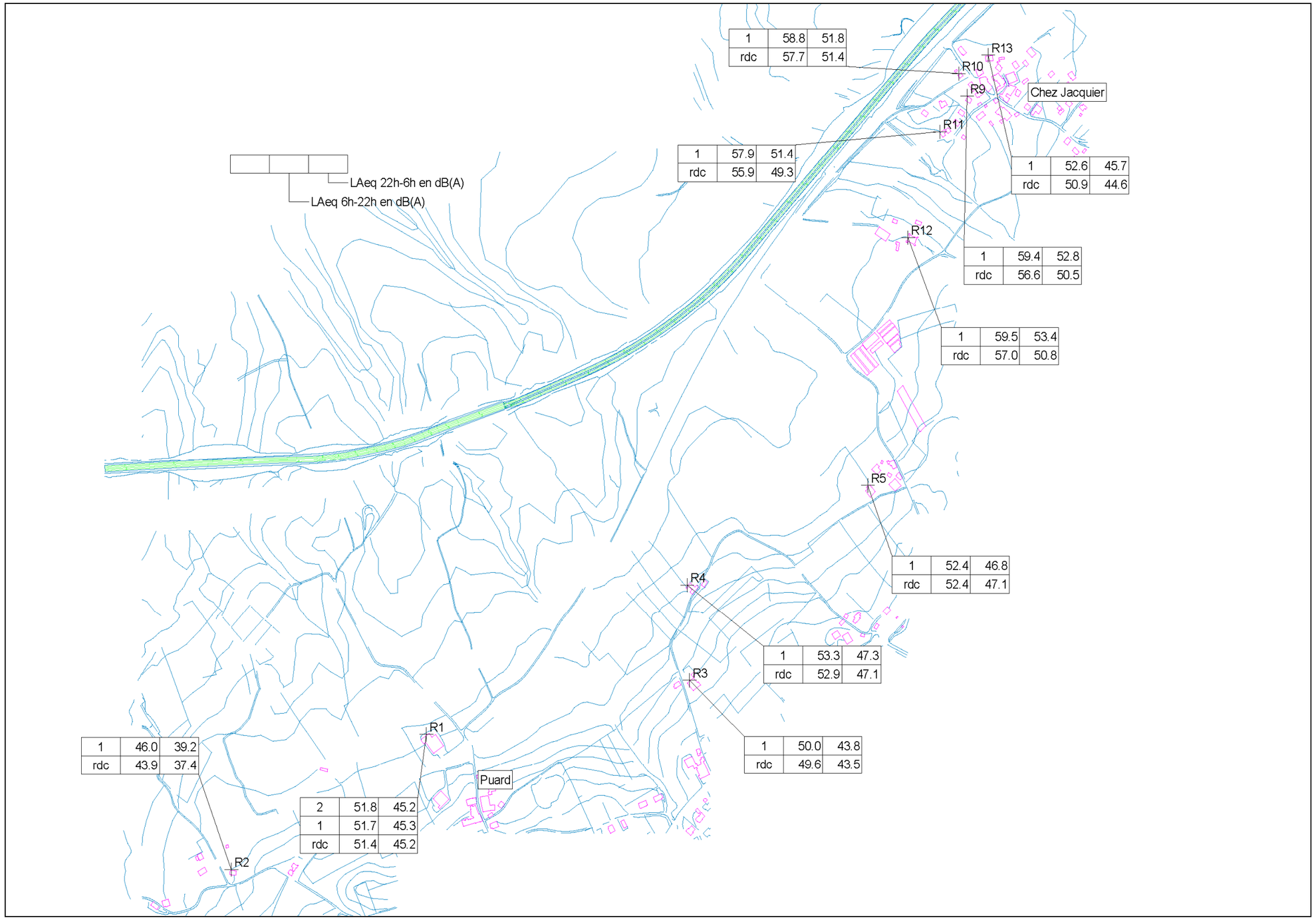


Figure 39 : Zone 3 Lully – Variante Jumelage - Voie nouvelle - Jour et Nuit – 2043

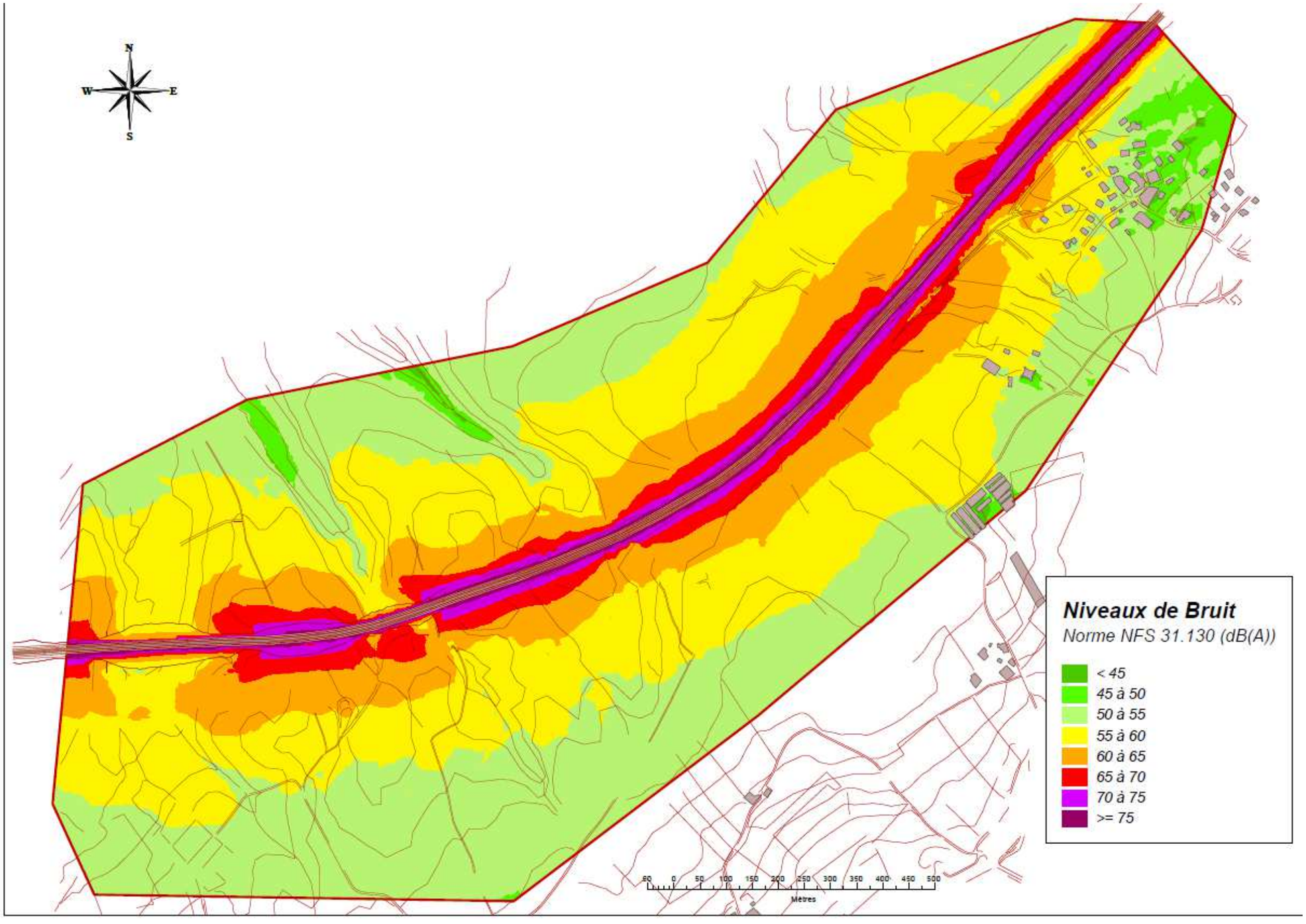


Figure 40 : Zone 3 Lully – Variante Jumelage - Voie nouvelle - Iso Jour – 2043

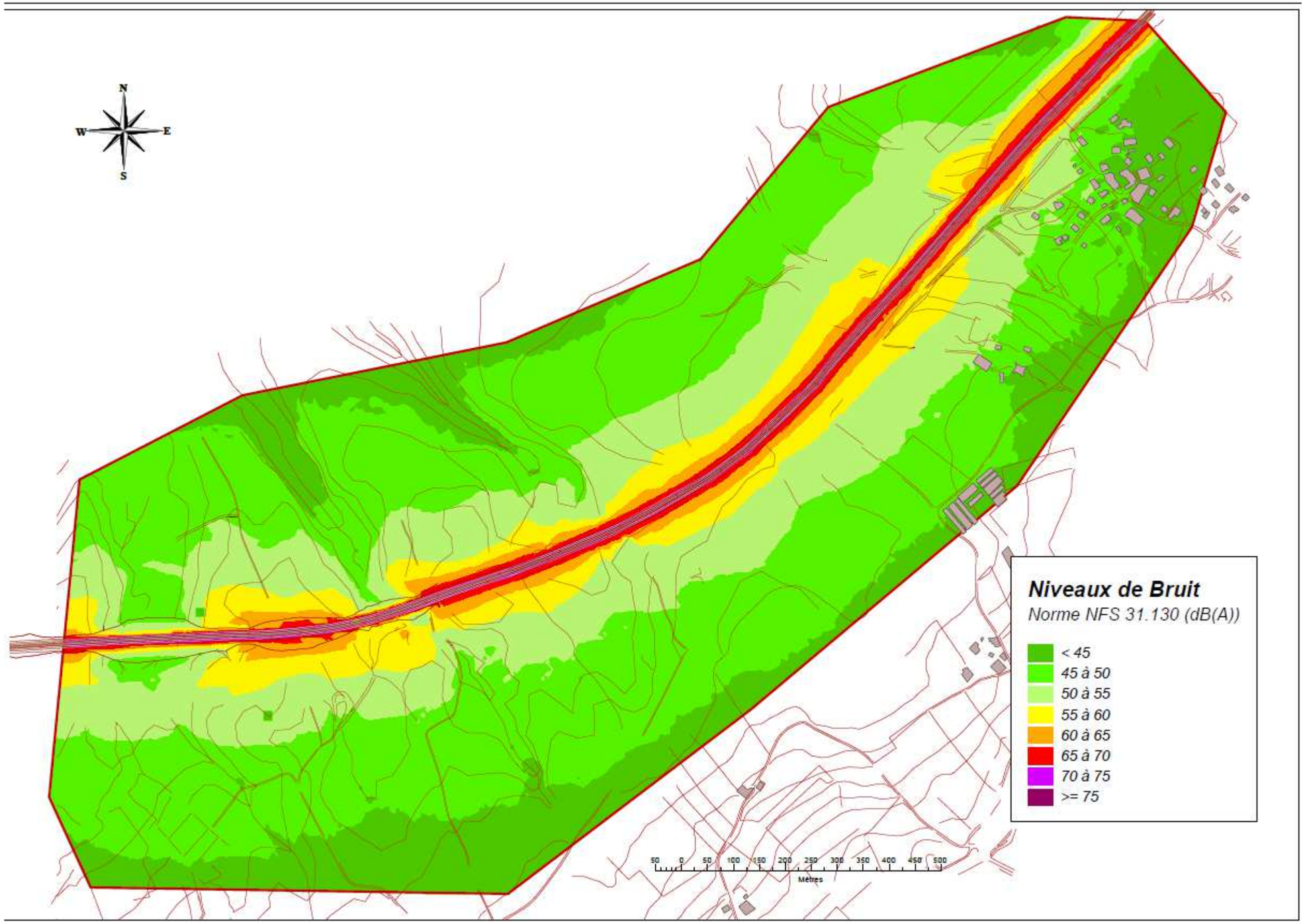


Figure 41 : Zone 3 Lully – Variante Jumelage - Voie nouvelle - Iso Nuit – 2043

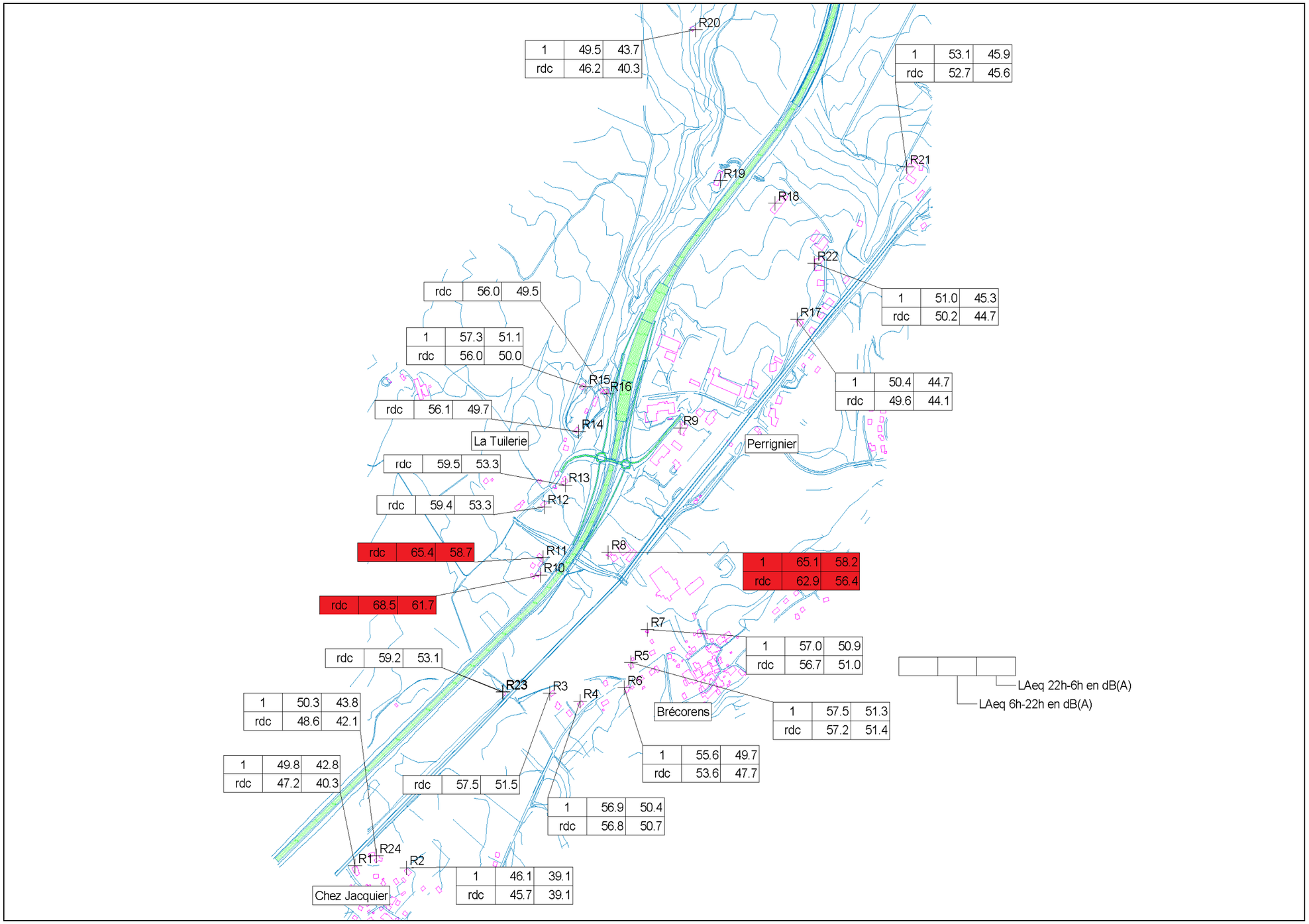


Figure 42 : Zone 4 Perrignier – Variante éloignée - Echangeur est – Voie nouvelle - Jour et Nuit – 2043

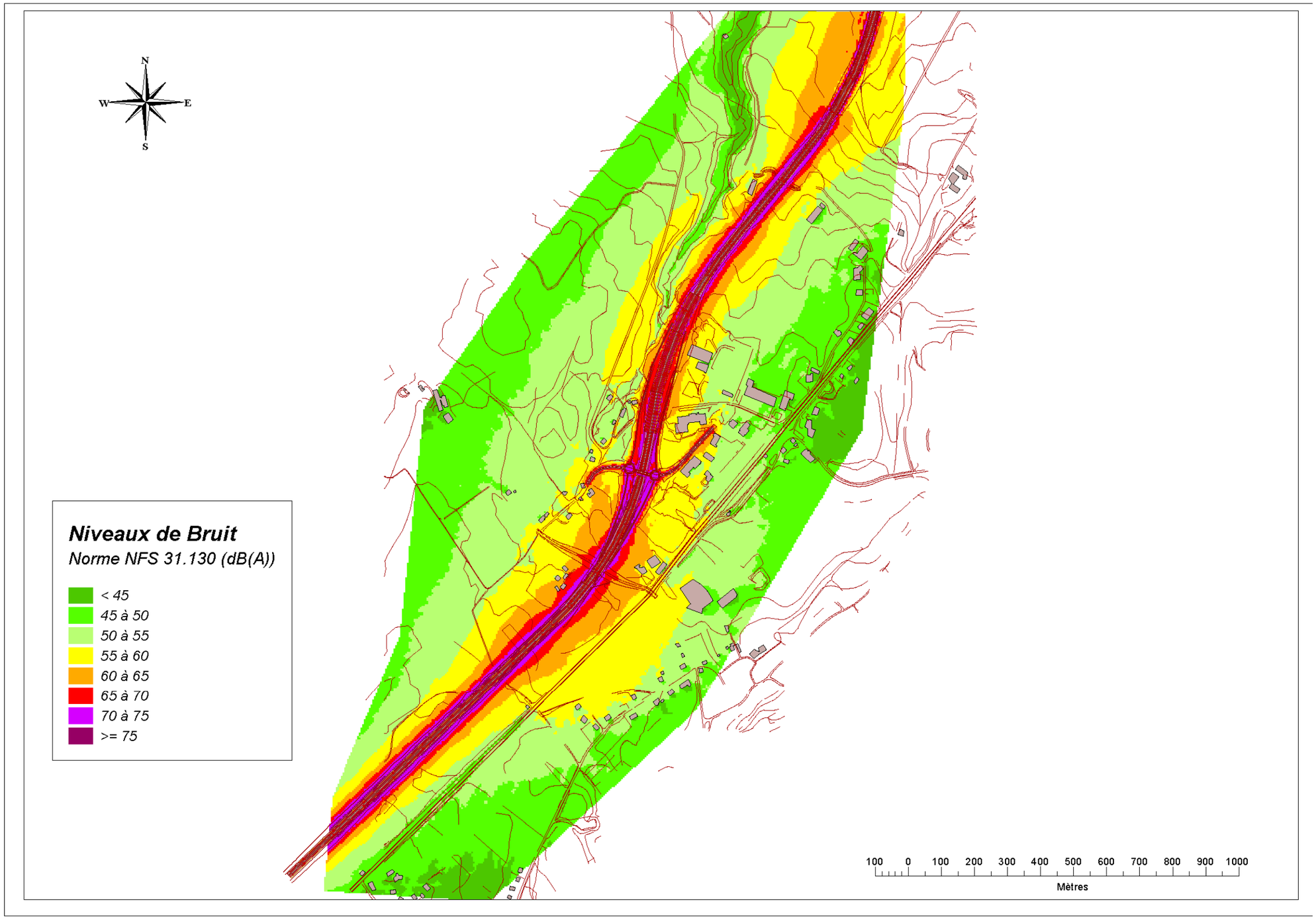


Figure 43 : Zone 4 Perrignier – Variante éloignée - Echangeur est – Voie nouvelle - Iso Jour – 2043

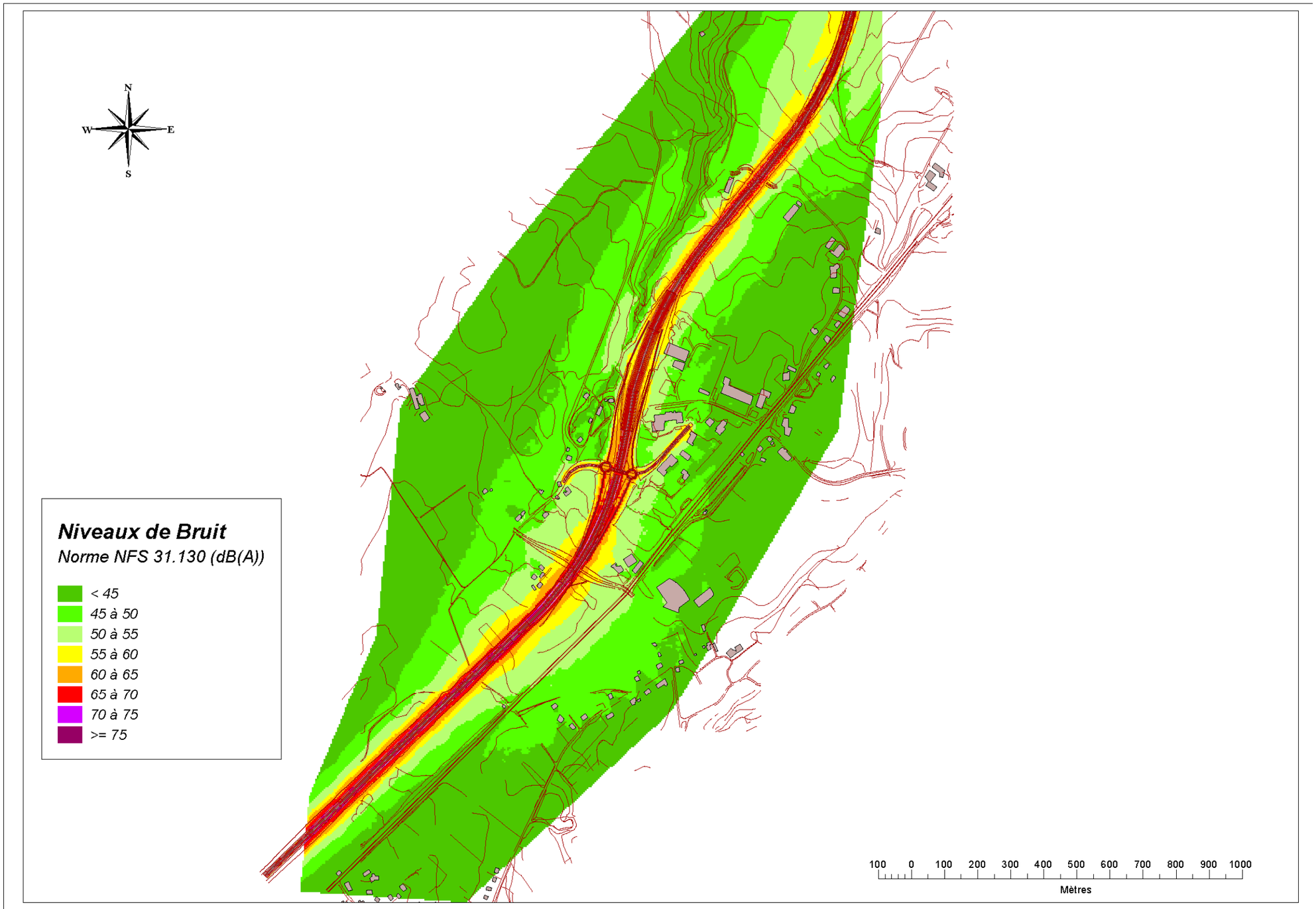


Figure 44 : Zone 4 Perrignier – Variante éloignée - Echangeur est – Voie nouvelle - Iso Nuit – 2043

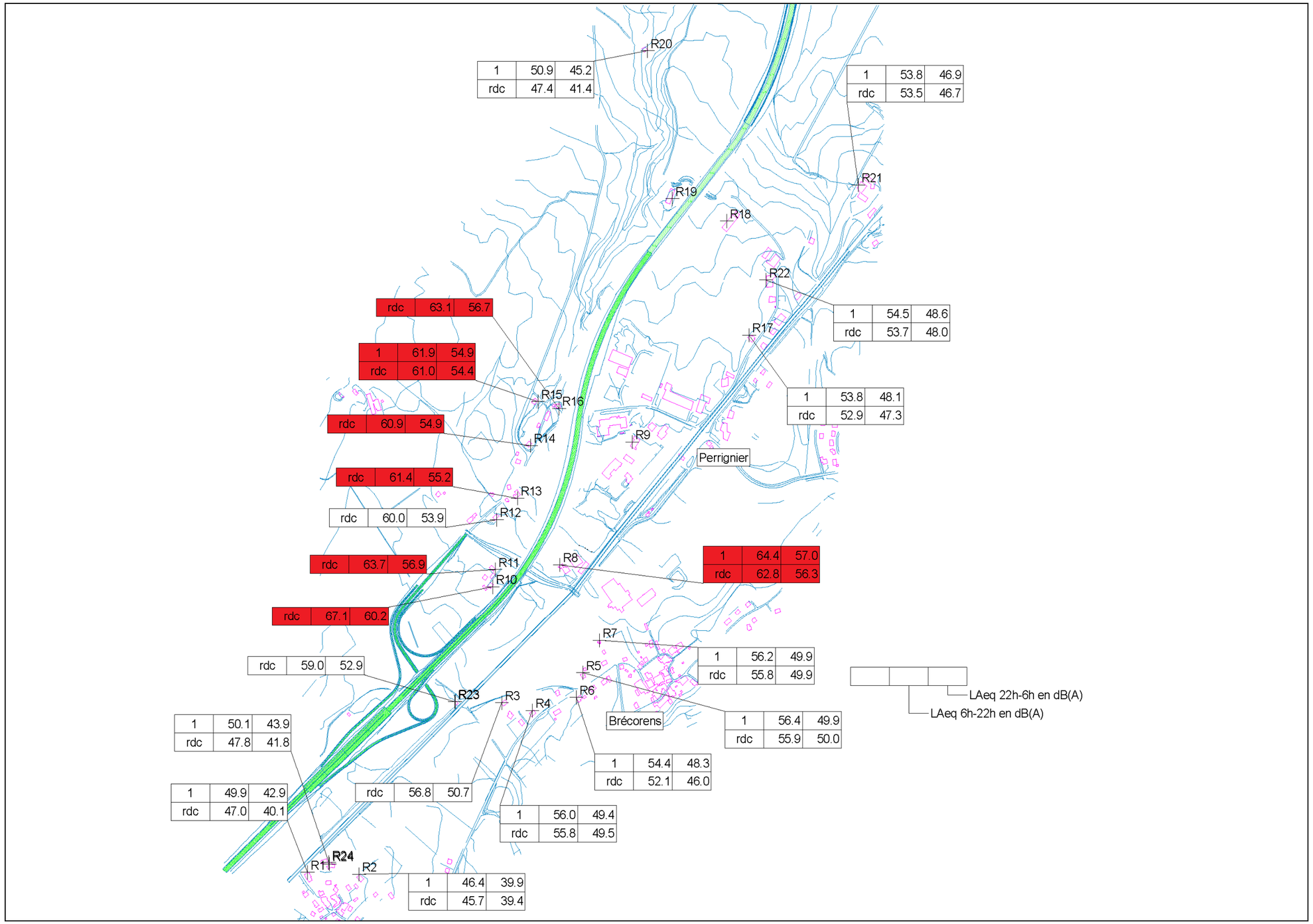


Figure 45 : Variante éloignée - Echangeur ouest - Voie nouvelle - Jour et Nuit – 2043

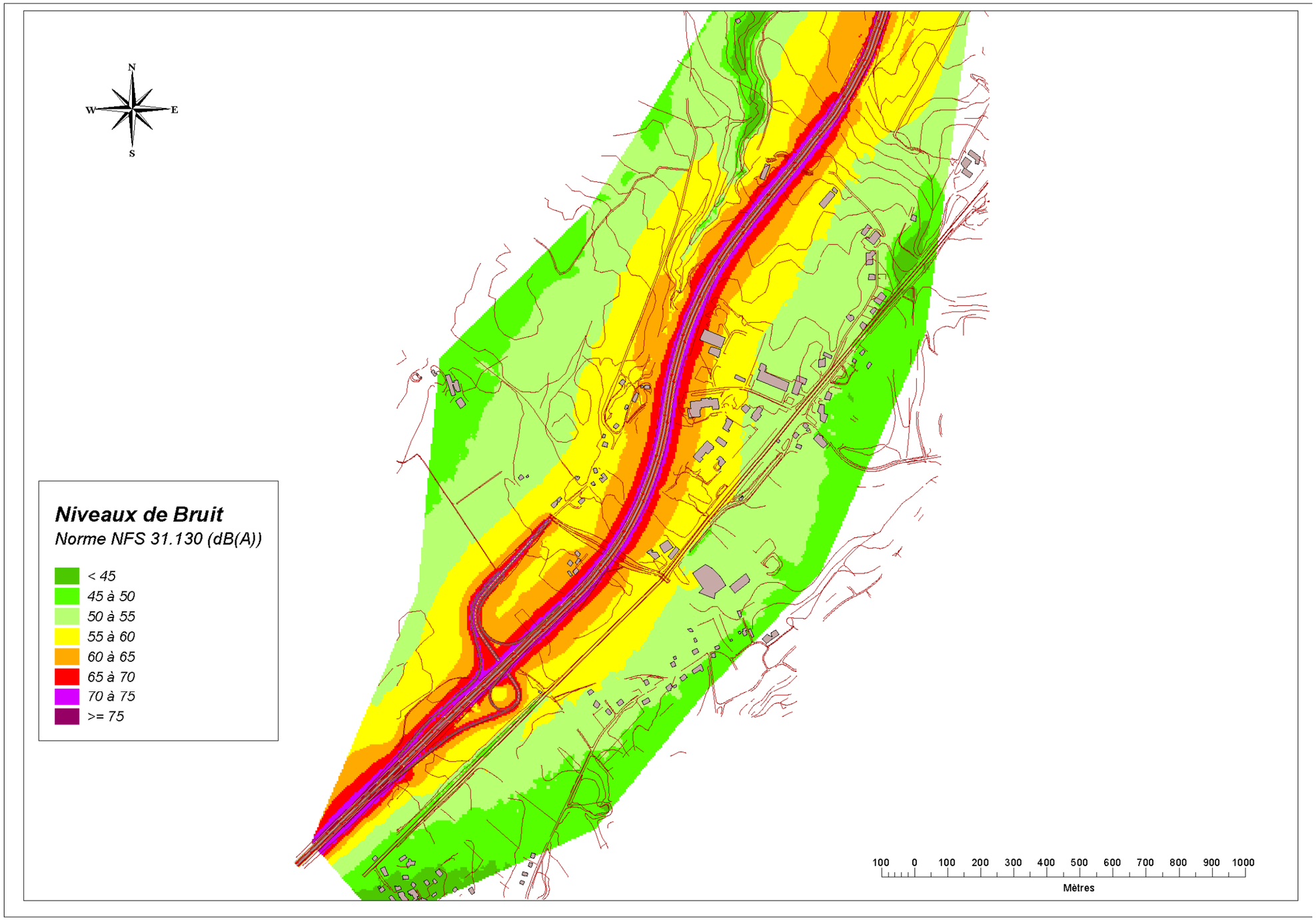


Figure 46 : Variante éloignée - Echangeur ouest - Voie nouvelle - Iso Jour – 2043

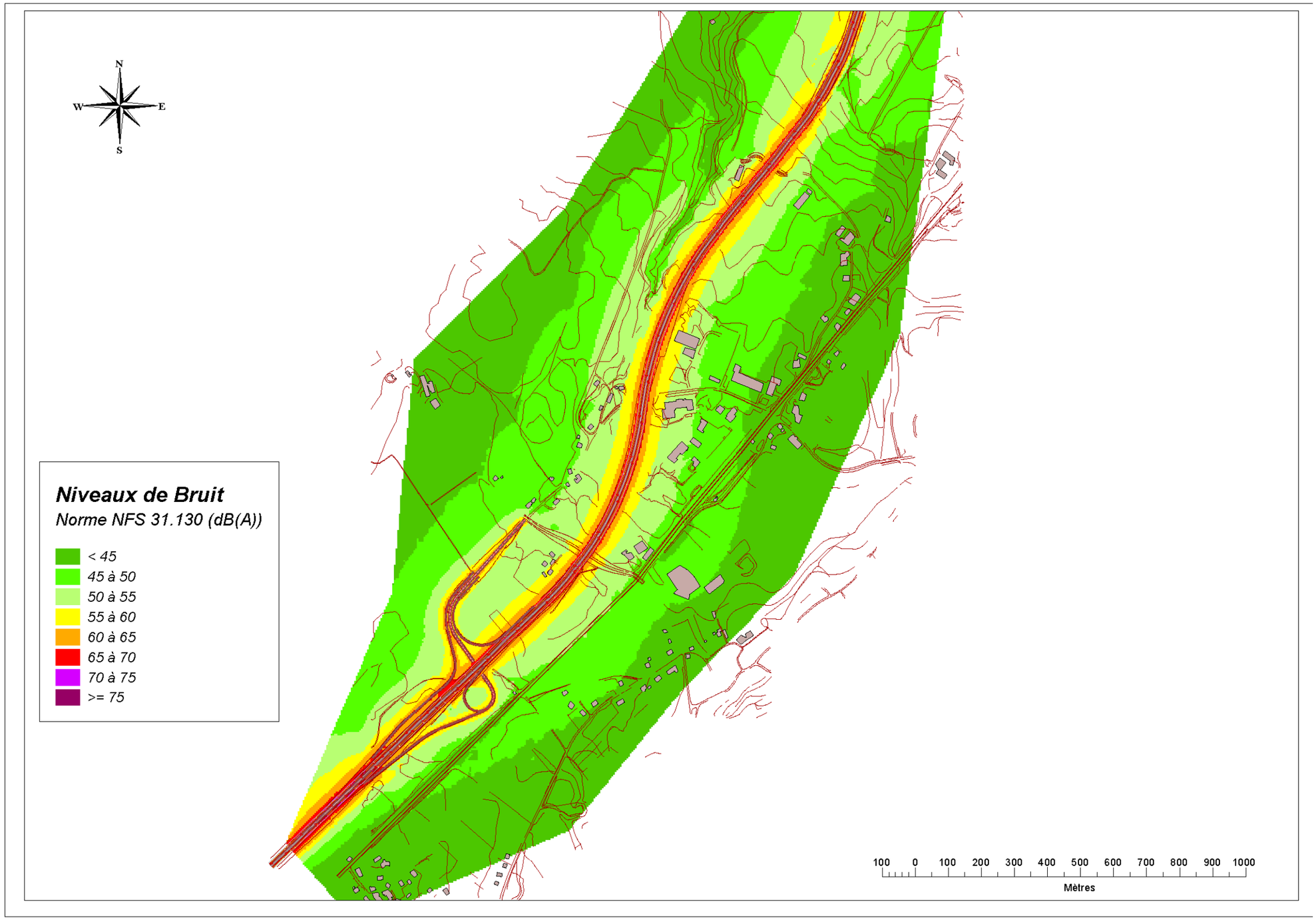


Figure 47 : Variante éloignée - Echangeur ouest - Voie nouvelle - Iso Nuit – 2043

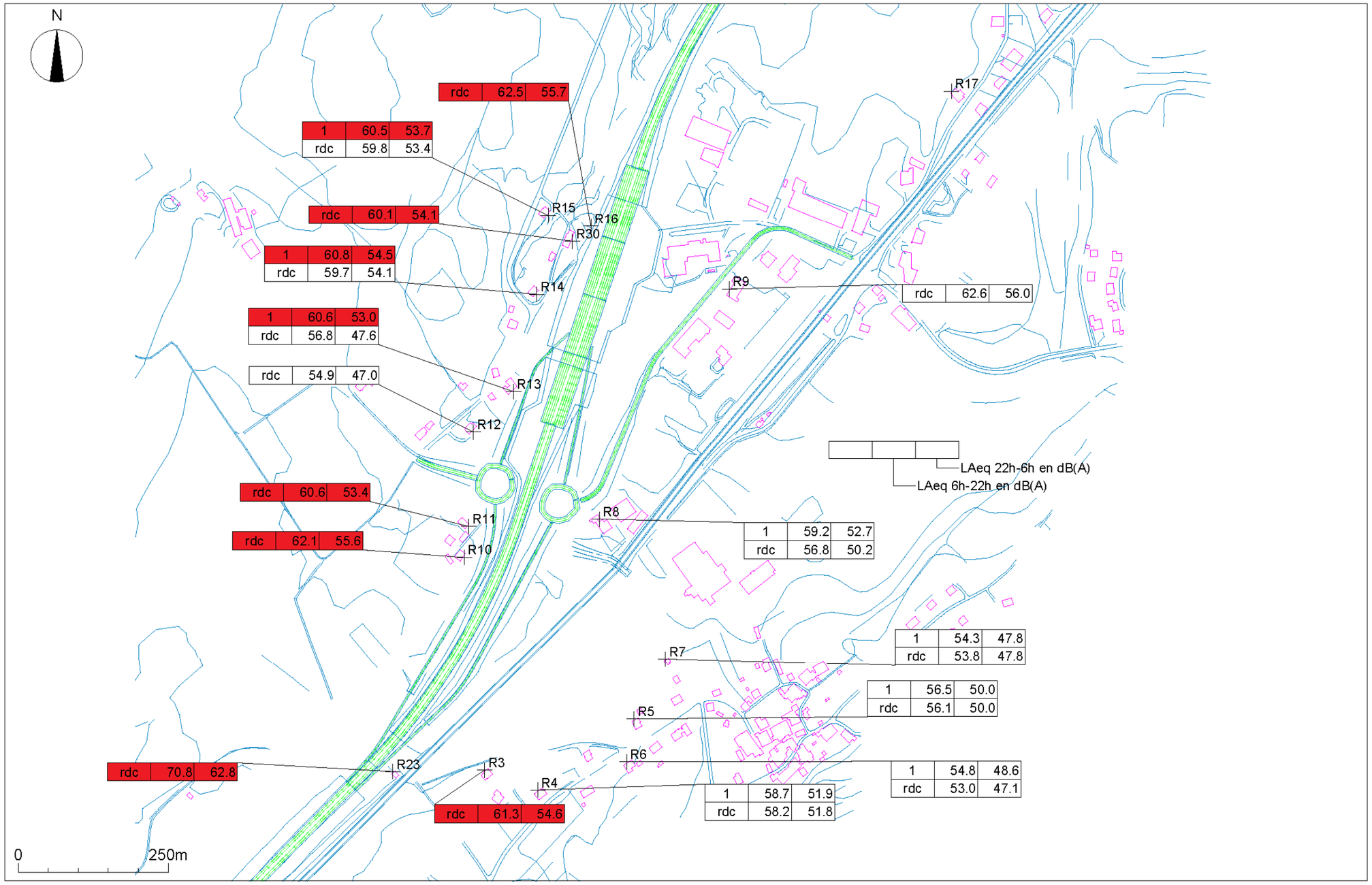


Figure 48 : Zone 4 – Variante Jumelage - Echangeur est - Voie nouvelle - Jour et Nuit – 2043

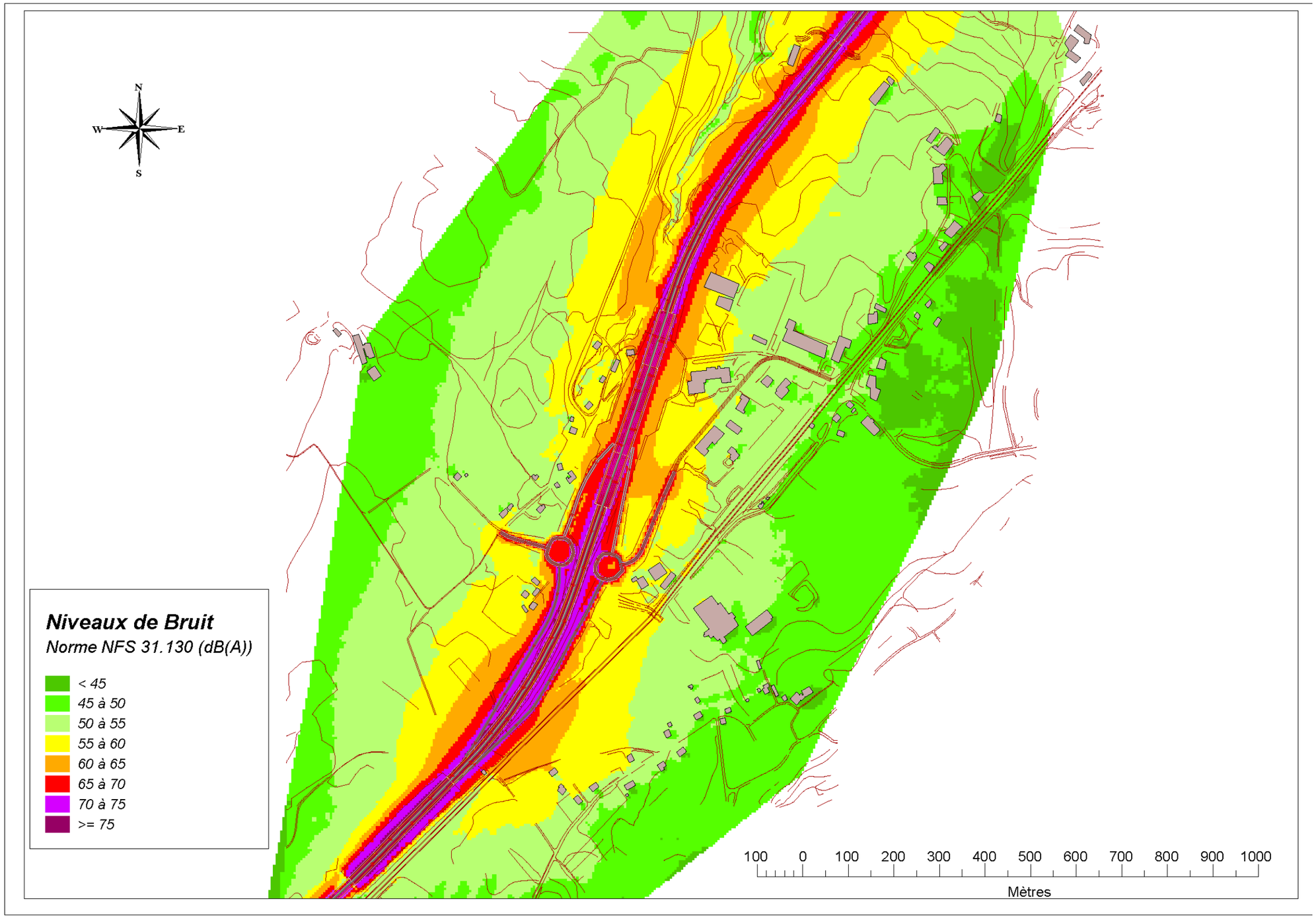


Figure 49 : Zone 4 – Variante Jumelage - Echangeur est - Voie nouvelle - Iso Jour – 2043

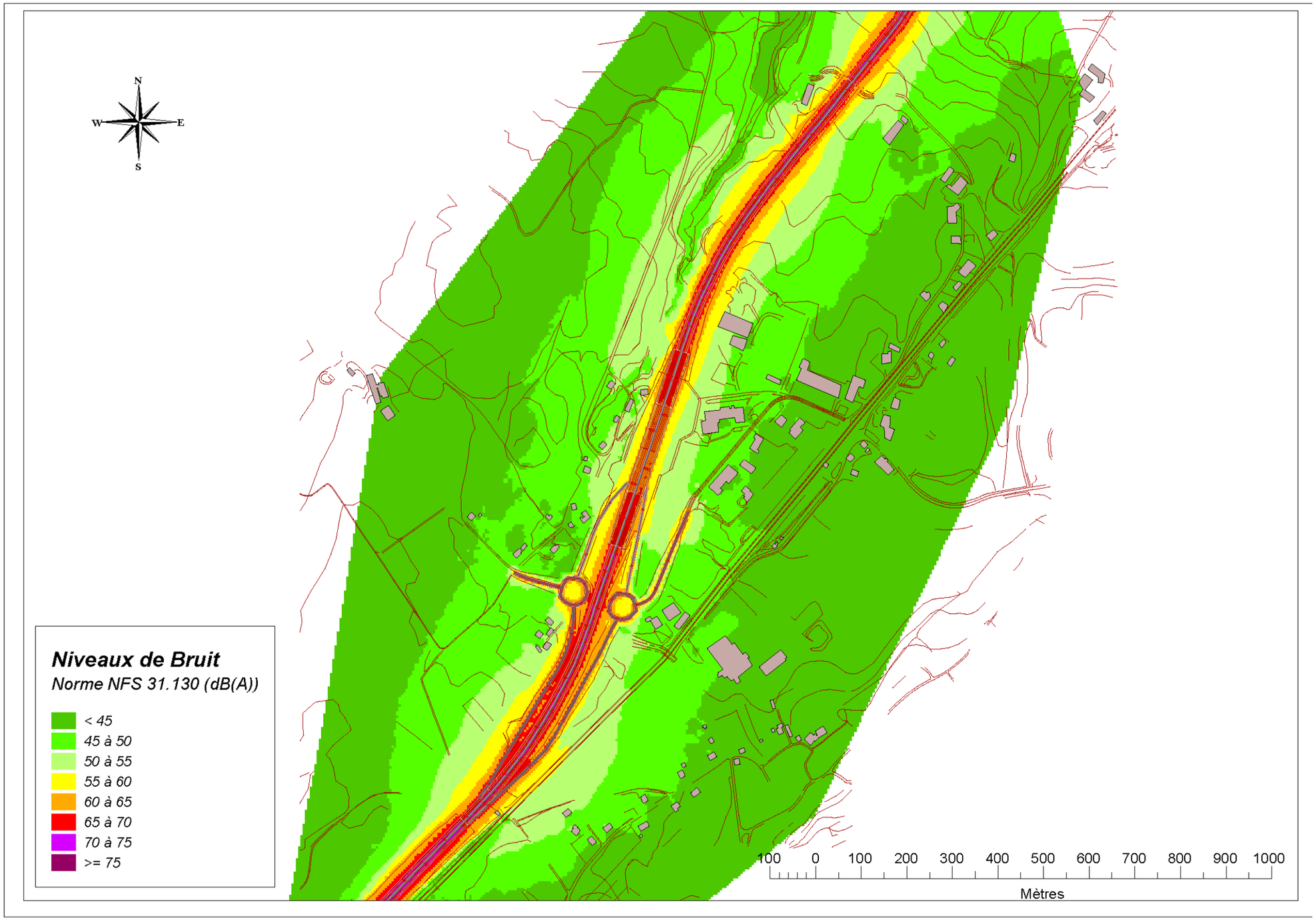


Figure 50 : Zone 4 – Variante Jumelage - Echangeur est - Voie nouvelle - Iso Nuit – 2043

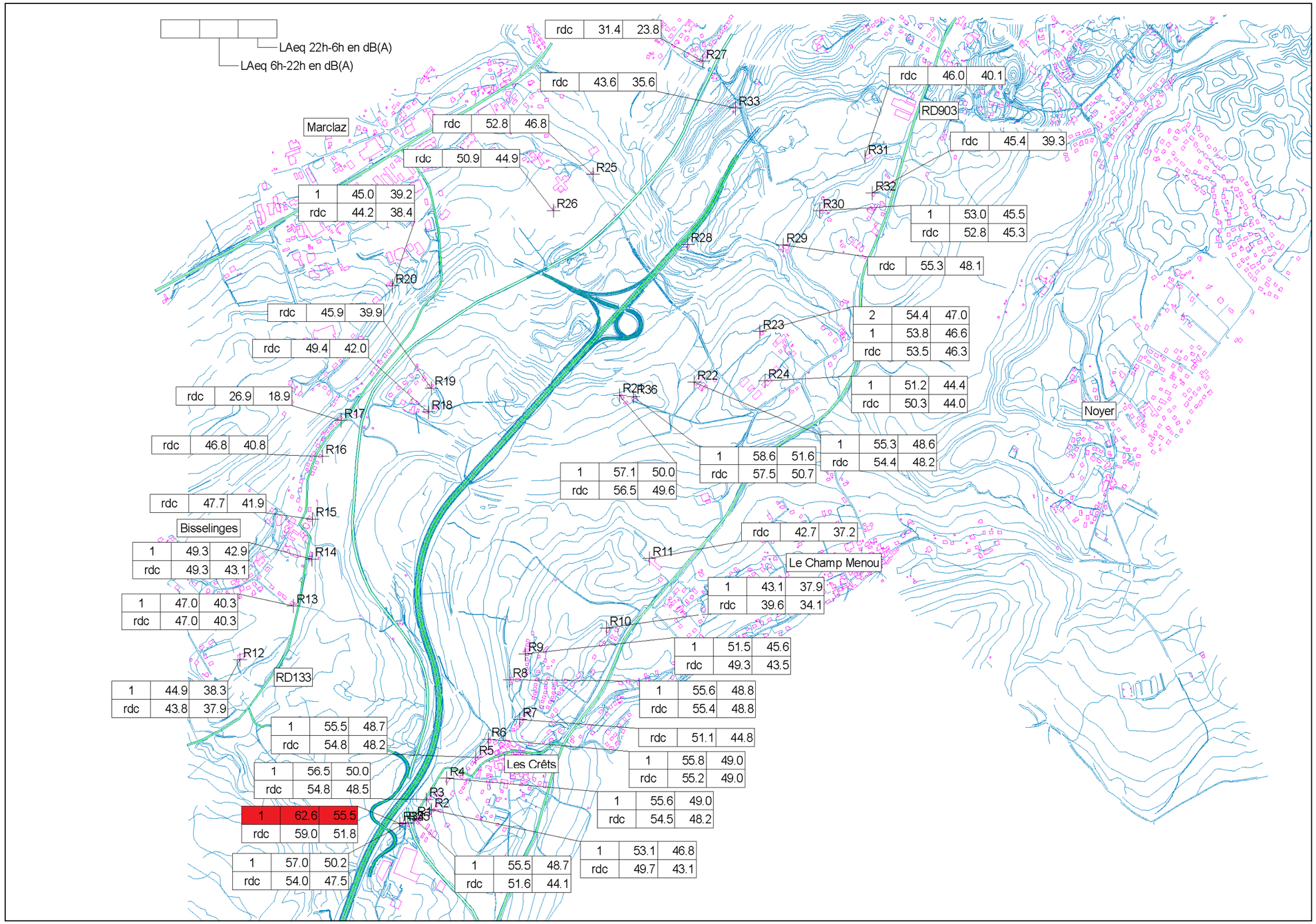


Figure 51 : Zone 5 Allinges - Voie nouvelle - Jour et Nuit – 2043

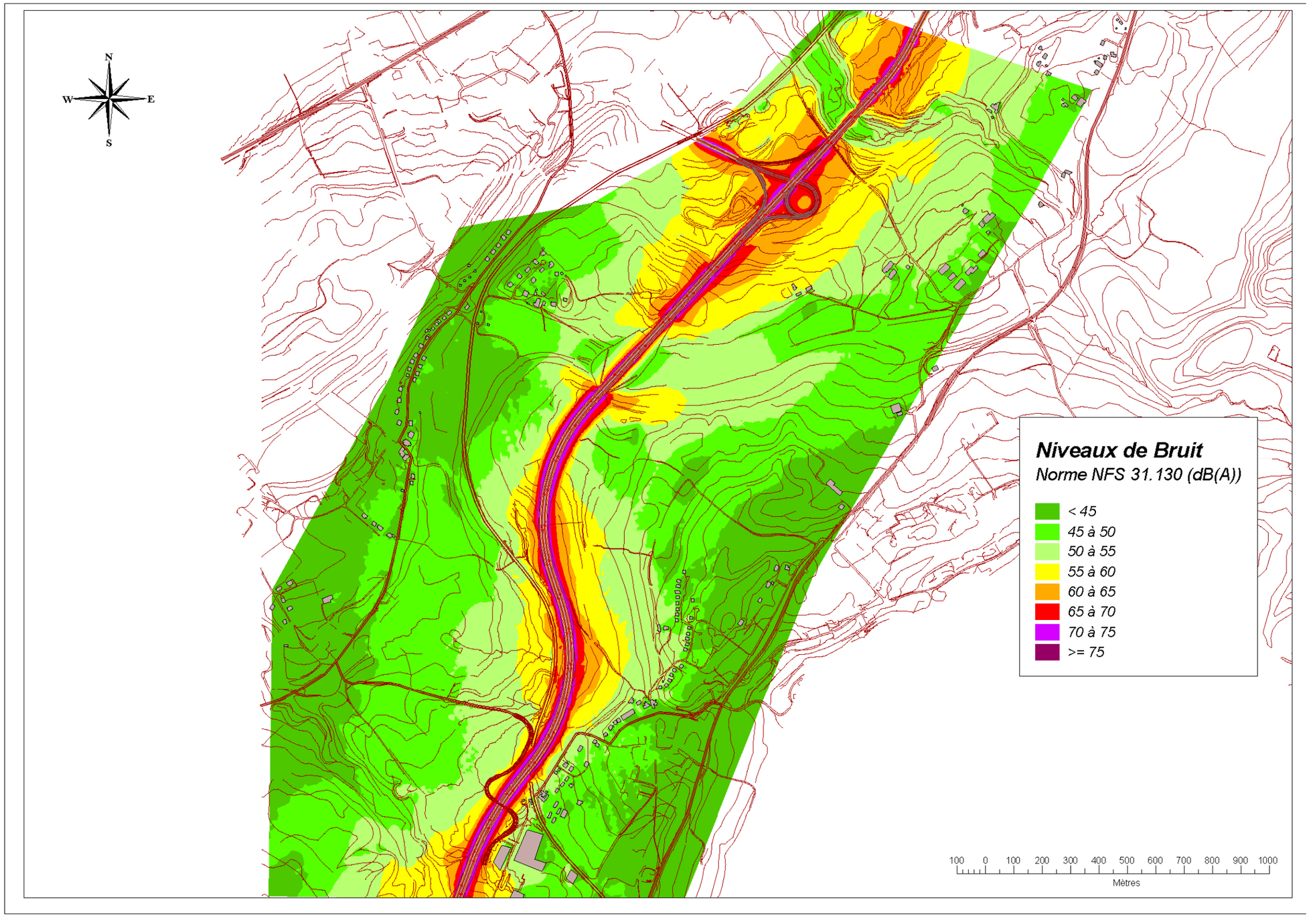


Figure 52 : Zone 5 Allinges - Voie nouvelle - Iso Jour – 2043

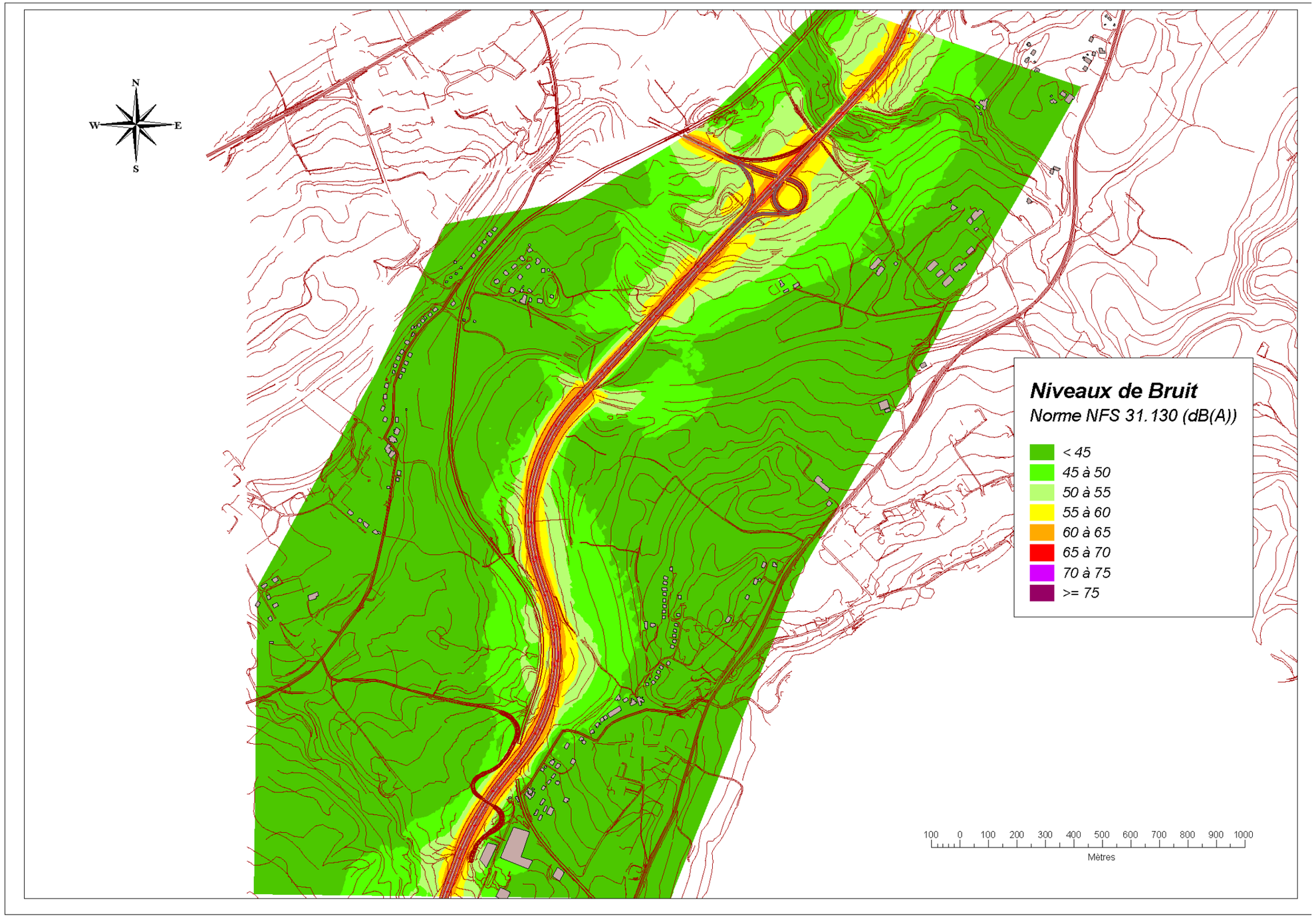


Figure 53 : Zone 5 Allinges - Voie nouvelle - Iso Nuit – 2043

8.7.5 Calcul des niveaux de bruit en phase exploitation - suppression des passages à niveau n°65 et n°66 à Perrignier

Trois variantes sont étudiées,

- Variante 1 : création d'un ouvrage de type pont-rail à l'emplacement du PN existant ;
- Variante 2a : dénivellation de la RD135 décalée vers le nord-est avec franchissement de la voie ferrée en passage inférieur ;
- Variante 2b : dénivellation de la RD135 décalée vers le nord-est avec franchissement de la voie ferrée en passage supérieur.

Toutes les habitations sont en zone d'ambiance sonore modérée (pièce 5-A, chapitre 6, paragraphe 6.7.4.5) avec des niveaux de jour inférieurs à 60 dB(A) pour les habitations le long de la RD135, donc les seuils réglementaires à respecter sont de 60 dB(A) le jour et 55 dB(A) la nuit pour les habitations, et de 65 dB(A) le jour pour les bureaux.

Deux aspects de la réglementation sont regardés :

- Les variantes 2a et 2b : on considère la variante comme une création de voie nouvelle, on calcule les niveaux sonores en façade d'habitations que l'on compare aux seuils réglementaires,
- La variante 1 : pour les voiries existantes qui seront modifiées avec le projet, on regarde la différence de niveaux de bruit en façade des bureaux entre les situations projet (situation future avec le projet, notée PRO) et référence (situation future sans le projet, notée REF), que l'on compare au seuil de 2 dB(A) (considéré comme une augmentation significative du bruit). Si ce seuil est dépassé, on regarde si les niveaux sonores sont supérieurs aux seuils réglementaires.

Seul le rétablissement dénivelé de la RD135 a été pris en compte à ce stade dans la modélisation acoustique. Le modèle de trafic multimodal transfrontalier utilisé pour l'étude d'impact présente une échelle trop large pour définir des prévisions de trafics sur la route des Prés d'eau ou sur le rétablissement des accès projeté depuis la RD135 vers la route des Prés d'eau et le chemin de la Barlière. Une étude plus fine du secteur permettra, lors des études de détail, d'estimer les impacts acoustiques du projet au voisinage de ces voiries et les mesures de réduction associées.

Variante 1

La variante 1 est en tranchée ouverte vers la voie ferrée (représentée par des traits rouges sur la figure).

Les résultats de calcul de l'impact acoustique sont présentés sur les figures ci-après. Les habitations qui subissent un impact sonore sont représentées par une couleur rouge dans les étiquettes de calcul.

L'analyse est la suivante.

La variante 1 créé une augmentation significative des niveaux de bruit (différence PRO – REF supérieure à 2 dB(A)) pour les bâtiments à l'ouest de la voie ferrée et pour les bâtiments R26 et R25.

Il y a un impact acoustique que pour une habitation individuelle au sud (R25) et pour l'immeuble collectif au nord (R26) avec des niveaux compris entre 61,1 et 65,1 dB(A) le jour, et entre 54.1 et 57,8 dB(A) la nuit, qui sont supérieurs aux seuils réglementaires de 60 dB(A) le jour et 55 dB(A) la nuit.

Au niveau du bureau R29 il y a également un impact acoustique, puisque le seuil réglementaire de 65 dB(A) de jour est dépassé.

Pour les autres habitations (R23 et 24) il n'y a pas d'augmentation significative des niveaux de bruit. Pour les bureaux R28 et R30 les seuils réglementaires ne sont pas dépassés, il n'y a donc pas d'impact acoustique.

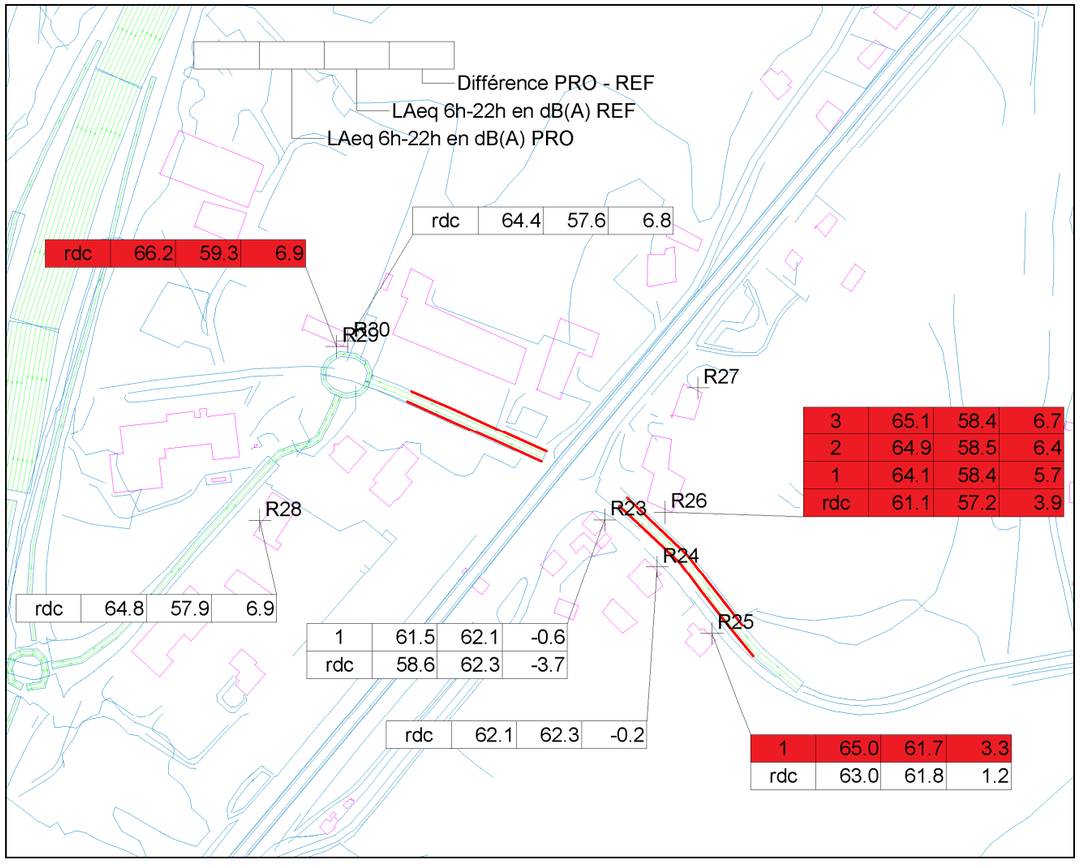


Figure 54 : Suppression des PN à Perrignier, variante 1. Modification d'infrastructure. Période jour

Complément suite à l'avis de l'Ae : ajout de cartographies des niveaux de bruit (isophones) atteints de jour et de nuit

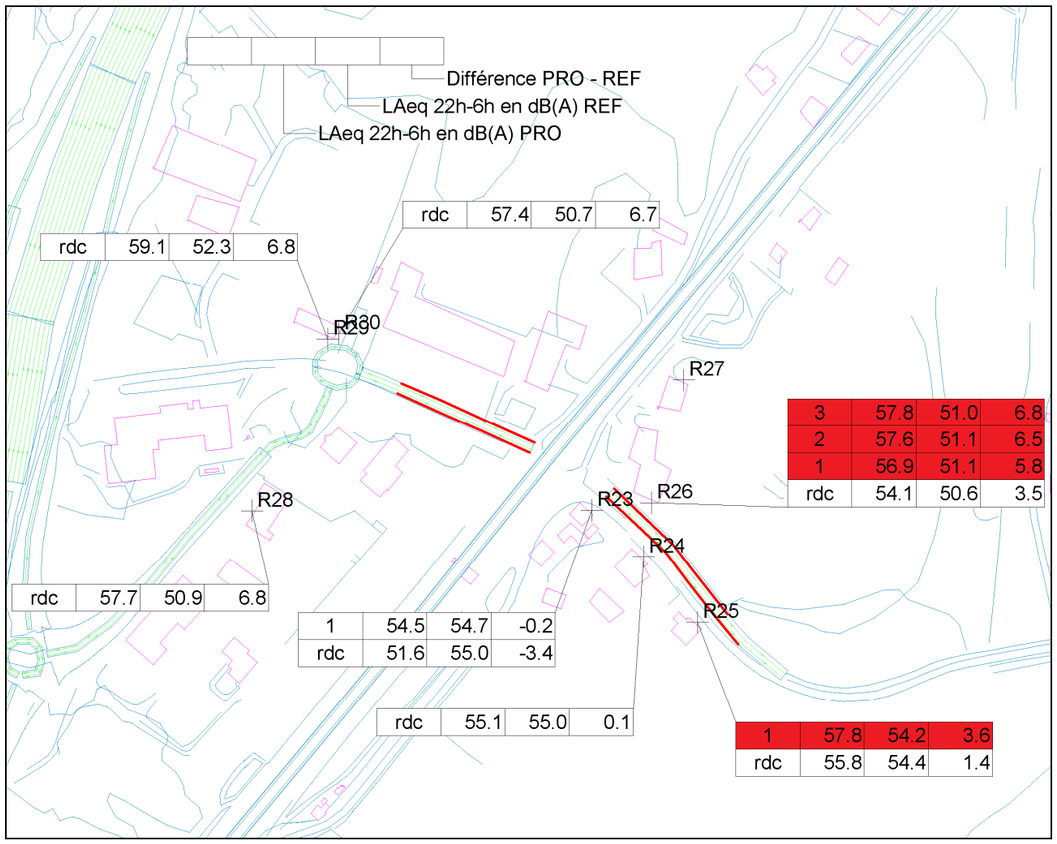


Figure 55 : Suppression des PN à Perrignier, variante 1. Modification d'infrastructure. Période nuit

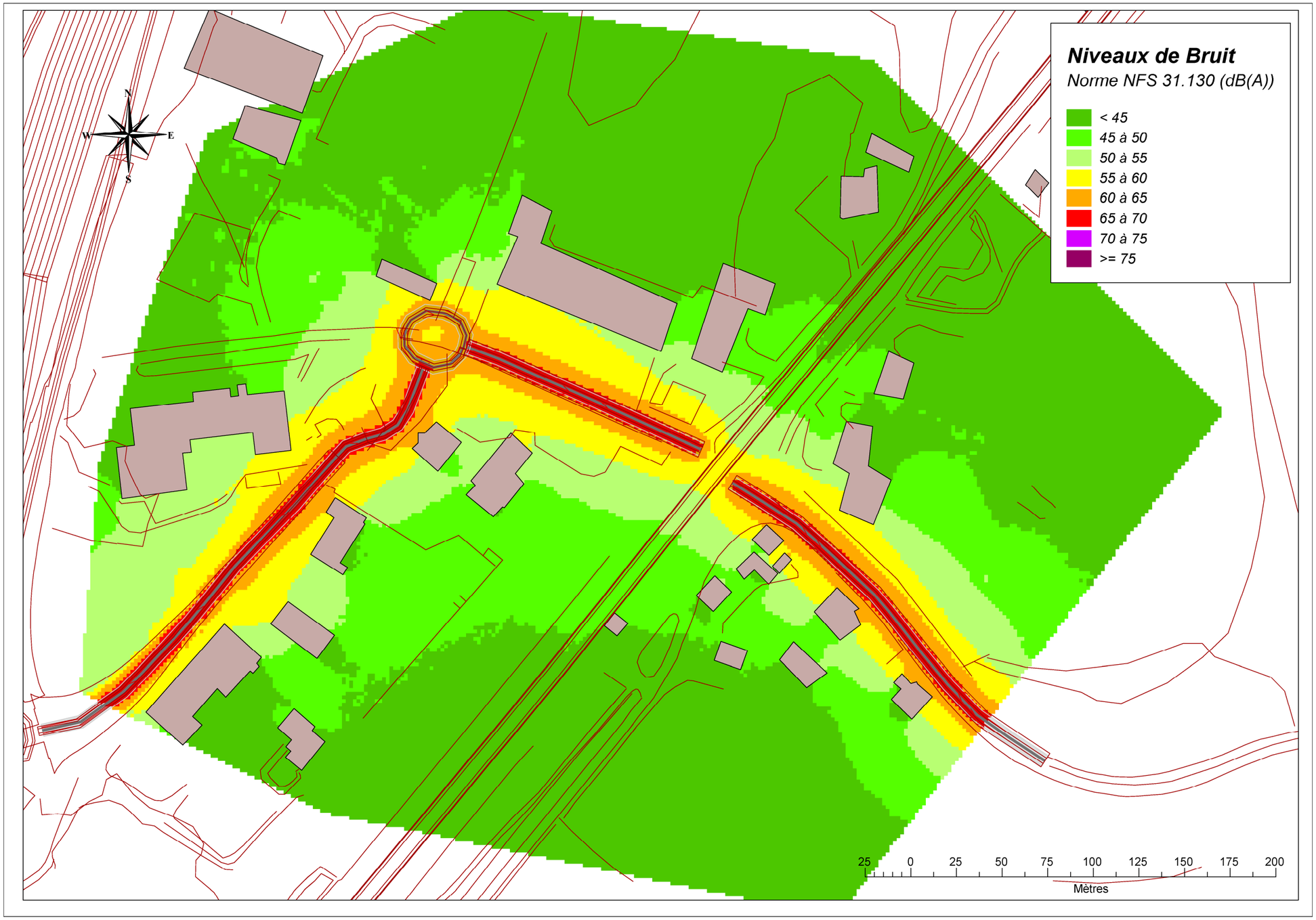


Figure 56 : Suppression des PN à Perrignier - Iso Jour Référence

Figure 57 : Suppression des PN à Perrignier - Iso Nuit Référence

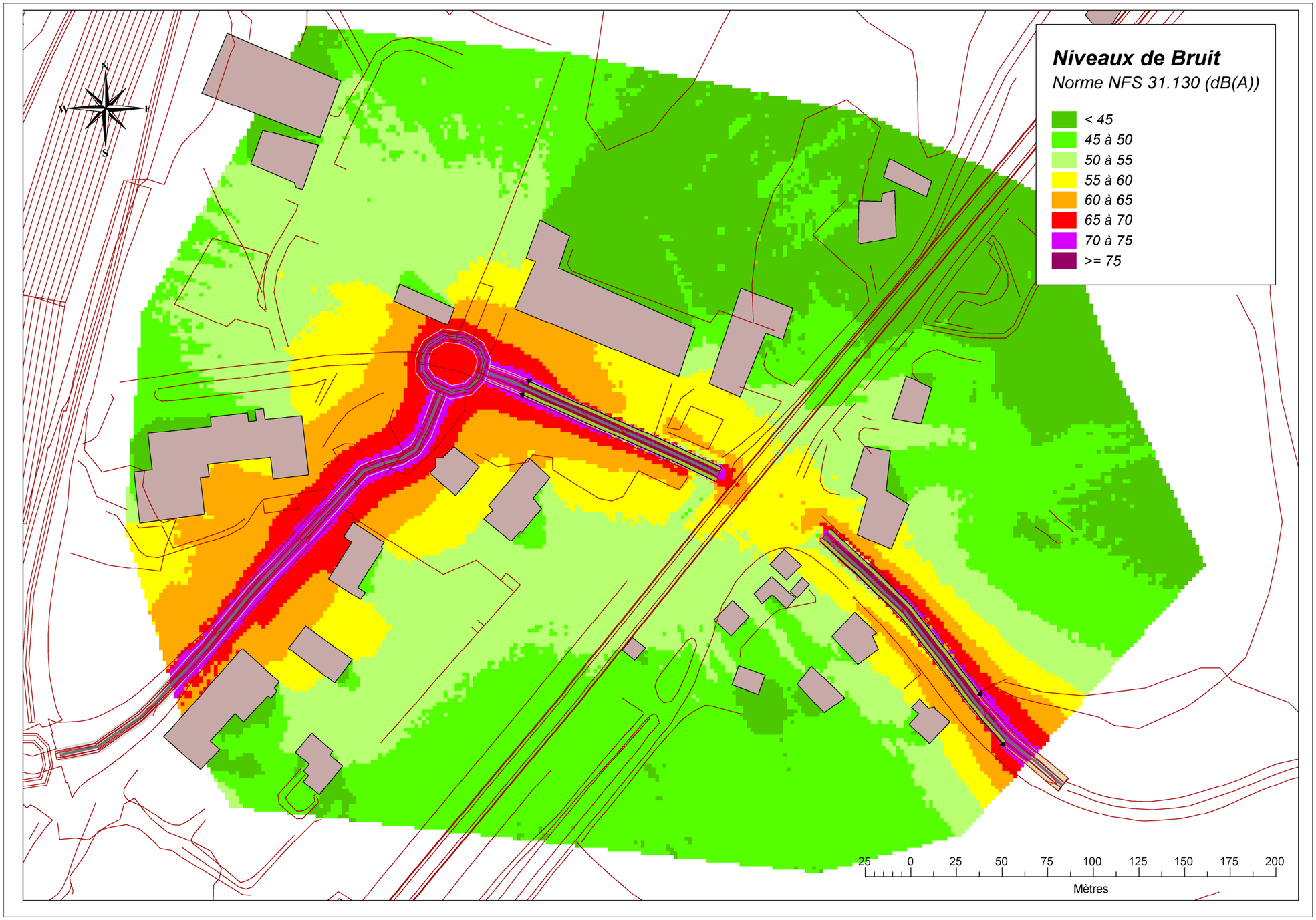


Figure 58 : Suppression des PN à Perrignier - Variante 1 - Iso Jour

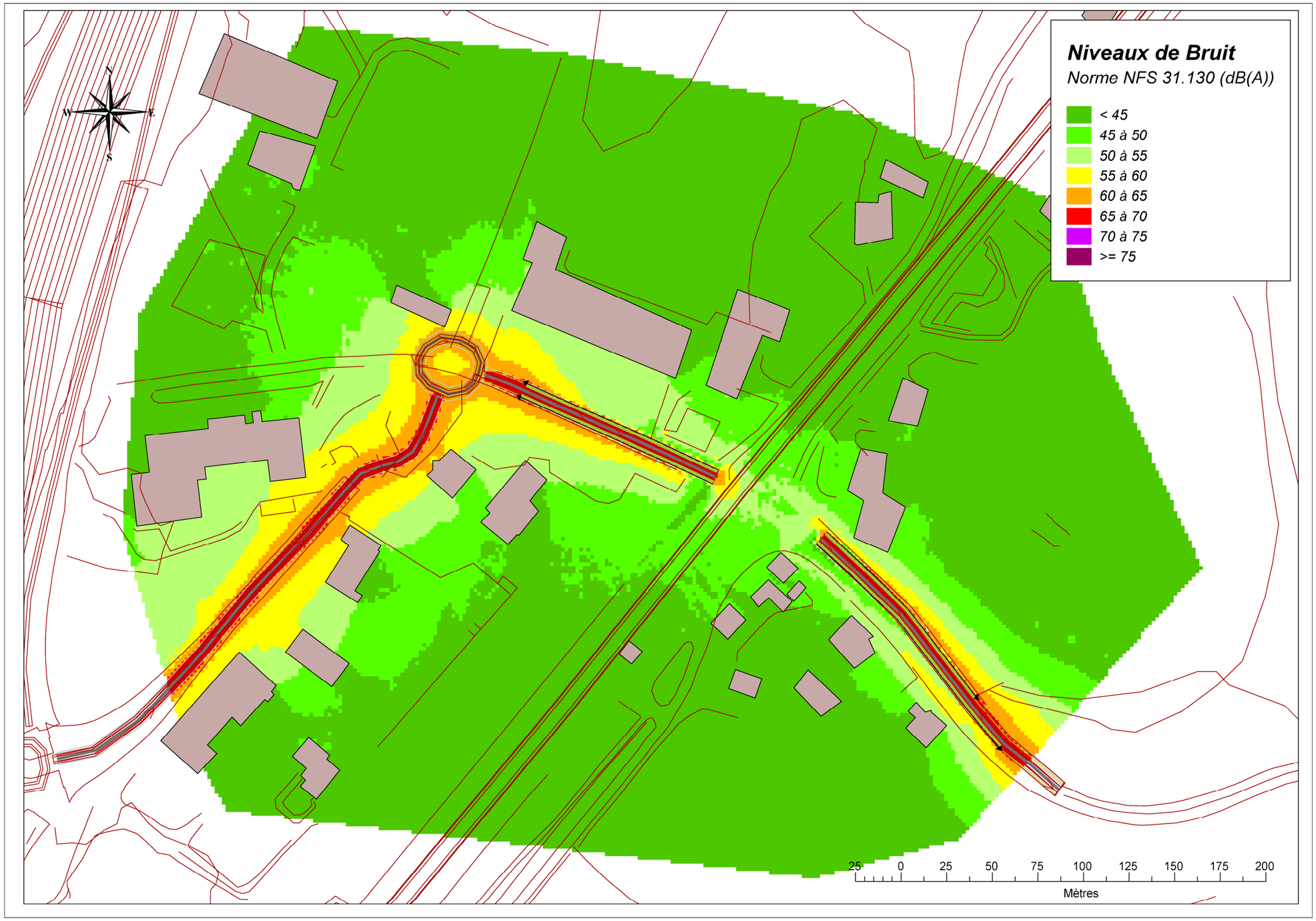


Figure 59 : Suppression des PN à Perrignier - Variante 1 - Iso Nuit

Variante 2a

La variante 2a passe au nord des immeubles, elle est en tranchée ouverte vers la voie ferrée (représentée par des traits rouges sur les figures).

Les résultats de calcul de l'impact acoustique sont présentés sur les figures ci-après. Les habitations qui subissent un impact sonore sont représentées par une couleur rouge dans les étiquettes de calcul.

L'analyse est la suivante.

- Pour la section est de la voie ferrée il existe un impact acoustique pour l'immeuble collectif au nord (R27) avec des niveaux compris entre 66,0 et 66.8 dB(A) le jour, et entre 58,7 et 59,5 dB(A) la nuit, qui sont supérieurs aux seuils réglementaires de 60 dB(A) le jour et 55 dB(A) la nuit.
- Pour la section ouest de la voie ferrée les niveaux de bruit sont supérieurs aux seuils réglementaires pour le bureau R29 (68.4 dB(A) de jour). Il y a donc un impact acoustique pour ce bâtiment.

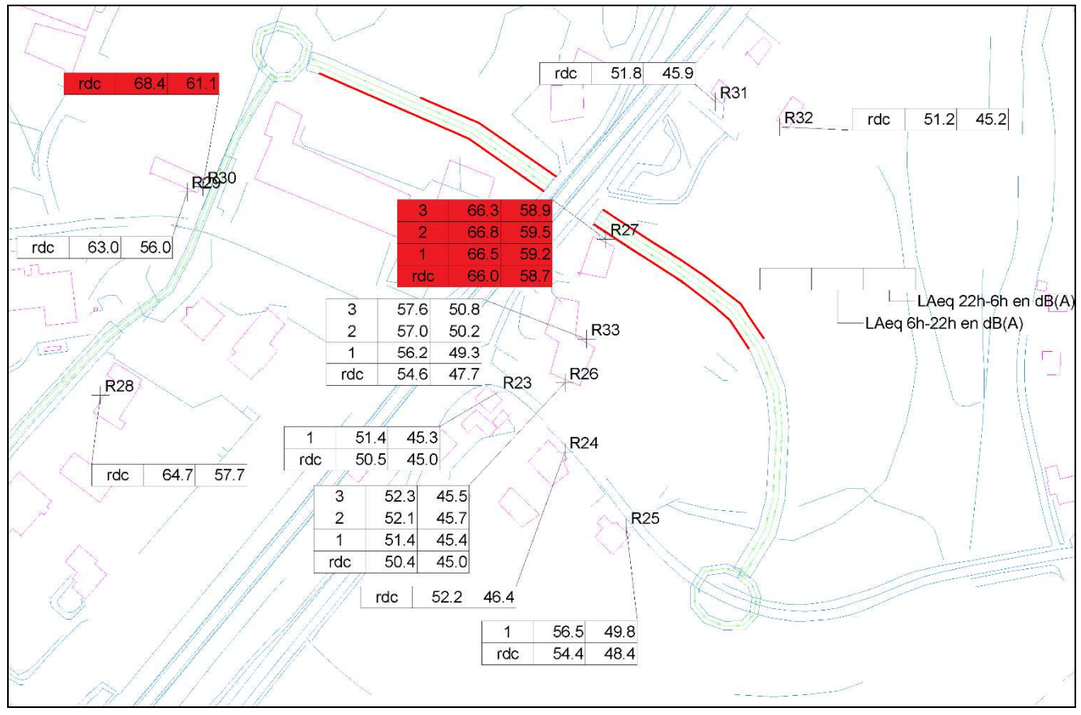


Figure 60 : Suppression des PN à Perrignier, variante 2a. Périodes jour et nuit, voie nouvelle

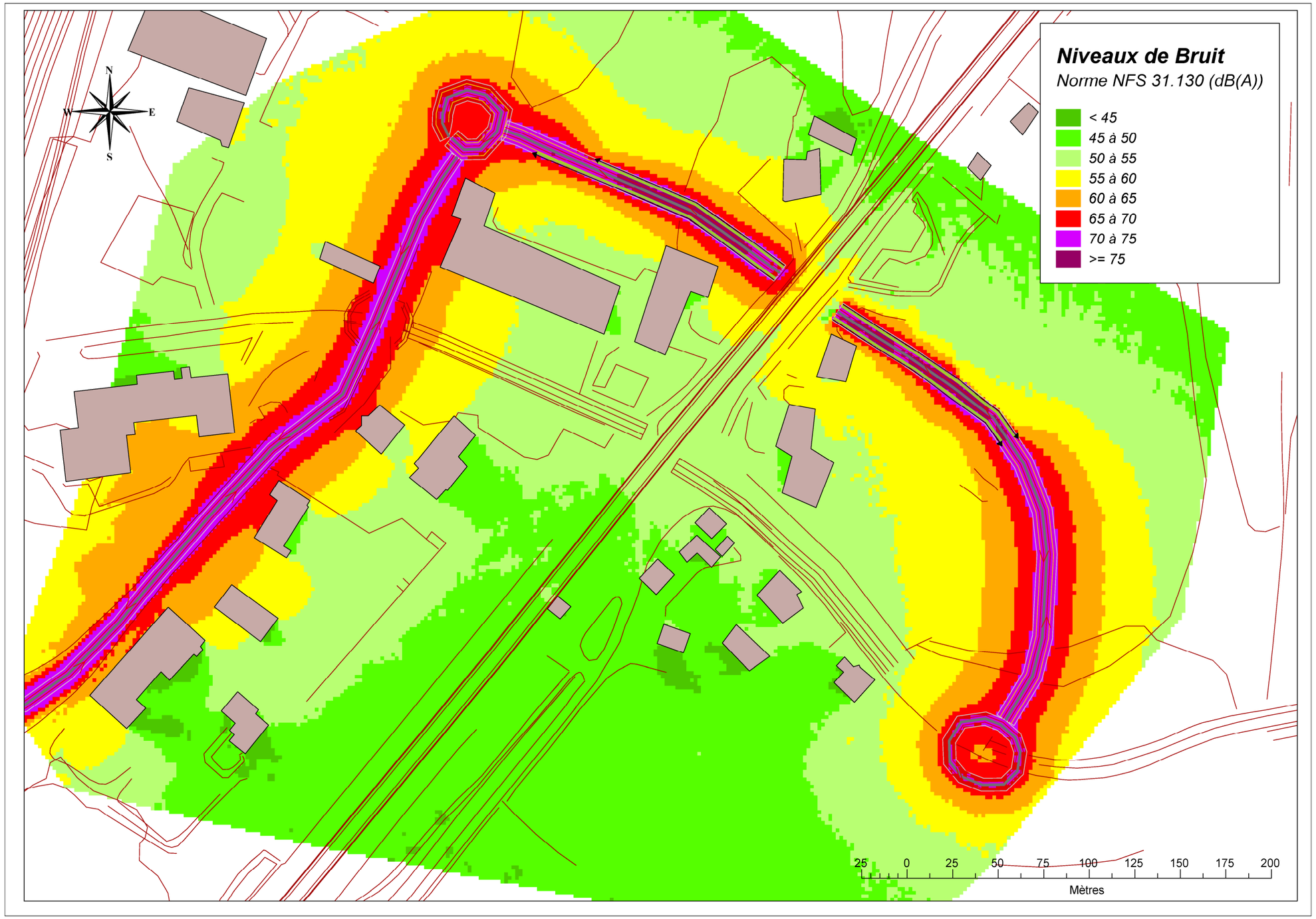


Figure 61 : Suppression des PN à Perrignier - Variante 2a - Iso Jour

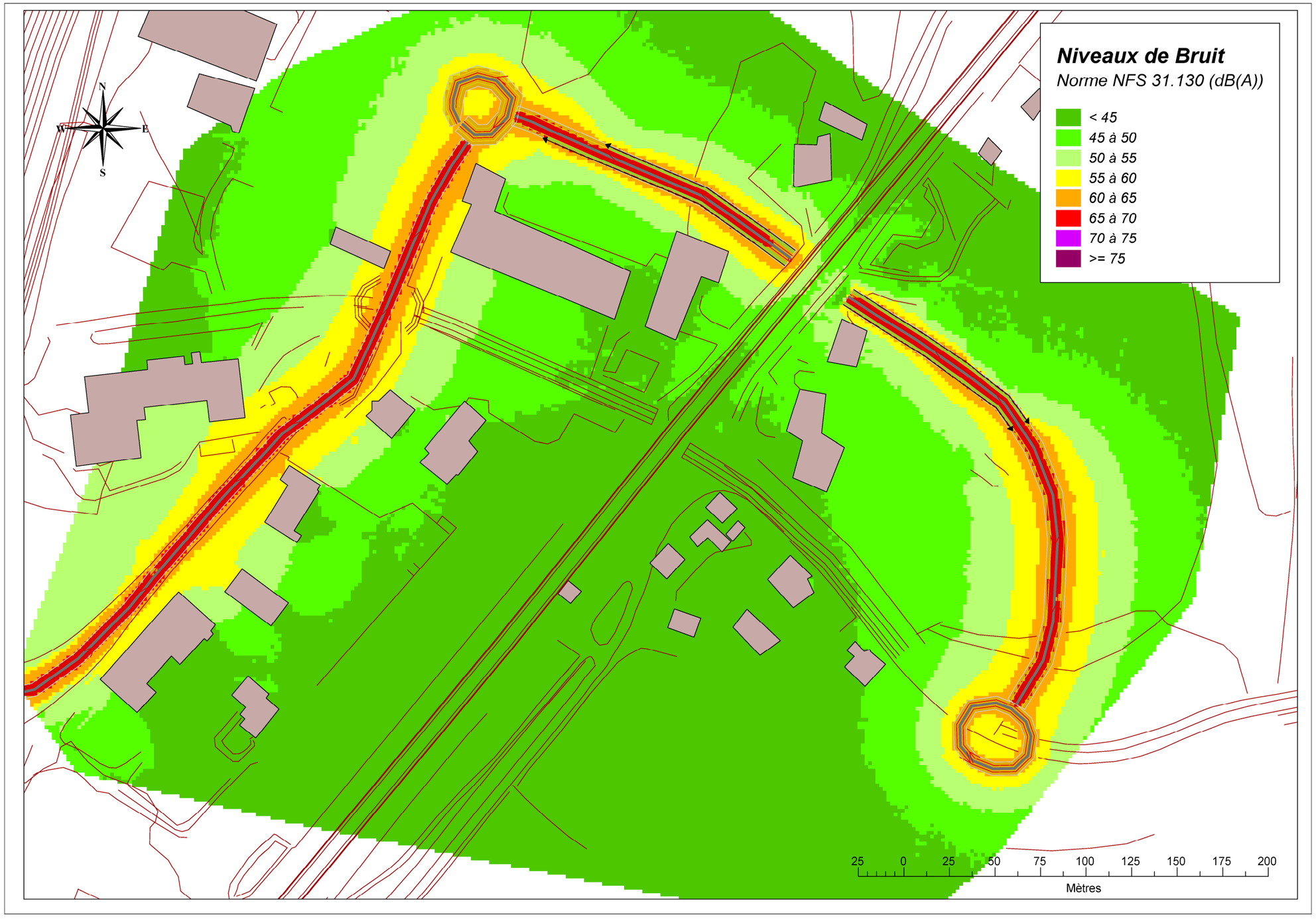


Figure 62 : Suppression des PN à Perrignier - Variante 2a - Iso Nuit

Variante 2b

La variante 2b passe au nord des immeubles, elle est en remblai puis franchit par un pont la voie ferrée.

Les résultats de calcul de l'impact acoustique sont présentés sur les figures ci-après. Les habitations qui subissent un impact sonore sont représentées par une couleur rouge dans les étiquettes de calcul.

L'analyse est la suivante.

- Pour la section est de la voie ferrée il existe un impact acoustique pour l'immeuble collectif au nord (R27) avec des niveaux compris entre 55.4 et 69.3 dB(A) le jour, et entre 48.2 et 62.2 dB(A) la nuit, qui sont supérieurs aux seuils réglementaires de 60 dB(A) le jour et 55 dB(A) la nuit (à part le RdC)
- Pour la section ouest de la voie ferrée les niveaux de bruit sont supérieurs aux seuils réglementaires pour le bureau R29 (68.4 dB(A) de jour). Il y a donc un impact acoustique pour ce bâtiment.

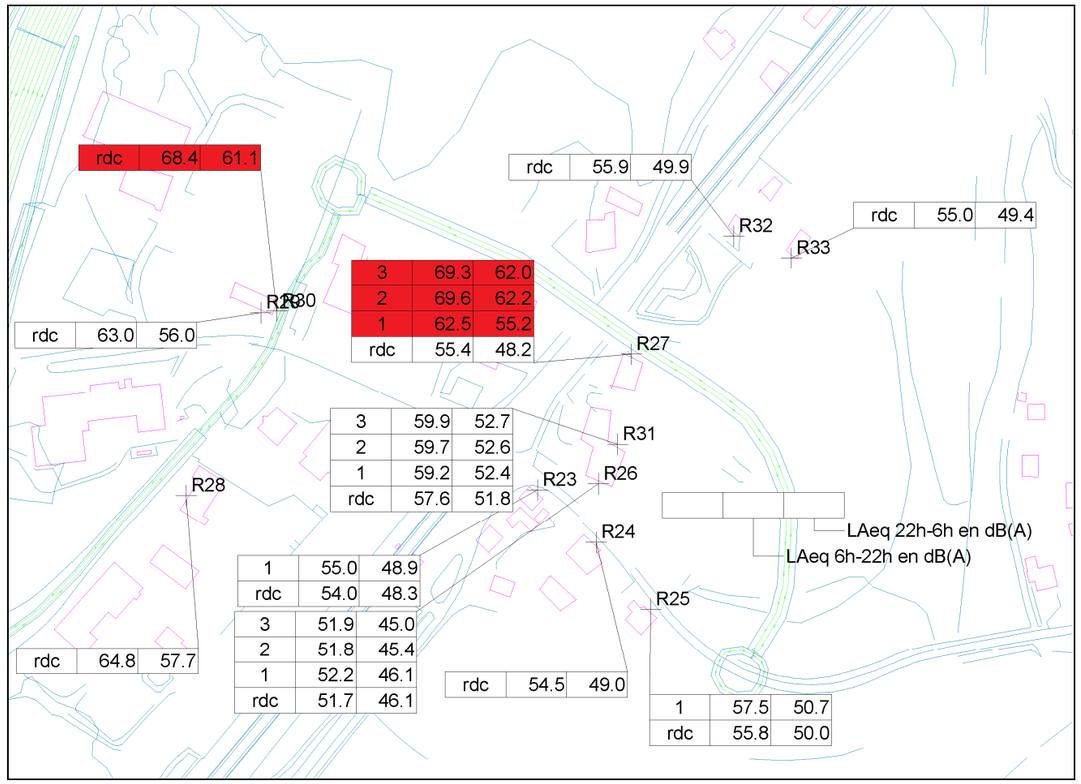


Figure 63 : Suppression des PN à Perrignier, variante 2b. Périodes jour et nuit, voie nouvelle

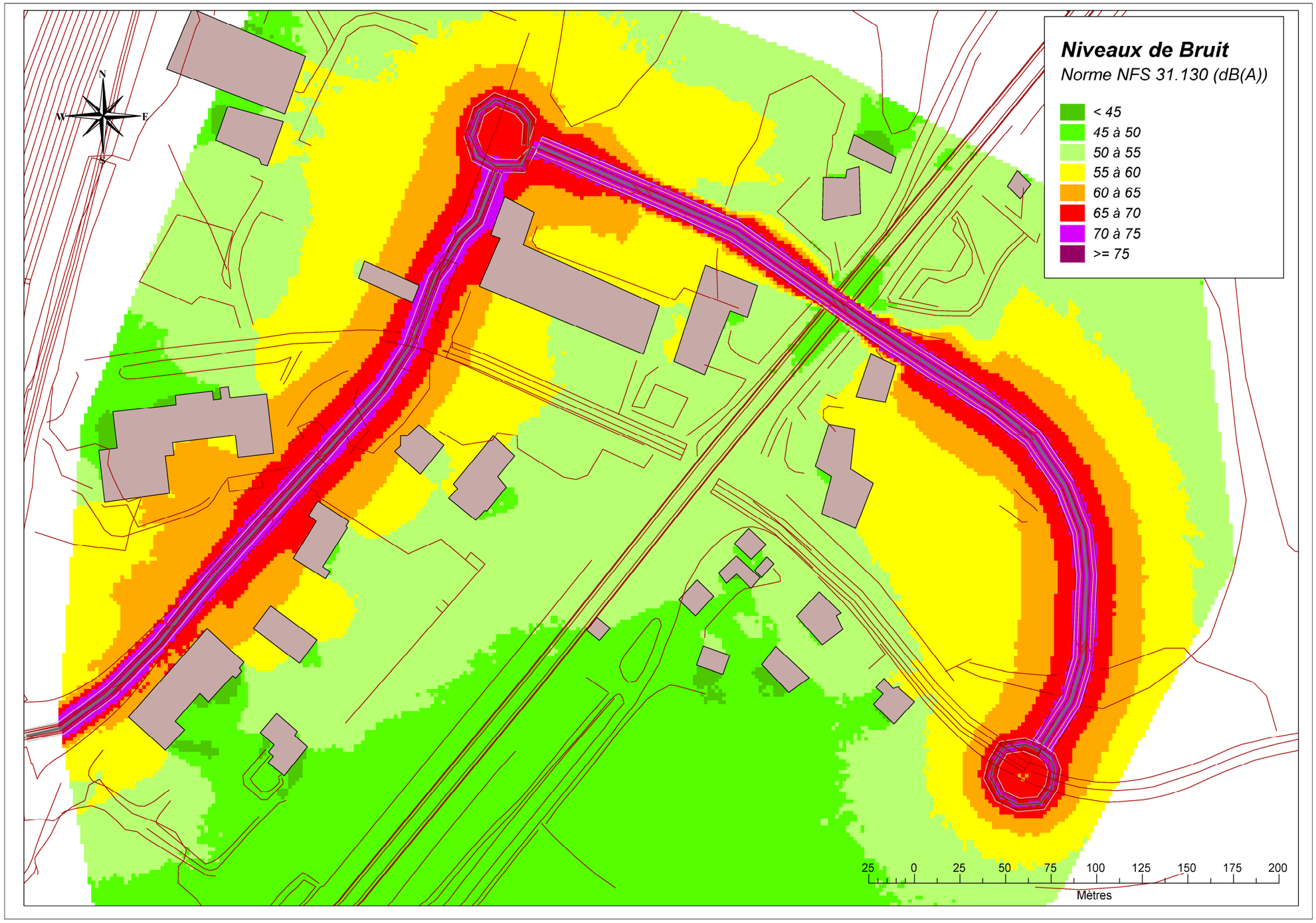


Figure 64 : Suppression des PN à Perrignier - Variante 2b - Iso Jour

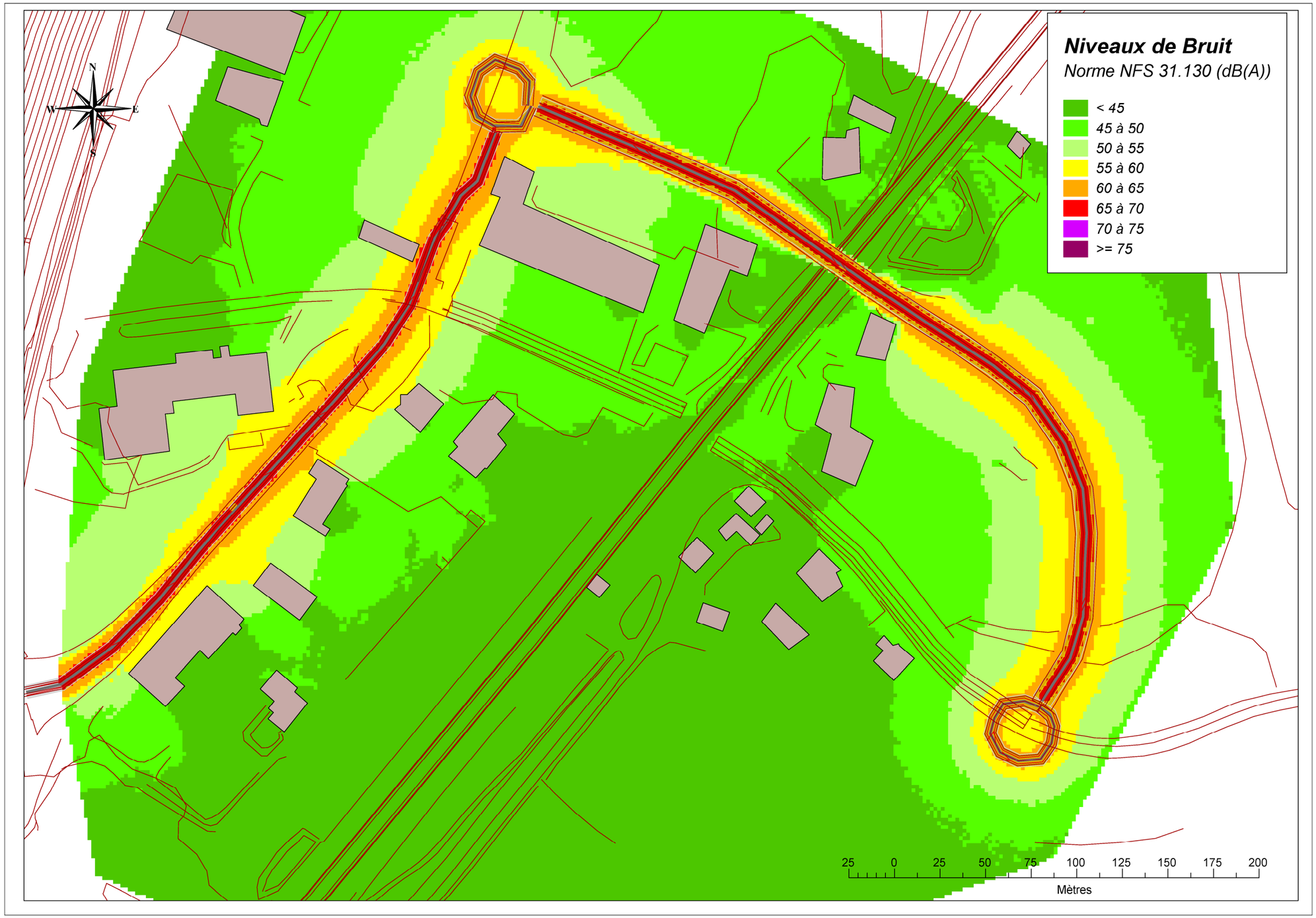


Figure 65 : Suppression des PN à Perrignier - Variante 2b - Iso Nuit

Comparaison des variantes

Le tableau ci-dessous présente le nombre de logements et de bureaux impactés par variantes.

Variante	Nombre de logements impactés	Nombre de bureaux impactés
Variante 1	13	1
Variante 2a	24	1
Variante 2b	18	1

Tableau 35 : Comparaison des nombres de logements et bureaux impactés par les variantes de solution de suppression des passages à niveau

Les variantes 2a et 2b induisent plus d'impact sonore que la variante 1.

8.7.6 Calcul des niveaux de bruit en phase exploitation – requalification des traverses des RD1005 et 903

Les RD903 et RD1005 font l'objet de requalification dans les traversées de villes.

L'horizon d'étude est fixé à 2043. Les niveaux de trafic sont issus des données l'étude socio-économique. Ils sont présentés ci-dessous :

RD	Section	Etat référence	Etat projet
RD 903	Machilly	11794	4368
	Machilly - Bons-en-Chablais (RD20)	17581	8081
	Bons-en-Chablais (RD20-RD35)	21403	11248
	Brenthonne (RD35-RD235)	20420	10811
	Lully	18782	7207
	Lully-Perrignier	19984	10702
	Perrignier - Allinges	19328	11357
RD 1005	Ouest Douvaine	17581	17800
	Douvaine RD1206 - RD60	10265	10156
	Douvaine - Massongy	6880	6770
	Massongy - RD324	9937	9064
	Sciez RD324-RD1	9500	8627
	RD1 - RD325	11029	8081
	Est Sciez	22058	19219

Tableau 36 : Trafics 2043 RD903 et RD1005

Les aménagements dans les traversées de ville entrainent une baisse de la vitesse (passage de 40 km/h à 30 km/h).

Les cartes à étiquettes ci-dessous montrent les niveaux de bruit pour les états référence et projet.

Les cartes isophones sont aussi présentées.

Analyse des niveaux de bruit sur les traversées de ville des RD903 et RD1005 :

Le long de la RD903, les baisses de bruit sont importantes : elles sont comprises entre -2.8 et -6 dB(A) entre les phases projet et référence. Cette baisse est due à la baisse des trafics en phase projet et à la baisse des vitesses dans les traversées de villes.

Le long de la RD 1005, les baisses de bruit sont moins importantes : elles sont comprises entre 0 et -2.5 dB(A) entre les phases projet et référence. Cette baisse est due à la baisse moins importante des trafics en phase projet et à la baisse des vitesses dans les traversées de villes.

Les cartes à étiquettes ci-dessous montrent les niveaux de bruit pour les états référence et projet.

Les cartes isophones sont aussi présentées.

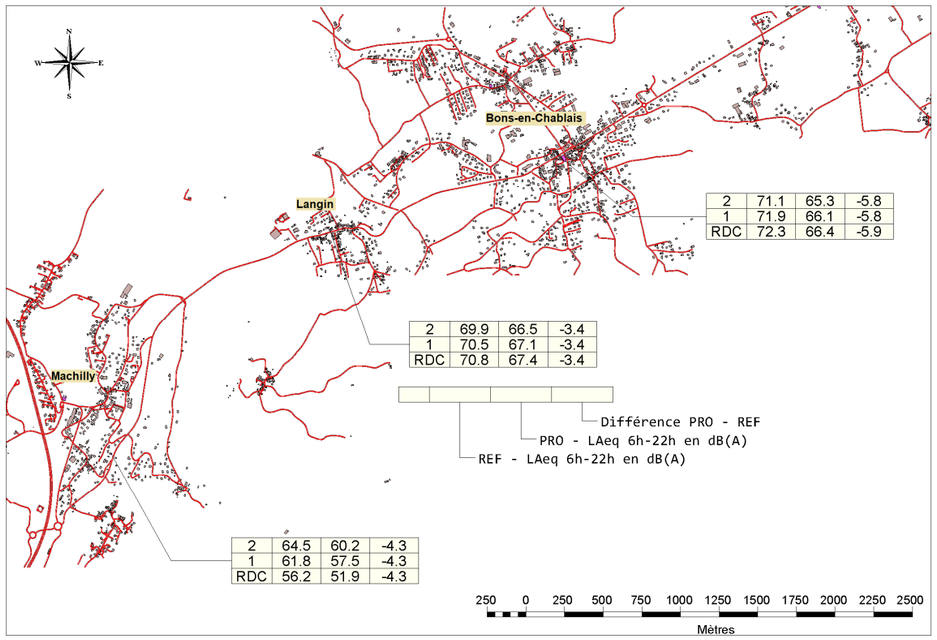


Figure 66: Niveaux sonores référence et projet 2043 RD903 zone Ouest Période Jour

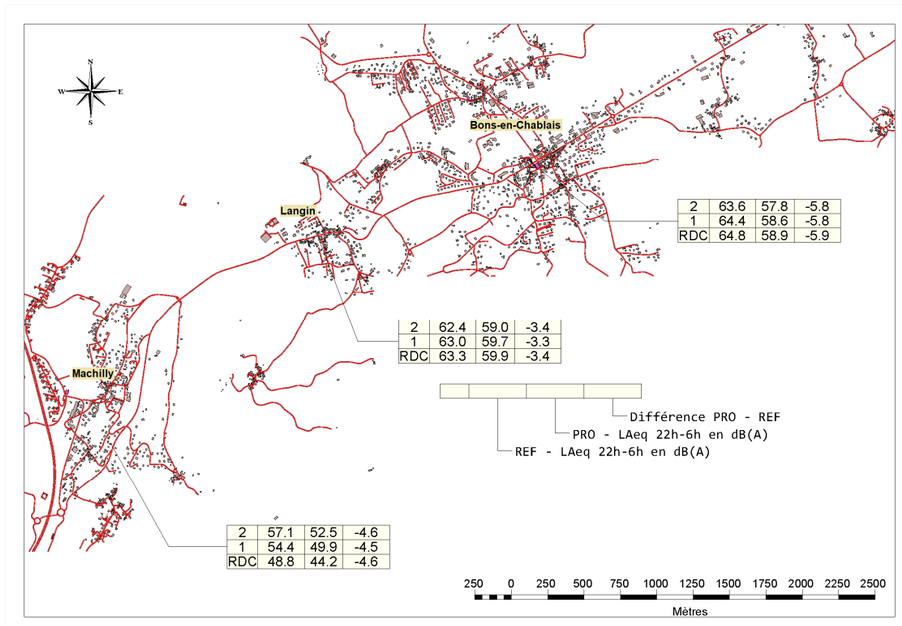


Figure 67 : Niveaux sonores référence et projet 2043 RD903 zone Ouest Période Nuit

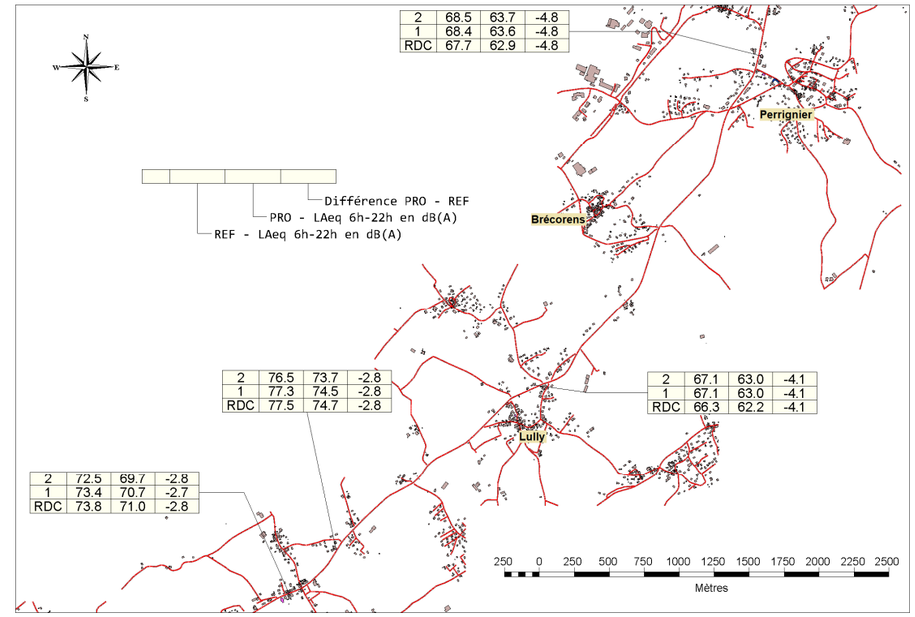


Figure 68 : Niveaux sonores référence et projet 2043 RD903 zone Est Période Jour

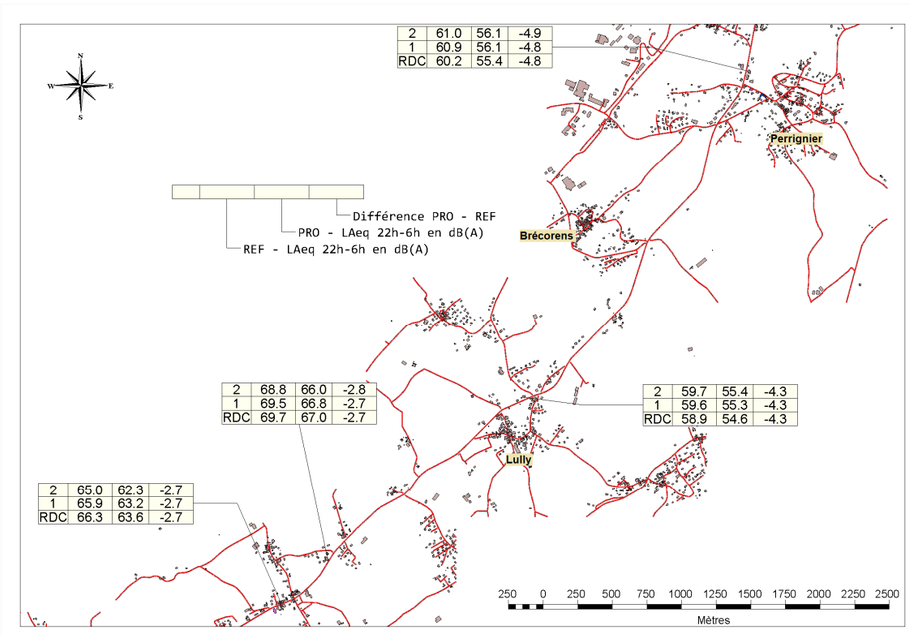


Figure 69 : Niveaux sonores référence et projet 2043 RD903 zone Est Période Nuit

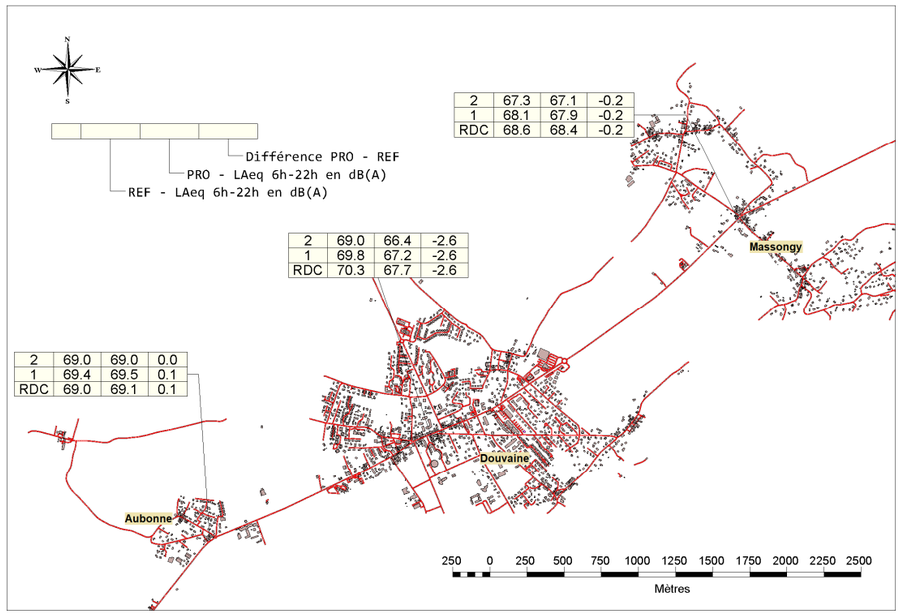


Figure 70 : Niveaux sonores référence et projet 2043 RD1005 zone Ouest Période Jour

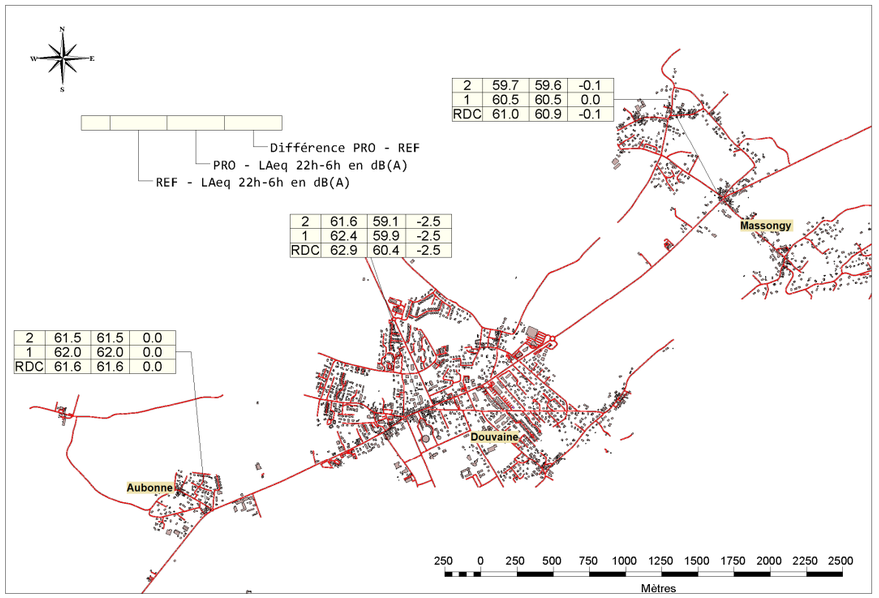


Figure 71 : Niveaux sonores référence et projet 2043 RD1005 zone Ouest Période Nuit

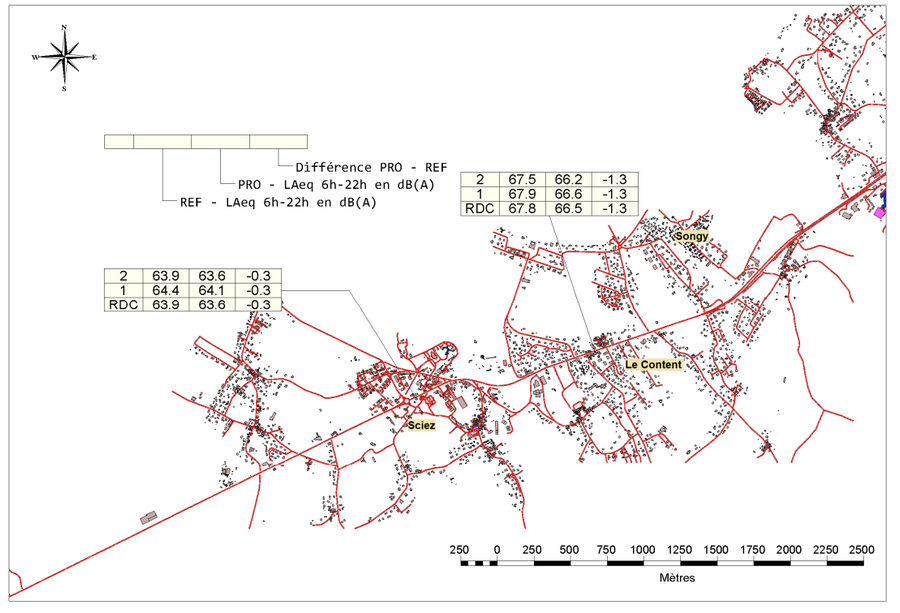


Figure 72 : Niveaux sonores référence et projet 2043 RD1005 zone Est Période Jour

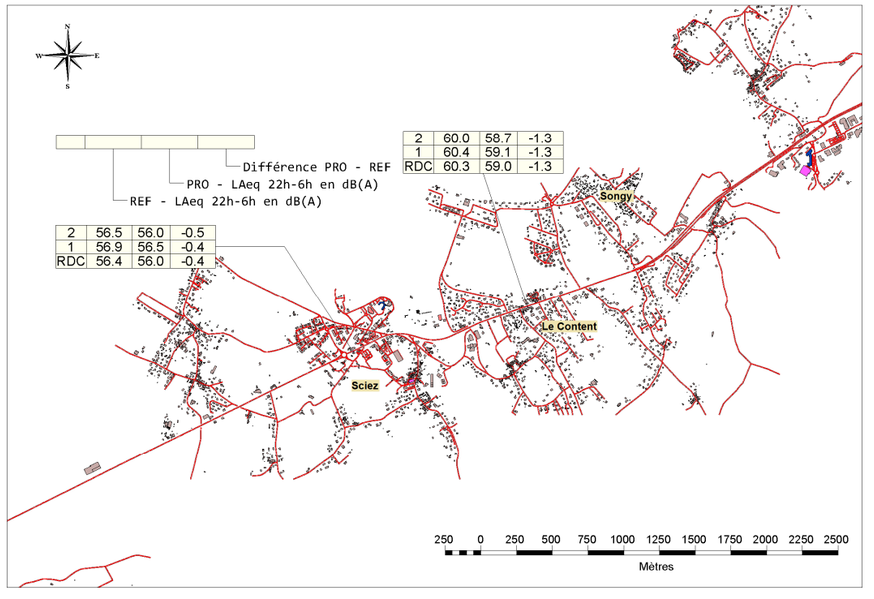


Figure 73 : Niveaux sonores référence et projet 2043 RD1005 zone Est Période Nuit

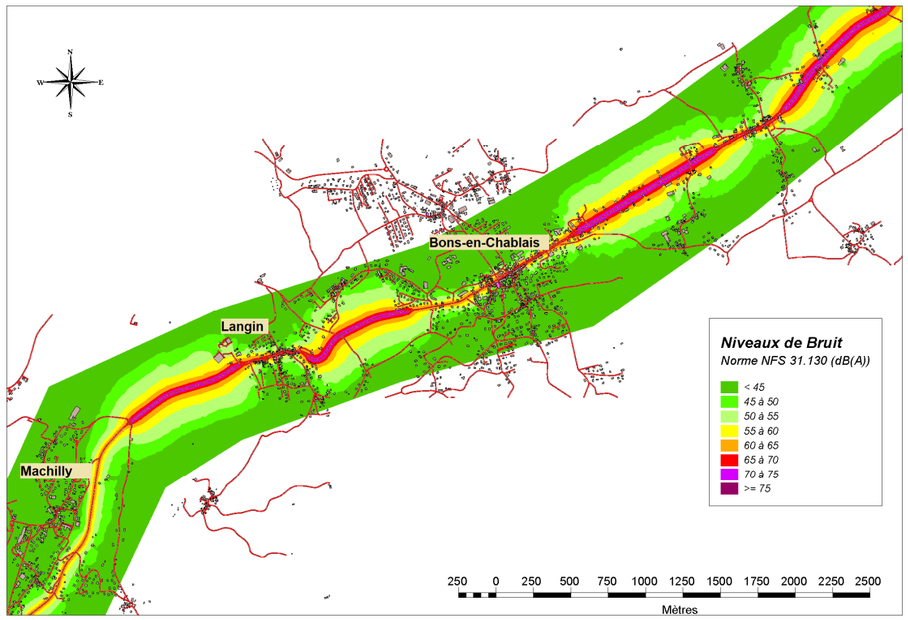


Figure 74 : Cartes isophones projet 2043 RD903 zone Ouest Période Jour

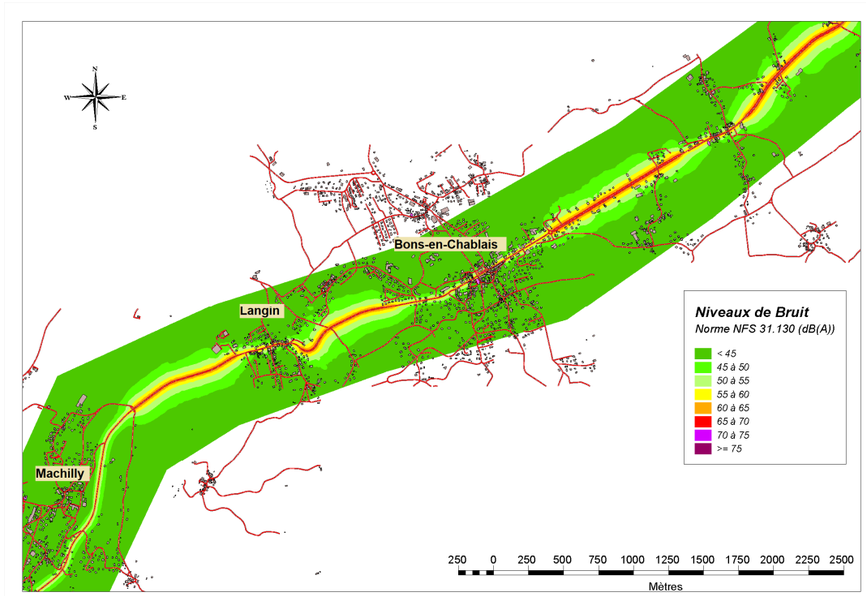


Figure 75 : Cartes isophones projet 2043 RD903 zone Ouest Période Nuit

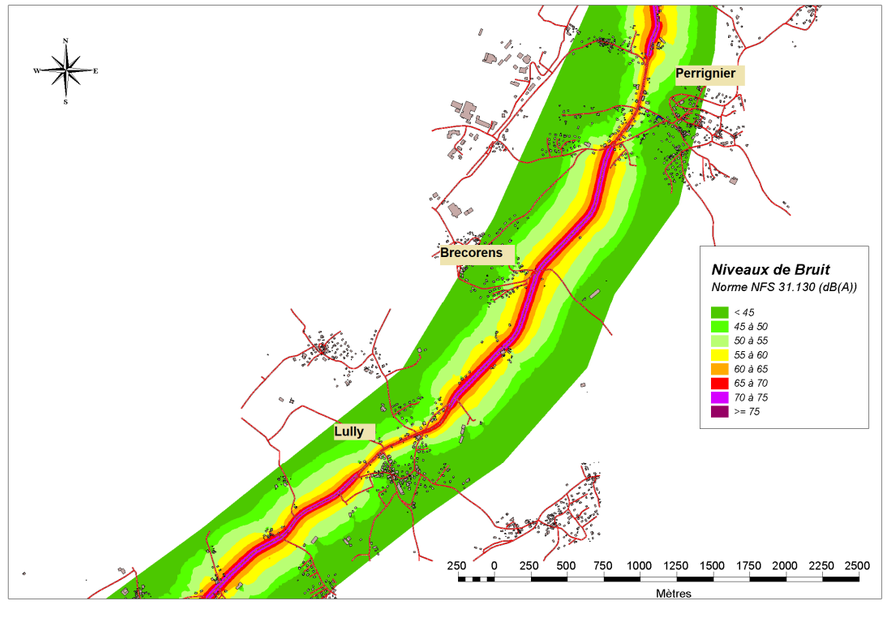


Figure 76 : Cartes isophones projet 2043 RD903 zone Est Période Jour

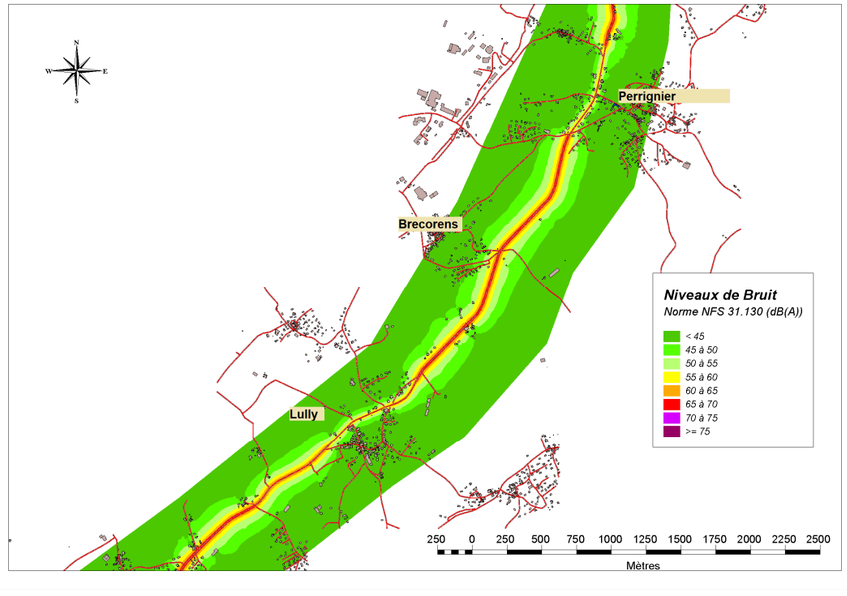


Figure 77 : Cartes isophones projet 2043 RD903 zone Est Période Nuit

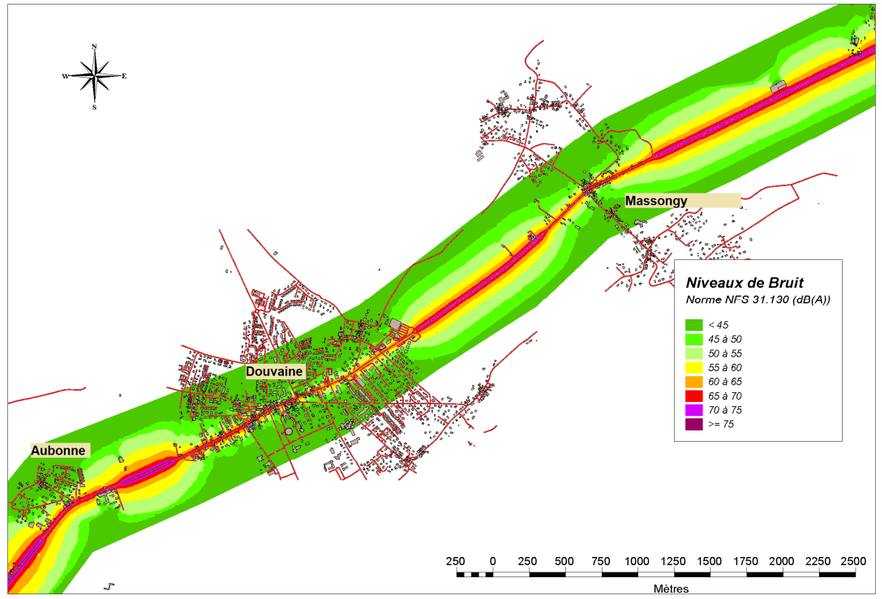


Figure 78 : Cartes isophones projet 2043 RD1005 zone Ouest Période Jour

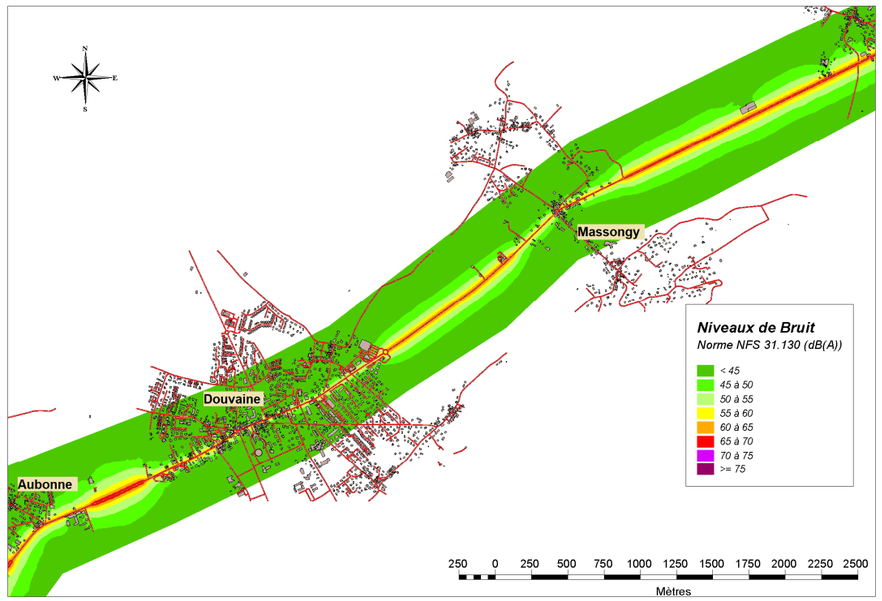


Figure 79 : Cartes isophones projet 2043 RD1005 zone Ouest Période Nuit

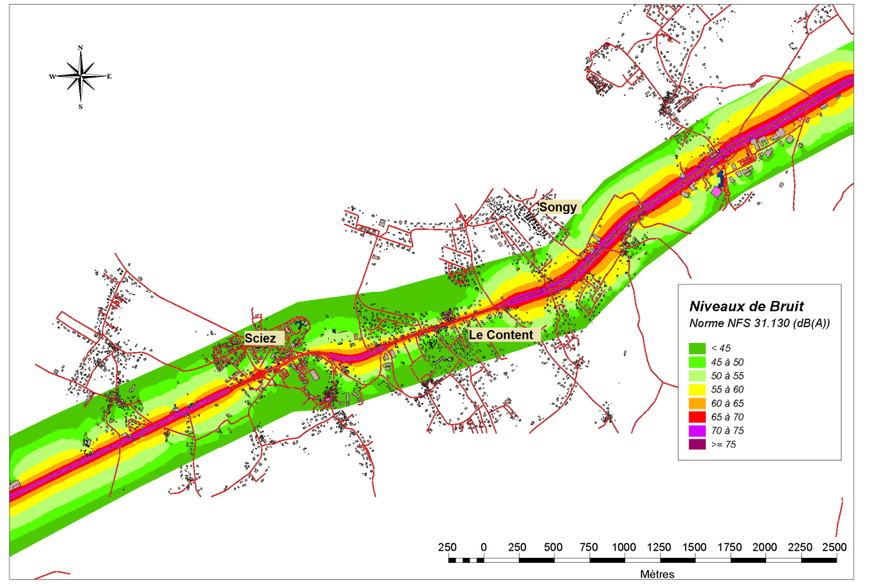


Figure 80 : Cartes isophones projet 2043 RD1005 zone Est Période Jour

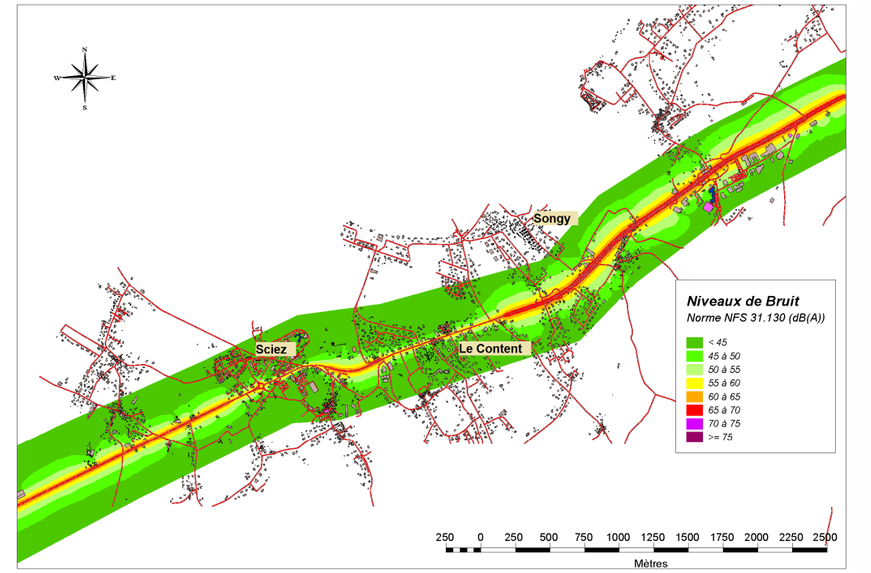


Figure 81 : Cartes isophones projet 2043 RD1005 zone Est Période Nuit

8.7.7 Mesures de réduction des impacts du projet en exploitation

Les modélisations acoustiques ont identifié des bâtis dont les niveaux de bruit en façade sont au-dessus du seuil réglementaire de 60 dB(A) à l'horizon de mise en service + 20 ans en période diurne.

Mesures de réduction

Les mesures de réduction consistent à protéger les habitations ou bureaux par des écrans antibruit, merlons ou insonorisation de façade. Les protections dites à la source (merlons ou écrans) sont proposées autant que possible. Le principe appliqué le long du projet est de prioriser les merlons par rapport aux écrans, car les merlons peuvent être traités pour une meilleure insertion paysagère. Les écrans sont utilisés quand l'emprise au sol ne permet pas l'insertion de merlons. En dernier recours, si les protections à la source ne sont pas utilisables (essentiellement en raison de la topographie, de l'emprise disponible ou d'un trop fort effet de barrière visuelle), des protections de façade sont envisagées. Cette solution consiste usuellement à isoler phoniquement les fenêtres et entrées d'air.

8.7.7.1 Protections envisagées – liaison Machilly-Thonon

Le détail des protections identifiées pour le tracé indicatif est fourni ci-après.

La modélisation a montré qu'il a 23 à 29 habitations qui sont impactées par le projet suivant les variantes pour les zones 1, 2, 4 et 5. Il n'y a pas d'impact pour la zone 3. Ce chapitre présente les mesures qui sont dimensionnées pour protéger les riverains impactés. L'objectif acoustique est de 60 dB(A) le jour et 55 dB(A) la nuit.

Pour la zone 1 (Lieu-dit Couty), il y a 13 habitations à protéger par isolations de façade. Les habitations du hameau Chez Couty non protégées au titre de l'aménagement à 2x2 voies entre le carrefour des Chasseurs et Machilly correspondent à celles dont le permis de construire a été délivré postérieurement au 8 novembre 2004, date de l'arrêté préfectoral d'ouverture de l'enquête d'utilité publique de cet aménagement. Ces habitations feront si nécessaire l'objet d'isolations de façades complémentaires, étant rappelé que des objectifs d'isolement acoustique à l'intérieur des bâtiments ont dû être déjà pris en compte à la construction au titre de l'arrêté préfectoral relatif au classement sonore des infrastructures de transports terrestres.

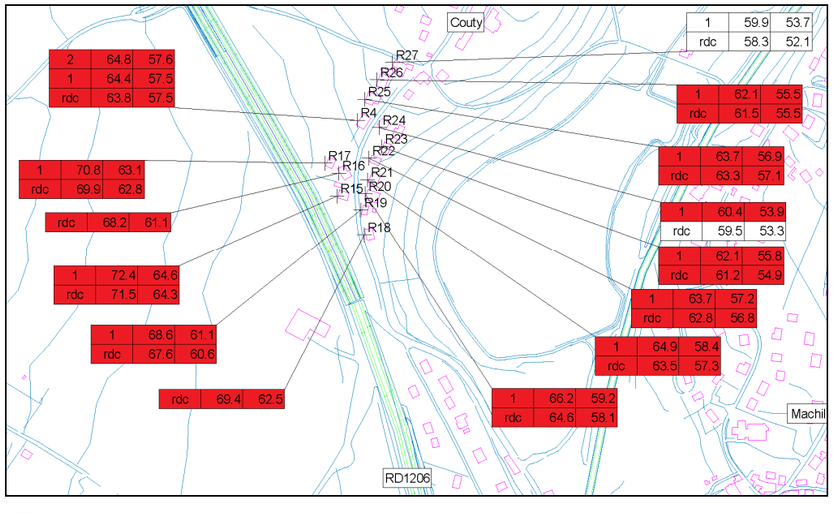


Figure 82 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques - zone 1 Machilly

Au niveau de la zone 2 (lieu-dit La Tuilière), l'implantation de merlons acoustiques est possible au nord et au sud de la voie nouvelle : 3 merlons et 1 écran (passage du chemin de la Tuilière) d'une hauteur de 2.5m sont proposés au nord de la voie. Le secteur des Maréchaix au sud de la voie est protégé par un merlon de 3m de haut.

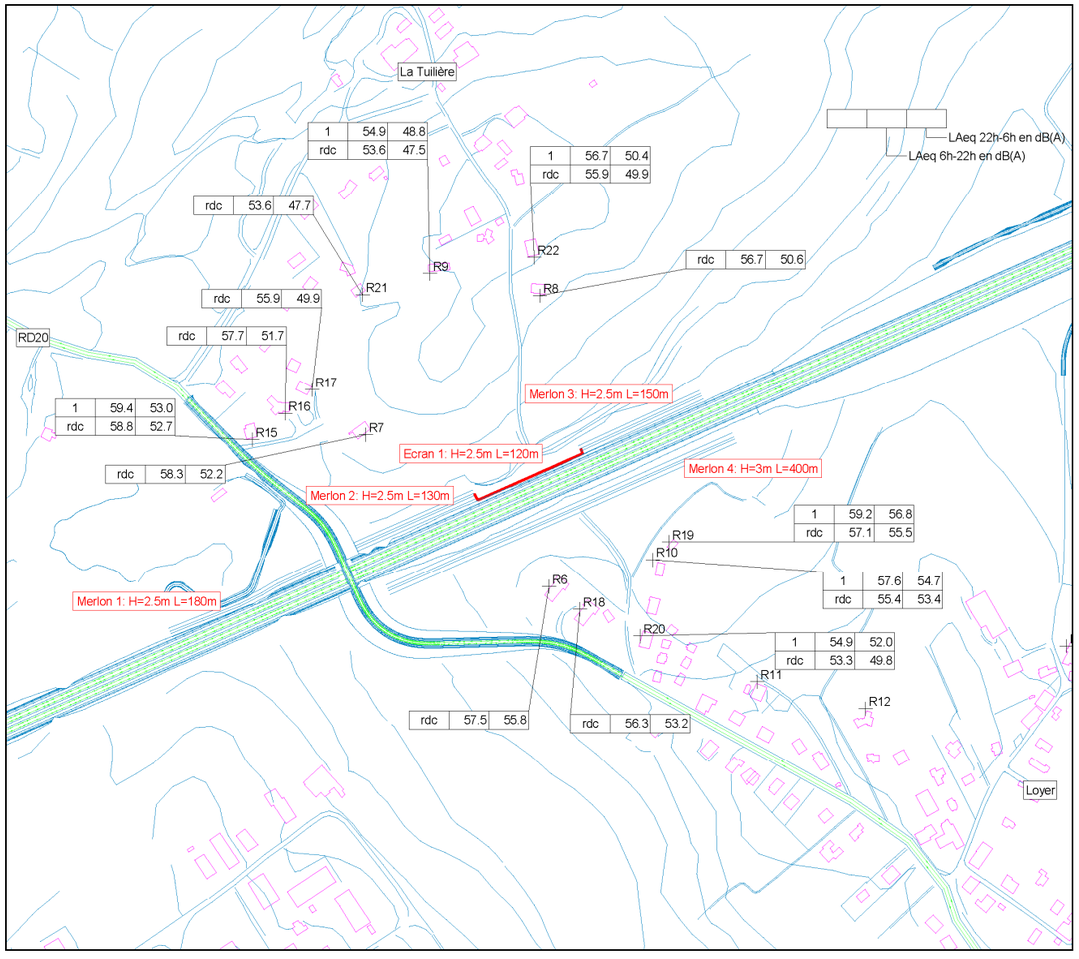


Figure 83 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques - zone 2 Bons-en-Chablais / Ballaison

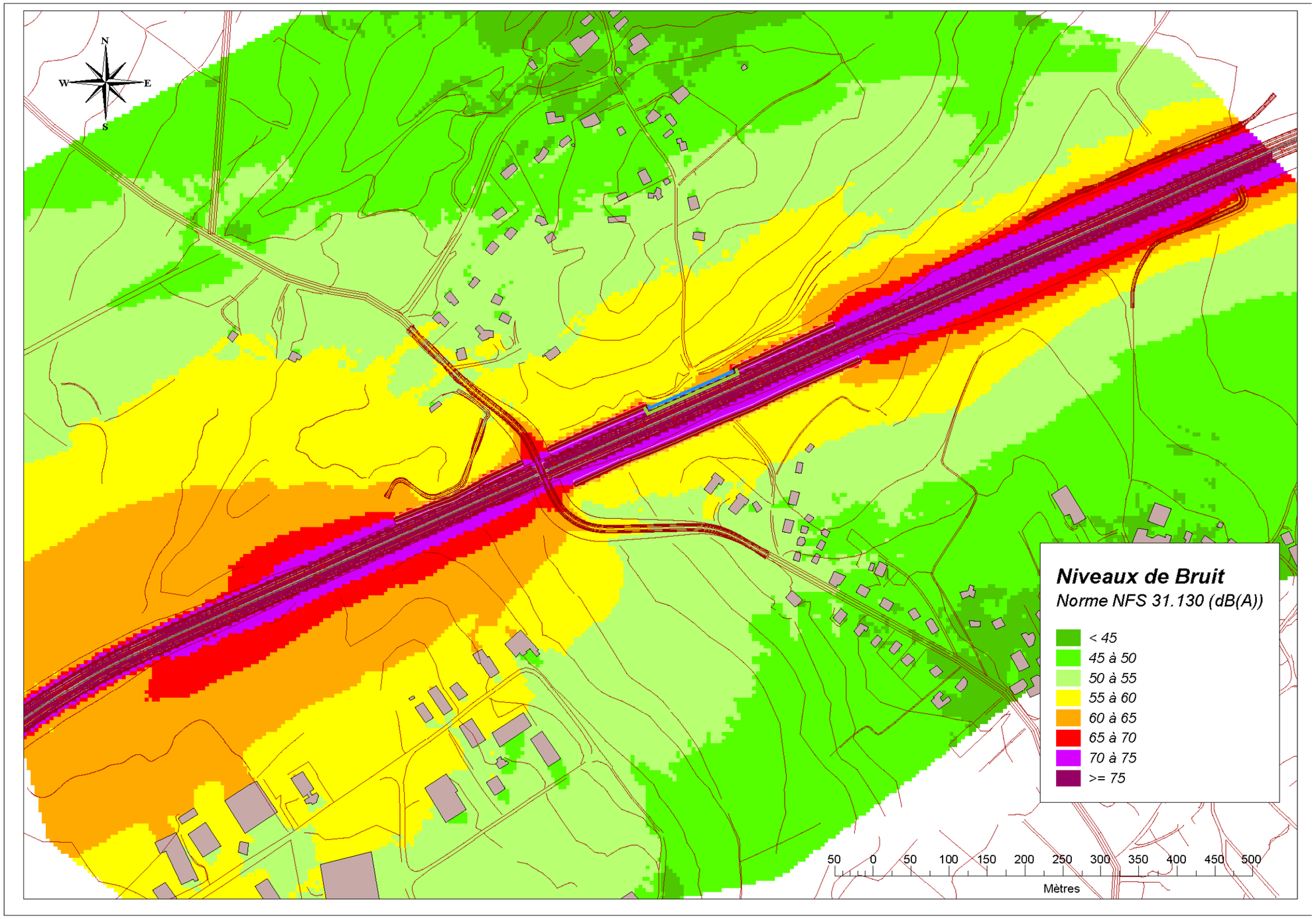


Figure 84 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques - zone 2 Bons-en-Chablais / Ballaison - Iso Jour

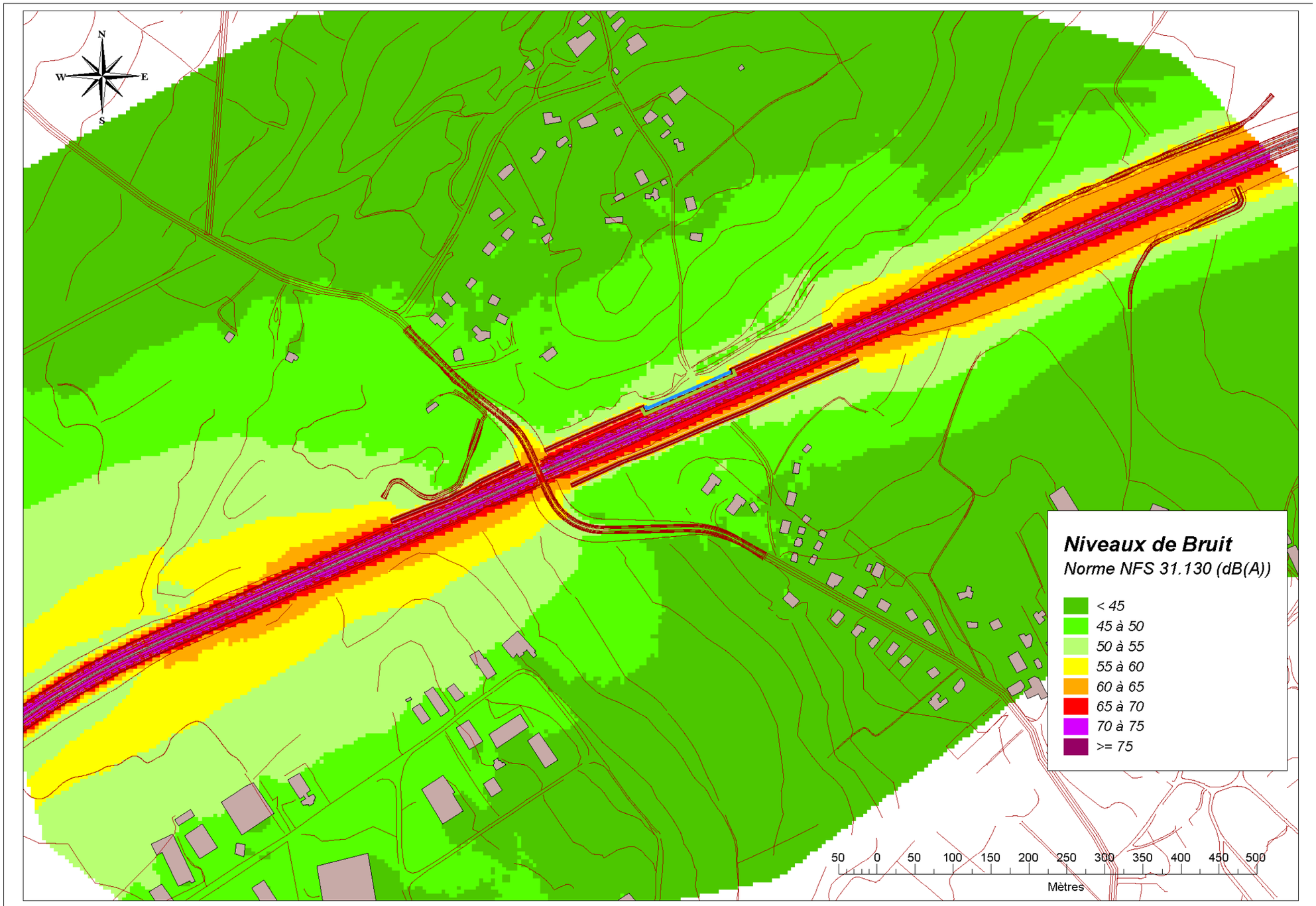


Figure 85 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques - zone 2 Bons-en-Chablais / Ballaison - Iso Nuit

Pour la zone 4, la modélisation a montré que 3 à 7 habitations sont impactées par la variante éloignée (échangeur est ou échangeur ouest) et 9 habitations par la variante jumelage. Ce chapitre présente les mesures compensatoires qui sont dimensionnées pour protéger les riverains impactés. L'objectif acoustique est de 60 dB(A) le jour et 55 dB(A) la nuit.

Variante jumelage échangeur est

Au niveau du lieu-dit La Tuilerie, des GBA sont suffisantes (d'une longueur de 180m et 210m) le long des bretelles ouest de l'échangeur pour protéger les habitations. Un écran d'une hauteur de 2m est nécessaire pour protéger les habitations plus au nord.

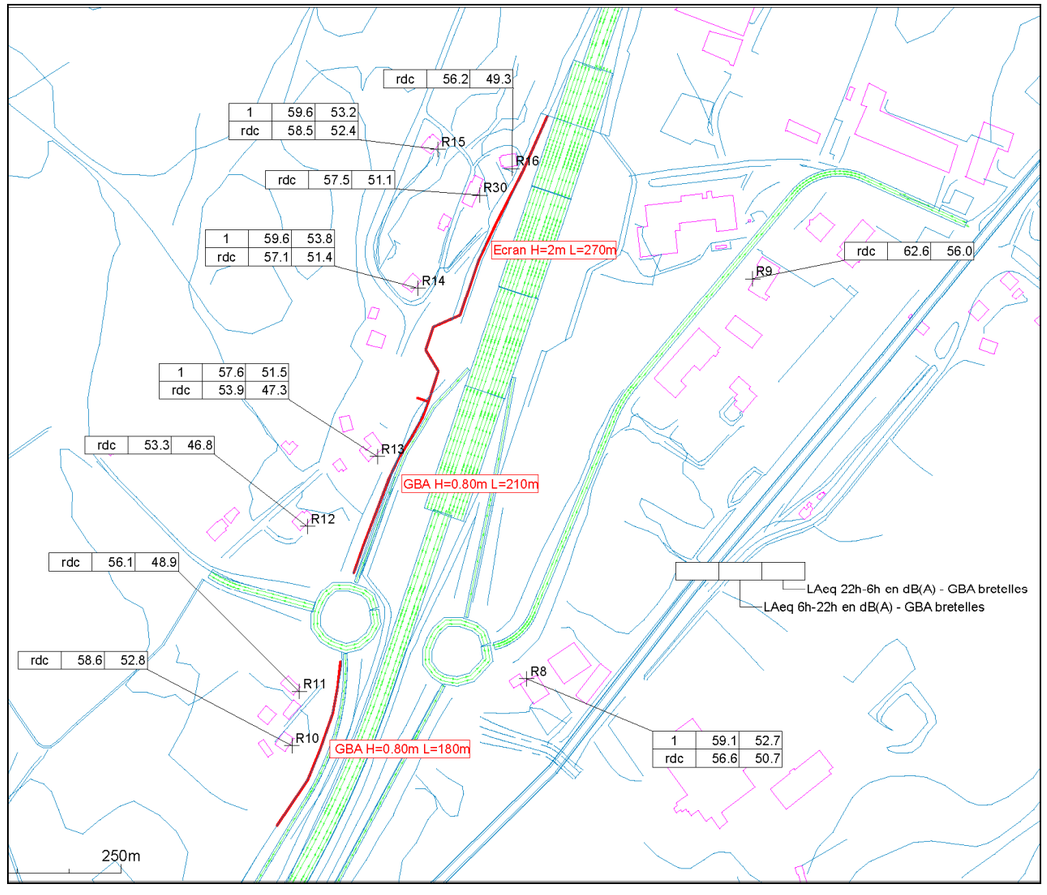


Figure 86 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques, variante jumelage, zone 4 Perrignier

Au niveau du lieu-dit Brécorens, un écran de 2m de hauteur est nécessaire pour la variante jumelage afin de protéger les bâtiments (le bâtiment R23 est protégé par une isolation de façade complémentaire).

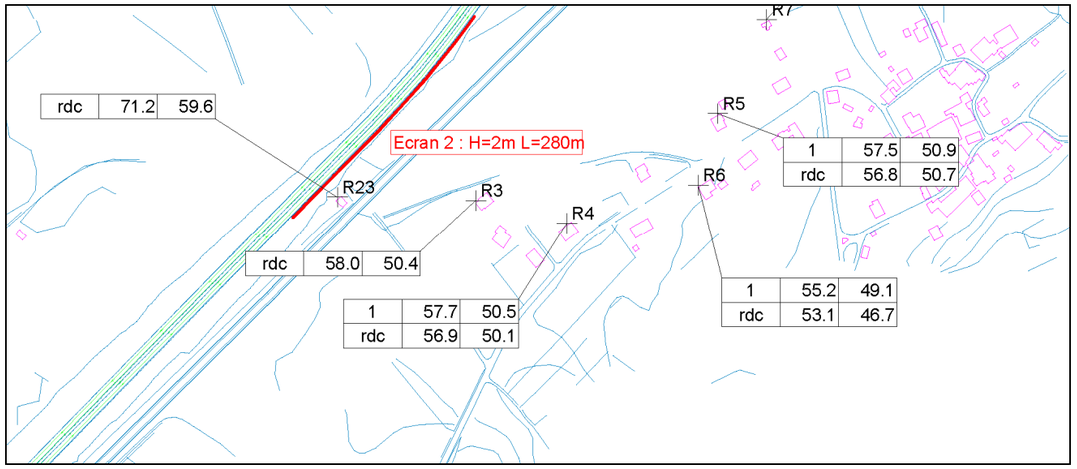


Figure 87 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques variante jumelage, zone 4 Perrignier Lieu-dit Brécorens

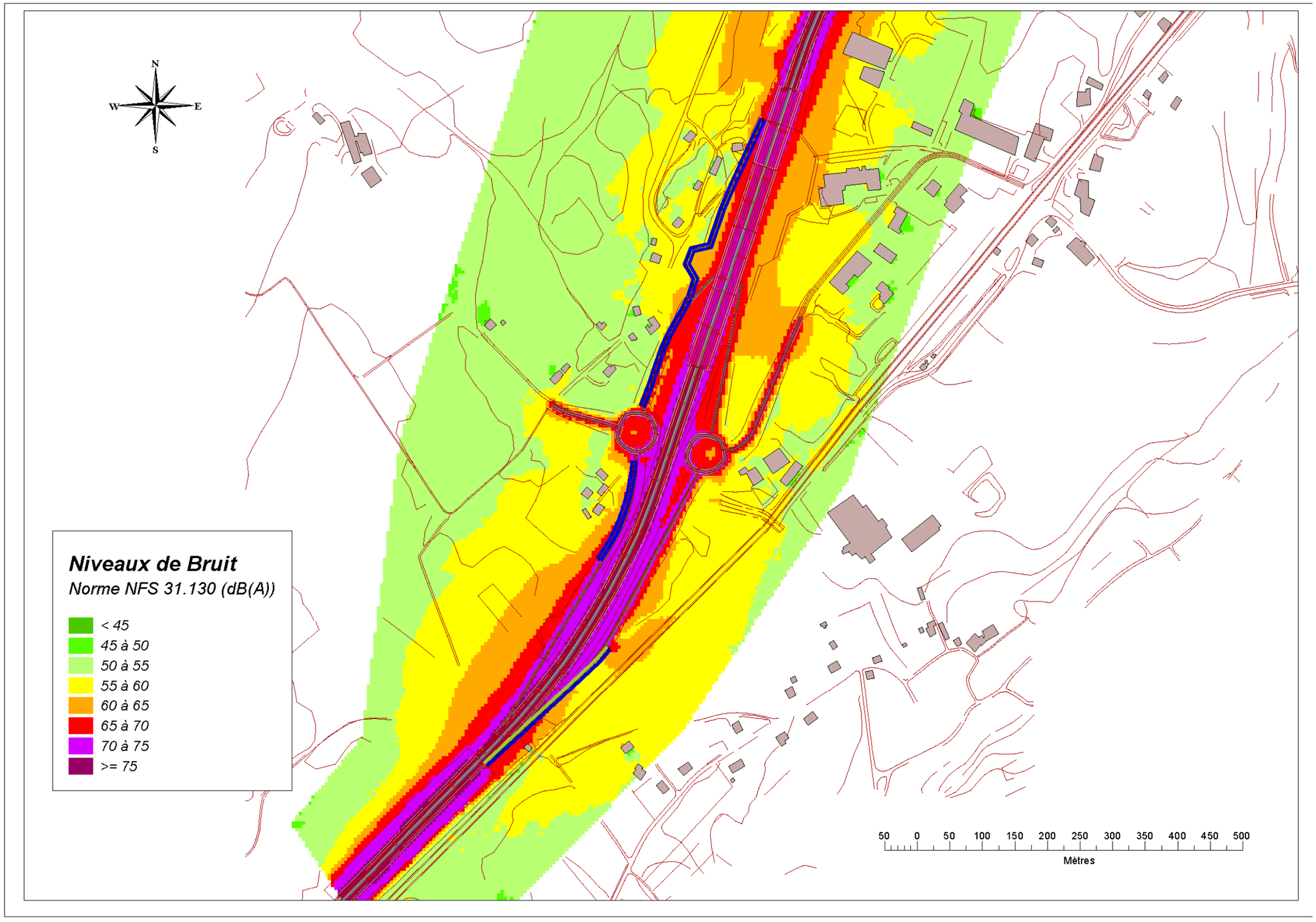


Figure 88 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques, variante jumelage - Zone 4 - Iso Jour

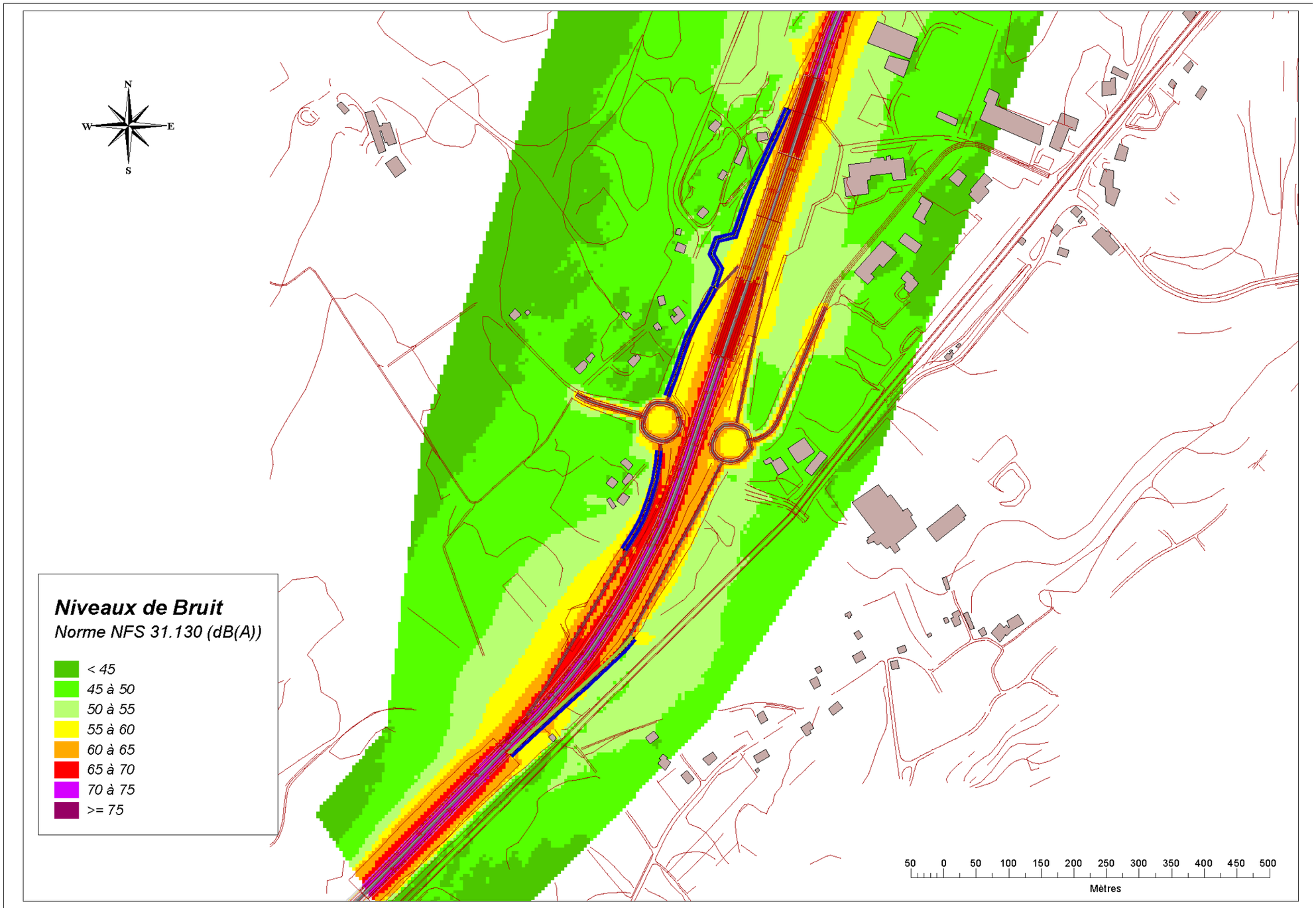


Figure 89 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques, variante jumelage - Zone 4 - Iso Nuit

Variante éloignée échangeur est

2 merlons d'une hauteur de 3m au nord et au sud du projet sont nécessaires afin de protéger les bâtiments du lieu-dit La Tuilerie.

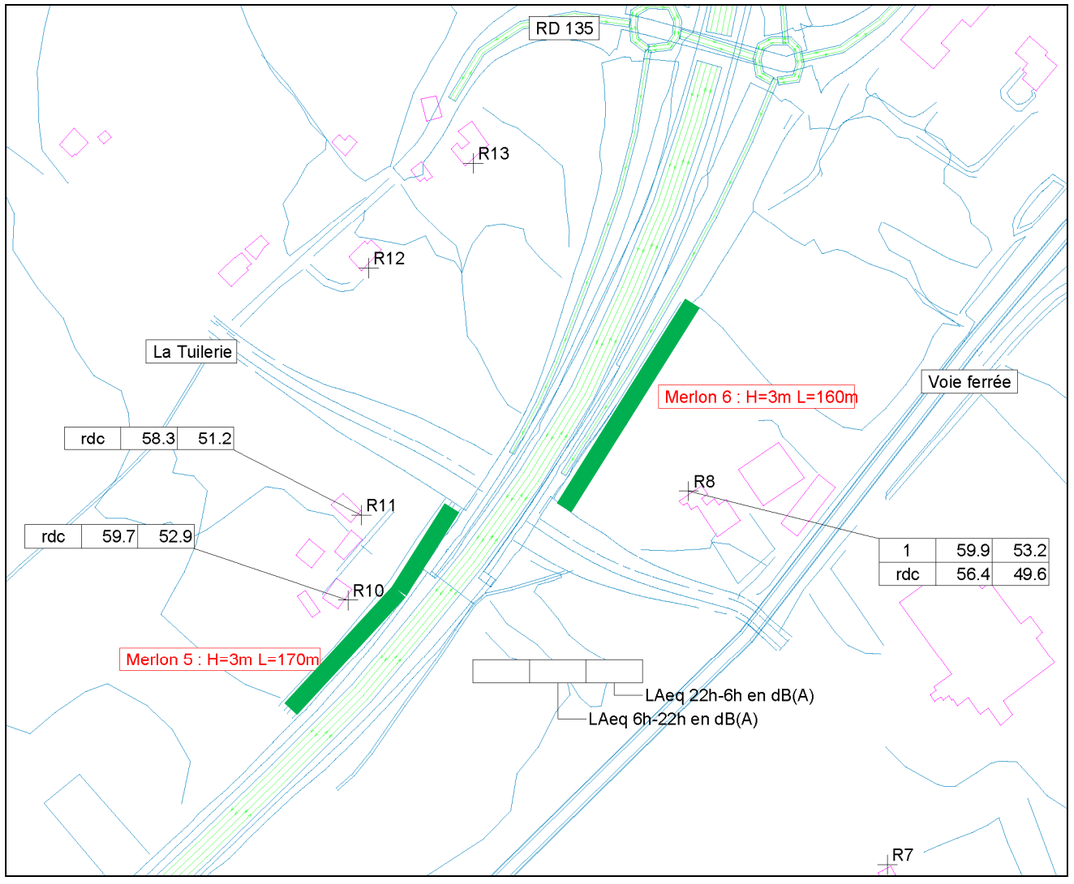


Figure 90 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques variante éloignée Echangeur Est zone 4 Perrignier

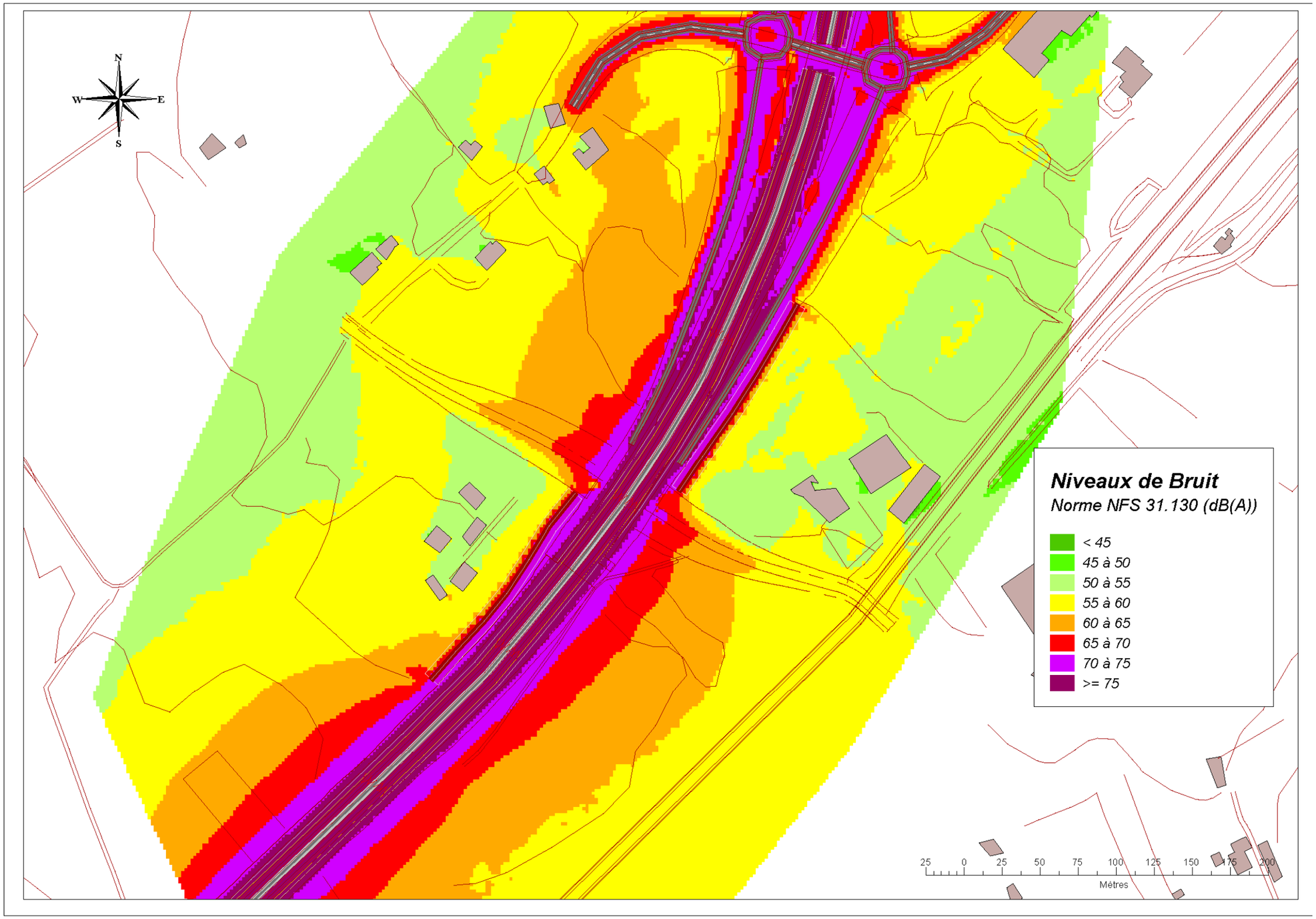


Figure 91 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques variante éloignée Echangeur Est - Zone 4 - Iso Jour

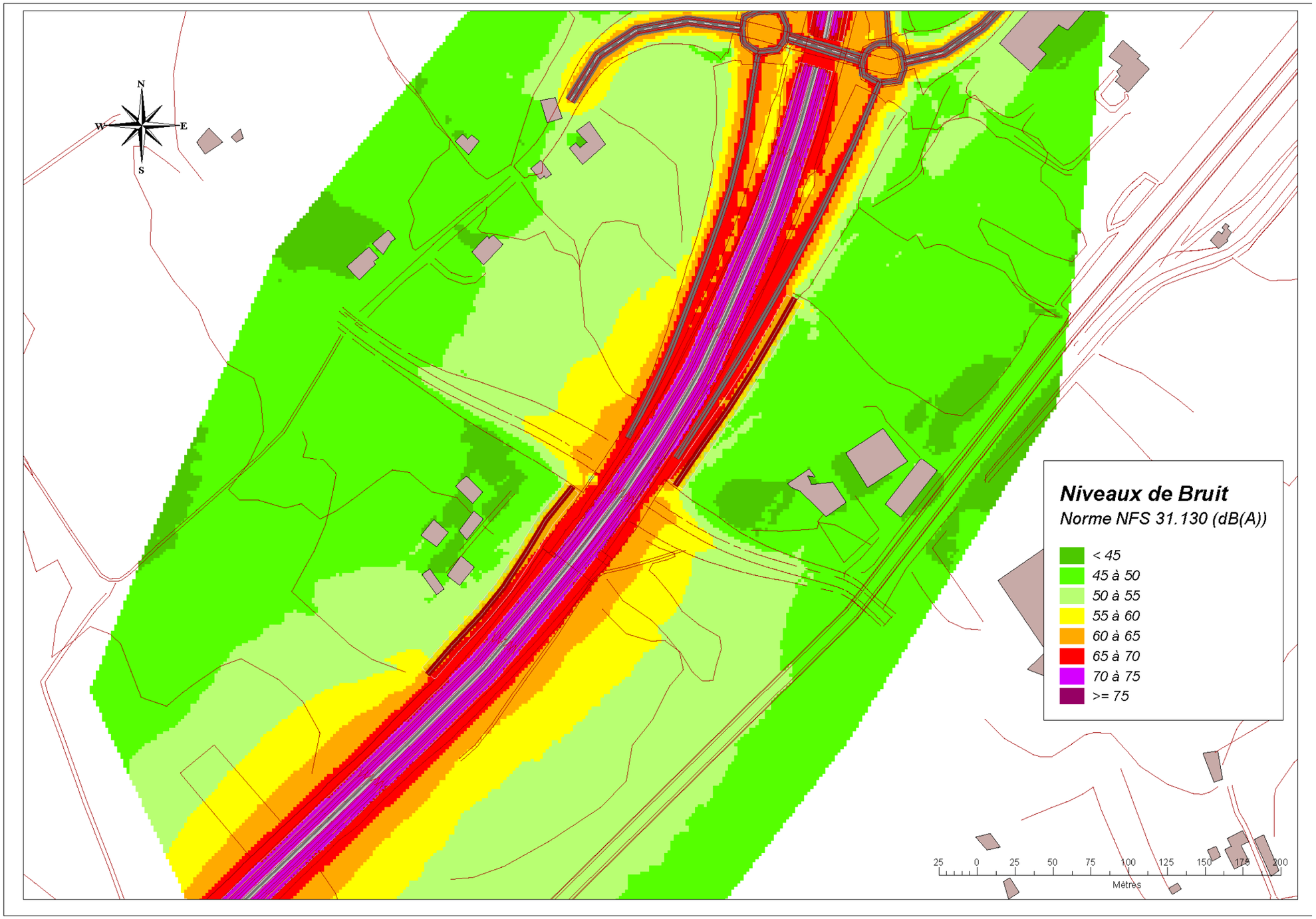


Figure 92 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques variante éloignée Echangeur Est - Zone 4 - Iso Nuit

Variante éloignée échangeur ouest

L'implantation de merlon acoustique est possible à l'ouest et à l'est et au sud de la voie nouvelle. Afin de protéger efficacement le lieu-dit La Tuilerie, 2 merlons d'une hauteur de 3m à l'Ouest et 4m à l'Est du projet sont nécessaires.

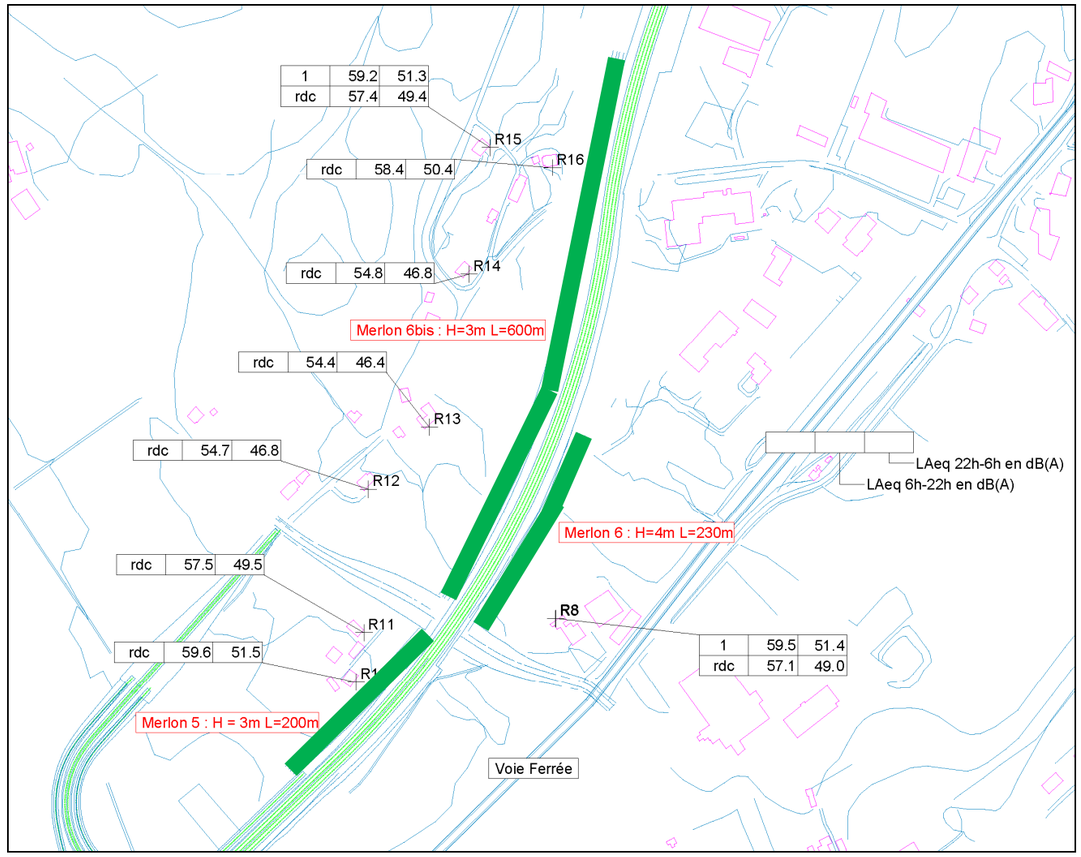


Figure 93 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques variante éloignée Echangeur Ouest zone 4 Perrignier

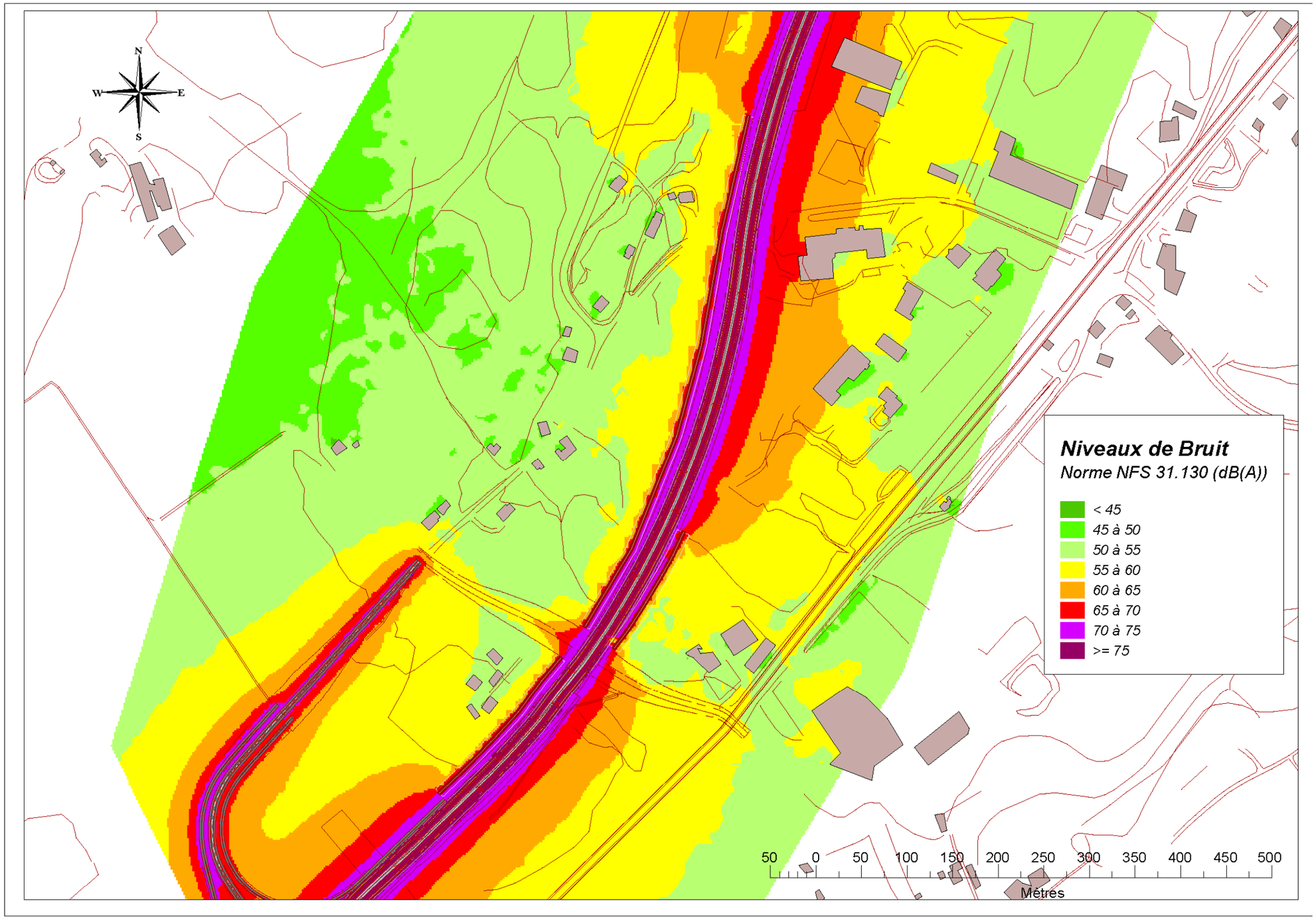


Figure 94 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques variante éloignée Echangeur Ouest - Zone 4 - Iso Jour

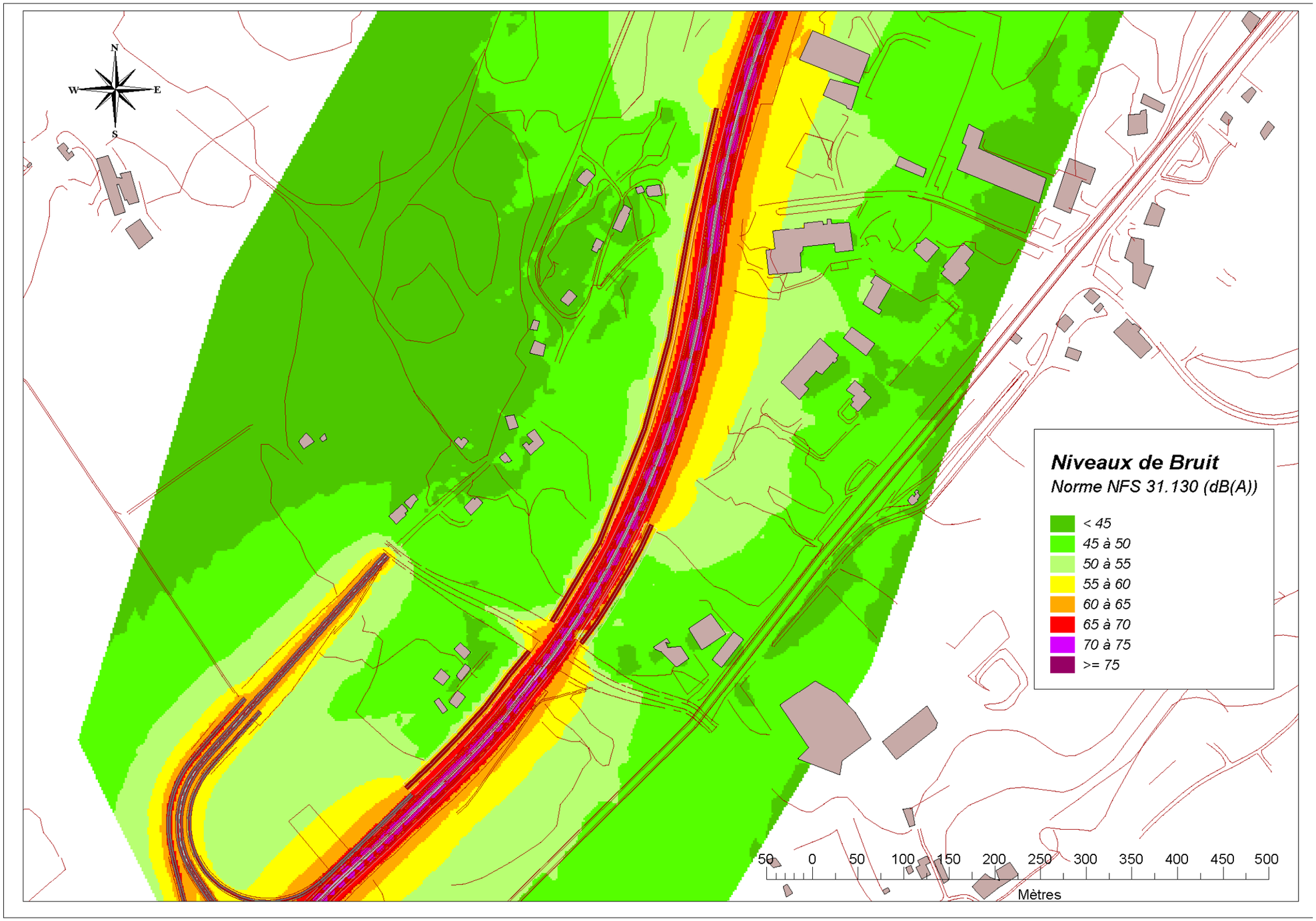


Figure 95 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques variante éloignée Echangeur Ouest - Zone 4 - Iso Nuit

Pour la zone 5, le projet prévoit la réalisation d'une protection acoustique à la source (type merlon d'une hauteur de 2 mètres) afin de protéger les 3 habitations du hameau de Mésinges (l'habitation à l'ouest est la seule qui est impactée par la hausse du niveau de bruit au-delà des seuils réglementaires (pièce 5B, § 8.7.6.1)), Pour les habitations situées plus au nord le long de la rue de la gare, les cartes isophones montrent que les niveaux de bruit sont en dessous des seuils réglementaires, ils sont compris entre 50 et 55 dB(A) le jour et sont inférieurs à 45 dB(A) la nuit : ces niveaux sont peu élevés car le projet Machilly-Thonon se situe en déblai, ce qui protège correctement ces habitations.

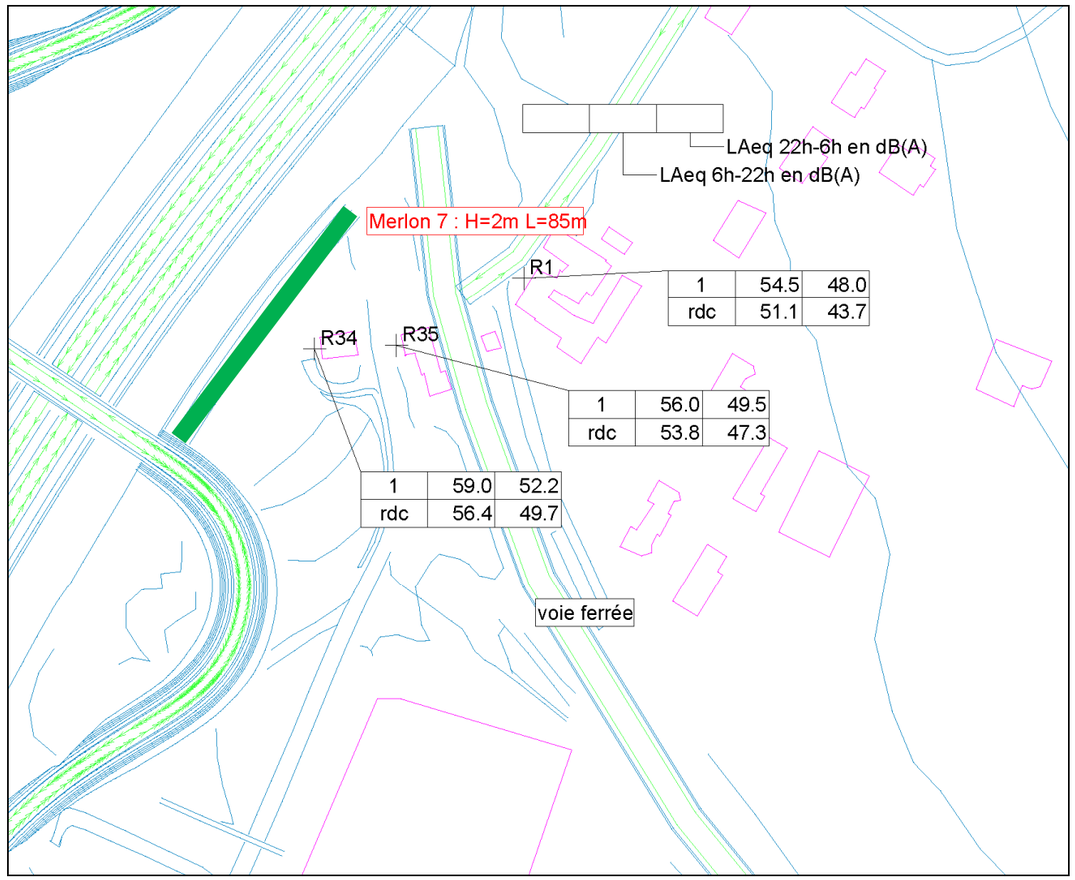


Figure 96 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques - zone 5 Allinges

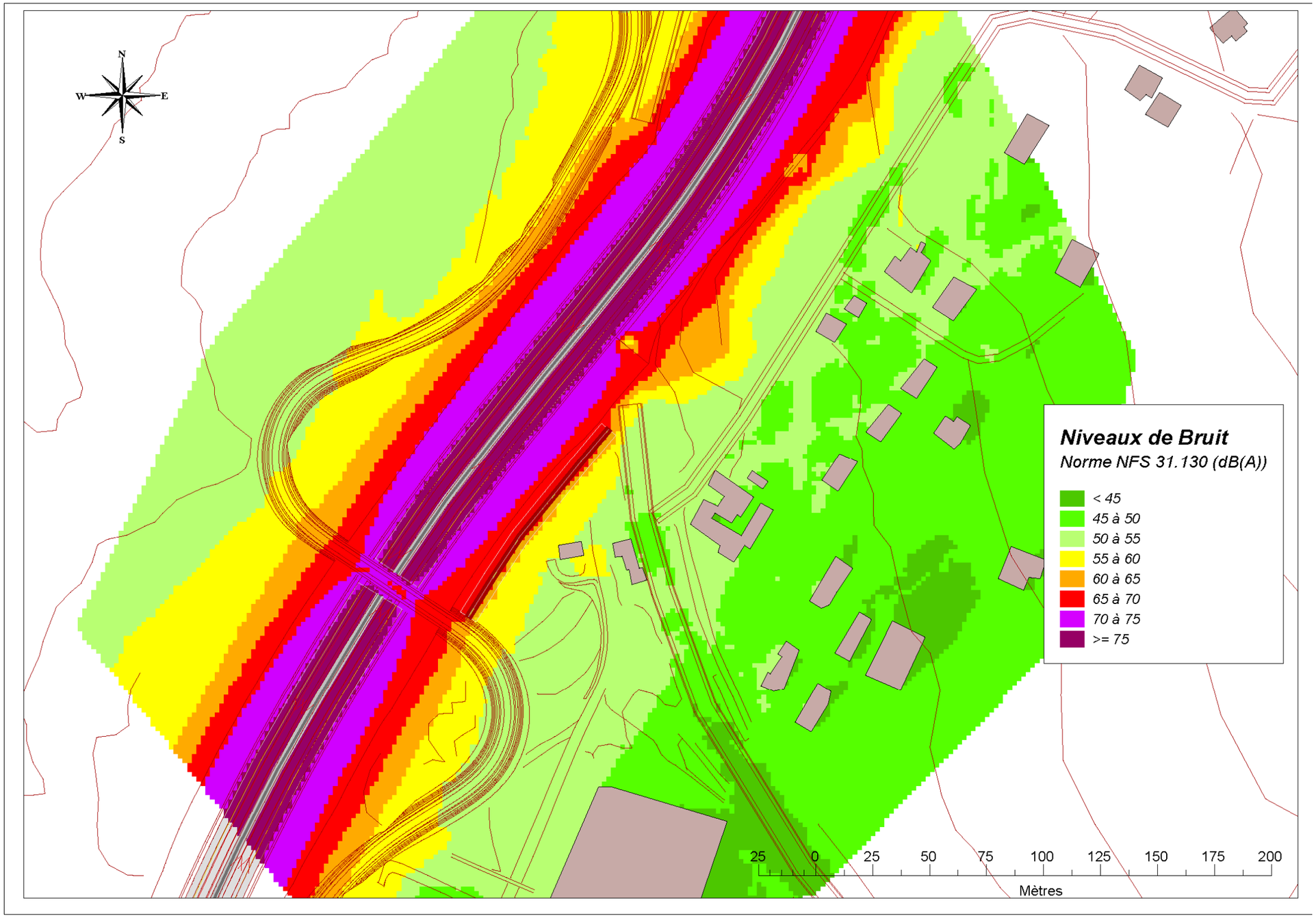


Figure 97 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques - Zone 5 - Iso Jour

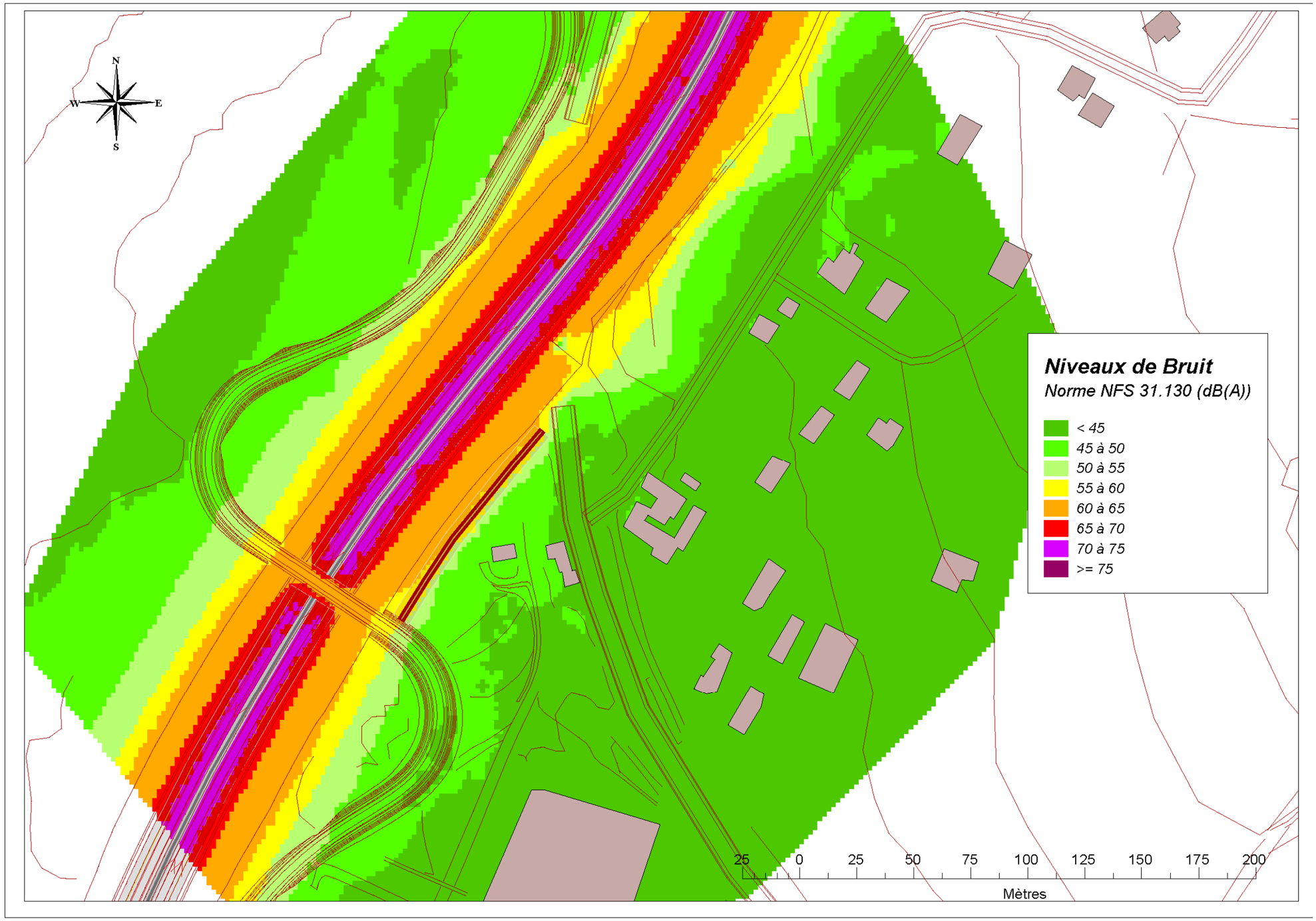


Figure 98 : Mesures de réduction des nuisances acoustiques - Zone 5 - Iso Nuit

8.7.7.1 Protections envisagées - suppression des passages à niveau n°65 et n°66 à Perrignier

Pour les trois variantes, des mesures de réduction des nuisances acoustiques sont nécessaires pour respecter les niveaux réglementaires. Des isolations de façades sont dimensionnées car l'espace est insuffisant pour implanter une protection à la source. L'unité utilisée, conformément à l'arrêté relatif au bruit des infrastructures routières, est exprimé en isolement acoustique contre les bruits extérieurs DnAT. Exprimé en dB(A), il est tel que :

$$DnAT = LAeq - Obj + 25$$

Où LAeq est la contribution sonore de l'infrastructure routière après travaux et Obj la contribution sonore maximale admissible.

Variante 1

Pour l'habitation individuelle impactée au sud (R25) et l'immeuble au nord (R26), un isolement acoustique DnAT de 30 dB(A) serait nécessaire.

Pour le bureau à l'ouest (R29), un isolement acoustique DnAT de 30 dB(A) serait aussi nécessaire.

Variante 2a

Pour l'immeuble impacté au nord (R27), un isolement acoustique DnAT de 32 dB(A) serait nécessaire.

Pour la zone de bureau située à l'ouest de la voie ferrée (R30), un isolement acoustique DnAT de 30 dB(A) serait nécessaire.

Variante 2b

Pour l'immeuble impacté au nord (R27), un isolement acoustique DnAT de 35 dB(A) serait nécessaire.

Pour la zone de bureau située à l'ouest de la voie ferrée (R30), des isolations de façade sont nécessaires, au vu de la faible distance entre le projet et le bâtiment. Un isolement acoustique DnAT de 30 dB(A) serait nécessaire.

En ce qui concerne le traitement à la source des habitations sur la RD25, des isolations de façade sont prévues. Il n'a pas été envisagé pour des raisons techniques, financières et d'acceptabilité de l'aménagement par les riverains, de mettre en place des solutions de protection à la source sur cette route (clôtures acoustiques urbaines, avec reprise des portails d'accès aux habitations).

Mesures de réduction

Les mesures de réduction consistent à protéger les habitations ou bureaux par des insonorisations de façade. Cette solution consiste usuellement à isoler phoniquement les fenêtres et entrées d'air Ces mesures seront, le cas échéant, complétées sur la base d'une étude plus fine du secteur prenant en compte la route des Prés d'Eau et le chemin de la Barlière.

8.7.8 Impacts acoustiques indirects

Dans ce chapitre sont analysés les tronçons de routes départementales qui subissent des modifications de trafic à cause de l'opération Machilly-Thonon.

La réglementation impose de protéger vis-à-vis du bruit les populations voisines des infrastructures aménagées. Les impacts acoustiques indirects sur les routes départementales dont le trafic est modifié par le projet sont cependant analysés dans le présent chapitre".

On analyse de manière qualitative la différence des niveaux de bruit entre les situations de référence et projet, en donnant une variation du bruit entre les deux situations. Ces variations se basent uniquement sur les volumes de trafic (les vitesses et allures sont considérées comme égales entre les deux situations).

Les données de trafic utilisées sont les circulations de tous les véhicules (TV) moyennes sur une année (TMJA), à l'horizon 2043, issues de l'étude de trafic effectuée à l'échelle du département et de l'agglomération de Genève. Au niveau du passage à niveau (R25 et RD135), les trafics futurs utilisés sont issus de l'étude spécifique de ce secteur (Conseil départemental 74). Le détail des hypothèses trafic et de la constitution des trafics à l'horizon 2043 est présenté au §9.3 du présent document.

8.7.8.1 Impacts côté France

Le tableau ci-contre présente les axes adjacents qui subissent une variation de trafic, avec la variation du bruit correspondante.

On peut faire l'analyse suivante :

- La RD1206 subit des modifications d'ambiance sonores qui ne sont pas significative (+/- 1 dB(A)
- La RD 25 voit ses niveaux augmenter de 3.4 dB(A) du fait du projet Machilly-Thonon,
- La RD 135 entre le passage à niveau et la RD903 voit ses niveaux augmenter de 6.8dB(A), du fait de la suppression des PN65 et 66 et du projet Machilly-Thonon.

En ce qui concerne le traitement à la source des habitations sur la RD25 et RD135 entre le diffuseur de Perrignier et les carrefours avec la RD903 et 1005, des isolations de façade sont prévues afin de respecter les objectifs réglementaires, sous réserve d'aménagements ultérieurs qui viendraient décharger ces axes d'une partie de leur trafic.

Il n'a pas été envisagé pour des raisons techniques, financières et d'acceptabilité de l'aménagement par les riverains, de mettre en place des solutions de protection à la source sur cette route (clôtures acoustiques urbaines, avec reprise des portails d'accès aux habitations).

Routes départementales	section	Trafic futur Référence	Trafic futur Projet	Variation en dB(A)
RD1206	Nord Machilly	18713	19530	0,2
RD25*	au nord du passage à niveau	2600	5650	3,4
RD135*	au sud du passage à niveau	2400	11600	6,8

Légende :

	diminution conséquente du bruit
	diminution modérée du bruit
	augmentation modérée du bruit
	augmentation conséquente du bruit

Tableau 37 : Impacts indirects de l'opération Machilly-Thonon et suppression des PN

Un calcul des niveaux de bruit en façade des premiers fronts bâtis le long des deux axes subissant des impacts indirects a été effectué, sur la base de trafics 2043 en situation projet :

Pour la RD25 à Sciez (au sud de la RD1005), les niveaux en façade sont de 64.5 dB(A) le jour et 57 dB(A) la nuit. Au total, 49 habitations individuelles et 1 bâtiment collectif sont concernés.

Pour la RD135 entre la voie ferrée et la RD903, les niveaux en façade sont de 66.5 dB(A) le jour et 59 dB(A) la nuit. Au total, 14 habitations individuelles et 1 bâtiment collectif sont concernés.

8.7.8.2 Impacts côté Suisse

Tronçons routiers transfrontaliers :

Le tableau ci-dessous présente pour les 5 voies routières reliant la Suisse à la France, les trafics associés et les variations de bruit en dB(A).

Tronçon	Nom de la voie routière côté Suisse	Trafic futur Référence 2044	Trafic futur Projet 2044	Variation en dB(A)
207	Route de Thonon	13514	13679	0,1
186	Route de Covéry	3808	4031	0,2
201	Route de Monniaz	6424	6985	0,4
52	Route de Juvigny	3244	4581	1,5
193	Route de Cornière	3934	4831	0,9

Tableau 38 : Variation du bruit sur les voiries transfrontalières

Les variations de bruit sur la route de Juvigny et la route de Cornière à l'horizon 2044, après réalisation de la liaison Machilly-Thonon, sont faibles (comprise entre + 0.9 et +1.5 dB(A)), représentant une hausse de bruit non perceptible pour les riverains. Pour tles autres voies, la hausse est infime (hausse comprise entre 0.1 et 0.4).

Autres tronçons routiers :

Le tableau ci-dessous présente la variation de bruit en dB(A) sur les tronçons routiers suisses qui subissent une variation de trafic supérieure à +/- 10% entre les situations projet et référence.

Tronçon	Nom de la voie routière côté Suisse	Trafic futur Référence 2044	Trafic futur Projet 2044	Variation en dB(A)
184	Route de Gy	3244	4581	1,5
185	Route de Covéry	3934	4831	0,9
187	Route de Covéry	3328	4658	1,5
191	Route de Bellebouche	2714	3248	0,8
192	Route de Bellebouche	4905	6249	1,1
195	Route de Bellebouche	2403	2886	0,8
198	Route de Corsinge	336	412	0,9
203	Route de Foncenex	2844	3370	0,7
204	Route de Bellebouche	521	617	0,7
210	Route de Bellebouche	4349	4812	0,4
213	Route de Bellebouche	542	628	0,6

Tableau 39 : Variation du bruit sur les voiries impactées

Les tronçons routiers concernés sont repérés sur la carte ci-dessous :

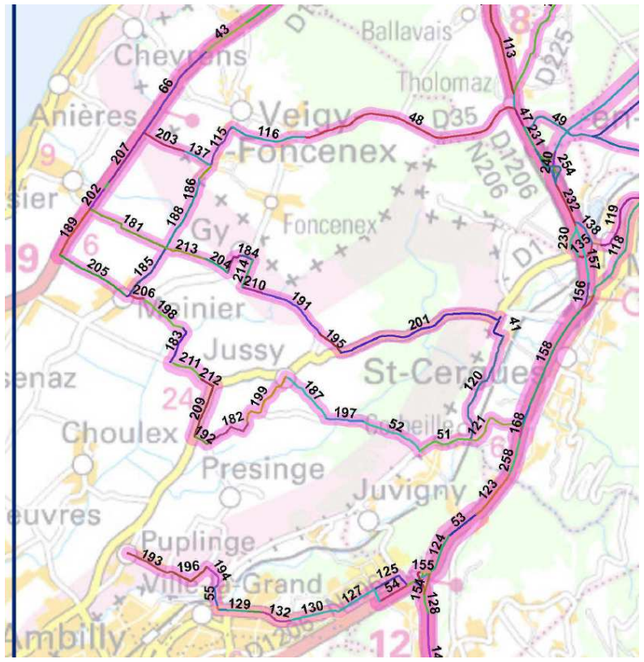


Figure 99 : Localisation des tronçons routiers coté Suisse

8.7.9 Conclusion sur l'impact acoustique du projet en phase d'exploitation

Pour l'opération de Machilly-Thonon, le projet impacte entre 23 et 29 habitations selon les variantes pour les lieux présentés ci-dessous :

- Lieu-dit « Couty » Machilly,
- Lieu-dit « La Tuilière » à Ballaison,
- Lieu-dit « La Tuilerie » à Perrignier,
- Lieu-dit « Mesinges » à Allinges

Variante	Nombre d'habitations impactées					
	Zone 1	Zone 2	Zone 3	Zone 4	Zone 5	Total
Jumelage	13	6	0	9	1	29
Eloignée échangeur Est				3		23
Eloignée échangeur Ouest				7		27

Tableau 40 : Bilan du nombre d'habitations impactées

Pour ces lieux, des protections de type écran antibruit ou merlon permettent de respecter la réglementation. Ils sont détaillés ci-dessous :

- Lieu-dit « Couty » Machilly, 13 isolations de façade sont à prévoir,
- Lieu-dit « La Tuilière » à Ballaison, 4 merlons et 1 écran d'une hauteur de 2.5 mètres sont à prévoir
- Lieu-dit « La Tuilerie » à Perrignier,
  - Pour la variante éloignée avec l'échangeur est, 2 merlons (d'une hauteur de 3m) sont à prévoir,
  - Pour la variante éloignée avec l'échangeur ouest, 2 merlons (d'une hauteur de 3m) et un merlon d'une hauteur de 4 mètres sont à prévoir,
  - Pour la variante jumelage, 2 GBA le long des bretelles merlons et un écran d'une hauteur de 2 mètres côté ouest sont nécessaires, un écran d'une hauteur de 2 mètres et une isolation de façade sont à prévoir côté est,
- Lieu-dit « Mesinges» à Allinges, un merlon d'une hauteur de 2 mètres est à prévoir

Pour la suppression des PN65 et 66 à Perrignier, 3 variantes ont été étudiées, des protections acoustiques sont nécessaires pour les 3 variantes : La variante 1 impacte moins d'habitations que les variantes 2a et 2b

- Variante 1 : 14 isolations de façade sont à prévoir (13 habitations et 1 bureau),
- Variante 2a : 25 isolations de façade sont à prévoir (24 habitations et 1 bureau),
- Variante 2b : 19 isolations de façade sont à prévoir (18 habitations et 1 bureau),

Le projet Machilly-Thonon (avec les requalifications des traversées de villes des RD903 et RD1005) permettra une baisse des niveaux de bruit comprise entre -3 et -6 dB(A) sur le RD903 et entre 0 et -2.5 dB(A) sur la RD1005.

8.7.10 Synthèse des effets et mesures liées aux nuisances

Elément de l'environnement	Effets positifs et négatifs	Rémanence : effet temporaire ou permanent	Portée temporelle : début de l'effet à court, moyen ou long terme	Effet direct indirect	Mesures	Incidences résiduelles et mesures compensatoires
Effets en phase travaux						
Ambiance sonore	Perturbations acoustiques pour les riverains (trafic d'engins, travaux de terrassements, etc.).	Temporaire	Court terme	Direct	**R** : Utilisation d'un matériel conforme à la réglementation en vigueur. **R** : Mise en point d'itinéraires de circulation prenant en compte les riverains. **R** : Information préalable des usagers. **R** : Réalisation d'un dossier de bruit de chantier annexé au dossier de consultation des entreprises fixant les contraintes et mesures à respecter.	/
Qualité de l'air	Emission de gaz d'échappement et de poussières liées à la circulation des engins et aux activités de travaux.	Temporaire	Court terme	Direct	**R** : Information préalable des riverains. **R** : Maintien du chantier dans un état de propreté permanent. **R** : Mise en place de mesures de réduction des poussières (humidification, nettoyage des engins, bâchage, etc.). **R** : Optimisation des trajets de manière à réduire les circulations ; définition d'un plan de circulation visant à éviter au maximum les zones urbanisées.	/
Autres nuisances	Perturbations liées aux activités de travaux de type vibrations, pollution lumineuse, nuisances visuelles (Machilly, Bons en Chablais, Perrignier et Allinges).	Temporaire	Court terme	Direct	**R** : Information préalable des riverains. **R** : Maintien du chantier dans un état de propreté permanent. **R** : Respect strict des emprises de chantier. **R** : Optimisation des trajets de manière à réduire les nuisances.	
Effets en phase exploitation						
Ambiance sonore	Effet positif : réduction par deux de l'ambiance sonore le long de la RD903 (-3 dB(A)). Nuisances acoustiques liées à la nouvelle liaison autoroutière : dépassement des seuils admissible (60 dB(A) le jour et 55 dB(A) la nuit) au niveau de plusieurs habitations aux lieux-dits (Couty à Machilly, La Tuilière à Ballaison, La Tuilerie à Perrignier, Mesinges à Allinges).	Permanent	Court terme	Direct	**R** : Mise en place de protection antibruit au niveau des habitations impactées de type écrans antibruit, merlons, ou insonorisation de façade.	/
Qualité de l'air	Sur la base de la modélisation Copert IV, par rapport à une situation sans projet, augmentation peu significative des concentrations maximale et moyenne à l'échelle du domaine d'étude pour le NO_2 à l'horizon 2024 (+4,7 et +2,38%), à l'horizon 2029 (+5,2% et +3,6%) et à l'horizon 2044 (+5% et 3,8%) due à l'augmentation des trafics et de la vitesse moyenne. Variation non significative des concentrations maximales et moyennes à l'échelle du domaine d'étude pour les PM10, PM2,5 et benzène (< ou =à 1%) Report des trafics et donc de la pollution atmosphérique des départementales RD903 et RD1005 vers la liaison autoroutière. Complément suite à l'avis de l'Ae : ILes calculs effectués avec Copert V confirment et renforcent la conclusion de l'étude conduite avec Copert IV quant à l'absence d'effet significatif de la mise en service du projet sur les émissions à l'échelle du domaine d'étude.	Permanent	Court terme	Direct	/	/
Autres nuisances	/	/	/	/	/	/
Santé publique	Effet positif : réduction de la population exposée à la pollution atmosphérique à l'horizon 2024 par le report des émissions d'origine routière de zones urbanisées (RD903, RD1005) vers des zones à très faible densité de population. Absence d'effet significatif sur l'exposition des populations aux horizons 2028 et 2043. Complément suite à l'avis de l'Ae : Une Evaluation	Permanent	Court terme	Indirect	/	

Elément de l'environnement	Effets positifs et négatifs	Rémanence : effet temporaire ou permanent	Portée temporelle : début de l'effet à court, moyen ou long terme	Effet direct indirect	Mesures	Incidences résiduelles et mesures compensatoires
	Quantitative des Risques Sanitaires a montré que le projet n'entraîne pas d'effet sur les populations sensibles (enfants, sportifs, personnes âgées, personnes hospitalisées).					

Tableau 41 : Synthèse des effets et mesures liées aux nuisances

8.8 Analyse des effets du projet et mesures liées à la qualité de l'air

8.8.1 En phase travaux

La mise en service d'un projet autoroutier passe par une phase de travaux relativement importante. Les différentes sources de pollutions atmosphériques identifiées lors de la phase de travaux sont liées :

- à la circulation des engins de chantier émetteurs de gaz d'échappement : principalement composés d'engins diesel mobiles (engins de terrassement, compacteurs, tombereaux…) ou fixes (compresseurs, groupes électrogènes…), leur fonctionnement est à l'origine d'émission de polluants liés à la combustion du carburant (NOx, COV, particules…),
- aux activités de travail mécanique : émissions de poussières issues de sources ponctuelles ou diffuses (par exemple transport sur les pistes, extraction, terrassements, chargement/déchargement, broyage, fraisage, concassage, etc.). Ces activités sont à l'origine de poussières pouvant dégrader la qualité de l'air, être néfastes à la végétation, nuire localement à la circulation routière et créer une gêne aux riverains et personnes travaillant dans le secteur,
- aux activités de travail thermique, tels que les procédés de chauffage, découpage, enduisage à chaud, soudage, etc. dégageant des gaz et fumées,
- aux effets du chantier sur les circulations : les phénomènes de congestion ou de report de trafic engendrés par le chantier peuvent être à l'origine d'une pollution supplémentaire indirecte.

Les effets liés à la phase de travaux sont par nature limités dans le temps. La durée des travaux pour la réalisation de la liaison autoroutière Machilly-Thonon est estimée à environ 24 mois.

Il est à noter également que les gênes aux riverains seront limitées compte-tenu de la localisation de la plupart des aménagements à distance des habitations.

Mesures de réduction

Afin de réduire les impacts négatifs lors de la phase de chantier, plusieurs mesures de réduction seront mises en œuvre :

- les usagers des routes et les riverains seront prévenus au moyen de panneaux de signalisation de la présence de poussières pouvant diminuer momentanément la visibilité,
- le chantier sera maintenu dans un état de propreté permanent. Différentes mesures permettant de limiter les rejets de particules dans l'air ambiant seront mises en œuvre telles que :
  - l'humidification régulièrement en période sèche des voies de circulation et des stockages de matériaux,
  - la mise en place d'un dispositif de nettoyage des roues des véhicules de chantier, afin de réduire les apports de boues sur le réseau de voirie locale,
  - le bâchage des chargements des camions si nécessaire, notamment en période de grands vents,
  - le stockage des matériaux à l'abri des vents dominants,
- les véhicules à moteur thermique en action dans les enceintes des chantiers seront en conformité avec la réglementation en vigueur en matière de rejets atmosphériques,
- une attention particulière sera portée à l'optimisation des trajets afin de réduire les circulations d'engins de chantier,
- un plan de circulation spécifique au chantier sera défini, notamment de manière à éviter autant que possible le passage d'engins de chantier en zone urbanisée,
- le rétablissement de la circulation lors de la phase travaux sera optimisé de manière à minimiser la congestion routière, en particulier à proximité de zones habitées.

8.8.2 En phase exploitation

8.8.2.1 Présentation des hypothèses

L'analyse des effets du projet sur la qualité de l'air en phase d'exploitation se décompose en deux parties :

- l'inventaire des émissions,
- la modélisation de la dispersion des polluants.

Ces deux analyses sont présentées ci-après pour les sept scénarios étudiés :

- l'état initial (2014),
- l'état de référence 2024, correspondant à l'horizon de mise en service sans le projet,
- l'état projeté 2024, correspondant à l'horizon de mise en service avec le projet,
- l'état de référence 2029, correspondant à l'horizon sans le projet 4 ans après la mise en service (
- l'état projeté 2029, correspondant à l'horizon avec projet 4 ans après sa mise en service,
- l'état de référence 2044, correspondant à l'horizon sans le projet 19 ans après la mise en service,
- l'état projet 2044, correspondant à l'horizon avec projet 19 ans après sa mise en service.

Il peut être considéré que les horizons 2029 et 2044 correspondent respectivement aux horizons d'études + 5 et + 20 ans après mise en service du projet.

Le présent paragraphe présente les principales hypothèses utilisées pour le calcul des émissions et la dispersion des polluants. La méthodologie employée est détaillée dans la pièce 5-B, chapitre 14, paragraphe 14.3 « Méthodologie de l'étude Air et Santé ».

Inventaire des émissions

Le bilan des émissions a été réalisé à partir des trafics journaliers moyens annuels à l'aide du logiciel TREFIC 4.3, qui s'appuie sur la méthodologie COPERT IV, dernière version disponible au démarrage des études, pour les polluants suivants :

- oxydes d'azote (NOx),
- monoxyde de carbone (CO),
- dioxyde de carbone (CO_2),
- dioxyde de soufre (SO_2),
- particules fines inférieures à 10 µm (PM10),
- particules fines inférieures à 2,5 µm (PM2,5),
- composés organiques volatils (COV),
- benzène (C_6H_6),
- cadmium (Cd),
- nickel (Ni).

Hypothèses de trafic

Pour les horizons 2014, 2024 et 2029, les données de trafics sont issues des résultats de simulations du Modèle Multimodal Transfrontalier (MMT 2.2). Une exploitation spécifique du modèle a été réalisée pour tenir compte à une échelle macroscopique des effets de la suppression du franchissement de la voie ferrée au

niveau de la RD25. Concernant l'horizon 2044, un taux d'évolution géométrique de 0,68 % par an a été appliqué aux résultats du MMT 2030. Le détail des hypothèses relatives à la modélisation trafics est présenté au §5.0.

Les vitesses utilisées sont les vitesses à vide également issues du modèle. Les trafics issus du modèle correspondant à tous types de véhicules confondus. La proportion de PL retenue par le maitre d'ouvrage est de 5,4 %, correspondant au pourcentage PL moyen observé sur les RD 1005 et 903 sur la période 2010-2014. Les données de trafic associées à chacun des tronçons routiers du domaine d'étude sont présentées en Annexe 3 du présent document.

Modélisation des concentrations

Les concentrations sur le domaine d'étude ont été définies à l'aide du logiciel ADMS Road 3.2, développé par le CERC (Cambridge Environmental Research Consultants). Ce logiciel permet de décrire de façon simplifiée les phénomènes complexes de dispersion des polluants atmosphériques. Le choix des polluants modélisés s'est porté sur deux polluants gazeux : le dioxyde d'azote (NO_2) et le benzène (C_6H_6), ainsi que sur deux polluants particulaires : les PM_{10} et les $PM_{2,5}$. Ces polluants sont représentatifs de la pollution d'origine automobile.

Pour estimer les concentrations, les sources de pollution prises en compte dans la modélisation sont de deux types : les sources d'origine routière traduisant la contribution directement relative à la circulation routière, et la pollution de fond, représentant la pollution résiduelle en l'absence d'infrastructures routières.

Les valeurs de pollution de fond sur une année complète proviennent des données des stations de surveillance du réseau Air Rhône-Alpes représentatives d'une situation de fond.

La concentration moyenne annuelle 2014 de la station « Thonon les Bains » (de type Urbaine/Fond) a été retenue pour le NO_2. Pour le benzène, la concentration moyenne annuelle mesurée pour l'année 2014 de la station de Roussillon (de type Urbaine/Fond) a été retenue. Cette station est utilisée malgré son éloignement du domaine d'étude, car il s'agit de la seule station périurbaine du réseau Air Rhône-Alpes, et donc représentative du domaine d'étude, mesurant le benzène. Pour les particules PM10, la concentration moyenne annuelle 2015 de la station de Marnaz (de type Périurbain/Fond) a été retenue. Enfin, pour les PM2.5, la concentration moyenne annuelle 2014 de la station d'Annemasse (de type Urbaine/Fond) a été retenue.

Les valeurs retenues sont ainsi :

- NO_2 : 16,82 µg/m^3,
- Benzène : 0,6 µg/m^3,
- PM10 : 18,7 µg/m^3,
- $PM_{2,5}$: 12,1 µg/m^3.

Ces valeurs sont utilisées pour l'ensemble du domaine d'étude bien qu'issues de stations ponctuelles et ne reflètent pas en tout point du domaine d'étude la concentration de fond réelle.

En outre, en l'absence de données prospectives en la matière, il est à noter que les valeurs de la pollution de fond pour les quatre polluants sont prises constantes dans le temps : elles sont les mêmes pour les sept scénarios étudiés.

Afin de se rapprocher de valeurs moyennes annuelles (valeurs réglementaires), les calculs ont été réalisés sur les données météorologiques tri-horaires de Météo-France enregistrées du 1er janvier au 31 décembre 2014 sur la station de Sciez.

Remarque : les émissions ne peuvent pas être directement comparées à la concentration de polluants résultante dans l'air ambiant. En effet, les concentrations sont exprimées en microgramme par mètre cube (µg/m^3) et les valeurs d'émissions en kilogramme par jour pour les véhicules en circulation.

8.8.2.2 Inventaire des émissions et estimation des concentrations à l'état initial

Inventaire des émissions à l'état initial

Le tableau suivant présente le bilan des émissions sur le domaine d'étude à l'état initial. Le détail par tronçon est présenté en Annexe 4 du présent document.

Polluant	Unité	Émissions journalières annuelles
CO	kg/j	833.47
NO_X	kg/j	936.25
CO_2	t/j	304.43
SO_2	kg/j	7.69
PM_{10}	kg/j	65.24
$PM_{2.5}$	kg/j	44.49
COV	kg/j	42.92
Benzène	kg/j	1.70
Cadmium	g/j	0.96
Nickel	g/j	6.73

Tableau 42 : Bilan des émissions journalières annuelles à l'état initial (2014)

Sur le domaine d'étude, les polluants majoritairement émis sont le dioxyde de carbone (CO_2), les oxydes d'azote (NO_x) et le monoxyde de carbone (CO), émis respectivement quotidiennement à hauteur de 304,43 t, 936,25 kg et 833,47 kg.

En outre, le calcul des taux d'émission par tronçon (détaillé en Annexe 4) met en évidence les tronçons routiers les plus émetteurs de polluants sur le domaine d'étude. Il s'agit des axes les plus chargés en trafic. En effet, une relation de proportionnalité est observable entre le trafic et les émissions.

Par exemple pour l'état initial, les émissions en NO_x de l'ensemble du domaine d'étude sont émises à :

- 29.19% par les trafics sur la RD903 de Thonon et Machilly et entre le carrefour des Chasseurs et l'autoroute A40,
- 21,44 % par les trafics sur la RD1005 entre Thonon et Veigy,
- 12,17% par les trafics sur la RD1206 entre Douvaine et Annemasse.

Ces trois routes représentent ainsi plus de 60% des émissions de l'ensemble du domaine d'étude.

Estimation des concentrations à l'état initial

Le tableau ci-dessous récapitule les concentrations les plus élevées et les concentrations moyennes rencontrées dans la bande d'étude sur une année complète pour les 4 polluants retenus (NO_2, benzène, PM_{10} et $PM_{2,5}$) à l'état initial. Les concentrations indiquées correspondent à l'impact du trafic modélisé additionné au bruit de fond.

Polluant	Maximum (µ/m^3)	Moyenne (µ/m^3)	*Dont concentration de fond (µ/m^3)*
	Concentration (µ/m^3)		
NO_2	60.36	21.56	*16,82*
Benzène	0.90	0.62	*0,6*
PM_{10}	28.55	19.52	*18,7*
$PM_{2.5}$	18.80	12.65	*12.1*

Tableau 43 : Concentrations maximales et moyennes obtenues à l'état initial (2014)

Les cartes suivantes présentent les résultats des modélisations des moyennes annuelles à l'état initial pour les polluants retenus.

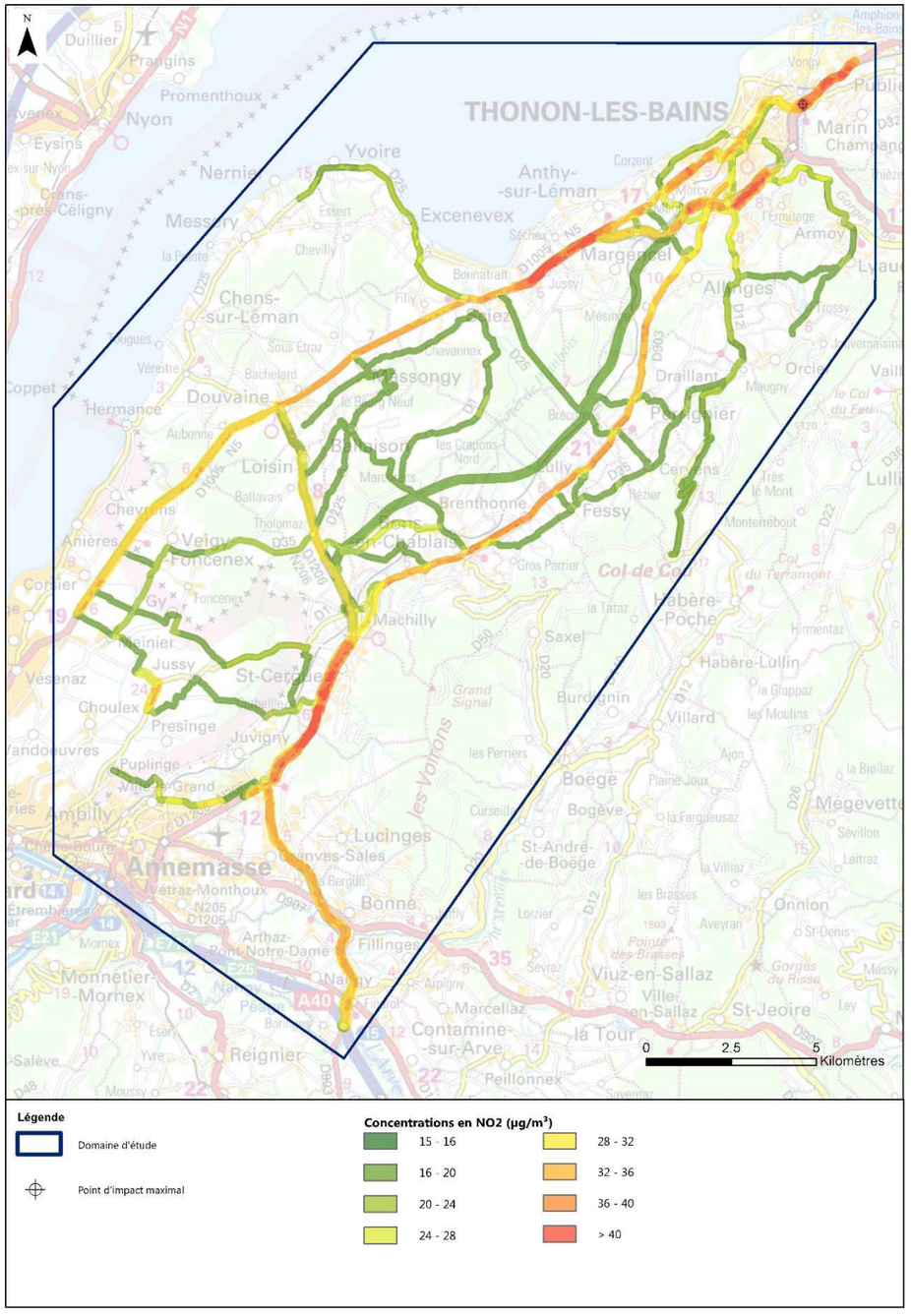


Figure 100 : Concentrations moyennes annuelles en NO_2 à l'état initial (2014)

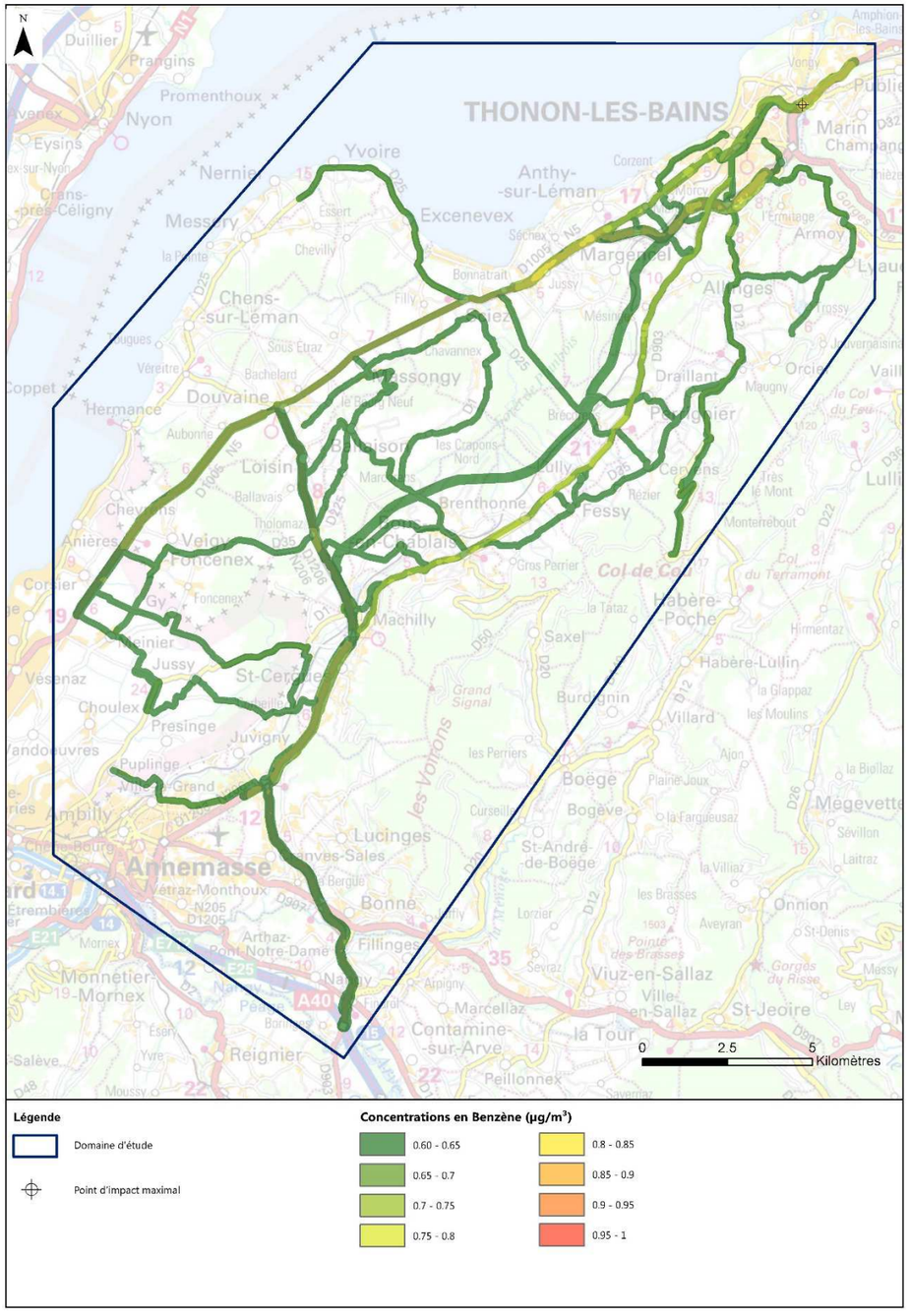


Figure 101 : Concentrations moyennes annuelles en benzène à l'état initial (2014)

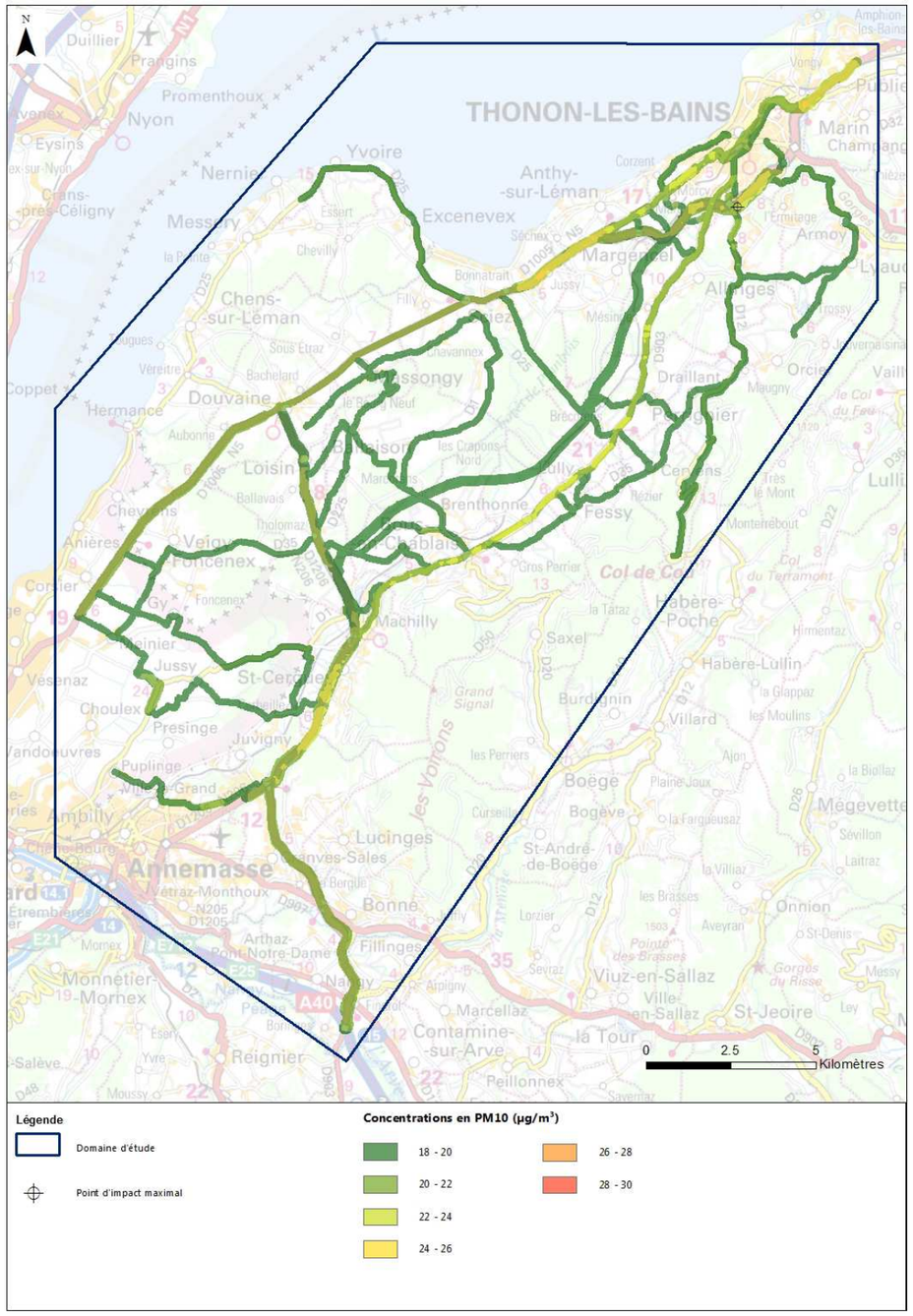


Figure 102 : Concentrations moyennes annuelles en PM10 à l'état initial (2014)

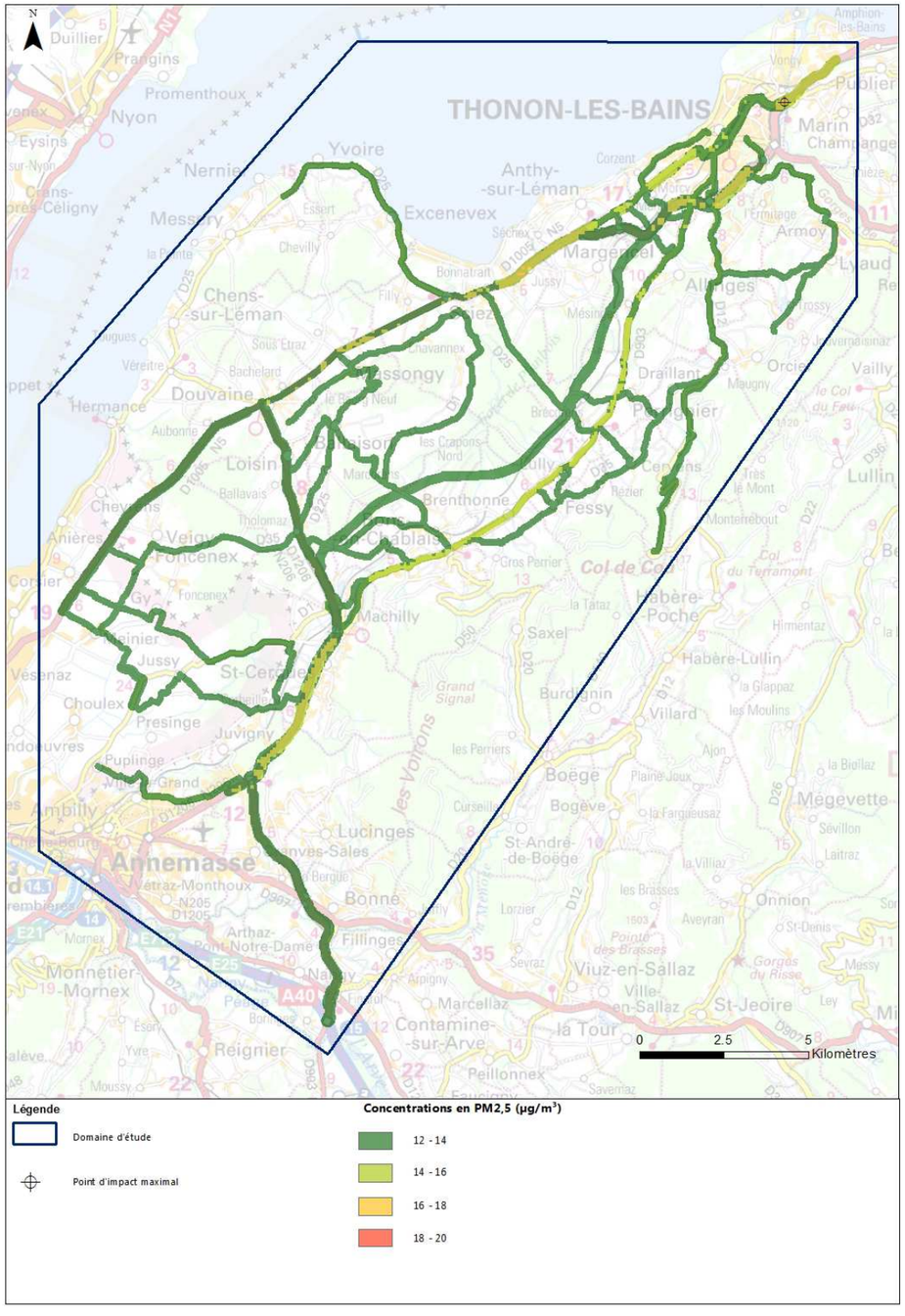


Figure 103 : Concentrations moyennes annuelles en PM2,5 à l'état initial (2014)

Comparaison à la réglementation

Les comparaisons aux seuils réglementaires sont réalisées à titre indicatif puisque ces seuils portent sur la surveillance de la qualité de l'air.

Les premiers constats sur les concentrations issues de la modélisation montrent que les concentrations sont directement corrélées avec le trafic écoulé et sont maximales à proximité directe des voies de circulation.

- **Dioxyde d'azote (NO_2)**

Les niveaux en dioxyde d'azote sont supérieurs à l'objectif de qualité et à la valeur limite (40 µg/m³) à proximité des axes très circulés du domaine d'étude, à savoir la RD1005, la RD1206 et le contournement de Thonon. La concentration maximale en NO_2 est relevée sur la RD1005, à l'est de Thonon-les-Bains, peu après le raccordement avec le contournement de Thonon. Cette zone supporte en effet d'importants niveaux de trafic journalier (supérieur à 28 000 véhicules/jour).

Toutefois, les niveaux diminuent rapidement avec la distance à la voie et deviennent inférieurs à 40 µg/m³ à une distance maximale de 200 m de l'axe central de la voie.

- **Benzène**

L'objectif de qualité de l'air fixé à 2 µg/m³ est respecté sur l'ensemble du domaine d'étude, de même que la valeur limite pour la protection de la santé fixée à 5 µg/m³. Ces valeurs ne sont jamais atteintes au sein du domaine d'étude.

- **Particules PM10**

L'objectif de qualité de l'air fixé à 30 µg/m³ est respecté sur l'ensemble du domaine d'étude, de même que la valeur limite pour la protection de la santé fixée à 40 µg/m³. Les concentrations maximales sont relevées sur le contournement de Thonon, au niveau du carrefour avec la route D12.

- **Particules PM2,5**

La valeur limite pour la protection de la santé et la valeur cible, fixées respectivement à 25 µg/m³ et 20 µg/m³ sont respectées sur l'ensemble du domaine d'étude. L'objectif de qualité fixé à 10 µg/m³ est quant à lui dépassé sur l'ensemble du domaine d'étude. Ceci s'explique par la concentration de fond appliquée, cette dernière s'élevant à 12,1 µg/m³ sur la base des résultats de la station urbaine de fond de surveillance de la qualité de l'air d'Annemasse (les autres stations à proximité du secteur d'étude ne disposant pas de données quant aux PM2,5).

Les concentrations maximales sont relevées sur le contournement de Thonon, au niveau de la N5.

Bien que l'objectif de qualité soit ainsi d'ores et déjà dépassé à l'état initial, d'autres analyses permettront de qualifier l'impact du projet. Ainsi, les valeurs maximales et moyennes de PM2,5 dans le domaine d'étude feront l'objet dans la suite du document de comparaisons entre l'état avec et sans projet.

Conclusion quant aux résultats obtenus à l'état initial 2014

La qualité de l'air du domaine d'étude est influencée par la proximité aux axes de circulation. Ainsi, les valeurs limites en NO_2 sont dépassées au droit et à proximité des axes routiers les plus circulés, particulièrement le contournement de Thonon, la RD1005, et la RD1206.

Concernant les PM10 et le benzène, les résultats des modélisations ne mettent en évidence aucun dépassement de la valeur limite ou de l'objectif de qualité. Concernant les PM2,5, seul l'objectif de qualité fixé à 10 µg/m³ est dépassé sur l'ensemble du domaine d'étude, s'expliquant par la concentration de fond de 12,1 µg/m³. Par ailleurs, les niveaux diminuent rapidement avec l'éloignement aux axes routiers.

8.8.2.3 Inventaire des émissions et estimation des concentrations à l'état de référence 2024

Inventaire des émissions à l'état de référence 2024

Le tableau suivant présente le bilan des émissions sur le domaine d'étude à l'état de référence. Le détail par tronçon est présenté en Annexe 4 du présent document.

Polluant	Unité	Émissions journalières annuelles	Évolution par rapport à l'état initial (%)
CO	kg/j	409,50	-50,87
NO_X	kg/j	1000,46	+6,86
CO_2	t/j	331,05	+8,74
SO_2	kg/j	8,36	+8,73
PM_{10}	kg/j	61,95	-5,04
$PM_{2.5}$	kg/j	39,70	-10,77
COV	kg/j	25,18	-41,32
Benzène	kg/j	0,88	-48,33
Cadmium	g/j	1,04	+8,73
Nickel	g/j	7,31	+8,73

Tableau 44 : Bilan des émissions journalières annuelles à l'état de référence (2024)

Les polluants majoritairement émis à l'état de référence sont les mêmes qu'à l'état initial, c'est-à-dire le dioxyde de carbone (CO_2), les oxydes d'azote (NO_x) et le monoxyde de carbone (CO), émis respectivement quotidiennement à hauteur de 331 tonnes, 1000 kg et 409 kg.

Les émissions du domaine d'étude augmentent pour les NO_x, le CO_2, le SO_2, le cadmium et le nickel de 6,86 à 8,74% selon les polluants entre l'état initial et l'état de référence 2024. Ceci peut s'expliquer par l'augmentation des trafics entre 2014 et 2024, due à une évolution des besoins et de l'offre des déplacements.

Ainsi, entre l'état initial et de référence 2024, les trafics (véhicules/km) augmentent au global de 7,28% sur l'ensemble du domaine d'étude. Il est toutefois à noter une variation de l'évolution entre les axes : les trafics augmentent sur la RD1206 et la RD903 (respectivement +15,07% et +6,44%) alors qu'ils diminuent sur la RD1005 (-15,81%). La réduction observée sur la RD1005 à l'état de référence est notamment due à l'intégration de la mise en service du THNS entre Thonon et Veigy.

Au contraire, les émissions en CO, particules, COV et benzène diminuent de 5,04 à 50,87 % selon les polluants entre l'état initial et l'état de référence 2024. Cette réduction s'explique par le renouvellement du parc automobile entre 2014 et 2024. En effet, le renouvellement du parc automobile est un facteur important de réduction des nuisances atmosphériques, du fait des améliorations technologiques apportées aux véhicules (généralisation du pot catalytique, reformulation des carburants, etc.). Pour ces polluants, il s'avère que l'amélioration du parc routier a un effet positif sur les émissions supérieur à l'augmentation engendrée par la hausse des trafics entre 2014 et 2024.

Afin d'illustrer cette observation, la figure suivante présente l'évolution des émissions par polluant résultante du logiciel TREFIC, basé sur la méthodologie COPERT IV, entre un parc routier de 2014 et un parc de 2024 pour un niveau de trafic, une vitesse et une distance identiques.

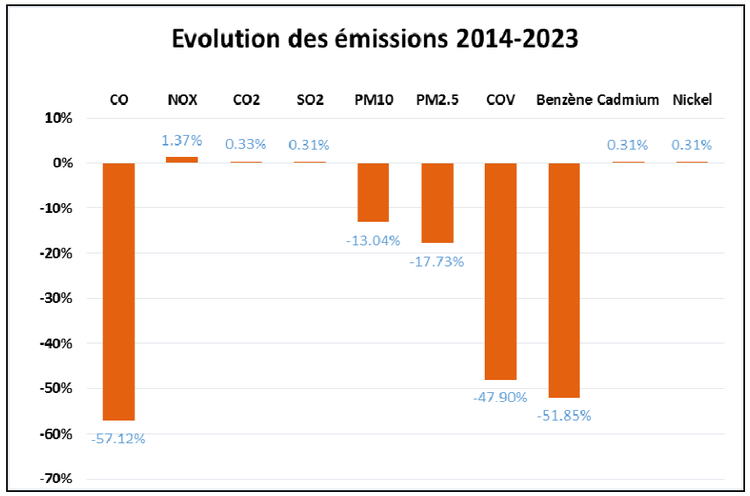


Figure 104 : Comparaison des émissions calculées par TREFIC par polluants entre 2014 et 2023 pour un même niveau de trafic

Estimation des concentrations à l'état de référence 2024

Le tableau ci-dessous récapitule les concentrations les plus élevées et les concentrations moyennes rencontrées dans le domaine d'étude sur une année complète pour les 4 polluants retenus (NO_2, benzène, PM_{10} et $PM_{2,5}$) à l'état de référence. Les concentrations indiquées correspondent à l'impact du trafic modélisé additionné au bruit de fond.

Polluant	Maximum (µ/m³)		Moyenne (µ/m³)		*Dont concentration de fond (µ/m³)*
	Concentration (µ/m³)	Évolution* (%)	Concentration (µ/m³)	Évolution* (%)	
NO_2	60,67	+0,50	21,97	+1,88	*16,82*
Benzène	0,74	-17,83	0,61	-1,78	*0,6*
PM_{10}	27,58	-3,37	19,47	-0,24	*18,7*
$PM_{2,5}$	17,65	-6,11	12,59	-0,51	*12,1*

**Évolution par rapport à l'état initial.*

Tableau 45 : Concentrations maximales et moyennes obtenues à l'état de référence (2024) et comparaison avec l'état initial (2014)

Les cartes suivantes présentent les résultats des modélisations des moyennes annuelles à l'état de référence 2024 pour les polluants retenus.

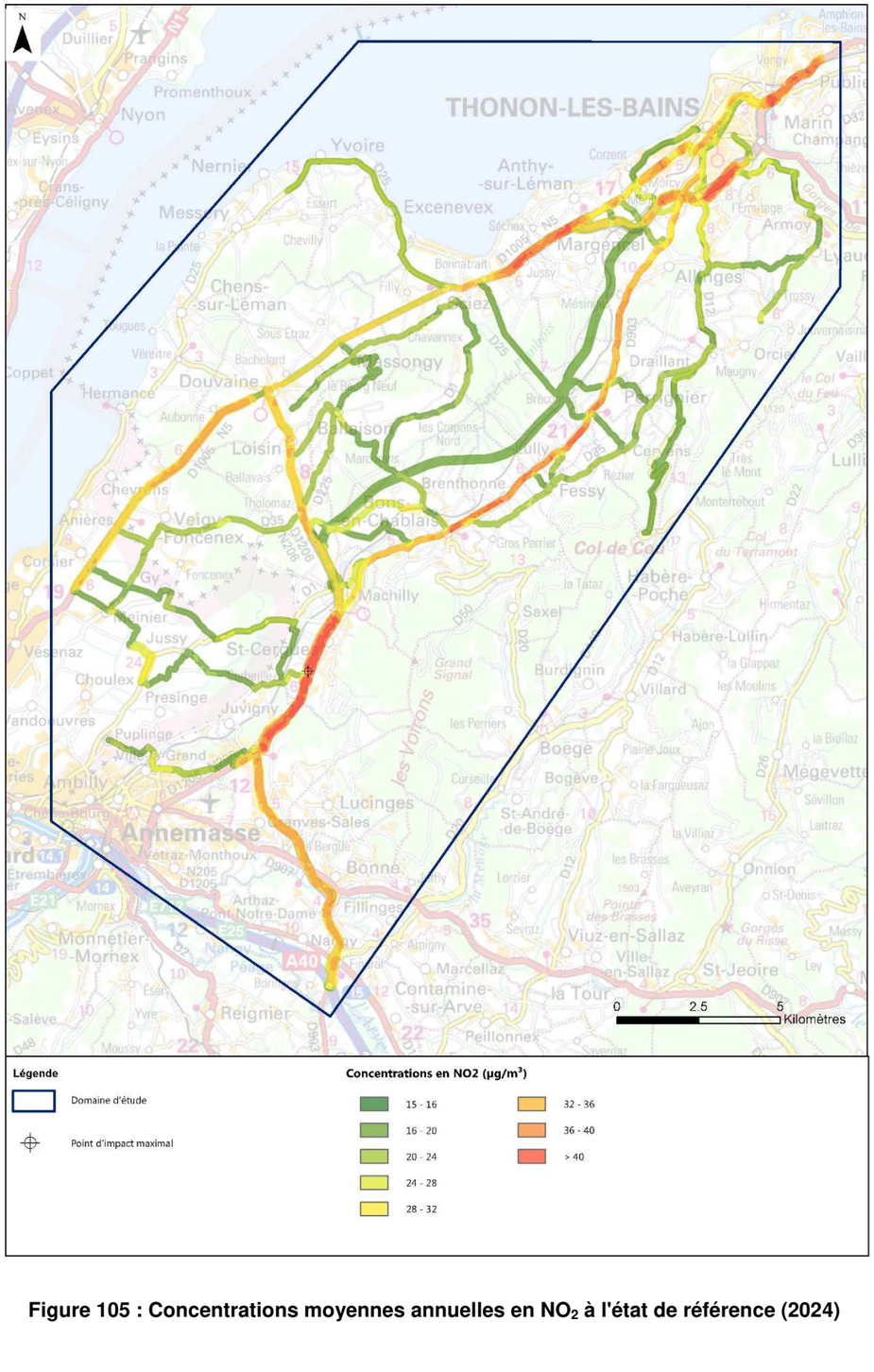


Figure 105 : Concentrations moyennes annuelles en NO_2 à l'état de référence (2024)

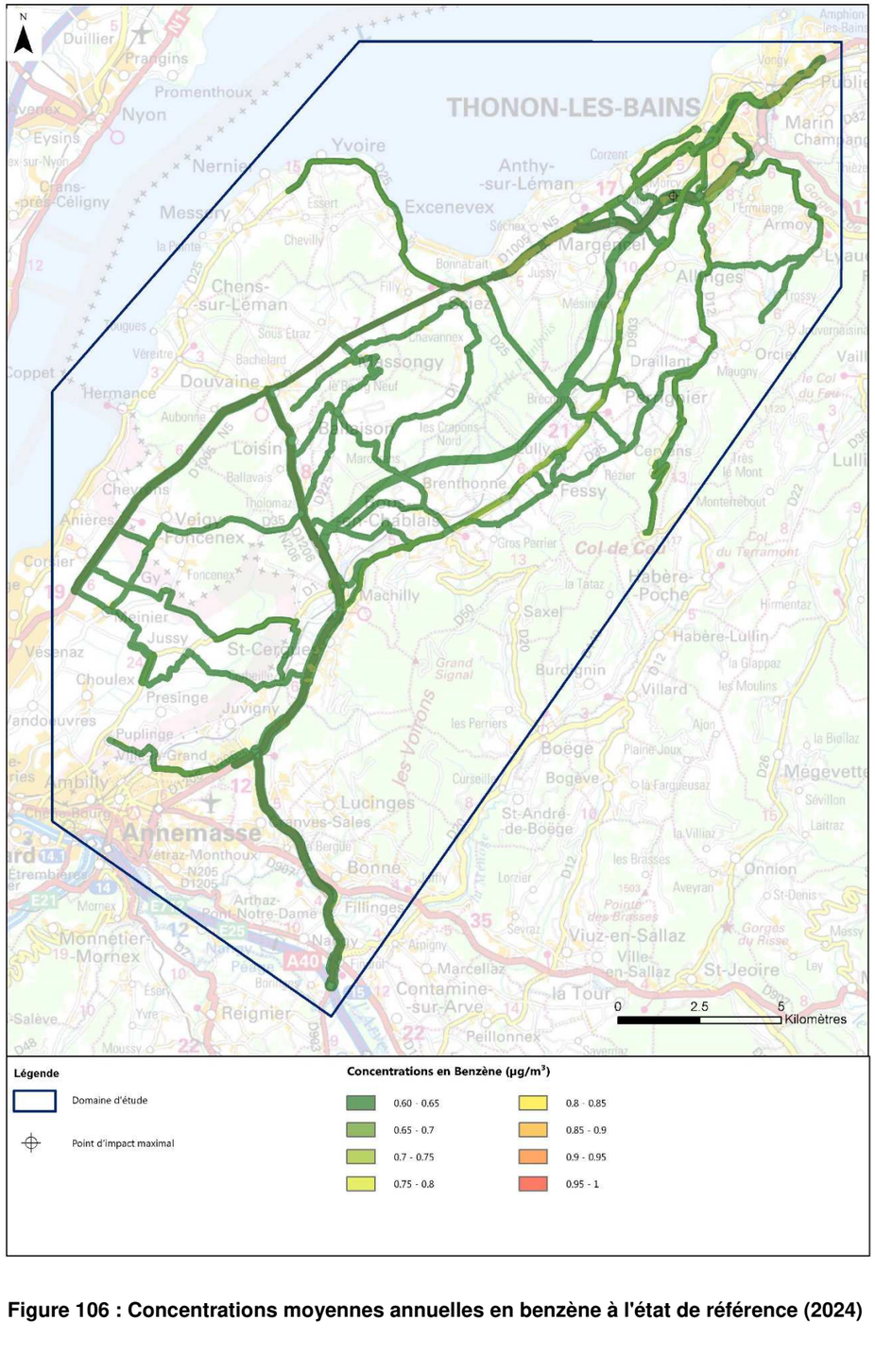


Figure 106 : Concentrations moyennes annuelles en benzène à l'état de référence (2024)

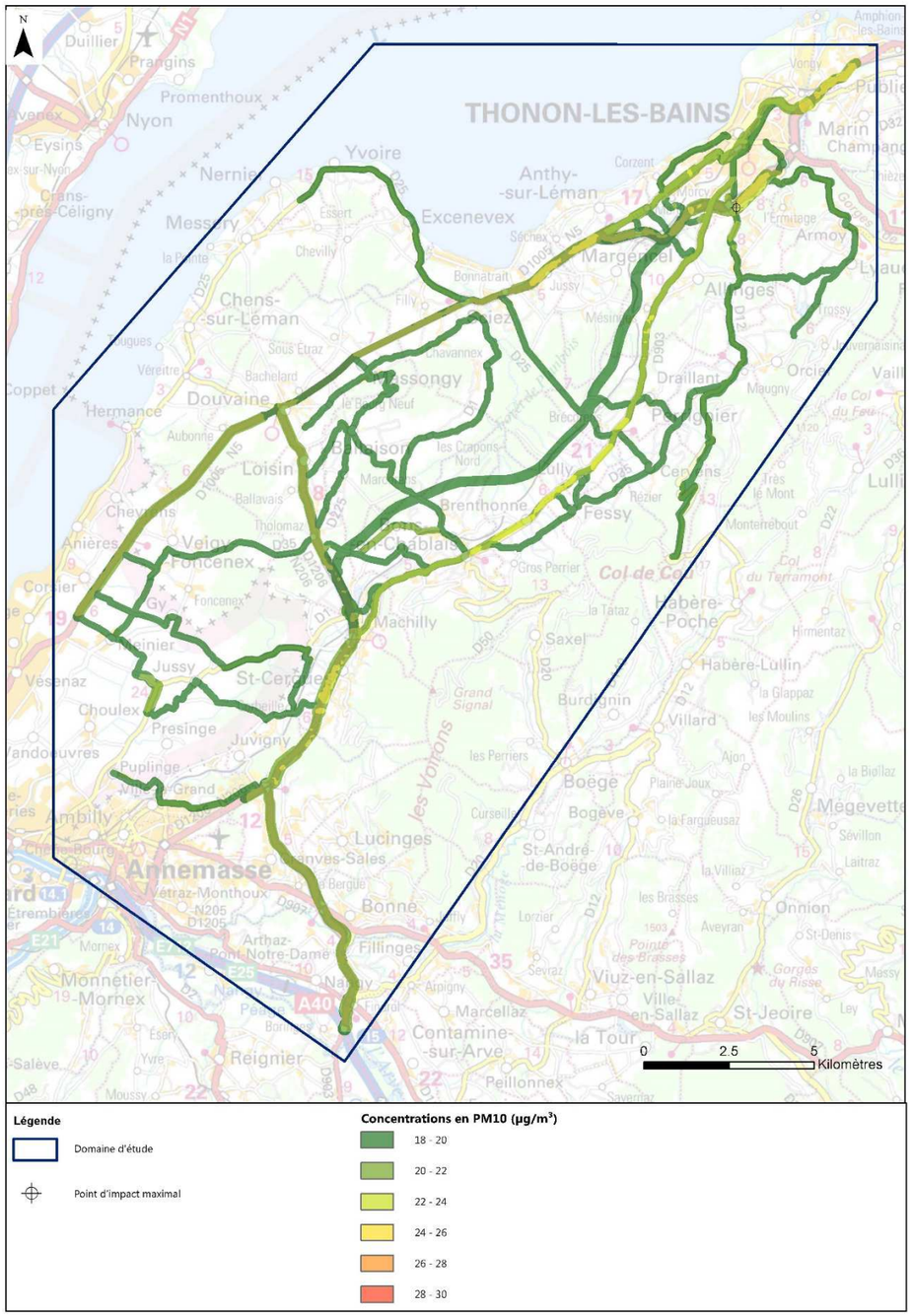


Figure 107 : Concentrations moyennes annuelles en PM10 à l'état de référence (2024)

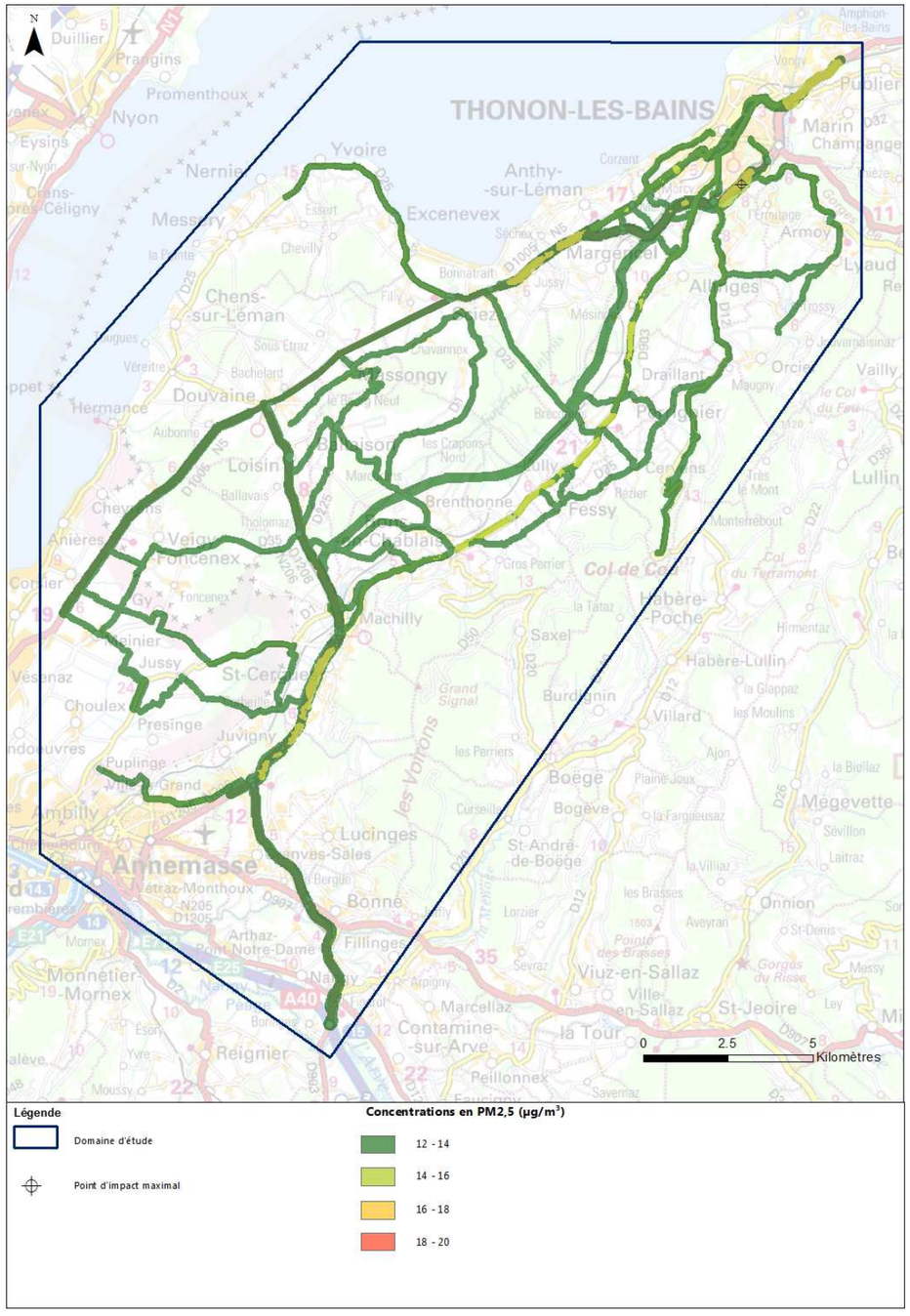


Figure 108 : Concentrations moyennes annuelles en PM2,5 à l'état de référence (2024)

- **Dioxyde d'azote (NO_2)**

De même qu'à l'état initial, les concentrations en dioxyde d'azote sont supérieures à l'objectif de qualité et à la valeur limite (40 µg/m³) à proximité des axes très circulés du domaine d'étude, à savoir la RD1005, la RD1206, le contournement de Thonon et sur la RD903. La concentration maximale en NO_2 est relevée sur la RD1206, au niveau de la commune de St-Cergues.

Les concentrations maximales et moyennes en NO_2 augmentent respectivement de 0,50 et de 1,88%. Cette augmentation relativement faible s'explique par l'augmentation des émissions sur le domaine d'étude, engendrée par des trafics supplémentaires entre 2014 et 2024. Toutefois une réduction est observée entre Sciez et Douvaine sur la RD1005. Celle-ci peut s'expliquer par la mise en service du BHNS sur cette même route à l'horizon 2024, entrainant une réduction des trafics sur cet axe.

- **Benzène**

Comme à l'état initial, l'objectif de qualité de l'air fixé à 2 µg/m³ est respecté sur l'ensemble du domaine d'étude, de même que la valeur limite pour la protection de la santé fixée à 5 µg/m³.

Entre l'état initial et l'état de référence, les concentrations maximale et moyenne diminuent de 17,83 et 1,78 %, ce qui reflète la réduction des émissions mise en évidence entre les deux horizons. L'augmentation des trafics entre 2014 et 2024 reste ainsi compensée par l'amélioration du parc de véhicules.

- **Particules PM10**

De même qu'à l'état initial, l'objectif de qualité de l'air fixé à 30 µg/m³ est respecté sur l'ensemble du domaine d'étude, ainsi que la valeur limite pour la protection de la santé fixée à 40 µg/m³.

Une réduction relativement faible des concentrations maximale et moyenne en PM_{10} est observée entre l'état initial et l'état de référence (respectivement -3,37 et -0,24%), représentative de la réduction des émissions en PM_{10} (5,04%). Comme pour le benzène, l'augmentation des trafics entre 2014 et 2024 reste ainsi compensée par l'amélioration du parc de véhicules permettant une réduction des émissions de particules.

- **Particules PM2,5**

De même qu'à l'état initial, la valeur limite pour la protection de la santé et la valeur cible, fixées respectivement à 25 µg/m³ et 20 µg/m³ sont respectées sur l'ensemble du domaine d'étude. L'objectif de qualité fixé à 10 µg/m³ est quant à lui dépassé sur l'ensemble du domaine d'étude. Ceci s'explique par la concentration de fond appliquée, cette dernière s'élevant à 12,1 µg/m³.

Une réduction des concentrations maximale et moyenne en $PM_{2,5}$ est observée entre l'état initial et l'état de référence (respectivement -6,11 et -0,51%), représentative de la réduction des émissions en $PM_{2,5}$ (10%). L'augmentation des trafics entre 2014 et 2024 reste ainsi compensée par l'amélioration du parc de véhicules permettant une réduction des émissions de particules inférieures à 2,5 µm.

Conclusion quant aux résultats obtenus à l'état de référence 2024

A l'état de référence 2024, les conclusions quant à la comparaison des concentrations moyennes annuelles par rapport aux valeurs limites pour la protection de la santé humaine sont identiques à celle de l'état initial : les valeurs limites en NO_2 sont dépassées au droit et à proximité des axes routiers les plus circulés (contournement de Thonon, RD1005, RD1206 et RD903), tandis qu'aucun dépassement n'est observé pour le benzène, les PM10 et les PM2,5.

Une augmentation des concentrations maximales et moyennes est mise en évidence pour le NO_2 entre l'état initial et l'état de référence, alors que les concentrations en PM10, en PM2,5 et en benzène diminuent. Ces évolutions reflètent celles des émissions : l'augmentation du trafic entre 2014 et 2024 engendre une augmentation des émissions qui reste néanmoins compensée par l'amélioration du parc automobile pour certains polluants, notamment le benzène, les PM10 et les PM2,5.

8.8.2.4 Inventaire des émissions et estimation des concentrations à l'état projeté 2024

Inventaire des émissions à l'état projeté 2024

Le tableau suivant présente le bilan des émissions sur le domaine d'étude à l'état projeté 2024. Le détail par tronçon est présenté en Annexe 4 du présent document.

Polluant	Unité	Émissions journalières annuelles	Évolution par rapport à l'état de référence 2024 (%)
CO	kg/j	447,14	+9,19
NO_X	kg/j	1 123,73	+12,32
CO_2	t/j	362,18	+9,40
SO_2	kg/j	9,15	+9,40
PM_{10}	kg/j	66,23	+6,92
$PM_{2.5}$	kg/j	42,22	+6,35
COV	kg/j	26,73	+6,13
Benzène	kg/j	0,93	+5,98
Cadmium	g/j	1,14	+9,40
Nickel	g/j	8,00	+9,40

Tableau 46 : Bilan des émissions journalières annuelles à l'état projeté (2024)

De même qu'à l'état initial et à l'état de référence 2024, les polluants majoritairement émis à l'état projeté 2024 sont le dioxyde de carbone (CO_2), les oxydes d'azote (NO_x) et le monoxyde de carbone (CO), émis respectivement quotidiennement à hauteur de 362 tonnes, 1 123 kg et 447 kg.

Une augmentation générale des émissions est observée, de 5,98 à 12,32% selon les polluants considérés. Cette augmentation est liée d'une part à l'augmentation globale des trafics (véhicules/km) sur les tronçons du domaine d'étude du fait de la mise en service du projet (+2,15%), et d'autre part à l'augmentation de la vitesse. En effet, les véhicules issus des routes départementales se reportant sur la nouvelle liaison autoroutière Machilly-Thonon sont limités à 110 km/h et non plus à 90km/h.

Estimation des concentrations à l'état projeté 2024

Le tableau ci-dessous récapitule les concentrations les plus élevées et les concentrations moyennes rencontrées dans le domaine d'étude sur une année complète pour les 4 polluants retenus (NO_2, benzène, PM_{10} et $PM_{2,5}$) à l'état projeté 2024. Les concentrations indiquées correspondent à l'impact du trafic modélisé additionné au bruit de fond.

Polluant	Maximum (µ/m³)		Moyenne (µ/m³)		*Dont concentration de fond (µ/m³)*
	Concentration (µ/m³)	Évolution* (%)	Concentration (µ/m³)	Évolution* (%)	
NO_2	63,13	+4,07	22.49	+2,38	*16,82*
Benzène	0,74	+0,36	0.61	-0,01	*0,6*
PM_{10}	27,45	-0,46	19.48	+0,05	*18,7*
$PM_{2,5}$	17,76	+0,60	12,61	+0,16	*12,1*

**Évolution par rapport à l'état de référence 2024.*

Tableau 47 : Concentrations maximales et moyennes obtenues à l'état projeté (2024) et comparaison avec l'état de référence (2024)

Les cartes suivantes présentent les résultats des modélisations des moyennes annuelles à l'état projeté pour les polluants retenus.

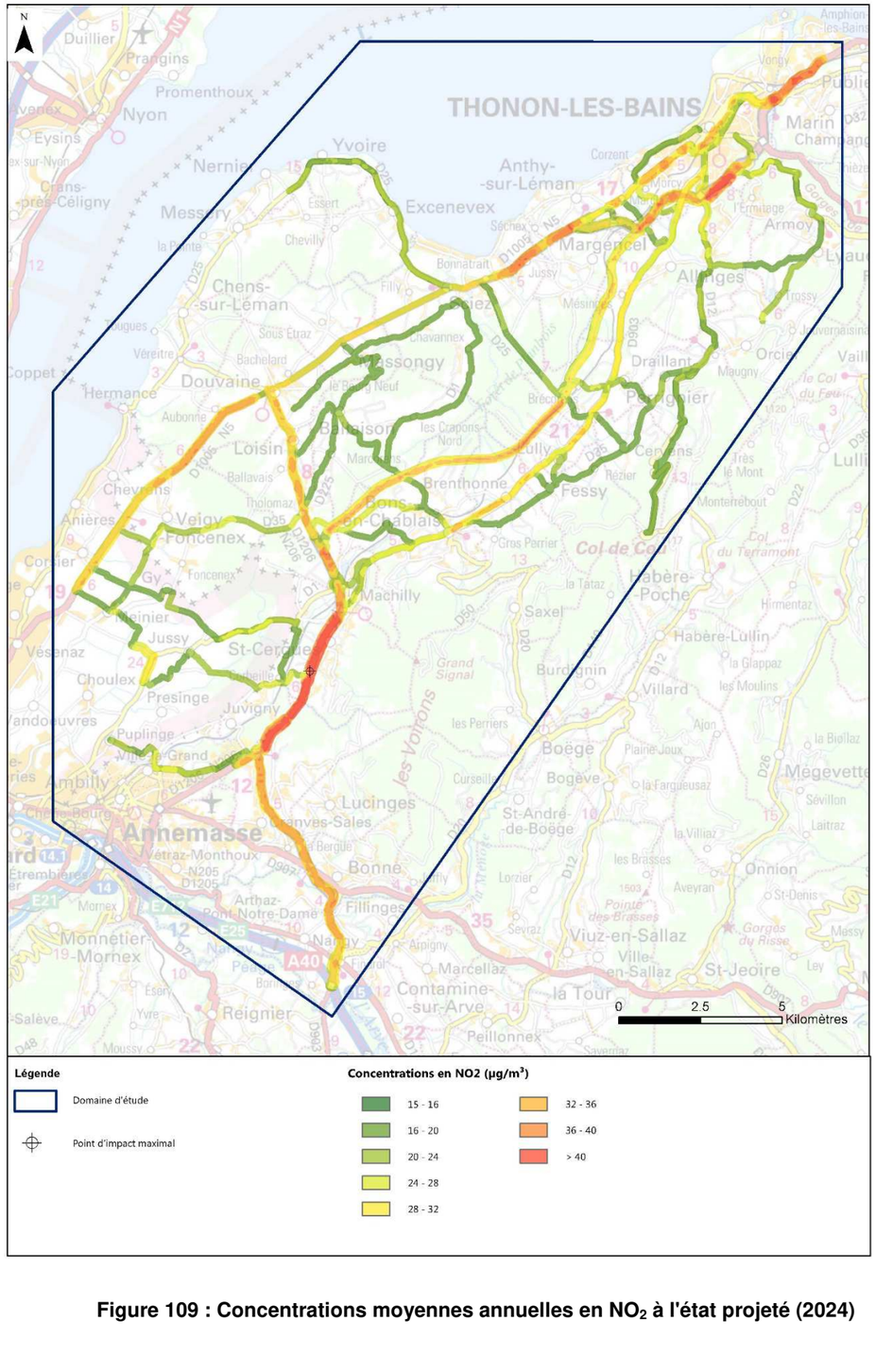


Figure 109 : Concentrations moyennes annuelles en NO_2 à l'état projeté (2024)

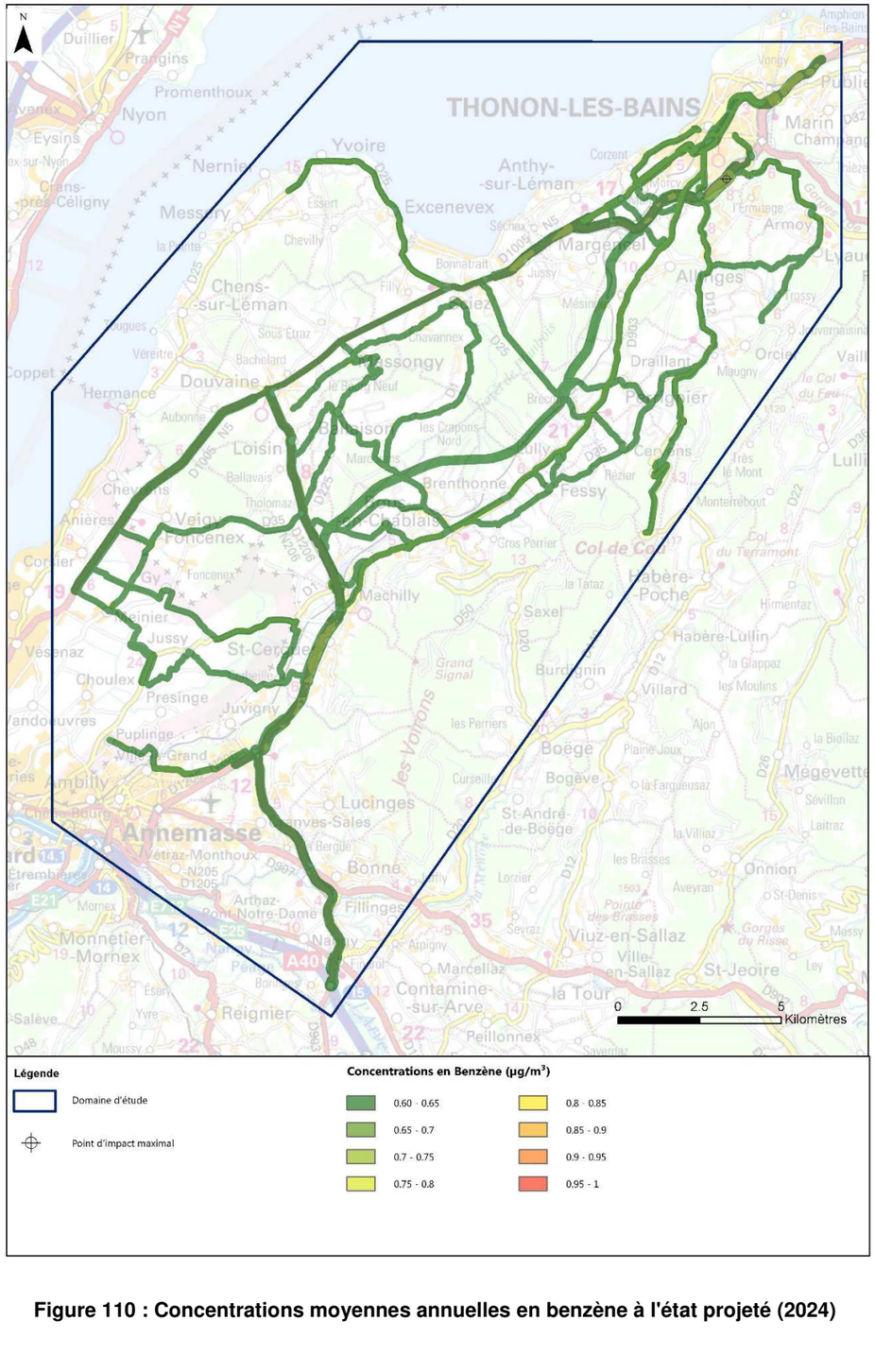


Figure 110 : Concentrations moyennes annuelles en benzène à l'état projeté (2024)

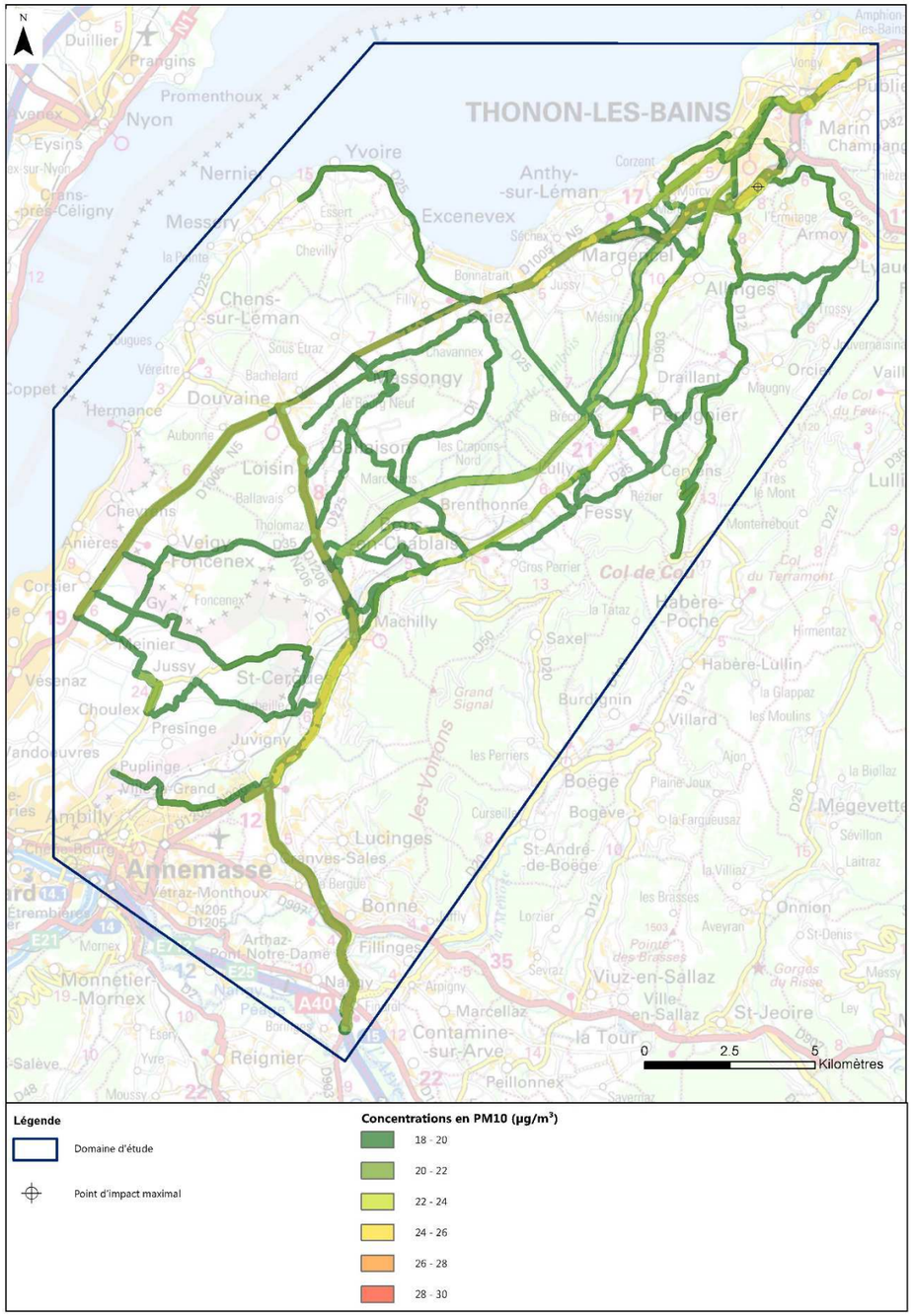


Figure 111 : Concentrations moyennes annuelles en PM10 à l'état projeté (2024)

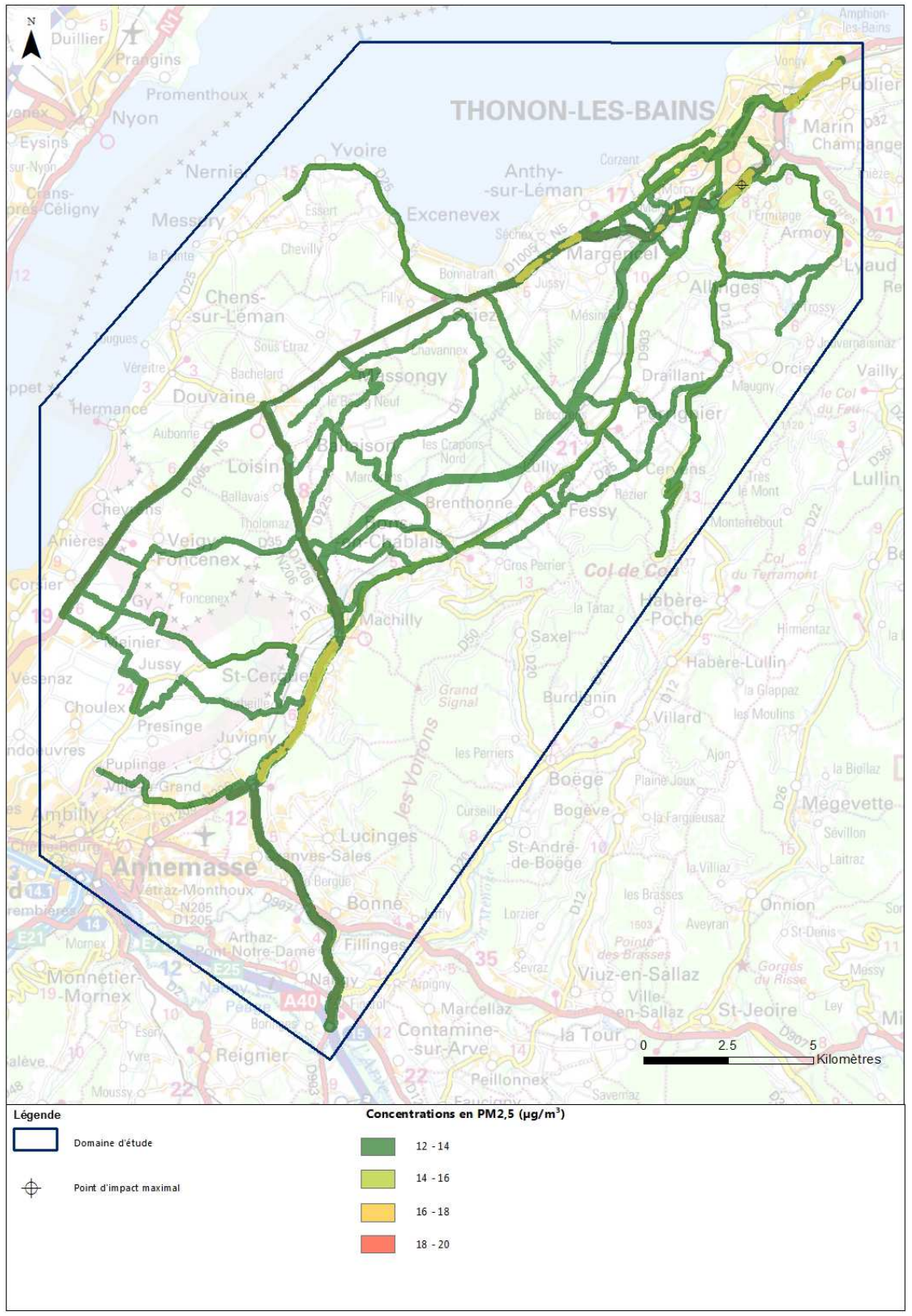


Figure 112 : Concentrations moyennes annuelles en PM2,5 à l'état projeté (2024)

Comparaison de l'état projeté 2024 à la réglementation et à l'état de référence 2024

- **Dioxyde d'azote (NO_2)**

De même qu'à l'état initial et à l'état de référence 2024, les concentrations en dioxyde d'azote sont supérieures à l'objectif de qualité et à la valeur limite pour la protection de la santé (40 µg/m³) à proximité des axes très circulés du domaine d'étude, à savoir la RD1206, le contournement de Thonon, et plus ponctuellement la RD1005 et la RD903. La concentration maximale en NO_2 est relevée sur la RD1206 au niveau de St-Cergues. Aucun dépassement n'est mis en évidence au droit de la nouvelle liaison autoroutière dans des zones d'habitation. Il est à noter que les dépassements ponctuels de la valeur limite observés à l'état de référence le long de la RD903 ne sont plus observés à l'état projeté que sporadiquement.

Les concentrations maximales et moyennes en NO_2 sur l'ensemble du domaine d'étude augmentent respectivement de 4,07 et de 2,38%. Cette augmentation faible et peu significative s'explique, de même que pour les émissions, par l'augmentation des trafics sur le domaine d'étude, ainsi que par la vitesse limite plus élevée sur la nouvelle liaison autoroutière (110 km/h).

La carte de variation des concentrations ci-après met en évidence une réduction des concentrations en NO_2 au niveau des départementales RD903 entre Machilly et Thonon-les-Bains, ainsi qu'au niveau de la RD1005 (plus particulièrement entre Douvaine et Thonon pour cette dernière), tandis qu'une augmentation est notamment observée au niveau du contournement de Thonon, de la RD1206 et de la RD25 entre Sciez et Brécorens. L'augmentation maximale des concentrations en NO_2 (+151%) est en outre observée au niveau de la bande d'étude relative à la nouvelle liaison autoroutière, cette dernière n'étant pas en service à l'état de référence 2024.

Ces observations sont cohérentes avec les variations de trafics observées entre l'état de référence et l'état projeté 2024. En effet, les trafics (véhicules/km) augmentent sur la RD1206 et le contournement de Thonon, respectivement de 23,77% et 6,29%, alors qu'ils diminuent sur la RD903 et la RD1005 respectivement de 9,47% et 2,97% (la diminution étant plus marquée sur la RD1005 entre Douvaine et Thonon avec plus de 10,7% de réduction de trafic). En effet, la mise en service du projet engendre un report des trafics depuis la RD903 et la RD1005 vers la nouvelle liaison. Les trafics augmentent au contraire sur les axes desservants la nouvelle liaison, c'est-à-dire la RD1206 et le contournement de Thonon, du fait de l'amélioration du réseau routier.

- **Benzène**

Comme à l'état initial et à l'état de référence, l'objectif de qualité de l'air fixé à 2 µg/m³ est respecté sur l'ensemble du domaine d'étude, de même que la valeur limite pour la protection de la santé fixée à 5 µg/m³.

Entre l'état de référence et l'état projeté 2024, les concentrations maximale et moyenne à l'échelle du domaine d'étude varient respectivement de +0,36 et -0,01 %. Compte-tenu des incertitudes liées au modèle, ces variations inférieures à 1% sont considérées comme non significatives.

De même que pour les concentrations en NO_2, la carte ci-après met en évidence une réduction des concentrations en benzène notamment au niveau des départementales RD903 et RD1005, mais une augmentation au niveau du contournement de Thonon, de la RD1206 et de la RD25 entre Sciez et Brécorens. La bande d'étude relative à la nouvelle liaison autoroutière connaît l'augmentation des concentrations en benzène la plus élevée, cette dernière se situant entre 2 et 8% par rapport à l'état de référence 2029.

- **Particules PM10**

De même qu'à l'état initial et à l'état de référence 2024, l'objectif de qualité de l'air fixé à 30 µg/m³ est respecté sur l'ensemble du domaine d'étude, de même que la valeur limite pour la protection de la santé fixée à 40 µg/m³.

Entre l'état de référence et l'état projeté, les concentrations maximale et moyenne du domaine d'étude varient respectivement de -0,46% et +0,05%. Compte-tenu des incertitudes liées au modèle, ces variations inférieures à 1% sont considérées comme non significatives.

De même que pour les concentrations en NO_2 et en benzène, la carte ci-après met en évidence une réduction des concentrations en PM10 au niveau des départementales RD903 et RD1005, mais une augmentation au niveau du contournement de Thonon, de la RD1206 et de la RD25 entre Sciez et Brécorens.

Le secteur connaissant les augmentations de concentrations en PM_{10} les plus élevées par rapport à la situation de référence 2024 est la bande d'étude de la nouvelle liaison autoroutière, augmentation comprise entre 5 et 20%.

- **Particules PM2,5**

De même qu'à l'état initial et à l'état de référence 2024, la valeur limite pour la protection de la santé fixée à 25 µg/m³, ainsi que la valeur cible fixée à 20 µg/m³ sont respecté sur l'ensemble du domaine d'étude. L'objectif de qualité, fixé à 10 µg/m³ est quant à lui dépassé sur l'ensemble du domaine d'étude en raison de la concentration de fond appliquée de 12,1 µg/m³.

Entre l'état de référence et l'état projeté 2024, les concentrations maximale et moyenne du domaine d'étude varient respectivement de +0,6% et +0,16%. Compte-tenu des incertitudes liées au modèle, ces variations inférieures à 1% sont considérées comme non significatives.

La carte ci-après met en évidence une réduction des concentrations en $PM_{2,5}$ notamment au niveau des départementales RD903 et RD1005, mais une augmentation au niveau du contournement de Thonon, de la RD1206 et de la RD25 entre Sciez et Brécorens.

L'augmentation maximale des concentrations en $PM_{2,5}$, comprise entre 5 et 20%, est observée au niveau de la bande d'étude relative à la nouvelle liaison autoroutière, cette dernière n'étant pas en service à l'état de référence 2024.

Les cartes suivantes illustrent les variations de concentrations observées entre l'état de référence 2024 et l'état projeté 2024 pour chacun des polluants.

Conclusion quant aux résultats obtenus à l'état projeté 2024

A l'état projeté 2024, les valeurs limites en NO_2 sont dépassées au droit et à proximité des axes routiers les plus circulés (contournement de Thonon, RD1005, RD1206, ponctuellement sur la RD903 et la nouvelle liaison autoroutière), tandis qu'aucun dépassement n'est observé pour le benzène, les PM10 et les PM2,5.

Une faible augmentation des concentrations maximales et moyennes (+4% et +2%) est mise en évidence pour le NO_2 par rapport à l'état de référence 2024, alors que les variations relatives au benzène, PM10 et PM2,5 ne sont pas jugées significatives.

Enfin, la mise en service du projet engendre une diminution des concentrations sur certains axes par rapport à la situation de référence 2024 (notamment les RD903, RD1005 entre Douvaine et Thonon-les-Bains, RD 35 entre Tholomaz et Maugny, RD12). Ces réductions vont jusqu'à -40% pour le NO_2, -6% pour le benzène et près de -11% pour les PM10 et PM2,5.

Au contraire, une augmentation est observée sur d'autres axes (RD1206, contournement de Thonon-les-Bains et RD25 entre Sciez et Brécorens notamment). Les augmentations maximales des concentrations sont observées pour tous les polluants au sein de la bande d'étude relative à la nouvelle liaison autoroutière Machilly-Thonon, cette dernière n'étant pas en service à l'état de référence 2024. Elles vont jusqu'à +151% pour le NO_2, +8% pour le benzène, +20% pour les PM10 et +18% pour les PM2,5.

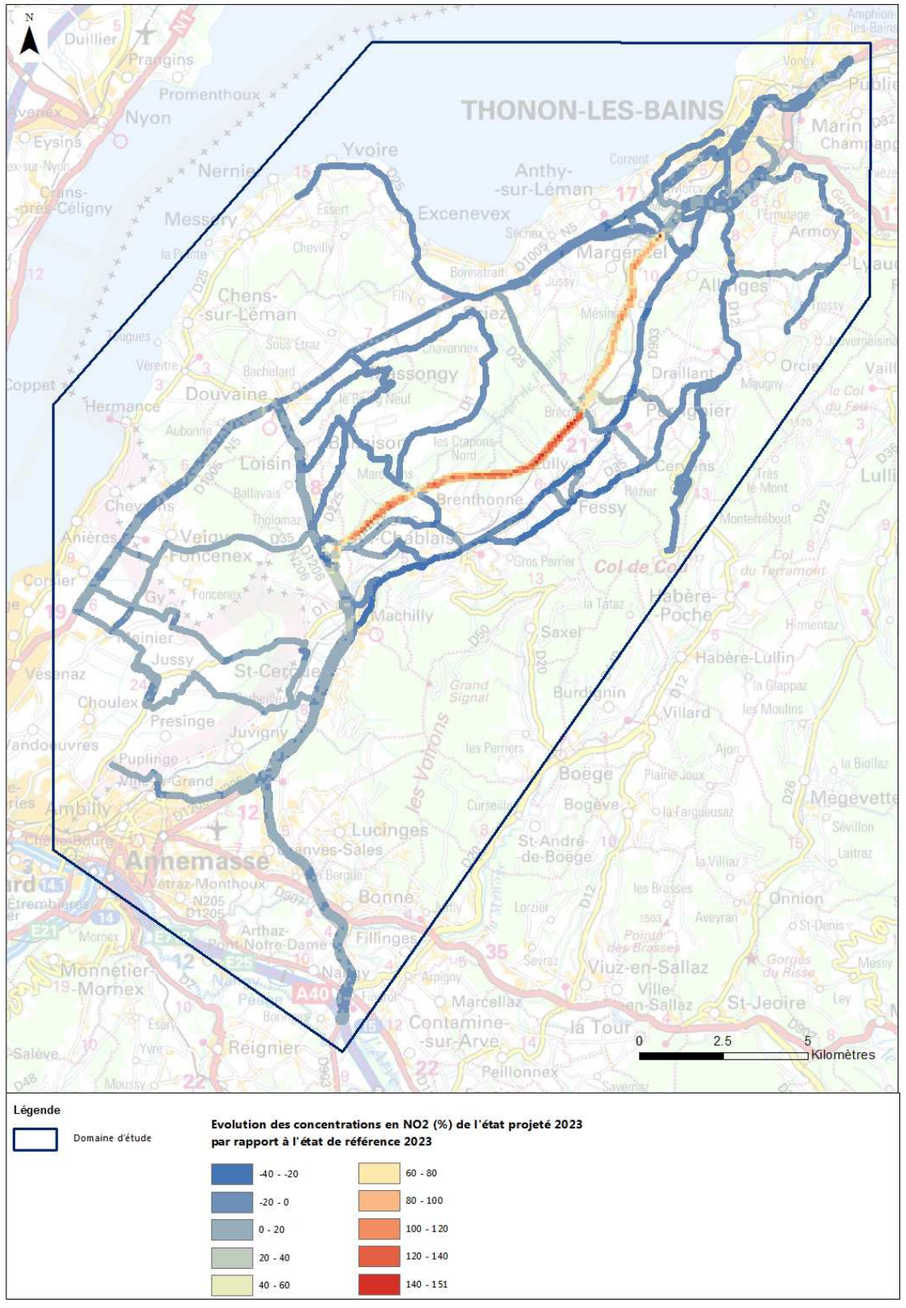


Figure 113 : Cartographie de la variation de concentrations en NO_2 entre les états de référence (2024) et projeté (2024)

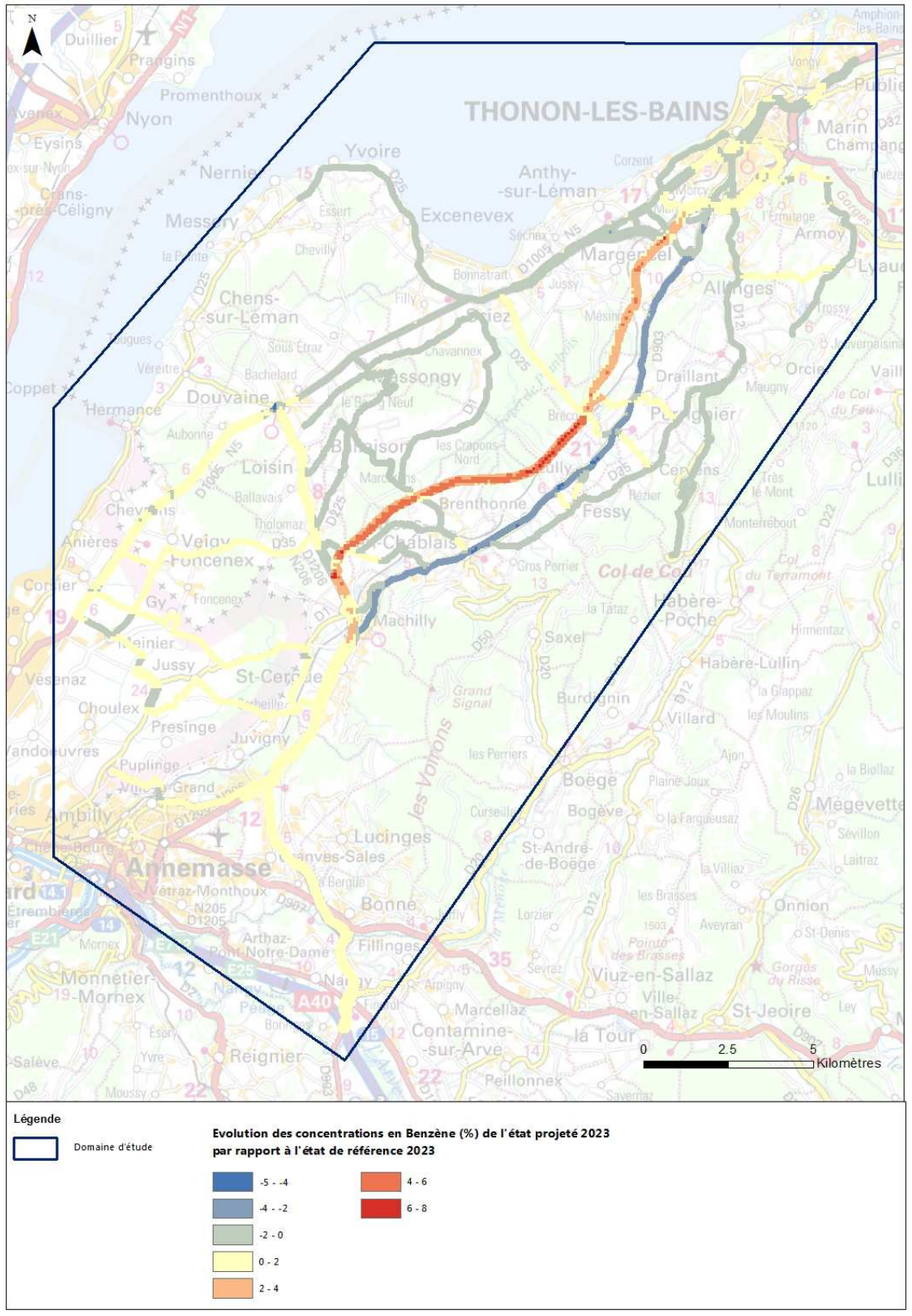


Figure 114 : Cartographie de la variation de concentrations en benzène entre les états de référence (2024) et projeté (2024)

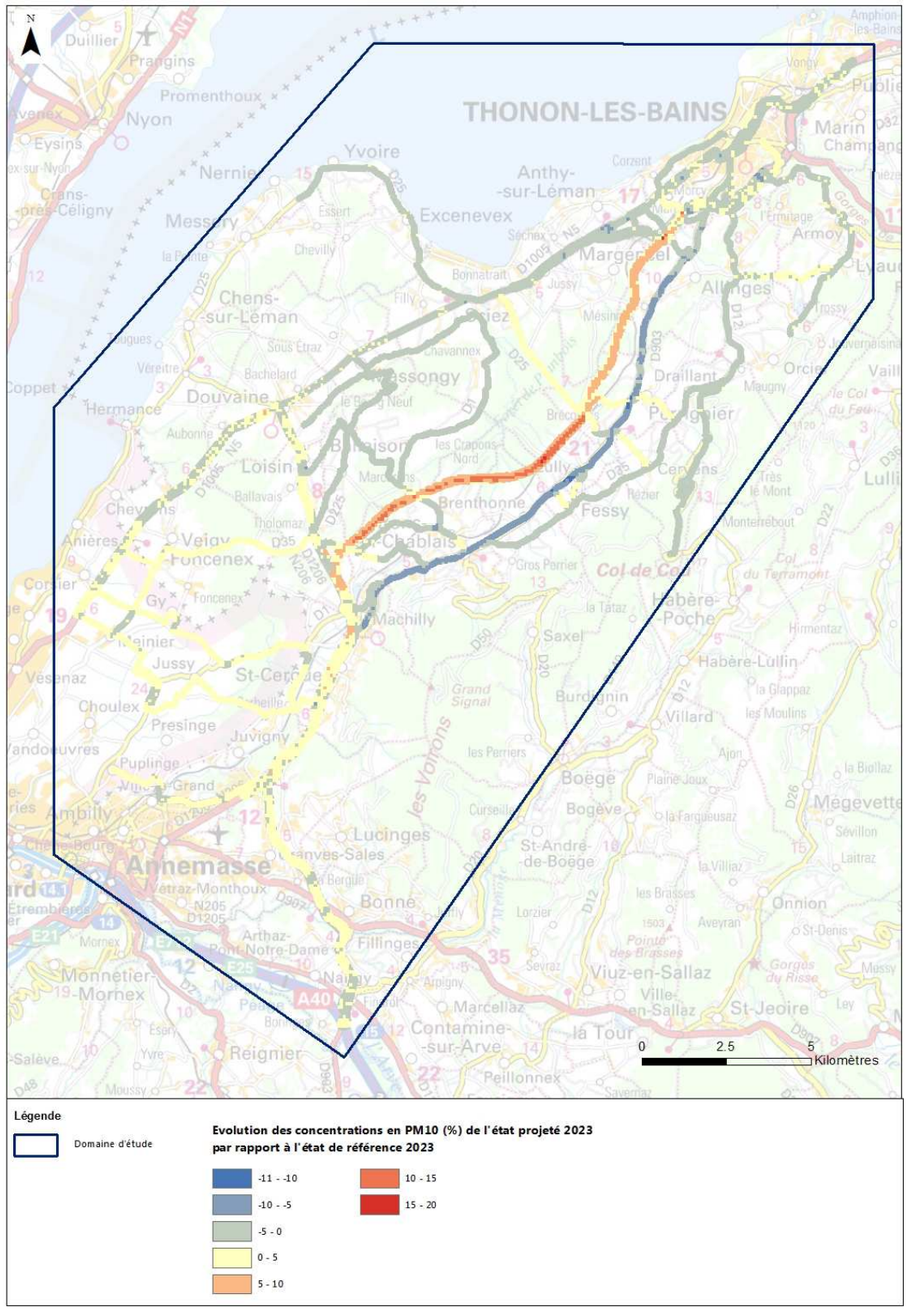


Figure 115 : Cartographie de la variation de concentrations en PM10 entre les états de référence (2024) et projeté (2024)

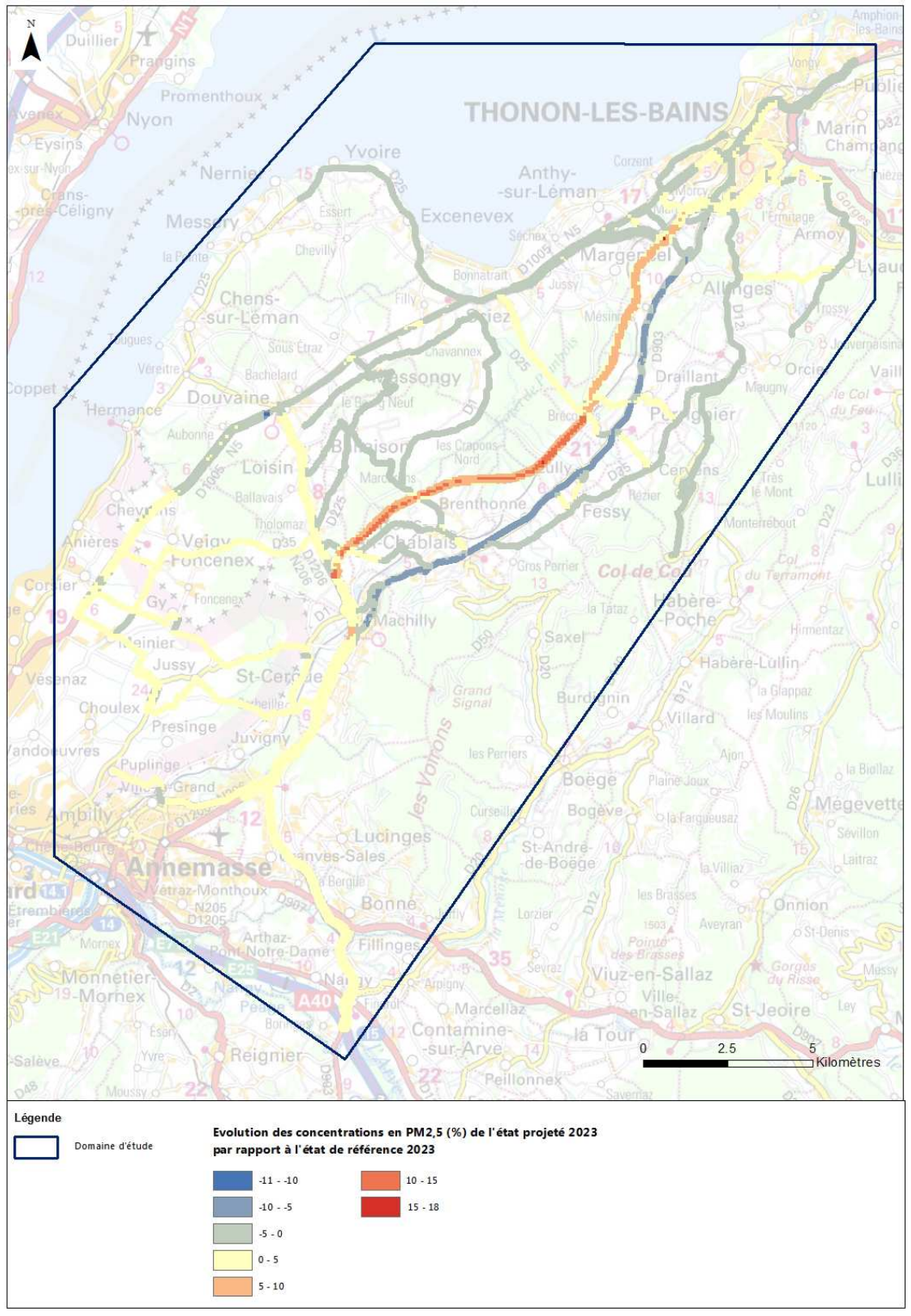


Figure 116 : Cartographie de la variation de concentrations en PM2,5 entre les états de référence (2024) et projeté (2024)

8.8.2.5 Inventaire des émissions et estimation des concentrations à l'état de référence 2029

Inventaire des émissions à l'état de référence 2029

Le tableau suivant présente le bilan des émissions sur le domaine d'étude à l'état de référence 2029. Le détail par tronçon est présenté en Annexe 4 du présent document.

Polluant	Unité	Émissions journalières annuelles	Évolution par rapport à l'état initial (%)
CO	kg/j	395,30	-52,57%
NO_X	kg/j	1093,56	16,80%
CO_2	t/j	358,18	17,66%
SO_2	kg/j	9,04	17,63%
PM_{10}	kg/j	66,72	2,28%
$PM_{2.5}$	kg/j	42,66	-4,11%
COV	kg/j	27,43	-36,10%
Benzène	kg/j	0,87	-48,67%
Cadmium	g/j	1,13	17,63%
Nickel	g/j	7,91	17,63%

Tableau 48 : Bilan des émissions journalières annuelles à l'état de référence (2029)

Les polluants majoritairement émis à l'état de référence 2029 sont les mêmes qu'à l'état initial, c'est-à-dire le dioxyde de carbone (CO_2), les oxydes d'azote (NO_x) et le monoxyde de carbone (CO), émis respectivement quotidiennement à hauteur de 358 tonnes, 1093 kg et 395 kg.

Les émissions du domaine d'étude augmentent pour les NO_x, le CO_2, le SO_2, les PM_{10}, le cadmium et le nickel de 2,3% à 17,6% selon les polluants entre l'état initial et l'état de référence 2029. Ceci s'explique par l'augmentation des trafics entre 2014 et 2029, due à une évolution des besoins et de l'offre des déplacements.

Ainsi, entre l'état initial et de référence 2029, les trafics (véhicules/km) augmentent au global de 15% sur l'ensemble du domaine d'étude. Au contraire, les émissions en CO, $PM_{2,5}$, COV et benzène diminuent de 4,11 % à 52,57 % selon les polluants entre l'état initial et l'état de référence 2029. Cette réduction s'explique par le renouvellement du parc automobile entre 2014 et 2029. En effet, le renouvellement du parc automobile est un facteur important de réduction des nuisances atmosphériques, du fait des améliorations technologiques apportées aux véhicules (généralisation du pot catalytique, reformulation des carburants, etc.). Pour ces polluants, il s'avère que l'amélioration du parc routier a un effet positif sur les émissions supérieur à l'augmentation engendrée par la hausse des trafics entre 2014 et 2029.

Estimation des concentrations à l'état de référence 2029

Le tableau ci-dessous récapitule les concentrations les plus élevées et les concentrations moyennes rencontrées dans le domaine d'étude sur une année complète pour les 4 polluants retenus (NO_2, benzène, PM_{10} et $PM_{2,5}$) à l'état de référence 2029. Les concentrations indiquées correspondent à l'impact du trafic modélisé additionné au bruit de fond.

Polluant	Maximum (µ/m³)		Moyenne (µ/m³)		*Dont concentration de fond (µ/m³)*
	Concentration (µ/m³)	Évolution* (%)	Concentration (µ/m³)	Évolution* (%)	
NO_2	62,25	3,12%	22,37	3,75%	*16,82*
Benzène	0,74	-18,29%	0,61	-1,82%	*0,6*
PM_{10}	27,84	-2,46%	19,52	-0,01%	*18,7*
$PM_{2,5}$	18,01	-4,22%	12,62	-0,20%	*12,1*

**Évolution par rapport à l'état initial.*

Tableau 49 : Concentrations maximales et moyennes obtenues à l'état de référence (2029) et comparaison avec l'état initial (2014)

Les cartes suivantes présentent les résultats des modélisations des moyennes annuelles à l'état de référence 2029 pour les polluants retenus.

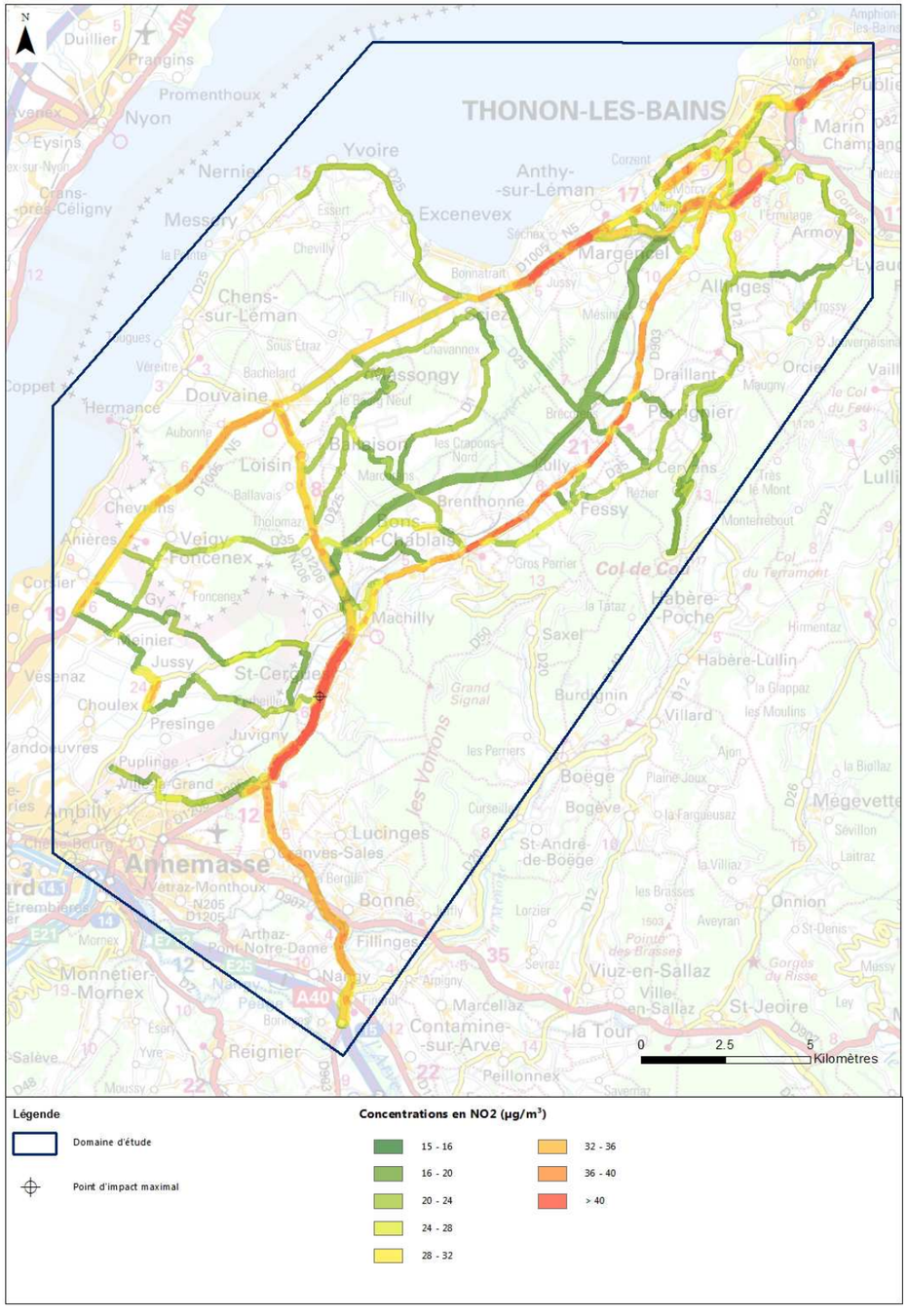


Figure 117 : Concentrations moyennes annuelles en NO_2 à l'état de référence (2029)

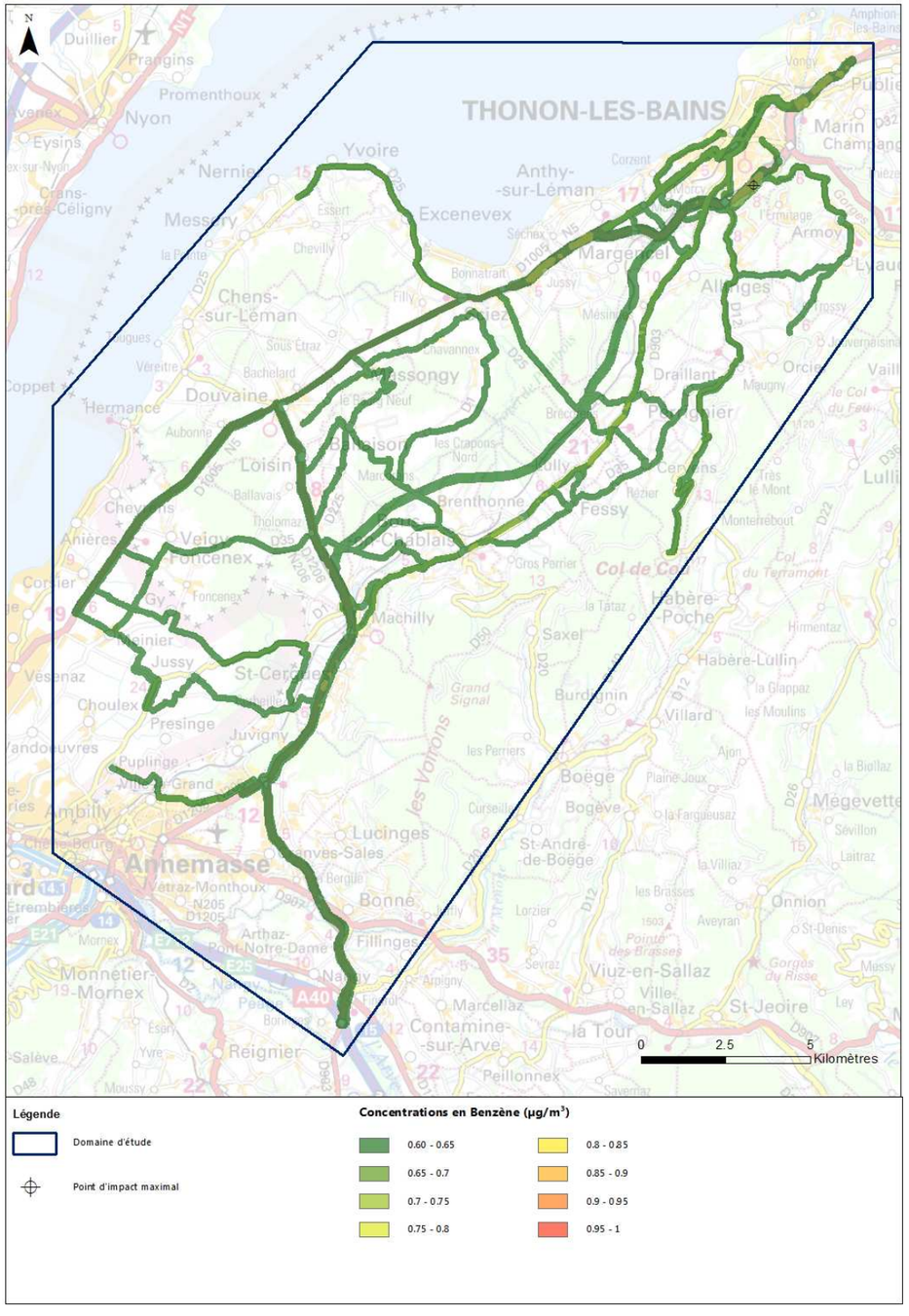


Figure 118 : Concentrations moyennes annuelles en benzène à l'état de référence (2029)

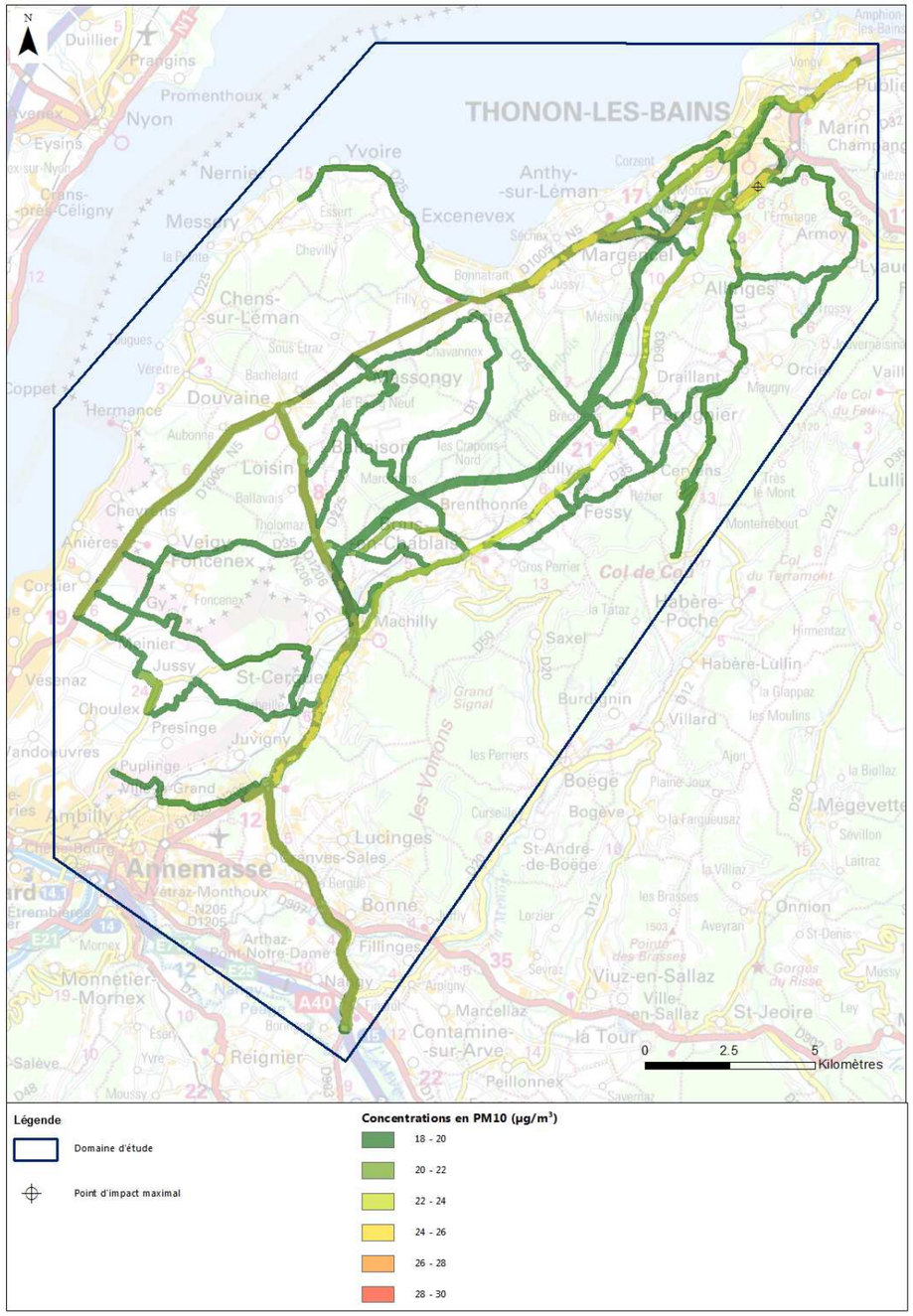


Figure 119 : Concentrations moyennes annuelles en PM10 à l'état de référence (2029)

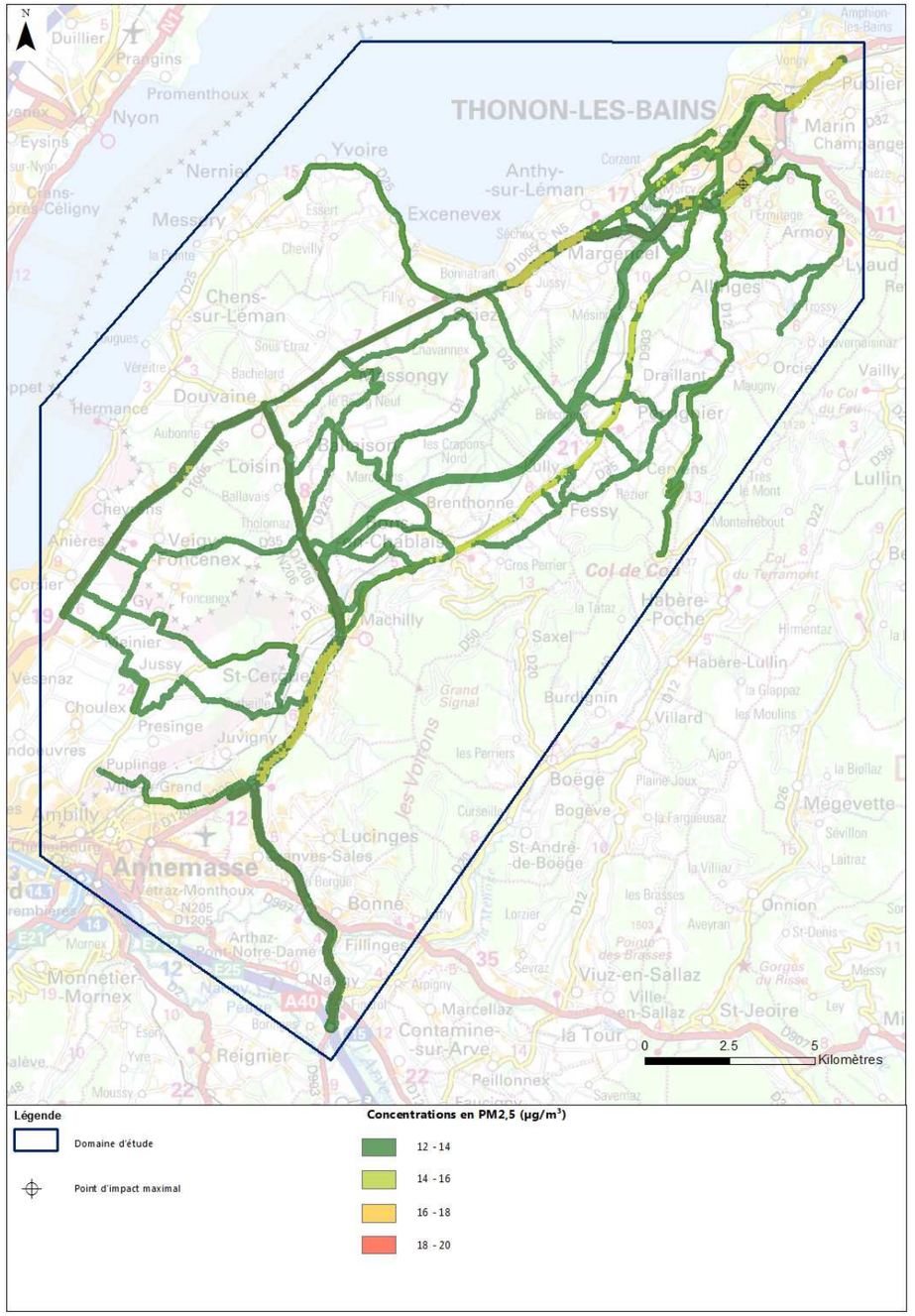


Figure 120 : Concentrations moyennes annuelles en PM2,5 à l'état de référence (2029)

Comparaison de l'état de référence 2029 à la réglementation et à l'état initial

- **Dioxyde d'azote (NO_2)**

Les concentrations en dioxyde d'azote sont supérieures à l'objectif de qualité et à la valeur limite (40 µg/m³) à proximité des axes très circulés du domaine d'étude, à savoir la RD1005, la RD1206, le contournement de Thonon et la RD903. La concentration maximale en NO_2 est relevée sur la RD1206, au niveau de la commune de St-Cergues.

Les concentrations maximales et moyennes en NO_2 augmentent d'environ 3% par rapport à l'état initial. Cette faible augmentation s'explique par l'augmentation des émissions sur le domaine d'étude, engendrée par des trafics supplémentaires entre 2014 et 2029.

- **Benzène**

L'objectif de qualité de l'air fixé à 2 µg/m³ est respecté sur l'ensemble du domaine d'étude, de même que la valeur limite pour la protection de la santé fixée à 5 µg/m³.

Entre l'état initial et l'état de référence 2029, les concentrations maximale et moyenne diminuent de 18,29 % et 1,82 %, ce qui reflète la réduction des émissions mise en évidence entre les deux horizons. L'augmentation des trafics entre 2014 et 2029 reste ainsi compensée par l'amélioration du parc de véhicules.

- **Particules PM10**

L'objectif de qualité de l'air fixé à 30 µg/m³ est respecté sur l'ensemble du domaine d'étude, ainsi que la valeur limite pour la protection de la santé fixée à 40 µg/m³.

Une réduction relativement faible des concentrations maximale et moyenne en PM_{10} est observée entre l'état initial et l'état de référence 2029 (respectivement -2,46 et -0,01%). Les voiries présentant les concentrations les plus élevées au sein du domaine d'étude sont la RD1005, la RD903, la RD1206 et le contournement de Thonon ; le secteur présentant la concentration maximale au sein du domaine d'étude est situé sur le contournement de Thonon-les-Bains.

- **Particules PM2,5**

La valeur limite pour la protection de la santé et la valeur cible, fixées respectivement à 25 µg/m³ et 20 µg/m³ sont respectées sur l'ensemble du domaine d'étude. L'objectif de qualité fixé à 10 µg/m³ est quant à lui dépassé sur l'ensemble du domaine d'étude. Ceci s'explique par la concentration de fond appliquée, cette dernière s'élevant à 12,1 µg/m³.

Une faible réduction des concentrations maximale et moyenne en $PM_{2,5}$ est observée entre l'état initial et l'état de référence 2029 (respectivement -4,22 et -0,20%). Les voiries qui présentent les concentrations les plus élevées sont la RD1005, la RD903, la RD1206 et le contournement de Thonon, ce dernier secteur présentant la concentration maximale au sein du domaine d'étude.

Conclusion quant aux résultats obtenus à l'état de référence 2029

A l'état de référence 2029, les valeurs limites pour la protection de la santé humaine sont dépassées pour le NO_2 au droit et à proximité des axes routiers les plus circulés (contournement de Thonon, RD1005, RD1206 et RD903), tandis qu'aucun dépassement n'est observé pour le benzène, les PM10 et les PM2,5.

Une augmentation des concentrations maximales et moyennes est mise en évidence pour le NO_2 entre l'état initial et l'état de référence 2029, alors que les concentrations en PM10, en PM2,5 et en benzène diminuent. Ces évolutions reflètent celles des émissions : l'augmentation du trafic entre 2014 et 2029 engendre une augmentation des émissions qui reste néanmoins compensée par l'amélioration du parc automobile pour certains polluants, notamment le benzène et les PM2,5.

8.8.2.6 Inventaire des émissions et estimation des concentrations à l'état projeté 2029

Inventaire des émissions à l'état projeté 2029

Le tableau suivant présente le bilan des émissions sur le domaine d'étude à l'état projeté 2029. Le détail par tronçon est présenté en Annexe 4 du présent document.

Polluant	Unité	Émissions journalières annuelles	Évolution par rapport à l'état de référence 2029 (%)
CO	kg/j	441,70	+11.74%
NO_X	kg/j	1246,19	+13.96%
CO_2	t/j	396,35	+10.65%
SO_2	kg/j	10,01	+10.65%
PM_{10}	kg/j	72,50	+8.67%
$PM_{2.5}$	kg/j	46,16	+8.19%
COV	kg/j	29,24	+6.61%
Benzène	kg/j	0,94	+7.80%
Cadmium	g/j	1,13	+10.65%
Nickel	g/j	7,91	+10.65%

Tableau 50 : Bilan des émissions journalières annuelles à l'état projeté (2029)

Les polluants majoritairement émis à l'état projeté 2029 sont le dioxyde de carbone (CO_2), les oxydes d'azote (NO_x) et le monoxyde de carbone (CO), émis respectivement quotidiennement à hauteur de 396 tonnes, 1 246 kg et 441 kg.

Une augmentation générale des émissions est observée, comprise entre 6,61 % et 13,96 % selon les polluants considérés. Cette augmentation est liée à l'augmentation globale des trafics (véhicules/km) sur les tronçons du domaine d'étude du fait de la mise en service du projet (+3,47%) et à l'augmentation de la vitesse. En effet, les véhicules issus des routes départementales se reportant sur la nouvelle liaison autoroutière Machilly-Thonon sont limités à 110 km/h et non plus à 90km/h.

Estimation des concentrations à l'état projeté 2029

Le tableau ci-dessous récapitule les concentrations les plus élevées et les concentrations moyennes rencontrées dans le domaine d'étude sur une année complète pour les 4 polluants retenus (NO_2, benzène, PM_{10} et $PM_{2,5}$) à l'état projeté 2029. Les concentrations indiquées correspondent à l'impact du trafic modélisé additionné au bruit de fond.

Polluant	Maximum (µ/m³)		Moyenne (µ/m³)		*Dont concentration de fond (µ/m³)*
	Concentration (µ/m³)	Évolution* (%)	Concentration (µ/m³)	Évolution* (%)	
NO_2	65,50	+5,22%	23.17	+3,57%	*16,82*
Benzène	0,74	+0,59%	0.61	+0,09%	*0,6*
PM_{10}	28,14	+1,06%	19.57	+0,27%	*18,7*
$PM_{2,5}$	18,20	+1,06%	12.65	+0,23%	*12,1*

**Évolution par rapport à l'état de référence 2029.*

Tableau 51 : Concentrations maximales et moyennes obtenues à l'état projeté (2029) et comparaison avec l'état de référence (2029)

Les cartes suivantes présentent les résultats des modélisations des moyennes annuelles à l'état projeté 2029 pour les polluants retenus.

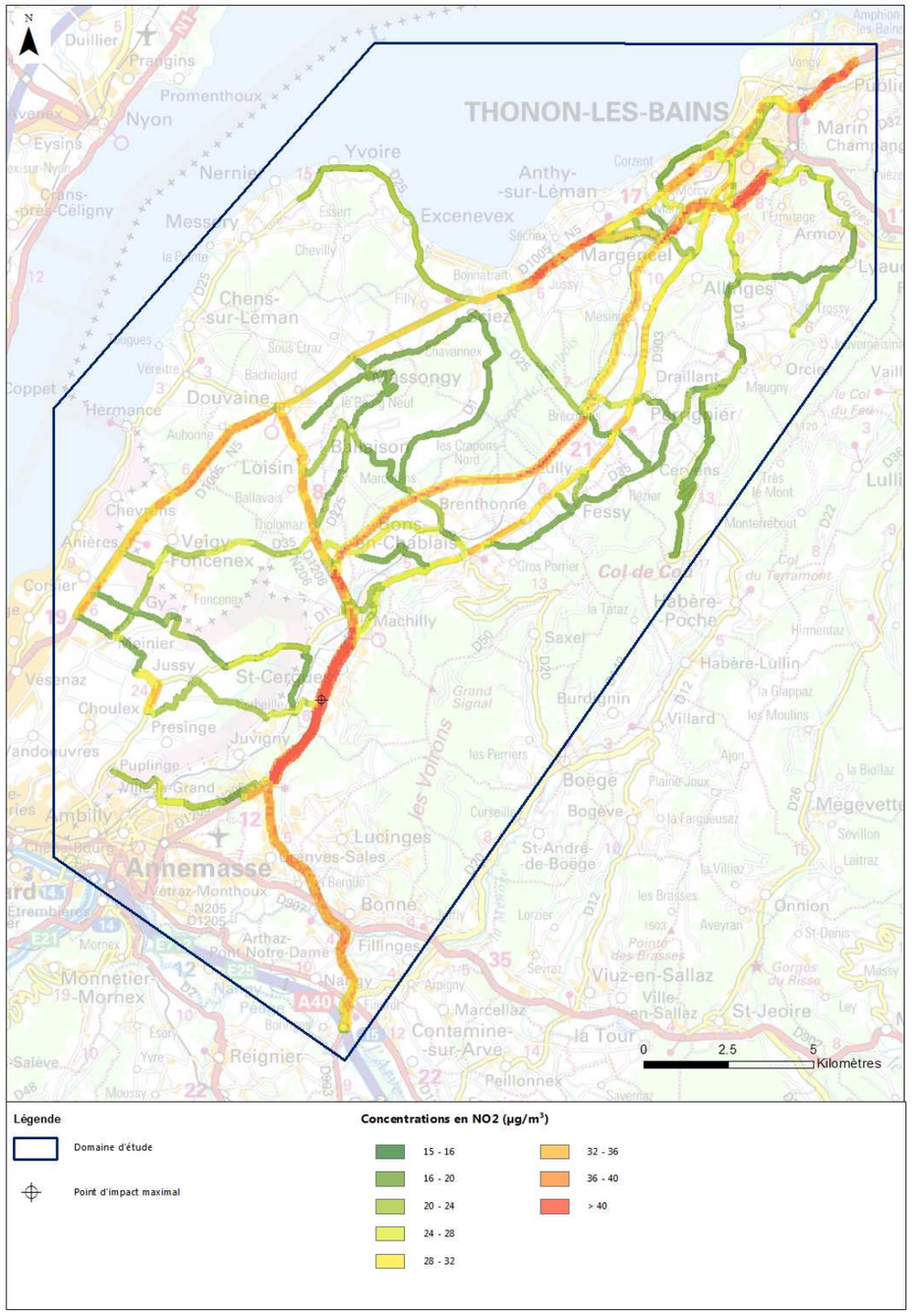


Figure 121 : Concentrations moyennes annuelles en NO_2 à l'état projeté (2029)

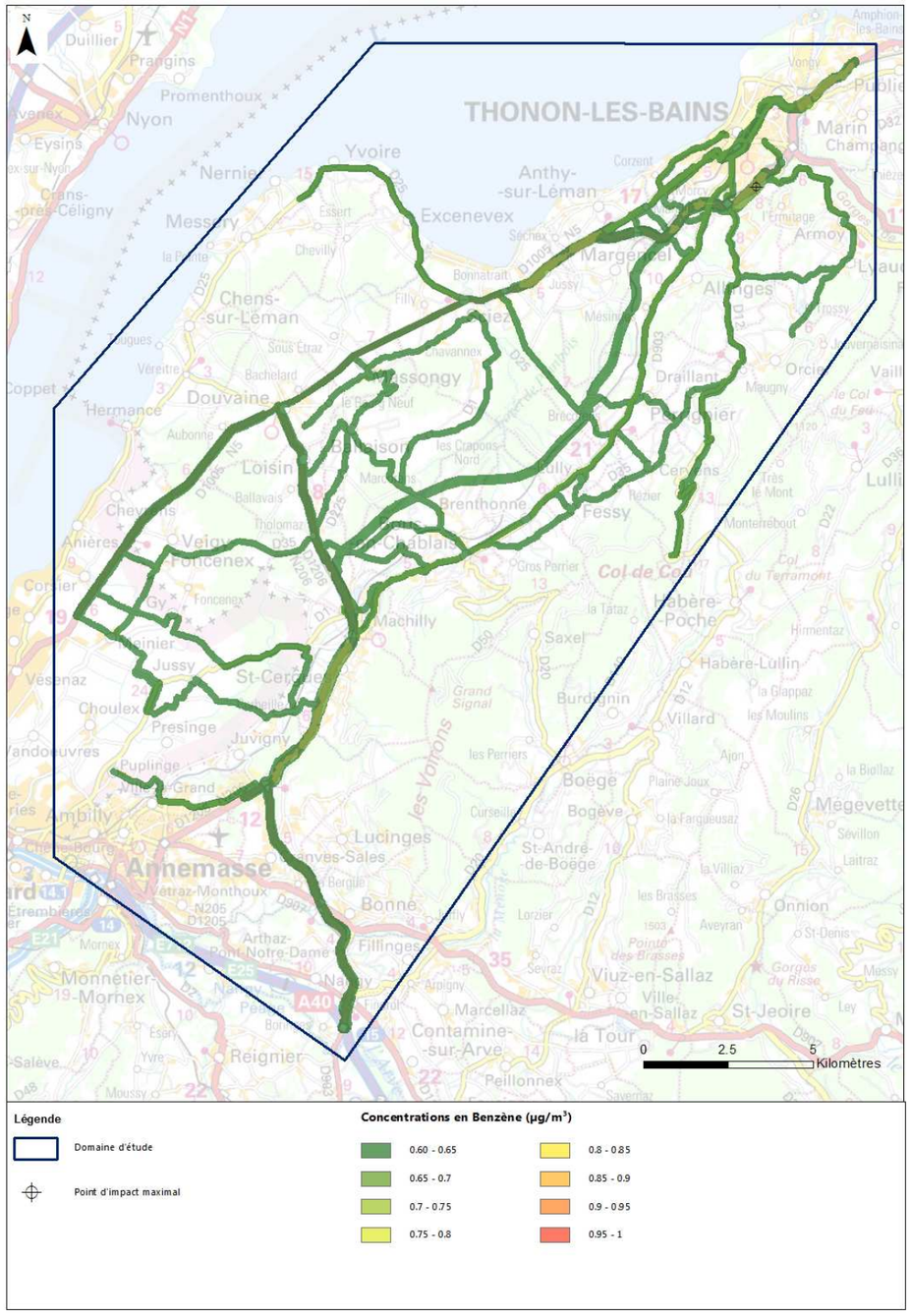


Figure 122 : Concentrations moyennes annuelles en benzène à l'état projeté (2029)

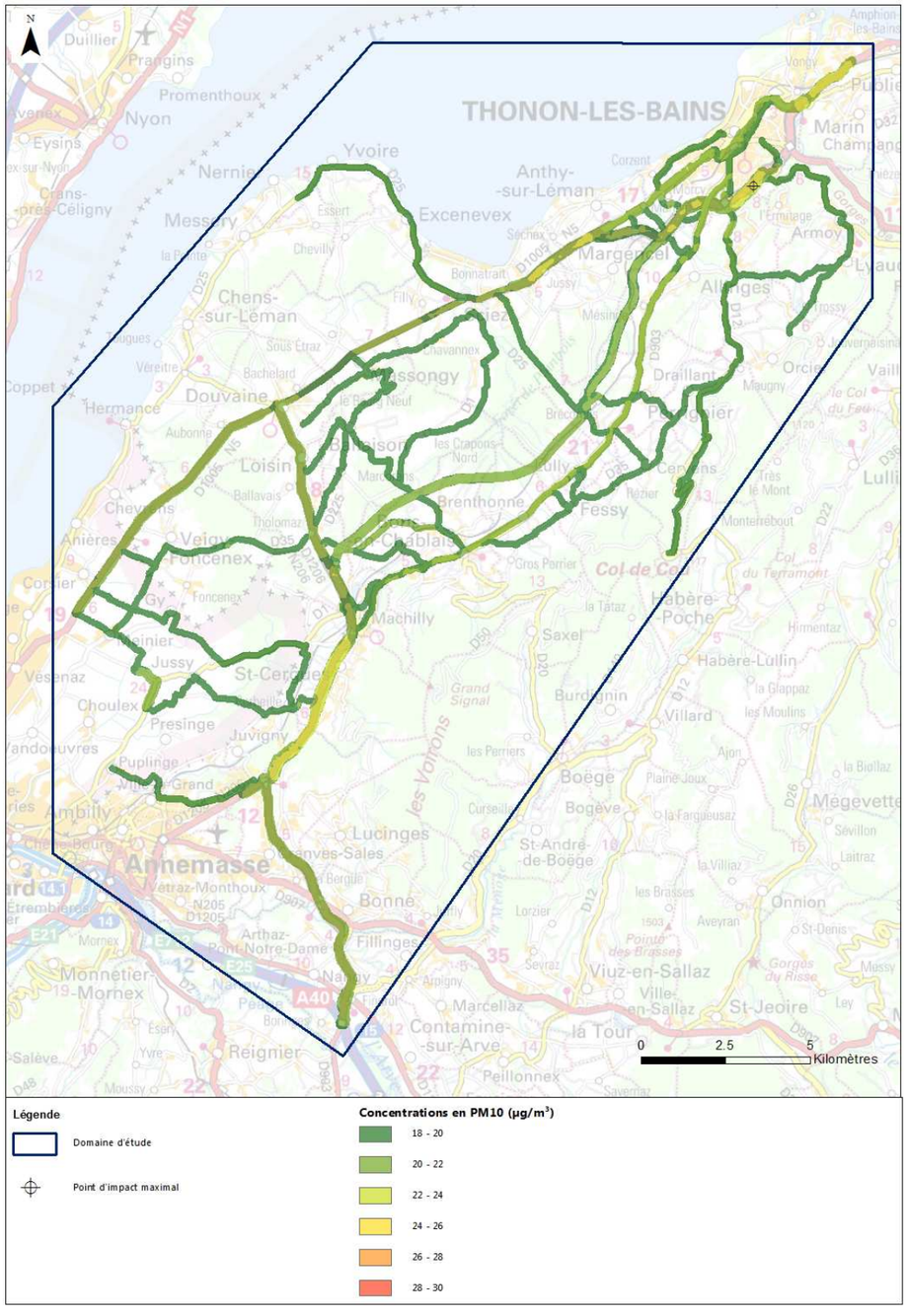


Figure 123 : Concentrations moyennes annuelles en PM10 à l'état projeté (2029)

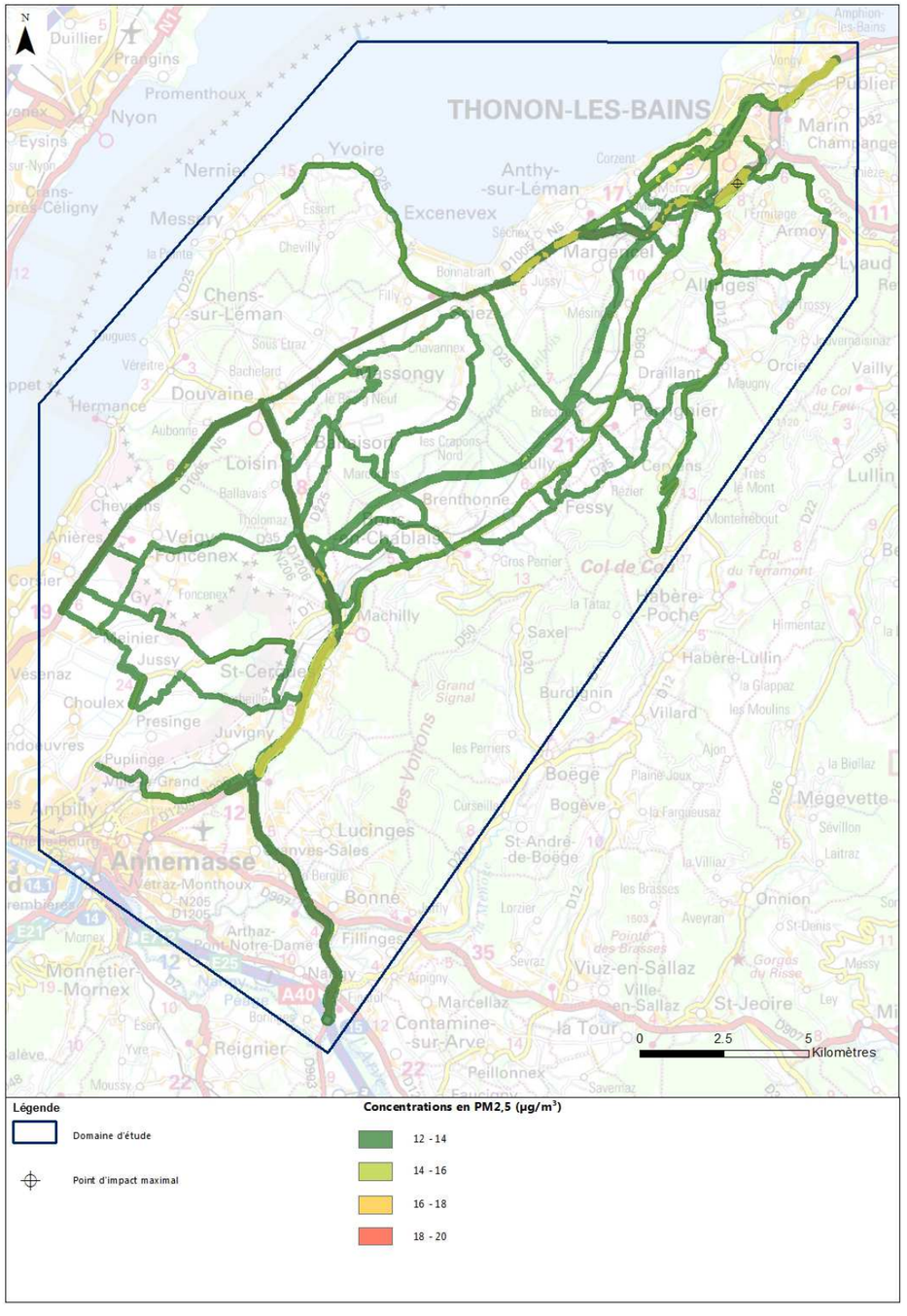


Figure 124 : Concentrations moyennes annuelles en PM2,5 à l'état projeté (2029)

Comparaison de l'état projeté 2029 à la réglementation et à l'état de référence 2029

- **Dioxyde d'azote (NO_2)**

Les concentrations en dioxyde d'azote sont supérieures à l'objectif de qualité et à la valeur limite pour la protection de la santé (40 µg/m³) à proximité des axes très circulés du domaine d'étude, à savoir la RD1206, le contournement de Thonon, la RD1005, la RD903 et la nouvelle liaison autoroutière Machilly-Thonon.

La concentration maximale en NO_2 est relevée sur la RD1206 au niveau de St-Cergues.

Les concentrations maximales et moyennes en NO_2 sur l'ensemble du domaine d'étude augmentent respectivement de 5,22 et de 3,57%, augmentation jugée peu significative. Cette dernière peut s'expliquer par l'augmentation des trafics sur le domaine d'étude, ainsi que par la vitesse limite plus élevée sur la nouvelle liaison autoroutière (110 km/h).

Une réduction des concentrations en NO_2 est notamment mise en évidence au niveau de la RD903, de la RD1005 entre Douvaine et Thonon, de la RD12 et de la RD35 entre Tholomaz et Maugny, réduction comprise entre 0 % à 38% en fonction des secteurs.

A contrario, une augmentation des concentrations en NO_2 globalement comprise entre 0 et 20% est observée au niveau du contournement de Thonon, de la RD1206 et de la RD25 entre Sciez et Brécorens.

Ces observations sont cohérentes avec les variations de trafics observées entre l'état de référence 2029 et l'état projeté 2029. En effet, les trafics (véhicules/km) augmentent sur la RD1206 et le contournement de Thonon, respectivement de 27.6% et 7,35%, alors qu'ils diminuent sur la RD903 entre Machilly et Thonon –les-Bains, et la RD1005 entre Douvaine et Thonon-les-Bains respectivement de 8,7% et 10%. En effet, la mise en service du projet engendre un report des trafics depuis la RD903 et la RD1005 vers la nouvelle liaison en passant par la RD25. Les trafics augmentent au contraire sur les axes desservants la nouvelle liaison, c'est-à-dire la RD1206 et le contournement de Thonon, du fait de l'amélioration du réseau routier. L'augmentation maximale des concentrations en NO_2 (+ 178%) est en outre logiquement observée au niveau de la bande d'étude relative à la nouvelle liaison autoroutière, cette dernière n'étant pas en service à l'état de référence 2029.

- **Benzène**

L'objectif de qualité de l'air fixé à 2 µg/m³ est respecté sur l'ensemble du domaine d'étude, de même que la valeur limite pour la protection de la santé fixée à 5 µg/m³.

Entre l'état de référence et l'état projeté 2029, les concentrations maximale et moyenne à l'échelle du domaine d'étude varient respectivement de +0,59 et 0,09 %. Compte-tenu des incertitudes liées au modèle, ces variations inférieures à 1% sont considérées comme non significatives.

De même que pour les concentrations en NO_2, la carte ci-après met en évidence une réduction des concentrations en benzène notamment au niveau des départementales RD903 entre Machilly et Thonon-les-Bains (de -5% à -2 % en fonction des secteurs), de la RD1005 entre Douvaine et Thonon-les-Bains (de 0% à -2%) et de la RD35 (jusqu'à -2%), mais une augmentation au niveau du contournement de Thonon, de la RD1206 et de la RD25 entre Sciez et Brécorens (entre 0 % et +2%). La bande d'étude relative à la nouvelle liaison autoroutière connaît l'augmentation des concentrations en Benzène la plus élevée, cette dernière se situant entre 2 et 8% par rapport à l'état de référence 2029.

- **Particules PM10**

L'objectif de qualité de l'air fixé à 30 µg/m³ est respecté sur l'ensemble du domaine d'étude, de même que la valeur limite pour la protection de la santé fixée à 40 µg/m³.

Entre l'état de référence et l'état projeté 2029, les concentrations maximale et moyenne du domaine d'étude varient respectivement de +1% et +0,27%. Compte-tenu des incertitudes liées au modèle, ces variations inférieures ou égales à 1% sont considérées comme non significatives.

De même que pour les concentrations en NO_2 et en benzène, la carte ci-après met en évidence une réduction des concentrations en PM_{10} notamment au niveau de la RD903 (-10 à -5%) et une réduction des concentrations allant jusqu'à -5% sur la RD1005 entre Douvaine et Thonon, sur la RD35 entre Tholomaz et Maugny et sur la RD12. Une augmentation située entre 0 et 5% est à contrario notamment observée au niveau du contournement de Thonon, de la RD1206 et de la RD25.

Le secteur connaissant les augmentations de concentrations en PM_{10} les plus élevées par rapport à la situation de référence 2029 est la bande d'étude de la nouvelle liaison autoroutière, augmentation comprise entre 5 et 20%.

- **Particules PM2,5**

La valeur limite pour la protection de la santé fixée à 25 µg/m³, ainsi que la valeur cible fixée à 20 µg/m³ sont respectées sur l'ensemble du domaine d'étude. L'objectif de qualité, fixé à 10 µg/m³ est quant à lui dépassé sur l'ensemble du domaine d'étude en raison de la concentration de fond appliquée de 10 µg/m³.

Entre l'état de référence et l'état projeté 2029, les concentrations maximale et moyenne du domaine d'étude varient respectivement de +1% et +0,23%. Compte-tenu des incertitudes liées au modèle, ces variations inférieures ou égales à 1% sont considérées comme non significatives.

La carte ci-après met en évidence une réduction des concentrations en $PM_{2,5}$ notamment au niveau de la RD903 (-10 à -5%) et de la RD1005 entre Douvaine et Thonon, de la RD35 entre Tholomaz et Maugny et de la RD12 (entre 0% et -5%). Une augmentation des concentrations allant jusqu'à 5% est à contrario notamment observée au niveau du contournement de Thonon, de la RD1206 et de la RD25 entre Sciez et Brécorens.

L'augmentation maximale des concentrations en $PM_{2,5}$, comprise entre 5 et 20%, est observée au niveau de la bande d'étude relative à la nouvelle liaison autoroutière, cette dernière n'étant pas en service à l'état de référence 2029.

Les cartes suivantes illustrent les variations de concentrations observées entre l'état de référence 2029 et l'état projeté 2029 pour chacun des polluants.

Conclusion quant aux résultats obtenus à l'état projeté 2029

A l'état projeté 2029, les valeurs limites en NO_2 sont dépassées au droit et à proximité des axes routiers les plus circulés (contournement de Thonon, RD1005, RD1206, RD903 et la nouvelle liaison autoroutière), tandis qu'aucun dépassement n'est observé pour le benzène, les PM10 et les PM2,5.

Une faible augmentation des concentrations maximales et moyennes (+5,2% et +3,5%) est mise en évidence pour le NO_2 par rapport à l'état de référence 2029, alors que les variations relatives au benzène, PM10 et PM2,5 ne sont pas jugées significatives.

Enfin, à l'horizon 2029, le projet engendre :

- une diminution des concentrations sur certains axes par rapport à la situation de référence 2029 (RD903, RD1005 entre Douvaine et Thonon-les-Bains, RD12, RD35 entre Tholomaz et Maugny). Ces réductions vont jusqu'à -38% pour le NO_2, près de -5% pour le benzène et près de -10% pour les PM10 et PM2,5.

-une augmentation sur d'autres axes, comme la RD1206, la RD25 entre Sciez et Brécorens et le contournement de Thonon-les-Bains. Les augmentations maximales des concentrations sont observées pour tous les polluants au sein de la bande d'étude relative à la nouvelle liaison autoroutière Machilly-Thonon, cette dernière n'étant pas en service à l'état de référence 2029. Les augmentations vont ainsi jusqu'à +178% pour le NO_2, près de +8% pour le benzène et près de +20% pour les PM10 et les PM2,5.

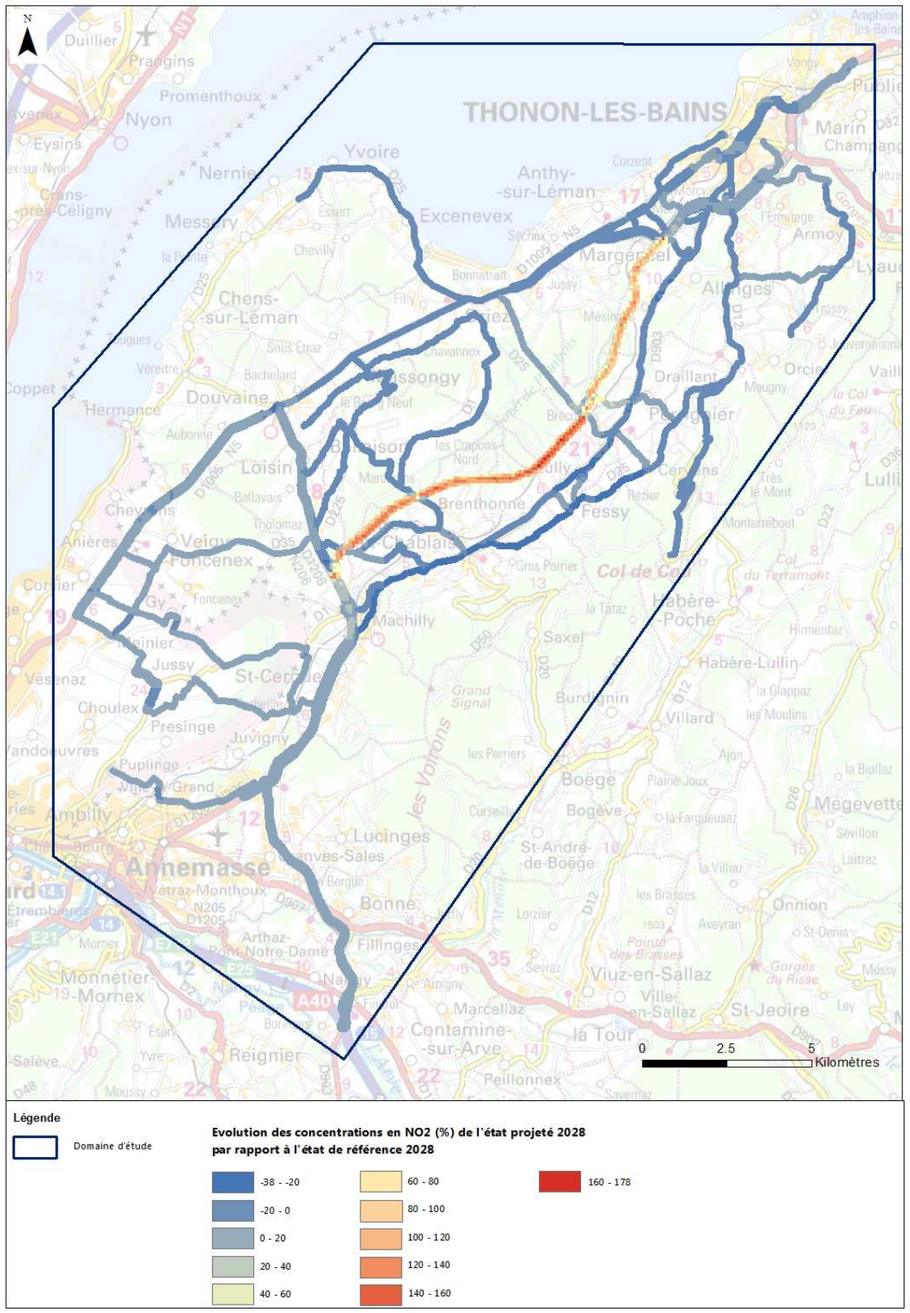


Figure 125 : Cartographie de la variation de concentrations en NO_2 entre les états de référence (2029) et projeté (2029)

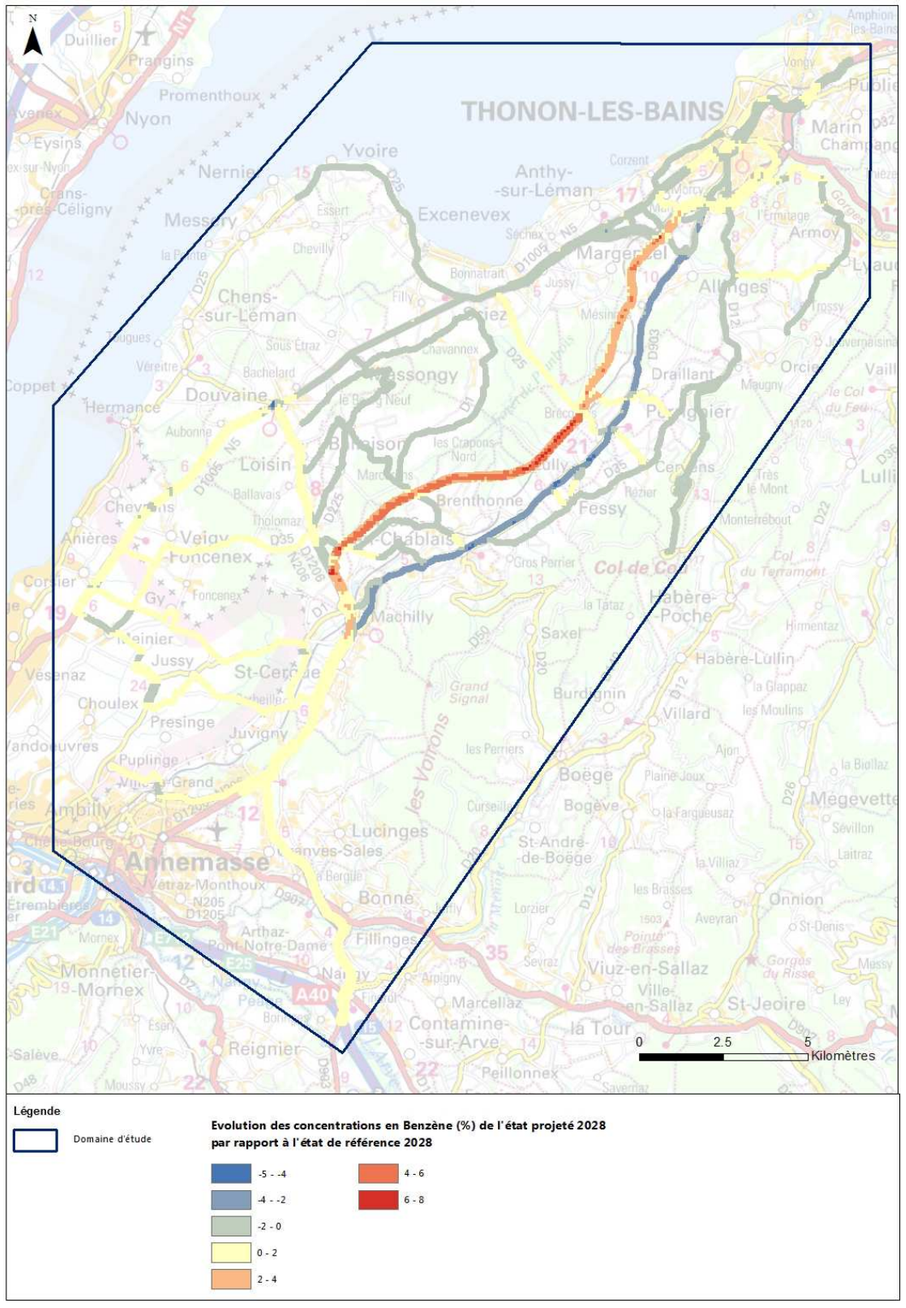


Figure 126 : Cartographie de la variation de concentrations en benzène entre les états de référence (2029) et projeté (2029)

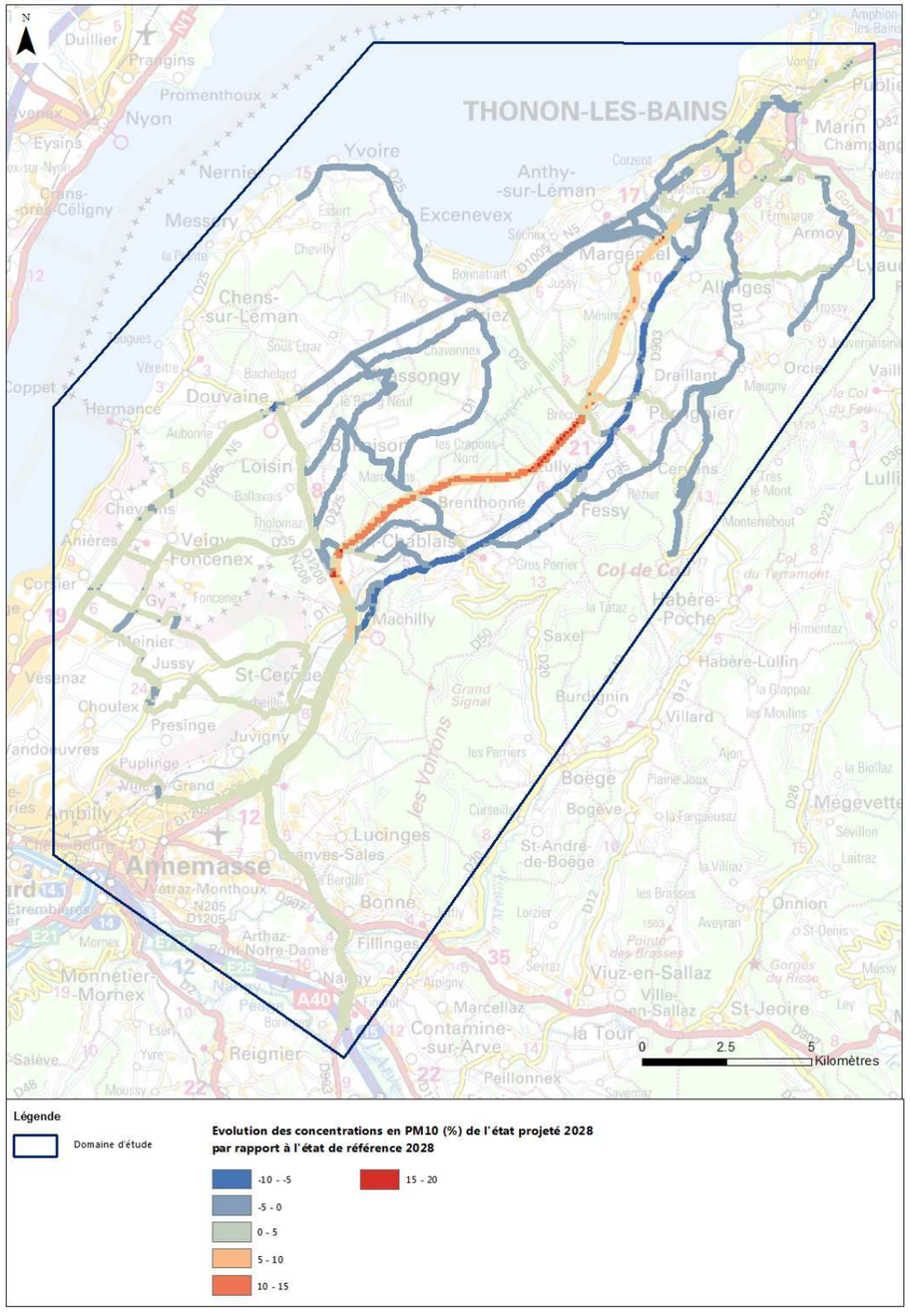


Figure 127 : Cartographie de la variation de concentrations en PM10 entre les états de référence (2029) et projeté (2029)

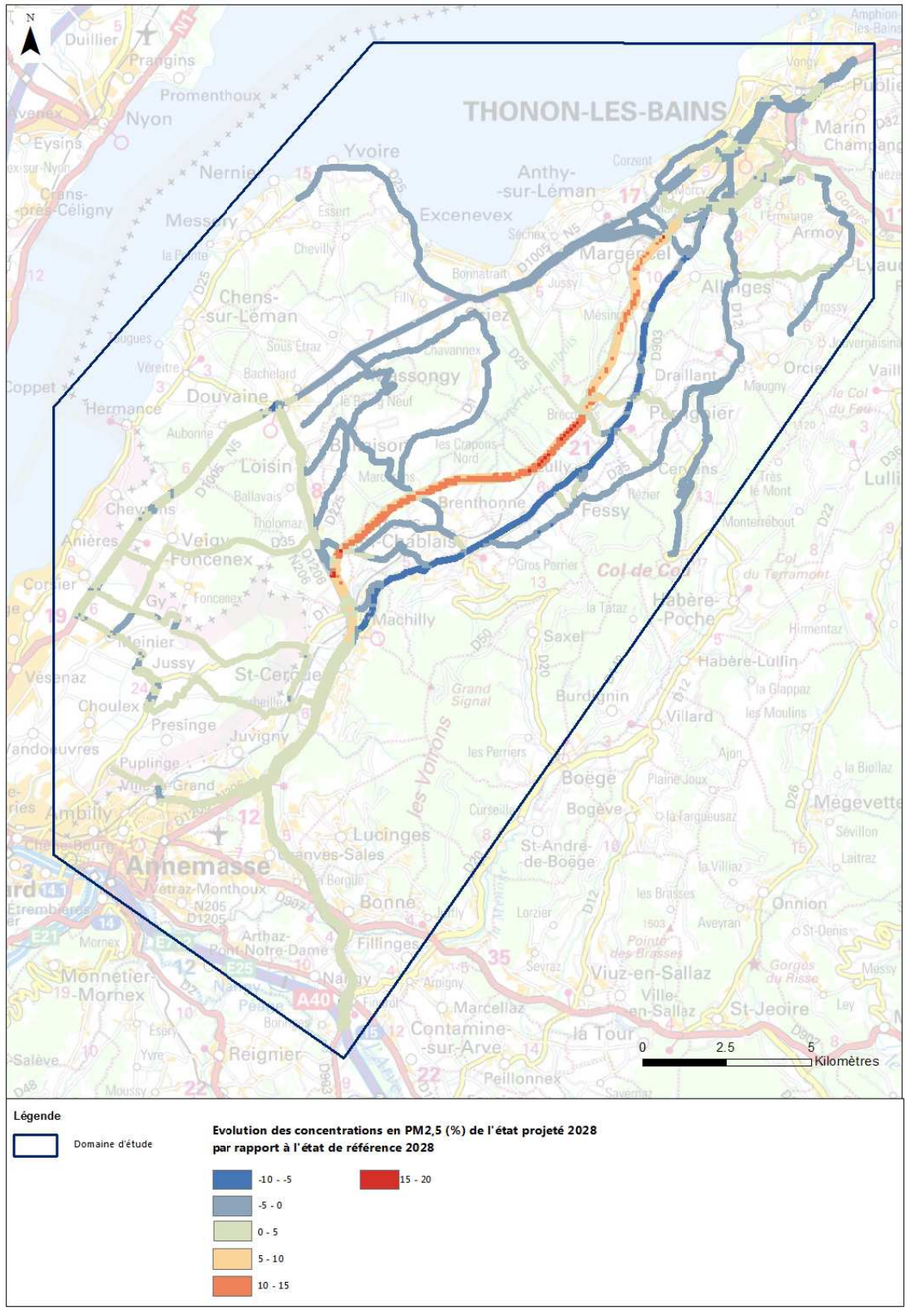


Figure 128 : Cartographie de la variation de concentrations en PM2,5 entre les états de référence (2029) et projeté (2029)

8.8.2.7 Inventaire des émissions et estimation des concentrations à l'état de référence 2044

Inventaire des émissions à l'état de référence 2044

Le tableau suivant présente le bilan des émissions sur le domaine d'étude à l'état de référence 2044. Le détail par tronçon est présenté en Annexe 4 du présent document.

Polluant	Unité	Émissions journalières annuelles	Évolution par rapport à l'état initial (%)
CO	kg/j	431,70	-48.20%
NO_X	kg/j	1194,25	27.56%
CO_2	t/j	391,16	28.49%
SO_2	kg/j	9,88	28.46%
PM_{10}	kg/j	72,86	11.69%
$PM_{2.5}$	kg/j	46,59	4.72%
COV	kg/j	29,95	-30.22%
Benzène	kg/j	0,95	-43.94%
Cadmium	g/j	1,23	28.46%
Nickel	g/j	8,64	28.46%

Tableau 52 : Bilan des émissions journalières annuelles à l'état de référence (2044)

Les polluants majoritairement émis à l'état de référence 2044 sont le dioxyde de carbone (CO_2), les oxydes d'azote (NO_x) et le monoxyde de carbone (CO), émis respectivement quotidiennement à hauteur de 391 tonnes, 1194 kg et 431 kg.

Par rapport à l'état initial, les émissions du domaine d'étude augmentent pour les NO_x, le CO_2, le SO_2, les PM_{10}, les $PM_{2,5}$, le cadmium et le nickel de 4,7 à 28,5% selon les polluants entre l'état initial et l'état de référence 2044. Ceci s'explique par l'augmentation globale du nombre de véhicules au kilomètre entre 2014 et 2044 de l'ordre de 26% sur le secteur d'étude.

Au contraire, les émissions en CO, COV, et benzène diminuent de 30% à 48% selon les polluants entre l'état initial et l'état de référence 2044. Cette réduction s'explique par le renouvellement du parc automobile entre 2014 et 2044. Pour ces polluants, l'amélioration du parc routier a un effet positif sur les émissions supérieur à l'augmentation engendrée par la hausse des trafics entre 2014 et 2044.

Estimation des concentrations à l'état de référence 2044

Le tableau ci-dessous récapitule les concentrations les plus élevées et les concentrations moyennes rencontrées dans le domaine d'étude sur une année complète pour les 4 polluants retenus (NO_2, benzène, PM_{10} et $PM_{2,5}$) à l'état de référence 2044. Les concentrations indiquées correspondent à l'impact du trafic modélisé additionné au bruit de fond.

Polluant	Maximum (µ/m³)		Moyenne (µ/m³)		*Dont concentration de fond (µ/m³)*
	Concentration (µ/m³)	Évolution* (%)	Concentration (µ/m³)	Évolution* (%)	
NO_2	63,93	+5,90%	22,80	+5,75%	*16,82*
Benzène	0,75	-17,07%	0,61	-1,68%	*0,6*
PM_{10}	28,58	+0,13%	19,59	+0,34%	*18,7*
$PM_{2,5}$	18,48	-1,68%	12,67	+0,14%	*12,1*

**Évolution par rapport à l'état initial.*

Tableau 53 : Concentrations maximales et moyennes obtenues à l'état de référence (2044) et comparaison avec l'état initial (2014)

Les cartes suivantes présentent les résultats des modélisations des moyennes annuelles à l'état de référence 2044 pour les polluants retenus.

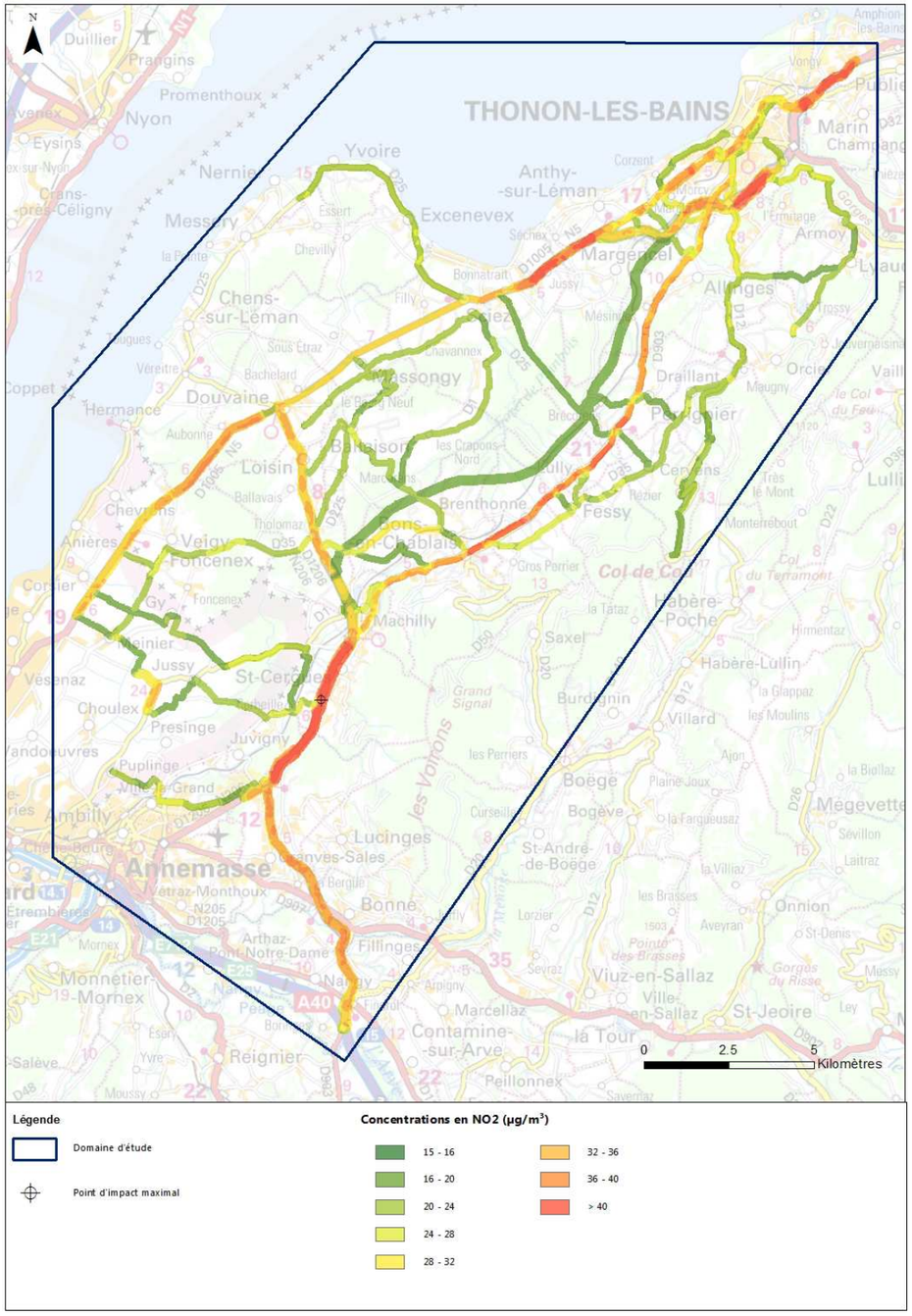


Figure 129 : Concentrations moyennes annuelles en NO_2 à l'état de référence (2044)

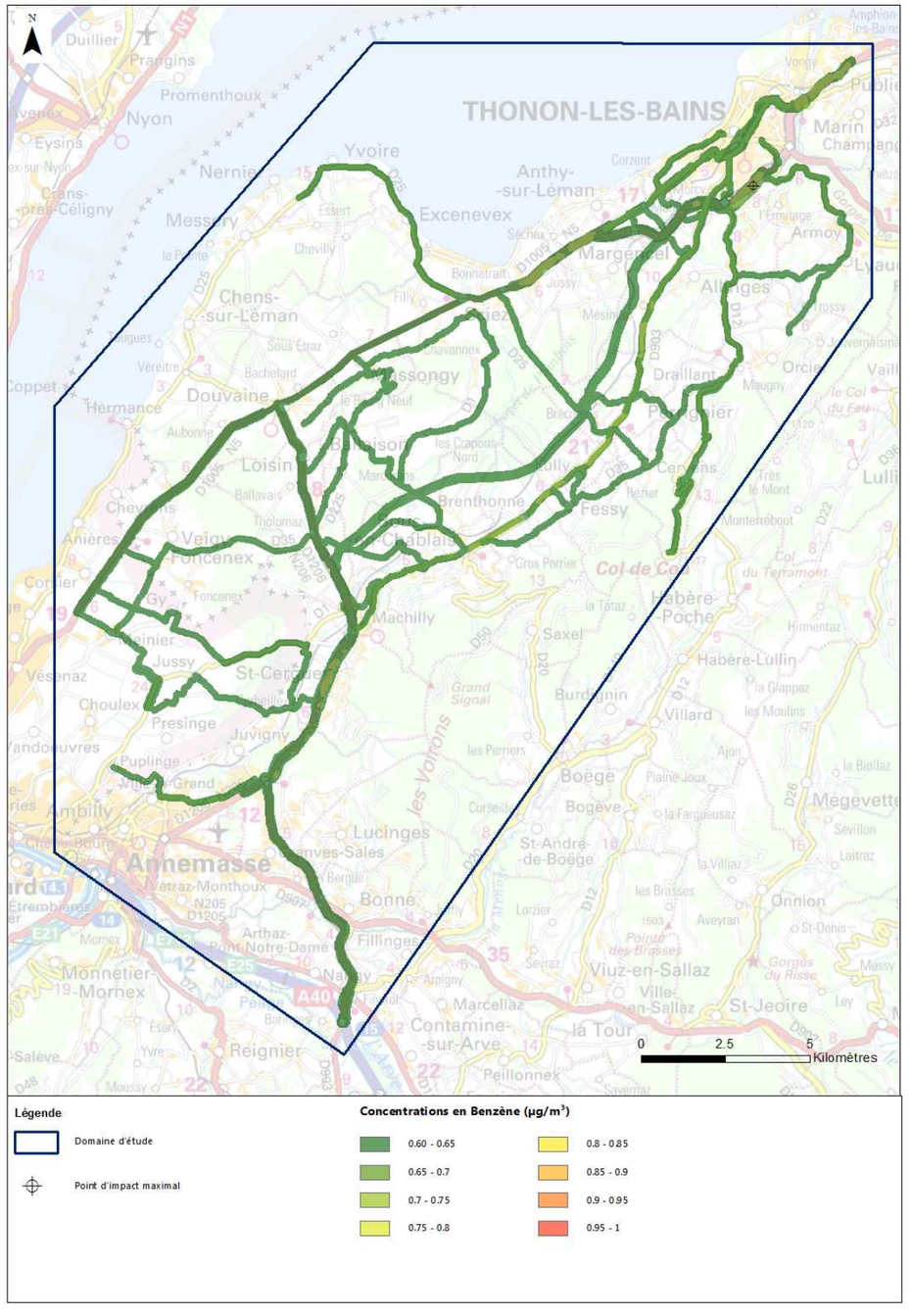


Figure 130 : Concentrations moyennes annuelles en benzène à l'état de référence (2044)

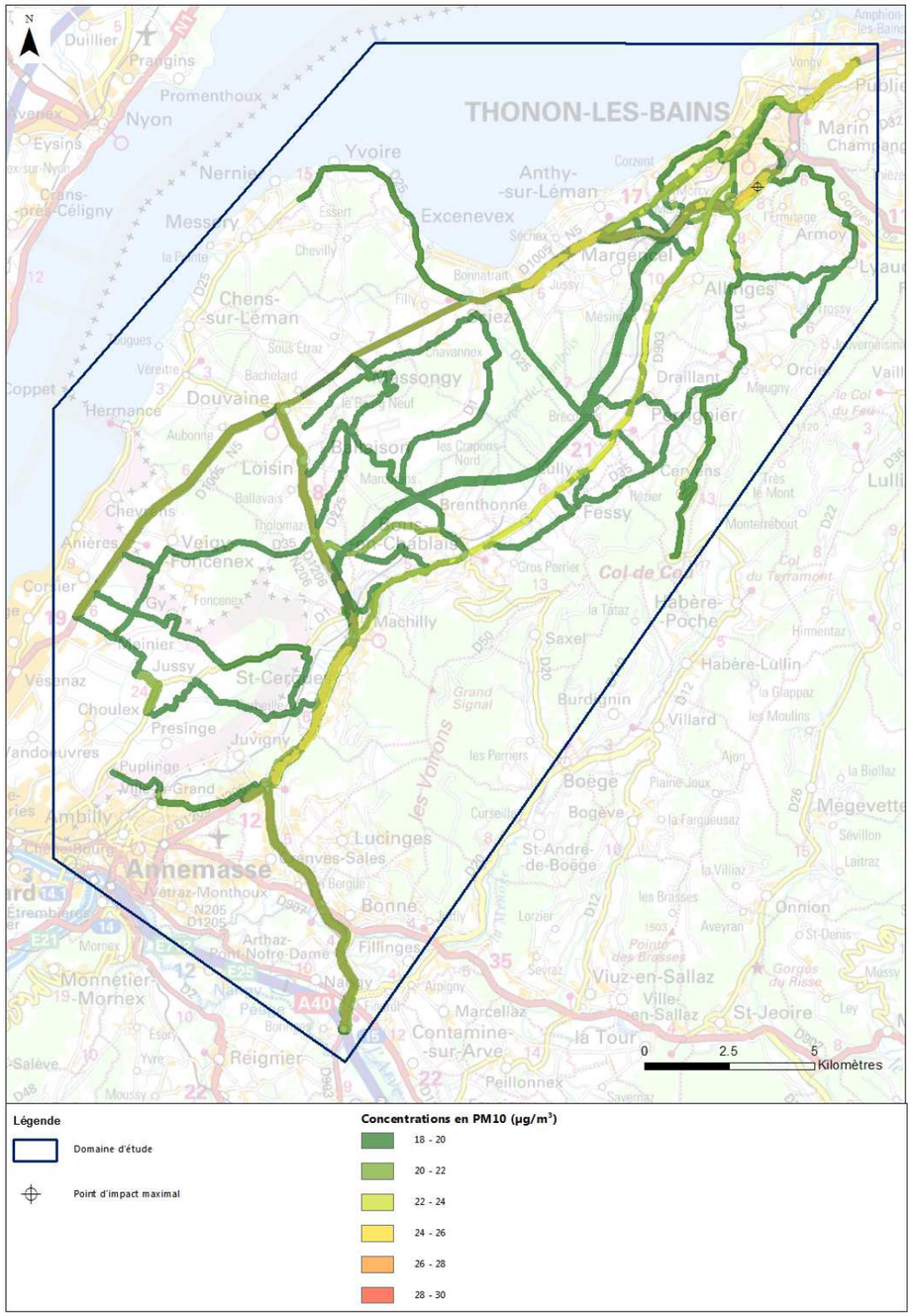


Figure 131 : Concentrations moyennes annuelles en PM10 à l'état de référence (2044)

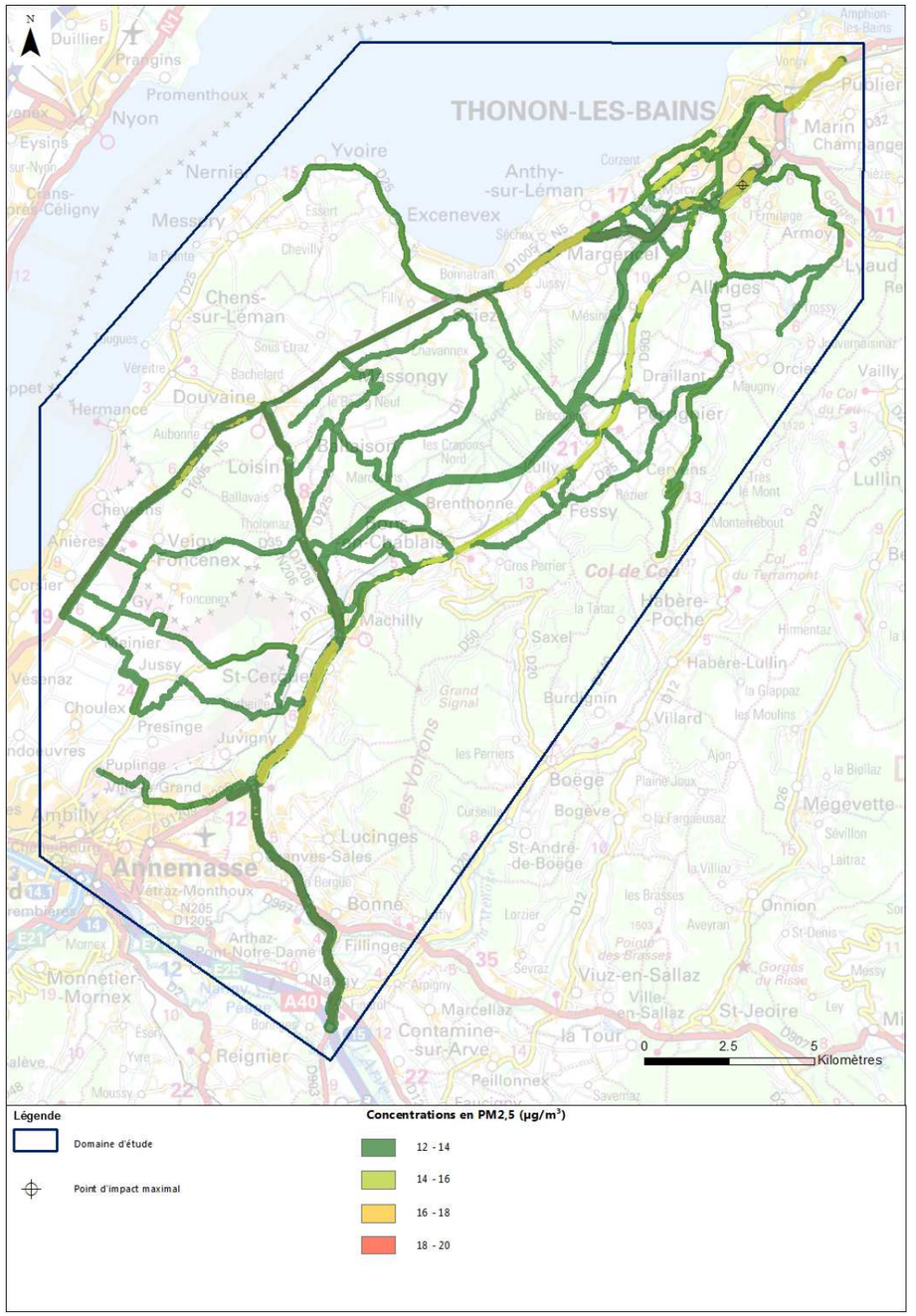


Figure 132 : Concentrations moyennes annuelles en PM2,5 à l'état de référence (2044)

Comparaison de l'état de référence 2044 à la réglementation et à l'état initial

- **Dioxyde d'azote (NO_2)**

Les concentrations maximales et moyennes en NO_2 augmentent d'environ 6% par rapport à l'état initial. Cette augmentation s'explique par l'augmentation des émissions sur le domaine d'étude, engendrée par des trafics supplémentaires entre 2014 et 2044. La concentration maximale du domaine d'étude est située au niveau de la RD1206 au niveau de Saint-Cergues. A l'image des résultats des modélisations des horizons précédents, les concentrations en dioxyde d'azote sont supérieures à l'objectif de qualité et à la valeur limite (40 µg/m³) à proximité des axes très circulés du domaine d'étude, à savoir la RD1005, la RD1206, le contournement de Thonon et la RD903.

- **Benzène**

L'objectif de qualité de l'air fixé à 2 µg/m³ est respecté sur l'ensemble du domaine d'étude, de même que la valeur limite pour la protection de la santé fixée à 5 µg/m³.

Entre l'état initial et l'état de référence 2044, les concentrations maximale et moyenne diminuent de 17 et 1,7 %, ce qui reflète la réduction des émissions mise en évidence entre les deux horizons. L'augmentation des trafics entre 2014 et 2044 reste ainsi compensée par l'amélioration du parc de véhicules pour ce polluant. Le secteur présentant la concentration maximale au sein du domaine d'étude est situé sur le contournement de Thonon-les-Bains.

- **Particules PM10**

L'objectif de qualité de l'air fixé à 30 µg/m³ est respecté sur l'ensemble du domaine d'étude, ainsi que la valeur limite pour la protection de la santé fixée à 40 µg/m³.

Les variations des concentrations maximale et moyenne en PM_{10} entre l'état initial et l'état de référence 2044 s'élèvent respectivement à +0,13% et +0,34%. Ces variations, en deçà de 0,5%, ne sont néanmoins pas significatives étant donné les incertitudes de la chaine de modélisation (modélisation trafic et modélisation de la qualité de l'air). Les voiries présentant les concentrations les plus élevées au sein du domaine d'étude demeurent la RD1005, la RD903, la RD1206 et le contournement de Thonon ; le secteur présentant la concentration maximale au sein du domaine d'étude est situé sur le contournement de Thonon-les-Bains.

- **Particules PM2,5**

La valeur limite pour la protection de la santé et la valeur cible, fixées respectivement à 25 µg/m³ et 20 µg/m³ sont respectées sur l'ensemble du domaine d'étude. L'objectif de qualité fixé à 10 µg/m³ est quant à lui dépassé sur l'ensemble du domaine d'étude. Ceci s'explique par la concentration de fond appliquée, cette dernière s'élevant à 12,1 µg/m³.

Une réduction peu significative des concentrations maximales en $PM_{2,5}$ de l'ordre 1,6% est observée entre l'état initial et l'état de référence 2044, tandis qu'une augmentation non significative des concentrations moyennes de 0,63% est observée.

Les voiries qui présentent les concentrations les plus élevées sont la RD1005, la RD903, la RD1206 et le contournement de Thonon, ce dernier secteur présentant la concentration maximale au sein du domaine d'étude.

Conclusion quant aux résultats obtenus à l'état de référence 2044

A l'état de référence 2044, les valeurs limites en NO_2 sont dépassées au droit et à proximité des axes routiers les plus circulés (contournement de Thonon, RD1005, RD1206 et RD903), tandis qu'aucun dépassement n'est observé pour le benzène, les PM10 et les PM2,5.

Une augmentation des concentrations maximales et moyennes est mise en évidence pour le NO_2 entre l'état initial et l'état de référence 2044, alors que les concentrations en benzène diminuent. Concernant les PM_{10}, ces valeurs augmentent non significativement (moins de 0,5%). Enfin, la concentration maximale en $PM_{2,5}$ diminue légèrement (diminution inférieure à 2%), tandis que la concentration moyenne augmente non significativement (inférieur à 0,5%).

8.8.2.8 Inventaire des émissions et estimation des concentrations à l'état projeté 2044

Inventaire des émissions à l'état projeté 2044

Le tableau suivant présente le bilan des émissions sur le domaine d'étude à l'état projeté 2044. Le détail par tronçon est présenté en Annexe 4 du présent document.

Polluant	Unité	Émissions journalières annuelles	Évolution par rapport à l'état de référence 2044 (%)
CO	kg/j	482,36	+11,74%
NO_X	kg/j	1360,92	+13,96%
CO_2	t/j	432,84	+10,65%
SO_2	kg/j	10,93	+10,65%
PM_{10}	kg/j	79,18	+8,67%
$PM_{2.5}$	kg/j	50,41	+8,19%
COV	kg/j	31,93	+6,61%
Benzène	kg/j	1,03	+7,80%
Cadmium	g/j	1,37	+10,65%
Nickel	g/j	9,56	+10,65%

Tableau 54 : Bilan des émissions journalières annuelles à l'état projeté (2044)

Les polluants majoritairement émis à l'état projeté 2044 demeurent le dioxyde de carbone (CO_2), les oxydes d'azote (NO_x) et le monoxyde de carbone (CO), émis respectivement quotidiennement à hauteur de 432 tonnes, 1360 kg et 482 kg.

Une augmentation générale des émissions est observée, de 6,61% à 13,96% selon les polluants considérés. Cette augmentation est liée à l'augmentation globale des trafics (véhicules/km) sur les tronçons du domaine d'étude du fait de la mise en circulation de la liaison autoroutière Machilly-Thonon (+3,5%) ainsi qu'à l'augmentation de la vitesse (report des véhicules issus des routes départementales limitées à 90 km/h sur la nouvelle liaison autoroutière Machilly-Thonon limitée à 110 km/h).

Estimation des concentrations à l'état projeté 2044

Le tableau ci-dessous récapitule les concentrations les plus élevées et les concentrations moyennes rencontrées dans le domaine d'étude sur une année complète pour les 4 polluants retenus (NO_2, benzène, PM_{10} et $PM_{2,5}$) à l'état projeté 2044. Les concentrations indiquées correspondent à l'impact du trafic modélisé additionné au bruit de fond.

Polluant	Maximum (µ/m³)		Moyenne (µ/m³)		*Dont concentration de fond (µ/m³)*
	Concentration (µ/m³)	Évolution* (%)	Concentration (µ/m³)	Évolution* (%)	
NO_2	67.17	+5,08%	23,67	+3,81%	*16,82*
Benzène	0.75	+0,63%	0.61	+0,11%	*0,6*
PM_{10}	28.90	+1,12%	19.65	+0,30%	*18,7*
$PM_{2,5}$	18.69	+1,11%	12.70	+0,27%	*12,1*

**Évolution par rapport à l'état de référence 2044.*

Tableau 55 : Concentrations maximales et moyennes obtenues à l'état projeté (2044) et comparaison avec l'état de référence (2044)

Les cartes suivantes présentent les résultats des modélisations des moyennes annuelles à l'état projeté 2044 pour les polluants retenus.

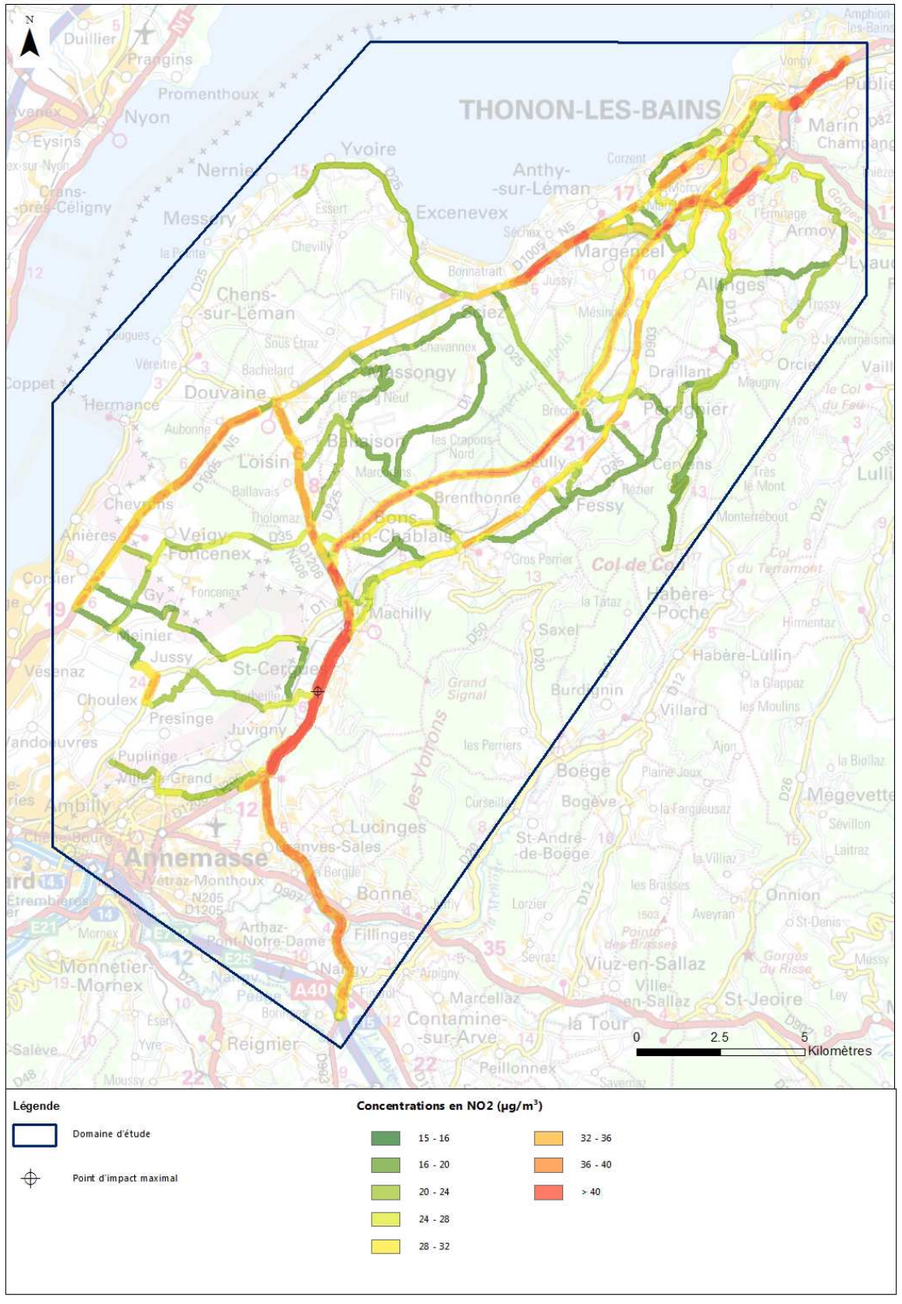


Figure 133 : Concentrations moyennes annuelles en NO_2 à l'état projeté (2044)

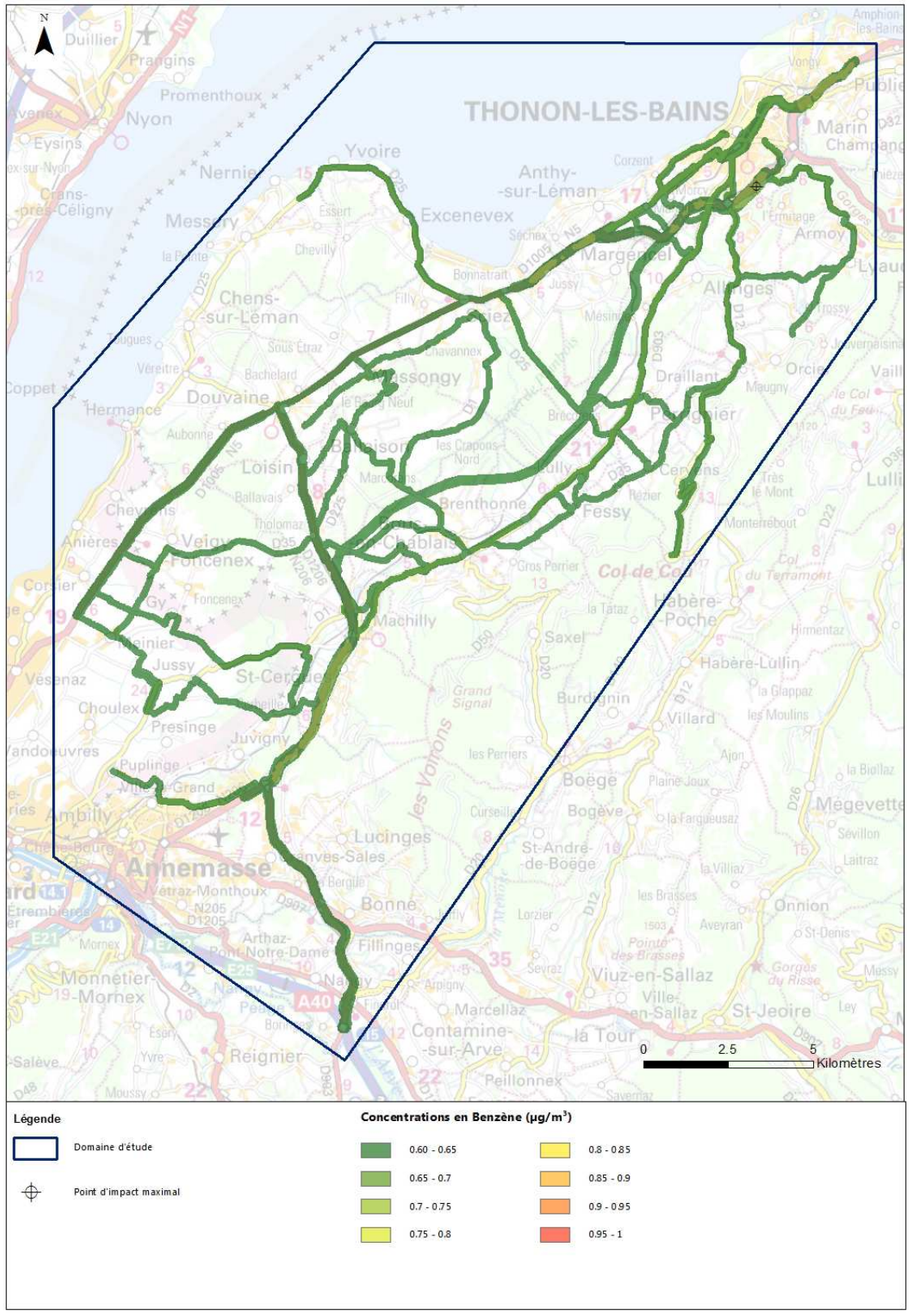


Figure 134 : Concentrations moyennes annuelles en benzène à l'état projeté (2044)

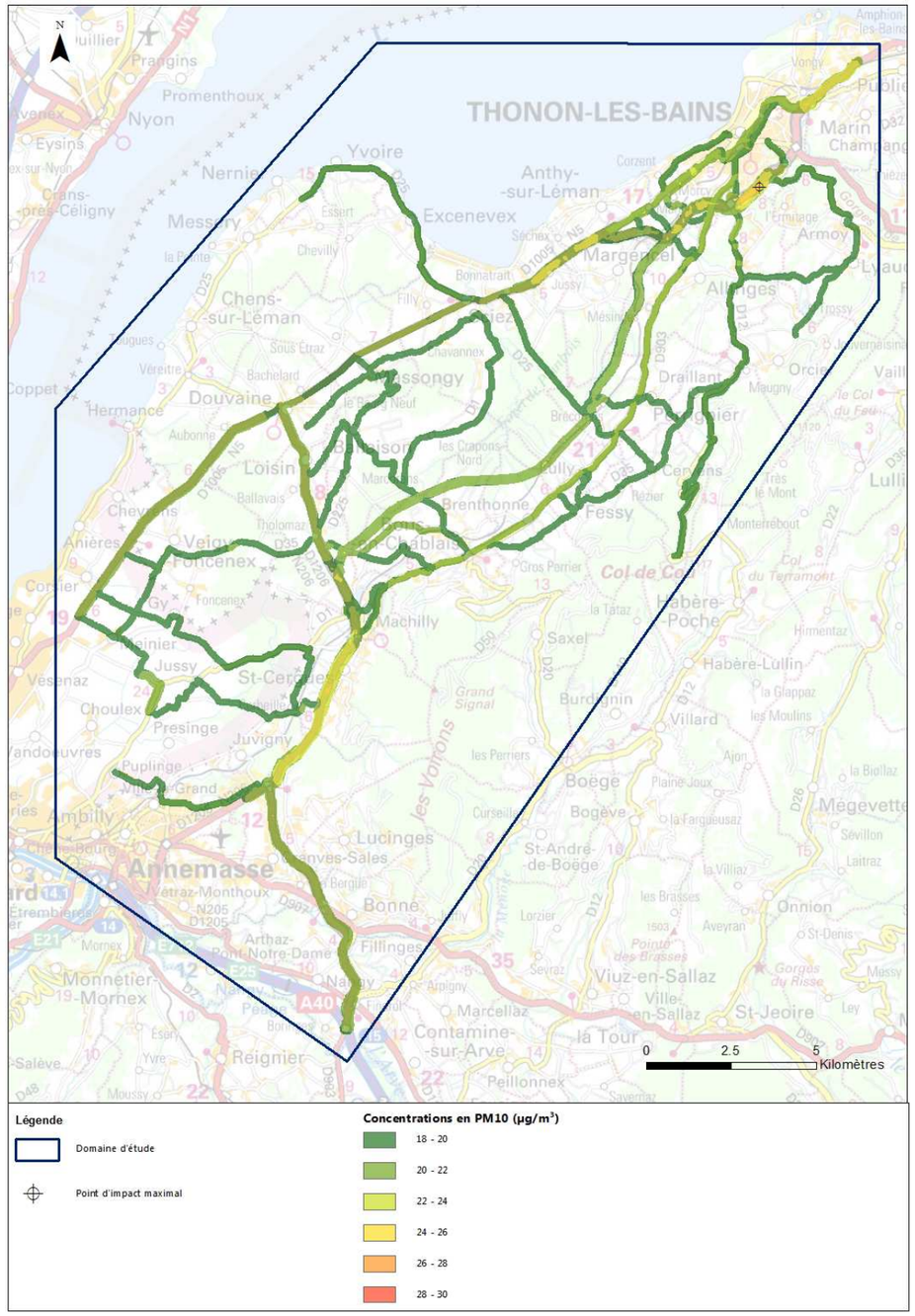


Figure 135 : Concentrations moyennes annuelles en PM10 à l'état projeté (2044)

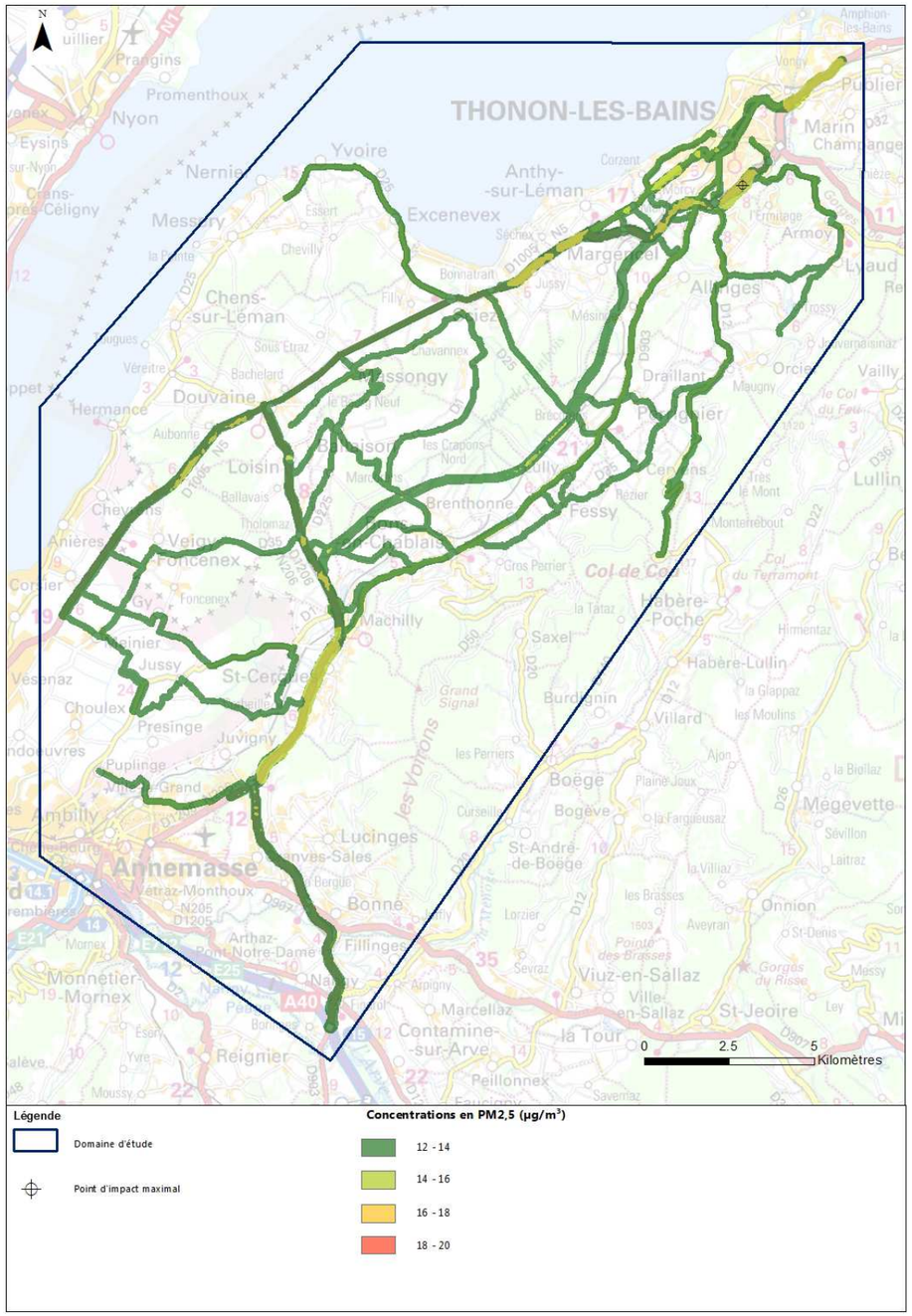


Figure 136 : Concentrations moyennes annuelles en PM2,5 à l'état projeté (2044)

Comparaison de l'état projeté 2044 à la réglementation et à l'état de référence 2044

- **Dioxyde d'azote (NO_2)**

A l'image des conclusions relatives aux horizons précédents, les concentrations en dioxyde d'azote sont supérieures à l'objectif de qualité et à la valeur limite pour la protection de la santé (40 µg/m³) à proximité des axes très circulés du domaine d'étude, à savoir la RD1206, le contournement de Thonon, la RD1005, la RD903 et la liaison autoroutière Machilly-Thonon.

La concentration maximale en NO_2 est de nouveau relevée sur la RD1206 au niveau de St-Cergues.

Les concentrations maximales et moyennes en NO_2 sur l'ensemble du domaine d'étude augmentent peu significativement, à savoir respectivement de 5% et de 3,8%. Cette augmentation s'explique par l'augmentation des trafics sur le domaine d'étude, ainsi que par la vitesse limite plus élevée sur la nouvelle liaison autoroutière (110 km/h).

Une réduction des concentrations en NO_2 est mise en évidence notamment au niveau de la RD903 entre Machilly et Thonon-les-Bains et de la RD35 (comprise entre 0% et 38%), ainsi qu'au niveau de la RD12 et de la RD1005 entre Douvaine et Thonon (de 0 à 20%). A contrario, une augmentation des concentrations en NO_2 comprise entre 0 % et 20% est observée notamment au niveau du contournement de Thonon et de la RD1206. Une partie de la RD25 (entre Sciez et Brécorens) connait également une augmentation des concentrations comprise entre 0% et 40% par rapport à la situation de référence 2044.

Ces observations coïncident avec les variations de trafics observées entre l'état de référence 2044 et l'état projeté 2044 : les trafics (véhicules/km) augmentent sur la RD1206, le contournement de Thonon et une partie de la RD25 (entre Sciez et Brécorens), respectivement de 25,7%, 7,4% et 2% alors qu'ils diminuent sur la RD903 et la RD1005 entre Douvaine et Thonon respectivement de 8,6% et 10,7%.

La mise en service du projet engendre un report des trafics depuis la RD903 et la RD1005 vers la nouvelle liaison. Du fait de l'amélioration du réseau routier, les trafics augmentent au contraire sur les axes desservants la nouvelle liaison, c'est-à-dire notamment la RD1206, le contournement de Thonon et la RD25 entre Sciez et Brécorens.

L'augmentation maximale des concentrations en NO_2 est en outre logiquement observée au niveau de la bande d'étude relative à la nouvelle liaison autoroutière, cette dernière n'étant pas en service à l'état de référence 2044.

- **Benzène**

L'objectif de qualité de l'air fixé à 2 µg/m³ est respecté sur l'ensemble du domaine d'étude, de même que la valeur limite pour la protection de la santé fixée à 5 µg/m³.

Entre l'état de référence et l'état projeté 2044, les concentrations maximale et moyenne à l'échelle du domaine d'étude varient respectivement de +0,6 et 0,1 %. Compte-tenu des incertitudes liées à la chaîne de modélisation, ces variations inférieures à 1% sont considérées comme non significatives.

En outre, une réduction des concentrations en benzène est notamment observée au niveau des départementales RD903 entre Machilly et Thonon-les-Bains (-2% à -4,5%), ainsi qu'au niveau des départementales RD35 et RD12 (-2% à 0%). A contrario, une augmentation comprise entre 0% et 2% est observée notamment au niveau du contournement de Thonon, de la RD1206 et de la RD25 entre Sciez et Brécorens.

La bande d'étude relative à la nouvelle liaison autoroutière connaît l'augmentation des concentrations en benzène la plus élevée, cette dernière se situant entre 2 et 8,5% par rapport à l'état de référence 2044.

- **Particules PM10**

L'objectif de qualité de l'air fixé à 30 µg/m³ est respecté sur l'ensemble du domaine d'étude, de même que la valeur limite pour la protection de la santé fixée à 40 µg/m³.

Entre l'état de référence et l'état projeté 2044, les concentrations maximale et moyenne du domaine d'étude varient respectivement de +1,1% et +0,3%. Compte-tenu des incertitudes liées au modèle, ces variations inférieures ou égales à 1% sont considérées comme non significatives.

De même que pour les concentrations en NO_2 et en benzène, la carte ci-après met en évidence une réduction des concentrations en PM_{10} de la RD903 entre Machilly et Thonon-les-Bains (réduction majoritairement comprise entre -5 et -10%) et de la RD35 entre Tholomaz et Maugny, de la RD12 et de la RD1005 entre Douvaine et Thonon (-5% à 0%), mais une augmentation située entre 0 et 5% au niveau du contournement de Thonon, de la RD1206 et de la RD25 entre Sciez et Brécorens. Le secteur connaissant les augmentations de concentrations en PM_{10} les plus élevées par rapport à la situation de référence 2044 est la bande d'étude de la nouvelle liaison autoroutière, augmentation comprise entre 5 et 22%.

- **Particules PM2,5**

La valeur limite pour la protection de la santé fixée à 25 µg/m³, ainsi que la valeur cible fixée à 20 µg/m³ sont respectés sur l'ensemble du domaine d'étude. L'objectif de qualité fixé à 10 µg/m³ est quant à lui dépassé sur l'ensemble du domaine d'étude en raison de la concentration de fond appliquée, cette dernière étant d'ores et déjà supérieure à 10 µm/ m³.

Entre l'état de référence et l'état projeté 2044, les concentrations maximale et moyenne du domaine d'étude varient respectivement de +1,1% et +0,27%. Compte-tenu des incertitudes liées au modèle, ces variations inférieures ou égales à 1% sont considérées comme non significatives.

La carte ci-après met en évidence une réduction des concentrations en $PM_{2,5}$, particulièrement au niveau de la RD903 entre Machilly et Thonon-les-Bains (-10 à -5%), ainsi qu'au niveau notamment de la RD1005 entre Douvaine et Thonon-les-Bains, de la RD35 entre Tholomaz et Maugny et de la RD12 (-5% à 0%), mais une augmentation de 0% à 5% notamment au niveau du contournement de Thonon, de la RD1206 et de la RD25 entre Sciez et Brécorens. L'augmentation maximale des concentrations en $PM_{2,5}$, comprise entre 5 et 20%, est observée au niveau de la bande d'étude relative à la nouvelle liaison autoroutière, cette dernière n'étant pas en service à l'état de référence.

Les cartes suivantes illustrent les variations de concentrations observées entre l'état de référence et l'état projeté 2044 pour chacun des polluants.

Conclusion quant aux résultats obtenus à l'état projeté 2044

A l'état projeté 2044 et comme pour les horizons précédents, les valeurs limites en NO_2 sont dépassées au droit et à proximité des axes routiers les plus circulés (contournement de Thonon, RD1005, RD1206, RD903 et la nouvelle liaison autoroutière), tandis qu'aucun dépassement n'est observé pour le benzène, les PM10 et les PM2,5.

Une faible augmentation des concentrations maximales et moyennes (+5% et +3,8%) est mise en évidence pour le NO_2 par rapport à l'état de référence 2044, alors que les variations relatives au benzène, PM10 et PM2,5 ne sont pas jugées significatives.

Certains axes subissent une réduction des concentrations en situation projetée par rapport à la situation de référence 2044 ; il s'agit notamment de la RD1206 entre Douvaine et Thonon-les-Bains, la RD903, la RD12, la RD35. Ces réductions vont ainsi jusqu'à -49% pour le NO_2, -4,5% pour le benzène et près -10% pour les PM10 et PM2,5.

D'autres axes subissent à contrario une hausse des concentrations à l'horizon projeté 2044 du fait du report de trafic engendré par la nouvelle liaison autoroutière : notamment la RD25 entre Sciez et Brécorens et RD1206, le contournement de Thonon-les-Bains. Les augmentations de concentrations maximales par rapport à la situation de référence 2044, tous polluants confondus, sont localisées au sein de la bande d'étude de la nouvelle liaison autoroutière Machilly-Thonon, cette dernière n'étant pas en service à l'état de référence 2044. Ces augmentations maximales s'élèvent à +187% pour le NO_2, +8,5% pour le benzène, près de +22% pour les PM10 et +20% pour les PM2,5.

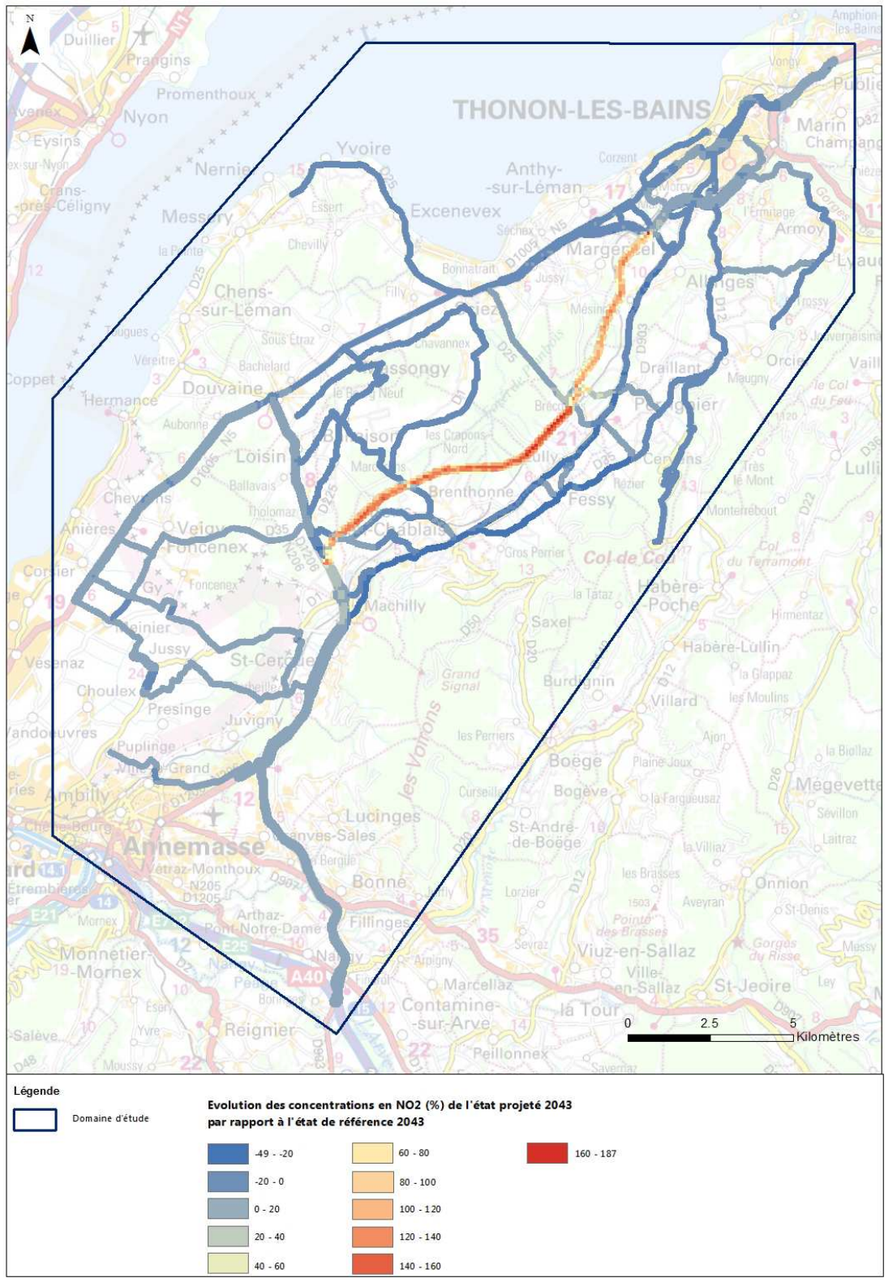


Figure 137 : Cartographie de la variation de concentrations en NO_2 entre les états de référence (2044) et projeté (2044)

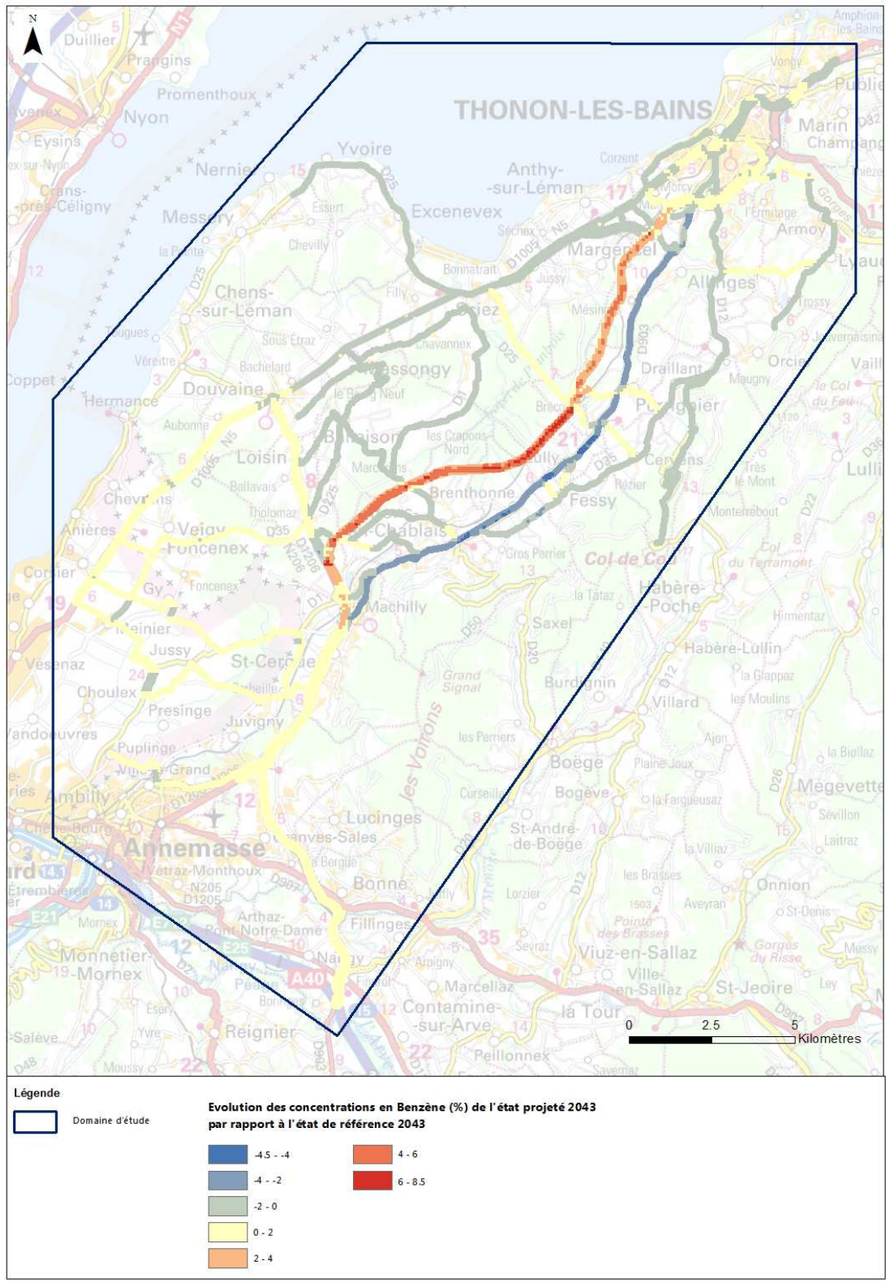


Figure 138 : Cartographie de la variation de concentrations en benzène entre les états de référence (2044) et projeté (2044)

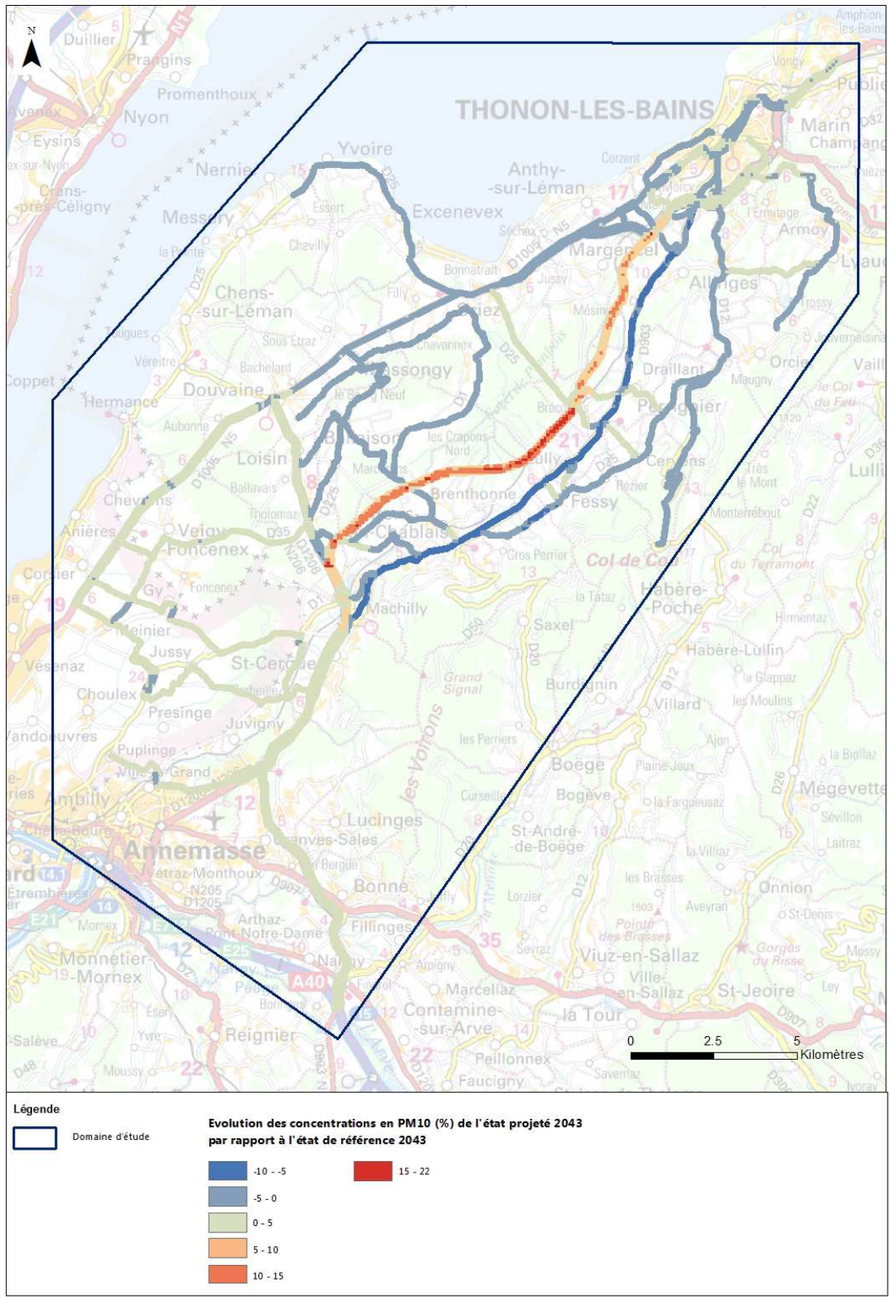


Figure 139 : Cartographie de la variation de concentrations en PM10 entre les états de référence (2044) et projeté (2044)

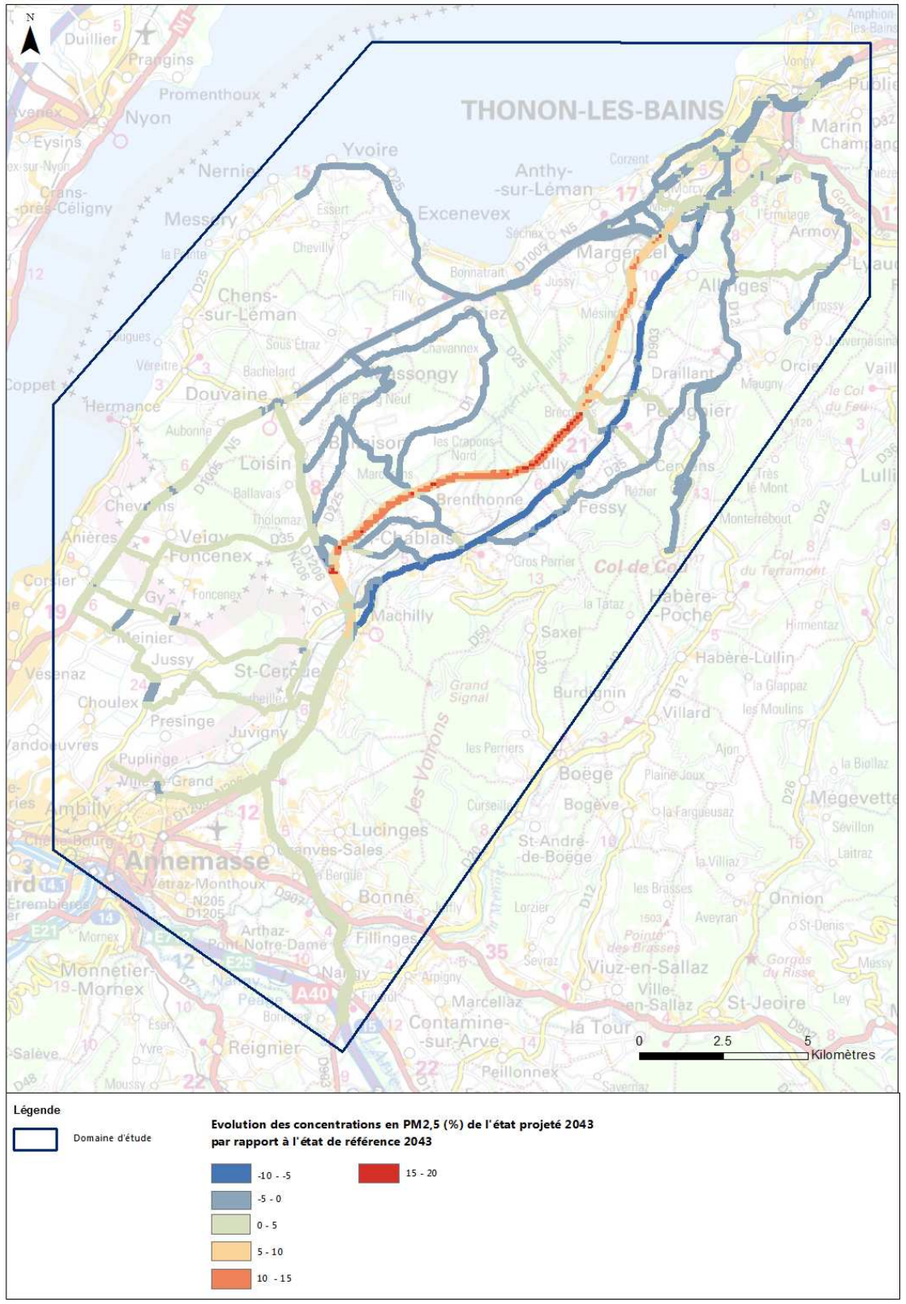


Figure 140 : Cartographie de la variation de concentrations en PM2,5 entre les états de référence (2044) et projeté (2044)

8.8.2.9 Utilisation de Copert V

Complément suite à l'avis de l'Ae : utilisation de la méthodologie la plus récente pour le cacul des émissions de polluants.

La mise à jour de la méthodologie Copert en version V non disponible au démarrage des études prend en compte plusieurs améliorations dont :

- La prise en compte de nouvelles catégories de véhicules : électriques ou les véhicules hybrides (qui a impliqué le calcul de l'énergie consommé plutôt que le carburant consommé)
- Les technologies de dépollution intégrées aux véhicules, d'où des distinctions à l'intérieur des mêmes catégories Euro de véhicules
- Une consolidation des fonctions d'émission à chaud : NOx, PM, CO, COV et consommation
- La possibilité de distinction entre pics et hors pics de trafic pour l'urbain
- Des facteurs d'émission à froid pour les véhicules hybrides

Les résultats des calculs d'émission avec Copert V

Les émissions ont été calculées avec la version la plus récente de la méthodologie Copert : Copert V. Le tableau ci-après dresse la liste des émissions journalières sur la totalité de la voirie prise en compte dans le domaine de l'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].

Polluant		2014 Initial	2024 Référence	2024 Projet	2029 Référence	2029 Projet	2044 Référence	2044 Projet
CO	kg/j	501,05	166,94	196,58	140,66	184,65	150,47	197,99
NO_2	kg/j	362,30	275,70	316,67	229,01	282,34	238,81	294,52
CO_2	t/j	292,68	303,96	333,37	309,39	352,13	338,96	380,25
SO_2	g/j	1 708,11	1 935,13	2 122,69	1 991,24	2 235,91	2 150,89	2 413,34
Particules PM10	kg /j	64,79	32,63	34,23	29,96	30,95	31,96	32,91
Particules PM2,5	kg/j	55,19	22,22	23,75	18,79	19,83	19,87	20,88
	COV (Composés Organiques Volatils)							
Acétaldéhyde	g/j	1 903,62	368,46	396,74	217,35	236,80	218,23	237,48
Acroléine	g/j	977,67	186,31	200,49	102,67	111,48	101,63	110,17
Formaldéhyde	g/j	3 578,96	685,88	738,98	405,12	442,29	406,92	443,80
Butadiène (1,3)	g/j	548,70	115,34	124,62	92,97	102,62	98,38	108,54
Total	g/j	7 008,95	1 355,99	1 460,83	818,11	893,19	825,16	899,99
Benzène	g/j	1 448,09	172,13	194,08	112,45	139,35	115,43	143,98
	Métaux							
Cadmium	mg / j	889,71	1 009,92	1 094,39	1 059,68	1 169,81	1 148,58	1 267,11
Nickel	g/j	2,32	2,56	2,63	2,75	2,81	2,98	3,04

Tableau 56 : Emissions globales pour les scénarios traités

Comparaison avec les résultats obtenus avec Copert IV

Polluant	Évolution projeté 2024 par rapport à l'état initial 2014	
	Copert IV	Copert V
CO	-46,35%	-61,00%
NO_X	20,02%	-13,00%
CO_2	18,97%	13,90%
SO_2	18,99%	24,00%
PM_{10}	1,52%	-47,00%
$PM_{2.5}$	-5,10%	-57,00%
COV	-37,72%	-79,16%
Benzène	-45,29%	-87,00%
Cadmium	18,75%	23%
Nickel	18,87%	14%

Tableau 57 : Comparaison des émissions à l'horizon 2024 entre le projet et l'état initial 2014 calculées avec Copert IV et Copert V

Entre l'état projeté en 2024 et l'état initial, l'utilisation de Copert V confirme la diminution des émissions de monoxyde de carbone, PM2.5, COV et benzène, ce de manière plus importante qu'avec le modèle s'appuyant sur Copert IV. De plus, Copert V montre également une baisse des émissions de NOx et de PM10. En revanche, Copert V montre que les émissions de CO_2, SO2 Cadmium et Nickel auront tendance à augmenter.

Polluant	Évolution projeté 2029 par rapport à l'état initial 2014		Évolution projeté 2044 par rapport à l'état initial 2014	
	Copert IV	Copert V	Copert IV	Copert V
CO	-47,00%	-63,00%	-42,13%	-60,00%
NO_X	33,10%	-22,00%	45,36%	-19,00%
CO_2	30,19%	20,31%	42,18%	29,92%
SO_2	30,17%	31,00%	42,13%	41,00%
PM_{10}	11,13%	-52,00%	21,37%	-49,00%
$PM_{2.5}$	3,75%	-64,00%	13,31%	-62,00%
COV	-31,87%	-87,26%	-25,61%	-87,16%

Benzène	-44,71%	-90,00%	-39,41%	-90,00%
Cadmium	17,71%	31%	42,71%	42%
Nickel	17,53%	21%	42,05%	31%

Tableau 58 : Comparaison des émissions aux horizons 2029 et 2044 entre le projet et l'état initial 2014 calculées avec Copert IV et Copert V.

Le Tableau 58 montre que les diminutions d'émissions pour le CO, les NOx, les PM10, PM2.5, COV et benzène pour les états projetés en 2029 et 2044 par rapport à l'état initial sont confirmées par Copert V, alors que les émissions de CO_2, SO_2, cadmium, et nickel augmentent par rapport à l'état initial.

Ainsi les baisses d'émissions avec le projet aux horizons 2029 et 2044 sont notables pour le monoxyde de carbone, les oxydes d'azote, les particules, les composés organiques volatils et le benzène par rapport à l'état initial.

Par rapport à la situation actuelle de 2014, l'augmentation de trafic prévue pour les scénarios futurs est compensée au niveau des émissions de polluants atmosphériques par les évolutions technologiques liées au changement du parc routier, à savoir : apparition et généralisation des améliorations technologiques concernant les moteurs et les systèmes épuratifs des véhicules, et développement des véhicules hybrides et électriques. Ces améliorations sont mieux prises en compte dans Copert V, la dernière version de la méthodologie de calculs d'émissions.

Ainsi, avec Copert V, en comparaison avec la situation actuelle, les émissions diminuent en moyenne de -28 %, -29 % et -24 % pour les scénarios de référence en 2024, 2029 et 2044.

En raison du trafic plus important, les baisses des émissions pour les scénarios avec projet sont moins importantes : -23 %, -23 % et -18 % par rapport à 2014 pour les horizons 2024, 2029 et 2044.

8.8.2.10 Conclusion

Les modélisations de dispersion effectuées à partir des résultats issus de Copert IV montrent que quel que soit l'horizon d'étude, les concentrations moyennes annuelles des états de référence et projetés dépassent, au sein du domaine d'étude, l'objectif de qualité et la valeur limite pour la protection de la santé en NO_2 au droit et à proximité des axes routiers les plus circulés (contournement de Thonon, RD1005, RD1206 et nouvelle liaison autoroutière aux états projetés), tandis qu'aucun dépassement n'est observé pour le benzène, les PM10 et les PM2,5.

Une légère augmentation des concentrations maximales (+4% en 2024 à +5,2% en 2044) et moyennes (+2,3% en 2024 à +3,8%) sur l'ensemble du domaine d'étude est mise en évidence pour le NO_2 entre les états de référence et les états projetés correspondant de chacun des horizons d'étude. Cette augmentation, qui s'accentue avec les années, s'explique de même que pour les émissions par l'augmentation d'écart des trafics sur le domaine d'étude entre les situations de référence et les situations projetées pour tous les horizons, ainsi que par la vitesse limite plus élevée sur la nouvelle liaison autoroutière (110 km/h).

Concernant les concentrations en en benzène, en PM10 et en PM2,5, les variations des concentrations maximales et moyennes entre les différents états de référence et les états projetés correspondants sont considérées pour tous les horizons comme non significatives compte-tenu des incertitudes liées au modèle.

La comparaison des variations à l'échelle des axes routiers permet de mettre en évidence quel que soit l'horizon projeté un report des trafics depuis la RD903 entre Machilly et Thonon-les-Bains et depuis la RD1005 entre Douvaine et Thonon-les-Bains vers la nouvelle liaison autoroutière, donc une réduction des concentrations en NO_2, benzène, PM10 et PM2,5 notamment sur ces départementales. Au contraire, une augmentation des concentrations est observée sur les axes desservant la nouvelle liaison, la RD1206, le contournement de Thonon et la RD25 entre Sciez et Brécorens, du fait de l'amélioration de l'offre de déplacement et donc de l'augmentation des trafics sur ces axes. Enfin, l'augmentation maximale est logiquement observée au sein de la bande d'étude des tronçons routiers de la nouvelle liaison autoroutière.

Ainsi, de manière globale à l'échelle du domaine d'étude, la mise en service du projet n'entraine pas d'effet significatif sur la qualité de l'air. Les niveaux de pollution sont réduits sur certains axes (notamment RD903 entre Machilly et Thonon-les-Bains, RD1005 entre Douvaine et Thonon-les-Bains, RD35, RD12) mais augmentent sur d'autres (notamment bande d'étude de la nouvelle liaison autoroutière, RD1206, contournement de Thonon).

Complément suite à l'avis de l'Ae : utilisation du modèle Copert V

Les calculs effectués avec Copert V confirment et renforcent les résultats de Copert IV pour les baisses d'émissions CO, COV et benzène entre les états projetés et l'état initial.

Le modèle Copert V montre que les émissions en PM2.5, PM10, NOx diminueront notablement entre les états projetés et l'état initial. Les émissions de CO_2 et de nickel augmenteront entre les états projetés et l'état initial mais dans une proportion moindre que dans les calculs effectués avec Copert IV. Les calculs effectués avec Copert V confirment et renforcent la conclusion de l'étude conduite avec Copert IV quant à l'absence d'effet significatif de la mise en service du projet sur les émissions à l'échelle du domaine d'étude.

Absence de mesures

À l'échelle du domaine d'étude, la mise en service de la nouvelle liaison autoroutière Machilly-Thonon n'engendre pas d'impact significatif sur la qualité de l'air nécessitant la mise en place de mesures spécifiques aux différents horizons d'étude.

8.9 Analyse des effets du projet et mesures liées aux autres nuisances

8.9.1 En phase travaux

Le chantier sera à l'origine de nuisances (visuelles, vibrations, pollution lumineuse, …) vis-à-vis des secteurs d'habitations les plus proches, notamment au niveau de Machilly, Bons en Chablais, Perrignier et Allinges.

Mesures de réduction

Afin de réduire ces impacts, le chantier sera confiné dans des limites strictes. Les entreprises responsables de l'exécution des travaux seront tenues d'appliquer un cahier des charges contenant des règles appropriées. Les abords des zones de chantiers seront maintenus propres afin d'assurer le confort et la sécurité des riverains. Les biens situés à proximité du chantier ne devraient donc pas subir d'effets dommageables. Une optimisation des transports des matériaux (nombre de déplacements de camions, itinéraires…) sera réalisée pour limiter les nuisances.

De plus, une information régulière du public sur la durée et la nature des travaux sera assurée.

Les mesures spécifiques à la réduction des nuisances sonores sont précisées dans le paragraphe correspondant.

8.9.2 En phase exploitation

La liaison autoroutière sera à l'origine de nuisances notamment au niveau des secteurs habités à proximité de l'opération : Machilly, Bons en Chablais, Perrignier et Allinges.

Les nuisances sonores et de qualité de l'air et les mesures correspondantes sont présentées dans les paragraphes spécifiques ci-avant.

Les nuisances visuelles liées à la présence de la route nouvelle seront limitées par l'insertion paysagère, décrite dans le paragraphe spécifique ci-avant.

8.10 Analyse des effets du projet et mesures liées à la santé publique

8.10.1 Effets sur la santé publique de l'impact du projet sur la qualité de l'air

Compte-tenu du niveau de type II de la présente étude Air et Santé, l'analyse des impacts du projet sur la santé liés à la pollution atmosphérique est réalisée par la comparaison des différents scénarios à l'aide d'un indicateur sanitaire simplifié (IPP : Indice Pollution Population).

Au préalable, une analyse de la population exposée à la pollution atmosphérique est présentée.

Par ailleurs, un rappel des effets des principaux polluants d'origine routière est présenté en Annexe 1.

8.10.1.1 Population exposée à la pollution atmosphérique

Concernant la pollution de l'air, la population est recensée dans les bandes d'étude de l'ensemble du réseau routier compris au sein du domaine d'étude. Comme détaillé au chapitre d'état initial de la qualité de l'air, la bande d'étude relative à la pollution gazeuse est définie sur chaque voie en fonction du trafic attendu à l'horizon 2024 de mise en service du projet. En conséquence, elle est de 100 à 200 m de part et d'autre des axes du domaine d'étude.

Une base de données relative à la population a été définie : un recensement exhaustif des bâtiments existants au sein de la bande d'étude a été réalisé à partir de la BD-Topo®. L'ensemble des bâtiments a fait l'objet d'une caractérisation : résidentiel ou autre (industriel, commercial et équipements) afin d'appliquer un ratio adapté dans le but d'estimer la population présente dans ces bâtiments. Concernant les bâtiments d'habitation, le nombre moyen d'habitant par logement pour chacune des communes, issu des données INSEE 2013, a été appliqué. Pour ce qui est des autres bâtiments, un ratio de 1 salarié actif pour 20m² a été appliqué.

Afin d'estimer la population aux horizons 2024, 2029 et 2044, le taux de croissance annuel moyen de l'INSEE de chaque commune a été appliqué aux bâtiments d'habitations.

La carte ci-après présente la localisation des bâtiments concernés.

Ceci a permis de recenser au sein de la bande d'étude :

- 60 328 personnes à l'état initial,
- 70 517 personnes à l'état de référence et à l'état projeté 2024,
- 77 305 personnes à l'état de référence et à l'état projeté 2029,
- 102 898 personnes à l'état de référence et à l'état projeté 2044.

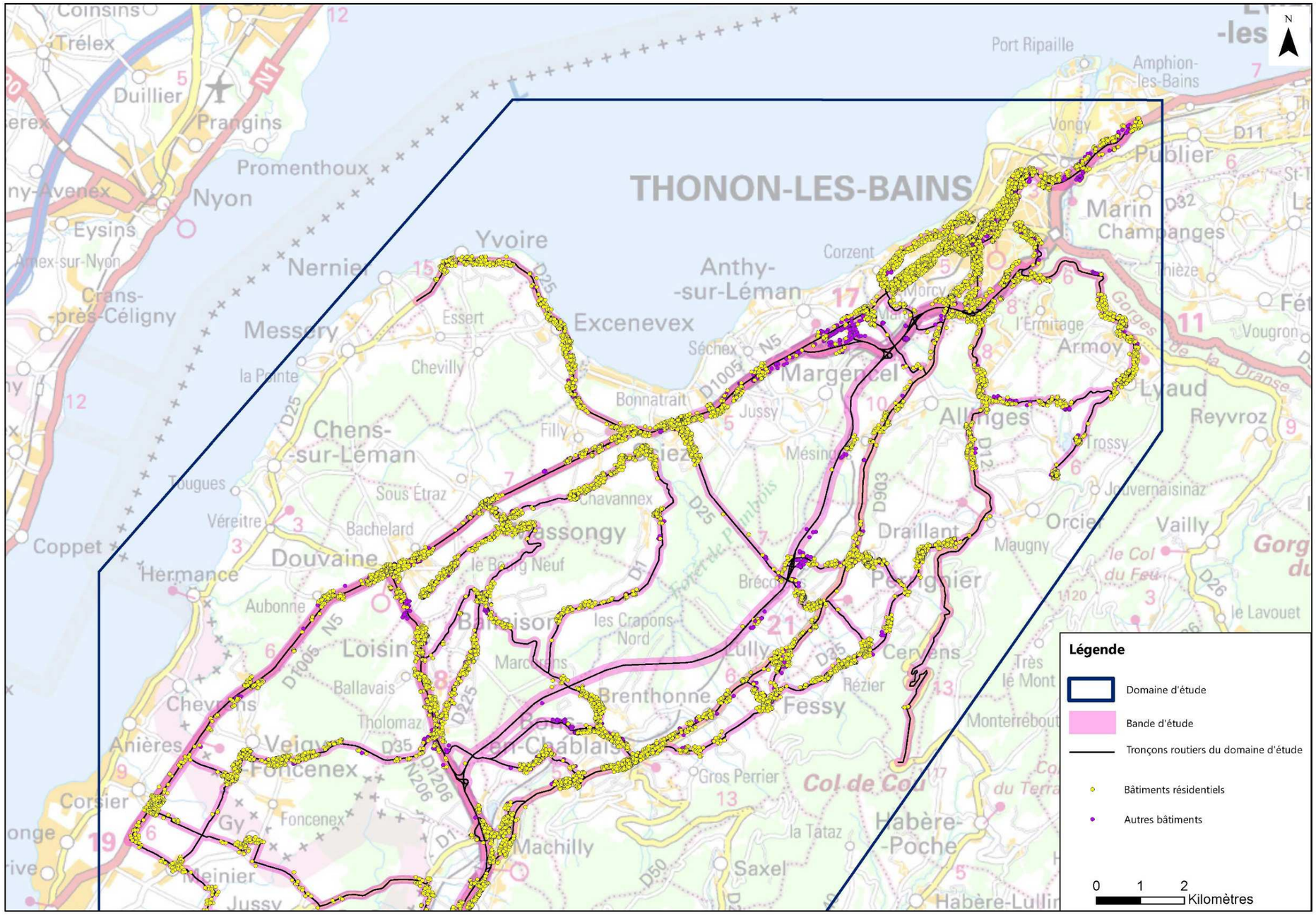


Figure 141 : Localisation des bâtiments au sein de la bande d'étude (partie Nord)

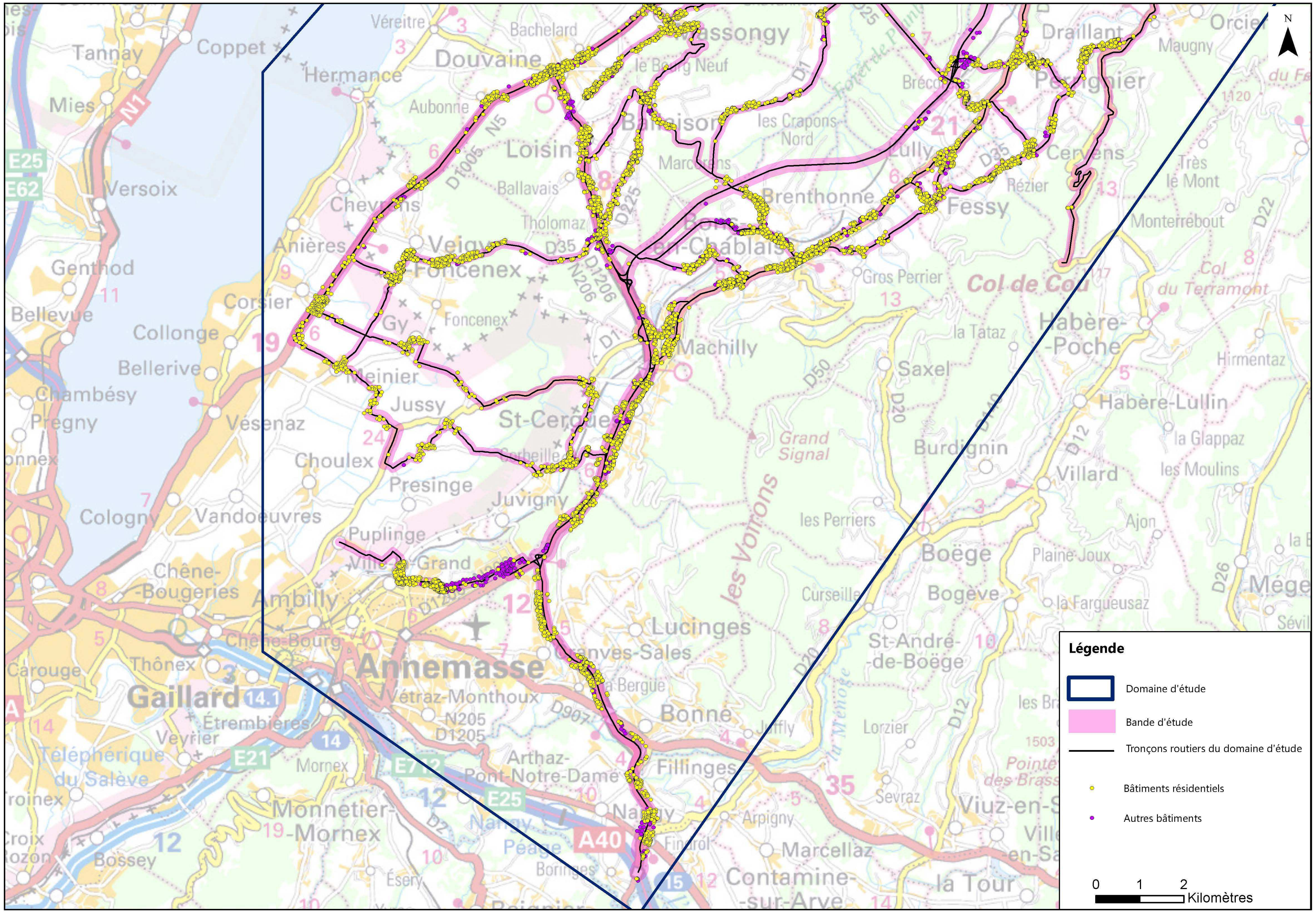


Figure 142 : Localisation des bâtiments au sein de la bande d'étude (partie Sud)

8.10.1.2 Indice d'exposition des populations à la pollution (IPP)

L'Indice Pollution Population (IPP) est un indicateur très général utilisé en comparaison de diverses situations. Il ne permet pas de quantifier les effets du projet sur la santé, mais d'estimer si la réalisation du projet va dans le sens de « l'amélioration » ou de « la dégradation » de la santé humaine selon le nombre de personnes exposées à la pollution.

Il intègre d'une part les concentrations en polluants et d'autre part, la répartition spatiale de la population demeurant à proximité des voies de circulation. La note méthodologique annexée à la circulaire du 25 février 2005 concernant l'évaluation des effets sur la santé de la pollution de l'air dans les études d'impact des infrastructures routières propose d'utiliser comme traceur le benzène. Or, les simulations effectuées pour ce dernier ne montrent que très peu de variations des concentrations entre les états de référence et les états projetés. Ainsi, l'IPP a également été réalisé en utilisant comme traceur le NO_2.

Les IPP présentés dans le tableau ci-après ont été ramenés sur une base 100 à l'état initial afin d'être plus facilement compréhensibles. Le calcul est réalisé à partir de Copert IV (conduisant à une sur-évaluation de l'indice de danger par rapport à un calcul qui s'appuierait sur Copert V).

	État initial	État de référence 2024	État projeté 2024	État de référence 2029	État projeté 2029	État de référence 2044	État projeté 2044
NO_2							
IPP brut NO_2	1 769 437	2 087 634	2 053 695	2 286 634	2 290 508	3 092 953	3 097 135
IPP NO2 base 100	100	117,98	116,06	129,23	129,45	174,80	175,04
Évolution IPP NO_2 (%)	**+17,98%**						
		-1,63%		**+0,17%**		**+0,14%**	
Benzène							
IPP brut benzène	**54 259**	62 900	62 823	68856	68837	91721	91692
IPP benzène base 100	**100**	115,93	115,78	126,90	126,87	169,05	168,99
Évolution IPP benzène (%)	**+15,93%**						
		-0,12%		**-0,03**		**-0.03**	

Tableau 59 : IPP NO_2 et Benzène dans la bande d'étude

L'analyse des Indices Pollution Population obtenus met en évidence une augmentation de celui-ci à la fois pour le NO_2 et le benzène entre l'état initial et les états de référence 2024, 2029 et 2044. Cette observation est liée d'un part à l'augmentation globale des trafics sur les routes du domaine d'étude (respectivement + 7%, +15% et +26% des véhicules/km en 2024, 2029 et 2044 par rapport à l'état initial), même en l'absence de réalisation de la liaison Machilly-Thonon, et d'autre part à l'augmentation continue de la population entre 2014 et 2044.

Entre l'état de référence 2024 et l'état projeté 2024, l'IPP diminue pour le NO_2 et le benzène, respectivement de 1,63% et de 0,12%. Concernant le benzène, cette diminution inférieure à 0,2% ne peut être jugée significative. Pour ce qui est du NO_2, bien qu'une légère augmentation des concentrations maximales et moyennes en NO_2 soit observée sur le domaine d'étude, liée à l'augmentation des trafics et de la vitesse, la population présente de part et d'autre de la nouvelle liaison autoroutière est très faible. La mise en service du projet permet un report des trafics depuis des zones urbanisées (RD903, RD1005) vers des zones à très faible densité de population. Il contribue ainsi à réduire la population exposée à la pollution routière.

Entre les états de référence 2029/2044 et les états projetés 2029/2044, l'IPP NO_2 augmente tandis que l'IPP benzène diminue. Néanmoins, ces augmentations/diminutions se situant sous le seuil de 0,2%, elles ne peuvent être jugées significatives. L'incidence du projet peut ainsi être qualifiée de neutre pour ces horizons par rapport à une situation de référence.

Absence de mesures

La mise en service permettant une réduction de l'exposition des populations à l'horizon 2024 et n'ayant pas d'effet significatif sur l'exposition des populations pour les horizons 2028 et 2043, aucune mesure n'est envisagée.

8.10.1.3 Evaluation quantitative des risques sanitaires

Complément suite à l'avis de l'Ae : Evaluation quantitative des risques sanitaires au droit des établissement sensibles

Conformément à la circulaire interministérielle DGS/SD 7B n°2005-273 du 25 février 2005 et attentes de l'Autorité environnementale, l'étude Air et Santé est réhaussée au niveau I au droit des sites sensibles uniquement. Cela implique la réalisation d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) au niveau de ces établissements.

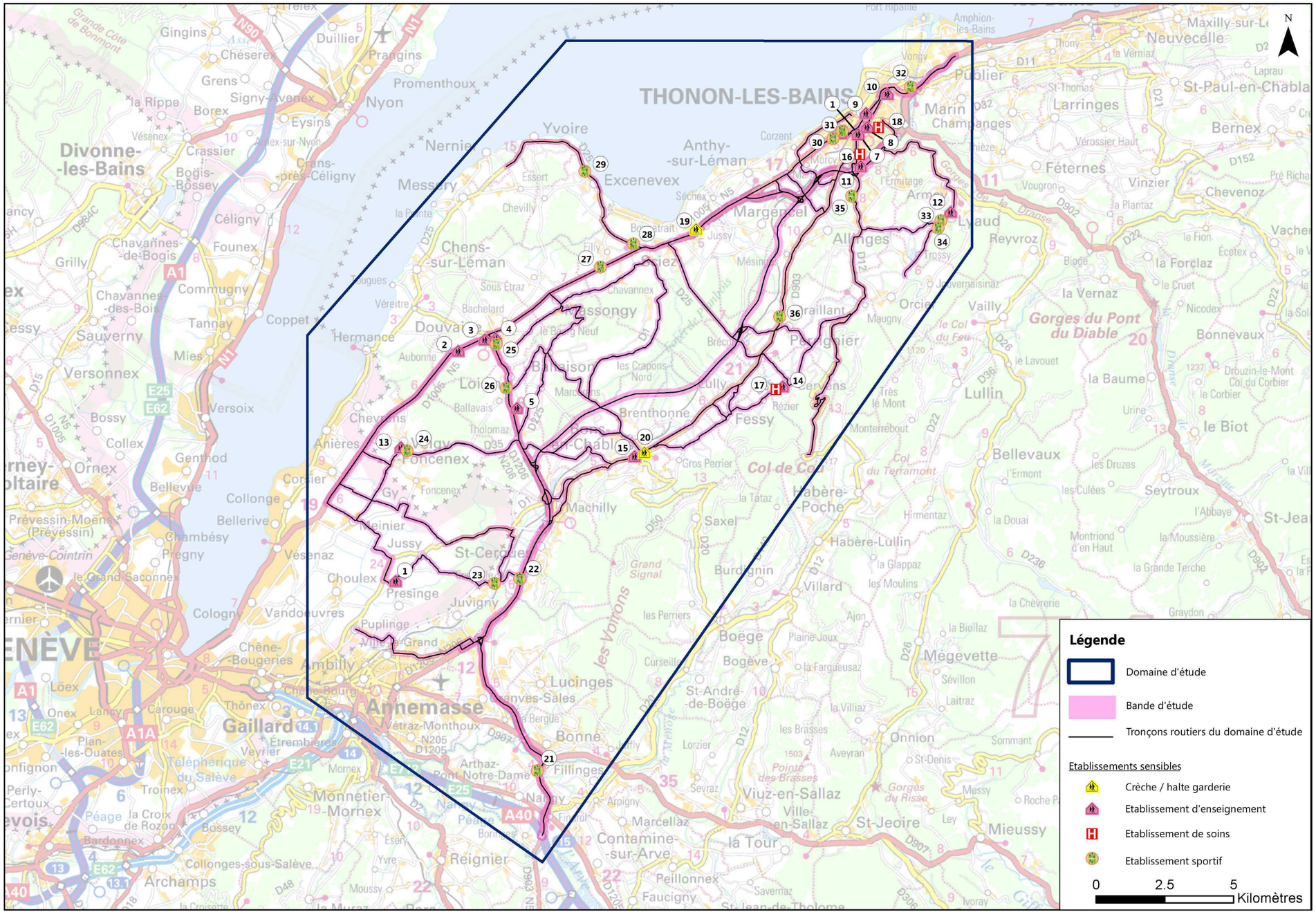


Figure 143 : Localisation des sites sensibles

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 humaines 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.

- **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 :

- d'**aiguë** : manifestation de l'effet à court terme, de l'administration d'une dose unique de substance ;
- de **subchronique** : manifestation de l'effet de l'administration répétée d'une substance, pendant une période de 14 jours à 3 mois ;
- de **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 **V**aleur **T**oxique de **R**éférence [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 **E**xcès de **R**isque **U**nitaire (ERU) de cancer.

À la suite de ces recherches, quelques substances seulement sont retenues pour l'EQRS.
Dans le présent cas, les polluants retenus sont issus du rapport du groupe de travail constitué de la Direction des routes (Ministère chargé de l'équipement), la Direction générale de la santé (Ministère chargé de la santé publique), la Direction de la prévention des pollutions et des risques et la Direction des études économiques et de l'évaluation environnementale (Ministère chargé de l'environnement).

- **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 » ;
- Par une approche 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 **D**ose **J**ournalière **A**dmissible [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/m^3).
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 Unitaire [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 aux 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/m^3)$^{-1}$. Il représente la probabilité individuelle de développer un cancer pour une concentration de produit toxique de 1 µg/m^3 dans l'air inhalé par un sujet pendant toute sa vie.

La sélection des VTR pour chaque substance s'effectue selon le logigramme ci-après.

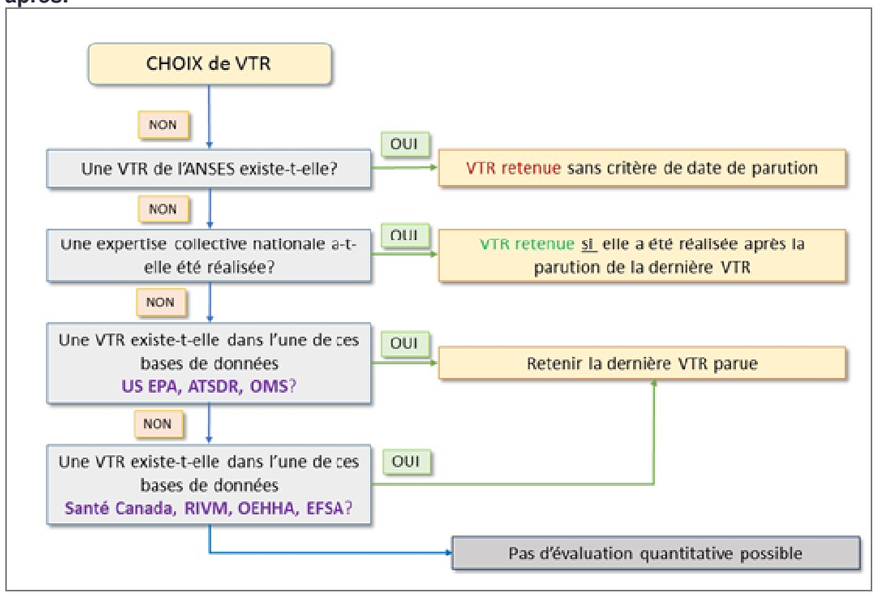


Figure 144 : Logigramme – Choix des Valeurs Toxicologiques de Référence

Les VTR retenues pour l'étude des risques sanitaires sont présentées ci-après

Tableau 60 : Valeurs toxicologiques de référence des substances considérées pour l'étude pour les effets à seuil

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
Composés organiques volatils et HAP									
Acétaldéhyde	75-07-0	Inhalation chronique)	Dégénérescence de l'épithélium olfactif	**160,0**	[µg/m^3]	75	Anses	2014	VTR de l'ANSES
Acroléine	107-02-8	Inhalation (chronique)	Lésions de l'épithélium respiratoire	**0,35**	[µg/m^3]	100	OEHHA	2007	Dernière VTR parue
Benzène	71-43-2	Inhalation (chronique)	Diminution du nombre des lymphocytes	**0,003**	[ppm]	10	ATSDR	2007	Dernière VTR parue et facteur d'incertitude le plus faible
				9,75	[µg/m^3]				
1,3-Butadiène	106-99-0	Inhalation (chronique)	Atrophie ovarienne	**2,0**	[µg/m^3]	1 000	US EPA	2002 b	VTR recommandée par l'INERIS
Formaldéhyde	50-00-0	Inhalation (chronique)	Irritations oculaires et nasales et des lésions histologiques de l'épithélium nasal (rhinite, métaplasie squameuse, dysplasie)	**9,0**	[µg/m^3]	10	OEHHA	2008	VTR recommandée par l'INERIS
Benzo(a)pyrène	50-32-8	Inhalation (chronique)	**Aucune VTR disponible**						
Métaux									
Arsenic	7440-38-2	Inhalation (chronique)	Effets neurologiques et troubles du comportement	**0,015**	[µg/m^3]	Extrapolation	OEHHA	2008	VTR recommandée par l'INERIS
Baryum	7440-39-3	Inhalation (chronique)	Non précisé	**1,0**	[µg/m^3]	Non précisé	RIVM	2007	VTR recommandée par l'INERIS

Cadmium	7440-43-9	Inhalation (chronique)	Augmentation de 5% atteinte tubulaire dans la population générale	**0,45**	[µg/m³]	Non précisé	ANSES	2012	VTR de l'ANSES
			Effets cancérogènes	**0,30**	[µg/m³]				
Chrome VI	7440-47-3	Inhalation (chronique)	**Particulaires** - Modifications des niveaux de lactate déshydrogénase dans le liquide de lavage bronchioloalvéolaire	**0,1**	[µg/m³]	300	US EPA	1998	VTR recommandée par l'INERIS
Mercure	7439-97-6	Inhalation (chronique)	Troubles de la mémoire et de la motricité	**0,03**	[µg/m³]	300	OEHHA	2008	VTR recommandée par l'INERIS
Nickel	7440-02-0	Inhalation (chronique)	Lésions pulmonaires	**0,09**	[µg/m³]	30	ATSDR	2005	VTR recommandée par l'INERIS
Plomb	7439-92-1	Inhalation (chronique)	Effets systémiques neurologiques ou hématologiques	**0,9**	[µg/m³]	-	OMS	2013	VTR de l'ANSES
Autres polluants									
Particules diesel	-	Inhalation (chronique)	Irritations des voies respiratoires et effets cardiovasculaires	**5,0**	[µg/m³]	30	US EPA	2003	Seule VTR disponible
Particules PM10	-	Inhalation (chronique)	**Aucune VTR disponible**						
Particules PM2,5	-	Inhalation (chronique)	**Aucune VTR disponible**						
Dioxyde d'azote	10102-44-0	Inhalation (chronique)	**Aucune VTR disponible**						
Dioxyde de soufre	7446-09-5	Inhalation (chronique)	**Aucune VTR disponible**						
Monoxyde de carbone	630-08-0	Inhalation (chronique)	**Aucune VTR disponible**						

Tableau 61 : Valeurs toxicologiques de référence des substances considérées pour l'étude pour les effets sans seuil

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
Composés organiques volatils et HAP								
Acétaldéhyde	75-07-0	Inhalation	Augmentation de l'incidence des adénocarcinomes et des carcinomes des cellules squameuses de la cloison nasale	**2,20E-06**	$[\mu g/m^3]^{-1}$	US EPA	1991	VTR recommandée par l'INERIS
Acroléine	107-02-8	Inhalation	**Aucune VTR disponible**					
Benzène	71-43-2	Inhalation	Leucémies aigues	**2,60E-05**	$[\mu g/m^3]^{-1}$	ANSES	2013	VTR de l'ANSES
1,3-Butadiène	106-99-0	Inhalation	Tumeurs pulmonaires (bronchiolaires et alvéolaires)	**1,70E-04**	$[\mu g/m^3]^{-1}$	OEHHA	2005	VTR recommandée par l'INERIS
Formaldéhyde	50-00-0	Inhalation	Carcinomes au niveau des cavités nasales	**5,20E-06**	$[\mu g/m^3]^{-1}$	Santé Canada	2000	VTR recommandée par l'INERIS
Benzo(a)pyrène	50-32-8	Inhalation	Incidence des tumeurs (type non spécifié) du tractus respiratoire supérieur (cavités nasales, larynx et trachée)	**1,10E-03**	$[\mu g/m^3]^{-1}$	OEHHA	2005	Dernière VTR parue
Métaux								
Arsenic	7440-38-2	Inhalation	Cancers pulmonaires	**4,30E-03**	$[\mu g/m^3]^{-1}$	US EPA	1998	VTR recommandée par l'INERIS
Baryum	7440-39-3	Inhalation	**Aucune VTR disponible**					
Cadmium	7440-43-9	Inhalation	Cancers de l'appareil respiratoire	**4,20E-03**	$[\mu g/m^3]^{-1}$	OEHHA	2005	VTR recommandée par l'INERIS
Chrome VI	7440-47-3	Inhalation	Cancers pulmonaires	**4,00E-02**	$[\mu g/m^3]^{-1}$	OMS	2000	VTR recommandée par l'INERIS
Mercure	7439-97-6	Inhalation	**Aucune VTR disponible**					
Nickel	7440-02-0	Inhalation	Cancers pulmonaires	**3,80E-04**	$[\mu g/m^3]^{-1}$	OMS	2000	VTR recommandée par l'INERIS
Plomb	7439-92-1	Inhalation	Tumeurs rénales	**1,20E-05**	$[\mu g/m^3]^{-1}$	OEHHA	2005	Seule VTR disponible
Autres polluants								
Particules diesel	-	Inhalation	Cancers pulmonaires	**3,40E-05**	$[\mu g/m^3]^{-1}$	OMS	1996	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**					

- **Étape n°3 : Évaluation des expositions**

L'exposition d'une population à une substance toxique donnée dépend de deux facteurs :

- 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.
On identifie ensuite les voies de pénétration des polluants dans l'organisme. Celles-ci sont de trois types (ingestion, inhalation et contact cutané).
Ici, la voie inhalation sera examinée.

On identifie également les modes de transfert des polluants dans les différents compartiments environnementaux. Le devenir d'une substance dépend de ses propriétés physico-chimiques ainsi que des conditions environnementales.
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, différents scénarios d'exposition sont considérés :

- Jeune enfant : ce scénario considère les enfants fréquentant les crèches présentes dans la bande d'étude ;
- Ecolier : ce scénario considère les enfants fréquentant les écoles maternelles et élémentaires situées dans la bande d'étude ;
- Collégien / lycéen : ce scénario considère les enfants fréquentant les collèges et lycées situés dans la bande d'étude ;
- Sportif : ce scénario concerne les personnes fréquentant les terrain de sport extérieurs situés dans la bande d'étude ;
- Retraité : ce scénario concerne les personnes habitant en maison de retraite dans la bande d'étude ;
- Hospitalisé : ce scénario concerne les personnes hospitalisées en centre de soins situé dans la bande d'étude.

L'étape suivante consiste à estimer les quantités de substance absorbées par les individus du domaine examiné. Pour l'inhalation, la dose journalière est en fait une concentration inhalée.
Comme on considère des expositions de longue durée, on s'intéresse à la concentration moyenne inhalée par jour.

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	[Années]
Tm	Période de temps sur laquelle l'exposition est moyennée	[Années]

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 scénarios d'exposition ainsi que les paramètres associés sont indiqués dans les tableaux ci-après.

Tableau 62 : Scénario d'exposition « Jeune enfant »

Scénario d'exposition	Lieu fréquenté	Durée d'exposition retenue	Concentrations utilisées
Jeune enfant en crèche	Crèche	10 h/jour – 5 jours/semaine – 47 semaines/an	Concentrations maximales relevées sur les crèches situées dans la bande d'étude

Tableau 63 : Scénario d'exposition « Ecolier »

Scénario d'exposition	Lieu fréquenté	Durée d'exposition retenue	Concentrations utilisées
Ecolier	Ecole maternelle / élémentaire	9 h/jour – 4 jours/semaine – 36 semaines/ an 5 h/jour – 1 jour/semaine – 36 semaines/an	Concentrations maximales relevées sur les écoles maternelles et élémentaires situées dans la bande d'étude

Tableau 64 : Scénario d'exposition « Collégien / lycéen »

Scénario d'exposition	Lieu fréquenté	Durée d'exposition retenue	Concentrations utilisées
Collégien / lycéen	Collège / lycée	9 h/jour – 4 jours/semaine – 36 semaines/an 5 h/jour – 1 jour/semaine – 36 semaines/an	Concentrations maximales relevées sur les collèges et lycées situés dans la bande d'étude

Tableau 65 : Scénario d'exposition « Sportif »

Scénario d'exposition	Lieu fréquenté	Durée d'exposition retenue	Concentrations utilisées
Sportif	Terrain de sport en extérieur	<u>En semaine</u> : 1 h/jour – 5 jours/semaine – 50 semaines/an <u>Le weekend</u> : 3 h/jour – 2 jours/semaine – 50 semaines/an	Concentrations maximales relevées sur les terrains de sport extérieurs situés dans la bande d'étude

Tableau 66 : Scénario d'exposition « Retraité »

Scénario d'exposition	Lieu fréquenté	Durée d'exposition retenue	Concentrations utilisées
Retraité	Maison de retraite	24 h/jour – 7 jours/semaine – 52 semaines/an (exposition continue)	Concentrations maximales relevées sur les maisons de retraite situées dans la bande d'étude

Tableau 67 : Scénario d'exposition « Hospitalisé »

Scénario d'exposition	Lieu fréquenté	Durée d'exposition retenue	Concentrations utilisées
Hospitalisé	Hôpital	24 h/jour – 7 jours/semaine – 52 semaines/an (exposition continue)	Concentrations relevées sur l'hôpital situé dans la bande d'étude

- **<u>Étape n°4 : Caractérisation des risques</u>**

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 seuils » ou « sans seuils ».

➢ <u>Pour les effets toxiques « à seuil »</u>, l'expression déterministe de la survenue d'un effet toxique dépend du dépassement d'une valeur : la Valeur Toxique 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/m^3]

CAA Concentration Admissible dans l'Air / concentration de référence [µg/m^3]

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.

➢ <u>Pour les effets toxiques « sans seuil »</u>, on calcule l'excès de risque individuel [ERI] par inhalation, en rapportant l'excès de risque unitaire [ERU] vie entière (conventionnellement 70 ans) à la dose journalière d'exposition [DJE] pour la voie orale ou à la concentration atmosphérique inhalée [CI] pour l'inhalation.

ERI = ERUi × CMI

CMI Concentration Moyenne Inhalée [µg/m^3]

ERUi Excès de Risque Unitaire par inhalation [µg/m^3]$^{-1}$

L'interprétation des résultats s'effectue ensuite par comparaison à des niveaux de risque jugés socialement acceptables. Il n'existe pas bien entendu 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.

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.

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 maximales rencontrées pour chaque type de site sensible.
A partir des concentrations inhalées, les quotients de dangers sont ensuite déterminés par polluants et par organes-cibles.

Les quotients de dangers pour chaque type de site sensible sont présentés dans le tableau ci-après.

Tableau 68 : Quotients de danger

Seuil d'acceptabilité : 1	QUOTIENTS de DANGER						
Polluants	**Jeune enfant en crèche**						
	2014 Actuel	**2024 Référence**	**2024 Projet**	**2029 Référence**	**2029 Projet**	**2044 Référence**	**2044 Projet**
Acétaldéhyde	2,39E-04	4,40E-05	3,39E-05	2,55E-05	1,93E-05	2,55E-05	1,93E-05
Acroléine	5,62E-02	1,02E-02	7,85E-03	5,53E-03	4,16E-03	5,46E-03	4,11E-03
Benzène	3,00E-03	3,45E-04	2,84E-04	2,32E-04	1,99E-04	2,39E-04	2,06E-04
1,3-Butadiène	5,42E-03	1,08E-03	8,40E-04	8,54E-04	6,60E-04	9,04E-04	6,97E-04
Formaldéhyde	7,98E-03	1,45E-03	1,12E-03	8,45E-04	6,40E-04	8,47E-04	6,42E-04
Arsenic	1,42E-05	1,54E-05	1,03E-05	1,72E-05	9,72E-06	2,00E-05	1,07E-05
Baryum	2,59E-04	2,81E-04	1,62E-04	3,03E-04	1,73E-04	3,54E-04	1,88E-04
Cadmium	3,13E-05	3,72E-05	2,40E-05	3,87E-05	2,07E-05	4,19E-05	2,25E-05
Chrome	1,47E-03	1,37E-03	1,02E-03	1,38E-03	8,33E-04	1,49E-03	9,00E-04
Mercure	1,04E-03	1,04E-03	1,08E-03	1,04E-03	1,08E-03	1,04E-03	1,08E-03
Nickel	3,92E-04	3,65E-04	2,53E-04	3,80E-04	2,15E-04	4,13E-04	2,33E-04
Plomb	3,96E-04	3,71E-04	2,83E-04	3,77E-04	2,30E-04	4,07E-04	2,49E-04
Particules diesel	2,32E-01	8,02E-02	6,23E-02	6,50E-02	4,80E-02	6,84E-02	5,03E-02

Polluants	**Elève en école maternelle et élémentaire**						
	2014 Actuel	**2024 Référence**	**2024 Projet**	**2029 Référence**	**2029 Projet**	**2044 Référence**	**2044 Projet**
Acétaldéhyde	1,57E-04	3,05E-05	3,14E-05	1,73E-05	1,76E-05	1,73E-05	1,76E-05
Acroléine	3,71E-02	7,09E-03	7,29E-03	3,75E-03	3,81E-03	3,70E-03	3,77E-03
Benzène	1,98E-03	2,33E-04	2,49E-04	1,58E-04	1,65E-04	1,66E-04	1,69E-04
1,3-Butadiène	3,67E-03	7,43E-04	7,65E-04	5,76E-04	5,87E-04	6,08E-04	6,20E-04
Formaldéhyde	5,26E-03	1,01E-03	1,04E-03	5,72E-04	5,83E-04	5,73E-04	5,83E-04
Arsenic	7,31E-06	7,94E-06	8,20E-06	8,87E-06	8,96E-06	1,03E-05	9,87E-06
Baryum	1,34E-04	1,45E-04	1,31E-04	1,56E-04	1,54E-04	1,83E-04	1,75E-04
Cadmium	1,61E-05	1,92E-05	1,87E-05	2,00E-05	1,91E-05	2,16E-05	2,07E-05
Chrome	7,58E-04	7,06E-04	6,68E-04	7,13E-04	6,60E-04	7,70E-04	7,12E-04
Mercure	5,35E-04	5,35E-04	5,55E-04	5,35E-04	5,55E-04	5,35E-04	5,55E-04
Nickel	2,02E-04	1,88E-04	1,80E-04	1,96E-04	1,83E-04	2,13E-04	1,99E-04
Plomb	2,04E-04	1,91E-04	1,81E-04	1,94E-04	1,80E-04	2,10E-04	1,94E-04
Particules diesel	1,39E-01	5,43E-02	5,60E-02	4,21E-02	4,29E-02	4,42E-02	4,50E-02

Polluants	**Collégien / lycéen**						
	2014 Actuel	**2024 Référence**	**2024 Projet**	**2029 Référence**	**2029 Projet**	**2044 Référence**	**2044 Projet**
Acétaldéhyde	1,57E-04	3,05E-05	3,70E-05	1,75E-05	1,77E-05	2,90E-05	2,87E-05
Acroléine	3,71E-02	7,09E-03	8,58E-03	3,81E-03	3,85E-03	6,09E-03	6,02E-03
Benzène	1,98E-03	2,33E-04	2,82E-04	1,58E-04	1,68E-04	2,12E-04	2,11E-04
1,3-Butadiène	3,67E-03	7,55E-04	9,18E-04	5,88E-04	5,96E-04	1,11E-03	1,10E-03
Formaldéhyde	5,26E-03	1,01E-03	1,23E-03	5,82E-04	5,89E-04	9,61E-04	9,51E-04
Arsenic	7,31E-06	7,94E-06	8,24E-06	8,87E-06	8,96E-06	1,14E-05	1,05E-05
Baryum	1,34E-04	1,45E-04	1,31E-04	1,56E-04	1,54E-04	1,92E-04	1,77E-04
Cadmium	1,61E-05	1,92E-05	2,20E-05	2,00E-05	1,99E-05	2,82E-05	2,54E-05
Chrome	9,68E-04	1,07E-03	1,40E-03	1,11E-03	1,03E-03	2,57E-03	2,36E-03
Mercure	5,48E-04	5,48E-04	5,60E-04	5,48E-04	5,60E-04	6,19E-04	6,27E-04
Nickel	2,14E-04	2,38E-04	3,25E-04	2,61E-04	2,31E-04	5,12E-04	4,68E-04
Plomb	2,75E-04	3,01E-04	3,93E-04	3,10E-04	2,88E-04	7,40E-04	6,79E-04
Particules diesel	1,39E-01	5,54E-02	7,00E-02	4,81E-02	4,50E-02	9,62E-02	9,50E-02

Polluants	**Sportif**						
	2014 Actuel	**2024 Référence**	**2024 Projet**	**2029 Référence**	**2029 Projet**	**2044 Référence**	**2044 Projet**
Acétaldéhyde	1,07E-04	2,07E-05	2,51E-05	1,19E-05	1,20E-05	1,30E-05	1,29E-05
Acroléine	2,51E-02	4,80E-03	5,81E-03	2,58E-03	2,61E-03	2,72E-03	2,70E-03
Benzène	1,34E-03	1,58E-04	1,91E-04	1,07E-04	1,12E-04	1,13E-04	1,15E-04
1,3-Butadiène	2,49E-03	5,12E-04	6,22E-04	3,99E-04	4,04E-04	4,92E-04	4,89E-04
Formaldéhyde	3,57E-03	6,85E-04	8,30E-04	3,94E-04	3,99E-04	4,29E-04	4,26E-04
Arsenic	4,95E-06	5,38E-06	7,00E-06	6,01E-06	6,07E-06	9,07E-06	9,22E-06
Baryum	9,05E-05	9,83E-05	8,86E-05	1,06E-04	1,04E-04	1,60E-04	1,63E-04
Cadmium	1,09E-05	1,30E-05	1,70E-05	1,35E-05	1,35E-05	2,07E-05	1,99E-05
Chrome	6,56E-04	7,28E-04	9,52E-04	7,49E-04	6,97E-04	1,10E-03	1,08E-03
Mercure	3,71E-04	3,71E-04	3,80E-04	3,71E-04	3,80E-04	4,12E-04	4,19E-04
Nickel	1,45E-04	1,61E-04	2,20E-04	1,77E-04	1,56E-04	2,40E-04	2,45E-04
Plomb	1,86E-04	2,04E-04	2,66E-04	2,10E-04	1,95E-04	3,16E-04	3,11E-04
Particules diesel	9,41E-02	3,75E-02	4,74E-02	3,26E-02	3,05E-02	4,25E-02	4,20E-02

Polluants	**Retraité**						
	2014 Actuel	**2024 Référence**	**2024 Projet**	**2029 Référence**	**2029 Projet**	**2044 Référence**	**2044 Projet**
Acétaldéhyde	9,32E-04	1,81E-04	1,61E-04	1,04E-04	1,05E-04	1,45E-04	1,37E-04
Acroléine	2,19E-01	4,20E-02	3,69E-02	2,25E-02	2,28E-02	3,04E-02	2,86E-02
Benzène	1,17E-02	1,38E-03	1,09E-03	9,33E-04	9,88E-04	1,06E-03	1,01E-03
1,3-Butadiène	2,17E-02	4,47E-03	4,19E-03	3,48E-03	3,53E-03	5,53E-03	5,21E-03
Formaldéhyde	3,11E-02	5,99E-03	5,31E-03	3,44E-03	3,49E-03	4,80E-03	4,52E-03
Arsenic	4,33E-05	4,70E-05	3,47E-05	5,25E-05	5,31E-05	6,48E-05	6,10E-05
Baryum	7,91E-04	8,59E-04	6,06E-04	9,25E-04	9,10E-04	1,08E-03	1,02E-03
Cadmium	9,55E-05	1,14E-04	9,20E-05	1,18E-04	1,18E-04	1,63E-04	1,54E-04
Chrome	5,73E-03	6,36E-03	8,07E-03	6,55E-03	6,09E-03	1,54E-02	1,42E-02
Mercure	3,18E-03	3,18E-03	3,22E-03	3,18E-03	3,22E-03	3,18E-03	3,22E-03
Nickel	1,26E-03	1,41E-03	1,61E-03	1,55E-03	1,36E-03	3,06E-03	2,81E-03
Plomb	1,63E-03	1,78E-03	2,31E-03	1,84E-03	1,70E-03	4,43E-03	4,09E-03
Particules diesel	8,22E-01	3,28E-01	3,34E-01	2,84E-01	2,66E-01	4,79E-01	4,50E-01

Polluants	**Hospitalisé**						
	2014 Actuel	**2024 Référence**	**2024 Projet**	**2029 Référence**	**2029 Projet**	**2044 Référence**	**2044 Projet**
Acétaldéhyde	9,32E-04	1,81E-04	2,19E-04	1,04E-04	1,05E-04	1,84E-04	1,82E-04
Acroléine	2,19E-01	4,20E-02	5,08E-02	2,25E-02	2,28E-02	3,86E-02	3,81E-02
Benzène	1,17E-02	1,38E-03	1,67E-03	9,33E-04	9,97E-04	1,36E-03	1,36E-03
1,3-Butadiène	2,17E-02	4,47E-03	5,43E-03	3,48E-03	3,53E-03	6,99E-03	6,90E-03
Formaldéhyde	3,11E-02	5,99E-03	7,25E-03	3,44E-03	3,49E-03	6,09E-03	6,01E-03
Arsenic	4,33E-05	4,58E-05	5,36E-05	5,20E-05	5,31E-05	5,73E-05	6,09E-05
Baryum	7,91E-04	8,25E-04	7,74E-04	9,08E-04	9,10E-04	9,92E-04	1,05E-03
Cadmium	9,55E-05	1,14E-04	1,32E-04	1,18E-04	1,18E-04	1,38E-04	1,44E-04
Chrome	5,73E-03	6,36E-03	8,32E-03	6,55E-03	6,09E-03	1,07E-02	1,04E-02
Mercure	2,79E-03	2,79E-03	2,96E-03	2,79E-03	2,96E-03	2,79E-03	2,96E-03
Nickel	1,26E-03	1,41E-03	1,93E-03	1,55E-03	1,36E-03	2,21E-03	2,21E-03
Plomb	1,63E-03	1,78E-03	2,32E-03	1,84E-03	1,70E-03	3,04E-03	2,96E-03
Particules diesel	8,22E-01	3,28E-01	4,14E-01	2,84E-01	2,66E-01	6,08E-01	5,98E-01

Les graphiques qui vont suivre présentent les quotients de dangers calculés par organe cible.

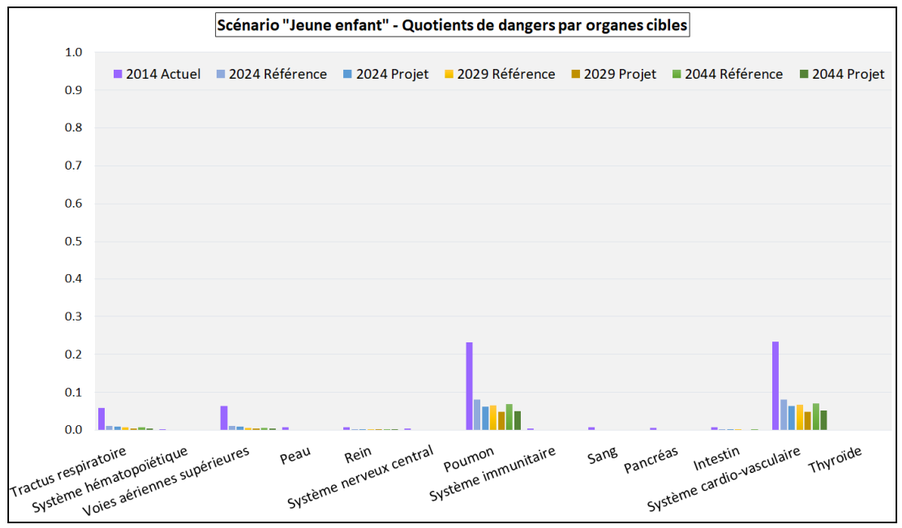


Figure 145 : Quotients de dangers par organe cible – Scénario « Jeune enfant en crèche »

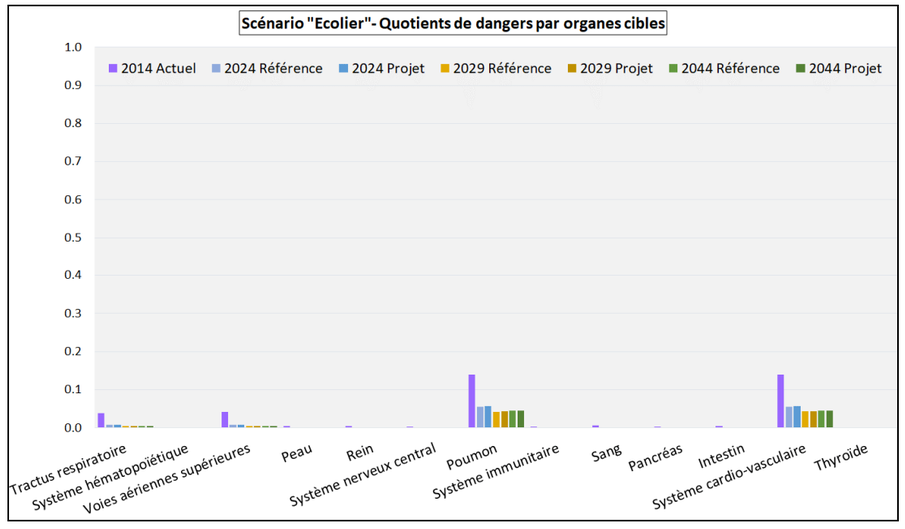


Figure 146 : Quotients de dangers par organe cible – Scénario « Écolier »

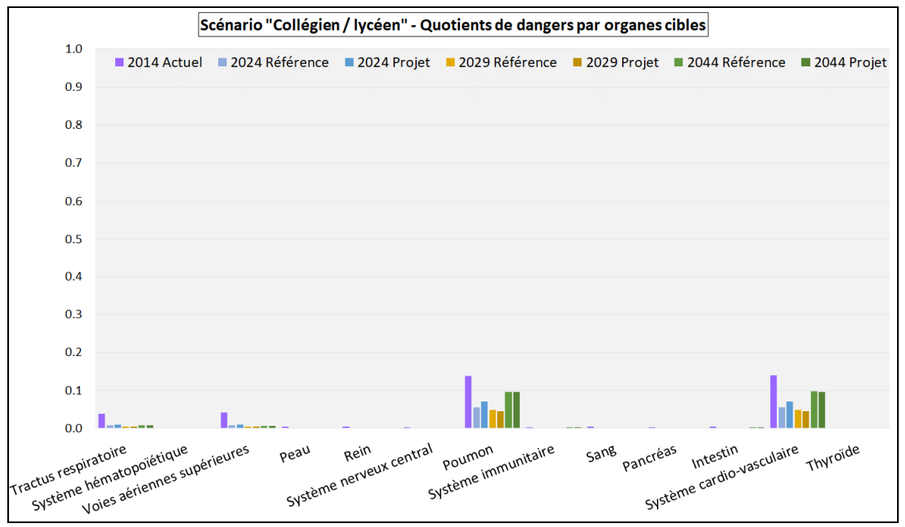


Figure 147 : Quotients de dangers par organe cible – Scénario « Collégien/lycéen »

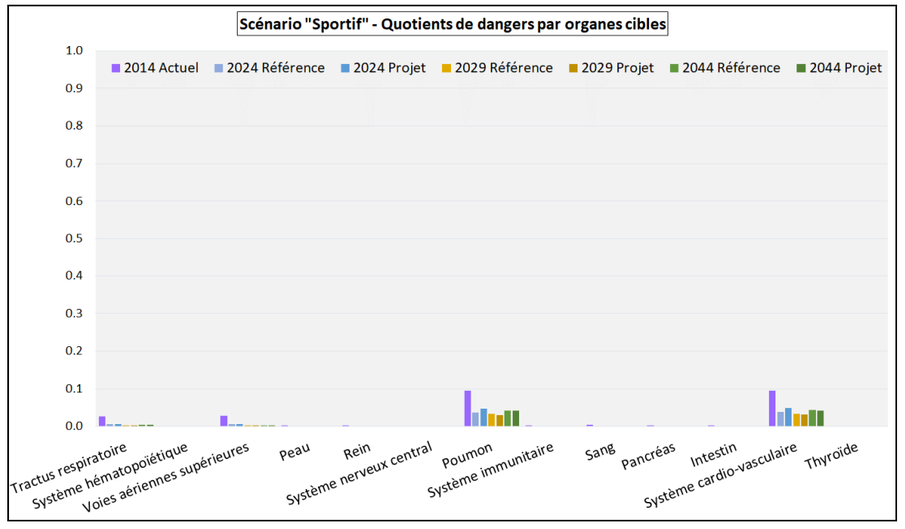


Figure 148 : Quotients de dangers par organe cible – Scénario « Sportif »

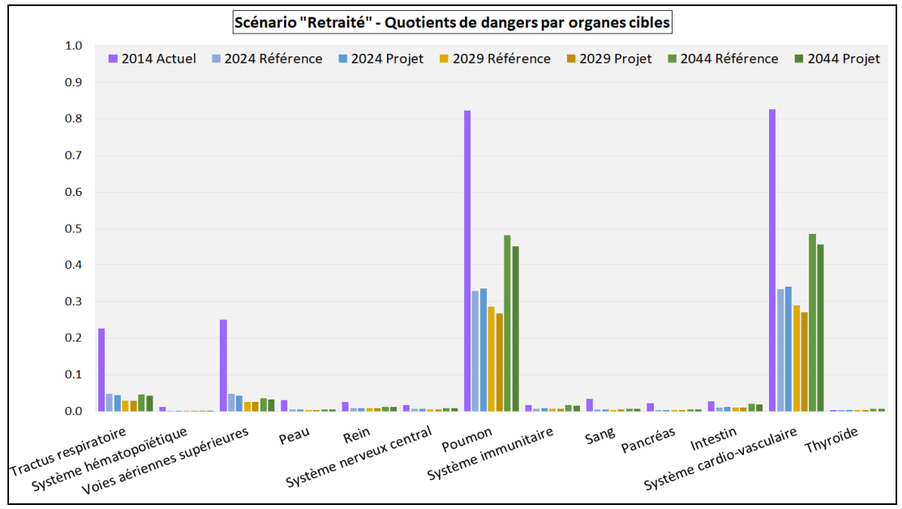


Figure 149 : Quotients de dangers par organe cible – Scénario « Retraité »

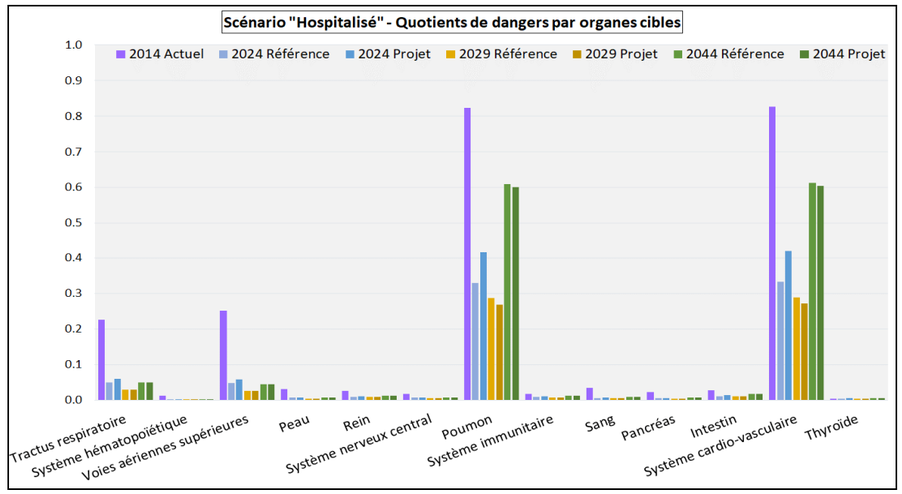


Figure 150 : Quotients de dangers par organe cible – Scénario « Hospitalisé »

Il est constaté que tous les quotients de danger sont inférieurs à 1 (seuil d'acceptabilité), cela même en les additionnant par organe cible.

Par conséquent, au regard des connaissances actuelles, la fréquentation des sites sensibles n'entraînera pas d'effets critiques au sein de la population exposée.

Évaluation de l'indicateur sanitaire pour les effets sans seuil : calcul de l'Excès de Risque Individuel (ERI)

Cet indicateur représente la probabilité de survenue d'une pathologie pour les individus exposés, compte tenu du scénario construit.

On parle d'excès de risque car cette probabilité est liée à l'exposition au polluant considéré et s'ajoute au risque de base présent dans la population.

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.

Le calcul des excès de risque individuel est effectué à partir des concentrations moyennes inhalées au niveau des sites sensibles.

Dans le cas des effets sans seuil, les scénarios considérés concernent uniquement les sites sensibles impliquant une population jeune avec une exposition de durée prolongée. Les durées de fréquentation des sites sensibles retenus pour les effets sans seuil sont les suivantes :

- Crèche : 3 ans ;
- Enseignement primaire (école maternelle et élémentaire) : 8 ans ;
- Enseignement secondaire (collège et lycée) : 7 ans ;
- Pratique sportive : 70 ans (durée conventionnelle d'une vie entière).

Les tableaux ci-après présentent l'excès de risque individuel pour les différents scénarios étudiés, pour chaque polluant et pour le cumul de ces polluants.

Sous les hypothèses d'exposition considérées, il est constaté que tous les excès de risque individuel, par composés et en cumul, sont inférieurs à la valeur seuil de 10-5.

La fréquentation de ces sites sensibles n'occasionnera donc pas de risque inacceptable de survenue de cancer au sein des populations exposées.

Seuil d'acceptabilité : 10^{-5}	Excès de risque individuel													
Polluants	Jeune enfant en crèche							Elève en école maternelle et élémentaire						
	2014 Actuel	2024 Référence	2024 Projet	2029 Référence	2029 Projet	2044 Référence	2044 Projet	2014 Actuel	2024 Référence	2024 Projet	2029 Référence	2029 Projet	2044 Référence	2044 Projet
Acétaldéhyde	3,60E-09	6,63E-10	5,11E-10	3,84E-10	2,90E-10	3,85E-10	2,91E-10	6,34E-09	1,23E-09	1,26E-09	6,94E-10	7,06E-10	6,95E-10	7,07E-10
Benzène	3,26E-08	3,75E-09	3,09E-09	2,52E-09	2,16E-09	2,59E-09	2,24E-09	5,73E-08	6,74E-09	7,21E-09	4,57E-09	4,77E-09	4,80E-09	4,90E-09
1,3-Butadiène	7,90E-08	1,57E-08	1,22E-08	1,25E-08	9,61E-09	1,32E-08	1,02E-08	1,43E-07	2,89E-08	2,97E-08	2,24E-08	2,28E-08	2,36E-08	2,41E-08
Formaldéhyde	1,62E-08	2,95E-09	2,28E-09	1,71E-09	1,30E-09	1,72E-09	1,30E-09	2,85E-08	5,47E-09	5,63E-09	3,10E-09	3,15E-09	3,10E-09	3,16E-09
Benzo[a]pyrène	1,66E-09	1,71E-09	9,87E-10	1,63E-09	9,31E-10	1,85E-09	9,85E-10	1,98E-09	2,35E-09	2,12E-09	2,25E-09	2,21E-09	2,41E-09	2,44E-09
Arsenic	3,91E-11	4,26E-11	2,85E-11	4,75E-11	2,69E-11	5,54E-11	2,96E-11	4,85E-11	5,86E-11	6,05E-11	6,54E-11	6,60E-11	7,20E-11	7,28E-11
Cadmium	2,53E-09	3,01E-09	1,94E-09	3,13E-09	1,68E-09	3,40E-09	1,82E-09	3,19E-09	3,99E-09	4,03E-09	4,08E-09	4,12E-09	4,43E-09	4,47E-09
Chrome	2,52E-07	2,35E-07	1,75E-07	2,37E-07	1,43E-07	2,56E-07	1,54E-07	3,11E-07	3,31E-07	3,68E-07	3,48E-07	3,47E-07	3,75E-07	3,80E-07
Nickel	5,75E-10	5,35E-10	3,71E-10	5,57E-10	3,14E-10	6,05E-10	3,41E-10	6,35E-10	6,90E-10	7,61E-10	7,32E-10	7,50E-10	7,94E-10	8,21E-10
Plomb	1,83E-10	1,72E-10	1,31E-10	1,74E-10	1,07E-10	1,88E-10	1,15E-10	2,30E-10	2,49E-10	2,75E-10	2,62E-10	2,60E-10	2,83E-10	2,84E-10
Particules diesel	1,69E-06	5,84E-07	4,54E-07	4,73E-07	3,50E-07	4,98E-07	3,67E-07	2,70E-06	1,06E-06	1,09E-06	8,18E-07	8,33E-07	8,64E-07	8,74E-07
Cumulé	**2,08E-06**	**8,47E-07**	**6,51E-07**	**7,33E-07**	**5,09E-07**	**7,78E-07**	**5,38E-07**	**3,25E-06**	**1,44E-06**	**1,51E-06**	**1,20E-06**	**1,22E-06**	**1,28E-06**	**1,29E-06**
Polluants	Collégien / lycéen							Sportif						
	2014 Actuel	2024 Référence	2024 Projet	2029 Référence	2029 Projet	2044 Référence	2044 Projet	2014 Actuel	2024 Référence	2024 Projet	2029 Référence	2029 Projet	2044 Référence	2044 Projet
Acétaldéhyde	5,54E-09	1,08E-09	1,30E-09	6,17E-10	6,24E-10	1,02E-09	1,01E-09	4,30E-09	8,34E-10	1,01E-09	4,79E-10	4,84E-10	5,22E-10	5,19E-10
Benzène	5,01E-08	5,90E-09	7,16E-09	4,00E-09	4,27E-09	5,38E-09	5,36E-09	3,89E-08	4,57E-09	5,55E-09	3,10E-09	3,25E-09	3,27E-09	3,34E-09
1,3-Butadiène	1,25E-07	2,57E-08	3,12E-08	2,00E-08	2,03E-08	3,77E-08	3,73E-08	9,68E-08	1,99E-08	2,42E-08	1,55E-08	1,57E-08	1,92E-08	1,90E-08
Formaldéhyde	2,49E-08	4,79E-09	5,80E-09	2,75E-09	2,79E-09	4,55E-09	4,50E-09	1,93E-08	3,71E-09	4,50E-09	2,14E-09	2,16E-09	2,32E-09	2,31E-09
Benzo[a]pyrène	2,00E-09	2,06E-09	1,85E-09	1,97E-09	1,94E-09	2,34E-09	2,16E-09	1,55E-09	1,60E-09	1,44E-09	1,53E-09	1,50E-09	2,23E-09	2,28E-09
Arsenic	4,71E-11	5,12E-11	5,31E-11	5,72E-11	5,78E-11	7,36E-11	6,78E-11	3,66E-11	3,97E-11	5,17E-11	4,44E-11	4,48E-11	6,69E-11	6,81E-11
Cadmium	3,05E-09	3,63E-09	4,16E-09	3,77E-09	3,76E-09	5,33E-09	4,81E-09	2,36E-09	2,81E-09	3,67E-09	2,93E-09	2,92E-09	4,48E-09	4,31E-09
Chrome	3,87E-07	4,30E-07	5,62E-07	4,42E-07	4,11E-07	1,03E-06	9,44E-07	3,00E-07	3,33E-07	4,36E-07	3,43E-07	3,19E-07	5,03E-07	4,94E-07
Nickel	7,31E-10	8,12E-10	1,11E-09	8,94E-10	7,88E-10	1,75E-09	1,60E-09	5,67E-10	6,30E-10	8,63E-10	6,93E-10	6,11E-10	9,41E-10	9,60E-10
Plomb	2,97E-10	3,25E-10	4,24E-10	3,35E-10	3,11E-10	8,00E-10	7,34E-10	2,30E-10	2,52E-10	3,29E-10	2,60E-10	2,41E-10	3,90E-10	3,84E-10
Particules diesel	2,36E-06	9,41E-07	1,19E-06	8,17E-07	7,64E-07	1,64E-06	1,61E-06	1,83E-06	7,30E-07	9,23E-07	6,34E-07	5,93E-07	8,27E-07	8,18E-07
Cumulé	**2,96E-06**	**1,42E-06**	**1,81E-06**	**1,29E-06**	**1,21E-06**	**2,72E-06**	**2,62E-06**	**2,30E-06**	**1,10E-06**	**1,40E-06**	**1,00E-06**	**9,39E-07**	**1,36E-06**	**1,35E-06**

Tableau 69 : Excès de risque individuel

Synthèse de l'EQRS

L'EQRS a été menée conformément aux recommandations de l'Institut de Veille Sanitaire et de l'INERIS. Ainsi, ont successivement été présentées :

- Identification des dangers liés aux substances « traceurs » retenues ;
- Identification et Sélection des VTR ;
- Caractérisation des risques sanitaires pour la voie inhalation ;
- Identification des facteurs d'incertitude liés à l'évaluation menée.

Pour l'ensemble des scenarios étudiés, il est constaté que tous les Quotients de Danger sont inférieurs à 1 (seuil d'acceptabilité), cela même en les additionnant par organe cible.

Egalement, l'Excès de Risque Individuel cumulé est inférieur au seuil de 10^{-5} pour toutes les situations considérées.

8.10.2 Effets potentiels de la pollution de l'eau sur la santé humaine

Un rejet de polluant dans les eaux superficielles ou les eaux souterraines peut intervenir de différentes manières vis-à-vis de la santé humaine :

- soit de manière directe en provoquant la pollution de la ressource en eau potable d'un secteur (« empoisonnement ») ou l'insalubrité d'une zone de baignade (risque de réactions cutanées) ;
- soit de manière indirecte en induisant la contamination d'un ou plusieurs éléments de la chaîne alimentaire (faune piscicole notamment). En dehors des pollutions qui présentent un caractère toxique (pollutions par les métaux lourds notamment tel que le plomb), la concentration élevée de certains éléments (tels que les composés azotés) peut entraîner des troubles divers (troubles gastriques ou rénaux, …), notamment chez les personnes les plus sensibles (nourrissons, personnes âgées).

Les principaux enjeux identifiés concernent d'une part la présence du captage du Bois d'Anthy, sur la commune d'Anthy-sur-Léman, et de ses périmètres de protection, et d'autre part la présence de 17 écoulements ou cours d'eau traversant l'aire d'étude.

Eaux souterraines

En phase travaux, des mesures de réduction sur le chantier seront mises en œuvre pour limiter les risques de pollution. De plus, des mesures seront définies pour le secteur de suppression des PN n°65 et n°66 et un dispositif d'assainissement provisoire dans le secteur de protection du captage du Bois d'Anthy sera mis en place en préalable aux travaux, il sera entretenu pendant toute la durée du chantier afin de maintenir son efficacité en permanence.

En phase d'exploitation, d'autres mesures de réduction seront mises en place sur les secteurs du ruisseau des Vernes et du Redon, du marais de Margencel et la butte de Mésinges, ainsi que sur le secteur de captage d'alimentation en eau potable du captage d'Anthy-sur-Léman et sur le secteur de suppression des PN n°65 et n°66. Ces mesures permettront de rendre non significatif l'impact du projet sur la qualité des eaux.

Eaux superficielles

Les mesures de réduction du risque de pollution des eaux et des milieux seront mises en place en phase travaux et en phase d'exploitation : respect des emprises chantier, mise en place d'un système de collecte des eaux de ruissellement, écrêtement des débits des eaux de ruissellement et le traitement des pollutions par des bassins multifonction.

Conclusion

Compte tenu des mesures de réduction qui seront mises en œuvre, les risques de contamination de l'eau potable et des eaux superficielles sont faibles, et les risques sanitaires liés à l'eau sont négligeables.

8.10.3 Effets potentiels du bruit sur la santé humaine

Effets du bruit et valeurs à respecter

La circulation automobile est source de bruit et le niveau de gêne sur les riverains varie en fonction de l'importance du trafic et des caractéristiques géométriques de la voie par rapport au terrain naturel.

Trois facteurs interviennent pour définir les effets nuisibles du bruit :

- la qualité du bruit, fonction de sa puissance, des fréquences qui le composent et de son profil vibratoire ;
- la sensibilité de l'individu ;
- la durée de l'exposition au bruit.

Actuellement, il n'existe pas de Valeur Toxicologique de Référence (VTR) pour le bruit. Les VTR correspondent à la relation qui existe entre la dose d'exposition et l'apparition probable d'un effet sanitaire lié à une exposition

répétée, allant de plusieurs jours à plusieurs années. Cela est d'ailleurs rappelé en annexe 3 de la directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement. Il s'agit donc de rechercher les données permettant de définir des seuils d'effets sur la santé.

Deux types d'effets du bruit sur la santé sont distingués : les effets auditifs et les effets non auditifs.

Les effets auditifs comprennent la perte d'acuité auditive. La perte d'audition sous l'effet du bruit est souvent temporaire. Néanmoins, cette perte d'audition peut parfois être définitive, soit à la suite d'une exposition à un bruit unique particulièrement fort (140 dB(A) et plus suivant les valeurs de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS)), soit à la suite d'une exposition à des bruits élevés (85 dB(A) et plus) sur des périodes longues (plusieurs années). La plupart des études convergent pour considérer que très rares sont les cas de surdité lorsque le niveau sonore ne dépasse pas 85 dB(A) pendant 8 heures.

Les effets non auditifs sont les réactions que le bruit met en jeu sous forme d'une réaction générale, réaction de stress avec ses composantes cardio-vasculaires (augmentation de la pression artérielle, …), neuroendocriniennes, affectives… Le bruit est un agent stressant mais il est difficilement dissociable des autres facteurs de l'environnement d'un individu. Le stress psychologique peut apparaître au-delà des seuils de gêne, qui se situent selon les individus entre 60 et 65 dB(A).

La perturbation du sommeil est un autre effet important du bruit. Cet effet est souvent exprimé par les riverains des grands axes routiers, des aéroports et des autres lieux bruyants. Le bruit induit des modifications de la structure du sommeil liées aux niveaux moyens de bruit et des modifications ponctuelles du sommeil, liées surtout à des événements acoustiques isolés (avions, camions, trains).

Les modifications de la structure du sommeil (difficultés d'endormissement, éveils au cours de la nuit, dégradation de la qualité du sommeil) apparaissent pour des niveaux stables de l'ordre de 35 dB(A) en LAeq (niveau sonore équivalent pour une période donnée) sur toute la nuit.

Les modifications ponctuelles (accélération du rythme cardiaque, …) apparaissent à partir de 50 dB(A) pour l'enfant, 55 dB(A) chez la personne âgée et à 60 dB(A) pour la personne jeune. Cependant, le niveau de crête d'un bruit isolé n'est pas suffisant pour prendre en compte les réactions temporaires du sommeil. Il est nécessaire de tenir compte du niveau global et de l'émergence du bruit de crête.

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) propose un niveau de 35 dB(A) la nuit à l'intérieur des chambres, pour assurer le sommeil du propriétaire ou du locataire des lieux. La Commission des Communautés Européennes estime quant à elle, qu'un niveau nocturne de 30 à 35 dB(A) avec des crêtes de 45 dB(A) n'affecte pas le sommeil.

En outre, l'OMS propose des valeurs guides de gêne en matière d'exposition acoustique au regard des effets sur la santé. Les directives de l'OMS considèrent tous les effets défavorables sur la santé identifiés pour un environnement spécifique. Un effet défavorable dû au bruit se rapporte à tout déficit temporaire ou permanent du fonctionnement physique, psychologique ou social associé à l'exposition du bruit. Des limites spécifiques de bruit ont été fixées pour chaque effet sur la santé, en utilisant le niveau le plus bas de bruit qui produit un effet défavorable sur la santé. Les valeurs guide de l'OMS dans les collectivités en milieux spécifiques sont présentées dans le tableau suivant.

Environnement spécifique	Effet critique	LAeq (dB(A))	Base de temps (heure)
Zone résidentielle extérieure	Gêne sérieuse pendant la journée et la soirée	55	16
	Gêne modérée pendant la journée et la soirée	50	16
Intérieur des logements	Intelligibilité de la parole et gêne modérée pendant la journée et la soirée	35	16
Intérieur des chambres à coucher	Perturbation du sommeil la nuit	30	8
Extérieur des chambres à coucher	Perturbation du sommeil, fenêtre ouverte	45	8
Salles de classe et jardins d'enfants, à l'intérieur	Intelligibilité de la parole, perturbation de l'extraction des informations, communication des messages	35	Pendant la classe
Salles de repos des jardins d'enfant à l'intérieur	Perturbation du sommeil	30	Temps de repos
Cour de récréation à l'extérieur	Gêne (source extérieure)	55	Temps de récréation
Hôpitaux, salles/chambres à l'intérieur	Perturbation du sommeil la nuit	30	8
	Perturbation du sommeil pendant la journée et la soirée	30	16
Hôpitaux, salles de traitement à l'intérieur	Interférence avec le repos et la convalescence	Aussi bas que possible	

Tableau 70 : Valeurs guide de l'OMS pour le bruit dans les collectivités (Source OMS, guidelines for community noise, 2000)

Effets du projet sur l'ambiance sonore

Pour le projet, des mesures de protection permettant de respecter la réglementation pour plusieurs lieux-dits sont précisées : isolations de façades, ou protection à la source de types merlons et murs anti-bruit. Par ailleurs, par l'effet du projet, l'ambiance sonore sera réduite le long de la RD903.

Conclusion

Ainsi les risques sanitaires liés aux nuisances acoustiques créées par la mise en place du projet seront maîtrisés et limités par les mesures de réduction. Dans certains secteurs l'effet du projet sera bénéfique.

8.11 Effet du projet sur l'environnement résultants de sa vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophe majeurs en rapport avec le projet

Comme précisé sur le site Prim.net, portail thématique officiel du ministère en charge de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer dédié à la prévention des risques majeurs, un risque majeur se défini comme la possibilité d'un événement d'origine naturelle ou anthropique, dont les effets peuvent mettre en jeu un grand nombre de personnes, occasionner des dommages importants et dépasser les capacités de réaction de la société.

L'existence d'un risque majeur est liée :

- d'une part à la présence d'un événement, qui est la manifestation d'un phénomène naturel ou anthropique,
- d'autre part à l'existence d'enjeux, qui représentent l'ensemble des personnes et des biens (ayant une valeur monétaire ou non monétaire) pouvant être affectés par un phénomène. Les conséquences d'un risque majeur sur les enjeux se mesurent en termes de vulnérabilité.

Un risque majeur est caractérisé par sa faible fréquence et par son énorme gravité.

Huit risques naturels principaux sont prévisibles sur le territoire national : les inondations, les séismes, les éruptions volcaniques, les mouvements de terrain, les avalanches, les feux de forêt, les cyclones et les tempêtes.

Les risques technologiques, d'origine anthropique, sont au nombre de quatre : le risque nucléaire, le risque industriel, le risque de transport de matières dangereuses et le risque de rupture de barrage.

L'aire d'étude dans laquelle s'intègre le projet est concernée par le risque d'inondation et le risque sismique (niveau 4 – moyen). Les effets du projet liés aux risques naturels et technologiques sont analysés respectivement dans les paragraphes 8.2.8 et 8.6.9 (pièce 5-B - respectivement à partir des pages 22 et 84). Toutefois, compte-tenu de la nature du projet, une infrastructure routière, il reste peu vulnérable à ce type de risques. Le dimensionnement des ouvrages prendra en compte le risque de séisme. Aussi, aucun effet significatif sur l'environnement résultant de la vulnérabilité du projet à des catastrophes de type inondation ou séisme n'est attendu.

Le projet pourra être concerné par des transports de marchandises dangereuses empruntant la nouvelle liaison autoroutière. L'environnement traversé est vulnérable à ce type d'accident. En effet, bien que très peu de zones habitées soient présentent à proximité de la nouvelle liaison, cette dernière traverse des zones naturelles et agricoles qui pourraient être impactées en cas d'accident lié au transport de matières dangereuses.

Toutefois, le transport de matières dangereuses fait l'objet d'une réglementation de sécurité spécifique qui fixe les conditions d'emballage, de chargement, de déchargement, de manutention et de garde de ces marchandises. L'application de cette réglementation a pour objectif de limiter au minimum les effets d'un potentiel incident sur les personnes, les biens et l'environnement.

Ainsi, aucun effet significatif sur l'environnement résultant de sa vulnérabilité à des risques d'accidents ou de catastrophe majeur en rapport avec le projet n'est attendu.

Absence de mesures
En l'absence d'impact significatif, aucune mesure n'est envisagée.

8.12 Analyse des effets résultant du cumul d'incidences avec d'autres projets

Conformément à l'article R122-5 II 5° e, le présent paragraphe évalue les effets résultant du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés. Ces projets sont identifiés dans le chapitre d'état initial, et sont les suivants :

- la création de la ligne ferroviaire CEVA et service Léman Express associé
- l'extension du parc d'activité de Planbois à Perrignier.

En outre, bien qu'ils ne répondent pas à la définition réglementaire d'un projet existant ou approuvé, deux autres projets sont analysés pour leurs incidences cumulées avec le projet objet de l'enquête :

- la liaison routière A40-Carrefour des Chasseurs. Ce projet historiquement inclus dans le programme d'aménagement du désenclavement du Chablais est susceptible d'avoir des effets cumulés avec le projet objet de l'étude ;
- la réalisation d'un THNS sur la RD1005 entre Thonon-les-Bains et Genève.

Projet	Maitre d'ouvrage	Effet sur le milieu physique	Effet sur le milieu naturel	Effet sur le milieu humain	Effet sur le paysage
ZAE des Bracots	Communauté de communes du Bas-Chablais	Impact au niveau de la zone d'activités économique	Localisés au droit de la zone d'activité	Absence d'effet significatif.	Localisés autours de la zone d'activité : effet sur les perceptions des riverains et sur la qualité de l'intégration du bâti d'activité dans la trame arborée
CEVA et Léman Express	CFF (Suisse) / SNCF Réseau (France)	Impacts au niveau de l'infrastructure nouvelle CEVA	Impacts au niveau de l'infrastructure nouvelle CEVA	Evolution attendue des trafics routiers et ferroviaires *Projet pris en compte dans la modélisation utilisée pour l'étude d'impact du projet de liaison Machilly-Thonon*	Impacts au niveau de l'infrastructure nouvelle CEVA
ZAC Planbois	Communauté de communes « Les Collines du Léman »	Impact au niveau de la zone d'activité	Localisés au droit de la zone d'activité	Absence d'effet significatif.	Localisés autours de la zone d'activité : effet sur les perceptions des riverains et sur la qualité de l'intégration du bâti d'activité dans la trame arborée
THNS RD1005	Conseil Départemental 74	Localisés autour de la RD1005	Localisés autour de la RD1005	Evolution attendue des trafics routiers *Projet pris en compte dans la modélisation utilisée pour l'étude d'impact du projet de liaison Machilly-Thonon*	Localisés autour de la RD1005
Liaison A40 – Chasseurs	Conseil Départemental 74	Localisés autour de la liaison	Localisés autour de la liaison	Evolution attendue des trafics routiers *Projet non pris en compte dans la modélisation utilisée pour l'étude d'impact du projet de liaison Machilly-Thonon car les simulations ont montré un effet négligeable de la liaison A40-Chasseurs sur les trafics dans la zone d'influence de l'opération Machilly-Thonon* Diminution des encombrements et nuisances localement Consommation d'espace réduite drastiquement par l'option de réaménagement en place	Localisés autour de la liaison
Effets cumulés prévisibles avec le projet de liaison Machilly-Thonon et de suppression des passages à niveau à Perrignier		Aucun effet à grande échelle n'est attendu des projets. Les effets n'entreront donc pas en interaction.	Des interactions sont prévisibles concernant le besoin d'espaces de compensation en raison des surfaces consommées par les différents projets, notamment par les projets Machilly Thonon, la liaison A40-Chasseurs et l'extension de la ZAC de Planbois les plus consommateurs d'emprises. Des interactions concernant les continuités écologiques sont également possibles.	Les projets analysés susceptibles d'interagir avec les trafics routiers dans le secteur de la liaison Machilly-Thonon ont été pris en compte dans la modélisation de trafics du projet. La consommation d'espace de chaque projet est à analyser au regard des autres projets, ainsi que les solutions de rétablissement des continuités écologiques.	Aucun effet à grande échelle n'est attendu des projets. Les effets n'entreront donc pas en interaction.
Incidences résiduelles		Nulle	A maîtriser par une coordination dans la mise en œuvre des mesures compensatoires vis-à-vis du milieu naturel. Dans le cadre d'une mesure compensatoire pour le projet d'extension de la ZAC de Planbois, la gestion conservatoire de boisements est prévue sur une durée de 25 ans. Les parcelles de compensation ne sont pas impactées par les emprises prévisionnelles du projet objet de la présente enquête. Par ailleurs, le Département de la Haute Savoie assure la maîtrise d'ouvrage des deux projets les plus impactants (THNS et A40-Chasseurs) après le projet objet de l'enquête, ce qui facilite la synergie dans le choix des mesures compensatoires.	A maîtriser par une coordination dans la mise en œuvre des mesures compensatoires vis-à-vis de la consommation d'emprise agricole. Le Département de la Haute Savoie assure la maîtrise d'ouvrage des deux projets les plus impactants, ce qui facilite la synergie dans le choix des mesures compensatoires.	Nulle

Tableau 71 : Evaluation des effets cumulés

8.13 Carte de synthèse des mesures envisagées

La carte suivante rappelle les principaux enjeux du territoire et indique les principales mesures envisagées pour éviter, réduire et compenser les impacts.

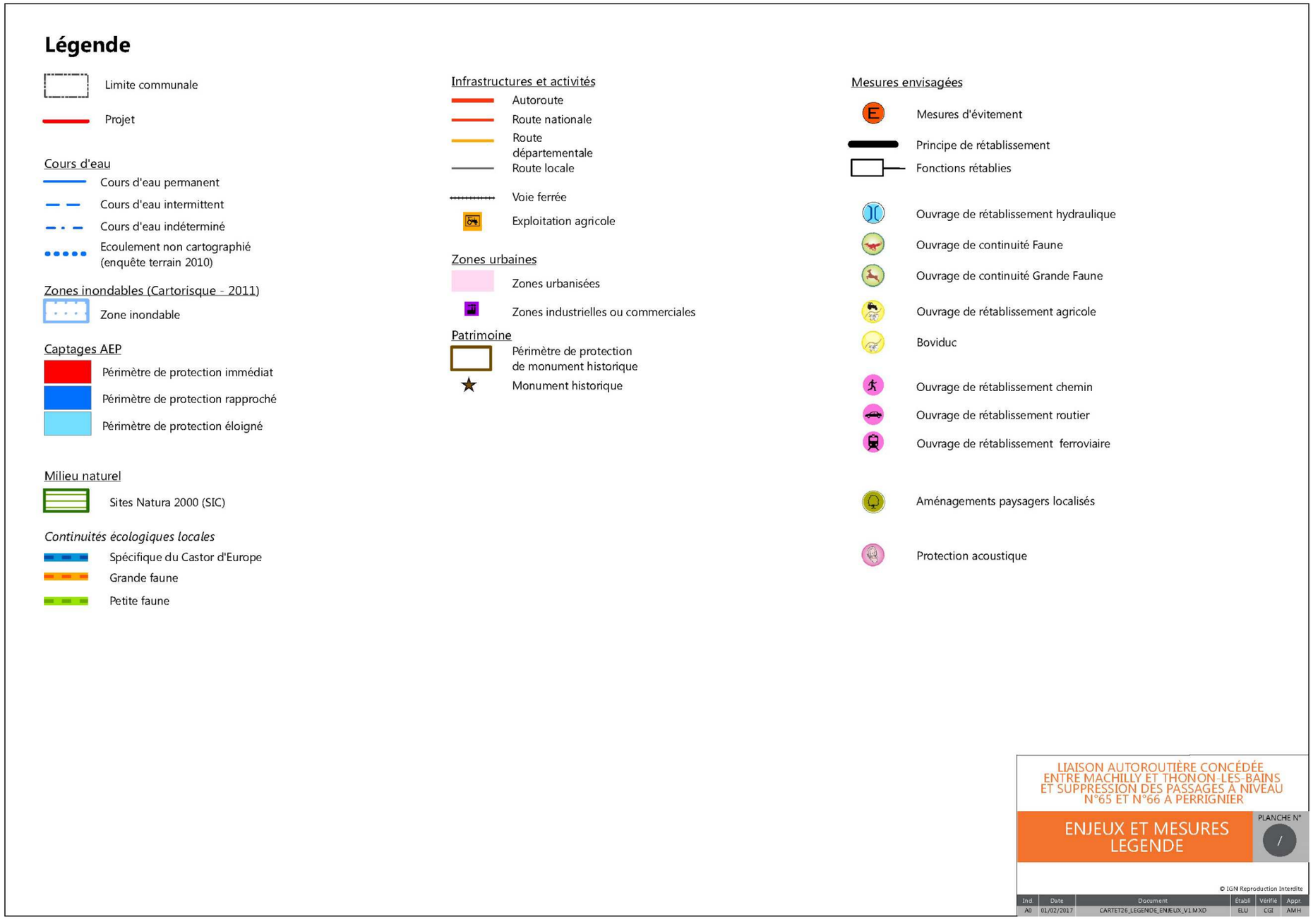


Figure 151, Carte de synthèse des principaux enjeux et mesures envisagées - Légende

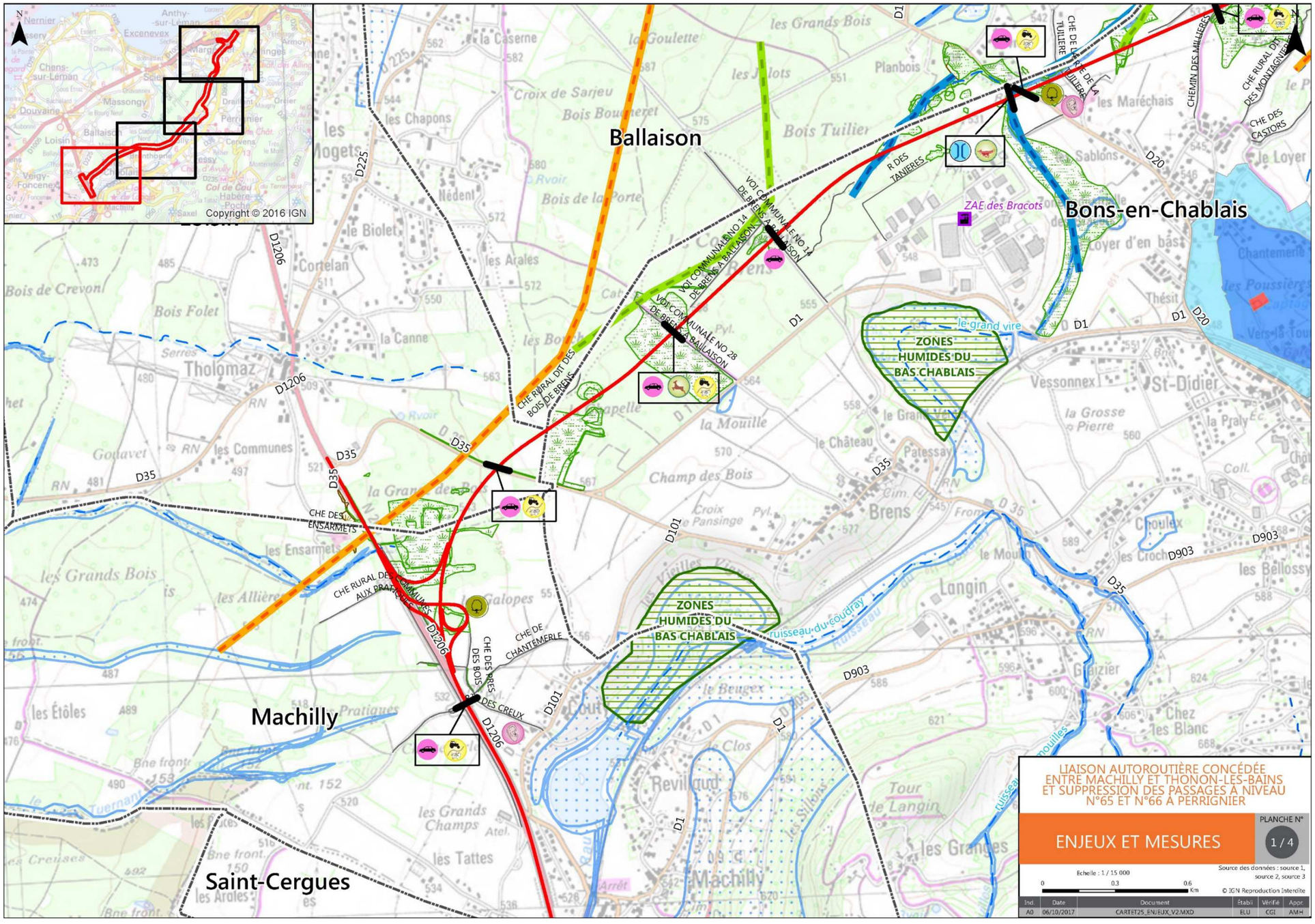


Figure 152 : Carte de synthèse des principaux enjeux et mesures envisagées - Planche 1/4

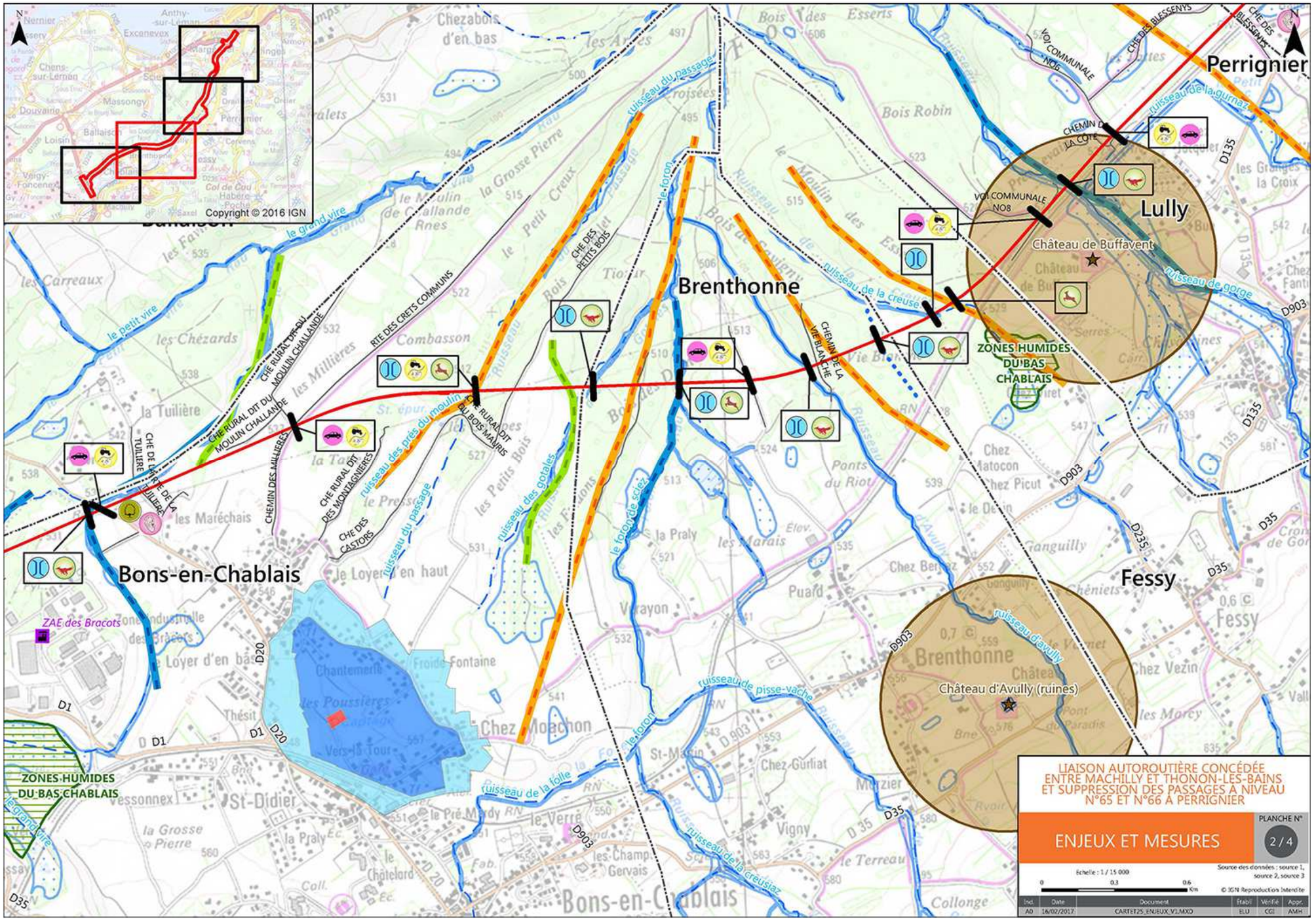


Figure 153 : Carte de synthèse des principaux enjeux et mesures envisagées - Planche 2/4

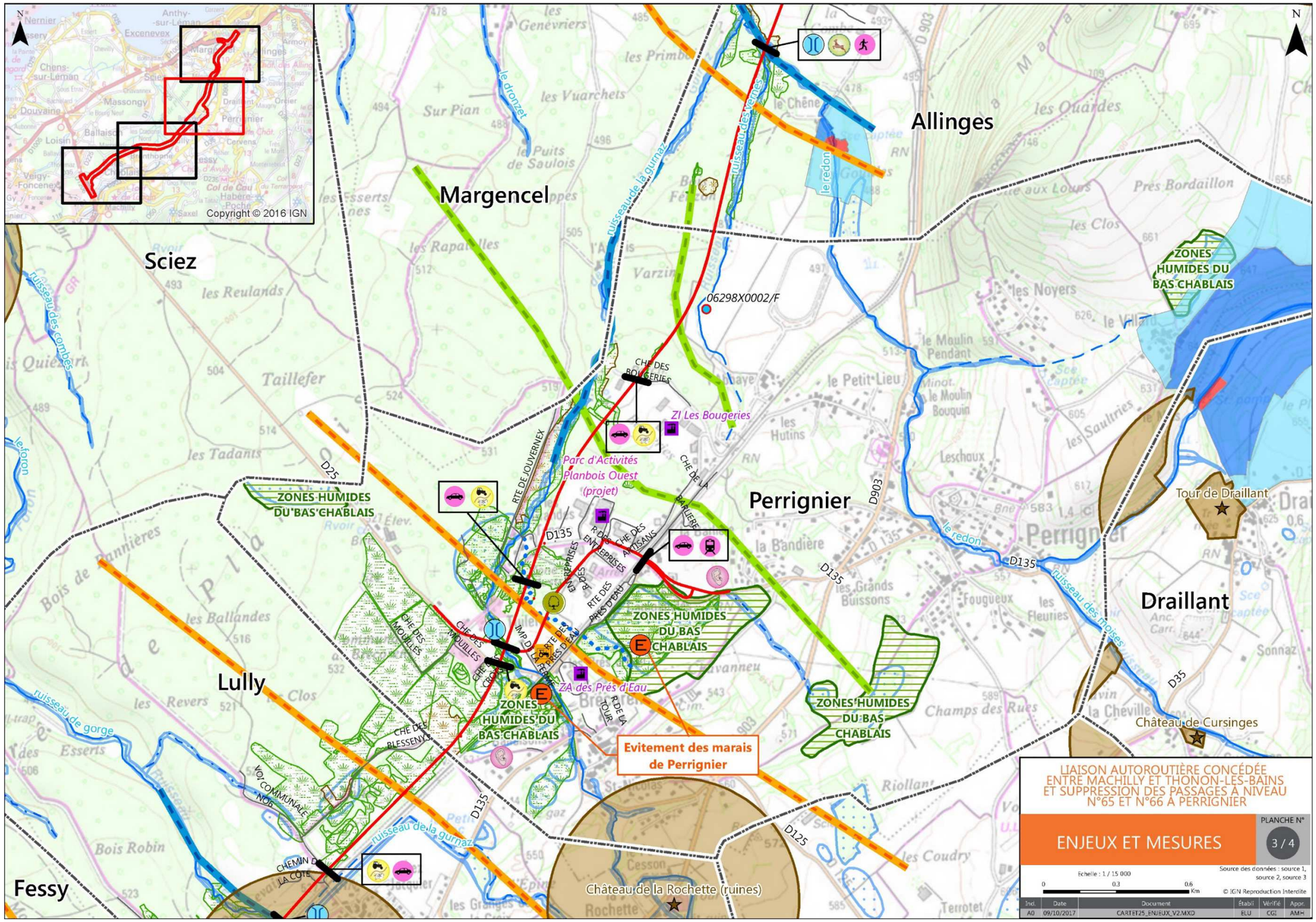


Figure 154 : Carte de synthèse des principaux enjeux et mesures envisagées - Planche 3/4

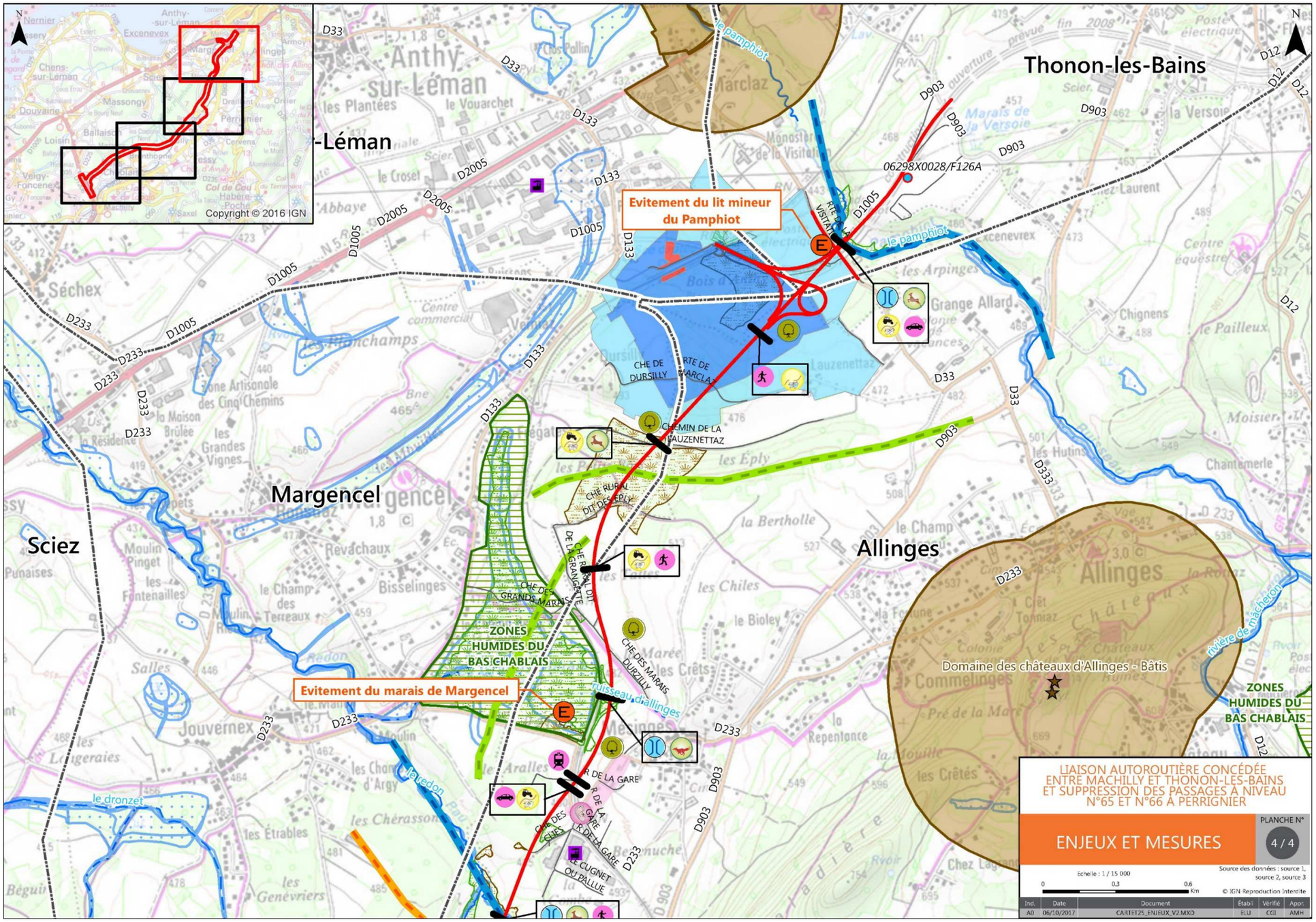


Figure 155 : Carte de synthèse des principaux enjeux et mesures envisagées - Planche 4/4

8.14 Analyse des effets du projet sur le territoire suisse

Complément suite à l'avis de l'Ae : point sur les effets attendus sur le territoire suisse.

L'analyse de l'état initial, des impacts et les mesures mises en œuvre ont été réalisées sans prendre en compte les frontières géographiques. L'étude de trafic, à la base de l'évaluation des impacts en matière de bruit et de qualité de l'air, s'appuie sur un modèle multimodal transfrontalier couvrant pour partie les cantons de Genève et de Vaud.

Les effets du projet sont analysés sur trois volets principaux : l'air, le bruit et les continuités écologiques. L'analyse sur les volets air et bruit porte sur les tronçons dont le trafic carie d'au moins 10% avec la réalisation de la liaison autoroutière Machilly – Thonon. Les trafics sur ces tronçons à l'horizon 2044, dans les situations de référence et avec projet, sont présentés au chapitre 8.7.8.2.

8.14.1.1 Qualité de l'air

Concernant le volet air, le domaine d'étude air défini par les tronçons subissant une variation d'au moins 10% de circulation du fait du projet, est partiellement situé en Suisse. Les tronçons Suisse sont listés dans le tableau suivant.

N° tronçon	Nom	N° tronçon	Nom	N° tronçon	Nom
52	Route de Juvigny	192	Route de Presinge	203	Route de Foncenex
184	Route de Gy	193	Route de Presinge	204	Route de Bellebouche
185	Route de Covéry	195	Route de Bellebouche	207	Route de Thonon - Route principale 105
186	Route de Covéry	198	Route de Corsinge	210	Route de Bellebouche
187	Route de Juvigny	201	Route de Monniaz	213	Route de Bellebouche
191	Route de Bellebouche				

Tableau 72 : Tronçons routiers situés en territoire suisse

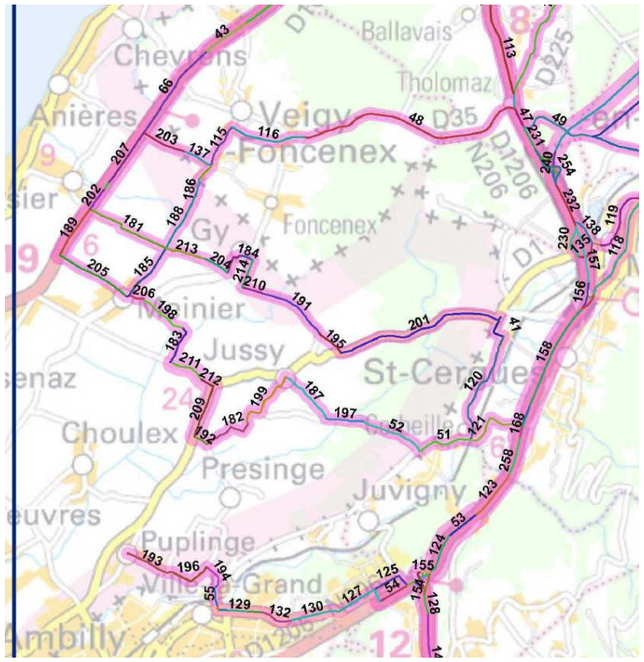


Figure 156 : Localisation des tronçons routiers coté Suisse

Les émissions calculées sur les tronçons routiers situés en Suisse avec Copert V sont présentées ci-après.

Composés	2014 Initial	2024 Référence	2024 Projet	2029 Référence	2029 Projet	2044 Référence	2044 Projet
Monoxyde de carbone [kg / jour]	32,02	10,36	11,30	9,44	10,29	10,09	11,04
Dioxyde d'azote [kg / jour]	23,48	17,59	19,19	15,43	16,81	16,08	17,58
Particules PM10 [kg / jour]	4,37	2,41	2,66	2,28	2,51	2,43	2,70
Particules PM2,5 [kg / jour]	3,61	1,59	1,75	1,40	1,54	1,48	1,64
Dioxyde de soufre [g / jour]	126,28	130,79	142,93	137,32	149,84	148,30	162,42
COV (Composés Organiques Volatils)							
Acétaldéhyde [g / jour]	128,81	25,54	28,03	15,34	16,81	15,41	16,95
Acroléine [g / jour]	66,01	12,92	14,18	7,24	7,93	7,17	7,89
Formaldéhyde [g / jour]	242,14	47,52	52,15	28,57	31,32	28,72	31,59
Butadiène (1,3) [g / jour]	37,63	7,97	8,76	6,58	7,22	6,96	7,67

Benzène [g / jour]	97,42	11,30	12,36	7,68	8,39	7,88	8,63
Métaux							
Cadmium [mg / jour]	66,58	69,89	76,62	74,61	81,66	80,85	88,80
Nickel [g / jour]	0,18	0,20	0,22	0,21	0,23	0,23	0,25

Tableau 73 : Emissions sur les tronçons routiers situés en Suisse

	Différence 2024 Référence / 2014 Initial	Différence 2024 Projet / 2014 Actuel	Différence 2029 Référence / 2014 Initial	Différence 2029 Projet / 2014 Initial	Différence 2044 Référence / 2014 Initial	Différence 2044 Projet / 2014 Initial
Monoxyde de carbone	-68 %	-65 %	-71 %	-68 %	-68 %	-66 %
Dioxyde d'azote	-25 %	-18 %	-34 %	-28 %	-32 %	-25 %
Particules PM10	-45 %	-39 %	-48 %	-42 %	-44 %	-38 %
Particules PM2,5	-56 %	-51 %	-61 %	-57 %	-59 %	-55 %
Dioxyde de soufre	+4 %	+13 %	+9 %	+19 %	+17 %	+29 %
Acétaldéhyde	-80 %	-78 %	-88 %	-87 %	-88 %	-87 %
Acroléine	-80 %	-79 %	-89 %	-88 %	-89 %	-88 %
Formaldéhyde	-80 %	-78 %	-88 %	-87 %	-88 %	-87 %
Butadiène	-79 %	-77 %	-83 %	-81 %	-82 %	-80 %
Benzène	-88 %	-87 %	-92 %	-91 %	-92 %	-91 %
Cadmium	+5 %	+15 %	+12 %	+23 %	+21 %	+33 %
Nickel	+7 %	+18 %	+15 %	+27 %	+25 %	+38 %

Tableau 74 : Variation de émissions des tronçons routiers situés en Suisse par rapport à la situation initiale de 2014

L'augmentation du trafic sur les tronçons routiers situés en Suisse explique les augmentations d'émissions pour certains composés comme le dioxyde de soufre ou les métaux lourds. En revanche, pour les émissions de monoxyde de carbone, de dioxyde d'azote, des particules et des composés organiques volatils, l'augmentation des trafics est compensée par le renouvellement naturel du parc automobile avec l'amélioration des technologies de dépollution des véhicules et l'introduction de véhicules hybrides et électriques, ainsi ces émissions doivent nettement diminuer.

Pour les tronçons routiers situés en Suisse, on observe que bien que les émissions calculées soient toutes légèrement plus élevées pour le scénario projeté que pour le scénario de référence, elles diminuent de plus de 60 % pour le monoxyde de carbone, d'environ 20 % pour le NO_2, d'environ 40 % pour les PM10, de plus de 50 % de PM2.5 et d'environ 90 % pour le benzène entre tous les scénarios projetés et la situation initiale.

8.14.1.2 Bruit

Concernant le volet bruit, l'analyse des variations de niveau sonore réalisée sur les tronçons transfrontaliers et sur les tronçons routiers subissant une variation d'au moins 10% de circulation du fait du projet (présentés au chapitre 8.7.8.2) indique que ces variations sont comprises majoritairement entre 0.2 et 1.5 dB(A). Cette hausse du niveau de bruit reste non perceptible pour les riverains.

8.14.1.3 Continuités écologiques

Concernant les continuités écologiques, les informations disponibles sur le domaine d'étude (présentées au chapitre 8.3.2.2 et au chapitre 6.4.2.2 de pièce 5A) ne permettent pas d'identifier des corridors concernant le territoire suisse susceptibles d'être fonctionnellement affectés par la réalisation de l'infrastructure.

9 ANALYSE SPECIFIQUE AUX INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

9.1 Conséquences prévisibles du projet sur le développement de l'urbanisation et la consommation d'espace

Le projet a pour objectif de faciliter les déplacements dans le secteur d'étude et d'en améliorer la qualité de vie. Une incidence sur le développement de l'urbanisation est donc envisageable en conséquence du projet. Cela entraîne un risque de consommation d'espace naturel et agricole. Afin de permettre un développement harmonieux du Chablais, l'équilibre entre les fonctions urbaines, économiques, naturelles et agricoles fait l'objet d'une révision en cours du SCoT du Chablais. Plusieurs éléments sont ainsi envisagés pour insertion dans le PADD, de nature à préserver les espaces agricoles, naturels et littoraux : le renforcement de l'armature urbaine, la diminution de la consommation d'espace, la limitation stricte de la croissance sur le littoral.

Notamment concernant la diminution de la consommation d'espace :

- la consommation des espaces agricoles, naturels et forestiers, sur l'ensemble du périmètre du SCoT, sera divisée par 2, sur la base de ce qui a été consommé ces dix dernières années ;
- l'enveloppe maximale des espaces artificialisés à des fins d'urbanisation, d'infrastructures, de carrières ou de loisirs, est fixée à 750 ha à l'horizon des 20 prochaines années. Au sein de cette enveloppe, l'artificialisation des terres agricoles ne dépassera pas 550 ha ;
- la diminution de la consommation foncière passera par la limitation de l'étalement urbain, la densification de l'habitat, des activités économiques et des équipements et par le renouvellement urbain.

Le projet de PADD et la délibération prise suite au débat sur les orientations du PADD du SCoT du Chablais en révision (Comité Syndical 24/11/2016) font partie du présent dossier d'enquête.

Parmi les orientations retenues et mises en exergue, la consommation d'espace est clairement prise en compte dans les orientations du PADD, à savoir :

- organiser et restructurer les espaces urbanisés,
- préserver et valoriser le capital naturel et paysager du Chablais vis-à-vis des équilibres environnementaux.

L'organisation et la restructuration des espaces urbanisés inclut l'optimisation de l'enveloppe urbanisée. Les enveloppes urbanisées des communes seront identifiées, optimisées pour les espaces de l'enveloppe urbanisée structurante. Les conditions de l'extension spatiale de l'enveloppe seront aussi déterminées selon ces critères définis, à savoir :

- trois pôles au maximum de développement par commune et inscription en continuité de ces pôles. Ces pôles communaux correspondent à la notion d'agglomération ou de « village ou de hameau » pour les communes,
- développement en « épaisseur » et en profondeur, plutôt que de façon linéaire,
- aucune atteinte aux espaces protégés définis au titre de l'orientation n°2 du SCOT (capital naturel),
- priorité à une typologie du bâti économisant l'espace,
- renforcement de la mixité urbaine et sociale dans une logique de restructuration de l'urbanisation e de développement d'espaces publics,
- inscription dans un objectif de qualité patrimoniale,
- dans le respect des lois Littoral et Montagne.

La préservation et la valorisation des équilibres agri-environnementaux passent par la protection des espaces agricoles stratégiques et des alpages, des espaces agricoles ordinaires, une fonctionnalité des sièges d'exploitation, une valorisation des activités agro-pastorale, sylvicole et de pêche professionnelle. Les espaces agricoles ne sont pas voués à une extension spatiale de l'urbanisation mais doivent autoriser à titre dérogatoire et sous réserve de ne pas porter atteinte aux sièges d'exploitation existants :

- constructions et installations à vocation agricole,
- habitat isolé préexistant au sein de ces espaces,
- hameaux et groupes de constructions préexistantes en admettant les constructions nouvelles au sein des parties urbanisées de ces hameaux dans le respect du milieu environnant,
- activités préexistantes en admettant leur évolution sans compromettre l'activité agricole,
- les équipements liés à l'assainissement, l'eau potable, aux eaux pluviales et la gestion des déchets,
- la construction de réseaux d'intérêt général,
- la réalisation de voie d'accès strictement liées aux projets cités ci-dessous,
- les projets d'infrastructures inscrits et annoncés dans le SCOT,
- l'aménagement d'itinéraires de promenade (piétons, équestres, cyclables) ou de pistes de sky sous réserve qu'une attention particulière soit porté à la mise en place de ces aménagements, afin qu'ils soient adaptés et compatibles avec le maintien des activités agricoles.

L'ensemble de ces engagements inscrits dans le PADD devront être repris dans les PLU de l'ensemble des communes du Chablais qui intégreront les critères et modalités de suivi de ces prescriptions dans leurs documents d'urbanisme respectifs.

9.2 Analyse des enjeux écologiques et des risques potentiels liés aux aménagements fonciers, agricoles et forestiers induits par le projet

L'étude agricole menée dans le cadre du projet n'indique pas la nécessité d'un réaménagement foncier. Aucun risque lié n'est donc à prévoir.

L'étude agricole complète figure en pièce 11 du dossier d'enquête publique.

9.3 Description des hypothèses de trafic, des conditions de circulation et des méthodes de calcul utilisées

Les prévisions de trafic et de temps de parcours ont été réalisées à l'aide d'un modèle de prévision de trafic multimodal appelé Modèle Multimodal Transfrontalier (MMT 2.2 - version d'août 2016) présenté dans la pièce 5-A, chapitre 5, paragraphe 5.0. En outre en termes d'études spécifiques, les hypothèses de trafic sont décrites dans les paragraphes relatifs :

- à l'étude acoustique, au 8.7 Analyse des effets du projet et mesures liées à l'ambiance sonore, page 87,
- à l'étude air, au 8.1.1 , page 155.

Modification suite à l'avis de l'Ae : l'étude de trafic a été déplacée au début de l'étude d'impact.

9.4 Evaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet

Complément suite à l'avis de l'Ae : évaluation de l'impact sur les consommations d'énergie sur la base du modèle Copert V en remplacement du modèle Copert IV.

La loi sur l'air prescrit la prise en compte des consommations énergétiques (ou consommations de carburant de véhicules) qui résultent de la réalisation d'un projet. Il s'agit d'un indicateur permettant d'estimer l'utilisation rationnelle de l'énergie résultante des déplacements qu'entraine ou permet d'éviter la réalisation du projet.

Le calcul des consommations a été réalisé sur la base sur la méthodologie COPERT V. Il a été réalisé sur les axes routiers du domaine d'étude relatif à l'étude Air et Santé, pour les sept scénarios suivants :

- l'état initial correspondant à l'état actuel (2014),
- l'état de référence 2024, correspondant à l'horizon de mise en service sans le projet,
- l'état projeté 2024, correspondant à l'horizon de mise en service avec le projet,
- l'état de référence 2029, correspondant à l'horizon sans le projet 5 ans après la mise en service,
- l'état projeté 2029, correspondant à l'horizon avec projet 5 ans après sa mise en service,
- l'état de référence 2044, correspondant à l'horizon sans le projet 20 ans après la mise en service,
- l'état projeté 2044, correspondant à l'horizon avec projet 20 ans après sa mise en service.

Le tableau suivant présente les résultats de l'évaluation des consommations moyennes en tonnes équivalent pétrole[5]. Les consommations correspondent à l'agrégation des consommations calculées pour tous les types de combustibles (gasoil, essence, GPL).

Horizons	Consommations (tep/jour)
État initial (2014)	100,29
État de référence 2024	104,28
Évolution état initial – état de référence 2024	**+4%**
État projeté 2024	114,35
Évolution état de référence 2024– état projeté 2024	**+9,7%**
Etat de référence 2029	107,62
Etat projeté 2029	120,83
Évolution état de référence 2029– état projeté 2029	**+12,3%**
Etat de référence 2044	116,18
Etat projeté 2044	130,48
Évolution état de référence 2044– état projeté 2044	**+12,3%**

Tableau 75 : Bilan des consommations moyennes à l'état initial, à l'état de référence et à l'état projeté

[5] La tonne d'équivalent pétrole (TEP) représente la quantité d'énergie contenue dans une tonne de pétrole brut, soit 41,868 gigajoules. Cette unité est utilisée pour exprimer dans une unité commune la valeur énergétique des diverses sources d'énergie.

L'évolution des consommations énergétiques montre une augmentation globale de ces dernières entre l'état initial et l'état de référence 2024, liée à l'augmentation globale des trafics sur le domaine d'étude.

Par rapport à une situation de référence, la réalisation du projet entraine une augmentation globale des consommations de l'ordre de 9,7% en 2024 et 12,3% pour les horizons 2029 et 2044. Cette augmentation est liée d'une part à l'augmentation globale des trafics (véhicules/km) sur les tronçons du domaine d'étude du fait de la mise en service du projet (+2,15% en 2024 et +3.5 % en 2029 et 2044 par rapport aux situations de référence), et d'autre part à l'augmentation de la vitesse. En effet, les véhicules issus des routes départementales se reportant sur la nouvelle liaison autoroutière Machilly-Thonon sont limités à 110 km/h et non plus à 90km/h.

9.5 Analyse des coûts collectifs des pollutions, nuisances et avantages – inconvénients induits pour la collectivité

Méthodologie de monétarisation des coûts collectifs

Conformément à l'article L 122-3 du Code de l'environnement (anciennement article 19 de la loi sur l'air et de l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30 décembre 1996), les études socio-économiques du projet analysent les effets de l'opération au regard des gains apportés aux usagers, qui sont principalement des gains de temps, de sécurité routière et des externalités sociales et environnementales. Ces effets sont monétarisés et évalués en différentiel entre l'option de référence et l'option de projet.

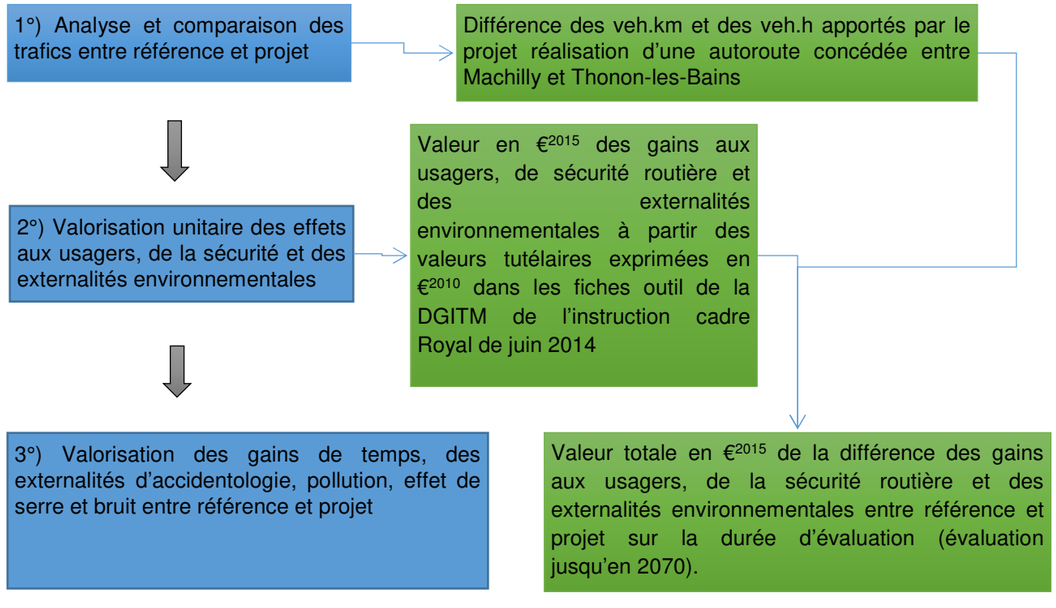


Figure 157 : Méthodologie d'évaluation des consommations énergétiques et des externalités pour la société

Présentation des effets à monétariser

- Effets liés au bruit : on a un gain socio-économique pour le bruit qui résulte de deux effets distincts : baisse du coût collectif du bruit lié au report des usagers des routes départementales pour lesquels les riverains sont de fait plus exposés aux nuisances sonores (les milieux traversés sont plus densément peuplés) vers l'autoroute. Ce gain est réduit par une perte liée à une augmentation des km parcourus sur le réseau routier dans le cadre du projet, l'autoroute offrant un itinéraire moins direct (mais plus rapide) que les routes départementales. Le gain monétarisé sera évalué à partir des coûts du bruit exprimés en fonction des coûts par véhicule.km qui dépendent du milieu traversé (densité de peuplement) et du type de routes.
- Effets liés à la pollution : augmentation de la pollution atmosphérique liée à l'allongement des itinéraires (les trajets par l'autoroute sont plus rapides mais plus longs). Le gain monétarisé sera évalué à partir des coûts de la pollution atmosphérique exprimés en fonction des coûts par véhicule.km qui dépendent du milieu traversé (densité de peuplement).
- Effets liés à l'effet de serre : augmentation du coût collectif des émissions de C02 générée d'une part par l'allongement des distances de déplacements et d'autre part par l'augmentation des vitesses qui engendre une augmentation des consommations. Ces coûts monétarisés seront évalués à partir des résultats de la modélisation trafics qui permet de connaitre les évolutions de distances et de vitesses de déplacements.
- Effets liés à la sécurité routière : le report des usagers depuis les routes départementales vers l'autoroute engendre une baisse du risque d'accidents, les autoroutes étant plus sures que les routes départementales.

Evaluation des coûts du projet

L'étude socio-économique complète du projet est fournie en Pièce 7 du dossier DUP.

D'après les résultats du bilan socio-économique du projet, le projet se révèle créateur de valeur pour la collectivité avec un Bénéfice Net Actualisé (BNA) positif de **+399M€$_{2014}$**. Les gains de temps constituent les principaux éléments constitutifs de la rentabilité du projet.

Résultats du bilan socio-économique pour la collectivité		
BILAN SOCIO-ECONOMIQUE (en €2014)	Avec COFP	Sans COFP
Bénéfice actualisé	399 M€	388 M€
Bénéfice actualisé par euro investi	1.55	

Tableau 76 : Indicateurs synthétiques des effets monétarisés

La figure suivante montre la répartition du bénéfice actualisé par poste en M€2014 :

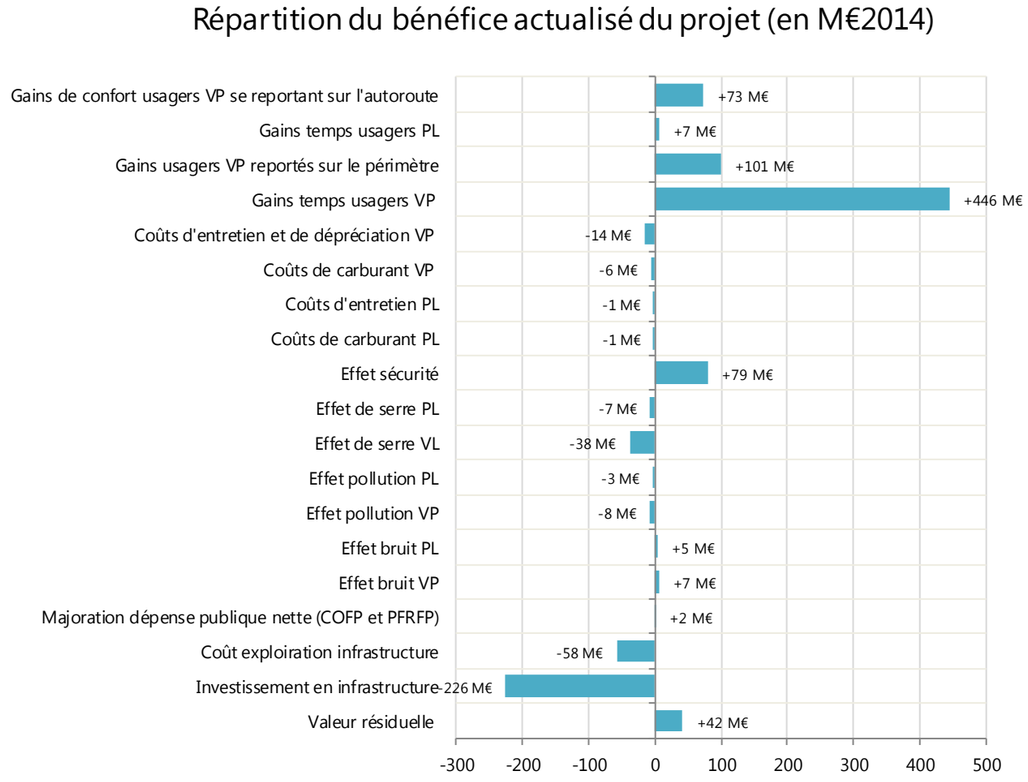


Figure 158 – Répartition du bénéfice actualisé selon la méthodologie de juin 2014 en M€2014

Les coûts liés à l'opération sont principalement les coûts d'investissement, les coûts d'entretien et d'exploitation de l'infrastructure.

Le projet engendre un coût pour la société pour les émissions de gaz à effets de serre supplémentaires émis (lié à l'augmentation de la mobilité au sein du secteur d'étude et à l'augmentation des vitesses) qui impactent les consommations. Ces derniers facteurs impactent par ailleurs les coûts d'utilisation des véhicules particuliers. Les coûts d'utilisation des véhicules particuliers sont ici décomposés en coûts d'entretien et dépréciation et en coûts de carburant.

Les avantages apportés par le projet sont les gains de temps permis par l'autoroute (gains de temps des usagers VP et PL) qui sont composés des gains des usagers qui se sont reportés sur l'autoroute ainsi que des gains de temps des usagers du réseau routier secondaire qui bénéficient de la fluidification du trafic. Les autres principaux postes de gains sont les gains de sécurité et de confort.

Les gains des induits VP correspondent aux gains d'utilité des usagers qui se reportent sur l'autoroute alors qu'ils n'auraient pas réalisé de déplacement sur le périmètre d'étude en option de référence. Ce gain correspond par conséquent à l'avantage que retirent les usagers en réalisant ce déplacement qu'ils n'auraient pas réalisé sans autoroute.

La distribution des effets par secteur est illustrée sur la figure suivante.

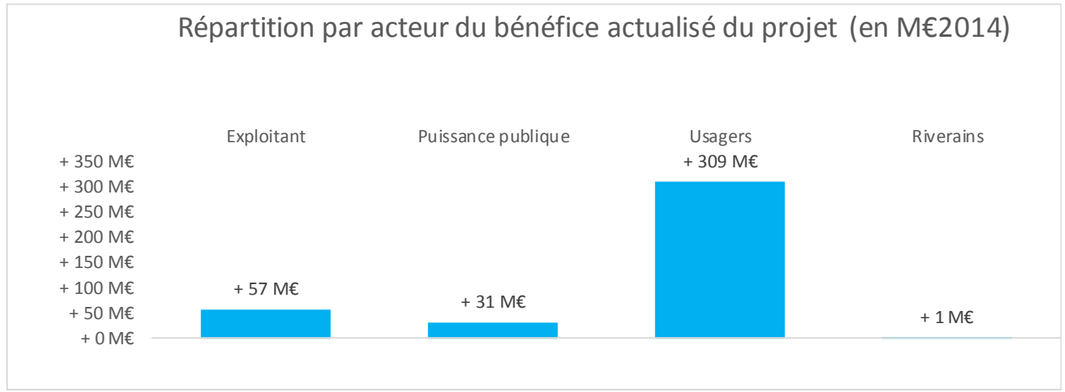


Figure 159 : Répartition du bénéfice actualisé par catégorie d'acteurs en M€2014

Le principal acteur bénéficiaire de l'opération est l'acteur usagers. Le bilan de la puissance publique positif est essentiellement lié à l'impact de la sécurité (qui est affecté au bilan de la puissance publique). L'impact du projet pour les riverains est neutre au global et résulte d'une diminution des expositions au bruit et à la pollution pour les riverains localisés aux abords des RD et une augmentation des expositions pour les riverains au réseau routier.

L'autoroute permet de décharger les axes secondaires (principalement la RD903) et ainsi d'améliorer le cadre de vie le long de ces axes (réduction des nuisances sonores, amélioration de la sécurité...).

Le projet diminue en outre considérablement les temps de parcours en heure de pointe entre Thonon-les-Bains et Annemasse et par extension à Genève. Le projet permet ainsi un meilleur accès aux emplois.

L'évaluation monétarisée présente une valeur actualisée nette socio-économique de + 399 M€$_{2014}$ ce qui atteste de la rentabilité socio-économique de l'investissement pour la collectivité.

9.6 Evaluation des émissions des gaz à effet de serre

Complément suite à l'avis de l'Ae : évaluation de l'impact des émissions des gaz à effet de serre avec Copert V.

9.6.1 En phase travaux

En phase travaux, seule l'opération de liaison autoroutière concédée entre Machilly et Thonon-les-Bains a été évaluée. Le bilan carbone du projet de liaison autoroutière, réalisé au stade des Etudes Préliminaires (EP) prévoit des émissions des gaz à effet de serre (GES) liées à la construction de l'ordre de **120 000 t eq.CO2,** issus pour les 3/4 sur trois principaux postes : le terrassement, la voirie et les ouvrages d'art. Cette évaluation prend en compte la réutilisation partielle sur site des matériaux excavés à hauteur d'environ 70 %.

9.6.2 En phase exploitation

Le calcul des émissions des gaz à effet de serre a été réalisé sur les axes routiers du domaine d'étude relatif à l'étude Air et Santé, pour les sept scénarios identifiés et les hypothèses de trafic définis au § 8.8.2.

Il prend en compte les résultats de la modélisation Copert V.

Les résultats bruts **en t eq.CO_2/j** sont présentés dans les tableaux ci-après :

	2014 Actuel	2024 Référence	2024 Projet	2029 Référence	2029 Projet	2044 Référence	2044 Projet
Dioxyde de carbone CO_2	292,68	303,96	333,37	309,39	352,13	338,96	380,25
Méthane CH_4	0,1	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,06
Protoxyde d'azote N_2O	1,99	2,44	2,65	2,51	2,75	2,71	2,97
Total	**294,77**	**306,44**	**336,06**	**311,95**	**354,93**	**341,72**	**383,28**

Tableau 77 : Résultats des émissions annuelles de GES liées au trafic routier pour l'état de référence et le projet aux différents horizons

Figure 160 : Courbes d'évolution des émissions de GES du trafic routier à l'horizon 2044

L'observation du graphique ci-dessus amène les commentaires suivants :

- Dans les 2 situations (référence et projet), on observe une augmentation des émissions liées au trafic routier à l'horizon 2044 ;
- Le projet entraîne une augmentation des émissions de GES liées au trafic routier supérieure à celle liée à l'état de référence (sans projet). Cette différence est principalement identifiée entre 2014 et 2024 (+ 4 % pour l'état de référence et +14% avec projet). Elle peut être expliquée partiellement par l'augmentation de la vitesse liée au tronçon autoroutier créé ;
- Entre 2029 et 2044 les pourcentages d'augmentation ont tendance à se stabiliser autour de 8-9% et les courbes d'évolution sont sensiblement parallèles.

Si les tendances observées entre 2029 et 2044 étaient confirmées, les émissions supplémentaires annuelles liées au trafic routier engendrées par le projet seraient d'environ 40x365= **14 600 tonnes eq.CO_2/an.**

10 COMPATIBILITE DU PROJET AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME OPPOSABLES

Conformément à la réglementation, la déclaration d'utilité publique du projet ne pourra intervenir que si le projet est compatible avec les dispositions des documents d'urbanisme opposables au moment du démarrage de l'enquête publique.

Le présent chapitre vise donc à identifier cette compatibilité.

Par ailleurs, l'articulation avec les plans et schémas de développement thématiques, précédemment requise dans l'étude d'impact au titre de l'ancien article R122-5 II 6°, sera intégrée aux paragraphes pertinents, et ciblera les schémas sur lesquels le projet est susceptible d'avoir une incidence notable : SAGE, SDAGE, SRCE.

10.1 PLU de Machilly

La commune de Machilly dispose d'un plan local d'urbanisme (PLU) en date du 23 mai 2015, dont la modification n°1 a été approuvée le 11 avril 2016.

Le projet de liaison autoroutière entre Machilly et Thonon-les-Bains intercepte trois zonages :

- Zone A : zone agricole,
- Zone Ap : zone agricole inconstructible de protection du paysage,
- Zone N : zone naturelle et forestière, « à protéger en raison notamment de la valeur des espaces forestiers et naturels, de la qualité des sites, des milieux naturels et des paysages, et de leur intérêt notamment du point de vue esthétique, historique ou écologique, soit de l'existence d'une exploitation forestière, soit de leur caractère d'espaces naturels ».

D'après le règlement de la zone A, sont admis sous conditions « *les installations, constructions et aménagements nécessaires à l'exploitation et à la gestion des réseaux et des services publics (voirie, réseaux divers, antennes, lignes électriques, ouvrages de rétention).* »

D'après ce même règlement, dans le secteur Ap, sont admis sous conditions « *les installations et ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des services publics ou d'intérêt collectif dont l'implantation dans la zone est justifiée par des impératifs de fonctionnement du service (tels que voiries, canalisations, pylônes, transformateurs etc.) non destinés à l'accueil des personnes, en dehors des éoliennes qui sont interdites, sont également autorisés les installations, ouvrages nécessaires au fonctionnement des infrastructures routières.* »
Le projet est donc compatible avec le règlement de la zone A et du secteur Ap.

Dans la zone N, le règlement indique que sont admis sous conditions : « *les installations, constructions et aménagements nécessaires à l'exploitation et à la gestion des réseaux et des services publics (voirie, réseaux divers, antennes, lignes électriques, ouvrages de rétention).* » Le projet est donc compatible avec le règlement de la zone N.

Dans ces secteurs, les aménagements, constructions autorisés dans la zone du PLU devront permettre de maintenir les continuités écologiques :

- dans les zones naturelles ou agricoles : les clôtures devront maintenir une perméabilité pour la faune,
- les aménagements des cours d'eau et de leurs abords devront maintenir les continuités biologiques (maintien des ripisylves, les ouvrages devront maintenir la libre circulation de la faune piscicole, maintien de l'intégrité du lit mineur du cours d'eau)
- maintien des zones humides existantes et de leur fonctionnement hydraulique y compris de leur alimentation même si celle-ci n'est pas identifiée au titre de l'article L151-19 du code de l'urbanisme.
- dans les zones U et AU, les corridors identifiés devront être préservés par des aménagements spécifiques les intégrant (haies, fossés, ouvrages faune, espaces verts continus, perméabilité des clôtures…)

Dans le cas de travaux ou d'aménagement sur les corridors identifiés sur le document graphique, des mesures compensatoires de reconstitution des corridors ou des milieux naturels touchés sont obligatoires.
L'opération intercepte des corridors écologiques au sein de la zone Ap. Le projet y prévoit la mise en place de clôtures imperméables à la faune pour des questions de sécurité. En ce sens, le projet n'est pas compatible avec le règlement associé. Le projet prévoit néanmoins la mise en place de mesures en vue d'assurer la transparence globale de l'opération vis-à-vis des déplacements de la faune.

Par ailleurs, le projet intercepte également des espaces boisés classés (EBC). Au regard des aménagements envisagés au droit des EBC (changement d'affectation des sols), le projet n'est pas compatible avec le règlement graphique.

En raison de l'interception d'espaces boisés classés et de corridors écologiques au sein du secteur Ap, une mise en compatibilité du PLU de Machilly portant sur le règlement graphique et écrit est nécessaire. Elle figure dans la pièce 8 du dossier d'enquête.

10.2 PLU de Loisin

Suite à l'abrogation de son PLU, la commune de Loisin est actuellement soumise au RNU (règlement national d'urbanisme), jusqu'à l'approbation d'un nouveau PLU, qui est actuellement en cours d'élaboration. L'opération de liaison autoroutière Machilly-Thonon est inscrite au sein du PLU en cours d'élaboration.

Le projet est compatible avec le RNU actuel et avec le PLU en cours d'élaboration.

10.3 PLU de Bons-en-Chablais

Le projet de liaison autoroutière entre Machilly et Thonon-les-Bains intercepte plusieurs zonages :

- Zone A secteur agricole
- Zone N secteur naturel
- Zone Ns secteur naturel, sous-secteur sensible.
- Zone Uc2 sous-secteur à densités variables du secteur Uc (secteur périphérique, secteur à dominante résidentielle),
- Zone Ux secteur d'activité économique des Bracots,
- Zone Uxa sous-secteur du secteur Ux (secteur d'activité économique des Bracots) – aménagement réalisé, commercialisation en cours.
- Zone 1AUxa2 (Z.A.E. des Bracots), secteur à urbaniser à court et moyen terme à usage d'activités économiques (Z.A.E. des Bracots). Ce secteur fait partie de l'OAP ZAE des Bracots .

L'opération de liaison autoroutière Machilly-Thonon doit être inscrite au sein des règlement écrit et graphique des zonages concernés.

Une mise en compatibilité s'avère nécessaire et porte sur la suppression de la surface intitulée « Emprise indicative du périmètre d'aménagement de la liaison nouvelle Machilly-Thonon les Bains », l'inscription dans le document graphique du périmètre de la bande d'enquête relative à l'opération de liaison autoroutière concédée entre Machilly et Thonon-les-Bains, ainsi que sur la modification des

règlements des zones A, N, Ns, Uc2, Ux, et 1Aux (sous-secteur 1AUxa2) et de la description de l'OAP pour y autoriser le l'opération dans le périmètre de la bande d'enquête de la liaison autoroutière entre Machilly et Thonon-les-Bains, cela sous réserve de ne pas porter atteinte aux objectifs de chaque zonage.

Elle figure dans la pièce 8 du dossier d'enquête.

.

10.4 PLU de Ballaison

La commune de Ballaison dispose d'un plan local d'urbanisme (PLU), dont la dernière révision a été approuvée le 25 février 2014.

Le projet de liaison autoroutière entre Machilly et Thonon-les-Bains intercepte les zonages suivants :

- Zone A : zone agricole qui autorise de nouvelle exploitation,
- Dont le secteur Ab : secteur agricole bâti (autorisation des extensions des bâtiments existants),
- Zone N : zone naturelle, dont les secteurs :
- Nh : secteur de zone humide,
- Ns : secteur naturel sensible.

Le règlement de la zone A indique que, y compris dans le secteur Ab, « *sont également autorisés les équipements publics et d'intérêt collectif sous les conditions ci-après :*

- Ils ne doivent concerner que les équipements d'infrastructures et les ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des services publics ou d'intérêt collectif. Leur implantation dans la zone doit être justifiée par des impératifs techniques de fonctionnement du service. En outre, ils ne devront pas porter atteinte à l'activité agricole et prendront toutes les dispositions pour assurer une bonne intégration dans le site.

Dans le cadre des opérations d'aménagement et de construction, les chemins inscrit au PDIPR (Plan Départemental des itinéraires de Promenades et de Randonnée) et repérés ay titre de l'article L123-1-5-6° doivent être préservés ; leur continuité doit être assurée. »

Dans la zone N, le règlement indique à l'article N2.2 que « *sont autorisés (sauf prescriptions spécifiques éventuelles aux différents sous-secteurs), les équipements publics et d'intérêt collectif dans les conditions ci-après :*

- Ils ne doivent concerner que les équipements d'infrastructures et les ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des services publics ou d'intérêt collectif. Leur implantation dans la zone doit être justifiée par des impératifs techniques de fonctionnement du service. En outre, ils ne devront pas porter atteinte au fonctionnement de la zone, et prendront toutes les dispositions pour assurer une bonne intégration dans le site.

En outre, une précision à cet article indique que

« 2.2.5- COMPLEMENTAIREMENT EN SOUS-SECTEURS Ns, Nsh et Nh UNIQUEMENT

Seuls sont admis :

- Les ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des services publics ou d'intérêt collectif et sous réserve de prendre toutes dispositions pour assurer une bonne insertion dans le site, en protégeant les zones humides et les biotopes. »

Le projet de liaison autoroutière entre Machilly et Thonon-les-Bains est donc compatible avec le PLU de Ballaison en zone A et en zone N; y compris dans les sous-secteurs Ab, Ns et Nh, sous réserve de protéger l'activité agricole, les zones humides et les biotopes.

Néanmoins, afin d'y autoriser explicitement l'opération de liaison autoroutière entre Machilly et Thonon-les- Bains, une mise en compatibilité des règlements des zones A et N est souhaitable, sous réserve de préserver l'objectif de chaque zone.

En outre, la surface notée « Emprise indicative du périmètre d'aménagement de la liaison nouvelle Machilly-Thonon les Bains » est supprimée pour prendre en compte le nouveau périmètre de la bande d'enquête de l'opération.

10.5 PLU de Brenthonne

La commune de Brenthonne dispose d'un plan d'occupation des sols (POS) valant plan local d'urbanisme (PLU) depuis le 27 mars 2002 et dont la dernière modification date du 25 avril 2017.

Le projet de liaison autoroutière entre Machilly et Thonon-les-Bains intercepte deux zonages: la zone ND (zone naturelle protégée) et la zone NC (zone dans laquelle l'agriculture justifie une protection particulière)

Le règlement de la zone ND indique, que sont notamment admis : « *les équipements et installations d'intérêt général (routes, réservoirs d'eau, stations de pompage,…) sous réserve que leur implantation ne nuise pas aux exploitations agricoles et s'inscrive dans l'environnement par un traitement approprié.* » Toutefois, ces équipements et installations « *ne devront pas :*

Avoir des conséquences dommageables pour l'environnement et les paysages,

Conduire à la destruction d'espaces boisés,

Présenter un risque de nuisance. »

Le règlement de la zone NC indique *: « les carrières, les installations et travaux divers prévus à l'article R.442-2 sont interdits à l'exception des affouillements et exhaussements de sols strictement nécessaires à l'activité agricole et aux équipements et installations d'intérêt général […] Toutefois les occupations et utilisations du sol ci-dessus ne sont admises que si elles respectent les conditions ci-après :*

1 - Surcoût de charges publiques : les constructions autorisées ne devront en aucun cas entraîner pour la collectivité dans l'immédiat ou à terme, des charges supplémentaires d'équipement collectif (mise en place, renforcement ou entretien de réseaux) ou de fonctionnement des services publics (ramassage scolaire, ordures ménagères,…).

2 – Préservation des espaces ruraux : les constructions ne doivent pas avoir des conséquences dommageables pour l'environnement ou conduire à la destruction d'espaces agricoles représentant une valeur économique, ni représenter un risque de nuisance pour les nappes phréatiques. »

Du fait notamment de la destruction d'espaces boisés et de l'effet d'emprise sur des surfaces agricoles représentant une valeur économique, le projet de liaison autoroutière entre Machilly et Thonon-les-Bains n'est pas compatible avec le règlement du POS de la commune de Brenthonne. Une mise en compatibilité de ce dernier est donc nécessaire. Elle figure dans la pièce 8 du dossier d'enquête.

10.6 PLU de Fessy

La commune de Fessy dispose d'un plan local d'urbanisme (PLU), dont la dernière modification date du 28 mars 2014.

Le projet de liaison autoroutière entre Machilly et Thonon-les-Bains intercepte un seul zonage : la zone N, zone naturelle. Le projet s'inscrit en partie dans l'emplacement réservé n°16 au profit de l'état intitulé « Création de la future voie de désenclavement du Chablais ».

Le règlement de la zone N indique : « *les ouvrages techniques et les installations nécessaires au fonctionnement des services publics ou d'intérêt collectif et dont l'implantation dans la zone est justifiée par des impératifs techniques de fonctionnement du service sont admis sous réserve de ne pas porter atteinte à la destination de la zone, de prendre toutes les dispositions pour limiter au strict minimum la gêne qui pourrait en découler et pour assurer une bonne intégration dans le site.* »

Le règlement indique également que : « *seuls sont autorisés les affouillements et exhaussements de sols strictement nécessaires aux activités agricoles ou aux équipements publics ou d'intérêt collectif.* »

Le projet de liaison autoroutière entre Machilly et Thonon-les-Bains est compatible avec le PLU de Fessy. Néanmoins, une mise en compatibilité est nécessaire car l'emplacement réservé n°16 doit être supprimé du document graphique. Elle figure dans la pièce 8 du dossier d'enquête.

10.7 PLU de Lully

La commune de Lully dispose d'un PLU approuvé le 25 avril 2017.

La bande d'enquête de l'opération de liaison autoroutière concédée entre Machilly et Thonon-les-Bains intercepte les zonages suivants :

- Secteur Aco (zone A) zone agricole à enjeux agricole et naturels. L'article A1 dispose : « Dans le secteur Aco : toute occupation et autorisation du sol est interdite y compris à usage agricole dans le secteur Aco afin de ne pas gêner la libre circulation de la faune, excepté celles figurant à l'article A27 exploitation.2. » L'article A2.2 relatif à la gestion des constructions existantes à usage d'habitation ne mentionne pas l'autorisation des ouvrages techniques et constructions d'intérêt collectif. La section A2.8 relatifs aux aléas naturels indique « Pour les secteurs en aléas forts, tramés au titre de l'article L.151-31 du code de l'urbanisme : toute nouvelle occupation du sol, y compris les terrassements de tous volumes et les dépôts de matériaux, est interdite. »
  L'opération n'est pas compatible avec le règlement de la zone Aco, ni avec le règlement des secteurs identifiés en aléas naturels au sein de la zone A.
- Zone N (secteur naturel). L'article N1 dispose que sont interdits « les occupations et utilisations du sol nécessitant une autorisation d'urbanisme et ne figurant pas à l'article N2 » L'article N2 autorise en ces termes au sein de la section N2-1 les constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif : « Les ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des services publics ou d'intérêt collectif et dont l'implantation dans la zone est justifiée par des impératifs techniques de fonctionnement du service sont admis sous réserve de ne pas porter atteinte à la destination de la zone, de prendre toutes les dispositions pour limiter au strict minimum la gêne qui pourrait en découler et pour assurer une bonne intégration dans le site. » Enfin, la section N2.7 relatifs aux aléas naturels dispose »Pour les secteurs en aléas forts, tramés au titre de l'article L.151-31 du code de l'urbanisme : toute nouvelle occupation du sol, y compris les terrassements de tous volumes et les dépôts de matériaux, est interdite. » L'opération est admise au sein de la zone N en ce sens qu'il s'agit d'une infrastructure d'intérêt collectif qui a fait l'objet d'une étude d'impact afin d'assurer l'intégration optimale de l'opération dans son environnement et l'application le cas échéant de mesures d'évitement, de réduction ou de compensation. **Néanmoins, l'opération n'est pas compatible avec le règlement des secteurs d'aléas naturels identifiés au sein de la zone N.**
- Secteur Nh de la zone N. L'article N1 dispose que sont interdits au sein du secteur Nh « tout drainage, remblai ou travaux susceptibles de détruire l'intérêt hydraulique de la zone. ». L'article N2.8 dispose à la suite que « seuls sont admis les travaux qui s'avèreraient indispensables à une bonne gestion de la zone humide du Petit Lac, dans le sens du maintien de sa diversité : les travaux d'entretien ou d'exploitation de sa couverture végétale (coupes et exportation, broyage in-situ), les clôtures sans soubassement, les travaux d'entretien des voies, chemins, fossés et réseaux divers existants (aérien et souterrain) dans le respect de leurs caractéristiques actuelles, les travaux d'entretien des équipements existants, la réalisation d'équipements légers, sans soubassement, à vocation pédagogique et/ou de conservation des habitats naturels et des espèces sauvages. » **L'opération n'est pas compatible avec le règlement de la zone Nh en ce sens que le règlement n'y autorise aucune opération exceptées celles rendues nécessaires à la bonne gestion de la zone humide du Petit Lac.**

Une mise en compatibilité s'avère nécessaire et portera sur la modification des règlements associés aux secteurs présentant des aléas naturels au sein des zones N et A, ainsi qu'au règlement des secteurs Nh et Aco. Le périmètre de la bande d'enquête de l'opération sera également inscrit au sein du document graphique. La mise en compatibilité figure dans la pièce 8 du dossier d'enquête.

10.8 PLU de Perrignier

La commune de Perrignier dispose d'un plan local d'urbanisme (PLU), dont la dernière révision a été approuvée le 25 janvier 2016.

Sur la commune, le projet regroupe deux opérations : la liaison autoroutière et la suppression de passages à niveau. Leur incidence sur le document d'urbanisme est analysée séparément.

L'opération de liaison autoroutière entre Machilly et Thonon-les-Bains intercepte les zonages suivants :

- Zone A zone agricole. Les ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des services publics ou d'intérêt collectif sont admis, ainsi que les infrastructures routières d'intérêt public, à condition de prendre toutes les dispositions pour limiter au strict minimum la gêne qui pourrait en découler au regard de l'activité agricole et pour assurer une bonne intégration dans le site (ex : les installations d'intérêt collectif : réseaux, station de transformation EDF, station de pompage, réservoir d'eau…, dont l'implantation dans la zone se justifie par des critères techniques). **L'opération de liaison autoroutière Machilly-Thonon est donc compatible avec le règlement de cette zone. Néanmoins, il conviendra de supprimer la mention du périmètre de la bande de travaux déclarée d'utilité publique relatif au carrefour des Chasseurs – Contournement de Thonon-les-Bains et de la remplacer par la bande d'enquête relative à l'opération de liaison autoroutière concédée entre Machilly et Thonon-les-**Bains.
- Zone N zone naturelle et forestière. Le règlement indique que les ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des services publics ou des activité admises dans la zone ou le sous-secteur considéré sont autorisés, ainsi que les infrastructures routières d'intérêt public, sous réserve de ne pas porter atteinte à l'activité agricole ou forestière, de prendre toutes les dispositions pour limiter au strict minimum la gêne qui pourrait en découler et pour assurer une bonne intégration dans le site indique que « tous travaux publics ou privés, interdits par l'APPB annexé au présent règlement, et pour les autres zones humides identifiées, tous travaux publics ou privés susceptibles de dégrader leur état ou leur aspect, ou encore de modifier leur régime hydrique sont interdits dans les zones humides. **L'opération, qui intercepte une zone humide au sein de la zone N, n'est pas compatible avec ces dispositions.**
- Zone UX Zone déjà urbanisée de la commune, à vocation de gestion et de développement des activités économiques, en mixité possible avec des équipements publics ou d'intérêt collectif. travaux déclarée d'utilité publique, tel qu'identifié au document graphique : toutes occupations et utilisations du sol ne répondant pas aux conditions particulières précisées sous l'article 2. L'article 1 ne mentionne en outre pas l'interdiction d'infrastructure de transport. L'article 2 précise que dans le périmètre de la bande de travaux déclarée d'utilité publique, tel qu'identifié au document graphique, les équipements d'infrastructures routières liées à la liaison nouvelle carrefour des Chasseurs – Contournement de Thonon-les-Bains, ainsi que les ouvrages, affouillements et exhaussements liés à ces infrastructure sont autorisés. L'article 2 ne mentionne pas l'autorisation des infrastructures de transport ou d'intérêt public à l'extérieur de la bande de travaux déclarée d'utilité publique, tel qu'identifié au document

graphique. **L'opération de liaison autoroutière concédée entre Machilly et Thonon-les-Bains n'est pas compatible avec le règlement de la zone UX.**

- Zone 1AUx (OAP) Sous-secteur de la zone 1AU à caractère naturel de la commune, destinée à être ouvert à l'urbanisation à court ou moyen terme, sous certaines conditions générales ou particulières d'aménagement et/ou d'équipement, et à l'appui des orientations du PADD. L'article 1 stipule que sont interdites dans le périmètre de la bande de travaux déclarée d'utilité publique, tel qu'identifié au document graphique : toutes occupations et utilisations du sol ne répondant pas aux conditions particulières précisées sous l'article 2. L'article 1 ne mentionne en outre pas l'interdiction d'infrastructure de transport ou d'intérêt public. L'article 2 précise que dans le secteur 1AUx et dans le périmètre de la bande de travaux déclarée d'utilité publique, tel qu'identifié au document graphique, les équipements d'infrastructures routières liées à la liaison nouvelle carrefour des Chasseurs – Contournement de Thonon-les-Bains, ainsi que les ouvrages, affouillements et exhaussements liés à ces infrastructure sont autorisés. L'article 2 indique que les exhaussements et les affouillements de sol dont l'importance nécessite une autorisation (plus de 100 m² et plus de 2 m de hauteur) sont interdits, à condition qu'ils soient nécessaires à des constructions ou à des aménagements compatibles avec la vocation de la zone. L'article 2 ne mentionne pas l'autorisation dans le sous-secteur 1Aux des infrastructures de transport ou d'intérêt public à l'extérieur de la bande de travaux déclarée d'utilité publique, tel qu'identifié au document graphique. **L'opération de liaison autoroutière concédée entre Machilly et Thonon-les-Bains n'est pas compatible avec le règlement de la zone 1Aux. En outre, la modification de la description de l'OAP du Planbois est nécessaire afin d'y inscrire le nouveau projet de liaison autoroutière Machilly-Thonon.**
- Zone UHp Sous-secteur de la zone UH visant à gérer et à maintenir le caractère aéré et végétalisé de certains quartiers d'habitat à faible densité compte-tenu de leur impact dans le grand paysage. L'article 1 ne mentionne pas l'interdiction des infrastructures de transport ou d'intérêt public. L'article 2 stipule que dans le périmètre de la bande de travaux déclarée d'utilité publique, tel qu'identifié au document graphique, les équipements d'infrastructures routières liées à la liaison nouvelle carrefour des Chasseurs – Contournement de Thonon-les-Bains, ainsi que les ouvrages, affouillements et exhaussements liés à ces infrastructures sont autorisés. L'article 2 ne mentionne pas l'autorisation des infrastructures de transport ou d'intérêt public autre que ceux liés à la liaison nouvelle carrefour des Chasseurs – Contournement de Thonon-les-Bains. Enfin, l'article 2 indique que les exhaussements et les affouillements de sol dont l'importance nécessite une autorisation (plus de 100 m² et plus de 2 m de hauteur) sont interdits, à condition qu'ils soient nécessaires à des constructions ou à des aménagements compatibles avec la vocation de la zone. **L'opération de liaison autoroutière concédée entre Machilly et Thonon-les-Bains n'est pas compatible avec le règlement du sous-secteur UHp.**

Une mise en compatibilité du règlement graphique s'avère nécessaire et portera sur la suppression de la mention et de la surface intitulée « Périmètre de la bande de travaux de la Voie Express », sur l'inscription au sein des règlements graphique et écrit de la Bande d'enquête relative à l'opération de liaison autoroutière concédée entre Machilly et Thonon-les-Bains, ainsi que sur le déclassement des EBC dans ce périmètre. Elle figure dans la pièce 8 du dossier d'enquête. Un seul document de MECDU est rédigé, présentant séparément les deux opérations.

L'opération de suppression des PN n°65 et 66 intercepte les zonages suivants :

- Zone A zone agricole. Sont admis au sein de la zone A (hors STECAL et périmètre de protection particulier et élément de connaissance) les ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des services publics ou d'intérêt collectif, ainsi que les infrastructures routières d'intérêt public, à condition de prendre toutes les dispositions pour limiter au strict minimum la gêne qui pourrait en découler au regard de l'activité agricole et pour assurer une bonne intégration dans le site (ex : les installations d'intérêt collectif : réseaux, station de transformation EDF, station de pompage, réservoir d'eau…, dont l'implantation dans la zone se justifie par des critères techniques). elle est compatible avec ces dispositions. **L'opération de suppression des passages à niveau 65 et 66 constituant un ensemble d'ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des services publics ou d'intérêt collectif, et la bande d'enquête de l'opération de suppression de passages à niveau 65 et 66 n'interceptant aucun élément de connaissance ou de protection au sein de la zone A, elle est compatible avec le règlement de la zone A.**
- Zone N zone naturelle et forestière. Dans cette zone, l'opération constituant un ensemble d'ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des services publics ou d'intérêt collectif, elle y est autorisée, sauf au niveau des secteurs situés au sein des zones humides . **L'opération n'est pas compatible avec le règlement de la zone N au niveau des secteurs situés au sein des zones humides.**
- Zone UF Zone d'emprises linéaires du domaine ferroviaire et autres espaces réservés au service public ferroviaire, ou appartenant au gestionnaire du réseau ferroviaire. L'article 1 dispose : « Sont interdites : Toutes les occupations et utilisations du sol qui ne sont pas nécessaires ou liées au fonctionnement du service ferroviaire. ». L'article 2 dispose en outre : « Les affouillements et exhaussements de sol nécessaires à des constructions ou à des aménagements compatibles avec la vocation unique et le caractère particulier de la zone ». Ainsi, l'opération est compatible avec le règlement de la zone UF en ce sens qu'il consiste dans ce secteur à la création d'un passage dénivelé suite à la suppression d'un passage à niveau.
- Zone UX Zone déjà urbanisée de la commune, à vocation de gestion et de développement des activités économiques, en mixité possible avec des équipements publics ou d'intérêt collectif. L'article 1 ne mentionne pas l'interdiction d'infrastructure de transport. L'article 2 ne mentionne pas l'autorisation des infrastructures de transport ou d'intérêt public à l'extérieur de la bande de travaux de la Voie Express déclarée d'utilité publique, tel qu'identifié au document graphique. L'autorisation des aménagements et travaux relatifs à l'opération de suppression des passages à niveau n°65 et n°66 sur la commune de Perrignier ne figurant pas explicitement au sein de l'article 2 de la zone UX, l'opération n'est pas compatible avec le règlement de la zone UX.
- Zone UH espaces déjà urbanisés de la commune, à vocation dominante d'habitat. L'article 2 ne mentionne pas l'autorisation des infrastructures de transport ou d'intérêt public hors de la bande de travaux déclarée d'utilité public pour la liaison nouvelle carrefour des Chasseurs – Contournement de Thonon-les-Bains. L'opération sera conforme aux prescriptions énoncées au sein des articles de la zone UH. Néanmoins, l'autorisation des aménagements et travaux relatifs à l'opération de suppression des passages à niveau n°65 et n°66 sur la commune de Perrignier ne figurant pas explicitement au sein de l'article 2 de la zone UH, **l'opération n'est pas compatible avec le règlement de la zone UH.**

Une mise en compatibilité s'avère nécessaire et portera sur le règlement graphique et écrit des zones N, Ux et UH.. Elle figure dans la pièce 8 du dossier d'enquête. Un seul document de MECDU est rédigé, présentant séparément les deux opérations.

10.9 PLU d'Allinges

La commune d'Allinges dispose d'un plan local d'urbanisme (PLU), dont la dernière révision a été approuvée le 12 juillet 2016.

Le projet de liaison autoroutière entre Machilly et Thonon-les-Bains intercepte les zonages suivants :

- Zone N : zone naturelle et forestière,
- Zone A : zone agricole,
- Zone Ai : constructions isolées en zone agricole,
- Zone Ux : zone d'activités économiques,
- Zone Agv : aire de grand passage pour les gens du voyage,

- Zone UB : zone urbaine destinée aux bâtiments et équipements publics.

Par ailleurs, le projet est partiellement inclus dans une zone intitulée « périmètre d'étude du désenclavement du Chablais AP. n°DDE 02-121 du 12 mars 2002 ».

Le projet intercepte également des espaces boisés classés (EBC), ainsi que :

- L'emplacement réservé n°20, intitulé « déviation de Mésinges – Aménagement d'une voie nouvelle » correspondant à une voie qui a depuis été réalisée,
- Un secteur de valeur paysagère identitaire et patrimoniale identifié au titre de l'article L123-1-5 7° du code de l'urbanisme, dans la zone A, à proximité d'Anthy-sur-Léman et de Margencel.

Le règlement de la zone N indique que : « *les ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des services publics ou d'intérêt collectif et dont l'implantation dans la zone est justifiée par des impératifs techniques de fonctionnement du service sont admis sous réserve de ne pas porter atteinte à la destination de la zone, de prendre toutes les dispositions pour limiter au strict minimum la gêne qui pourrait en découler et pour assurer une bonne intégration dans le site.* »

Le règlement de la zone N indique également que : « *les affouillements et les exhaussements de sol sont admis dans la mesure où ils sont nécessaires à la mise en œuvre d'une utilisation ou d'une occupation admise dans la zone N et que les terres puissent être réutilisées.* »

Le projet est compatible avec le règlement de la zone N.

Le règlement de la zone A indique que : « *les ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des services publics ou d'intérêt collectif dans la mesure où leur l'implantation dans la zone est justifiée par des impératifs techniques de fonctionnement du service sont admis sous réserve de ne pas porter atteinte à l'habitat autorisé et de prendre toutes les dispositions pour limiter au strict minimum la gêne qui pourrait en découler et pour assurer une bonne intégration dans le site.* »

Toutefois, le règlement de la zone A précise que : « *toute occupation et utilisation du sol est interdite dans les secteurs agricoles de valeur paysagère identifiés au titre de l'article L.123-1-5 7° du code de l'urbanisme.* »

Ainsi, dans la zone A, à proximité d'Anthy-sur-Léman et de Margencel, le projet n'est pas compatible avec le règlement du PLU d'Allinges.

Le règlement de la zone UX n'autorise pas expressément ni n'interdit les équipements d'infrastructures routières. Toutefois, le règlement précise que sont admis « *les exhaussements et affouillements des sols sous réserve d'être indispensables aux constructions admises dans la zone.* » Ainsi, le projet n'est pas compatible avec le règlement de la zone UX.

Le règlement de la zone Ai indique que : « *les ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des services publics ou d'intérêt collectif et dont l'implantation dans la zone est justifiée par des impératifs techniques de fonctionnement du service sont admis sous réserve de ne pas porter atteinte à la destination de la zone, de prendre toutes les dispositions pour limiter au strict minimum la gêne qui pourrait en découler et pour assurer une bonne intégration dans le site.* »

Le projet n'est pas compatible avec le règlement de la zone Ai.

Le règlement de la zone Agv indique que : « *les ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des services publics ou d'intérêt collectif dans la mesure où leur l'implantation dans la zone est justifiée par des impératifs techniques de fonctionnement du service sont admis sous réserve de ne pas porter atteinte à l'habitat autorisé et de prendre toutes les dispositions pour limiter au strict minimum la gêne qui pourrait en découler et pour assurer une bonne intégration dans le site.* »

Le projet est compatible avec le règlement de la zone Agv.

Le règlement de la zone UB n'autorise pas expressément ni n'interdit les équipements d'infrastructures routières. Toutefois, le règlement précise que sont admis « *les exhaussements et affouillements des sols sous réserve d'être indispensables aux constructions.* » Ainsi, le projet n'est pas compatible avec le règlement de la zone UB.

Du fait notamment de la destruction d'espaces boisés classés, ainsi que de l'interception au sein de la *zone A* d'un secteur agricole de valeur paysagère identifiés au titre de l'article L.123-1-5 7° du code de l'urbanisme et des zonages UX et UB, le projet de liaison autoroutière entre Machilly et Thonon-les-Bains n'est pas compatible avec le PLU de la commune d'Allinges. Une mise en compatibilité de ce dernier est donc nécessaire. Elle figure dans la pièce 8 du dossier d'enquête.

10.10 PLU de Margencel

La commune de Margencel dispose d'un plan local d'urbanisme (PLU), dont la dernière modification a été approuvée le 28 octobre 2011.

Le projet de liaison autoroutière entre Machilly et Thonon-les-Bains intercepte les zonages suivants :

- Zone N : zone naturelle,
- Zone Ap : zone agricole d'intérêt paysager.

Le projet intercepte également des espaces boisés classés. De plus, le projet s'inscrit en partie dans une surface intitulée « Périmètre d'étude d'Etat ».

Le règlement de la zone N indique que sont admis : « *les installations et ouvrages techniques nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif si leur localisation correspond à une nécessité technique impérative, sous réserve de prendre toutes les dispositions pour limiter au maximum la gêne qui pourrait en découler et pour assurer une bonne intégration dans le site. Les ouvrages peuvent être modifiés ou surélevés pour des exigences fonctionnelles et/ou techniques.* »

Le projet de liaison autoroutière entre Machilly et Thonon-les-Bains est compatible avec le règlement de la zone N.

Le règlement de la zone Ap indique, quant à lui, que sont autorisés : « *les constructions et installations nécessaires aux services publics ou d'intérêt collectif sous réserve de ne pas porter atteinte à l'activité agricole, de prendre toutes les dispositions pour limiter au strict minimum la gêne qui pourrait en découler et pour assurer une bonne intégration dans le site.* »

Le projet de liaison autoroutière entre Machilly et Thonon-les-Bains est compatible avec le règlement de la zone Ap.

Ainsi, compte-tenu de la présence d'espaces boisés classés dans l'emprise du projet, une mise en compatibilité du PLU de Margencel est nécessaire. Elle figure dans la pièce 8 du dossier d'enquête.

A noter que la CDNPS a donné un avis favorable dans son rapport daté du 19 septembre 2017.

10.11 PLU d'Anthy-sur-Léman

La commune d'Anthy-sur-Léman dispose d'un plan local d'urbanisme (PLU) approuvé le 30 mai 2017.

Le projet de liaison autoroutière entre Machilly et Thonon-les-Bains intercepte les zonages suivants :

- Zone N : zone naturelle et/ou forestière,
- Zone A : zone agricole.

La bande d'enquête du projet est adaptée aux besoins techniques pour éviter toute réduction d'espace boisé classé.

Le règlement de la zone N indique que : « *les ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des services publics ou d'intérêt collectif et dont l'implantation dans la zone est justifiée par des impératifs techniques de fonctionnement du service sont admis sous réserve de ne pas porter atteinte à la destination de la zone, de prendre toutes les dispositions pour limiter au strict minimum la gêne qui pourrait en découler et pour assurer une bonne intégration dans le site.* »

Le projet est compatible avec le règlement de la zone N.

Le règlement de la zone A indique que : « *les ouvrages techniques nécessaires au fonctionnement des services publics ou d'intérêt collectif et dont l'implantation dans la zone est justifiée par des impératifs techniques de fonctionnement du service (réseaux notamment) sont admis sous réserve de ne pas porter atteinte à l'activité agricole, de prendre toutes les dispositions pour limiter au strict minimum la gêne qui pourrait en découler et pour assurer une bonne intégration dans le site.* »

Le projet avec le règlement de la zone A.

Ainsi, compte-tenu de l'évitement des espaces boisés classés, le projet est compatible avec le PLU d'Anthy-sur-Léman.

10.12 PLU de Thonon-les-Bains

La commune de Thonon-les-Bains dispose d'un plan local d'urbanisme (PLU) approuvé le 18 décembre 2013 dont la dernière procédure est une déclaration de projet avec mise en compatibilité approuvée le 27 janvier 2016.

Le projet de liaison autoroutière entre Machilly et Thonon-les-Bains intercepte les zonages suivants :

- Zone A : zone agricole,
- Zone N : zone naturelle et forestière,
- Zone Nh : secteur et sous-trame aquatique/humide de la zone N,

Le projet intercepte également des espaces boisés classés, ainsi que la sous-trame boisée/bocagère et un secteur de sensibilité hydrogéologique.

Le règlement de la zone A indique que : « *les constructions et installations nécessaires à des équipements collectifs ou à des services publics sont autorisées, sous réserve qu'ils soient compatibles avec l'exercice d'une activité agricole, pastorale ou forestière dans l'unité foncière où elles sont implantées et qu'elles ne portent pas atteinte à la sauvegarde des espaces naturels et des paysages.* » Le règlement de la zone A précise également que : « *dans le secteur de sensibilité hydrogéologique de l'aquifère de la Versoie, aucun creusement (pieux, fondations, forages…) ne doit impacter la nappe d'eau souterraines.* »

L'opération est autorisée en tant que nécessaire au service public, sous réserve d'être compatible avec l'activité de la zone. La consommation d'emprise agricole de l'opération est réduite autant que possible, et l'ensemble de l'opération s'inscrit dans une démarche d'analyse de l'impact et de compensation des effets sur l'activité agricole.

L'opération est compatible avec le règlement de la zone A, à condition que les creusements nécessaires à la mise en place du viaduc de franchissement du Pamphiot n'occasionnent pas d'impact sur la nappe d'eau souterraine de l'aquifère de la Versoie.

Le règlement de la zone N indique que :

- Dans la sous-trame aquatique/humide (zone Nh) : « Seuls sont autorisés les travaux qui contribuent à préserver les secteurs humides contribuant aux continuités écologiques et les zones humides quelle que soit leur nature et leur taille (forêts alluviales, bois rivulaires, fossés, prairies humides, mégaphorbiaies, mares, phragmitaies…) ou qui sont destinés à la régulation des eaux pluviales ou du réseau d'assainissement, ainsi qu'à l'exploitation des captages bénéficiant d'un arrêté d'exploitation. En application du h) de l'article R.421-23 du code de l'urbanisme, les travaux ayant pour effet de modifier ces secteurs humides doivent être précédés d'une déclaration préalable. »
- Dans le reste de la zone :

  « Les affouillements et exhaussements du sol visés au k) de l'article R.421-19 ou au f) de l'article R421-23 du code de l'urbanisme ne sont autorisés que sous trois conditions cumulatives :

  – Ils doivent s'inscrire dans un schéma de mise en valeur du terrain tant sur le plan paysager qu'environnemental ;
  – Ils ne doivent pas perturber la situation hydrologique ni hydrogéologique du secteur ;
  – Ils ne doivent pas aggraver la situation en matière de risque naturel.
- Dans le secteur de sensibilité hydrogéologique de l'aquifère de la Versoie, aucun creusement (pieux, fondations, forages…) ne doit impacter la nappe d'eau souterraines.
- Dans la sous-trame boisée/bocagère, les travaux ne devront pas interrompre la libre circulation des espèces ni la connexion entre les espaces ouverts et les espaces boisés. »

L'opération est incompatible avec le règlement de la zone Nh, à la fois en raison de l'interception d'espaces boisés classés et de la nature de l'opération. Une mise en compatibilité du règlement est nécessaire pour y autoriser spécifiquement les travaux et ouvrages de l'opération.

En raison de l'emprise du projet dans des espaces boisés classés et au sein d'un secteur humide (Nh), une mise en compatibilité du PLU de Thonon-les-Bains est nécessaire. Elle figure dans la pièce 8 du dossier d'enquête.

A noter que la CDNPS a donné un avis favorable dans son rapport daté du 19 septembre 2017.

10.13 SCoT du Chablais

En France, le Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT) est un document d'urbanisme qui détermine, à l'échelle de plusieurs communes ou groupements de communes, un projet de territoire visant à mettre en cohérence l'ensemble des politiques sectorielles notamment en matière d'urbanisme, d'habitat, de déplacements et d'équipements commerciaux, dans un environnement préservé et valorisé. Il a été instauré par la loi SRU du 13 décembre 2001. Le Code de l'Urbanisme fixe le régime des SCoT aux articles R.122-1 et suivants.

Au niveau de l'aire d'étude, deux SCoT sont en vigueur, dont le SCoT du Chablais.

La figure ci-après présente le SCoT, Schéma de Cohérence Territoriale du Chablais qui regroupe tous les périmètres figurés en couleur.

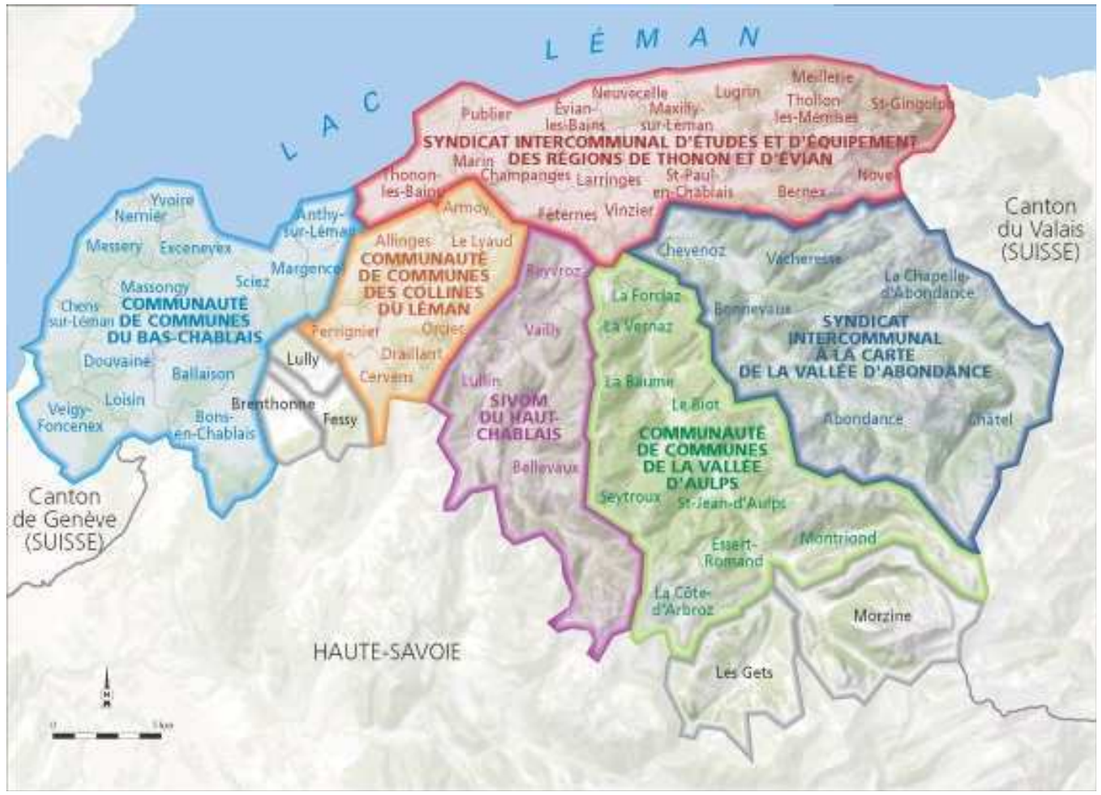


Figure 161 : Périmètre du SCoT et intercommunalités concernées (Source : SCoT du Chablais)

L'identité chablaisienne, son histoire, sa géographie et les déplacements quotidiens d'une majeure partie de sa population font des 62 communes du Chablais un bassin de vie cohérent et pertinent pour édifier un SCoT.

Ainsi, le Schéma de Cohérence Territoriale du Chablais (SCoT) a été approuvé le 23 février 2012. L'élaboration du SCoT du Chablais participe à la construction du territoire, à l'émergence de projets forts, à la mise en valeur de l'image et au renforcement du poids du Chablais dans un contexte plus large (transfrontalier et haut-savoyard). La constitution du SCoT est aussi une obligation pour les 62 communes incluses dans le périmètre de l'agglomération Thonon-Évian au sens de l'INSEE : sans SCoT, il faut l'accord du Préfet et de la commission des sites pour créer de nouvelles zones d'urbanisation.

Les objectifs généraux du SCoT du Chablais peuvent être déclinés de la manière suivante :

- répondre aux besoins de la population en termes de logement, d'équipements, de services dans un cadre structuré ;
- offrir un cadre de vie et un environnement de qualité ;
- accompagner et favoriser le développement de l'économie chablaisienne ;
- renforcer l'accessibilité au territoire et mieux se déplacer au sein du chablais ;
- passer d'une intercommunalité de gestion à une intercommunalité de projets.

Le tableau suivant reprend les objectifs généraux du SCoT et analyse la compatibilité du projet.

Objectif	Incidences du projet	Mesures envisagées	Compatibilité du projet
Répondre aux besoins de la population en termes de logement, d'équipements, de services dans un cadre structuré	Déviation routière		**Vérifiée**
Offrir un cadre de vie et un environnement de qualité	Effets positifs : sécurisation de la traversée de la voie ferrée, apaisement des centres villes		**Vérifiée (amélioration globale du cadre de vie)**
Accompagner et favoriser le développement de l'économie chablaisienne	Effet positif : Voie de désenclavement propice au développement économique		**Vérifiée**
Renforcer l'accessibilité au territoire et mieux se déplacer au sein du Chablais	Déviation routière sans modification de desserte pour les riverains : pas d'incidence Décongestion du réseau départemental Amélioration et fiabilisation des temps de parcours		**Vérifiée**
Passer d'une intercommunalité de gestion à une intercommunalité de projets	Non concerné	Non concerné	**Vérifiée**

Tableau 78 : Analyse de la compatibilité du projet avec le SCoT du Chablais

Par ailleurs, le SCoT du Chablais prévoit la réalisation d'une voie express entre Machilly et Thonon-les-Bains, liaison faisant partie d'un plus grand ensemble ayant pour objectif le désenclavement du Chablais, via la création d'un axe Annemasse-Thonon. Ce projet global a pour but de :

- assurer une liaison rapide et confortable pour desservir l'agglomération,
- soulager le réseau existant et limiter les traversées dangereuses des communes,
- sécuriser les déplacements en organisant la circulation de transit et notamment des PL sur des axes de circulation dimensionnés qui contourne le centre urbain de Thonon-les-Bains,
- améliorer le cadre de vie en limitant les nuisances sonores et olfactives au centre de Thonon-les-Bains et assurer un équilibre entre la préservation du milieu naturel remarquable que constitue le massif de la forêt de Planbois et la protection des zones urbanisées qui se sont développées à proximité,
- faciliter les échanges avec la Suisse en améliorant notamment l'ensemble des liaisons Ouest-Est et proposer des temps d'accès et des conditions de circulation plus favorables pour relier le Valais.

Le projet de liaison autoroutière concédée reprend les principes du projet de voie express.

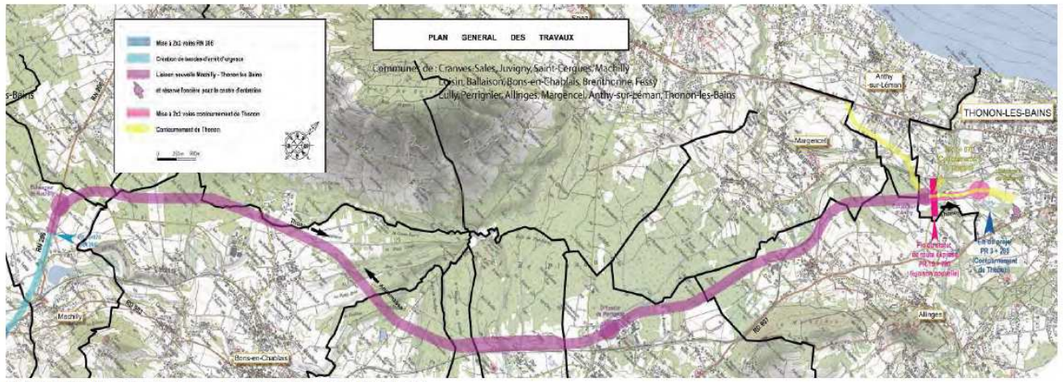
De façon générale, la création de l'axe Thonon-les-Bains – Annemasse permet d'ouvrir l'A40 à l'ensemble du Chablais et de favoriser son désenclavement. L'ensemble des travaux prévus va engendrer des conséquences

importantes en termes de mobilité et de déplacement qui affectera aussi bien les VL et PL mais également les transports en commun.

Pour les voitures particulières et poids lourds, l'aménagement permettra de résorber les différents points noirs de circulation et de fluidifier le trafic et notamment sur la RD 1005 et la RD 1206 qui connaissent de hauts niveaux de fréquentation actuellement.

La liaison entre Machilly et Thonon-les-Bains décrite dans le SCoT du Chablais est présentée sur la figure suivante. Elle est décrite comme une voie express entre Machilly et Thonon-les-Bains, avec un accès à la voie nouvelle organisé à partir de 3 points d'échanges spécialement aménagés :

- deux aux extrémités de la section créée (raccordement à la déviation de Machilly, raccordement au contournement de Thonon),
- un échangeur intermédiaire sur Perrignier, à proximité de la RD25 (Route de Sciez).



Liaison Machilly-Thonon-les-Bains – fuseau retenu DUP 17 juillet 2006

Figure 162 : Localisation de la liaison Machilly-Thonon incluse dans le SCoT du Chablais (Source : SCoT du Chablais)

Le projet de liaison autoroutière entre Machilly et Thonon-les-Bains est compatible avec le SCoT du Chablais. En outre, la révision en cours du SCoT du Chablais prendra en compte le projet.

10.14 SCoT de la région d'Annemasse

Le SCoT de la région d'Annemasse concerne 12 communes, regroupées en 2 communautés de communes :

- La communauté de communes de l'agglomération annemassienne constituée de : Ambilly, Annemasse, Etrembières, Vétraz-Monthoux, Gaillard et Ville-la-Grand ;
- La communauté de communes des Voirons constituée de : Bonne, Cranves-Sales, Juvigny, Machilly, Saint-Cergues et Lucinges.

Parmi ces communes, seule celle de Machilly est concernée par l'aire d'étude du projet de liaison autoroutière entre Machilly et Thonon-les-Bains.

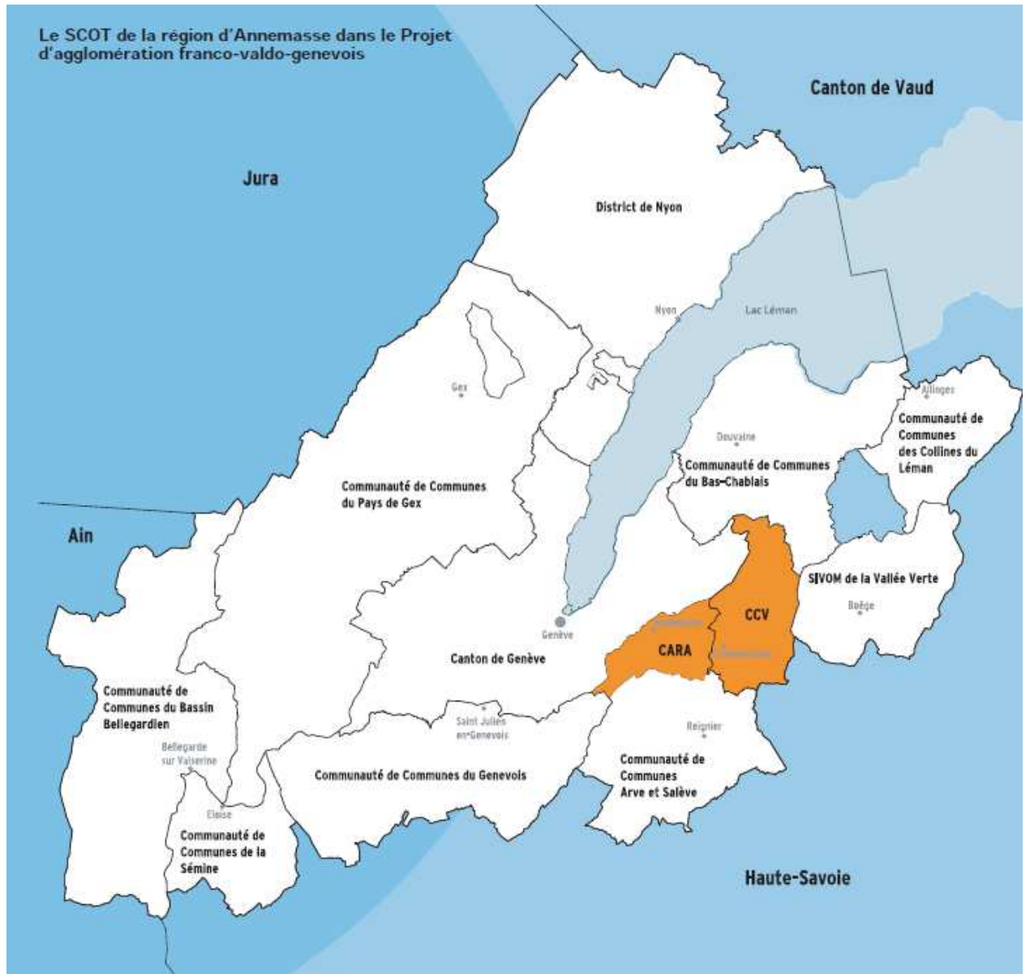


Figure 163 : Localisation du SCoT de la région d'Annemasse dans le projet d'agglomération franco-valdo-genevois (Source : SCoT de la région d'Annemasse)

Le SCoT de la région d'Annemasse a été approuvé par délibération du 28 novembre 2007. Le 25 février 2015, les élus d'Annemasse Agglo ont voté le lancement de la révision du SCoT qui doit évoluer, notamment pour se mettre en conformité avec des lois plus récentes, telles que la loi Engagement National pour l'Environnement (dite "Grenelle 2"). La démarche devrait durer environ 3 ans.

Les objectifs généraux du SCoT de la région d'Annemasse peuvent être déclinés de la manière suivante :

- préserver et valoriser le cadre (axe 1) :
- préserver un cadre naturel et agricole de qualité,
- maîtriser et structurer le développement urbain,
- instaurer un système de déplacements efficace et durable,

- valoriser le cadre naturel, agricole et urbain,
- bâtir un territoire équilibré entre dynamisme et solidarité (axe 2) :
- maintenir une économie dynamique et diversifiée,
- développer l'offre en logements en favorisant la mixité sociale,
- créer du « lien social » et de la solidarité pour l'intégration des habitants sur notre territoire,
- s'affirmer comme une agglomération attractive pour son environnement (axe 3) :
- construire un territoire en partenariat avec l'environnement
- conforter la centralité du territoire,
- modifier la perception du territoire,
- valoriser le dynamisme économique.

Le tableau suivant reprend les objectifs généraux du SCoT et analyse la compatibilité du projet.

Objectif	Incidences du projet	Mesures envisagées	Compatibilité du projet
Axe 1 : préserver et valoriser le cadre			
Préserver un cadre naturel et agricole de qualité	Effet négatif : fragmentation et réduction d'espaces	Insertion paysagère et aménagements fonciers	**Vérifiée**
Maîtriser et structurer le développement urbain	Non concerné	Non concerné	**Vérifiée**
Instaurer un système de déplacements efficace et durable	Effet positif : amélioration des conditions de circulation		**Vérifiée**
Valoriser le cadre naturel, agricole et urbain	Effet négatif : réduction d'espaces Effet positif : apaisement des centres villes	Insertion paysagère et aménagements fonciers	**Vérifiée**
Axe 2 : bâtir un territoire équilibré entre dynamisme et solidarité			
Maintenir une économie dynamique et diversifiée	Effet positif : Voie de désenclavement propice au développement économique		**Vérifiée**
Développer l'offre en logements en favorisant la mixité sociale	Non concerné	Non concerné	**Vérifiée**
Créer du « lien social » et de la solidarité pour l'intégration des habitants sur notre territoire	Non concerné	Non concerné	**Vérifiée**
Axe 3 : s'affirmer comme une agglomération attractive pour son environnement			
Construire un territoire en partenariat avec l'environnement	Démarche ERC mise en place dans la conception du projet		**Vérifiée**
Conforter la centralité du territoire	Effet positif : Etoffement du réseau viaire en place		**Vérifiée**
Modifier la perception du territoire	Effet positif : Voie de désenclavement améliorant les conditions de circulation		**Vérifiée**
Valoriser le dynamisme économique	Effet positif : Voie de désenclavement propice au développement économique		**Vérifiée**

Tableau 79 : Analyse de la compatibilité du projet avec le SCoT de la région d'Annemasse

Le projet de liaison autoroutière entre Machilly et Thonon-les-Bains est compatible avec le SCoT de la région d'Annemasse.

11 MODALITES DE SUIVI DES MESURES MISES EN ŒUVRE EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA SANTE

Les mesures de suivi présentées ci-après seront précisées lors des phases d'étude ultérieures, et notamment dans le dossier de demande d'autorisation Loi sur l'Eau et dans le dossier CNPN.

11.1 Suivi des mesures concernant les eaux souterraines et superficielles

En phase travaux

Durant les travaux, les entreprises mettront en place des moyens de surveillance :

- suivi des précipitations ;
- suivi de la qualité des eaux à une fréquence mensuelle. Un suivi est également réalisé avant le démarrage des terrassements en période de hautes et basses eaux ;
- suivi écologique.

Le suivi de la qualité des eaux portera a minima sur les paramètres suivants : température, pH, turbidité/teneur en MES, hydrocarbures totaux, métaux lourds. La fréquence des prélèvements pourra être adaptée en fonction des conditions météorologiques (étiage, période pluvieuse).

L'impact du projet apparaît négligeable voir nul en phase travaux sur le marais de Brécorens, comme sur le marais de Margencel. Toutefois, un suivi en période de travaux des niveaux piézométriques pourra être mis en place afin de vérifier l'absence d'impact sur les circulations aquifères et de mettre en œuvre des mesures correctrices si cela s'avère nécessaire.

L'impact de la dénivellation de la RD135 sous l'ancien PN n°66 à Perrignier fera l'objet d'un suivi qualitatif et quantitatif avant, pendant et après les travaux. L'un des objectifs sera d'identifier les incidences quantitatives sur les écoulements d'eau et ses conséquences éventuelles sur la zone humide proche (site Natura 2000).

Un suivi du captage d'Anthy sur Léman est en cours pour améliorer la connaissance du secteur avant la réalisation du projet. Un suivi spécifique sera réalisé pendant les travaux.

En phase exploitation

Un suivi de la qualité des eaux sera mis en place pendant 5 ans après la mise en service en amont et en aval des points de rejets des bassins d'assainissement.

Un suivi spécifique du captage d'Anthy sera mis en place pour vérifier l'absence d'impact du projet sur la qualité des eaux et le niveau de la nappe. Des relevés piézométriques seront réalisés tous les mois pendant deux ans. Des prélèvements et des analyses chimiques seront effectués 2 fois sur cette période de 2 ans. Ils concernent le suivi de 11 piézomètres.

11.2 Suivi des mesures concernant le milieu naturel

L'ensemble des mesures sera détaillé lors des études ultérieures et présenté dans les dossiers d'autorisation environnementale incluant les mesures spécifiques aux espèces protégées. Le présent paragraphe présente les mesures envisageables à ce stade des études.

Suivi de la mise en œuvre des mesures d'atténuation et de compensation des impacts sur la faune et la flore :

Complément suite à l'avis de l'Ae : précision sur le suivi écologique durant les travaux.

Le suivi des mesures d'évitement et de réduction sera assuré durant la phase chantier par le responsable environnement de la maîtrise d'œuvre, qui s'assurera que les mesures figurent bien au plan d'assurance environnement mis en œuvre par les entreprises. La vérification de la réalisation des mesures sera également menée tout au long du chantier.

L'intervention d'un écologue pourra inclure :

- Etat initial des plantes invasives à réaliser avant le début des travaux, au printemps ou en été, sur la surface de la future zone de chantier
- Etat zéro en début de chantier : vérification de la bonne mise en place des mesures au début du chantier (un passage) : clôture petite faune, implantation des panneaux, aires de stockage ou de lavage des véhicules, présence du système d'assainissement provisoire, bacs de gestion des déchets, …
- Passage régulier d'un écologue sur le chantier avec visites additionnelles sur demande du chef de chantier ou pour vérification de mise en œuvre de mesures correctives.
- Interventions déclenchées sur sollicitation du responsable du chantier en cas de doute, ou après tout incident générateur d'une pollution
- Etat final post chantier : vérification de la remise en état à l'issue du chantier.

Ce suivi se poursuivra pendant plusieurs années afin de s'assurer de la bonne mise en œuvre et efficacité de ces mesures. Les suivis pourront être menés sur 20 ans, à raison d'un pas de temps évolutif : expertises (3 passages annuels) en années 1, 3, 5, 10, 15 et 20 ans.

L'efficacité de ces mesures sera étudiée par le suivi de la végétation et des populations d'espèces faunistiques.

Suivi des habitats naturels, de la flore et des populations d'espèces faunistiques, sur les sites de compensation et aux alentours de l'infrastructure :

Des suivis seront mis en place, à minima, pour les groupes les plus sensibles et à fort enjeu sur la zone d'étude.

Ces suivis seront effectués aux alentours de l'infrastructure, pour évaluer l'impact des travaux et de l'infrastructure sur les populations d'espèce, ainsi que sur les sites de compensation pour évaluer l'efficacité des mesures.

Ils seront réalisés pendant la période de travaux (suivi des populations aux abords de l'infrastructure, et réalisation d'états initiaux sur les sites de compensation) et après la mise en service de l'autoroute.

- **Suivi de l'évolution de la végétation**

Un suivi des stations floristiques d'espèces patrimoniales et/ou protégées situées à proximité de l'infrastructure sera réalisé.

De plus, sur les sites de compensation, un suivi de l'évolution de la végétation sera mis en place, ainsi que sur les habitats restaurés (ripisylve, prairies…).

- **Suivi des amphibiens et reptiles**

Un suivi sur ce groupe sera mis en place pour évaluer l'efficacité des mesures et signaler les adaptations à apporter si nécessaire. Pour les mares, cela peut consister en une imperméabilisation voir un reprofilage.

Les objectifs sont de mettre en évidence la fonctionnalité des mares (mise en eau, végétalisation), suivre la fréquentation des mares pour la reproduction et suivre les gîtes alentours (hibernaculums).

Le suivi consistera en la réalisation d'une ou deux campagnes printanières, une campagne estivale et une campagne tardi estivale (migration post nuptiale et pré nuptiale) par observations, captures seulement si nécessaires, écoute des anoures reproducteurs, observations des gîtes. Le suivi sera réalisé au niveau des mares de substitution des Grands Marais, sur une durée de 10 ans renouvelable.

- **Suivi de l'avifaune**

L'objectif de ce suivi sera d'évaluer l'impact du projet sur le cortège avifaunistique notamment le cortège forestier ainsi que l'évolution des cortèges sur les délaissés. Ce suivi comportera une campagne d'analyse préliminaire pour déterminer les sites disponibles et affiner la localisation des haies, une campagne printanière, une campagne estivale et une campagne tardi-estivale, sur une durée de 5 ans renouvelable.

L'Indice Ponctuel d'Abondance (IPA) sera défini au droit des sites sensibles ainsi que les sites des mesures compensatoires.

Un suivi de la collision avec les rapaces sera mis en œuvre après la mise en service.

- **Suivi des mammifères dont chiroptères**

Un suivi sur les mammifères et plus particulièrement sur les chiroptères et les mammifères semi-aquatiques sera mis en place pour évaluer l'efficacité des mesures et signaler les adaptations à apporter si nécessaire. Pour les ouvrages, cela pourra consister en la modification du placement des palissades ou la reprise d'une banquette.

Il aura pour objectif de mettre en évidence la fonctionnalité des aménagements des ouvrages de franchissement et de suivre la fréquentation des ouvrages (passages supérieurs avec palissades, passage inférieur aménagé, ouvrage du Redon).

Le suivi consistera en la réalisation de trois passages par an : une campagne printanière, une campagne estivale et une campagne tardi-estivale sur une durée de 10 ans renouvelables, avec observations, relevés d'indices, pose d'appareils (piège photographique type RECONYX et enregistreur chiroptères type Batcorder ou SM2 Bat). Il sera réalisé notamment au niveau des ouvrages de rétablissement des continuités écologiques.

Concernant les autres mammifères, le suivi sera effectué par pièges photographiques et étude des traces au droit des ouvrages de franchissement installés tout au long de l'infrastructure. Le suivi permettra donc de contrôler l'utilisation de ces ouvrages par la faune et donc de vérifier leur efficacité en termes de rétablissement des continuités écologiques.

Un suivi spécifique de l'utilisation du site par le Castor d'Europe sera également mis en place.

11.3 Suivi des mesures agricoles

Conformément à l'avis du préfet de département du 22 décembre 2017 après avis de la CDPENAF du 11 octobre 2017, un groupement d'intérêt public associant l'Etat, les collectivités territoriales, la profession agricole et le futur concessionnaire autoroutier sera chargé de la définition des actions de compensation collectives à mettre en œuvre et du suivi de leur application.

11.4 Suivi des mesures concernant le milieu humain

Conformément à l'article 14 de la loi n°82-1153 du 30 décembre 1982 d'orientation des transports intérieurs (dite LOTI), modifié par la loi n°99-533 sur l'aménagement et le développement durable du territoire, le maître d'ouvrage ou son concessionnaire dressera un bilan des résultats économiques et sociaux de son aménagement, au plus tard cinq ans après sa mise en service. Ce bilan devra être rendu public.

11.5 Suivi des mesures paysagères

Des mesures de suivi pourront être mise en œuvre tel que :

- La garantie de reprise des végétaux pendant deux ans après leur plantation
- Les travaux de parachèvement et de confortement pendant deux ans après la plantation : désherbage, fauchage des abords des paillages, arrosage pour améliorer la reprise des végétaux, taille des jeunes plants, taille de formation des baliveaux et des arbres haute-tige, remise en place des accessoires de plantation.

11.6 Suivi des mesures concernant l'ambiance sonore

Des mesures acoustiques seront réalisées au cours des 5 années suivant la mise en service, selon les modalités définies dans les normes en vigueur, de manière à vérifier l'efficacité des protections et le respect des seuils fixés par la réglementation.

Le cas échéant, des mesures correctives seront mises en œuvre.

11.7 Suivi des mesures concernant la qualité de l'air

Des mesures de qualité de l'air pourront être réalisées au cours des 3 années suivant la mise en service de l'autoroute, au niveau des zones habitées présentes à proximité de la nouvelle voie (notamment au niveau de Perrignier). Celles-ci permettront de vérifier l'absence d'impact du au trafic sur les populations les plus proches.

Complément suite à l'avis de l'Ae : précision sur les actions en cas de dépassement des valeurs limites de pollution atmosphériques au voisinage de l'ouvrage

La caractérisation des épisodes de pollution se base pour chaque polluant concerné sur la prévision ou le constat d'un dépassement modélisé par l'association agréée pour la qualité de l'air d'un seuil d'information et de recommandation ou d'un seuil d'alerte.

Le déclenchement d'un épisode de pollution est caractérisé soit à partir d'un critère de superficie, soit pour le bassin Lémanique (zone définie pour le dispositif préfectoral de la région Auvergne Rhône-Alpes) lorsqu'au moins une population de 50000 habitants au total dans le bassin est concernée par un dépassement de seuils estimé par modélisation en situation de fond. Il existe deux niveaux gradués de gestion : le déclenchement du niveau d'information et recommandations qui vise à protéger en priorité les personnes les plus sensibles à la pollution atmosphérique, et le niveau d'alerte qui vise à protéger toute la population et à ce niveau des actions contraignantes sont mises en œuvre par les Préfets.

Localement, le suivi de la qualité de l'air réalisé à proximité des habitations de l'ouvrage permettra de suivre l'évolution des niveaux de pollution dans les années à venir. En cas de dépassement dans les années à venir malgré le renouvellement naturel du parc routier et les actions européennes, françaises et locales chroniques visant à améliorer la qualité de l'air, les autorités pourront mettre en œuvre des mesures d'urgence (comme l'abaissement temporaire de la vitesse) conformément à l'arrêté inter-préfectoral du 1er décembre 2014 relatif au déclenchement des procédures préfectorales en cas d'épisodes de pollution de l'air ambiant pour les départements de la région Rhône-Alpes.

11.8 Pérennisation du groupe de travail initié lors de la concertation publique

Lors de la concertation publique sur l'opération de liaison autoroutière concédée entre Machilly et Thonon-les-Bains, menée du 18 janvier au 18 mars 2016, le préfet de Haute-Savoie a mis en place un groupe de travail réunissant les acteurs du monde agricole, les associations de protection de l'environnement et le Syndicat Intercommunal d'Aménagement du Chablais, avec pour objectif de minimiser les effets tant directs qu'indirects de la future infrastructure autoroutière sur les terres agricoles et les espaces naturels.

Les travaux de ce groupe ont vocation à être poursuivis au-delà de la DUP du projet, en particulier lors de la phase de conception détaillée du projet par le concessionnaire.

Conformément aux dispositions de la circulaire n°92-71 du 15 décembre 1992 (dite circulaire Bianco) relative à la conduite des grands projets nationaux d'infrastructures, un dossier des engagements de l'État en matière d'insertion environnementale pour la liaison autoroutière Machilly-Thonon-les-Bains sera rendu public à l'issue de l'acte déclaratif d'utilité publique afin d'en permettre le suivi.

Un comité de suivi des engagements de l'Etat pour la liaison autoroutière sera mis en place par le préfet de département. Il sera composé de représentants de l'Etat, des collectivités locales concernées, des administrations, des acteurs socio-économiques et des représentants associatifs, et veillera au respect des engagements de l'Etat tant au niveau des études de détail que des travaux.

Ce comité de suivi tiendra lieu d'instance de suivi de la mise en œuvre des mesures destinés à éviter, réduire et, lorsque c'est possible, compenser les effets négatifs notables sur l'environnement du projet prévu à l'article L-125-8 du Code de l'environnement.

12 ESTIMATION DES DEPENSES EN FAVEUR DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA SANTE

Les deux estimations des opérations soumises à l'enquête relèvent de deux maitres d'ouvrage différents et donneront lieu à deux actes déclaratifs de l'utilité publique distincts. L'évaluation des dépenses en faveur de l'environnement et de la santé est donc présentée séparément pour chaque opération.

A noter que l'estimation des dépenses en faveur de l'environnement et de la santé des opérations de requalification ne sont pas identifiées à ce stade des études. Elles seront détaillées dans les dossiers relatifs à ces opérations.

12.1 L'opération de liaison autoroutière Machilly – Thonon-les-Bains

Le tableau ci-dessous récapitule les dépenses en faveur de l'environnement et de la santé (exprimé en montant hors taxes en valeur janvier 2014). Il concerne l'opération de liaison autoroutière. Ces coûts incluent le montant du suivi écologique.

Mesures environnementales	Coûts prévisionnels (euros hors taxes)
Installations de chantier assainissement	545 000
Fossés et canalisations	5 267 000
Ouvrages d'assainissement pluvial	1 395 000
Ouvrages de rétablissements hydrauliques	1 244 000
Aménagements liés au milieu naturel	2 010 000
Aménagements paysagers	1 110 000
Aménagements liés à l'ambiance sonore	1 115 000

Tableau 80: Estimation des dépenses en faveur de l'environnement et de la santé

12.2 Suppression des passages à niveau n°65 et n°66 à Perrignier

Le tableau ci-dessous récapitule les dépenses en faveur de l'environnement et de la santé (exprimé en montant hors taxes en valeur janvier 2014). Il concerne l'opération de suppression des passages à niveau.

Mesures environnementales	Coûts prévisionnels (euros hors taxes)
Assainissement et hydraulique	295 000
Aménagements paysagers et protection de l'environnement y compris acoustique	300 000
Impacts indirects : Isolation de façade des impacts acoustiques	750 000

Tableau 81 : Estimation des dépenses en faveur de l'environnement et de la santé

13 AUTEURS DES ETUDES

Les différentes études nécessaires à la constitution de la présente étude d'impact ont été conduites sous la validation et maîtrise d'ouvrage de la DREAL Auvergne-Rhône-Alpes.

La présente étude d'impact a été élaborée par la société ARCADIS en charge de la mission de maîtrise d'œuvre pour la réalisation du projet avec les sociétés MENSCOM (sous-traitant) et BIOTOPE (sous-traitant).

Les compétences suivantes ont été mobilisées :

Compétence	Société	Noms, qualité	Mission
Ingénieur environnement généraliste	Arcadis	Claire GOFFI, Hélène VECTEN, Vincent BUISSON	Rédaction
Ingénieur environnement senior	Arcadis	Sophie Bayle, Isabelle Spiegel	Validation technique et réglementaire du contenu de l'étude
Ingénieur environnement spécialisé en étude air et santé	Arcadis	Nina POTEE	Rédaction de l'étude air et informations en découlant (consommations énergétiques, effets sur la santé)
Ingénieur environnement spécialisé en hydraulique	Arcadis	Vincent BUISSON	Rédaction des paragraphes concernant les eaux superficielles et souterraines
Ingénieur en socio-économie	Arcadis	Adrien BESTIEU	Rédaction des paragraphes spécifiques aux trafics, déplacements et à la socio-économie
Technicien et cadre technique acousticien	Arcadis	Pierre-Alexis ROMARIE	Réalisation des mesures et simulations acoustiques, rédaction des paragraphes correspondants
Sigiste	Arcadis	Elodie LUCOT	Réalisation des cartographies du dossier
Écologue	Biotope	Julien GIVORD, William BERNARD, Hélène BAILLAIS et Pierrick GIRAUDET	Étude de terrain d'état initial, analyse des impacts, rédaction des paragraphes correspondants
Écologue senior	Biotope	Céline BRUN, Amélie MACQ, Antoine CHAPUIS	Validation technique et réglementaire

L'étude d'impact a principalement été réalisée par :

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

Pôle Environnement
127 boulevard Stalingrad – CS 90030
69 626 Villeurbanne Cedex
Tel. +33 (0)4 37 42 85 85 – Fax +33 (0)4 78 94 36 96
www.arcadis.com

- les études de trafic et de circulation ont été réalisées par Egis sous maitrise d'ouvrage du Département de la Haute Savoie en 2016,
- l'étude relative à la qualité de l'air a été réalisée par ARCADIS division Environnement (mesures in-situ et modélisations),
- l'étude acoustique a été réalisée par ARCADIS division Infrastructure (mesures in-situ et modélisations),
- l'étude relative aux gaz à effet de serre a été réalisée par ARCADIS division Environnement,
- les études faune-flore ont été réalisées par BIOTOPE,
- le dossier de concertation de la liaison Machilly-Thonon a été réalisé par MENSCOM
- le dossier et le bilan de concertation de la suppression des passages à niveau à Perrignier ont été réalisés par ARCADIS.

14 DESCRIPTION DES METHODES UTILISEES

14.1 Méthodologie des études liées au milieu naturel

La méthodologie relative à la recherche documentaire et à la réalisation des inventaires faunistiques et floristiques est détaillée dans le paragraphe correspondant de l'état initial (cf. pièce 5-A, chapitre 6.4 « Milieu naturel », paragraphe 6.1.4.3 « Méthodologie des inventaires ».

Les données bibliographiques consultées dans le cadre de l'analyse bibliographique préalable à l'établissement du diagnostic écologique sont listées ci-après.

Bibliographie générale

ARCADIS, XELIS & SAFE RAIL, 2013 - Suppression des passages à niveau n°67 et n°68 sur la commune d'Allinges, Dossier d'enquête publique, Pièce 6.2 – Étude d'impact. 399 p.

ASTERS & SYMASOL - Stations de Glaïeul des marais de la forêt de Planbois - Plan de gestion 2016-2020. 21 p.

ASTERS, 2010 - Guides du patrimoine naturel de la région Rhône-Alpes : Entre Léman et Voirons. 25 p.

ASTERS, 2008 - Document d'objectifs Natura 2000, Site FR-8201722 "Zones humides du Bas-Chablais", TOME 1 et 2. 86 et 90 p.

AVIS VERT, 2014 - Notice de gestion zone humide, Zone industrielle des bracots est 2015-2019. 46 p.

BIOTOPE, 2002 - La prise en compte milieux naturels dans les études d'impact - Guide pratique. DIREN Midi Pyrénées. 53 p.

CREN/ASTERS/SYMASOL, Contrat 2011-2015 "Biodiversité en Rhône-Alpes" "Sites à Glaïeul des marais et autres enjeux du Haut-Bugey (01) et de la forêt de Planbois (74)". 9 p.

EGIS, 2014 - Voie nouvelle Machilly-Thonon, Dossier de projet 2 ENVIRONNEMENT - Annexes, diagnostic écologique + Voie nouvelle Machilly-Thonon, Dossier de projet 2 ENVIRONNEMENT. 172 p.

FRAPNA, 2016 – Les 24h naturalistes. Edition 201 Franges de la forêt de Planbois. Bilan des inventaires naturalistes. 27p.

GREFF N. & COQ F., 2005 - Guide méthodologique régional pour la modernisation de l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique de Rhône-Alpes – Ministère de l'aménagement du territoire et de l'environnement, DIREN Rhône-Alpes, Communauté européenne, MNHN - Bron - 180 p.

KARUM, 2015 – Projet de parc d'Activités de Planbois. 325 p.

MAURIN H. & KEITH P. (coord.), 1994 - Inventaire de la faune menacée en France, le Livre rouge. Nathan, MNHM, WWF France, Paris. 176 p.

MICHELOT J.-L., & ECOTOPE, SIMON L. PRESTATAIRE ENVIRONNEMENT, Janvier 2005 - Etude de mise en valeur des zones humides, Rapport final.

URBA3, 2014 – Schéma régional de Cohérence Ecologique Rhône-Alpes. Atlas régional, cartographie des composantes de la trame verte et bleue. Direction Régionale de l'Aménagement et du Logement Rhône-Alpes & Région Rhône-Alpes, 82 p.

Sites Internet :

DREAL Rhône-Alpes : http://www.rhone-alpes.developpement-durable.gouv.fr/ (dernière consultation Avril 2016).

INPN : http://inpn.mnhn.fr/isb/index.jsp (dernière consultation Avril 2016).

SYMASOL : http://www.symasol.fr/ (dernière consultation Avril 2016).

Bibliographie relative aux habitats naturels

BARDAT J., BIORET F., BOTINEAU M., BOULLET V., DELPECH R., GÉHU J.-M., HAURY J., LACOSTE A., RAMEAU J.-C., ROYER J.-M., ROUX G., TOUFFET J., 2004 - Prodrome des végétations de France. Muséum national d'Histoire naturelle. Patrimoines naturels 61, Paris, 171p.

BENSETTITI F., RAMEAU J.-C. & CHEVALLIER H. (coord.), 2001 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 1 - Habitats forestiers. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 2 volumes : 339 p. et 423 p.

BENSETTITI F., BIORET F., ROLAND J. & LACOSTE J.-P. (coord.), 2004 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 2 - Habitats côtiers. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 399 p.

BENSETTITI F., GAUDILLAT V. & HAURY J. (coord.), 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 3 - Habitats humides. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 457 p.

BENSETTITI F., BOULLET V., CHAVAUDRET-LABORIE C. & DENIAUD J. (coord.), 2005 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 4 - Habitats agropastoraux. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 2 volumes : 445 p. et 487 p.

BENSETTITI F., HERARD-LOGEREAU K., VAN ES J. & BALMAIN C. (coord.), 2004 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 5 - Habitats rocheux. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 381 p.

BENSETTITI F., GAUDILLAT V., QUERE E., 2002 - " Cahiers d'habitats " Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 6 - Espèces végétales. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 271 p.

BISSARDON M., GUIBAL L., RAMEAU J-C., 1997 - Corine Biotopes, version originale. Types d'habitats français. ENGREF-ATEN, 217 p.

COMMISSION EUROPEENNE DE ENVIRONNEMENT., 2013 - Manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne – EUR 28. 144 p.

CULAT A., MIKOLAJCZAK A. & SANZ T., 2016 – Référentiel et liste rouge des végétations de Rhône-Alpes. Méthodologie et résultats (+ annexes). Pôle Information Flore Habitats. DREAL Auvergne – Rhônes-Alpes, 18 p.

DELARZE R., GONSETH Y., 2008 - Guide des milieux naturels de Suisse, Ecologie - Menaces - Espèces caractéristiques. 2ème édition. Rossolis, Bussigny, 424 p.

FERREZ *et al.*, 2011 – Synopsis des groupements végétaux de Franche-Comté. Besançon : Société Botanique de Franche-Comté, Conservatoire Botanique National de Franche-Comté, col. Les Nouvelles archives de la Flore jurassienne et du nord-est de la France, 1 : 282 p.

LOUVEL J., GAUDILLAT V. & PONCET L., 2013 - EUNIS, European Nature Information System, Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris, 289 p.

MIKOLAJCZAK A., 2014 – Fiches descriptives des habitats naturels et semi-naturels du territoire d'agrément du CBNA (version actualisée 2014). Conservatoire Botanique National Alpin. Région Rhônes-Alpes, 579 p.

RAMEAU JC., MANSION D., DUME G., 1989 - Flore forestière française (guide écologique illustré), tome 1 : Plaine et collines. Institut pour le Développement Forestier. 1785 p.

Bibliographie relative aux zones humides

BAIZE D. & GIRARD M.C. (coord.), 2009 - Référentiel Pédologique 2008. Quae Éditions, Paris. 432 p.

CHAMBAUD F., LUCAS J., OBERTI D., 2012 - Guide pour la reconnaissance des zones humides du bassin Rhône– Méditerranée. Volume 1 : méthode et clés d'identification. AGENCE DE L'EAU Rhône - Méditerranée & Corse : 138 p. + annexes.

MEDDE, GIS SOL, 2013 - Guide pour l'identification et la délimitation des sols de zones humides. Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, Groupement d'Intérêt Scientifique Sol, 63 p.

Bibliographie relative à la flore

AESCHIMANN D. & BURDET H. M., 2005 - Flore de Suisse et des territoires limitrophes, le nouveau Binz. Haupt, Bern, 603p.

ANTONETTI P. & LEGLAND T., 2014 – Liste rouge de la flore vasculaire de Rhône-Alpes. Pôle Flore Habitats, Conservatoire Botanique National Alpin & Conservatoire Botanique National Du Massif Central. 14 p. + annexe

BOURNERIAS M., PRAT D. et al. (Collectif de la Société Française d'Orchidophilie), 2005 – Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg. Deuxième édition, Biotope, Mèze, (collection Parthénope), 504 p.

CARIOT A. & SAINT-LAGER J.-B., 1889 - Etude des fleurs, Botanique élémentaire, descriptive et usuelle, renfermant la flore du bassin

moyen du Rhône et de la Loire. Tome 2, huitième édition. Vitte et Perrussel, Lyon, 999 p.

CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL ALPIN & CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DU MASSIF CENTRAL, 2011 – Catalogue de la flore vasculaire de la région Rhône-Alpes. 7 p. + annexes

CONSERVATOIRE BOTANIQUE NATIONAL DU MASSIF CENTRAL, 2013 – Plantes sauvages de la Loire et du Rhône, atlas de la flore vasculaire. Conservatoire botanique national du Massif central, 760 p.

COSTE H., 1900-1906 - Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes, 3 tomes. Nouveau tirage 1998. Librairie scientifique et technique Albert Blanchard, Paris. [I] : 416 p., [II] : 627 p., [III] : 807 p.

DANTON.P & BAFFRAY.M., 1995 - Inventaire des plantes protégées en France. Ed. Nathan & A.F.C.E.V. 294 p.

EGGENBERG S., MÖHL A., 2008 - Flora Vegetativa. Un guide pour déterminer les plantes de Suisse à l'état végétatif. Rossolis, Bussigny, 680 p.

FOURNIER P., 1947 – Les quatre flores de France. Corse comprise. (Générale, Alpine, Méditerranéenne, Littorale). Editions Dunod, nouveau tirage de 2001. 1103 p.

GONARD A., 2010 - Renonculacées de France – Flore illustrée en couleurs. SBCO, nouvelle série, numéro spécial n°35. 492 p.

JAUZEIN P., 1995 – Flore des champs cultivés. Ed. SOPRA et INRA. Paris, 898 p.

JAUZEIN P. & TISON J.M., 2007 – Flore méditerranéenne française. Document de travail non publié. Version du 03 mai 2007. 446 p.

JORDAN D., 2015 – La Flore rare ou menacée de Haute-Savoie. CBNA, Asters et Naturalia Publications, 512 p.

MULLER S. (coord.), 2004 - Plantes invasives en France. MNHN (Patrimoines naturels, 62). Paris. 168 p.

NETIEN G., 1993 – Flore Lyonnaise. Société Linnéenne de Lyon, 623 p.

NETIEN G., 1996 – Complément à la Flore Lyonnaise. Société Linnéenne de Lyon, 125 p.

OLIVIER L., GALLAND J.-P. & MAURIN H., 1995 - Livre Rouge de la flore menacée de France. Tome I : espèces prioritaires. Collection Patrimoines naturels – volume n°20, Série Patrimoine génétique. Muséum National d'Histoire Naturelle, Conservatoire Botanique National de Porquerolles, Ministère de l'Environnement ; Institut d'Ecologie et de Gestion de la Biodiversité, Service du Patrimoine naturel. Paris. 486 p. + annexes.

PRELLI R., 2002 – Les Fougères et plantes alliées de France et d'Europe occidentale. Editions Belin. 432 p.

SAINT-LAGER J.-B., 1873 - Note sur l'introduction de quelques plantes méridionales dans le domaine de la Flore lyonnaise. Ann. Soc. Bot. Lyon, 1 : 59 à 65.

SAINT-LAGER J.-B., 1883 - Catalogue des plantes vasculaires de la flore du bassin du Rhône. Georg., Lyon, 886 p.

TISON J.-M. & DE FOUCAULT B. (coords.), 2014 - Flora Gallica. Flore de France. Biotope, Mèze, xx + 1 196 p.

UICN France, MNHN, FCBN & SFO, 2010 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Orchidées de France métropolitaine. Paris, France. 12 p.

UICN France, FCBN & MNHN, 2012. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine : premiers résultats pour 1 000 espèces, sous-espèces et variétés. Dossier électronique. 34 p.

Sites Internet :

Pôle Flore Habitats : http://www.pifh.fr/pifhcms/index.php (dernière consultation le 03 octobre 2014).

Bibliographie relative aux insectes

ALLEMAND R., DALMON J., PUPIER R., ROZIER Y. & MARENGO V., 2009 - Coléoptères de Rhône-Alpes. Cerambycidae: Musée des Confluences & Société Linnéenne de Lyon, Lyon, 351 p.

BAUR B. & H., ROESTI C & D. & THORENS P., 2006 - Sauterelles, Grillons et Criquets de Suisse. Haupt, Berne, 352 p.

BELLMANN H. & LUQUET G., 2009 - Guide des Sauterelles, Grillons et Criquets d'Europe Occidentale. Delachaux & Niestlé Eds., 383 p.

BERGER P., 2012 - Coléoptères Cerambycidae de la faune de France continentale et de Corse. Actualisation de l'ouvrage d'André Villiers, 1978. ARE (Association Roussillonnaise d'Entomologie), 664p.

BRUSTEL H., 2004 - Coléoptères saproxyliques et valeur biologique des forêts françaises (Thèse). ONF, Les dossiers forestiers, n°13, 297 p.

CARRON G. & WERMAILLE E., 2009 – Liste rouge des insectes du bassin genevois – Papillons de jour, Libellules, Orthoptères. Risques d'extinctions. Espèces prioritaires. Rapport scientifique. 50p.

CHATENET G. du, 2000 - Coléoptères phytophages d'Europe. - N.A.P. Editions, Vitry-sur-Seine, 360 p.

CHOPARD L., 1952 - Faune de France : Orthoptéroïdes. Lechevallier, Paris, 359 p.

COWLES T., 2010 - Etude permanente des rhopalocères du département du Rhône 2000 – 2010. FRAPNA Rhône, 134 p.

DEFAUT B., 2001 – La détermination des Orthoptères de France. Edition à compte d'auteur, 85 p.

DEFAUT B., SARDET E. & BRAUD Y. coordinateurs (au titre de l'ASCETE), 2009 – Catalogue permanent de l'entomofaune française, fascicule 7, Orthoptera : Ensifera et Caelifera. U.E.F. éditeur, Dijon, 94 p.

DELIRY C. (coord.), 2008 - Atlas illustré des Libellules de la région Rhône-Alpes. - Dir. du Groupe Sympetrum et Muséum d'Histoire Naturelle de Grenoble, éd. Parthénope, Mèze : 404 pp.

DELIRY C. & SYMPETRUM 2014 - Liste Rouge des Odonates de la Rhône-Alpes 2014. - Coll. Concepts & Méthode, Groupe Sympetrum, Histoires Naturelles, 25 : 35 p.

DIJKSTRA K.-D.B., 2007 – Guide des libellules de France et d'Europe. Delachaux et Niestlé, Paris, 320 p.

DOMMANGET J.L., PRIOUL B., GAJDOS A., 2009 - Document préparatoire à une Liste Rouge des Odonates de France métropolitaine, complétée par la listes des espèces à suivi prioritaire. Société Française d'Odonatologie, 47 p.

DOUCET G., 2010 –Clé de détermination des exuvies des Odonates de France, SFO, Bois d'Arcy, 64p.

DROUET E. & FAILLIE L., 1997 – Atlas des espèces françaises du genre Zygaena Fabricius. Editions Jean-Marie DESSE, 74p.

DUPONT P., 2001 - Programme national de restauration pour la conservation des lépidoptères diurnes (Hesperiidae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae et Nymphalidae). Première phase : 2001-2004. OPIE. 188 p.

DUPONT P., 2010 - Plan national d'actions en faveur des Odonates. Office pour les insectes et leur environnement / Société Française d'Odonatologie – Ministère de Ecologie, de l'Energie, du Développement durable et de la Mer, 170 p.

FAILLIE L., 1994 – Guide pour l'identification des espèces françaises du genre Zygaena. Editions Jean-Marie DESSE, 53p.

GRAND D. & BOUDOT J.-P., 2006 – Les libellules de France, Belgique et Luxembourg. Parthénope, Mèze : 480 p.

HEIDEMANN H., SEIDENBUSH R., 2002 – Larves et exuvies de libellules de France et d'Allemagne (sauf Corse). Société Française d'Odonatologie, Bois-d'Arcy, 415 p.

HERES A., 2009 - Les Zygènes de France. Avec la collaboration de Jany Charles et de Luc Manil. Lépidoptères, Revue des Lépidoptéristes de France, vol. 18, n°43 : 51 - 108.

KALKMAN V.J., BUDOT J.-P., BERNARD R., CONZE K.-J., DE KNIFJ G., DYATLOVA E., FERREIRA S., JOVIC S., OTT J., RISERVATO E. & SAHLEN G., 2010 - European Red List of Dragonflies. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 40 p.

LAFRANCHIS, T., 2000 - Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze (France). 448 p.

LAFRANCHIS, T., 2014 – Papillons de France. Guide de détermination des papillons diurnes. 351p.

LIGUE SUISSE POUR LA PROTECTION DE LA NATURE, 1987 - Les Papillons de jour et leurs biotopes, volume 1. L.S.P.N., Bâle, 512 p.

LIGUE SUISSE POUR LA PROTECTION DE LA NATURE, 1999 - Les Papillons de jour et leurs biotopes, volume 2. L.S.P.N., Bâle, 670 p.

LIGUE SUISSE POUR LA PROTECTION DE LA NATURE, 2005 - Les Papillons de jour et leurs biotopes, volume 3. L.S.P.N., Bâle, 916 p.

MOTHIRON P., - Les carnets du lépidoptériste français – site internet : http://www.lepinet.fr/

NIETO A. & ALEXANDER K.N.A., 2010 - European Red List of Saproxylic Beetles. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 56 p.

PETITPRETRE J., 2000 - Les papillons diurnes de Rhône-Alpes – Atlas préliminaire. Edition Muséum d'histoire naturelle, ville de Grenoble. 203 p.

RAGGE, D. R. & REYNOLDS, W. J., 1998 - The Songs of the Grasshoppers and Crickets of Western Europe, Colchester, Essex: HARLEY BOOKS, 591 p.

ROBINEAU R. & coll., 2006 – Guide des papillons nocturnes de France. Editions Delachaux et Niestlé, Paris, 289 p.

SARDET E. & DEFAUT B., 2004 – Les Orthoptères menacés en France. Liste rouge nationale et listes rouges par domaines biogéographiques. Matériaux orthoptériques et entomocénotiques, 9, 2004 : 125-137

TOLMAN T. & LEWINGTON R., 1999 - Guide des papillons d'Europe et d'Afrique du Nord. Delachaux & Niestlé Eds, 71 p.

UICN France, MNHN, Opie & SEF, 2012 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Papillons de jour de France métropolitaine. Dossier électronique, 18 p.

UICN FRANCE, MNHN, OPIE & SFO, 2016 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Libellules de France métropolitaine. Paris, 12 p.

VAN SWAAY C., CUTTELOD A., COLLINS S., MAES D., LOPEZ MUNGUIRA M., ŠASIC M., SETTELE J., VEROVNIK R., VERSTAEL T., WARREN M., WIEMERS M. & WYNHOFf I., 2010 – European Red List of Butterfies Luxembourg : Publications Office of the European Union, 60 p.

WENDLER A. & NUB J.H., 1994 - Libellules. Guide d'identification des libellules de France, d'Europe SFO, Bois d'Arcy, 130 p.

Sites Internet :

SFO – Société Française d'Odonatologie : http://www.libellules.org/fra/fra_index.php

TELA ORTHOPTERA : http://tela-orthoptera.org/wakka.php?wiki=PagePrincipale

Bibliographie relative à la faune aquatique

ASTERS & FEDERATION DEPARTEMENTALE POUR LA PECHE ET LA PROTECTION DU MILIEU AQUATIQUE, 2012 – Journée technique sur la Loutre d'Europe et les cours d'eau de Haute-Savoie. 27 p.

BELLANGER J. & COMITE DES FEDERATIONS DE PECHE RHONE-ALPES, 2008 - Bilan du 90 niveau des connaissances acquises jusqu'en 2007 en Rhône-Alpes sur les Ecrevisses autochtones et leur biotope - Propositions pour une harmonisation des connaissances. 121 p.

Ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer, Liste fixée par l'arrêté ministériel du 23 avril 2008 – Inventaires relatifs aux frayères et aux zones d'alimentation ou de croissance de la faune piscicole au sens du L.432-3 du Code de l'Environnement - Inventaire des parties de cours d'eau liste 1. 25 p.

DELEGATION DE BASSIN RHONE-MEDITERRANEE - DREAL RHONE-ALPES, 2013 - Carte des cours d'eau classés en liste 1 sur la Haute-Savoie au titre du 1° du I de l'article L214-17 du CE. 1 p.

ECOTEC ENVIRONNEMENT, 2004 - Contrat de rivières du sud-ouest lémanique « du Pamphiot a l'Hermance » : étude piscicole diagnostic et objectifs. 43 p.

FEDERATION DE HAUTE-SAVOIE POUR LA PECHE ET LA PROTECTION DES MILIEUX AQUATIQUES - Atlas de répartition des Populations d'Ecrevisses Autochtones en Haute-Savoie. 12 p.

HUCHET P., 2007 - Plan de conservation des populations d'écrevisses à pieds blancs (Austropotamobius pallipes) du bassin versant du Lac Léman (Haute-Savoie) - Diagnostic et propositions de gestion. 35 p.

HUCHET P., 2004 - Situation des populations d'Ecrevisses autochtones en Haute-Savoie. 53 p.

UICN FRANCE & MNHN, 2012 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Crustacés d'eau douce de France métropolitaine. Dossier électronique. 25 p.

UICN FRANCE, MNHN, SFI et ONEMA, 2010 - La liste rouge des espèces menaces de France – Chapitre poissons d'eau douce de France métropolitaine. Paris, France. 11 p.

Bibliographie relative aux amphibiens et aux reptiles

CASTANET J. & GUYETANT R., 1989 - Atlas de répartition des Amphibiens et Reptiles de France. S.H.F. éd., Paris : 191 p.

DUGUET R. & MELKI F., 2003 - Les Amphibiens de France, Belgique et Luxembourg. Collection Parthénope, édition Biotope, Mèze (France), 480 p.

DE THIERSANT M.P. & DELIRY C. (coord.), 2008 - Liste Rouge des Vertébrés Terrestres de la région Rhône-Alpes. - CORA Faune Sauvage, Région Rhône-Alpes : 221 pp. + annexes

DELIRY C. (coord.), 2002 - Reptiles et Amphibiens de Rhône-Alpes. Atlas préliminaire. - Le Bièvre, hors-série n°1. 146 p.

DELIRY C., 2009a - Catalogue des Batraciens de Rhône-Alpes & Dauphiné. - Histoires Naturelles 4, 5 p.

DELIRY C., 2009b - Catalogue des Reptiles de Rhône-Alpes & Dauphiné. - Histoires Naturelles 5, 5 p.

GHRA – LPO RHONE-ALPES, 2015 – Les amphibiens et reptiles de Rhône-Alpes. LPO coordination Rhône-Alpes, Lyon, 448 p.

LE GARFF B., 1991 - Les amphibiens et les reptiles dans leur milieu. Bordas, Paris, 250 p.

LPO RHONE-ALPES, 2015a - Liste rouge des amphibiens menacés en Rhône-Alpes, Lyon 2 p.

LPO RHONE-ALPES, 2015b - Liste rouge des reptiles menacés en Rhône-Alpes, Lyon 2 p.

MIAUD C. & MURATET J., 2004 - Identifier les œufs et les larves des amphibiens de France. Collection Techniques pratiques, I.N.R.A, Paris, 200 p.

MURATET J., 2008 – Identifier les Amphibiens de France métropolitaine. Guide de terrain. Ecodiv : 291p.

UICN France, MNHN & SHF, 2015 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris, France, 12 p.VACHER J.-P. & GENIEZ M. (coords.), 2010 - Les reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 544 p.

Bibliographie relative aux oiseaux

BLONDEL J., FERRY C. & FROCHOT B., 1970 – La méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (I.P.A.) ou des relevés d'avifaune par "Stations d'écoute". Alauda, 38 (1): 55-71.

COLLECTIF, 2003 - Oiseaux nicheurs de Rhône-Alpes. Centre Ornithologique Rhône-Alpes (CORA) Eds. 336 p.

DE THIERSANT M.P. & DELIRY C. (coord.), 2008 - Liste Rouge des Vertébrés Terrestres de la région Rhône-Alpes. - CORA Faune Sauvage, Région Rhône-Alpes : 221 pp. + annexes

DELIRY C., 2009-2013 - Catalogue des Oiseaux de Rhône-Alpes & Dauphiné. - Histoires Naturelles 6, 299 p.

GENSBOL B., 1999 – Guide des rapaces diurnes. Europe, Afrique du Nord et Moyen-Orient. Delachaux et Niestlé, Paris. 414 p.

GEROUDET P., 2006 – Les Rapaces d'Europe : Diurnes et Nocturnes. 7e édition revue et augmentée par Michel Cuisin. Delachaux et Niestlé, Paris. 446 p.

GEROUDET P., 2010 – Les Passereaux d'Europe. Tome 1. Des Coucous aux Merles.5e édition revue et augmentée. Delachaux et Niestlé, Paris. 405 p.

GEROUDET P., 2010 – Les Passereaux d'Europe. Tome 2. De la Bouscarle aux Bruants.5e édition revue et augmentée. Delachaux et Niestlé, Paris. 512 p.

ISSA N. & MULLER Y. coord., 2015 – Atlas des oiseaux de France métropolitaine. Nidification et présence hivernale. LPO / SEOF / MNHN. Delachaux & Niestlé, Paris, 1 408 p.

JIGUET F., 2010 - Les résultats nationaux du programme STOC de 1989 à 2009. www2.mnhn.fr/vigie-nature

MNHN, 1994 - Inventaire de la Faune menacée de France. Le Livre Rouge. Muséum National d'Histoires Naturelles, Nathan. 175 p.

ROCAMORA G. & YEATMAN-BERTHELOT D., 1999 – Oiseaux menacés et à surveiller en France. Liste rouge et recherche de priorités. Populations / Tendances / Menaces / Conservation. Société d'Etudes Ornithologiques de France / Ligue pour la Protection des Oiseaux. 598 p.

ROUX D., LORMEE H., BOUTIN J.-M. & ERAUD C., 2008 – Oiseaux de passage nicheurs en France : bilan de 12 années de suivi. P. 35-35

SVENSSON L. & GRANT Peter J., 2007 - Le guide ornitho. Delachaux et Niestlé, Paris. 400 p.

THIOLAY J.-M. & BRETAGNOLLE V., 2004 – Rapaces nicheurs de France. Distribution, effectifs et conservation. Delachaux et Niestlé, Paris. 176 p.

TUCKER G.M. &HEATH M., 1994 – Birds in Europe, Their conservation Status. Birdlife Conservation series N°3. Birdlife International, Cambridge.

UICN FRANCE, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. 32 p.

Bibliographie relative aux mammifères

BANG D. & DAHLSTRÖM P., 1996 - Guide des traces d'animaux, tous les indices de la vie animale - Edition Delachaux & Niestlé, Lausanne- Paris

BENSETTITI F. & GAUDILLAT V. (coord.), 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7 - Espèces animales. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 353 p

DE THIERSANT M.P. & DELIRY C. (coord.), 2008 - Liste Rouge des Vertébrés Terrestres de la région Rhône-Alpes. - CORA Faune Sauvage, Région Rhône-Alpes : 221 pp. + annexes

FAYARD A., (dir.) 1984 - Atlas des Mammifères sauvages de France. SFEPM, Paris, 299 p.

HUBERT P., 2008 – Effets de l'urbanisation sur une population de Hérissons européens (Erinaceus europaeus). Université de Reims Champagne-Ardenne. UFR Sciences Exactes et Naturelles, Ecole doctorale Sciences Technologies Santé.

MITCHELL-JONES A.J., AMORI G., BOGDANOWICZ W., KRYŠTUFEK B., REIJNDERS P.J.H., SPITZENBERGER F., STUBBE M., THISSEN J.B.M., VOHRALÍK V. & ZIMA J., 1999 - The atlas of European mammals, Societas Europaea Mammalogica, Poyser National History, 484 p.

MOUTOU F., ZIMA J., HAFFNER P., AULAGRIER S. & MITCHELL-JONES T., 2008 - Guide complet des mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Edition Delachaux & Niestlé- Paris. 271 p.

UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2009 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France, 12 p.

Bibliographie relative aux chiroptères

ARTHUR L. & LEMAIRE M., 1999-2005 - Les chauves-souris maîtresses de la nuit, Delachaux et Niestlé : 365 p.

BARATAUD M., 1996 – Ballades dans l'inaudible. Méthode d'identification acoustique des chauves-souris de France. Editions Sittelle. Double CD et livret 49 p.

BENSETTITI F. & GAUDILLAT V. (coord.), 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7 - Espèces animales. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 353 p

DE THIERSANT M.P. & DELIRY C. (coord.), 2008 - Liste Rouge des Vertébrés Terrestres de la région Rhône-Alpes. - CORA Faune Sauvage, Région Rhône-Alpes : 221 pp. + annexes

GROUPE CHIROPTERES DE LA LPO RHONE-ALPES, 2014 – Les chauves-souris de Rhône-Alpes, LPO Rhône-Alpes, Lyon, 480 p.

JONES G. & BARRATT E.M., 1999 - Vespertilio pipistrellus Schreiber, 1774 and V. pygmaeus Leach, 1825 (currently Pipistrellus and P. pygmaeus ; Mammalia, Chiroptera) : proposed designation of neotypes, Bull. Of Zool. Nomenclature, 56 :182-186.

JOUVEL., 2011 - Plan Régional d'Actions pour les Chiroptères en Bourgogne 2011, 2015. Société d'histoire naturelle d'Autun, 126 p. + annexes

LMPENS H.J.G.A., TWISK P. & VEENBAAS G., 2005 – Bats and road construction. Rijkswaterstaat, 24 p.

LPO RHONE-ALPES, 2015c - Liste rouge des chauves-souris menacées en Rhône-Alpes, Lyon 2 p.

MITCHELL-JONES A.J., AMORI G., BOGDANOWICZ W., KRYŠTUFEK B., REIJNDERS P.J.H., SPITZENBERGER F., STUBBE M., THISSEN J.B.M., VOHRALÍK V. & ZIMA J., 1999 - The atlas of European mammals, Societas Europaea Mammalogica, Poyser National History, 484 p.

RUSS J., 1999. — The Bats of Britain & Ireland, Echolocation Calls, Sound Analysis and Species Identification. Alana books, 103 p.

SCHOBER W. & GRIMMBERGER E., 1991 - Guide des chauves-souris d'Europe - Biologie - Identification - Protection - Edition Delachaux & Niestlé, Lausanne – Paris. 225 p.

ROUE S., BARATAUD M. & GOURVENNEC A., 1999 – Plan de restauration des chiroptères. SFEPM, CPEPESC. 34 p.

UICN FRANCE, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2009 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France, 12 p.

Sites Internet :

SFEPM - http://www.sfepm.org

14.2 Méthodologie de l'étude acoustique

Complément suite à l'avis de l'Ae : précisions apportées sur la méthodologie.

Dans un premier temps, des mesures acoustiques sont réalisées, afin d'identifier et de quantifier toutes les sources sonores de la zone d'étude (campagne de mesures réalisée en mars et avril 2016). Cette campagne est aussi l'occasion de faire une reconnaissance afin de repérer les caractéristiques de chaque site.

Ces mesures permettent de définir les ambiances sonores actuelles.

Bien que la mise en service du projet autoroutier envisagée soit décalée à l'automne 2024, l'horizon d'étude est fixé à 2043 (+20 ans après la mise en service prévisionnelle), conformément aux recommandations de la circulaire n°97-110 du 12/12/97 relative à la prise en compte du bruit ans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes du réseau national.

Les calculs sont réalisés sur les périodes diurnes et nocturnes pour la liaison Machilly-Thonon, la suppression des PN65 et 66 à Perrignier et les RD903 et RD1005.

La zone au niveau de Machilly (Couty) est une modification d'une infrastructure existante (la voirie passe de 2 x 2 voies à 2 x 3 voies). Cependant, la réglementation et la circulaire du 12 décembre 1997 offrent une latitude pour apprécier où commence la modification d'infrastructure et où commence la création d'une voie nouvelle. On retient donc la réglementation la plus favorable pour les riverains, à savoir celle correspondant à la création de voie nouvelle sur toute la longueur de l'opération autoroutière.

Les deux aspects de la réglementation acoustique sont à prendre en compte (la réglementation est présentée dans le chapitre d'état initial).

- **Création de voie nouvelle :** on applique cette réglementation sur la totalité du linéaire de la liaison autoroutière sauf au sud de l'échangeur de Machilly et pour les variantes 2a et 2b du projet de suppression des PN 65 et 66 à Perrignier. On modélise uniquement la section de voie nouvelle, et on calcule les niveaux de bruit induits en façade d'habitations, que l'on compare aux seuils réglementaires. *Il existe un impact acoustique lorsque les niveaux projet dépassent les seuils règlementaires.*

- **Modification d'une infrastructure existante :** on applique cette réglementation pour la zone au sud de l'échangeur de Machilly, ainsi que les voiries transformées dans le cadre de la suppression des PN65 et PN66.On compare les niveaux de bruit en façade d'habitations pour deux états :
  - Etat référence (voirie actuelle avec trafics futurs sans le projet),
  - Etat projet (voirie projetée en trémie avec trafics futurs avec projet).

  On compare la différence des niveaux de bruit entre ces 2 cas. Si la situation avec projet est supérieure à 2 dB(A) par rapport à celle sans projet (à l'horizon futur pour les deux cas), alors il y a transformation significative de l'infrastructure. *Il existe un impact acoustique lorsque la transformation est jugée significative (+ 2 dB(A)) ET que les niveaux projet dépassent les seuils règlementaires.*

Les impacts de la liaison Machilly-Thonon sur les RD903 et RD1005 (avec les requalifications des traversées de villes) ont aussi été calculés.

Les habitations le long du projet étant en zone d'ambiance sonore modérée, les seuils à ne pas dépasser sont de 60 dB(A) le jour et 55 dB(A) la nuit. Pour le secteur en modification de voirie à Perrignier, les niveaux sonores de jour (6h-22h) sont inférieurs à 60 dB(A), donc les objectifs de bruit sont les mêmes.

La modélisation en 3 dimensions s'effectue avec le logiciel MITHRA V5.1.20, qui est présenté dans le chapitre du présent document relatif à la méthodologie, à partir d'un fond topographique datant de 2016.

Les paramètres de propagation du son du modèle numérique sont les suivants

- Type de sol : σ=600 kPa.s/m² ;
- Tir géométrique de rayon ;
- Distance de propagation = 1000m ;
- Nombre de réflexions = 3 ; Nombre d'intersections = 999 ;
- Température = 15 °C ;
- Humidité = 70 % ;
- Occurrences météorologiques : Jour : 50% favorables dans toutes les directions

  Nuit : 100% favorables dans toutes les directions

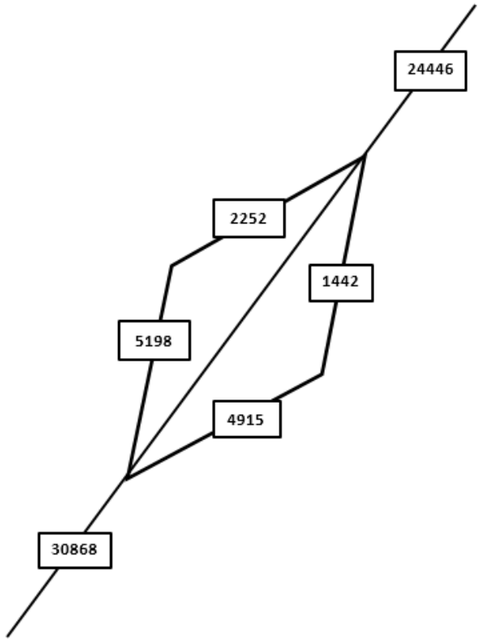
Des valeurs par excès ont été retenues car aucune occurrence météorologique de la zone d'étude n'est répertoriée dans le logiciel de modélisation acoustique. Ces valeurs permettent de surestimer légèrement les niveaux calculés, ce qui est favorable pour les riverains.

Hypothèses de Trafic :

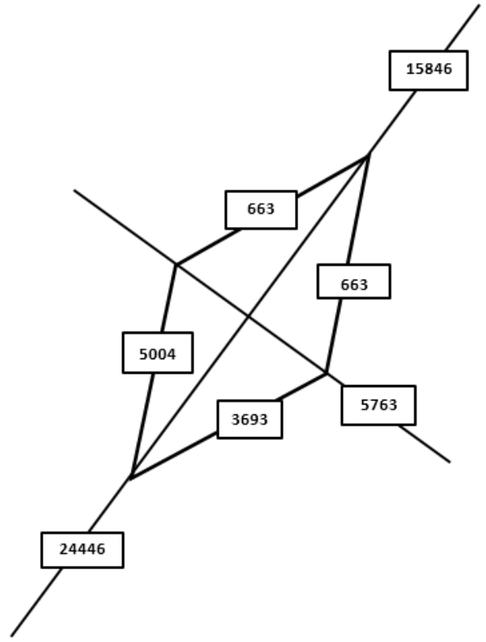
Pour le projet Machilly-Thonon, l'horizon d'étude pris en compte est 2043 (soit 20ans après la mise en service du projet). Les trafics sont cohérents avec l'étude socio-économique réalisée à partir du modèle multimodal Transfrontalier (MMT 2.0, version d'août 2016). Ce modèle est développé depuis 2009 entre acteurs français et suisses et concerne un périmètre large autour de l'agglomération franco-valdo-genevoise. C'est un outil informatique qui, en intégrant différents paramètres connus (évolution prévue du nombre d'habitants, d'emplois, développement prévu de l'aménagement du territoire, etc.) permet de se projeter dans l'avenir. Dans le domaine de la mobilité, il permet de calculer l'évolution prévisible des flux de trafic en combinant les différents modes de déplacement (routier ou transports collectifs) et leurs interactions.

Le pourcentage Poids-Lourds est de 5.4 %, les vitesses sont de 110 km/h sur la section courante de l'autoroute, 70 km/h sur les bretelles rectilignes, 50 km/h sur les autres bretelles.

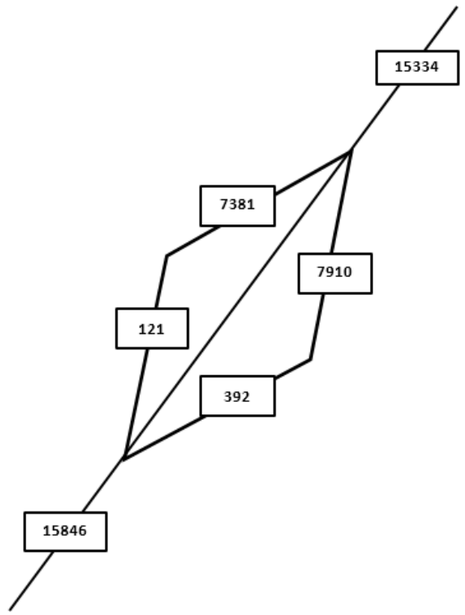
Les trafics futurs (Trafic Moyen Journalier Annuel) sont présentés ci-dessous, de manière schématique pour les 3 échangeurs du projet.



Echangeur de Machilly



Echangeur de Perrignier



Echangeur de Thonon

Figure 164 : Trafics Moyens Journaliers Annuels futurs sur les 3 échangeurs du projet à l'horizon 2043

14.3 Méthodologie de l'étude Air et Santé

14.3.1 Mesures de la qualité de l'air par tubes passifs

La méthodologie relative à la réalisation des mesures acoustiques est détaillée dans le paragraphe correspondant de l'état initial (cf. pièce 5-A, chapitre 6.8 « Qualité de l'air».

14.3.1.1 Principe général

L'échantillonnage par **tubes à diffusion passive** est basé sur le principe de convection naturelle de l'air à travers un tube contenant un adsorbant ou un support solide imprégné de réactif chimique adapté à l'adsorption spécifique du polluant gazeux.

Les tubes sont hermétiquement fermés jusqu'à leur exposition. De façon à limiter les effets des conditions météorologiques sur la qualité de l'échantillonnage, les tubes sont généralement placés dans un boitier de protection pendant toute la durée d'exposition.

Leur simplicité de mise en œuvre, leur faible encombrement et leur coût modéré permettent d'implanter simultanément un grand nombre de points de mesure et d'établir une cartographie du secteur concerné.

14.3.1.2 Mesures du dioxyde d'azote

- **Principe**

Les tubes passifs utilisés sont commercialisés par la société Passam.

Dans ce dispositif, la grille d'acier est imprégnée de triéthanolamine, adsorbant adapté au dioxyde d'azote. Lors de la diffusion du polluant à travers le tube, celui-ci se retrouve piégé au contact de la grille sous la forme d'un produit d'adsorption. Le flux unidirectionnel d'un gaz à travers un autre gaz est régi par la première loi de Fick, le débit de diffusion dépendant uniquement des dimensions du tube (longueur et rayon).

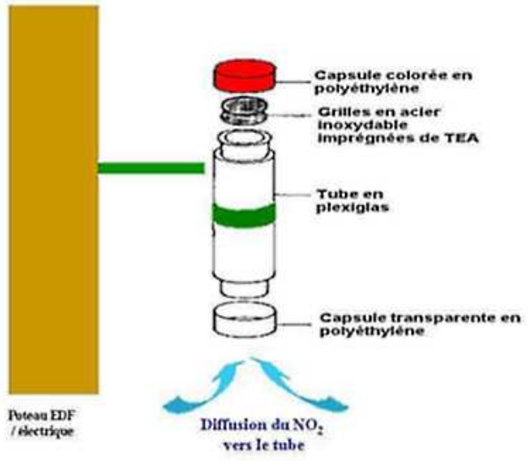


Figure 165 : Fonctionnement du tube passif NO_2

- **Protocole**

Les tubes sont disposés à une hauteur de 2 à 3 m environ d'une part pour être représentatifs de l'exposition de la population et d'autre part afin de limiter les actes de vandalisme. Par ailleurs, afin de limiter le biais dû au vent et aux évènements climatiques, les tubes sont positionnés au sein de boites de protection.

Dans une démarche qualité, un site de mesure est équipé en doublons (site n°7). La duplication du tube (doublon) consiste en l'installation sur un même site de 2 tubes exposés à l'air environnant. Sur une période d'exposition, les résultats obtenus pour les deux tubes permettent d'estimer la qualité des mesures.

- **Analyse**

À l'issue de l'exposition, les tubes sont renvoyés à la société Passam en vue de leur analyse (laboratoire accrédité EN 45 000). La méthode d'analyse est basée sur la détection spectrophotométrique du NO_2 après extraction, selon la méthode de Griess-Saltzman.

Le résultat obtenu est une concentration s'exprimant en µg/m^3 et représentant la quantité de NO2 échantillonnée pendant la durée d'exposition. Une comparaison des valeurs réglementaires annuelles avec les concentrations obtenues avec les tubes passifs revient à faire l'hypothèse que la période d'exposition des tubes (2 semaine) est représentative de l'ensemble de l'année.

14.3.1.3 Mesure du benzène

- **Principe**

Conditionné dans son flacon de transport (2), l'échantillonneur ORSA5 (1) utilisé pour la mesure du benzène se présente de la manière suivante :

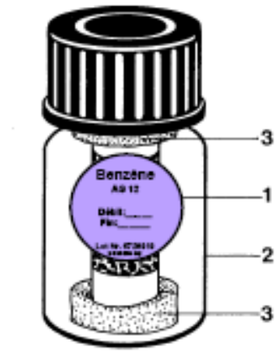


Figure 166 : Fonctionnement du tube passif benzène

L'échantillonneur est constitué de charbon actif cerné d'une couche d'acétate de cellulose de part et d'autre du tube (3). Ces couches permettent de diminuer l'influence du vent. La quantité absorbée de benzène est proportionnelle à sa concentration dans l'air.

- **Protocole**

Les échantillonneurs sont clipsés au sein d'une boite de protection puis positionnés à une hauteur d'environ 2 à 3m. À l'issue de la campagne, les échantillonneurs sont positionnés dans leur flacon de transport pour analyse.

- **Analyse**

Les tubes sont envoyés à la société Passam en vue de leur analyse (laboratoire accrédité EN 45 000). Le benzène est désorbé du charbon actif par du disulfure de carbone (CS2) et analysé par chromatographie en phase gazeuse.

Comme pour le dioxyde d'azote, le résultat obtenu est une concentration s'exprimant en µg/m^3 et représentant la quantité de benzène échantillonnée pendant la durée d'exposition.

14.3.2 Inventaire des émissions

L'inventaire des émissions a été effectué à l'aide du logiciel TREFIC version 4.3, se basant sur la méthodologie COPERT (Computer Programme to calculate Emissions from Road Transport) dans sa version la plus récente, COPERT IV.

Le logiciel TREFIC (TRaffic Emission Factor Improved Calculation) d'ARIA Technologies, permet à partir de la connaissance des trafics et des vitesses de quantifier pour un horizon donné, les émissions des principaux polluants d'origine routière et les consommations énergétiques.

Le logiciel est basé sur la méthodologie COPERT IV, élaborée par plusieurs experts européens pour le compte de l'Agence Européenne de l'Environnement (AEE). Cette méthodologie est fondée sur une base de données des facteurs d'émission routiers associé à la constitution du parc automobile jusqu'à l'horizon 2025, aucune donnée prospective n'étant disponible à l'heure actuelle concernant la constitution du parc automobile français au-delà de 2025. Ceci permettant de convertir des données quantitatives d'activité (données relatives aux caractéristiques du trafic automobile) en émissions de polluants. Le fonctionnement général du modèle est présenté sur le diagramme suivant :

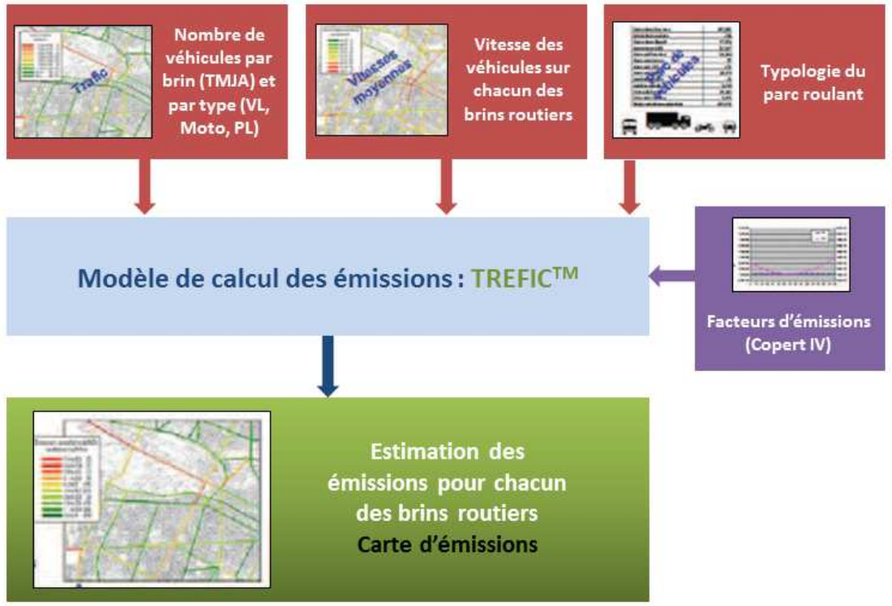


Figure 167 : Diagramme méthodologique pour le calcul des émissions

Les données de bases nécessaires à l'utilisation du logiciel sont :

- l'horizon d'étude,
- le flux de véhicules pour chaque catégorie. Les données proviennent des simulations réalisées par EGIS,
- la vitesse moyenne de circulation en km/h sur les tronçons étudiés,
- la longueur du tronçon de voirie étudié.

La méthodologie COPERT sur laquelle se base le logiciel intègre des facteurs correctifs d'émissions pour les différentes catégories de poids lourds en fonction de leur taux de chargement et du gradient de pente de la route. En effet, un poids lourd qui circule avec une charge embarquée maximale émet plus de polluants et consomme plus que s'il roule à vide.

En première approximation, on pourrait considérer le taux de charge des poids lourds égal à 50 % (en supposant que les poids lourds sont chargés à 100 % sur le trajet aller et sont vides sur le trajet retour). Cependant, il importe de tenir compte du fait que les trajets sont optimisés et qu'un poids lourds circule finalement moins souvent à vide qu'en charge. Pour traduire ceci dans le bilan des émissions, un taux de charge des Poids Lourds égal à 74 % a été appliqué, ce qui correspond aux statistiques publiées par le SESP (Service Economie, Statistiques et Prospective) en 2006 pour le Transport Routier de Marchandises.

Compte tenu du relief peu marqué du domaine d'étude, le gradient de pente n'a pas été pris en compte dans la présente étude.

Le logiciel TREFIC intègre également les émissions relatives au démarrage à froid, calculées à partir d'une longueur moyenne de trajet. Pour cela un parcours moyen avant que le moteur soit chaud de 12 km est retenu. Cette valeur correspond à une moyenne des données disponibles pour quelques pays européens.

Les trafics utilisés pour l'étude Air sont issus des résultats de simulations fournis pour la situation actuelle 2014 (calage du modèle) puis les situations futures 2024, 2029 et 2044, aux états de référence et -projeté.

Concernant les émissions de particules (PM_{10}, $PM_{2.5}$), le logiciel TREFIC n'intègre pas la mise à jour des facteurs d'émissions COPERT IV considérant également la fraction liée à l'abrasion des pièces mécaniques des véhicules et des revêtements de routes. TREFIC inclut une autre méthode de calcul des émissions de particules, développée par l'institut autrichien IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis) dans le cadre du projet « RAINS Europe[6] ». Les émissions issues de cette méthode, intégrant à la fois les émissions liées à l'échappement et à l'abrasion, ont été prises en compte dans la présente étude.

Complément suite à l'avis de l'Ae : utilisation de la méthodologie la plus récente.

Présentation de Copert V

La mise à jour de la méthodologie Copert en version V est rendue disponible depuis décembre 2017, elle prend en compte plusieurs améliorations dont :

- La prise en compte de nouvelles catégories de véhicules : électriques ou les véhicules hybrides (qui a impliqué le calcul de l'énergie consommé plutôt que le carburant consommé)
- Les technologies de dépollution intégrées aux véhicules, d'où des distinctions à l'intérieur des mêmes catégories Euro de véhicules
- Une consolidation des fonctions d'émission à chaud : NOx, PM, CO, COV et consommation
- La possibilité de distinction entre pics et hors pics de trafic pour l'urbain
- Des facteurs d'émission à froid pour les hybrides

Suite à l'avis de l'Autorité environnementale, la méthodologie Copert V a été utilisée.

14.3.3 Estimation des concentrations

Les concentrations dans les bandes études pour les différents états ont été définies à l'aide du logiciel **ADMS Roads**, version 3.2, développé par le CERC (Cambridge Environmental Research Consultants).

[6] http://www.iiasa.ac.at/~rains/home.html

Ce logiciel permet de décrire de façon simplifiée les phénomènes complexes de dispersion des polluants atmosphériques. Il utilise un modèle gaussien spécifique et permet de modéliser les sources linéaires de type trafic et quelques sources ponctuelles, linéiques, surfaciques et volumiques. Les sources de type trafic sont décrites d'une part par leurs caractéristiques géométriques (largeur de la voie, élévation, hauteur des bâtiments encadrant la voie, présence d'écrans acoustiques, tracé de la voie) et, d'autre part par le taux d'émissions de chaque polluant exprimé en g/km/s.

Par ailleurs, le logiciel intègre un module chimique urbain simplifié permettant d'estimer à partir des taux d'émissions des oxydes d'azote (NO_x), les concentrations en NO_2.

Le logiciel peut également prendre en compte la pollution de fond, d'origine résidentielle/tertiaire.

Les données météorologiques sont nécessaires à la simulation de la dispersion des polluants. Le logiciel utilise soit des données statistiques, soit des données séquentielles horaires ou tri-horaires de type Météo France. Le principe du logiciel est de simuler heure par heure la dispersion des polluants dans le domaine d'étude sur une année entière en utilisant des données météorologiques chroniques réelles représentatives du site. À partir de cette simulation, les concentrations des polluants au sol sont calculées. Pour la présente étude, les données tri-horaires de la station de Sciez pour l'année 2014 (année correspondant aux modélisations de trafic à l'état initial) ont été utilisées.

La simulation est effectuée sur un domaine d'étude englobant la totalité du réseau. La grille de calcul optimise automatiquement les points de la grille en fonction des sources de pollution et des résultats. Typiquement, les points sont principalement placés autour des voies de circulation, permettant ainsi d'obtenir une image de la pollution la plus proche de la réalité.

Dans le cadre du calage du modèle, des points spécifiques ont été intégrés pour faire des comparaisons directes avec des points de mesures de la campagne de mesure in-situ. Le calage consiste à approcher les résultats des modélisations des niveaux réellement mesurés sur le site lors de la campagne de mesure in-situ. Ce dernier a été réalisé en utilisant les données météorologiques de la campagne de mesure.

En sortie, le logiciel fournit tous les résultats statistiques couramment utilisés (moyennes, percentiles, concentrations maximales, …) pour les polluants étudiés. Cela permet de faire des comparaisons directes entre les résultats du modèle et les normes en vigueur.

14.3.4 Calcul de l'IPP

Le calcul de l'IPP est réalisé conformément à la note méthodologique annexée à la circulaire interministérielle de février 2005.

Une base de données relative à la population a été définie : un recensement exhaustif des bâtiments existants au sein de la bande d'étude a été réalisé à partir de la BD-Topo®. L'ensemble des bâtiments a fait l'objet d'une caractérisation : résidentiel ou autre (industriel, commercial et équipements) afin d'appliquer un ratio adapté dans le but d'estimer la population présente dans ces bâtiments. Concernant les bâtiments d'habitation, le nombre moyen d'habitant par logement pour chacune des communes, issu des données INSEE 2013, a été appliqué. Pour ce qui est des autres bâtiments, un ratio de 1 salarié actif pour 20m² a été appliqué.

Pour les états de référence et projeté à l'horizon 2024, le taux d'évolution moyen annuel de la population calculé par l'INSEE a été appliqué pour chacune des communes concernées.

Ainsi, une base de données relative à la population a pu être construite pour l'état initial ainsi que pour les états de référence et projeté. Ensuite, les données relatives à la population et les concentrations ont été croisées afin de déterminer 'Indice Pollution Population : l'indice est issu de la multiplication des concentrations obtenues en chacun des bâtiments pointés avec la population estimée, pour chacun des scénarios étudiés.

14.3.5 Evaluation quantitative des risques sanitaires

Complément suite à l'avis de l'Ae : Evaluation quantitative des risques sanitaires au droit des établissement sensibles

Conformément à la circulaire interministérielle DGS/SD 7B n°2005-273 du 25 février 2005 et attentes de l'Autorité environnementale, l'étude Air et Santé est réhaussée au niveau I au droit des sites sensibles uniquement. Cela implique la réalisation d'une Evaluation Quantitative des Risques Sanitaires (EQRS) au niveau de ces établissements.

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 humaines 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 2007 "Estimation de l'impact sanitaire d'une pollution environnementale et évaluation quantitative des risques sanitaires" ;
- Le guide de l'INERIS 2003 sur l'Évaluation des Risques Sanitaires dans les études d'impact des ICPE ;
- La circulaire DGS/SD 7B n° 2006-234 du 30 mai 2006 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.

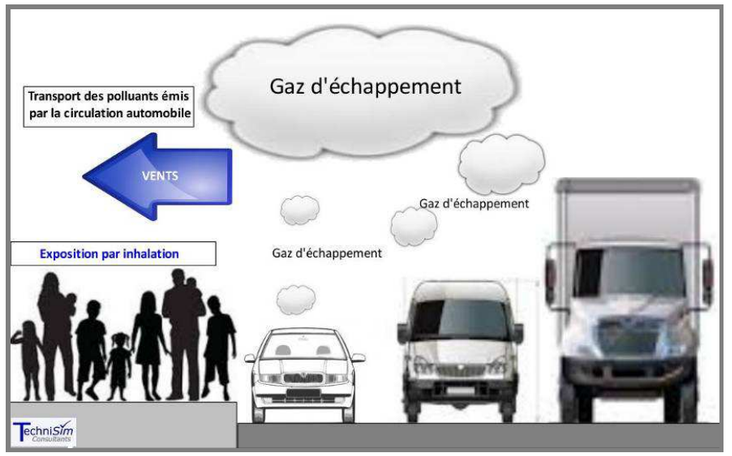


Figure 168 : Schéma conceptuel de la démarche d'une ERS

14.3.5.1 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 ici est l'inhalation.

14.3.5.2 Contenu et démarche de l'EQRS

Conventionnellement, 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 : 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.

14.3.6 Incertitudes

14.3.6.1 Définition du domaine d'étude

Le domaine d'étude Air comprend l'ensemble des tronçons routiers subissant une variation de trafic de +/- 10% entre l'état référence et l'état projeté. Les trafics proviennent de l'étude réalisée par EGIS pour l'état initial 2014, l'état de référence et l'état projeté 2024. Dans le but d'optimiser le nombre de tronçons routiers, certains tronçons n'ont pas été pris en compte étant donné leurs faibles trafics, d'autres ont au contraire été pris en compte en raison de leurs trafics très élevés ou dans un souci de cohérence du domaine d'étude. Par exemple, les tronçons correspondant à la section « Carrefour des Chasseurs – A40 » et la RD 1005 de Sciez à Veigy et de Thonon à Publier, ont été retenus dans le domaine d'étude alors qu'ils subissent une variation inférieure à 10% entre l'état référence 2024 et l'état projeté 2024.

14.3.6.2 Facteurs de sous-estimation de l'impact

En l'absence de données détaillées d'émissions horaires, les sources d'émissions autres que routières n'ont pas été prises en compte dans la modélisation (sources industrielle et agricole). En outre, les sources agricoles n'étant pas fixes et régulières, elles peuvent difficilement être intégrées au modèle. Les émissions liées au secteur résidentiel/tertiaire peuvent quant à elle être considérée comme intégrées dans le bruit de fond retenu.

14.3.6.3 Facteurs de sur-estimation de l'impact

Les concentrations de fond actuelles ont été retenues pour la modélisation des scénarios futurs. Ce choix ne prend pas en compte les évolutions technologiques attendues dans les secteurs des transports et de l'industrie.

14.3.6.4 Facteurs d'effet inconnu sur l'estimation de l'impact

- **Chaine de modélisation**

Les concentrations de polluants dans l'air, à la base de l'évaluation de l'exposition des populations sont issues d'une chaîne de modélisation : modèle de trafic, modèle de calculs des émissions à partir des données trafic et modèle de dispersion des émissions en polluants issues du trafic. L'ensemble des hypothèses nécessaire à la construction des modèles induit donc des facteurs de surestimation ou de sous-estimation. Les concentrations produites par le modèle de dispersion sont interpolées pour fournir un maillage avec des concentrations constantes à l'intérieur de chaque maille.

- **Densité de population**

En l'absence de données précises concernant la population des bandes d'étude, des ratios ont été appliqués afin de déterminer le nombre de personnes de chacun des bâtiments des bandes d'étude. Ces ratios ont pu engendrer une sous-estimation ou une surestimation des personnes exposées.

14.3.6.5 Incertitudes relatives à l'EQRS

L'évaluation quantitative des risques sanitaires est segmentée en quatre étapes qui sont respectivement sujettes à des incertitudes spécifiques [Hubert, 2003].

Le tableau qui va suivre reprend de façon schématique les différentes étapes et les incertitudes qui leur sont associées.

Étape 1 : Identification du danger *Quels sont les effets néfastes de l'agent et son mode de contact ?*	• Interaction de mélanges de polluants • Produits de dégradation des molécules mal connus • Données pas toujours disponibles pour l'homme ou même l'animal
Étape 2 : Choix de la VTR *Quelle est la relation entre la dose et la réponse de l'organisme ?*	• 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'homme) • Analogie entre les effets de plusieurs facteurs de risques différents (analogie entre différents polluants)
Étape 3 : Estimation de l'Exposition *Qui, où, combien et combien de temps en contact avec l'agent dangereux ?*	• 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 *Quelle est la probabilité de survenue du danger pour un individu dans une population donnée ?*	• 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. A 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.
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 cancérogènes 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'homme se réalise en général en appliquant des facteurs de sécurité (appelés aussi facteurs d'incertitude ou facteurs d'évaluation) aux seuils sans effet néfaste 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-ils 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 varient d'une substance à une autre.
Pour certaines d'entre elles, il n'existe pas de facteur de quantification en l'état actuel des connaissances.

- **Incertitudes sur l'évaluation de l'exposition**

Quatre types d'incertitude peuvent être associés à l'évaluation de l'exposition. A savoir, l'incertitude portant sur :

- 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. À noter 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 cancérogènes 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, *et cætera*).

Annexe 1 Notions générales sur la pollution atmosphérique et ses effets sur la santé

La présente annexe se décompose en trois parties :

- la pollution atmosphérique d'origine routière,
- l'influence de la météorologie sur la pollution atmosphérique,
- les effets des polluants sur l'environnement et la santé.

LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE D'ORIGINE ROUTIERE

Le secteur des transports représente une part croissante de la consommation d'énergie finale en France (32% en 2013 contre 29% en 1990) et absorbe près de 70 % de la consommation de produits pétroliers. En 2013, la route représente plus de 80 % des consommations de ce secteur, suivi de l'aérien (15 %), du ferroviaire (2,8 %) et de la navigation intérieure (0,8 %). Les voitures représentent plus de 60 % des consommations du transport routier, devant les véhicules utilitaires légers (20 %), les camions (15 %), les bus et autocars (2,5 %) et les deux-roues (1,5 %) *(source : ADEME - Mobilité et transports / Chiffres clés 2013).* Le tableau suivant présente la part des transports dans les émissions des principaux polluants en 2012 en France *(source : CETEPA / format SECTEN – Avril 2014 : Centre Interprofessionnel Technique d'Études de la Pollution Atmosphérique).*

Constituants	% des transports dans les émissions totales	% des transports routiers dans les émissions totales des transports*	Evolution des émissions totales des transports de 1990 à 2012
Oxyde d'azote	58	92	-55
COVNM	15	67	-93
CO	18	71	-93
CO_2	36	95	9
Hydrofluorocarbure (HFC)	22	83	-
Cadmium	19	99	-26
Arsenic	21	100	27
Cuivre	93	73	26
Plomb	52	91	-98
Zinc	57	100	6
HAP**	18	96	6
Hexachlorobenzène (HCB)	57	99	165
PM10	16	86	-47
PM2.5	20	88	-53

** L'usure des routes, des pneumatiques et des freins est prise en compte en plus de l'échappement pour les particules.*

*** Somme des HAP tels que définis par la CEE-NU (Commissions Economique pour l'Europe des Nations Unies) : benzo(a)pyrène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène et indeno(1,2,3-cd)pyrène.*

Part des transports dans les émissions des principaux polluants

Ainsi, le secteur des transports, en particulier les transports routiers, pèse fortement dans le bilan global des émissions des substances impliquées dans la pollution atmosphérique.

En France, les transports par voie routière constituent le mode dominant que ce soit en termes de personnes et de marchandises transportées, ou en nombre de déplacements. Utilisant un réseau routier extrêmement développé (national, départemental ou communal) innervant l'ensemble du territoire, le transport routier est un émetteur général de pollutions sur l'ensemble du territoire. La problématique de la pollution liée au transport routier se concentre cependant sur les routes à fort trafic et dans les agglomérations.

Afin de limiter la pollution atmosphérique due au transport, les voitures particulières neuves vendues en Europe sont soumises à une réglementation des émissions en sortie de pot d'échappement. Les normes d'émissions Euro fixent les limites maximales de rejets polluants pour les véhicules neufs. Le durcissement progressif des normes, de "Euro 1" en 1993 à "Euro 4" en 2005 puis "Euro 5" en 2009 et « Euro 6 » en 2015, a permis une réduction importante des émissions des polluants locaux. Mais, il faut un temps de latence avant d'observer les effets des normes sur les émissions polluantes du fait du temps nécessaire au renouvellement du parc automobile (environ 15 ans).

L'évolution des émissions varient selon les polluants entre 1990 et 2012, il est notamment relevé que :

- les émissions ont largement baissé pour les oxydes d'azote NOx (-55%), les composés organiques volatils non méthaniques COVNM (-93 %) et le monoxyde de carbone CO (-93 %). Les normes sur les carburants routiers ont également provoqué la baisse des émissions de dioxyde de soufre SO2 et de plomb (Pb), qui ne sont pratiquement plus émis par le transport routier,
- les émissions de cuivre (Cu), qui ne sont pas réglementées, augmentent de 26%. Les émissions de Cu du transport routier proviennent de l'usure des plaquettes de freins. Elles sont donc directement liées au trafic.
- les particules émises par les transports ne font pas l'objet de réglementation. Plus des trois-quarts des émissions de TSP (particules totales en suspension) proviennent de l'usure de la route, des plaquettes de freins et des pneus. Les émissions liées à l'abrasion représentent plus de la moitié des PM10 et plus du tiers des PM2,5. L'échappement contribue surtout aux émissions des particules les plus fines, notamment les moteurs diesel qui émettent surtout des PM2,5 et des PM1,0. L'évolution des émissions de particules du transport routier diffère selon la granulométrie des particules : -47% pour les PM10 et -53% pour les PM2,5. Cette évolution différentielle s'explique par le fait que les particules liées à l'abrasion croissent avec le trafic alors que les émissions provenant de l'échappement diminuent. L'équipement progressif des véhicules avec des filtres à particules a eu un impact notable sur la réduction des émissions, notamment avec l'introduction en 2009 des normes Euro5 pour les poids lourds.

Il est à noter que les efforts pour réduire les émissions de polluants locaux sont parfois contradictoires avec les efforts de réduction des émissions de gaz à effet de serre *(source : MEDDE - Observations et statistiques/Transports et Environnement)*. Ainsi, la généralisation des pots catalytiques a freiné les gains d'efficacité énergétique du parc. La technique de l'injection directe qui réduit la consommation des moteurs diesel contribue à accroître les émissions de NO_x. L'amélioration de la qualité des carburants, en particulier la désulfuration, nécessite un accroissement d'émission de CO_2 lors du raffinage.

L'INFLUENCE DE LA METEOROLOGIE SUR LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE

Source : ATMO Aquitaine

La dispersion des polluants émis dépend en priorité des conditions météorologiques. Cette dispersion s'effectue essentiellement dans la couche limite atmosphérique, zone de la troposphère qui est influencée par la surface terrestre.

- **La stabilité de l'atmosphère**

L'épaisseur de la couche limite varie en fonction de l'époque de l'année et évolue d'heure en heure pendant la journée, mais dépend aussi de facteurs météorologiques, dont principalement le taux d'ensoleillement et la force du vent. L'état de la couche limite atmosphérique a un impact important sur la dispersion des panaches à l'intérieur de celle-ci. L'état de la couche limite est appelée stabilité.

Une atmosphère est stable si une masse d'air, écartée de sa position d'équilibre, a tendance à revenir à celle-ci. Elle est instable dans le cas contraire. Ces déplacements de l'air sont guidés par les lois thermodynamiques. Si la masse d'air soulevée est plus froide que le milieu environnant, elle sera plus dense et donc redescendra à son niveau de départ (atmosphère stable). Si la masse d'air soulevée est plus chaude que le milieu environnant, elle sera plus légère et subira donc une élévation (atmosphère instable).

En situation normale, la température de l'air diminue avec l'altitude. Quand l'air chaud s'élève dans les couches supérieures plus froides, il entraîne avec lui les polluants qui sont ainsi dispersés verticalement. Mais il peut exister des situations d'inversion de température à partir d'une certaine hauteur. Dans cette situation, une couche d'air chaud se trouve au-dessus d'une couche d'air plus froid et joue le rôle de couvercle thermique. L'air pollué qui se disperse vers le haut en situation normale de diffusion est alors bloqué par cette couche d'air chaud.

- **La pression atmosphérique**

Les situations dépressionnaires (basses pressions) correspondent généralement à une turbulence de l'air assez forte et donc de bonnes conditions de dispersion. En revanche, des situations anticycloniques (hautes pressions) où la stabilité de l'air ne permet pas la dispersion des polluants, entraînent des épisodes de pollution.

- **Le vent**

La direction du vent détermine l'axe privilégié de transport des polluants ; de plus la vitesse agit sur leur dilution. Un vent faible favorise donc l'accumulation des polluants.

- **La température**

La température agit sur la chimie des polluants : le froid diminue la volatilité de certains gaz tandis que la chaleur estivale est favorable à la formation photochimique de l'ozone.

Nota : la pollution photochimique désigne un mélange complexe de polluants formés chimiquement dans l'air, sous l'effet du rayonnement solaire, à partir de composés précurseurs émis par des sources naturelles et les activités humaines (NO_x, COV, CO). Le principal polluant photochimique est l'ozone (O_3).

- **L'ensoleillement**

L'ensoleillement a moins d'importance sur la production d'ozone que la température, s'il n'a lieu qu'en matinée. Un faible ensoleillement engendre généralement une amélioration de l'indice de la qualité de l'air sauf si la température est constante et élevée. Un fort ensoleillement donne une dégradation dont l'importance est à corréler avec la hausse de la température.

- **Les précipitations**

Les précipitations sont généralement associées à une atmosphère instable, qui permet également une bonne dispersion de la pollution atmosphérique. Par ailleurs, elles entraînent au sol les polluants les plus lourds (particules, métaux lourds).

LES EFFETS DES POLLUANTS SUR LA SANTE

Source : Institut National de Veille Sanitaire (INVS), OMS, Données des réseaux de surveillance de la qualité de l'air.

1. Généralités sur les enjeux sanitaires liés à la qualité de l'air

Chaque jour, un adulte inhale 10 000 à 20 000 litres d'air composé à 99% en moyenne d'oxygène et d'azote, mais qui peut également contenir divers polluants pouvant être à l'origine d'effets sur la santé. La pollution peut avoir des effets sur la santé en contribuant au développement de pathologies chroniques et en aggravant les symptômes de pathologies (causées ou non par une exposition à la pollution). La pollution issue du trafic routier pose des problèmes sanitaires spécifiques. D'une part, à proximité directe des voies de circulation, l'exposition est fortement majorée. Le trafic est ainsi la principale source de variations intra-urbaines d'exposition dans la majorité des aires urbaines. D'autre part, les émissions liées au trafic constituent un mélange de polluants spécifiques (particules diesel, benzène, métaux lourds), dont les niveaux décroissent pour certains rapidement (~300-500 m) en s'éloignant des axes routier (particules ultrafines, NO_x).

Les études épidémiologiques, toxicologiques et expérimentales mettent en évidence les liens entre exposition à la pollution atmosphérique et différentes pathologies. Des effets de la pollution de l'air sur la santé sont observés à la fois suite à :

- **une exposition de plusieurs années (exposition chronique, dite à long terme)** à la pollution de l'air : même à de faibles niveaux de concentration, les études montrent que la pollution peut générer des cancers, des pathologies cardiovasculaires (infarctus du myocarde, angine de poitrine ou troubles du rythme cardiaque) et respiratoires. Des études récentes pointent également des effets possibles sur la reproduction, le risque de naissance prématurée, le développement neurologique de l'enfant et la démence chez les personnes âgées. En contribuant au développement de ces maladies, la pollution de l'air diminue sensiblement la qualité et l'espérance de vie de la population.
- **une exposition de quelques heures à quelques jours (exposition aiguë, dite à court terme)** : les effets les moins graves et les plus courants sont la toux, l'hypersécrétion nasale, l'expectoration, l'essoufflement, l'irritation nasale, des yeux et de la gorge… Des effets plus graves, respiratoires ou cardiovasculaires, peuvent aussi apparaître et conduire à l'hospitalisation voir au décès.

En 2013, le Centre international de recherche sur le cancer, instance spécialisée de l'OMS, a classé la pollution atmosphérique et les particules de l'air extérieur comme cancérigènes pour l'homme.

Il existe cependant une grande variabilité individuelle dans la susceptibilité aux polluants atmosphériques. Certaines populations y sont en effet plus vulnérables :

- les enfants, dont les poumons ne sont pas complètement formés (la croissance de l'appareil pulmonaire s'achève vers 10-12 ans) ;
- les personnes âgées, plus sensibles en raison du vieillissement des tissus respiratoires et de pathologies plus fréquemment associées, ainsi que d'une diminution des défenses respiratoires ;
- les personnes souffrant de pathologies chroniques (maladies respiratoires chroniques allergiques et asthmatiques, maladies cardio-vasculaires et diabète par exemple) ;
- les fumeurs, dont l'appareil respiratoire est déjà irrité par le tabac.

Les limites de concentration dans l'air ambiant de certains polluants (SO_2, Poussières, NO_2, Pb, O_3) imposées par des directives européennes tiennent compte de ces effets. L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) édicte des valeurs guides. D'après « the Air Quality Guidelines » de l'OMS, **« la valeur guide de la qualité de l'air est la concentration au-dessous de laquelle le polluant atmosphérique ne devrait avoir aucun effet préjudiciable sur la santé ».**

Ces valeurs guide sont reprises dans le tableau ci-dessous. Une synthèse des effets par polluants est ensuite présentée.

Polluant	Valeur guide par durée d'exposition (µg/m³)					
	10/15 minutes	30 minutes	1 heure	8 heures	24 heures	1 année
SO_2	500				20	50
PM_{10}					50	20
$PM_{2.5}$					25	10
NO_2			200			40
CO	100 000	60 000	30 000	10 000		
O_3				100		
Plomb						0.5

Valeur guide de l'OMS en fonction des durées d'exposition *(source : OMS)*

2. Description des effets sur l'environnement et la santé par polluant

▪ Dioxyde de soufre (SO2)

Le dioxyde de soufre provient principalement de la combustion des combustibles fossiles (charbons, fiouls, …), au cours de laquelle les impuretés soufrées contenus dans les combustibles sont oxydées par l'oxygène de l'air O_2 en dioxyde de soufre SO_2. Ce polluant gazeux est ainsi rejeté par de multiples petites sources (installations de chauffage domestique, véhicules à moteur diesel, …) et par des sources ponctuelles plus importantes (centrales de production électrique ou de vapeur, chaufferies urbaines, certains procédés industriels …).

En France, dans les régions éloignées des zones industrielles, l'atmosphère présente généralement des teneurs moyennes en dioxyde de soufre inférieures à 5 µg/m³.

– **Effets sur l'environnement**

Dans l'atmosphère, le dioxyde de soufre se transforme principalement en acide sulfurique, qui de dépose au sol et sur la végétation. Cet acide contribue, en association avec d'autres polluants, à l'acidification et à l'appauvrissement des milieux naturels, il participe aussi à la détérioration des matériaux utilisés dans la construction des bâtiments (pierre, métaux).

– **Effets sur la santé**

Le dioxyde de soufre est un gaz irritant pour les muqueuses et les voies respiratoires. L'inflammation de l'appareil respiratoire entraîne de la toux, une production de mucus, une exacerbation de l'asthme, des bronchites chroniques et une sensibilisation aux infections respiratoires. Les efforts physiques intenses accroissent les effets du dioxyde de soufre. Le nombre des admissions à l'hôpital pour des cardiopathies et la mortalité augmentent les jours de fortes concentrations en SO_2. Les asthmatiques sont les sujets les plus sensibles.

Aux concentrations habituellement observées dans l'environnement, une très grande proportion du dioxyde de soufre inhalé est arrêtée par les sécrétions muqueuses du nez et des voies respiratoires supérieures. Le dioxyde de soufre qui atteint le poumon profond, passe dans la circulation sanguine puis est éliminé par voie urinaire.

Son action est accentuée par la présence des particules avec lesquelles il forme des mélanges complexes avec effet de synergie.

▪ Particules en suspension

Les particules constituent un ensemble très hétérogène compte tenu de la diversité de leur composition (mélange complexe de substances organiques et minérales), de leur état (liquide ou solide) et de leur taille (de 0,005 à 100 µm). Alors que les "grosses particules" se déposent rapidement sous l'effet de leurs poids, les petites particules restent en suspension dans l'air. Les particules de diamètre inférieur ou égal à 10 µm, appelées PM_{10}, peuvent rester en suspension dans l'air pendant des jours, voire des semaines, et être transportées par les vents sur de très longues distances.

Les particules peuvent être d'origine naturelle (érosion éolienne, les feux de forêts, les éruptions volcaniques...) mais également anthropique. Les particules émises par les activités humaines sont constituées de cendres, de composés organiques, de métaux… Elles proviennent de la combustion de combustibles fossiles, de l'essence et du gazole (transport, installations de chauffage, industries, usines d'incinération des ordures ménagères, centrales thermiques…), ainsi que du revêtement des routes et des chantiers de construction.

– **Effets sur l'environnement**

Les particules en suspension peuvent réduire la visibilité et influencer le climat en absorbant et en diffusant la lumière. Les particules, en se déposant, salissent et contribuent à la dégradation physique et chimique des matériaux. Accumulées sur les feuilles des végétaux, elles peuvent les étouffer et entraver la photosynthèse.

– **Effets sur la santé**

La toxicité des particules dépend de leur taille et de leur composition.

Les particules les plus grosses (>10 µm), visibles à l'œil nu, sont retenues par les voies aériennes supérieures (nez, gorge). Elles ne pénètrent pas dans l'appareil respiratoire. Elles peuvent cependant être ingérées et provoquer des cancers. Les particules de diamètre compris entre 2,5 et 10 µm atteignent les parties supérieures du système respiratoire. Elles peuvent être éliminées par filtration des cils de l'arbre respiratoire et la toux. Les particules les plus fines (<2,5 µm) sont les plus dangereuses. Capables de pénétrer au plus profond de l'appareil respiratoire, elles atteignent les voies aériennes terminales, se déposent par sédimentation ou pénètrent dans le système sanguin. Ces particules peuvent véhiculer des composés toxiques, allergènes, mutagènes ou cancérigènes, comme les hydrocarbures aromatiques polycycliques et les métaux. L'exposition à long terme se traduit par un accroissement du risque de bronchites chroniques, de décès par maladies cardio-respiratoires ou par cancer pulmonaire.

▪ Oxydes d'azotes (NO et NO2)

Les oxydes d'azotes résultent principalement de la combinaison entre l'oxygène et l'azote de l'air sous l'effet des hautes températures obtenues dans le processus de combustion. Ils sont émis principalement par les moteurs de véhicules automobiles mais aussi par les installations fixes (installations de combustion de toute taille et certains procédés industriels tels que la fabrication de l'acide nitrique). Parmi les nombreux oxydes d'azote existant dans l'atmosphère (protoxyde N_2O, sesquioxyde N_2O_3, pentoxyde N_2O_5, …), le monoxyde (NO) et le dioxyde d'azote (NO_2) sont les plus impliqués dans les mécanismes de pollution atmosphérique.

– **Effets sur l'environnement**

Le dioxyde d'azote se transforme dans l'atmosphère en acide nitrique, qui retombe au sol et sur la végétation. Cet acide contribue, en association avec d'autres polluants, à l'acidification des milieux naturels.

– **Effets sur la santé**

Le monoxyde d'azote présent dans l'air inspiré passe à travers les alvéoles pulmonaires, se dissout dans le sang où il limite la fixation de l'oxygène sur l'hémoglobine. Les organes sont alors moins bien oxygénés. Le dioxyde d'azote pénètre dans les voies respiratoires profondes, où il fragilise la muqueuse pulmonaire face aux agressions infectieuses, notamment chez les enfants. Les études épidémiologiques ont montré que les symptômes bronchitiques chez l'enfant asthmatique augmentent avec une exposition de longue durée au NO_2. On associe également une diminution de la fonction pulmonaire aux concentrations actuellement mesurées (ou observées) dans les villes d'Europe et d'Amérique du Nord.

- **Monoxyde de carbone (CO)**

Le monoxyde de carbone résulte de la combustion incomplète des carburants et combustibles, notamment dans les moteurs et les chauffages individuels. Quelques procédés industriels en émettent des quantités notables.

– **Effets sur l'environnement**

Ce gaz participe à l'acidification de l'air, des sols, et des cours d'eau, ce qui affecte les écosystèmes. Le monoxyde de carbone peut participer à la formation de l'ozone troposphérique, celui que nous respirons. Il peut aussi par réaction chimique se transformer en CO_2, un des principaux gaz responsables de l'effet de serre.

– **Effets sur la santé**

Parmi les oxydes de carbone (mono et dioxyde), le monoxyde (CO) représente le toxique le plus redouté d'un point de vue sanitaire. L'action toxique majeure du monoxyde de carbone résulte de l'hypoxie provoquée par la conversion de l'oxyhémoglobine en carboxyhémoglobine, marqueur biologique de l'exposition. Autrement dit, après inhalation, le monoxyde de carbone se fixe sur l'hémoglobine dont l'affinité pour le CO est environ 200 fois supérieure à celle de l'oxygène, entraînant un manque d'oxygénation du cœur, des vaisseaux sanguins et du système nerveux.

L'inhalation de CO entraîne des maux de tête et des vertiges. Nausées et vomissements apparaissent à forte concentration. En cas d'exposition prolongée à des niveaux élevés en milieu confiné, ce polluant peut avoir un effet asphyxiant mortel.

- **Dioxyde de carbone (CO2)**

Il n'est considéré que depuis très récemment comme un polluant. La loi sur l'air l'a défini en tant que tel pour son implication dans l'augmentation de l'effet de serre. Il est émis par toutes les activités de combustion de composés carbonés (pétrole, gaz naturel, charbon…) dont il est le produit final. Le secteur transport et le secteur résidentiel et tertiaire (principalement les installations de chauffage) sont donc les principales sources du composé.

– **Effets sur l'environnement**

Le dioxyde de carbone est un des principaux gaz à effet de serre. Il est responsable de plus de 55% de l'effet de serre additionnel anthropique. La durée de séjour approximative du dioxyde de carbone dans l'atmosphère, c'est à dire le temps qui est nécessaire à ce que le gaz en surplus commence à s'évacuer de l'atmosphère, est de 100 ans

– **Effets sur la santé**

Le CO_2 est un gaz peu toxique à faible dose. À forte concentration, il peut provoquer des malaises et des maux de tête. Il peut également perturber le rythme cardiaque et la pression sanguine. Ce gaz peut entraîner à haute dose une asphyxie par remplacement de l'oxygène dans l'air.

- **Composés organiques volatils (COV) dont le benzène (C6H6)**

A ce jour, de l'ordre de 50 à 300 composés organiques volatils (COV) ont été identifiés dans l'air, principalement à l'intérieur des locaux et une cinquantaine y est communément retrouvés, notamment des alcanes, cycloalcanes et alkènes, hydrocarbures aromatiques ou benzéniques, hydrocarbures halogénés, terpènes, aldéhydes, cétones, alcools et esters. Conventionnellement, le formaldéhyde et l'acétaldéhyde ne font pas partie des COV ; cependant, en raison de leur importance, ils sont souvent considérés avec les COV. Les COV sont présents dans les carburants, les peintures, les encres, les colles, les détachants, les cosmétiques et les solvants. Leurs principales émissions trouvent leurs sources dans le transport et les solvants industriels.

Le benzène fait partie de la famille des COV. Sa principale source d'émissions est le trafic routier, du fait de sa présence dans les carburants, le chauffage et le stockage.

– **Effets sur l'environnement**

Les COV réagissent avec les oxydes d'azotes, sous l'effet du rayonnement solaire, pour former de l'ozone troposphérique. Cet ozone que nous respirons est nocif pour notre santé (difficultés respiratoires, irritations oculaires,…). Les COV sont aussi des gaz à effet de serre. Ils provoquent donc des modifications sur l'environnement telles que la fonte des glaciers, ou l'élévation du niveau de la mer. Ils influent également sur les écosystèmes en particulier en modifiant la biodiversité.

– **Effets sur la santé**

Leurs effets sur la santé sont très divers selon la nature des composés : ils vont de la simple gêne olfactive à une irritation des voies respiratoires ou une diminution de la capacité respiratoire jusqu'à des risques d'effets mutagènes et cancérogènes.

Le benzène est connu pour ces effets cancérigènes et mutagènes : il est classé comme cancérogène certain chez l'homme (groupe 1) par le Centre International de Recherche contre le Cancer (CIRC). La toxicité du benzène est liée à son effet dépresseur sur la moelle osseuse et l'induction de leucémies par les dommages causés aux différents types de cellules hématopoïétiques (cellules souches à l'origine des différentes lignées de cellules sanguines) et aux altérations fonctionnelles qui en résultent.

Selon l'OMS, une personne exposée continuellement à 1 µg/m^3 de benzène toute sa vie aura 1,000006 fois plus de probabilité de développer un cancer qu'une personne non exposée. Ceci peut être traduit également par le fait qu'une élévation de la concentration en benzène de 1 µg/m^3 durant la vie entière se traduit à l'échelle d'une ville de un million d'habitants par une augmentation de cas de leucémie de 6 en 70 ans.

- **Ozone (O3)**

L'ozone que l'on retrouve au niveau du sol et qui est l'un des principaux constituants du smog photochimique ne doit pas être confondu avec l'ozone de la couche protectrice dans la haute atmosphère. Au niveau du sol, l'ozone se forme sous l'effet de réactions photochimiques (c'est-à-dire en présence du rayonnement solaire) entre divers polluants, comme les oxydes d'azote (NO_x) émis par les véhicules et l'industrie et les composés organiques volatiles (COV), émis par les véhicules, les solvants et l'industrie.

Les réactions de production d'ozone nécessitent des rayons solaires ultra-violets, c'est pourquoi les concentrations d'ozone les plus élevées sont généralement mesurées au printemps et en été lorsque l'ensoleillement est important.

– **Effets sur l'environnement**

Une exposition de quelques heures à des concentrations d'ozone supérieures à 80 µg/m^3 suffit à provoquer l'apparition de nécroses sur les feuilles des plantes les plus sensibles. Le suivi de la pollution par l'ozone considère deux seuils, au-delà desquels la végétation peut être affectée : 65 µg/m^3 d'ozone sur 1 journée et 200 µg/m^3 d'ozone sur 1 heure.

– **Effets sur la santé**

À des concentrations trop élevées, l'ozone a des effets marqués sur la santé de l'homme. On observe alors des problèmes respiratoires, le déclenchement de crises d'asthme, une diminution de la fonction pulmonaire et l'apparition de maladies respiratoires. En Europe, on considère actuellement que l'ozone est l'un des polluants atmosphériques les plus préoccupants. C'est ainsi que plusieurs études européennes ont signalé un accroissement de la mortalité quotidienne de 0,3% et des maladies cardiaques de 0,4% pour chaque augmentation de 10 µg/m^3 de la concentration en ozone.

- **Métaux lourds**

Les éléments traces, appelés abusivement métaux lourds, comprennent non seulement les métaux présents à l'état de trace (cadmium, cuivre, mercure, plomb, etc.), mais aussi des éléments non-métalliques, comme l'arsenic, le fluor… La plupart d'entre eux, les oligo-éléments, sont nécessaires à la vie en faible dose. Les métaux lourds sont émis lors de la combustion du charbon et du pétrole, Ils sont également issus de l'incinération des ordures ménagères et de certains procédés industriels.

– **Effets sur l'environnement et la santé**

Les métaux lourds peuvent se révéler très nocifs en quantités trop importantes. C'est le cas du fer (Fe), du cuivre (Cu), du zinc (Zn), du nickel (Ni), du cobalt (Co), du vanadium (V), du sélénium (Se), du molybdène (Mo), du manganèse (Mn), du chrome (Cr), de l'arsenic (As) et du titane (Ti). D'autres ne sont pas nécessaires à la vie et sont préjudiciables dans tous les cas, comme le plomb (Pb), le cadmium (Cd) et l'antimoine (Sb). Les métaux lourds s'accumulent dans les organismes vivants et ont des effets toxiques à court et long terme aussi bien sur les hommes que la faune et la flore. Certains, comme le cadmium, le chrome et le plomb, sont cancérigènes.

Quatre de ces métaux lourds, décrit ci-après, sont concernés par la réglementation en raison de leur toxicité.

– **Le plomb**

Le plomb tétraéthyle a été pendant longtemps incorporé de façon systématique à l'essence du fait de ses propriétés antidétonantes. Aussi l'automobile a-t-elle été la source de rejet de quantités importantes de dérivés du plomb dans l'air. Du fait de son interdiction dans les carburants depuis 2000, les concentrations de l'air en plomb ont fortement baissé lors des dernières années. L'ingestion ou l'inhalation de plomb est toxique. Elle provoque des troubles réversibles (anémie, troubles digestifs) ou irréversibles (atteinte du système nerveux). Une fois dans l'organisme, le plomb se stocke, notamment dans les os, d'où il peut être libéré dans le sang, des années ou même des dizaines d'années plus tard. L'intoxication par le plomb est appelée saturnisme. Le CIRC a classé le plomb et ses dérivés inorganiques parmi le groupe 2B (potentiellement cancérigène pour l'homme).

– **L'arsenic**

Les émissions d'arsenic sont dues à l'utilisation de combustibles minéraux solides, à la combustion du fioul lourd, à la production de verre. La métallurgie est aussi une industrie émettrice d'arsenic. Chez l'homme, l'absorption de l'arsenic est estimée à 95 % par voie orale et à 30 à 34 % par inhalation. La grande majorité des effets liés à l'arsenic sont induits par les dérivés inorganiques (oxydes d'arsenic et arséniates). L'inhalation d'arsenic (et/ou à ces dérivés), entraine l'apparition de lésions cutanées et de troubles digestifs, le développement de cancer des voies respiratoires, ainsi qu'une augmentation du risque de mortalité par accident cardiovasculaire. L'union européenne a classé certains dérivés de l'arsenic comme « substances que l'on sait être cancérogènes pour l'homme »

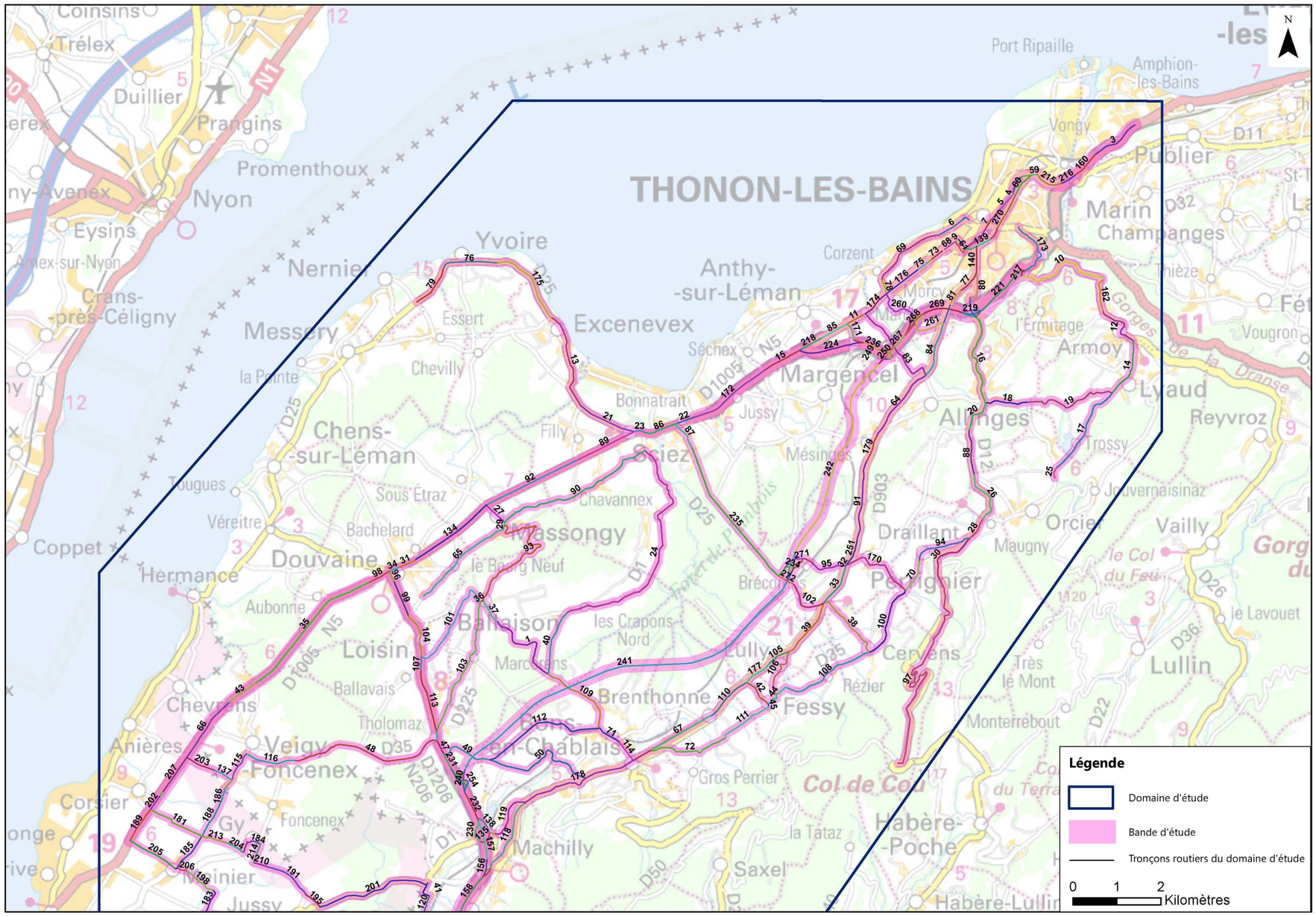
– **Le cadmium et le zinc**

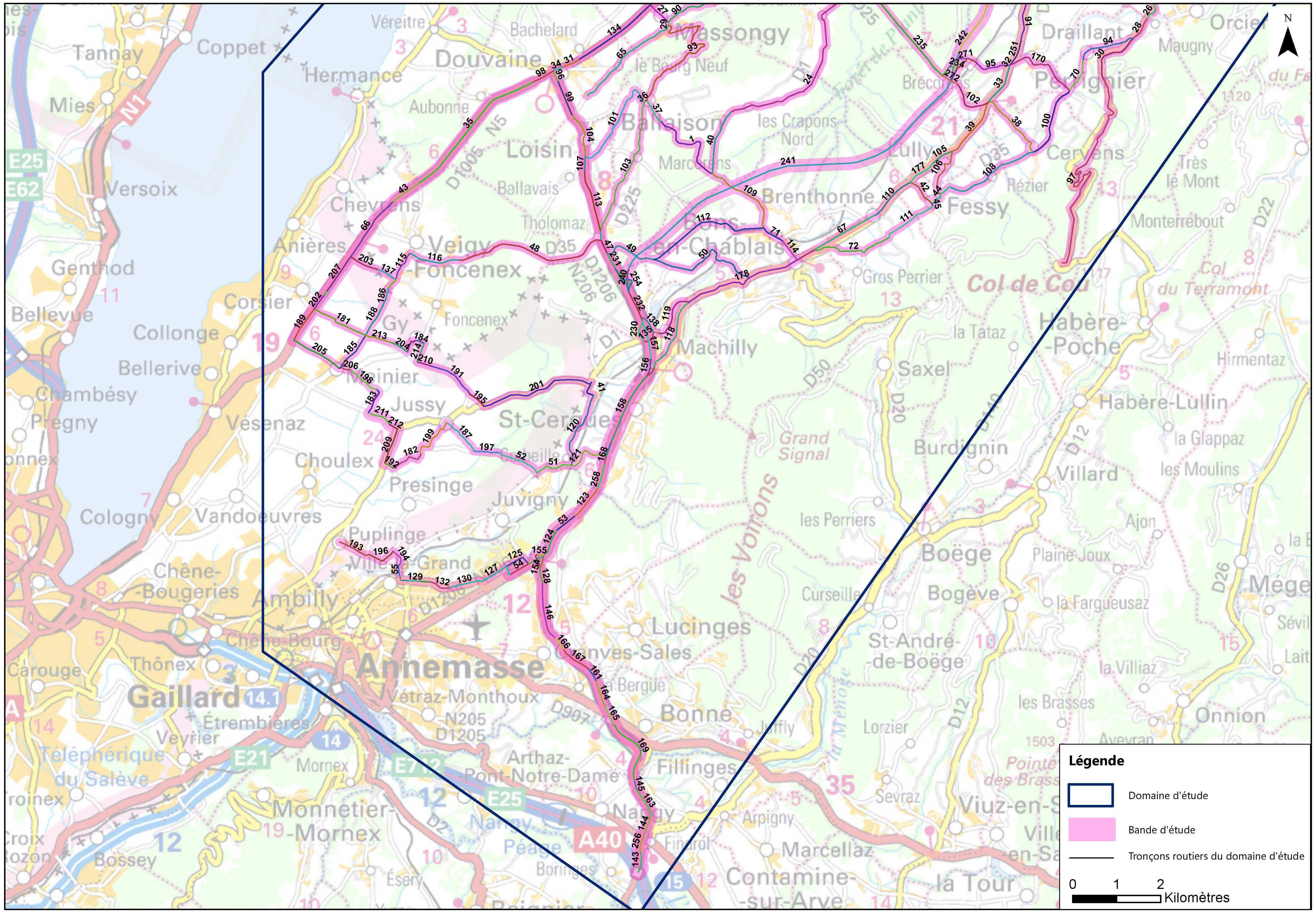
Les émissions anthropiques du cadmium sont dues à l'utilisation de combustibles minéraux solides, à la combustion du fioul lourd, à l'incinération des déchets ainsi qu'à la combustion de la biomasse. La production de zinc est aussi une industrie émettrice du cadmium. Les émissions de cadmium dues aux transports restent faibles et proviennent des additifs de lubrifiants à base de zinc (le cadmium étant l'impureté associée au zinc) et par usure des pneumatiques contenant des additifs au naphtéate et octate de cadmium, comme stabilisant de caoutchouc. Au niveau routier, les émissions de zinc proviennent à la fois des automobiles (fuites de lubrifiants) et des équipements de sécurité (érosion des glissières de sécurité). Le cadmium est considéré comme un des métaux parmi les plus toxiques. Sa toxicité est surtout chronique et concerne principalement le rein. Le CIRC a classé comme cancérogène le cadmium et ses composés (groupe 1).

– **Le nickel**

Deux secteurs prédominent dans les émissions anthropiques de nickel : la transformation de l'énergie (raffinage du pétrole et la production électrique), et l'industrie manufacturière (métallurgie, agroalimentaire, minéraux non métalliques, matériaux de construction et la chimie). Le nickel et ses composés sont absorbés par les voies respiratoires et dans une moindre mesure par le tube digestif. Les études chez l'homme en milieu professionnel indiquent que le système respiratoire est la cible principale de la toxicité du nickel par inhalation induisant une augmentation de certaines pathologies (bronchite chronique, diminution de la capacité vitale,…). Le CIRC a classé le nickel et ses composés dans le groupe 1 (cancérigène pour l'homme).

Annexe 2 Tronçons routiers du domaine d'étude Air et Santé




N
Légende
Domaine d'étude
Bande d'étude
Tronçons routiers du domaine d'étude
0 1 2
Kilomètres

Annexe 3 Caractéristiques des tronçons routiers du domaine d'étude relatif à la qualité de l'air

ID	Longueur (m)	ETAT INITIAL					ETAT DE REFERENCE 2024					ETAT PROJETE 2024					Largeur de la bande d'étude (m)	EP-ER/ER (%)
		TMJA VL	TMJA PL	TMJA TV	Vitesse VL	Vitesse PL	TMJA VL	TMJA PL	TMJA TV	Vitesse VL	Vitesse PL	TMJA VL	TMJA PL	TMJA TV	Vitesse VL	Vitesse PL		
1	2 116	71	4	75	70	70	1 637	93	1 730	70	70	203	12	215	70	70	100	-87.57%
2	137	3 912	223	4 135	32	32	4 967	284	5 251	32	32	3 491	199	3 690	32	32	100	-29.70%
3	1 175	21 050	1 202	22 252	70	70	20 030	1 143	21 173	70	70	19 800	1 130	20 930	70	70	150	-1.14%
4	102	12 900	736	13 636	40	40	12 410	709	13 119	40	40	11 900	679	12 579	40	40	150	-4.12%
5	771	9 115	520	9 635	40	40	9 219	526	9 745	40	40	8 982	513	9 495	40	40	100	-2.57%
6	908	2 398	137	2 535	48	48	1 845	105	1 950	48	48	1 594	91	1 685	48	48	100	-13.59%
7	197	13 700	782	14 482	40	40	14 320	817	15 137	40	40	14 030	801	14 831	40	40	150	-1.98%
8	323	4 768	272	5 040	35	35	4 872	278	5 150	35	35	4 716	269	4 985	35	35	100	-3.20%
9	85	6 244	356	6 600	28	28	5 142	294	5 436	28	28	5 042	288	5 330	28	28	100	-1.94%
10	2 309	5 019	287	5 306	70	70	4 796	274	5 070	70	70	4 730	270	5 000	70	70	100	-1.39%
11	475	14 690	838	15 528	70	70	13 810	788	14 598	70	70	13 040	744	13 784	70	70	150	-5.58%
12	1 176	3 046	174	3 220	70	70	3 231	184	3 415	70	70	3 022	173	3 195	70	70	100	-6.45%
13	2 260	4 787	273	5 060	70	70	3 959	226	4 185	70	70	3 524	201	3 725	70	70	100	-11.02%
14	1 381	1 845	105	1 950	80	80	1 906	109	2 015	80	80	1 641	94	1 735	80	80	100	-13.89%
15	907	24 580	1 403	25 983	90	90	22 050	1 259	23 309	90	90	19 440	1 110	20 550	90	90	150	-11.83%
16	2 152	7 412	423	7 835	80	80	8 093	462	8 555	80	80	7 237	413	7 650	80	80	100	-10.58%
17	2 192	208	12	220	80	80	2 526	144	2 670	80	80	2 251	129	2 380	80	80	100	-10.89%
18	1 009	2 114	121	2 235	70	70	3 741	214	3 955	70	70	3 793	217	4 010	70	70	100	1.36%
19	2 164	922	53	975	80	80	847	48	895	80	80	956	55	1 010	80	80	100	12.85%
20	822	2 426	139	2 565	80	80	2 521	144	2 665	80	80	1 892	108	2 000	80	80	100	-24.95%
21	1 373	4 550	260	4 810	70	70	3 609	206	3 815	70	70	3 131	179	3 310	70	70	100	-13.25%
22	452	11 420	652	12 072	43	43	8 372	478	8 850	40	40	7 175	410	7 585	40	40	100	-14.29%
23	236	10 260	586	10 846	40	40	8 013	457	8 470	40	40	6 073	347	6 420	40	40	100	-24.20%
24	5 612	1 589	91	1 680	56	56	1 991	114	2 105	56	56	1 093	62	1 155	56	56	100	-45.15%
25	253	1 400	80	1 480	32	32	5 425	310	5 735	32	32	5 094	291	5 385	32	32	100	-6.10%
26	1 307	2 795	160	2 955	80	80	3 079	176	3 255	80	80	2 214	126	2 340	80	80	100	-28.10%
27	577	99	6	105	28	28	1 244	71	1 315	28	28	885	50	935	28	28	100	-28.90%
28	540	3 320	190	3 510	80	80	4 825	275	5 100	80	80	3 860	220	4 080	80	80	100	-20.01%
29	70	99	6	105	28	28	3 022	173	3 195	28	28	1 717	98	1 815	28	28	100	-43.18%
30	1 384	2 332	133	2 465	80	80	2 483	142	2 625	80	80	2 190	125	2 315	80	80	100	-11.85%
31	433	10 420	595	11 015	40	40	6 069	346	6 415	30	30	6 144	351	6 495	30	30	100	1.24%
32	25	12 250	699	12 949	90	90	14 170	809	14 979	90	90	8 566	489	9 055	90	90	100	-39.53%
33	1 022	14 580	832	15 412	90	90	16 610	948	17 558	90	90	8 301	474	8 775	90	90	100	-50.02%
34	223	11 810	674	12 484	40	40	8 519	486	9 005	30	30	8 505	486	8 991	30	30	100	-0.16%
35	3 545	11 060	631	11 691	90	90	14 500	828	15 328	90	90	14 670	838	15 508	90	90	150	1.20%
36	76	1 547	88	1 635	28	28	5 373	307	5 680	28	28	3 112	178	3 290	28	28	100	-42.06%
37	600	1 641	94	1 735	43	43	4 162	238	4 400	43	43	2 729	156	2 885	43	43	100	-34.43%
38	1 650	1 022	58	1 080	56	56	781	45	825	56	56	2 067	118	2 185	56	56	100	164.87%
39	1 396	14 110	805	14 915	90	90	16 500	942	17 442	90	90	8 590	490	9 080	90	90	100	-47.94%
40	1 503	620	35	655	56	56	1 296	74	1 370	56	56	445	25	470	56	56	100	-65.69%

ID	Longueur (m)	ETAT INITIAL					ETAT DE REFERENCE 2024					ETAT PROJETE 2024					Largeur de la bande d'étude	EP-ER/ER (%)
41	365	913	52	965	40	40	875	50	925	40	40	804	46	850	40	40	100	-8.11%
42	717	870	50	920	48	48	1 140	65	1 205	48	48	2 105	120	2 225	48	48	100	84.72%
43	750	9 763	557	10 320	90	90	13 840	790	14 630	90	90	14 100	805	14 905	90	90	150	1.94%
44	655	1 130	65	1 195	28	28	1 901	109	2 010	28	28	76	4	80	28	28	100	-96.02%
45	57	993	57	1 050	28	28	2 909	166	3 075	28	28	814	46	860	28	28	100	-72.02%
46	237	8 646	494	9 140	70	70	12 630	721	13 351	70	70	13 490	770	14 260	70	70	150	6.81%
47	330	11 740	670	12 410	90	90	15 400	879	16 279	90	90	16 520	943	17 463	90	90	150	7.28%
48	3 585	3 699	211	3 910	80	80	5 080	290	5 370	80	80	5 913	338	6 251	80	80	100	16.38%
49	1 228	5 397	308	5 705	70	70	7 332	419	7 751	70	70	6 754	386	7 140	70	70	100	-7.86%
50	2 786	85	5	90	56	56	360	21	380	56	56	5	0	5	56	56	100	-98.68%
51	846	4 186	239	4 425	43	43	4 262	243	4 505	43	43	5 402	308	5 710	43	43	100	26.72%
52	1 013	1 793	102	1 895	70	70	2 521	144	2 665	70	70	3 472	198	3 670	70	70	100	37.73%
53	544	19 180	1 095	20 275	110	90	21 830	1 246	23 076	110	90	24 310	1 388	25 698	110	90	200	11.40%
54	504	17 240	984	18 224	70	70	17 250	984	18 234	70	70	17 670	1 008	18 678	70	70	150	2.40%
55	367	3 968	227	4 195	40	40	4 749	271	5 020	40	40	4 361	249	4 610	40	40	100	-8.19%
56	165	4 266	244	4 510	40	40	6 253	357	6 610	40	40	6 348	362	6 710	40	40	100	1.51%
57	717	11 260	643	11 903	40	40	12 220	698	12 918	40	40	12 270	701	12 971	40	40	150	0.43%
58	278	2 914	166	3 080	35	35	3 533	202	3 735	35	35	3 273	187	3 460	35	35	100	-7.39%
59	136	9 786	559	10 345	40	40	10 360	591	10 951	40	40	10 460	597	11 057	40	40	150	0.96%
60	588	506	29	535	35	35	449	26	475	35	35	568	32	600	35	35	100	26.32%
61	399	8 348	477	8 825	40	40	8 694	496	9 190	40	40	9 001	514	9 515	40	40	100	3.53%
62	69	8 665	495	9 160	110	90	10 920	623	11 543	110	90	21 880	1 249	23 129	110	90	150	100.42%
63	106	5 572	318	5 890	70	70	5 785	330	6 115	70	70	3 145	180	3 325	70	70	100	-45.61%
64	1 806	12 250	699	12 949	90	90	13 580	775	14 355	90	90	7 123	407	7 530	90	90	100	-47.53%
65	2 514	100	5	105	56	56	1 528	87	1 615	56	56	1 097	63	1 160	56	56	100	-28.17%
66	1 581	12 050	688	12 738	90	90	12 100	691	12 791	90	90	12 360	706	13 066	90	90	150	2.14%
67	1 588	15 210	868	16 078	90	90	17 110	977	18 087	90	90	9 351	534	9 885	90	90	100	-45.36%
68	306	14 590	833	15 423	40	40	13 840	790	14 630	40	40	14 040	801	14 841	40	40	150	1.44%
69	1 701	1 665	95	1 760	43	43	1 112	63	1 175	43	43	795	45	840	43	43	100	-28.51%
70	799	1 987	113	2 100	80	80	3 666	209	3 875	80	80	2 947	168	3 115	80	80	100	-19.64%
71	551	639	36	675	43	43	1 462	83	1 545	43	43	1 130	65	1 195	43	43	100	-22.65%
72	1 880	984	56	1 040	56	56	2 516	144	2 660	56	56	309	16	326	56	56	100	-88.70%
73	325	12 020	686	12 706	40	40	6 981	399	7 380	40	40	7 128	407	7 535	40	40	100	2.11%
74	113	8 344	476	8 820	40	40	6 981	399	7 380	40	40	7 128	407	7 535	40	40	100	2.11%
75	272	15 320	874	16 194	40	40	14 570	832	15 402	40	40	14 390	822	15 212	40	40	150	-1.24%
76	1 322	1 689	96	1 785	43	43	2 081	119	2 200	43	43	1 693	97	1 790	43	43	100	-18.64%
77	557	7 724	441	8 165	43	43	8 400	480	8 880	43	43	7 251	414	7 665	43	43	100	-13.68%
78	329	1 561	89	1 650	21	21	1 112	63	1 175	21	21	795	45	840	21	21	100	-28.51%
79	995	2 630	150	2 780	70	70	3 595	205	3 800	70	70	3 188	182	3 370	70	70	100	-11.31%
80	707	3 921	224	4 145	43	43	4 276	244	4 520	43	43	4 257	243	4 500	43	43	100	-0.45%
81	408	8 197	468	8 665	43	43	8 599	491	9 090	43	43	7 015	400	7 415	43	43	100	-18.44%
82	444	8 703	497	9 200	43	43	9 233	527	9 760	43	43	7 573	432	8 005	43	43	100	-17.97%
83	2 237	2 403	137	2 540	56	56	3 207	183	3 390	56	56	2 010	115	2 125	56	56	100	-37.30%
84	1 265	13 220	754	13 974	70	70	14 360	820	15 180	70	70	8 074	461	8 535	70	70	100	-43.77%
85	670	10 340	590	10 930	70	70	9 063	517	9 580	70	70	8 221	469	8 690	70	70	100	-9.28%
86	778	11 070	632	11 702	40	40	8 736	499	9 235	40	40	6 523	372	6 895	40	40	100	-25.35%
87	672	728	42	770	43	43	506	29	535	43	43	1 159	66	1 225	43	43	100	128.97%

ID	Longueur (m)	ETAT INITIAL					ETAT DE REFERENCE 2024					ETAT PROJETE 2024					Largeur de la bande d'étude	EP-ER/ER (%)
88	986	2 989	171	3 160	43	43	3 808	217	4 025	43	43	2 871	164	3 035	43	43	100	-24.61%
89	1 426	11 490	656	12 146	90	90	7 937	453	8 390	90	90	7 327	418	7 745	90	90	100	-7.70%
90	3 759	100	5	105	40	40	1 778	102	1 880	40	40	828	47	875	40	40	100	-53.45%
91	1 867	14 400	822	15 222	90	90	15 790	901	16 691	90	90	9 238	527	9 765	90	90	100	-41.50%
92	2 322	13 240	756	13 996	90	90	8 292	473	8 765	90	90	7 724	441	8 165	90	90	100	-6.85%
93	3 733	99	6	105	56	56	1 495	85	1 580	56	56	620	35	655	56	56	100	-58.54%
94	1 335	1 244	71	1 315	80	80	2 710	155	2 865	80	80	1 892	108	2 000	80	80	100	-30.19%
95	864	449	26	475	56	56	804	46	850	56	56	3 732	213	3 945	56	56	100	364.05%
96	273	5 279	301	5 580	43	43	12 420	709	13 129	43	43	12 450	711	13 161	43	43	150	0.23%
97	6 140	1 197	68	1 265	70	70	1 603	92	1 695	70	70	1 424	81	1 505	70	70	100	-11.21%
98	518	6 849	391	7 240	40	40	1 726	99	1 825	30	30	1 665	95	1 760	30	30	100	-3.56%
99	833	6 579	376	6 955	43	43	16 020	914	16 934	43	43	16 470	940	17 410	43	43	150	2.83%
100	1 748	1 140	65	1 205	80	80	2 393	137	2 530	80	80	889	51	940	80	80	100	-62.84%
101	2 415	440	25	465	70	70	2 933	167	3 100	70	70	1 656	95	1 751	70	70	100	-43.55%
102	1 057	350	20	370	70	70	525	30	555	70	70	1 570	90	1 660	70	70	100	199.10%
103	3 221	1 107	63	1 170	56	56	2 441	139	2 580	56	56	1 457	83	1 540	56	56	100	-40.30%
104	1 044	6 740	385	7 125	70	70	13 750	785	14 535	70	70	14 350	819	15 169	70	70	150	4.37%
105	548	12 690	724	13 414	43	43	14 250	814	15 064	43	43	5 903	337	6 240	43	43	100	-58.57%
106	1 197	624	36	660	28	28	1 428	82	1 510	28	28	1 778	102	1 880	28	28	100	24.48%
107	325	6 409	366	6 775	70	70	11 180	638	11 818	70	70	12 790	730	13 520	70	70	150	14.41%
108	2 142	1 537	88	1 625	56	56	3 032	173	3 205	56	56	681	39	720	56	56	100	-77.54%
109	1 895	1 693	97	1 790	70	70	2 970	170	3 140	70	70	1 272	73	1 345	70	70	100	-57.18%
110	1 114	14 740	841	15 581	70	70	16 620	949	17 569	70	70	8 968	512	9 480	70	70	100	-46.05%
111	1 251	1 078	62	1 140	56	56	2 970	170	3 140	56	56	364	21	385	56	56	100	-87.74%
112	2 884	5 482	313	5 795	70	70	7 686	439	8 125	70	70	6 759	386	7 145	70	70	100	-12.08%
113	1 409	7 535	430	7 965	43	43	10 190	582	10 772	43	43	12 030	687	12 717	43	43	150	18.06%
114	518	1 249	71	1 320	43	43	3 188	182	3 370	43	43	4 266	244	4 510	43	43	100	33.79%
115	693	2 630	150	2 780	32	32	2 952	169	3 121	32	32	3 462	198	3 660	32	32	100	17.27%
116	1 151	1 419	81	1 500	43	43	3 060	175	3 235	43	43	3 656	209	3 865	43	43	100	19.46%
117	275	3 335	190	3 525	32	32	3 103	177	3 280	32	32	3 519	201	3 720	32	32	100	13.44%
118	1 760	9 280	530	9 810	90	90	9 682	553	10 235	90	90	3 898	223	4 121	90	90	100	-59.74%
119	1 171	4 328	247	4 575	70	70	4 782	273	5 055	70	70	3 056	174	3 230	70	70	100	-36.12%
120	1 793	1 149	66	1 215	56	56	989	56	1 045	56	56	1 112	63	1 175	56	56	100	12.44%
121	1 024	4 257	243	4 500	54	54	4 371	250	4 621	54	54	5 473	312	5 785	54	54	100	25.21%
122	29	4 257	243	4 500	54	54	2 015	115	2 130	54	54	1 485	85	1 570	54	54	100	-26.28%
123	813	22 560	1 288	23 848	110	90	20 480	1 169	21 649	110	90	22 940	1 309	24 249	110	90	150	11.98%
124	638	19 550	1 116	20 666	110	90	22 310	1 274	23 584	110	90	24 690	1 409	26 099	110	90	200	10.60%
125	644	1 126	64	1 190	35	35	1 230	70	1 300	35	35	1 684	96	1 780	35	35	100	36.92%
126	204	260	15	275	35	35	1 201	69	1 270	35	35	1 410	80	1 490	35	35	100	17.32%
127	648	161	9	170	35	35	430	25	455	35	35	1 116	64	1 180	35	35	100	159.34%
128	335	18 610	1 062	19 672	90	90	19 400	1 107	20 507	90	90	19 740	1 127	20 867	90	90	150	1.81%
129	300	7 629	436	8 065	40	40	7 109	406	7 515	40	40	7 374	421	7 795	40	40	100	3.72%
130	763	9 233	527	9 760	40	40	3 041	174	3 215	40	40	3 387	193	3 580	40	40	100	11.35%
131	206	6 896	394	7 290	40	40	6 168	352	6 520	40	40	6 466	369	6 835	40	40	100	4.83%
132	474	3 704	211	3 915	40	40	3 022	173	3 195	40	40	3 354	191	3 545	40	40	100	10.96%
133	245	9 498	542	10 040	40	40	10 110	577	10 687	40	40	10 080	576	10 656	40	40	150	-0.29%
134	2 034	10 320	589	10 909	40	40	4 413	252	4 665	30	30	4 337	248	4 585	30	30	100	-1.71%

ID	Longueur (m)	ETAT INITIAL					ETAT DE REFERENCE 2024					ETAT PROJETE 2024					Largeur de la bande d'étude	EP-ER/ER (%)
135	374	3 931	224	4 155	70	70	5 175	295	5 470	70	70	4 248	243	4 491	70	70	100	-17.91%
136	254	6 537	373	6 910	40	40	7 298	417	7 715	40	40	6 386	365	6 751	40	40	100	-12.51%
137	452	1 419	81	1 500	32	32	2 242	128	2 370	32	32	2 602	149	2 751	32	32	100	16.02%
138	449	208	12	220	48	48	771	44	815	48	48	1 405	80	1 485	48	48	100	82.21%
139	342	691	39	730	35	35	790	45	835	35	35	700	40	740	35	35	100	-11.38%
140	605	5 969	341	6 310	40	40	6 646	379	7 025	40	40	5 685	325	6 010	40	40	100	-14.47%
141	328	12 790	730	13 520	40	40	13 790	787	14 577	40	40	13 620	778	14 398	40	40	150	-1.21%
142	108	23 660	1 351	25 011	70	70	26 240	1 498	27 738	70	70	26 440	1 509	27 949	70	70	200	0.73%
143	377	22 590	1 290	23 880	70	70	19 920	1 137	21 057	70	70	20 080	1 146	21 226	70	70	150	0.79%
144	416	19 280	1 101	20 381	90	90	20 750	1 184	21 934	90	90	21 340	1 218	22 558	90	90	150	2.87%
145	271	20 520	1 172	21 692	90	90	20 360	1 162	21 522	90	90	20 950	1 196	22 146	90	90	150	2.93%
146	1 327	19 210	1 097	20 307	90	90	19 940	1 138	21 078	90	90	20 210	1 154	21 364	90	90	150	1.41%
147	106	3 018	172	3 190	70	70	4 546	260	4 806	70	70	4 352	248	4 600	70	70	100	-4.28%
148	160	12 810	731	13 541	70	70	10 690	611	11 301	70	70	12 150	694	12 844	70	70	150	13.61%
149	137	14 750	842	15 592	70	70	15 240	870	16 110	70	70	16 500	942	17 442	70	70	150	8.29%
150	190	3 084	176	3 260	43	43	3 235	185	3 420	43	43	2 843	162	3 005	43	43	100	-12.13%
151	95	18 370	1 048	19 418	70	70	18 470	1 054	19 524	70	70	19 350	1 105	20 455	70	70	150	4.84%
152	308	10 160	580	10 740	70	70	10 580	604	11 184	70	70	10 890	622	11 512	70	70	150	3.00%
153	84	13 770	786	14 556	70	70	13 810	788	14 598	70	70	13 740	784	14 524	70	70	150	-0.55%
154	339	4 834	276	5 110	70	70	5 581	319	5 900	70	70	6 002	343	6 345	70	70	100	7.53%
155	132	5 066	289	5 355	70	70	6 031	344	6 375	70	70	6 542	373	6 915	70	70	100	8.45%
156	435	8 221	469	8 690	90	90	10 170	581	10 751	110	90	19 930	1 138	21 068	110	90	150	95.94%
157	873	10 530	601	11 131	110	90	10 640	608	11 248	110	90	20 520	1 171	21 691	110	90	150	92.76%
158	1 733	18 530	1 058	19 588	110	90	21 250	1 213	22 463	110	90	25 230	1 440	26 670	110	90	200	18.71%
159	268	5 383	307	5 690	54	54	5 638	322	5 960	54	54	2 904	166	3 070	54	54	100	-48.48%
160	663	17 790	1 016	18 806	90	90	17 400	993	18 393	90	90	17 190	982	18 172	90	90	150	-1.19%
161	354	18 280	1 043	19 323	110	90	18 540	1 058	19 598	110	90	19 210	1 097	20 307	110	90	150	3.69%
162	746	2 663	152	2 815	70	70	2 521	144	2 665	70	70	2 398	137	2 535	70	70	100	-4.86%
163	692	21 740	1 241	22 981	90	90	21 690	1 238	22 928	90	90	22 270	1 271	23 541	90	90	150	2.67%
164	579	20 540	1 173	21 713	110	90	20 520	1 171	21 691	110	90	21 320	1 217	22 537	110	90	150	3.93%
165	476	18 210	1 040	19 250	110	90	18 560	1 059	19 619	110	90	19 330	1 103	20 433	110	90	150	4.15%
166	321	21 490	1 227	22 717	90	90	21 660	1 237	22 897	90	90	22 310	1 274	23 584	90	90	150	2.99%
167	705	20 310	1 159	21 469	110	90	20 590	1 175	21 765	110	90	21 210	1 211	22 421	110	90	150	3.06%
168	480	18 530	1 058	19 588	110	90	21 040	1 201	22 241	110	90	24 010	1 371	25 381	110	90	200	14.15%
169	1 547	19 450	1 110	20 560	110	90	19 200	1 096	20 296	110	90	19 760	1 128	20 888	110	90	150	2.92%
170	1 767	847	48	895	56	56	1 282	73	1 355	56	56	2 062	118	2 180	56	56	100	60.86%
171	414	1 920	110	2 030	35	35	1 556	89	1 645	35	35	1 750	100	1 850	35	35	100	12.46%
172	1 951	21 150	1 207	22 357	90	90	17 610	1 005	18 615	90	90	15 650	893	16 543	90	90	150	-11.10%
173	1 443	3 415	195	3 610	54	54	4 110	235	4 345	54	54	4 683	267	4 950	54	54	100	13.94%
174	658	9 796	559	10 355	70	70	8 784	501	9 285	70	70	8 618	492	9 110	70	70	100	-1.89%
175	1 913	3 193	182	3 375	70	70	2 999	171	3 170	70	70	2 602	149	2 751	70	70	100	-13.26%
176	901	13 900	794	14 694	70	70	13 220	754	13 974	70	70	13 160	751	13 911	70	70	150	-0.44%
177	672	13 960	797	14 757	90	90	15 520	886	16 406	90	90	7 156	409	7 565	90	90	100	-53.89%
178	2 759	15 790	902	16 692	90	90	14 460	825	15 285	90	90	6 948	397	7 345	90	90	100	-51.95%
179	595	9 990	570	10 560	90	90	15 790	901	16 691	90	90	9 238	527	9 765	90	90	100	-41.50%
180	43	1 646	94	1 740	40	40	3 968	227	4 195	40	40	3 921	224	4 145	40	40	100	-1.19%
181	1 359	274	16	290	56	56	837	48	885	56	56	1 339	76	1 415	56	56	100	59.89%

ID	Longueur (m)	ETAT INITIAL					ETAT DE REFERENCE 2024					ETAT PROJETE 2024					Largeur de la bande d'étude	EP-ER/ER (%)
182	832	1 003	57	1 060	48	48	870	50	920	48	48	1 778	102	1 880	48	48	100	104.31%
183	624	667	38	705	56	56	511	29	540	56	56	553	32	585	56	56	100	8.33%
184	226	135	8	143	28	28	137	8	145	28	28	298	17	315	28	28	100	117.24%
185	934	2 502	143	2 645	56	56	2 001	114	2 115	56	56	1 849	106	1 955	56	56	100	-7.53%
186	216	3 164	181	3 345	56	56	2 743	157	2 900	56	56	3 065	175	3 240	56	56	100	11.75%
187	911	1 944	111	2 055	56	56	2 578	147	2 725	56	56	3 529	201	3 730	56	56	100	36.91%
188	983	2 928	167	3 095	56	56	2 753	157	2 910	56	56	3 060	175	3 235	56	56	100	11.20%
189	852	13 050	745	13 795	80	80	13 170	752	13 922	80	80	13 560	774	14 334	80	80	150	2.94%
190	358	1 126	64	1 190	28	28	1 192	68	1 260	28	28	1 443	82	1 525	28	28	100	21.03%
191	1 120	1 045	60	1 105	80	80	1 996	114	2 110	80	80	2 322	133	2 455	80	80	100	16.42%
192	222	3 084	176	3 260	80	80	3 264	186	3 450	80	80	4 290	245	4 535	80	80	100	31.45%
193	723	2 649	151	2 800	80	80	3 079	176	3 255	80	80	3 566	204	3 770	80	80	100	15.81%
194	355	2 739	156	2 895	40	40	3 391	194	3 585	40	40	3 860	220	4 080	40	40	100	13.79%
195	441	847	48	895	48	48	1 793	102	1 895	48	48	2 091	119	2 210	48	48	100	16.62%
196	688	2 105	120	2 225	54	54	2 275	130	2 405	54	54	2 696	154	2 850	54	54	100	18.48%
197	572	1 878	107	1 985	56	56	2 540	145	2 685	56	56	3 495	200	3 695	56	56	100	37.59%
198	755	350	20	370	56	56	308	18	325	56	56	350	20	370	56	56	100	13.85%
199	1 043	412	23	435	48	48	620	35	655	48	48	1 528	87	1 615	48	48	100	146.56%
200	139	11 950	682	12 632	54	54	11 830	675	12 505	54	54	12 150	693	12 843	54	54	150	2.68%
201	2 655	4 285	245	4 530	54	54	5 170	295	5 465	54	54	5 591	319	5 910	54	54	100	8.13%
202	365	10 920	623	11 543	40	40	10 790	616	11 406	40	40	11 040	631	11 671	40	40	150	2.37%
203	687	1 419	81	1 500	90	90	2 242	128	2 370	90	90	2 602	149	2 751	90	90	100	16.02%
204	428	383	22	405	56	56	180	10	190	56	56	218	12	230	56	56	100	21.05%
205	1 213	156	9	165	40	40	416	24	440	40	40	464	26	490	40	40	100	11.36%
206	231	4 389	251	4 640	32	32	5 146	294	5 440	32	32	5 638	322	5 960	32	32	100	9.53%
207	936	11 370	649	12 019	80	80	11 330	647	11 977	80	80	11 540	659	12 199	80	80	150	1.87%
208	44	6 234	356	6 590	32	32	6 565	375	6 940	32	32	6 821	389	7 210	32	32	100	3.87%
209	828	10 940	625	11 565	80	80	10 070	575	10 645	80	80	10 060	574	10 634	80	80	150	-0.14%
210	329	2 701	154	2 855	80	80	3 093	177	3 270	80	80	3 401	194	3 595	80	80	100	9.91%
211	525	7 894	451	8 345	80	80	9 157	523	9 680	80	80	9 512	543	10 055	80	80	150	3.88%
212	216	7 961	454	8 415	80	80	9 181	524	9 705	80	80	9 531	544	10 075	80	80	150	3.82%
213	605	336	19	355	56	56	194	11	205	56	56	241	14	255	56	56	100	24.39%
214	448	3 519	201	3 720	56	56	2 985	170	3 155	56	56	2 852	163	3 015	56	56	100	-4.46%
215	661	12 910	737	13 647	70	70	13 310	760	14 070	70	70	13 080	747	13 827	70	70	150	-1.67%
216	333	27 250	1 556	28 806	90	90	26 620	1 519	28 139	90	90	26 620	1 520	28 140	90	90	200	0.07%
217	145	18 740	1 070	19 810	70	70	18 740	1 070	19 810	70	70	18 150	1 036	19 186	70	70	150	-3.18%
218	560	14 170	809	14 979	90	90	13 630	778	14 408	90	90	12 260	700	12 960	90	90	150	-10.07%
219	481	28 430	1 623	30 053	90	90	27 890	1 592	29 482	90	90	29 420	1 679	31 099	90	90	200	5.46%
220	105	8 098	462	8 560	50	50	8 263	472	8 735	50	50	8 438	482	8 920	50	50	100	2.12%
221	1 276	26 080	1 489	27 569	90	90	31 140	1 777	32 917	90	90	32 180	1 837	34 017	90	90	200	3.38%
222	178	3 746	214	3 960	50	50	4 158	237	4 395	50	50	3 822	218	4 040	50	50	100	-8.05%
223	364	3 141	179	3 320	50	50	3 164	181	3 345	50	50	2 819	161	2 980	50	50	100	-10.91%
224	1 505	13 150	751	13 901	90	90	12 180	695	12 875	90	90	10 090	576	10 666	90	90	150	-17.13%
225	243	1 627	93	1 720	50	50	1 556	89	1 645	50	50	1 750	100	1 850	50	50	100	12.46%
226	199	525	30	555	43	43	776	44	820	43	43	596	34	630	43	43	100	-23.17%
227	288	7 100	405	7 505	43	43	7 677	438	8 115	43	43	7 984	456	8 440	43	43	100	4.02%
228	235	3 202	183	3 385	50	50	3 335	190	3 525	50	50	3 335	190	3 525	50	50	100	0.00%

ID	Longueur (m)	ETAT INITIAL					ETAT DE REFERENCE 2024					ETAT PROJETE 2024					Largeur de la bande d'étude	EP-ER/ER (%)
229	232	3 372	193	3 565	50	50	3 566	204	3 770	50	50	4 054	231	4 285	50	50	100	13.65%
230	530	142	8	150	50	50	274	16	290	50	50	1 353	77	1 430	50	50	100	393.10%
231	378	11 710	669	12 379	90	90	13 700	782	14 482	90	90	10 410	594	11 004	90	90	150	-24.02%
232	655	8 788	502	9 290	110	90	11 320	646	11 966	110	90	23 280	1 329	24 609	110	90	150	105.60%
233	634	8 788	502	9 290	110	90	11 320	646	11 966	110	90	3 921	224	4 145	90	90	100	-65.38%
234	93	790	45	835	80	80	1 329	76	1 405	80	80	4 347	248	4 595	80	80	100	227.01%
235	3 919	790	45	835	80	80	1 329	76	1 405	80	80	3 514	201	3 715	80	80	100	164.40%
236	358	17 970	1 026	18 996	90	90	13 730	784	14 514	90	90	11 840	676	12 516	90	90	150	-13.74%
237	401	15 070	861	15 931	90	90	13 730	784	14 514	90	90	5 529	316	5 845	0	0	100	-59.73%
238	473	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 698	97	1 795	50	50	100	-
239	286	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15 650	893	16 543	110	90	150	-
240	250	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16 740	956	17 696	110	90	150	-
241	8 855	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18 440	1 053	19 493	110	90	150	-
242	5 557	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11 870	678	12 548	110	90	150	-
243	344	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3 775	216	3 991	50	50	100	-
244	343	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 786	159	2 945	50	50	100	-
245	367	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	3	50	50	50	100	-
246	365	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	48	3	50	50	50	100	-
247	417	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	5	95	90	90	100	-
248	89	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11 780	673	12 453	110	90	150	-
249	630	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	293	17	310	0	0	100	-
250	435	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11 490	656	12 146	110	90	150	-
251	596	11 570	660	12 230	43	43	13 010	743	13 753	43	43	6 641	379	7 020	43	43	100	-48.94%
252	461	16 190	924	17 114	40	40	19 640	1 121	20 761	40	40	9 351	534	9 885	30	30	100	-52.38%
253	763	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 088	62	1 150	50	50	100	-
254	804	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3 708	212	3 920	50	50	100	-
255	805	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5 927	338	6 265	50	50	100	-
256	417	24 000	1 200	25 200	80	80	25 430	1 452	26 882	80	80	25 980	1 483	27 463	80	80	200	2.13%
257	294	1 400	70	1 470	70	70	1 438	82	1 520	70	70	2 483	142	2 625	70	70	100	72.76%
258	590	22 020	1 257	23 277	110	90	20 000	1 142	21 142	110	90	22 440	1 281	23 721	110	90	150	12.17%
259	192	1 400	70	1 470	70	70	1 627	93	1 720	70	70	2 214	126	2 340	70	70	100	36.09%
260	1 065	6 896	394	7 290	56	56	6 986	399	7 385	56	56	8 419	481	8 900	56	56	100	20.51%
261	795	5 709	326	6 035	56	56	6 201	354	6 555	56	56	3 656	209	3 865	56	56	100	-41.05%
262	123	5 889	336	6 225	56	56	6 130	350	6 480	56	56	5 354	306	5 660	56	56	100	-12.66%
263	307	5 525	315	5 840	70	70	5 998	342	6 340	70	70	4 077	233	4 310	70	70	100	-32.04%
264	405	95	5	100	70	70	66	4	70	70	70	1 112	63	1 175	70	70	100	1578.57%
265	267	6 069	346	6 415	70	70	6 210	355	6 565	70	70	3 959	226	4 185	70	70	100	-36.25%
266	337	303	17	320	70	70	303	17	320	70	70	1 868	107	1 975	70	70	100	517.48%
267	350	15 070	861	15 931	90	90	13 730	784	14 514	90	90	22 950	1 310	24 260	90	90	150	67.13%
268	644	14 700	839	15 539	90	90	13 510	771	14 281	90	90	19 970	1 140	21 110	90	90	150	47.84%
269	892	24 140	1 378	25 518	90	90	25 720	1 468	27 188	90	90	28 010	1 599	29 609	90	90	200	8.92%
270	846	1 689	96	1 785	43	43	2 081	119	2 200	43	43	1 693	97	1 790	43	43	100	-18.64%
271	535	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4 958	261	5 219	56	56	100	-
272	394	350	20	370	70	70	525	30	555	70	70	0	0	0	70	70	100	-100.00%
273	478	449	26	475	56	56	804	46	850	56	56	0	0	0	56	56	100	-100.00%

ID	Long. (m)	ETAT REFERENCE 2029					ETAT PROJETE 2029					ETAT REFERENCE 2044					ETAT PROJETE 2044				
		TMJA VL	TMJA PL	TMJA TV	Vitesse VL	Vitesse PL	TMJA VL	TMJA PL	TMJA TV	Vitesse VL	Vitesse PL	TMJA VL	TMJA PL	TMJA TV	Vitesse VL	Vitesse PL	TMJA VL	TMJA PL	TMJA TV	Vitesse VL	Vitesse PL
1	2116	2214	126	2340	70	70	902	51	954	70	70	2418	138	2556	70	70	985	56	1041	70	70
2	137	5122	292	5414	32	32	3684	210	3894	32	32	5593	319	5912	32	32	4023	230	4253	32	32
3	1175	21415	1222	22638	70	70	21353	1219	22572	70	70	23387	1335	24722	70	70	23319	1331	24650	70	70
4	102	13486	770	14255	40	40	13293	759	14052	40	40	14727	841	15568	40	40	14517	829	15346	40	40
5	771	9631	550	10181	40	40	9493	542	10035	40	40	10517	600	11118	40	40	10367	592	10959	40	40
6	908	2287	131	2418	48	48	2234	128	2362	48	48	2498	143	2640	48	48	2440	139	2579	48	48
7	197	14582	832	15414	40	40	14290	816	15106	40	40	15924	909	16833	40	40	15606	891	16496	40	40
8	323	5151	294	5445	35	35	5125	293	5418	35	35	5625	321	5947	35	35	5597	319	5916	35	35
9	85	5567	318	5885	28	28	5399	308	5707	28	28	6080	347	6427	28	28	5896	337	6233	28	28
10	2309	5264	300	5564	70	70	5173	295	5468	70	70	5748	328	6076	70	70	5649	322	5971	70	70
11	475	14735	841	15576	70	70	13975	798	14772	70	70	16091	919	17010	70	70	15261	871	16133	70	70
12	1176	3655	209	3864	70	70	3384	193	3577	70	70	3992	228	4220	70	70	3695	211	3906	70	70
13	2260	4446	254	4700	70	70	3983	227	4211	70	70	4855	277	5132	70	70	4350	248	4599	70	70
14	1381	1941	111	2052	80	80	1724	98	1822	80	80	2120	121	2241	80	80	1883	107	1990	80	80
15	907	23851	1361	25212	90	90	20794	1187	21981	90	90	26046	1487	27533	90	90	22709	1296	24005	90	90
16	2152	8755	500	9255	80	80	7551	431	7982	80	80	9561	546	10107	80	80	8246	471	8716	80	80
17	2192	2711	155	2865	80	80	2347	134	2481	80	80	2960	169	3129	80	80	2563	146	2710	80	80
18	1009	3754	214	3968	70	70	3917	224	4141	70	70	4099	234	4333	70	70	4278	244	4522	70	70
19	2164	776	44	821	80	80	974	56	1030	80	80	848	48	896	80	80	1064	61	1125	80	80
20	822	2949	168	3118	80	80	2030	116	2146	80	80	3221	184	3405	80	80	2217	127	2343	80	80
21	1373	4108	234	4342	70	70	3554	203	3757	70	70	4486	256	4742	70	70	3881	222	4103	70	70
22	452	9199	525	9724	40	40	7567	432	7999	40	40	10046	573	10619	40	40	8263	472	8735	40	40
23	236	8707	497	9204	40	40	6544	374	6917	40	40	9509	543	10052	40	40	7146	408	7554	40	40
24	5612	2358	135	2493	56	56	1175	67	1242	56	56	2575	147	2722	56	56	1283	73	1356	56	56
25	253	5688	325	6013	32	32	5290	302	5592	32	32	6212	355	6566	32	32	5777	330	6107	32	32
26	1307	3564	203	3768	80	80	2430	139	2568	80	80	3892	222	4115	80	80	2653	151	2805	80	80
27	577	1488	85	1573	28	28	1245	71	1316	28	28	1625	93	1718	28	28	1359	78	1437	28	28
28	540	5506	314	5821	80	80	4163	238	4401	80	80	6013	343	6357	80	80	4547	260	4806	80	80
29	70	3479	199	3678	28	28	2307	132	2439	28	28	3799	217	4016	28	28	2519	144	2663	28	28
30	1384	2973	170	3142	80	80	2364	135	2499	80	80	3246	185	3432	80	80	2582	147	2729	80	80

ID	Long.	ETAT REFERENCE 2029					ETAT PROJETE 2029					ETAT REFERENCE 2044					ETAT PROJETE 2044				
31	433	6285	359	6644	30	30	6378	364	6742	30	30	6864	392	7256	30	30	6965	398	7363	30	30
32	25	14721	840	15561	90	90	9066	518	9584	90	90	16076	918	16994	90	90	9901	565	10466	90	90
33	1022	17410	994	18404	90	90	10497	553	11050	90	90	19013	1085	20098	90	90	11464	604	12067	90	90
34	223	8849	505	9354	30	30	8778	501	9279	30	30	9664	552	10216	30	30	9586	547	10134	30	30
35	3545	15206	868	16074	90	90	15383	878	16261	90	90	16606	948	17554	90	90	16799	959	17758	90	90
36	76	6346	362	6709	28	28	4325	247	4572	28	28	6931	396	7326	28	28	4723	270	4993	28	28
37	600	4895	279	5174	43	43	3576	204	3780	43	43	5346	305	5651	43	43	3905	223	4128	43	43
38	1650	793	45	839	56	56	2229	127	2357	56	56	866	49	916	56	56	2435	139	2574	56	56
39	1396	17284	987	18271	90	90	9298	531	9829	90	90	18876	1077	19953	90	90	10154	580	10733	90	90
40	1503	1619	92	1712	56	56	498	28	527	56	56	1769	101	1869	56	56	544	31	575	56	56
41	365	936	53	989	40	40	872	50	922	40	40	1022	58	1080	40	40	952	54	1007	40	40
42	717	926	53	979	48	48	2375	136	2510	48	48	1011	58	1069	48	48	2593	148	2741	48	48
43	750	14520	829	15348	90	90	14802	845	15647	90	90	15856	905	16761	90	90	16165	923	17088	90	90
44	655	2378	136	2514	28	28	79	5	84	28	28	2597	148	2745	28	28	86	5	91	28	28
45	57	3854	220	4074	28	28	933	53	986	28	28	4209	240	4449	28	28	1019	58	1077	28	28
46	237	13322	760	14082	70	70	14106	805	14911	70	70	14548	830	15379	70	70	15405	879	16284	70	70
47	330	16286	930	17215	90	90	17641	1007	18648	90	90	17785	1015	18800	90	90	19265	1100	20365	90	90
48	3585	5617	321	5938	80	80	6470	369	6839	80	80	6134	350	6485	80	80	7065	403	7468	80	80
49	1228	8094	462	8556	70	70	7014	400	7414	70	70	8839	505	9344	70	70	7660	437	8097	70	70
50	2786	548	31	579	56	56	53	3	56	56	56	598	34	633	56	56	58	3	62	56	56
51	846	4705	269	4973	43	43	5773	330	6102	43	43	5138	293	5431	43	43	6304	360	6664	43	43
52	1013	2810	160	2970	70	70	3968	227	4195	70	70	3069	175	3244	70	70	4334	247	4581	70	70
53	544	23972	1368	25340	90	90	27392	1564	28955	110	90	26179	1494	27673	90	90	29914	1708	31621	110	90
54	504	18075	1032	19107	70	70	18510	1057	19567	70	70	19739	1127	20866	70	70	20214	1154	21368	70	70
55	367	5085	290	5375	40	40	4661	266	4927	40	40	5553	317	5870	40	40	5090	291	5380	40	40
56	165	6394	365	6759	40	40	6714	383	7098	40	40	6982	399	7381	40	40	7332	419	7751	40	40
57	717	12828	732	13560	40	40	12955	740	13695	40	40	14009	800	14809	40	40	14148	808	14956	40	40
58	278	3965	226	4192	35	35	3724	213	3937	35	35	4330	247	4577	35	35	4067	232	4299	35	35
59	136	11588	661	12249	40	40	11427	652	12079	40	40	12655	722	13377	40	40	12479	712	13191	40	40
60	588	1052	60	1112	35	35	875	50	925	35	35	1149	66	1215	35	35	956	55	1010	35	35
61	399	8863	506	9369	40	40	9231	527	9758	40	40	9679	552	10231	40	40	10081	575	10656	40	40
62	69	12233	698	12932	90	90	25079	1432	26511	110	90	13360	763	14122	90	90	27388	1563	28951	110	90
63	106	6241	356	6597	70	70	3183	182	3365	70	70	6816	389	7205	70	70	3476	198	3675	70	70

ID	Long.	ETAT REFERENCE 2029					ETAT PROJETE 2029					ETAT REFERENCE 2044					ETAT PROJETE 2044				
64	1806	14187	810	14997	90	90	7304	417	7721	90	90	15494	884	16378	90	90	7976	455	8431	90	90
65	2514	1677	96	1773	56	56	1246	71	1317	56	56	1832	105	1936	56	56	1360	78	1438	56	56
66	1581	12540	716	13256	90	90	12816	732	13548	90	90	13694	782	14476	90	90	13996	799	14795	90	90
67	1588	17678	1009	18687	90	90	9751	557	10307	90	90	19306	1102	20408	90	90	10649	608	11256	90	90
68	306	14430	824	15254	40	40	14630	835	15465	40	40	15759	900	16658	40	40	15977	912	16889	40	40
69	1701	1507	86	1593	43	43	1182	67	1250	43	43	1645	94	1739	43	43	1291	74	1365	43	43
70	799	4096	234	4330	80	80	3199	183	3382	80	80	4473	255	4729	80	80	3494	199	3693	80	80
71	551	1531	87	1619	43	43	1165	67	1232	43	43	1672	95	1768	43	43	1273	73	1345	43	43
72	1880	3865	221	4086	56	56	391	22	413	56	56	4221	241	4462	56	56	427	24	451	56	56
73	325	6983	399	7381	40	40	7214	412	7626	40	40	7626	435	8061	40	40	7878	450	8328	40	40
74	113	6983	399	7381	40	40	7214	412	7626	40	40	7626	435	8061	40	40	7878	450	8328	40	40
75	272	15256	871	16127	40	40	15033	858	15891	40	40	16660	951	17611	40	40	16417	937	17354	40	40
76	1322	2531	144	2675	43	43	1995	114	2109	43	43	2764	158	2921	43	43	2178	124	2303	43	43
77	557	9345	533	9878	43	43	8276	472	8749	43	43	10205	583	10788	43	43	9038	516	9554	43	43
78	329	1507	86	1593	21	21	1182	67	1250	21	21	1645	94	1739	21	21	1291	74	1365	21	21
79	995	4167	238	4405	70	70	3612	206	3818	70	70	4551	260	4811	70	70	3944	225	4170	70	70
80	707	4684	267	4952	43	43	4450	254	4704	43	43	5115	292	5407	43	43	4860	277	5138	43	43
81	408	9545	545	10090	43	43	8132	464	8596	43	43	10424	595	11019	43	43	8880	507	9387	43	43
82	444	10014	572	10585	43	43	8538	487	9025	43	43	10936	624	11560	43	43	9324	532	9856	43	43
83	2237	3545	202	3748	56	56	2281	130	2411	56	56	3872	221	4093	56	56	2491	142	2633	56	56
84	1265	15309	874	16183	70	70	8804	503	9307	70	70	16718	954	17673	70	70	9615	549	10163	70	70
85	670	9837	561	10398	70	70	8896	508	9404	70	70	10742	613	11355	70	70	9715	555	10270	70	70
86	778	9584	547	10131	40	40	7013	400	7414	40	40	10466	597	11064	40	40	7659	437	8096	40	40
87	672	634	36	670	43	43	1222	70	1292	43	43	692	40	732	43	43	1335	76	1411	43	43
88	986	4416	252	4668	43	43	3148	180	3328	43	43	4822	275	5098	43	43	3438	196	3634	43	43
89	1426	8256	471	8727	90	90	7468	426	7894	90	90	9016	515	9530	90	90	8155	466	8621	90	90
90	3759	1991	114	2104	40	40	1062	61	1123	40	40	2174	124	2298	40	40	1160	66	1226	40	40
91	1867	16713	954	17667	90	90	9837	562	10399	90	90	18251	1042	19293	90	90	10743	613	11356	90	90
92	2322	8594	491	9084	90	90	7897	451	8348	90	90	9385	536	9920	90	90	8624	492	9117	90	90
93	3733	1802	103	1905	56	56	1061	61	1122	56	56	1968	112	2080	56	56	1159	66	1225	56	56
94	1335	3071	175	3246	80	80	2063	118	2181	80	80	3354	191	3545	80	80	2253	129	2382	80	80
95	864	907	52	958	56	56	5324	280	5604	56	56	990	57	1047	56	56	5814	306	6120	56	56
96	273	13267	757	14024	43	43	13368	763	14131	43	43	14488	827	15315	43	43	14599	833	15432	43	43

ID	Long.	ETAT REFERENCE 2029					ETAT PROJETE 2029					ETAT REFERENCE 2044					ETAT PROJETE 2044				
97	6140	2053	117	2170	70	70	1558	89	1647	70	70	2242	128	2370	70	70	1702	97	1799	70	70
98	518	1647	94	1741	30	30	1603	92	1695	30	30	1799	103	1901	30	30	1751	100	1851	30	30
99	833	17233	984	18217	43	43	17758	1014	18772	43	43	18820	1074	19894	43	43	19393	1107	20500	43	43
100	1748	2918	167	3084	80	80	1012	58	1069	80	80	3186	182	3368	80	80	1105	63	1168	80	80
101	2415	3599	205	3805	70	70	2416	138	2554	70	70	3931	224	4155	70	70	2639	151	2789	70	70
102	1057	520	30	549	70	70	740	39	779	70	70	567	32	600	70	70	808	43	851	70	70
103	3221	2747	157	2904	56	56	1909	109	2018	56	56	3000	171	3172	56	56	2084	119	2203	56	56
104	1044	14770	843	15613	70	70	15274	872	16146	70	70	16130	921	17051	70	70	16680	952	17632	70	70
105	548	14881	849	15730	43	43	6228	355	6583	43	43	16251	928	17179	43	43	6801	388	7189	43	43
106	1197	1602	91	1694	28	28	1924	110	2034	28	28	1750	100	1850	28	28	2101	120	2221	28	28
107	325	11554	660	12213	70	70	12974	741	13715	70	70	12618	720	13338	70	70	14168	809	14977	70	70
108	2142	3599	205	3804	56	56	801	46	847	56	56	3930	224	4154	56	56	875	50	925	56	56
109	1895	3906	223	4129	70	70	2077	119	2195	70	70	4265	243	4509	70	70	2268	129	2397	70	70
110	1114	17135	978	18113	70	70	9329	533	9862	70	70	18713	1068	19781	70	70	10188	582	10770	70	70
111	1251	3865	221	4086	56	56	391	22	413	56	56	4221	241	4462	56	56	427	24	451	56	56
112	2884	8642	493	9135	70	70	7067	403	7471	70	70	9438	539	9977	70	70	7718	441	8158	70	70
113	1409	10574	604	11178	43	43	12197	696	12894	43	43	11548	659	12207	43	43	13320	760	14081	43	43
114	518	3656	209	3864	43	43	4726	270	4996	43	43	3992	228	4220	43	43	5161	295	5456	43	43
115	693	3305	189	3494	32	32	3736	213	3950	32	32	3609	206	3815	32	32	4080	233	4313	32	32
116	1151	3467	198	3665	43	43	4021	230	4250	43	43	3786	216	4002	43	43	4391	251	4642	43	43
117	275	3640	208	3848	32	32	3978	227	4205	32	32	3975	227	4202	32	32	4345	248	4593	32	32
118	1760	10243	585	10827	90	90	3801	217	4018	90	90	11186	639	11824	90	90	4151	237	4387	90	90
119	1171	4957	283	5240	70	70	3227	184	3411	70	70	5413	309	5722	70	70	3524	201	3725	70	70
120	1793	1063	61	1124	56	56	1188	68	1256	56	56	1161	66	1227	56	56	1298	74	1372	56	56
121	1024	4839	276	5115	54	54	5875	335	6210	54	54	5284	302	5586	54	54	6415	366	6782	54	54
122	29	2242	128	2370	54	54	1885	108	1993	54	54	2449	140	2589	54	54	2059	118	2176	54	54
123	813	22320	1274	23594	90	90	25958	1482	27439	110	90	24375	1391	25766	90	90	28347	1618	29966	110	90
124	638	24592	1404	25996	90	90	27391	1564	28955	110	90	26856	1533	28389	90	90	29913	1707	31620	110	90
125	644	1517	87	1604	35	35	1901	108	2009	35	35	1657	95	1752	35	35	2076	118	2194	35	35
126	204	1492	85	1577	35	35	1664	95	1759	35	35	1629	93	1722	35	35	1817	104	1921	35	35
127	648	1036	59	1095	35	35	1666	95	1761	35	35	1131	65	1196	35	35	1820	104	1924	35	35
128	335	20352	1162	21514	90	90	21170	1208	22378	90	90	22226	1269	23495	90	90	23119	1320	24439	90	90
129	300	7472	427	7899	40	40	7815	446	8261	40	40	8160	466	8626	40	40	8535	487	9022	40	40

ID	Long.	ETAT REFERENCE 2029					ETAT PROJETE 2029					ETAT REFERENCE 2044					ETAT PROJETE 2044				
130	763	3402	194	3596	40	40	3780	216	3995	40	40	3715	212	3927	40	40	4128	236	4363	40	40
131	206	6524	372	6897	40	40	6767	386	7153	40	40	7125	407	7532	40	40	7390	422	7812	40	40
132	474	3221	184	3404	40	40	3724	213	3936	40	40	3517	201	3718	40	40	4066	232	4299	40	40
133	245	10752	614	11365	40	40	10761	614	11375	40	40	11741	670	12412	40	40	11751	671	12422	40	40
134	2034	4674	267	4940	30	30	4321	247	4567	30	30	5104	291	5395	30	30	4718	269	4988	30	30
135	374	5507	314	5821	70	70	4588	262	4850	70	70	6014	343	6357	70	70	5010	286	5296	70	70
136	254	7994	456	8451	40	40	7065	403	7469	40	40	8730	498	9229	40	40	7716	440	8156	40	40
137	452	2463	141	2604	32	32	2920	167	3086	32	32	2690	154	2844	32	32	3188	182	3370	32	32
138	449	987	56	1044	48	48	1605	92	1696	48	48	1078	62	1140	48	48	1752	100	1852	48	48
139	342	923	53	976	35	35	851	49	900	35	35	1008	58	1066	35	35	930	53	983	35	35
140	605	7357	420	7777	40	40	6396	365	6761	40	40	8034	459	8493	40	40	6985	399	7384	40	40
141	328	14425	823	15249	40	40	14370	820	15190	40	40	15753	899	16653	40	40	15693	896	16589	40	40
142	108	28234	1612	29845	70	70	28394	1621	30014	70	70	30833	1760	32593	70	70	31008	1770	32778	70	70
143	377	21694	1238	22932	70	70	21853	1247	23100	70	70	23691	1352	25043	70	70	23864	1362	25227	70	70
144	416	21654	1236	22890	90	90	21960	1254	23214	90	90	23648	1350	24997	90	90	23982	1369	25351	90	90
145	271	22128	1263	23391	90	90	22950	1310	24260	90	90	24165	1379	25545	90	90	25063	1431	26493	90	90
146	1327	20926	1195	22121	90	90	21710	1239	22949	90	90	22853	1304	24157	90	90	23709	1353	25062	90	90
147	106	4515	258	4773	70	70	4285	245	4530	70	70	4931	281	5213	70	70	4680	267	4947	70	70
148	160	11916	680	12596	70	70	13316	760	14076	70	70	13013	743	13756	70	70	14542	830	15372	70	70
149	137	16431	938	17369	70	70	17601	1005	18606	70	70	17944	1024	18969	70	70	19222	1097	20319	70	70
150	190	3161	180	3342	43	43	2810	160	2970	43	43	3452	197	3649	43	43	3068	175	3244	43	43
151	95	19593	1118	20711	70	70	20411	1165	21576	70	70	21396	1221	22618	70	70	22290	1272	23562	70	70
152	308	11012	629	11641	70	70	11648	665	12313	70	70	12026	686	12712	70	70	12721	726	13447	70	70
153	84	14173	809	14982	70	70	14458	825	15283	70	70	15478	884	16361	70	70	15789	901	16690	70	70
154	339	6179	353	6532	70	70	6712	383	7095	70	70	6748	385	7133	70	70	7330	418	7748	70	70
155	132	6497	371	6867	70	70	7363	420	7783	70	70	7095	405	7500	70	70	8041	459	8500	70	70
156	435	11410	651	12061	90	90	22935	1309	24245	110	90	12460	711	13171	90	90	25047	1430	26477	110	90
157	873	11932	681	12613	90	90	23651	1350	25001	110	90	13030	744	13774	90	90	25829	1474	27303	110	90
158	1733	22999	1313	24312	90	90	28098	1604	29702	110	90	25117	1434	26550	90	90	30685	1752	32436	110	90
159	268	5817	332	6149	54	54	2789	159	2948	54	54	6352	363	6715	54	54	3046	174	3219	54	54
160	663	17855	1019	18875	90	90	17869	1020	18889	90	90	19499	1113	20612	90	90	19514	1114	20628	90	90
161	354	20282	1158	21440	90	90	21244	1213	22456	110	90	22149	1264	23414	90	90	23199	1324	24524	110	90
162	746	2863	163	3027	70	70	2698	154	2852	70	70	3127	178	3305	70	70	2946	168	3114	70	70

ID	Long.	ETAT REFERENCE 2029					ETAT PROJETE 2029					ETAT REFERENCE 2044					ETAT PROJETE 2044				
163	692	23414	1337	24750	90	90	24073	1374	25447	90	90	25569	1460	27029	90	90	26289	1501	27790	90	90
164	579	22470	1283	23753	90	90	23442	1338	24780	110	90	24539	1401	25939	90	90	25600	1461	27061	110	90
165	476	20316	1160	21476	90	90	21299	1216	22515	110	90	22187	1266	23453	90	90	23260	1328	24587	110	90
166	321	23673	1351	25025	90	90	24672	1408	26080	90	90	25853	1476	27329	90	90	26943	1538	28481	90	90
167	705	22341	1275	23617	90	90	23332	1332	24664	110	90	24398	1393	25791	90	90	25480	1454	26935	110	90
168	480	23009	1313	24323	90	90	27103	1547	28650	110	90	25128	1434	26562	90	90	29598	1690	31288	110	90
169	1547	20895	1193	22088	90	90	21787	1244	23030	110	90	22819	1303	24121	90	90	23793	1358	25151	110	90
170	1767	1178	67	1246	56	56	2187	125	2312	56	56	1287	73	1360	56	56	2389	136	2525	56	56
171	414	1946	111	2058	35	35	1870	107	1977	35	35	2126	121	2247	35	35	2042	117	2159	35	35
172	1951	19089	1090	20179	90	90	16673	952	17624	90	90	20847	1190	22037	90	90	18208	1039	19247	90	90
173	1443	4038	230	4268	54	54	4978	284	5263	54	54	4410	252	4661	54	54	5437	310	5747	54	54
174	658	9287	530	9817	70	70	9016	515	9531	70	70	10142	579	10721	70	70	9846	562	10409	70	70
175	1913	3550	203	3752	70	70	3007	172	3179	70	70	3877	221	4098	70	70	3284	187	3471	70	70
176	901	13972	798	14769	70	70	13830	789	14619	70	70	15258	871	16129	70	70	15103	862	15965	70	70
177	672	16256	928	17184	90	90	7407	423	7830	90	90	17753	1013	18767	90	90	8089	462	8551	90	90
178	2759	15200	868	16068	90	90	7028	401	7429	90	90	16599	948	17547	90	90	7675	438	8113	90	90
179	595	16713	954	17667	90	90	9837	562	10399	90	90	18251	1042	19293	90	90	10743	613	11356	90	90
180	43	4071	232	4304	40	40	4038	230	4268	40	40	4446	254	4700	40	40	4409	252	4661	40	40
181	1359	1008	58	1066	56	56	1412	81	1492	56	56	1101	63	1164	56	56	1542	88	1630	56	56
182	832	1485	85	1570	48	48	2479	141	2620	48	48	1622	93	1715	48	48	2707	155	2861	48	48
183	624	509	29	538	56	56	565	32	598	56	56	556	32	587	56	56	617	35	653	56	56
184	226	278	16	294	28	28	406	23	429	28	28	303	17	321	28	28	443	25	468	28	28
185	934	2290	131	2421	56	56	2035	116	2151	56	56	2501	143	2644	56	56	2222	127	2349	56	56
186	216	3299	188	3487	56	56	3492	199	3692	56	56	3602	206	3808	56	56	3814	218	4031	56	56
187	911	2883	165	3047	56	56	4035	230	4265	56	56	3148	180	3328	56	56	4406	252	4658	56	56
188	983	3311	189	3500	56	56	3510	200	3710	56	56	3615	206	3822	56	56	3833	219	4052	56	56
189	852	13705	782	14488	80	80	14160	808	14968	80	80	14967	854	15822	80	80	15463	883	16346	80	80
190	358	1441	82	1523	28	28	1640	94	1734	28	28	1573	90	1663	28	28	1791	102	1893	28	28
191	1120	2351	134	2485	80	80	2814	161	2974	80	80	2568	147	2714	80	80	3073	175	3248	80	80
192	222	4249	243	4491	80	80	5413	309	5722	80	80	4640	265	4905	80	80	5911	337	6249	80	80
193	723	3408	195	3603	80	80	4185	239	4424	80	80	3722	212	3934	80	80	4571	261	4831	80	80
194	355	3776	216	3991	40	40	4338	248	4586	40	40	4123	235	4359	40	40	4737	270	5008	40	40
195	441	2081	119	2200	48	48	2500	143	2642	48	48	2273	130	2403	48	48	2730	156	2886	48	48

ID	Long.	ETAT REFERENCE 2029					ETAT PROJETE 2029					ETAT REFERENCE 2044					ETAT PROJETE 2044				
196	688	2393	137	2530	54	54	2972	170	3142	54	54	2613	149	2763	54	54	3246	185	3431	54	54
197	572	2841	162	3003	56	56	3993	228	4221	56	56	3103	177	3280	56	56	4360	249	4609	56	56
198	755	291	17	307	56	56	357	20	377	56	56	317	18	336	56	56	390	22	412	56	56
199	1043	1137	65	1202	48	48	2157	123	2280	48	48	1242	71	1313	48	48	2356	134	2490	48	48
200	139	12218	697	12916	54	54	12489	713	13202	54	54	13343	762	14105	54	54	13638	779	14417	54	54
201	2655	5565	318	5883	54	54	6034	344	6378	54	54	6077	347	6424	54	54	6589	376	6965	54	54
202	365	11132	635	11767	40	40	11421	652	12073	40	40	12157	694	12851	40	40	12473	712	13185	40	40
203	687	2463	141	2604	90	90	2920	167	3086	90	90	2690	154	2844	90	90	3188	182	3370	90	90
204	428	451	26	477	56	56	535	31	565	56	56	493	28	521	56	56	584	33	617	56	56
205	1213	740	42	783	40	40	768	44	812	40	40	809	46	855	40	40	839	48	887	40	40
206	231	5502	314	5817	32	32	6000	342	6342	32	32	6009	343	6352	32	32	6552	374	6926	32	32
207	936	11706	668	12374	80	80	11850	676	12526	80	80	12784	730	13514	80	80	12941	739	13679	80	80
208	44	7248	414	7661	32	32	7369	421	7790	32	32	7915	452	8367	32	32	8048	459	8507	32	32
209	828	11572	661	12233	80	80	11513	657	12171	80	80	12638	721	13359	80	80	12573	718	13291	80	80
210	329	3768	215	3983	80	80	4169	238	4407	80	80	4114	235	4349	80	80	4552	260	4812	80	80
211	525	9807	560	10367	80	80	10255	585	10840	80	80	10710	611	11322	80	80	11199	639	11838	80	80
212	216	9826	561	10386	80	80	10276	587	10863	80	80	10730	613	11343	80	80	11222	641	11863	80	80
213	605	470	27	497	56	56	553	32	585	56	56	513	29	542	56	56	604	34	638	56	56
214	448	2927	167	3094	56	56	2821	161	2982	56	56	3196	182	3379	56	56	3080	176	3256	56	56
215	661	14499	828	15326	70	70	14003	799	14802	70	70	15834	904	16737	70	70	15292	873	16165	70	70
216	333	27690	1581	29270	90	90	27632	1577	29209	90	90	30239	1726	31965	90	90	30176	1722	31898	90	90
217	145	19433	1109	20542	70	70	18828	1075	19902	70	70	21222	1211	22433	70	70	20561	1174	21735	70	70
218	560	14527	829	15356	90	90	13224	755	13979	90	90	15864	906	16770	90	90	14441	824	15266	90	90
219	481	30212	1725	31937	90	90	32194	1838	34032	90	90	32994	1883	34877	90	90	35158	2007	37165	90	90
220	105	8480	484	8964	50	50	8573	489	9063	50	50	9260	529	9789	50	50	9363	534	9897	50	50
221	1276	33905	1935	35841	90	90	35101	2004	37105	90	90	37027	2114	39140	90	90	38333	2188	40521	90	90
222	178	4450	254	4704	50	50	3975	227	4202	50	50	4860	277	5137	50	50	4341	248	4589	50	50
223	364	3436	196	3633	50	50	2935	168	3102	50	50	3753	214	3967	50	50	3205	183	3388	50	50
224	1505	13029	744	13773	90	90	10992	627	11620	90	90	14229	812	15041	90	90	12004	685	12689	90	90
225	243	1745	100	1845	50	50	1870	107	1977	50	50	1906	109	2015	50	50	2042	117	2159	50	50
226	199	868	50	918	43	43	641	37	677	43	43	948	54	1003	43	43	700	40	740	43	43
227	288	8663	495	9158	43	43	8576	490	9065	43	43	9461	540	10001	43	43	9365	535	9900	43	43
228	235	3894	222	4116	50	50	3731	213	3945	50	50	4253	243	4495	50	50	4075	233	4308	50	50

ID	Long.	ETAT REFERENCE 2029					ETAT PROJETE 2029					ETAT REFERENCE 2044					ETAT PROJETE 2044				
229	232	3901	223	4123	50	50	4204	240	4443	50	50	4260	243	4503	50	50	4591	262	4853	50	50
230	530	302	17	319	50	50	1428	82	1509	50	50	330	19	348	50	50	1559	89	1648	50	50
231	378	14319	817	15136	90	90	11609	663	12272	90	90	15637	893	16529	90	90	12678	724	13402	90	90
232	655	12673	723	13396	90	90	26630	1520	28150	110	90	13839	790	14629	90	90	29082	1660	30742	110	90
233	634	12673	723	13396	90	90	4372	250	4622	90	90	13839	790	14629	90	90	4775	273	5047	90	90
234	93	1494	85	1579	80	80	5009	286	5295	80	80	1631	93	1724	80	80	5470	312	5782	80	80
235	3919	1494	85	1579	80	80	3894	222	4117	80	80	1631	93	1724	80	80	4253	243	4496	80	80
236	358	14976	855	15830	90	90	12862	734	13597	90	90	16354	934	17288	90	90	14047	802	14848	90	90
237	401	14976	855	15830	90	90	5988	342	6330	0	90	16354	934	17288	90	90	6539	373	6912	0	90
238	473	0	0	0	0	0	1782	102	1884	50	0	0	0	0	0	0	1946	111	2057	50	0
239	286	0	0	0	0	0	18099	1033	19132	110	0	0	0	0	0	0	19766	1128	20894	110	0
240	250	0	0	0	0	0	19396	1107	20503	110	0	0	0	0	0	0	21181	1209	22390	110	0
241	8855	0	0	0	0	0	21177	1209	22386	110	0	0	0	0	0	0	23127	1320	24447	110	0
242	5557	0	0	0	0	0	13726	784	14510	110	0	0	0	0	0	0	14990	856	15846	110	0
243	344	0	0	0	0	0	4170	238	4408	50	0	0	0	0	0	0	4553	260	4813	50	0
244	343	0	0	0	0	0	3281	187	3469	50	0	0	0	0	0	0	3583	205	3788	50	0
245	367	0	0	0	0	0	581	31	612	50	0	0	0	0	0	0	634	33	668	50	0
246	365	0	0	0	0	0	581	31	612	50	0	0	0	0	0	0	634	33	668	50	0
247	417	0	0	0	0	0	173	10	182	90	0	0	0	0	0	0	188	11	199	90	0
248	89	0	0	0	0	0	13554	774	14327	110	0	0	0	0	0	0	14802	845	15647	110	0
249	630	0	0	0	0	0	310	18	327	0	0	0	0	0	0	0	338	19	357	0	0
250	435	0	0	0	0	0	13244	756	14000	110	0	0	0	0	0	0	14463	826	15289	110	0
251	596	13664	780	14444	43	43	6990	399	7389	43	43	14922	852	15774	43	43	7633	436	8069	43	43
252	461	21067	1203	22270	40	40	9751	557	10307	30	40	23007	1313	24320	40	40	10649	608	11256	30	40
253	763	0	0	0	0	0	1296	74	1370	50	0	0	0	0	0	0	1415	81	1496	50	0
254	804	0	0	0	0	0	4159	237	4396	50	0	0	0	0	0	0	4542	259	4801	50	0
255	805	0	0	0	0	0	6392	365	6757	50	0	0	0	0	0	0	6981	398	7379	50	0
256	417	26317	1502	27819	80	80	26513	1513	28027	80	80	28740	1641	30380	80	80	28954	1653	30607	80	80
257	294	1506	86	1592	70	70	2382	136	2518	70	70	1645	94	1739	70	70	2602	149	2750	70	70
258	590	21824	1246	23070	90	90	25451	1453	26904	110	90	23834	1360	25194	90	90	27794	1587	29381	110	90
259	192	1832	105	1936	70	70	2349	134	2483	70	70	2000	114	2114	70	70	2565	146	2712	70	70
260	1065	7530	430	7960	56	56	8796	502	9298	56	56	8223	469	8693	56	56	9606	548	10154	56	56
261	795	6401	365	6767	56	56	4255	243	4498	56	56	6991	399	7390	56	56	4647	265	4912	56	56

ID	Long.	ETAT REFERENCE 2029					ETAT PROJETE 2029					ETAT REFERENCE 2044					ETAT PROJETE 2044				
262	123	6145	351	6496	56	56	5861	335	6196	56	56	6711	383	7094	56	56	6401	365	6766	56	56
263	307	6492	371	6863	70	70	4383	250	4634	70	70	7090	405	7495	70	70	4787	273	5060	70	70
264	405	78	4	82	70	70	1425	81	1507	70	70	85	5	90	70	70	1556	89	1645	70	70
265	267	6355	363	6718	70	70	4063	232	4295	70	70	6940	396	7337	70	70	4437	253	4690	70	70
266	337	595	34	629	70	70	2210	126	2336	70	70	650	37	687	70	70	2413	138	2551	70	70
267	350	14976	855	15830	90	90	25624	1463	27087	90	90	16354	934	17288	90	90	27984	1597	29581	90	90
268	644	14797	845	15642	90	90	21989	1255	23244	90	90	16160	922	17082	90	90	24014	1371	25384	90	90
269	892	27645	1578	29223	90	90	30435	1737	32172	90	90	30190	1723	31913	90	90	33237	1897	35134	90	90
270	846	2452	140	2592	43	43	2156	123	2279	43	43	2678	153	2831	43	43	2354	134	2488	43	43
271	535	0	0	0	56	56	6064	319	6383	56	56	0	0	0	56	56	6622	349	6971	56	56
272	394	642	33	675	70	70	0	0	0	70	70	701	36	737	70	70	0	0	0	70	70
273	478	983	51	1034	56	56	0	0	0	56	56	1073	56	1129	56	56	0	0	0	56	56

Annexe 4 Bilan détaillé des émissions de polluants atmosphériques par tronçons routiers

N° de tronçon	ETAT INITIAL										
	Consommation (tep)	Émissions (tonne/jour)									
		CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
1	8.90E-03	3.99E-05	9.59E-05	3.00E-02	7.58E-07	6.36E-06	4.17E-06	3.19E-06	1.02E-07	9.47E-11	6.63E-10
2	4.27E-02	2.36E-04	4.45E-04	1.43E-01	3.62E-06	2.84E-05	2.04E-05	2.52E-05	8.36E-07	4.53E-10	3.17E-09
3	1.53E+00	1.42E-02	1.51E-02	5.15E+00	1.30E-04	1.16E-03	7.92E-04	7.77E-04	3.14E-05	1.63E-08	1.14E-07
4	9.51E-02	5.73E-04	9.75E-04	3.20E-01	8.07E-06	6.62E-05	4.66E-05	5.32E-05	1.85E-06	1.01E-09	7.06E-09
5	5.08E-01	3.06E-03	5.21E-03	1.71E+00	4.32E-05	3.54E-04	2.49E-04	2.85E-04	9.91E-06	5.39E-09	3.78E-08
6	1.47E-01	9.80E-04	1.48E-03	4.95E-01	1.25E-05	1.06E-04	7.37E-05	7.92E-05	2.88E-06	1.56E-09	1.09E-08
7	1.95E-01	1.18E-03	2.00E-03	6.56E-01	1.66E-05	1.36E-04	9.57E-05	1.09E-04	3.81E-06	2.07E-09	1.45E-08
8	1.18E-01	6.71E-04	1.22E-03	3.96E-01	9.99E-06	7.98E-05	5.68E-05	6.80E-05	2.30E-06	1.25E-09	8.74E-09
9	4.48E-02	2.39E-04	4.70E-04	1.51E-01	3.80E-06	2.91E-05	2.11E-05	2.73E-05	8.84E-07	4.76E-10	3.33E-09
10	6.87E-01	3.08E-03	7.40E-03	2.32E+00	5.85E-05	4.90E-04	3.22E-04	2.46E-04	7.86E-06	7.31E-09	5.12E-08
11	4.32E-01	3.99E-03	4.25E-03	1.45E+00	3.67E-05	3.26E-04	2.23E-04	2.19E-04	8.85E-06	4.58E-09	3.21E-08
12	2.12E-01	9.53E-04	2.29E-03	7.16E-01	1.81E-05	1.52E-04	9.95E-05	7.60E-05	2.43E-06	2.26E-09	1.58E-08
13	6.70E-01	6.19E-03	6.59E-03	2.25E+00	5.69E-05	5.06E-04	3.46E-04	3.40E-04	1.37E-05	7.11E-09	4.98E-08
14	1.50E-01	7.16E-04	1.63E-03	5.06E-01	1.28E-05	1.08E-04	7.08E-05	5.11E-05	1.71E-06	1.60E-09	1.12E-08
15	1.39E+00	1.90E-02	1.41E-02	4.69E+00	1.18E-04	1.06E-03	7.26E-04	7.42E-04	3.26E-05	1.48E-08	1.04E-07
16	9.84E-01	1.09E-02	9.74E-03	3.31E+00	8.36E-05	7.47E-04	5.12E-04	5.06E-04	2.14E-05	1.04E-08	7.31E-08
17	2.69E-02	1.28E-04	2.91E-04	9.06E-02	2.29E-06	1.93E-05	1.27E-05	9.15E-06	3.05E-07	2.86E-10	2.00E-09
18	1.26E-01	5.68E-04	1.36E-03	4.26E-01	1.08E-05	9.03E-05	5.92E-05	4.53E-05	1.45E-06	1.35E-09	9.42E-09
19	1.18E-01	5.61E-04	1.28E-03	3.96E-01	1.00E-05	8.45E-05	5.54E-05	4.01E-05	1.34E-06	1.25E-09	8.76E-09
20	1.23E-01	1.37E-03	1.22E-03	4.14E-01	1.04E-05	9.34E-05	6.40E-05	6.33E-05	2.68E-06	1.31E-09	9.14E-09
21	3.87E-01	3.58E-03	3.80E-03	1.30E+00	3.28E-05	2.92E-04	2.00E-04	1.96E-04	7.92E-06	4.11E-09	2.87E-08
22	3.63E-01	2.27E-03	3.70E-03	1.22E+00	3.08E-05	2.56E-04	1.79E-04	2.00E-04	7.08E-06	3.85E-09	2.70E-08
23	1.75E-01	1.06E-03	1.80E-03	5.89E-01	1.49E-05	1.22E-04	8.59E-05	9.81E-05	3.42E-06	1.86E-09	1.30E-08
24	5.59E-01	2.41E-03	6.07E-03	1.89E+00	4.76E-05	3.88E-04	2.56E-04	2.21E-04	6.69E-06	5.95E-09	4.17E-08
25	2.71E-02	1.22E-04	3.11E-04	9.15E-02	2.31E-06	1.68E-05	1.16E-05	1.38E-05	3.89E-07	2.89E-10	2.02E-09
26	2.15E-01	1.03E-03	2.33E-03	7.25E-01	1.83E-05	1.55E-04	1.01E-04	7.33E-05	2.44E-06	2.29E-09	1.60E-08
27	4.66E-03	2.13E-05	5.37E-05	1.57E-02	3.97E-07	2.81E-06	1.96E-06	2.50E-06	6.93E-08	4.96E-11	3.47E-10
28	1.06E-01	5.04E-04	1.15E-03	3.56E-01	8.99E-06	7.59E-05	4.98E-05	3.60E-05	1.20E-06	1.12E-09	7.87E-09
29	5.86E-04	3.12E-06	6.14E-06	1.97E-03	4.97E-08	3.80E-07	2.75E-07	3.57E-07	1.16E-08	6.21E-12	4.35E-11
30	1.90E-01	9.07E-04	2.06E-03	6.41E-01	1.62E-05	1.37E-04	8.96E-05	6.48E-05	2.16E-06	2.02E-09	1.42E-08
31	3.27E-01	1.97E-03	3.35E-03	1.10E+00	2.77E-05	2.27E-04	1.60E-04	1.83E-04	6.37E-06	3.47E-09	2.43E-08
32	1.92E-02	2.62E-04	1.94E-04	6.45E-02	1.63E-06	1.45E-05	9.98E-06	1.02E-05	4.48E-07	2.04E-10	1.42E-09
33	9.33E-01	1.27E-02	9.46E-03	3.14E+00	7.92E-05	7.06E-04	4.86E-04	4.96E-04	2.18E-05	9.90E-09	6.93E-08
34	1.91E-01	1.15E-03	1.96E-03	6.41E-01	1.62E-05	1.33E-04	9.34E-05	1.07E-04	3.72E-06	2.02E-09	1.42E-08
35	2.45E+00	3.35E-02	2.49E-02	8.25E+00	2.08E-04	1.86E-03	1.28E-03	1.31E-03	5.74E-05	2.60E-08	1.82E-07
36	9.50E-03	4.35E-05	1.09E-04	3.20E-02	8.09E-07	5.72E-06	3.99E-06	5.09E-06	1.41E-07	1.01E-10	7.08E-10
37	6.67E-02	2.91E-04	7.45E-04	2.25E-01	5.68E-06	4.41E-05	2.97E-05	2.99E-05	8.71E-07	7.10E-10	4.97E-09
38	1.05E-01	4.52E-04	1.14E-03	3.53E-01	8.92E-06	7.26E-05	4.80E-05	4.13E-05	1.25E-06	1.11E-09	7.80E-09
39	1.23E+00	1.68E-02	1.25E-02	4.15E+00	1.05E-04	9.33E-04	6.42E-04	6.56E-04	2.88E-05	1.31E-08	9.16E-08
40	5.79E-02	2.50E-04	6.28E-04	1.95E-01	4.93E-06	4.01E-05	2.65E-05	2.28E-05	6.92E-07	6.16E-10	4.31E-09
41	2.32E-02	1.02E-04	2.61E-04	7.82E-02	1.98E-06	1.51E-05	1.02E-05	1.07E-05	3.10E-07	2.47E-10	1.73E-09
42	4.22E-02	2.81E-04	4.25E-04	1.42E-01	3.59E-06	3.04E-05	2.11E-05	2.27E-05	8.26E-07	4.48E-10	3.14E-09
43	4.58E-01	6.26E-03	4.65E-03	1.54E+00	3.89E-05	3.47E-04	2.39E-04	2.44E-04	1.07E-05	4.86E-09	3.40E-08
44	6.24E-02	3.32E-04	6.55E-04	2.10E-01	5.30E-06	4.05E-05	2.93E-05	3.80E-05	1.23E-06	6.62E-10	4.64E-09
45	4.78E-03	2.54E-05	5.01E-05	1.61E-02	4.06E-07	3.10E-06	2.24E-06	2.91E-06	9.42E-08	5.07E-11	3.55E-10
46	1.27E-01	1.18E-03	1.25E-03	4.27E-01	1.08E-05	9.60E-05	6.57E-05	6.45E-05	2.60E-06	1.35E-09	9.45E-09
47	2.42E-01	3.31E-03	2.46E-03	8.14E-01	2.06E-05	1.83E-04	1.26E-04	1.29E-04	5.66E-06	2.57E-09	1.80E-08
48	7.81E-01	3.73E-03	8.47E-03	2.63E+00	6.65E-05	5.61E-04	3.68E-04	2.66E-04	8.88E-06	8.32E-09	5.82E-08
49	4.03E-01	3.73E-03	3.97E-03	1.36E+00	3.43E-05	3.05E-04	2.09E-04	2.05E-04	8.26E-06	4.28E-09	3.00E-08
50	1.53E-02	1.14E-04	1.52E-04	5.16E-02	1.30E-06	1.13E-05	7.79E-06	8.01E-06	3.04E-07	1.63E-10	1.14E-09
51	2.40E-01	1.05E-03	2.68E-03	8.09E-01	2.04E-05	1.59E-04	1.07E-04	1.08E-04	3.13E-06	2.55E-09	1.79E-08
52	1.08E-01	4.83E-04	1.16E-03	3.63E-01	9.17E-06	7.69E-05	5.04E-05	3.86E-05	1.23E-06	1.15E-09	8.02E-09
53	6.94E-01	5.03E-03	7.85E-03	2.33E+00	5.89E-05	4.55E-04	3.02E-04	2.30E-04	8.81E-06	7.36E-09	5.16E-08
54	5.38E-01	4.97E-03	5.29E-03	1.81E+00	4.57E-05	4.06E-04	2.78E-04	2.73E-04	1.10E-05	5.71E-09	4.00E-08
55	1.05E-01	6.34E-04	1.08E-03	3.54E-01	8.93E-06	7.32E-05	5.16E-05	5.89E-05	2.05E-06	1.12E-09	7.81E-09
56	5.10E-02	3.07E-04	5.23E-04	1.71E-01	4.33E-06	3.55E-05	2.50E-05	2.85E-05	9.94E-07	5.41E-10	3.79E-09
57	5.84E-01	3.52E-03	5.99E-03	1.96E+00	4.95E-05	4.06E-04	2.86E-04	3.27E-04	1.14E-05	6.19E-09	4.34E-08
58	6.20E-02	3.53E-04	6.43E-04	2.08E-01	5.26E-06	4.20E-05	2.99E-05	3.58E-05	1.21E-06	6.58E-10	4.60E-09
59	9.64E-02	5.81E-04	9.89E-04	3.24E-01	8.19E-06	6.71E-05	4.73E-05	5.40E-05	1.88E-06	1.02E-09	7.16E-09
60	2.27E-02	1.30E-04	2.36E-04	7.64E-02	1.93E-06	1.54E-05	1.10E-05	1.31E-05	4.44E-07	2.41E-10	1.69E-09
61	2.41E-01	1.45E-03	2.47E-03	8.10E-01	2.05E-05	1.68E-04	1.18E-04	1.35E-04	4.70E-06	2.56E-09	1.79E-08
62	3.99E-02	2.89E-04	4.51E-04	1.34E-01	3.39E-06	2.62E-05	1.74E-05	1.32E-05	5.07E-07	4.23E-10	2.96E-09
63	3.65E-02	1.58E-04	3.66E-04	1.23E-01	3.10E-06	2.44E-05	1.59E-05	1.29E-05	4.34E-07	3.88E-10	2.71E-09
64	1.38E+00	1.89E-02	1.40E-02	4.65E+00	1.18E-04	1.05E-03	7.21E-04	7.36E-04	3.24E-05	1.47E-08	1.03E-07
65	1.52E-02	6.57E-05	1.60E-04	5.13E-02	1.30E-06	1.05E-05	6.99E-06	6.00E-06	1.87E-07	1.62E-10	1.13E-09
66	1.19E+00	1.63E-02	1.21E-02	4.01E+00	1.01E-04	9.02E-04	6.21E-04	6.34E-04	2.79E-05	1.27E-08	8.86E-08
67	1.51E+00	2.06E-02	1.53E-02	5.08E+00	1.28E-04	1.14E-03	7.87E-04	8.04E-04	3.53E-05	1.60E-08	1.12E-07
68	3.23E-01	1.95E-03	3.32E-03	1.09E+00	2.74E-05	2.25E-04	1.58E-04	1.81E-04	6.30E-06	3.43E-09	2.40E-08
69	1.99E-01	1.24E-03	2.03E-03	6.70E-01	1.69E-05	1.41E-04	9.84E-05	1.10E-04	3.88E-06	2.11E-09	1.48E-08
70	9.79E-02	1.09E-03	9.70E-04	3.29E-01	8.32E-06	7.44E-05	5.09E-05	5.04E-05	2.13E-06	1.04E-09	7.28E-09
71	2.47E-02	1.54E-04	2.52E-04	8.32E-02	2.10E-06	1.75E-05	1.22E-05	1.36E-05	4.83E-07	2.63E-10	1.84E-09
72	1.20E-01	8.89E-04	1.18E-03	4.02E-01	1.02E-05	8.80E-05	6.07E-05	6.25E-05	2.37E-06	1.27E-09	8.89E-09
73	2.82E-01	1.70E-03	2.90E-03	9.49E-01	2.40E-05	1.97E-04	1.38E-04	1.58E-04	5.50E-06	3.00E-09	2.10E-08
74	6.83E-02	4.11E-04	7.01E-04	2.30E-01	5.80E-06	4.75E-05	3.35E-05	3.82E-05	1.33E-06	7.25E-10	5.07E-09

N° de tronçon	ETAT INITIAL										
	Consommation (tep)	Émissions (tonne/jour)									
		CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
75	3.01E-01	1.82E-03	3.09E-03	1.01E+00	2.56E-05	2.10E-04	1.48E-04	1.69E-04	5.87E-06	3.20E-09	2.24E-08
76	2.58E-01	1.61E-03	2.62E-03	8.66E-01	2.19E-05	1.82E-04	1.27E-04	1.42E-04	5.02E-06	2.73E-09	1.91E-08
77	3.03E-01	1.89E-03	3.08E-03	1.02E+00	2.57E-05	2.14E-04	1.50E-04	1.67E-04	5.91E-06	3.21E-09	2.25E-08
78	4.95E-02	2.70E-04	5.21E-04	1.66E-01	4.20E-06	3.03E-05	2.25E-05	3.30E-05	1.05E-06	5.25E-10	3.68E-09
79	1.62E-01	1.50E-03	1.59E-03	5.45E-01	1.38E-05	1.22E-04	8.38E-05	8.22E-05	3.32E-06	1.72E-09	1.20E-08
80	1.95E-01	1.22E-03	1.99E-03	6.56E-01	1.66E-05	1.38E-04	9.64E-05	1.07E-04	3.80E-06	2.07E-09	1.45E-08
81	2.35E-01	1.47E-03	2.40E-03	7.91E-01	2.00E-05	1.66E-04	1.16E-04	1.29E-04	4.59E-06	2.50E-09	1.75E-08
82	2.72E-01	1.70E-03	2.77E-03	9.15E-01	2.31E-05	1.92E-04	1.34E-04	1.50E-04	5.31E-06	2.89E-09	2.02E-08
83	3.48E-01	2.58E-03	3.44E-03	1.17E+00	2.95E-05	2.56E-04	1.76E-04	1.82E-04	6.89E-06	3.69E-09	2.58E-08
84	1.04E+00	9.58E-03	1.02E-02	3.48E+00	8.80E-05	7.82E-04	5.36E-04	5.25E-04	2.12E-05	1.10E-08	7.70E-08
85	4.29E-01	3.97E-03	4.22E-03	1.44E+00	3.64E-05	3.24E-04	2.22E-04	2.18E-04	8.79E-06	4.55E-09	3.19E-08
86	6.23E-01	3.75E-03	6.39E-03	2.09E+00	5.29E-05	4.33E-04	3.05E-04	3.49E-04	1.21E-05	6.61E-09	4.63E-08
87	3.44E-02	2.15E-04	3.51E-04	1.16E-01	2.92E-06	2.43E-05	1.70E-05	1.90E-05	6.71E-07	3.65E-10	2.56E-09
88	2.07E-01	1.29E-03	2.11E-03	6.97E-01	1.76E-05	1.46E-04	1.02E-04	1.14E-04	4.04E-06	2.20E-09	1.54E-08
89	1.02E+00	1.40E-02	1.04E-02	3.45E+00	8.70E-05	7.76E-04	5.34E-04	5.45E-04	2.40E-05	1.09E-08	7.62E-08
90	2.55E-02	1.12E-04	2.79E-04	8.60E-02	2.17E-06	1.66E-05	1.13E-05	1.18E-05	3.50E-07	2.71E-10	1.90E-09
91	1.68E+00	2.30E-02	1.71E-02	5.66E+00	1.43E-04	1.27E-03	8.76E-04	8.95E-04	3.93E-05	1.79E-08	1.25E-07
92	1.92E+00	2.63E-02	1.95E-02	6.47E+00	1.63E-04	1.46E-03	1.00E-03	1.02E-03	4.50E-05	2.04E-08	1.43E-07
93	2.34E-02	1.01E-04	2.54E-04	7.90E-02	2.00E-06	1.62E-05	1.07E-05	9.25E-06	2.80E-07	2.49E-10	1.75E-09
94	1.02E-01	1.14E-03	1.01E-03	3.45E-01	8.70E-06	7.78E-05	5.33E-05	5.27E-05	2.23E-06	1.09E-09	7.61E-09
95	2.51E-02	1.87E-04	2.49E-04	8.44E-02	2.13E-06	1.85E-05	1.27E-05	1.31E-05	4.98E-07	2.67E-10	1.87E-09
96	1.01E-01	6.33E-04	1.03E-03	3.41E-01	8.60E-06	7.15E-05	5.01E-05	5.58E-05	1.98E-06	1.08E-09	7.53E-09
97	4.48E-01	2.01E-03	4.83E-03	1.51E+00	3.82E-05	3.20E-04	2.10E-04	1.60E-04	5.13E-06	4.77E-09	3.34E-08
98	2.56E-01	1.55E-03	2.63E-03	8.62E-01	2.18E-05	1.79E-04	1.26E-04	1.44E-04	5.00E-06	2.72E-09	1.90E-08
99	3.85E-01	2.41E-03	3.92E-03	1.30E+00	3.27E-05	2.72E-04	1.90E-04	2.12E-04	7.51E-06	4.09E-09	2.86E-08
100	1.23E-01	1.37E-03	1.22E-03	4.13E-01	1.04E-05	9.33E-05	6.39E-05	6.33E-05	2.68E-06	1.31E-09	9.14E-09
101	6.30E-02	2.83E-04	6.79E-04	2.12E-01	5.36E-06	4.50E-05	2.95E-05	2.25E-05	7.20E-07	6.70E-10	4.69E-09
102	2.29E-02	2.12E-04	2.25E-04	7.70E-02	1.95E-06	1.73E-05	1.18E-05	1.16E-05	4.69E-07	2.43E-10	1.70E-09
103	2.21E-01	9.56E-04	2.40E-03	7.47E-01	1.89E-05	1.54E-04	1.02E-04	8.74E-05	2.65E-06	2.36E-09	1.65E-08
104	4.36E-01	4.03E-03	4.29E-03	1.47E+00	3.70E-05	3.29E-04	2.25E-04	2.21E-04	8.93E-06	4.63E-09	3.24E-08
105	4.89E-01	3.06E-03	4.98E-03	1.65E+00	4.16E-05	3.45E-04	2.42E-04	2.69E-04	9.55E-06	5.19E-09	3.64E-08
106	6.31E-02	3.36E-04	6.62E-04	2.12E-01	5.35E-06	4.09E-05	2.96E-05	3.84E-05	1.24E-06	6.69E-10	4.68E-09
107	1.29E-01	1.19E-03	1.27E-03	4.34E-01	1.10E-05	9.74E-05	6.67E-05	6.54E-05	2.64E-06	1.37E-09	9.58E-09
108	2.13E-01	1.58E-03	2.11E-03	7.16E-01	1.81E-05	1.57E-04	1.08E-04	1.11E-04	4.22E-06	2.26E-09	1.58E-08
109	1.98E-01	1.83E-03	1.95E-03	6.66E-01	1.68E-05	1.50E-04	1.02E-04	1.00E-04	4.06E-06	2.10E-09	1.47E-08
110	1.02E+00	9.40E-03	1.00E-02	3.42E+00	8.64E-05	7.68E-04	5.26E-04	5.16E-04	2.08E-05	1.08E-08	7.56E-08
111	8.72E-02	6.49E-04	8.64E-04	2.93E-01	7.41E-06	6.42E-05	4.43E-05	4.56E-05	1.73E-06	9.26E-10	6.48E-09
112	9.79E-01	9.05E-03	9.63E-03	3.29E+00	8.31E-05	7.39E-04	5.06E-04	4.97E-04	2.01E-05	1.04E-08	7.27E-08
113	7.47E-01	4.66E-03	7.61E-03	2.51E+00	6.34E-05	5.27E-04	3.69E-04	4.11E-04	1.46E-05	7.92E-09	5.55E-08

N° de tronçon	ETAT INITIAL										
	Consommation (tep)	Émissions (tonne/jour)									
		CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
114	4.55E-02	2.84E-04	4.64E-04	1.53E-01	3.87E-06	3.21E-05	2.25E-05	2.51E-05	8.88E-07	4.83E-10	3.38E-09
115	1.45E-01	8.01E-04	1.51E-03	4.87E-01	1.23E-05	9.65E-05	6.91E-05	8.55E-05	2.84E-06	1.54E-09	1.08E-08
116	1.15E-01	7.17E-04	1.17E-03	3.86E-01	9.75E-06	8.10E-05	5.68E-05	6.32E-05	2.24E-06	1.22E-09	8.53E-09
117	7.28E-02	4.03E-04	7.59E-04	2.45E-01	6.18E-06	4.85E-05	3.47E-05	4.30E-05	1.43E-06	7.72E-10	5.41E-09
118	1.02E+00	1.40E-02	1.04E-02	3.44E+00	8.68E-05	7.74E-04	5.32E-04	5.44E-04	2.39E-05	1.09E-08	7.60E-08
119	3.14E-01	2.90E-03	3.09E-03	1.05E+00	2.66E-05	2.37E-04	1.62E-04	1.59E-04	6.43E-06	3.33E-09	2.33E-08
120	1.28E-01	5.53E-04	1.39E-03	4.32E-01	1.09E-05	8.87E-05	5.87E-05	5.05E-05	1.53E-06	1.36E-09	9.54E-09
121	2.84E-01	2.06E-03	2.83E-03	9.57E-01	2.42E-05	2.08E-04	1.44E-04	1.50E-04	5.62E-06	3.02E-09	2.11E-08
122	8.18E-03	3.32E-05	8.24E-05	2.75E-02	6.94E-07	5.24E-06	3.44E-06	3.21E-06	1.03E-07	8.68E-11	6.08E-10
123	1.22E+00	8.85E-03	1.38E-02	4.10E+00	1.04E-04	8.00E-04	5.32E-04	4.04E-04	1.55E-05	1.29E-08	9.06E-08
124	8.29E-01	6.02E-03	9.39E-03	2.79E+00	7.04E-05	5.44E-04	3.62E-04	2.75E-04	1.05E-05	8.81E-09	6.16E-08
125	5.54E-02	3.16E-04	5.74E-04	1.86E-01	4.70E-06	3.76E-05	2.67E-05	3.20E-05	1.08E-06	5.88E-10	4.11E-09
126	4.06E-03	2.32E-05	4.21E-05	1.36E-02	3.45E-07	2.75E-06	1.96E-06	2.35E-06	7.93E-08	4.31E-11	3.02E-10
127	7.96E-03	4.54E-05	8.25E-05	2.67E-02	6.75E-07	5.40E-06	3.84E-06	4.60E-06	1.55E-07	8.44E-11	5.91E-10
128	3.85E-01	1.99E-03	3.97E-03	1.29E+00	3.27E-05	2.60E-04	1.69E-04	1.28E-04	4.67E-06	4.09E-09	2.86E-08
129	1.66E-01	9.98E-04	1.70E-03	5.57E-01	1.41E-05	1.15E-04	8.12E-05	9.27E-05	3.23E-06	1.76E-09	1.23E-08
130	5.10E-01	3.07E-03	5.23E-03	1.71E+00	4.33E-05	3.55E-04	2.50E-04	2.85E-04	9.94E-06	5.41E-09	3.79E-08
131	1.03E-01	6.20E-04	1.05E-03	3.46E-01	8.73E-06	7.16E-05	5.04E-05	5.76E-05	2.00E-06	1.09E-09	7.64E-09
132	1.27E-01	7.64E-04	1.30E-03	4.26E-01	1.08E-05	8.83E-05	6.22E-05	7.10E-05	2.47E-06	1.35E-09	9.42E-09
133	1.68E-01	1.01E-03	1.72E-03	5.65E-01	1.43E-05	1.17E-04	8.24E-05	9.41E-05	3.28E-06	1.78E-09	1.25E-08
134	1.52E+00	9.15E-03	1.56E-02	5.10E+00	1.29E-04	1.06E-03	7.44E-04	8.50E-04	2.96E-05	1.61E-08	1.13E-07
135	9.10E-02	8.41E-04	8.95E-04	3.06E-01	7.73E-06	6.87E-05	4.71E-05	4.62E-05	1.86E-06	9.66E-10	6.76E-09
136	1.20E-01	7.24E-04	1.23E-03	4.04E-01	1.02E-05	8.36E-05	5.89E-05	6.72E-05	2.34E-06	1.27E-09	8.92E-09
137	4.91E-02	2.21E-04	5.62E-04	1.65E-01	4.18E-06	3.05E-05	2.10E-05	2.50E-05	7.03E-07	5.22E-10	3.66E-09
138	6.33E-03	4.21E-05	6.37E-05	2.13E-02	5.38E-07	4.55E-06	3.16E-06	3.40E-06	1.24E-07	6.72E-11	4.70E-10
139	1.81E-02	1.03E-04	1.87E-04	6.07E-02	1.53E-06	1.23E-05	8.72E-06	1.04E-05	3.53E-07	1.92E-10	1.34E-09
140	2.61E-01	1.57E-03	2.68E-03	8.77E-01	2.22E-05	1.82E-04	1.28E-04	1.46E-04	5.09E-06	2.77E-09	1.94E-08
141	3.03E-01	1.83E-03	3.11E-03	1.02E+00	2.57E-05	2.11E-04	1.49E-04	1.70E-04	5.91E-06	3.22E-09	2.25E-08
142	1.57E-01	6.81E-04	1.58E-03	5.29E-01	1.34E-05	1.05E-04	6.83E-05	5.55E-05	1.87E-06	1.67E-09	1.17E-08
143	5.25E-01	2.27E-03	5.27E-03	1.77E+00	4.46E-05	3.52E-04	2.28E-04	1.85E-04	6.25E-06	5.58E-09	3.90E-08
144	4.96E-01	2.56E-03	5.11E-03	1.67E+00	4.21E-05	3.35E-04	2.18E-04	1.65E-04	6.02E-06	5.26E-09	3.68E-08
145	3.43E-01	1.77E-03	3.54E-03	1.15E+00	2.91E-05	2.32E-04	1.51E-04	1.14E-04	4.17E-06	3.64E-09	2.55E-08
146	1.57E+00	8.13E-03	1.62E-02	5.30E+00	1.34E-04	1.06E-03	6.93E-04	5.25E-04	1.91E-05	1.67E-08	1.17E-07
147	1.98E-02	8.56E-05	1.98E-04	6.65E-02	1.68E-06	1.32E-05	8.58E-06	6.98E-06	2.35E-07	2.10E-10	1.47E-09
148	1.27E-01	5.49E-04	1.27E-03	4.27E-01	1.08E-05	8.49E-05	5.51E-05	4.48E-05	1.51E-06	1.35E-09	9.43E-09
149	1.25E-01	5.40E-04	1.25E-03	4.19E-01	1.06E-05	8.35E-05	5.41E-05	4.40E-05	1.48E-06	1.32E-09	9.27E-09
150	4.18E-02	1.70E-04	4.29E-04	1.40E-01	3.54E-06	2.55E-05	1.70E-05	1.80E-05	5.56E-07	4.43E-10	3.10E-09
151	1.08E-01	1.00E-03	1.07E-03	3.65E-01	9.21E-06	8.19E-05	5.60E-05	5.50E-05	2.22E-06	1.15E-09	8.06E-09
152	1.93E-01	8.35E-04	1.93E-03	6.49E-01	1.64E-05	1.29E-04	8.38E-05	6.81E-05	2.30E-06	2.05E-09	1.43E-08

N° de tronçon	ETAT INITIAL										
	Consommation (tep)	Émissions (tonne/jour)									
		CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
153	7.13E-02	3.08E-04	7.14E-04	2.40E-01	6.05E-06	4.77E-05	3.09E-05	2.51E-05	8.47E-07	7.56E-10	5.29E-09
154	1.01E-01	4.38E-04	1.01E-03	3.40E-01	8.58E-06	6.77E-05	4.39E-05	3.57E-05	1.20E-06	1.07E-09	7.51E-09
155	4.12E-02	1.78E-04	4.13E-04	1.39E-01	3.50E-06	2.76E-05	1.79E-05	1.45E-05	4.90E-07	4.38E-10	3.06E-09
156	2.21E-01	1.14E-03	2.28E-03	7.43E-01	1.88E-05	1.49E-04	9.72E-05	7.36E-05	2.68E-06	2.34E-09	1.64E-08
157	6.11E-01	4.43E-03	6.91E-03	2.05E+00	5.19E-05	4.01E-04	2.66E-04	2.02E-04	7.76E-06	6.49E-09	4.54E-08
158	2.14E+00	1.55E-02	2.42E-02	7.18E+00	1.81E-04	1.40E-03	9.31E-04	7.08E-04	2.71E-05	2.27E-08	1.59E-07
159	9.50E-02	3.86E-04	9.56E-04	3.19E-01	8.06E-06	6.09E-05	3.99E-05	3.73E-05	1.19E-06	1.01E-09	7.05E-09
160	7.38E-01	1.01E-02	7.49E-03	2.48E+00	6.27E-05	5.59E-04	3.84E-04	3.93E-04	1.72E-05	7.83E-09	5.48E-08
161	4.30E-01	3.12E-03	4.87E-03	1.45E+00	3.66E-05	2.82E-04	1.88E-04	1.43E-04	5.47E-06	4.57E-09	3.20E-08
162	1.18E-01	5.29E-04	1.27E-03	3.97E-01	1.00E-05	8.41E-05	5.52E-05	4.22E-05	1.35E-06	1.25E-09	8.78E-09
163	9.30E-01	4.80E-03	9.59E-03	3.13E+00	7.90E-05	6.28E-04	4.09E-04	3.10E-04	1.13E-05	9.87E-09	6.91E-08
164	7.90E-01	5.74E-03	8.95E-03	2.66E+00	6.71E-05	5.19E-04	3.45E-04	2.62E-04	1.00E-05	8.39E-09	5.88E-08
165	5.76E-01	4.18E-03	6.52E-03	1.94E+00	4.89E-05	3.78E-04	2.51E-04	1.91E-04	7.32E-06	6.11E-09	4.28E-08
166	4.26E-01	2.20E-03	4.40E-03	1.43E+00	3.62E-05	2.88E-04	1.88E-04	1.42E-04	5.18E-06	4.53E-09	3.17E-08
167	9.52E-01	6.91E-03	1.08E-02	3.20E+00	8.09E-05	6.25E-04	4.15E-04	3.16E-04	1.21E-05	1.01E-08	7.08E-08
168	5.91E-01	4.29E-03	6.69E-03	1.99E+00	5.02E-05	3.88E-04	2.58E-04	1.96E-04	7.51E-06	6.28E-09	4.39E-08
169	2.00E+00	1.45E-02	2.26E-02	6.73E+00	1.70E-04	1.31E-03	8.72E-04	6.63E-04	2.54E-05	2.12E-08	1.49E-07
170	9.68E-02	7.20E-04	9.58E-04	3.25E-01	8.22E-06	7.12E-05	4.91E-05	5.06E-05	1.92E-06	1.03E-09	7.19E-09
171	6.08E-02	3.47E-04	6.31E-04	2.04E-01	5.16E-06	4.12E-05	2.93E-05	3.51E-05	1.19E-06	6.45E-10	4.52E-09
172	2.58E+00	3.53E-02	2.62E-02	8.68E+00	2.19E-04	1.95E-03	1.34E-03	1.37E-03	6.04E-05	2.74E-08	1.92E-07
173	3.22E-01	2.32E-03	3.20E-03	1.08E+00	2.73E-05	2.36E-04	1.63E-04	1.69E-04	6.35E-06	3.41E-09	2.39E-08
174	3.99E-01	3.69E-03	3.93E-03	1.34E+00	3.39E-05	3.02E-04	2.06E-04	2.03E-04	8.18E-06	4.24E-09	2.97E-08
175	3.78E-01	3.50E-03	3.72E-03	1.27E+00	3.21E-05	2.86E-04	1.96E-04	1.92E-04	7.75E-06	4.02E-09	2.81E-08
176	7.76E-01	7.17E-03	7.63E-03	2.61E+00	6.59E-05	5.86E-04	4.01E-04	3.93E-04	1.59E-05	8.24E-09	5.77E-08
177	5.87E-01	8.02E-03	5.96E-03	1.97E+00	4.99E-05	4.45E-04	3.06E-04	3.12E-04	1.37E-05	6.23E-09	4.36E-08
178	2.73E+00	3.72E-02	2.77E-02	9.17E+00	2.32E-04	2.06E-03	1.42E-03	1.45E-03	6.37E-05	2.89E-08	2.03E-07
179	3.72E-01	5.08E-03	3.77E-03	1.25E+00	3.16E-05	2.82E-04	1.94E-04	1.98E-04	8.70E-06	3.95E-09	2.76E-08
180	5.08E-03	3.06E-05	5.21E-05	1.71E-02	4.31E-07	3.53E-06	2.49E-06	2.84E-06	9.89E-08	5.39E-11	3.77E-10
181	2.32E-02	1.00E-04	2.51E-04	7.81E-02	1.97E-06	1.61E-05	1.06E-05	9.14E-06	2.77E-07	2.47E-10	1.73E-09
182	5.44E-02	2.35E-04	5.99E-04	1.83E-01	4.63E-06	3.67E-05	2.45E-05	2.31E-05	6.84E-07	5.79E-10	4.05E-09
183	2.58E-02	1.12E-04	2.80E-04	8.71E-02	2.20E-06	1.79E-05	1.18E-05	1.02E-05	3.09E-07	2.75E-10	1.93E-09
184	2.48E-03	1.13E-05	2.85E-05	8.36E-03	2.11E-07	1.49E-06	1.04E-06	1.33E-06	3.69E-08	2.64E-11	1.85E-10
185	1.45E-01	6.26E-04	1.57E-03	4.89E-01	1.24E-05	1.01E-04	6.65E-05	5.73E-05	1.73E-06	1.54E-09	1.08E-08
186	4.42E-02	3.29E-04	4.38E-04	1.49E-01	3.76E-06	3.26E-05	2.24E-05	2.31E-05	8.77E-07	4.69E-10	3.29E-09
187	1.10E-01	4.75E-04	1.19E-03	3.71E-01	9.37E-06	7.63E-05	5.04E-05	4.34E-05	1.32E-06	1.17E-09	8.20E-09
188	1.79E-01	7.71E-04	1.94E-03	6.02E-01	1.52E-05	1.24E-04	8.19E-05	7.05E-05	2.14E-06	1.90E-09	1.33E-08
189	6.55E-01	3.13E-03	7.11E-03	2.21E+00	5.58E-05	4.71E-04	3.09E-04	2.23E-04	7.44E-06	6.97E-09	4.88E-08
190	3.28E-02	1.50E-04	3.77E-04	1.10E-01	2.79E-06	1.97E-05	1.38E-05	1.75E-05	4.87E-07	3.48E-10	2.44E-09
191	6.89E-02	3.29E-04	7.48E-04	2.33E-01	5.87E-06	4.96E-05	3.25E-05	2.35E-05	7.84E-07	7.34E-10	5.14E-09

N° de tronçon	ETAT INITIAL										
	Consommation (tep)	Émissions (tonne/jour)									
		CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
192	4.03E-02	1.92E-04	4.37E-04	1.36E-01	3.43E-06	2.90E-05	1.90E-05	1.37E-05	4.58E-07	4.29E-10	3.00E-09
193	1.18E-01	1.31E-03	1.17E-03	3.97E-01	1.00E-05	8.97E-05	6.14E-05	6.08E-05	2.57E-06	1.25E-09	8.78E-09
194	7.03E-02	4.24E-04	7.21E-04	2.36E-01	5.97E-06	4.90E-05	3.45E-05	3.94E-05	1.37E-06	7.46E-10	5.22E-09
195	2.43E-02	1.05E-04	2.68E-04	8.19E-02	2.07E-06	1.64E-05	1.09E-05	1.03E-05	3.06E-07	2.59E-10	1.81E-09
196	9.46E-02	6.84E-04	9.40E-04	3.18E-01	8.03E-06	6.93E-05	4.79E-05	4.97E-05	1.87E-06	1.00E-09	7.03E-09
197	6.67E-02	2.88E-04	7.24E-04	2.25E-01	5.68E-06	4.62E-05	3.06E-05	2.63E-05	7.97E-07	7.10E-10	4.97E-09
198	1.64E-02	7.09E-05	1.78E-04	5.54E-02	1.40E-06	1.14E-05	7.53E-06	6.48E-06	1.96E-07	1.75E-10	1.22E-09
199	2.79E-02	1.21E-04	3.07E-04	9.40E-02	2.37E-06	1.88E-05	1.26E-05	1.19E-05	3.51E-07	2.97E-10	2.08E-09
200	1.08E-01	7.84E-04	1.08E-03	3.65E-01	9.21E-06	7.95E-05	5.49E-05	5.70E-05	2.14E-06	1.15E-09	8.06E-09
201	7.15E-01	3.09E-03	7.79E-03	2.41E+00	6.09E-05	4.93E-04	3.27E-04	2.88E-04	8.66E-06	7.61E-09	5.33E-08
202	2.77E-01	1.22E-03	3.12E-03	9.35E-01	2.36E-05	1.81E-04	1.22E-04	1.28E-04	3.71E-06	2.95E-09	2.07E-08
203	5.82E-02	3.05E-04	6.46E-04	1.96E-01	4.95E-06	4.17E-05	2.74E-05	1.92E-05	6.64E-07	6.19E-10	4.33E-09
204	1.02E-02	4.40E-05	1.11E-04	3.43E-02	8.67E-07	7.06E-06	4.67E-06	4.02E-06	1.22E-07	1.08E-10	7.59E-10
205	1.32E-02	5.79E-05	1.48E-04	4.45E-02	1.12E-06	8.59E-06	5.81E-06	6.11E-06	1.76E-07	1.40E-10	9.83E-10
206	7.77E-02	3.50E-04	8.89E-04	2.62E-01	6.61E-06	4.82E-05	3.32E-05	3.96E-05	1.11E-06	8.27E-10	5.79E-09
207	6.27E-01	2.99E-03	6.80E-03	2.11E+00	5.34E-05	4.50E-04	2.95E-04	2.14E-04	7.12E-06	6.67E-09	4.67E-08
208	2.11E-02	9.50E-05	2.41E-04	7.11E-02	1.80E-06	1.31E-05	9.02E-06	1.07E-05	3.02E-07	2.24E-10	1.57E-09
209	5.33E-01	2.55E-03	5.78E-03	1.80E+00	4.54E-05	3.83E-04	2.51E-04	1.82E-04	6.06E-06	5.68E-09	3.97E-08
210	5.23E-02	2.50E-04	5.68E-04	1.77E-01	4.46E-06	3.76E-05	2.47E-05	1.78E-05	5.95E-07	5.57E-10	3.90E-09
211	2.44E-01	1.17E-03	2.65E-03	8.24E-01	2.08E-05	1.76E-04	1.15E-04	8.32E-05	2.78E-06	2.60E-09	1.82E-08
212	1.01E-01	4.84E-04	1.10E-03	3.42E-01	8.63E-06	7.28E-05	4.78E-05	3.45E-05	1.15E-06	1.08E-09	7.55E-09
213	1.26E-02	5.45E-05	1.37E-04	4.26E-02	1.08E-06	8.76E-06	5.79E-06	4.98E-06	1.51E-07	1.34E-10	9.41E-10
214	9.80E-02	4.23E-04	1.06E-03	3.30E-01	8.34E-06	6.79E-05	4.49E-05	3.87E-05	1.17E-06	1.04E-09	7.30E-09
215	5.28E-01	4.89E-03	5.20E-03	1.78E+00	4.49E-05	3.99E-04	2.73E-04	2.68E-04	1.08E-05	5.61E-09	3.93E-08
216	5.68E-01	7.75E-03	5.76E-03	1.91E+00	4.82E-05	4.30E-04	2.96E-04	3.02E-04	1.33E-05	6.03E-09	4.22E-08
217	1.68E-01	1.55E-03	1.65E-03	5.66E-01	1.43E-05	1.27E-04	8.69E-05	8.53E-05	3.44E-06	1.79E-09	1.25E-08
218	4.97E-01	6.79E-03	5.04E-03	1.67E+00	4.22E-05	3.76E-04	2.59E-04	2.64E-04	1.16E-05	5.27E-09	3.69E-08
219	8.55E-01	1.17E-02	8.67E-03	2.87E+00	7.26E-05	6.47E-04	4.45E-04	4.55E-04	2.00E-05	9.08E-09	6.35E-08
220	5.68E-02	3.88E-04	5.69E-04	1.91E-01	4.83E-06	4.11E-05	2.85E-05	3.03E-05	1.11E-06	6.03E-10	4.22E-09
221	2.08E+00	2.84E-02	2.11E-02	7.00E+00	1.77E-04	1.58E-03	1.08E-03	1.11E-03	4.87E-05	2.21E-08	1.55E-07
222	4.45E-02	3.04E-04	4.45E-04	1.49E-01	3.78E-06	3.22E-05	2.23E-05	2.37E-05	8.72E-07	4.72E-10	3.30E-09
223	7.63E-02	5.21E-04	7.64E-04	2.57E-01	6.48E-06	5.52E-05	3.83E-05	4.07E-05	1.50E-06	8.10E-10	5.67E-09
224	1.24E+00	1.69E-02	1.26E-02	4.17E+00	1.05E-04	9.38E-04	6.45E-04	6.59E-04	2.90E-05	1.31E-08	9.20E-08
225	2.64E-02	1.80E-04	2.64E-04	8.87E-02	2.24E-06	1.91E-05	1.32E-05	1.41E-05	5.17E-07	2.80E-10	1.96E-09
226	7.33E-03	4.58E-05	7.47E-05	2.47E-02	6.23E-07	5.17E-06	3.62E-06	4.04E-06	1.43E-07	7.78E-11	5.45E-10
227	1.44E-01	8.98E-04	1.46E-03	4.83E-01	1.22E-05	1.01E-04	7.11E-05	7.92E-05	2.80E-06	1.53E-09	1.07E-08
228	5.03E-02	3.44E-04	5.04E-04	1.69E-01	4.27E-06	3.64E-05	2.53E-05	2.68E-05	9.87E-07	5.34E-10	3.74E-09
229	5.24E-02	3.58E-04	5.24E-04	1.76E-01	4.45E-06	3.79E-05	2.63E-05	2.79E-05	1.03E-06	5.56E-10	3.89E-09
230	5.02E-03	3.43E-05	5.03E-05	1.69E-02	4.26E-07	3.63E-06	2.52E-06	2.68E-06	9.85E-08	5.33E-11	3.73E-10

N° de tronçon	ETAT INITIAL										
	Consommation (tep)	Émissions (tonne/jour)									
		CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
231	8.71E-02	1.19E-03	8.84E-04	2.93E-01	7.40E-06	6.60E-05	4.54E-05	4.64E-05	2.04E-06	9.25E-10	6.48E-09
232	6.33E-01	4.60E-03	7.17E-03	2.13E+00	5.38E-05	4.16E-04	2.76E-04	2.10E-04	8.05E-06	6.72E-09	4.71E-08
233	2.75E-01	2.00E-03	3.11E-03	9.25E-01	2.34E-05	1.81E-04	1.20E-04	9.12E-05	3.50E-06	2.92E-09	2.04E-08
234	2.26E-02	2.51E-04	2.24E-04	7.60E-02	1.92E-06	1.72E-05	1.17E-05	1.16E-05	4.92E-07	2.40E-10	1.68E-09
235	1.52E-01	1.68E-03	1.50E-03	5.10E-01	1.29E-05	1.15E-04	7.88E-05	7.80E-05	3.30E-06	1.61E-09	1.13E-08
236	4.73E-01	6.46E-03	4.80E-03	1.59E+00	4.02E-05	3.58E-04	2.46E-04	2.52E-04	1.11E-05	5.02E-09	3.52E-08
237	3.03E-01	4.14E-03	3.07E-03	1.02E+00	2.57E-05	2.29E-04	1.58E-04	1.61E-04	7.08E-06	3.22E-09	2.25E-08
238	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
239	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
240	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
241	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
242	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
243	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
244	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
245	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
246	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
247	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
248	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
249	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
250	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
251	4.85E-01	3.03E-03	4.94E-03	1.63E+00	4.12E-05	3.42E-04	2.40E-04	2.67E-04	9.46E-06	5.15E-09	3.60E-08
252	5.40E-01	3.25E-03	5.54E-03	1.81E+00	4.58E-05	3.76E-04	2.65E-04	3.02E-04	1.05E-05	5.73E-09	4.01E-08
253	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
254	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
255	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
256	5.98E-01	2.79E-03	5.84E-03	2.01E+00	5.07E-05	4.03E-04	2.62E-04	2.04E-04	7.32E-06	6.34E-09	4.44E-08
257	2.48E-02	1.07E-04	2.41E-04	8.33E-02	2.10E-06	1.66E-05	1.08E-05	8.76E-06	3.02E-07	2.63E-10	1.84E-09
258	8.64E-01	6.27E-03	9.78E-03	2.91E+00	7.34E-05	5.67E-04	3.77E-04	2.86E-04	1.10E-05	9.18E-09	6.42E-08
259	1.62E-02	7.03E-05	1.57E-04	5.45E-02	1.38E-06	1.08E-05	7.05E-06	5.73E-06	1.97E-07	1.72E-10	1.20E-09
260	4.75E-01	3.53E-03	4.70E-03	1.60E+00	4.03E-05	3.50E-04	2.41E-04	2.48E-04	9.41E-06	5.04E-09	3.53E-08
261	2.93E-01	2.18E-03	2.91E-03	9.87E-01	2.49E-05	2.16E-04	1.49E-04	1.53E-04	5.82E-06	3.11E-09	2.18E-08
262	4.68E-02	3.48E-04	4.63E-04	1.57E-01	3.97E-06	3.44E-05	2.37E-05	2.44E-05	9.27E-07	4.97E-10	3.48E-09
263	1.05E-01	9.70E-04	1.03E-03	3.53E-01	8.91E-06	7.93E-05	5.43E-05	5.32E-05	2.15E-06	1.11E-09	7.80E-09
264	2.37E-03	2.19E-05	2.33E-05	7.97E-03	2.01E-07	1.79E-06	1.23E-06	1.20E-06	4.86E-08	2.52E-11	1.76E-10
265	1.00E-01	9.28E-04	9.88E-04	3.38E-01	8.53E-06	7.58E-05	5.19E-05	5.09E-05	2.06E-06	1.07E-09	7.46E-09
266	6.32E-03	5.85E-05	6.22E-05	2.13E-02	5.37E-07	4.78E-06	3.27E-06	3.21E-06	1.30E-07	6.71E-11	4.70E-10
267	3.30E-01	4.50E-03	3.35E-03	1.11E+00	2.80E-05	2.50E-04	1.72E-04	1.75E-04	7.71E-06	3.50E-09	2.45E-08
268	5.92E-01	8.09E-03	6.01E-03	1.99E+00	5.03E-05	4.48E-04	3.08E-04	3.15E-04	1.38E-05	6.29E-09	4.40E-08
269	1.35E+00	1.84E-02	1.37E-02	4.53E+00	1.14E-04	1.02E-03	7.02E-04	7.17E-04	3.15E-05	1.43E-08	1.00E-07

N° de tronçon	ETAT INITIAL										
	Consommation (tep)	Émissions (tonne/jour)									
		CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
270	1.65E-01	1.03E-03	1.02E-03	5.54E-01	1.40E-05	7.09E-05	8.15E-05	9.08E-05	1.96E-06	1.75E-09	1.22E-08
271	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
272	8.51E-03	7.86E-05	8.37E-05	2.86E-02	7.23E-07	6.43E-06	4.40E-06	4.31E-06	1.74E-07	9.03E-11	6.32E-10
273	2.79E-02	2.07E-04	2.76E-04	9.38E-02	2.37E-06	2.05E-05	1.42E-05	1.46E-05	5.53E-07	2.96E-10	2.07E-09
SOMME	**9.05E+01**	**8.33E-01**	**9.36E-01**	**3.04E+02**	**7.69E-03**	**6.52E-02**	**4.45E-02**	**4.29E-02**	**1.70E-03**	**9.61E-07**	**6.73E-06**

N° tronçon	ETAT DE REFERENCE 2024										
	Consommation (tep)	Émissions (tonne/jour)									
		CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
1	2.05E-01	6.18E-04	2.09E-03	6.94E-01	1.75E-05	1.28E-04	7.84E-05	4.78E-05	1.48E-06	2.19E-09	1.53E-08
2	5.36E-02	1.63E-04	5.65E-04	1.81E-01	4.57E-06	3.09E-05	2.09E-05	1.61E-05	4.13E-07	5.71E-10	4.00E-09
3	1.46E+00	5.66E-03	1.38E-02	4.92E+00	1.24E-04	9.66E-04	6.24E-04	3.79E-04	1.34E-05	1.55E-08	1.09E-07
4	9.07E-02	2.76E-04	9.30E-04	3.06E-01	7.74E-06	5.50E-05	3.65E-05	2.51E-05	6.98E-07	9.67E-10	6.77E-09
5	5.10E-01	1.55E-03	5.23E-03	1.72E+00	4.35E-05	3.09E-04	2.05E-04	1.41E-04	3.92E-06	5.44E-09	3.81E-08
6	1.13E-01	3.51E-04	1.12E-03	3.81E-01	9.61E-06	7.09E-05	4.65E-05	2.95E-05	8.81E-07	1.20E-09	8.41E-09
7	2.02E-01	6.15E-04	2.07E-03	6.84E-01	1.73E-05	1.23E-04	8.15E-05	5.60E-05	1.56E-06	2.16E-09	1.51E-08
8	1.19E-01	3.61E-04	1.24E-03	4.02E-01	1.02E-05	7.01E-05	4.71E-05	3.46E-05	9.15E-07	1.27E-09	8.89E-09
9	3.64E-02	1.11E-04	3.88E-04	1.23E-01	3.11E-06	2.04E-05	1.39E-05	1.15E-05	2.83E-07	3.88E-10	2.72E-09
10	6.56E-01	1.98E-03	6.67E-03	2.22E+00	5.60E-05	4.10E-04	2.51E-04	1.53E-04	4.74E-06	7.00E-09	4.90E-08
11	4.06E-01	1.58E-03	3.84E-03	1.37E+00	3.46E-05	2.69E-04	1.74E-04	1.06E-04	3.74E-06	4.33E-09	3.03E-08
12	2.25E-01	6.78E-04	2.29E-03	7.61E-01	1.92E-05	1.41E-04	8.61E-05	5.24E-05	1.63E-06	2.40E-09	1.68E-08
13	5.54E-01	2.15E-03	5.23E-03	1.87E+00	4.73E-05	3.67E-04	2.37E-04	1.44E-04	5.10E-06	5.91E-09	4.14E-08
14	1.55E-01	5.02E-04	1.59E-03	5.23E-01	1.32E-05	9.73E-05	5.95E-05	3.56E-05	1.16E-06	1.65E-09	1.16E-08
15	1.25E+00	6.75E-03	1.24E-02	4.21E+00	1.06E-04	8.27E-04	5.36E-04	3.44E-04	1.34E-05	1.33E-08	9.31E-08
16	1.07E+00	4.84E-03	1.03E-02	3.63E+00	9.16E-05	7.15E-04	4.62E-04	2.86E-04	1.07E-05	1.14E-08	8.01E-08
17	3.26E-01	1.06E-03	3.35E-03	1.10E+00	2.78E-05	2.05E-04	1.25E-04	7.49E-05	2.44E-06	3.47E-09	2.43E-08
18	2.24E-01	6.74E-04	2.27E-03	7.56E-01	1.91E-05	1.40E-04	8.55E-05	5.21E-05	1.62E-06	2.39E-09	1.67E-08
19	1.08E-01	3.49E-04	1.11E-03	3.64E-01	9.19E-06	6.77E-05	4.14E-05	2.48E-05	8.09E-07	1.15E-09	8.05E-09
20	1.28E-01	5.75E-04	1.22E-03	4.31E-01	1.09E-05	8.50E-05	5.49E-05	3.41E-05	1.27E-06	1.36E-09	9.53E-09
21	3.07E-01	1.19E-03	2.90E-03	1.04E+00	2.62E-05	2.03E-04	1.31E-04	7.98E-05	2.83E-06	3.27E-09	2.29E-08
22	2.71E-01	8.25E-04	2.78E-03	9.17E-01	2.32E-05	1.65E-04	1.09E-04	7.51E-05	2.09E-06	2.89E-09	2.03E-08
23	1.36E-01	4.13E-04	1.39E-03	4.59E-01	1.16E-05	8.24E-05	5.47E-05	3.76E-05	1.04E-06	1.45E-09	1.01E-08
24	6.99E-01	1.95E-03	7.23E-03	2.36E+00	5.96E-05	4.23E-04	2.61E-04	1.65E-04	4.63E-06	7.45E-09	5.22E-08
25	1.04E-01	3.13E-04	1.18E-03	3.52E-01	8.90E-06	5.56E-05	3.57E-05	3.11E-05	7.39E-07	1.11E-09	7.79E-09
26	2.37E-01	7.67E-04	2.43E-03	7.99E-01	2.02E-05	1.49E-04	9.09E-05	5.45E-05	1.78E-06	2.52E-09	1.77E-08
27	5.79E-02	1.78E-04	6.59E-04	1.95E-01	4.93E-06	2.98E-05	1.94E-05	1.82E-05	4.19E-07	6.17E-10	4.32E-09
28	1.53E-01	4.96E-04	1.57E-03	5.18E-01	1.31E-05	9.63E-05	5.89E-05	3.53E-05	1.15E-06	1.63E-09	1.14E-08
29	1.76E-02	5.37E-05	1.88E-04	5.94E-02	1.50E-06	9.84E-06	6.73E-06	5.56E-06	1.37E-07	1.87E-10	1.31E-09
30	2.02E-01	6.55E-04	2.08E-03	6.83E-01	1.72E-05	1.27E-04	7.77E-05	4.65E-05	1.52E-06	2.16E-09	1.51E-08
31	2.13E-01	6.47E-04	2.26E-03	7.18E-01	1.81E-05	1.21E-04	8.21E-05	6.55E-05	1.64E-06	2.27E-09	1.59E-08
32	2.21E-02	1.20E-04	2.19E-04	7.47E-02	1.89E-06	1.47E-05	9.50E-06	6.09E-06	2.38E-07	2.36E-10	1.65E-09
33	1.06E+00	5.73E-03	1.05E-02	3.58E+00	9.04E-05	7.02E-04	4.55E-04	2.92E-04	1.14E-05	1.13E-08	7.91E-08
34	1.54E-01	4.68E-04	1.63E-03	5.19E-01	1.31E-05	8.73E-05	5.93E-05	4.73E-05	1.19E-06	1.64E-09	1.15E-08
35	3.21E+00	1.73E-02	3.18E-02	1.08E+01	2.74E-04	2.13E-03	1.38E-03	8.84E-04	3.46E-05	3.42E-08	2.39E-07
36	3.27E-02	1.00E-04	3.72E-04	1.10E-01	2.79E-06	1.68E-05	1.10E-05	1.03E-05	2.37E-07	3.49E-10	2.44E-09
37	1.68E-01	4.81E-04	1.82E-03	5.69E-01	1.44E-05	9.66E-05	6.05E-05	4.40E-05	1.14E-06	1.80E-09	1.26E-08
38	7.98E-02	2.22E-04	8.25E-04	2.69E-01	6.80E-06	4.83E-05	2.98E-05	1.89E-05	5.29E-07	8.51E-10	5.95E-09
39	1.44E+00	7.77E-03	1.43E-02	4.86E+00	1.23E-04	9.53E-04	6.18E-04	3.96E-04	1.55E-05	1.53E-08	1.07E-07
40	1.21E-01	3.36E-04	1.25E-03	4.08E-01	1.03E-05	7.31E-05	4.51E-05	2.86E-05	8.00E-07	1.29E-09	9.01E-09
41	2.21E-02	6.39E-05	2.43E-04	7.47E-02	1.89E-06	1.25E-05	7.86E-06	5.97E-06	1.51E-07	2.36E-10	1.65E-09
42	5.50E-02	1.71E-04	5.45E-04	1.86E-01	4.69E-06	3.46E-05	2.27E-05	1.44E-05	4.30E-07	5.86E-10	4.10E-09
43	6.47E-01	3.50E-03	6.42E-03	2.19E+00	5.52E-05	4.29E-04	2.78E-04	1.78E-04	6.98E-06	6.91E-09	4.83E-08
44	1.04E-01	3.17E-04	1.10E-03	3.50E-01	8.84E-06	5.80E-05	3.96E-05	3.28E-05	8.04E-07	1.10E-09	7.73E-09
45	1.38E-02	4.22E-05	1.47E-04	4.66E-02	1.18E-06	7.73E-06	5.28E-06	4.37E-06	1.07E-07	1.47E-10	1.03E-09
46	1.86E-01	7.21E-04	1.75E-03	6.27E-01	1.58E-05	1.23E-04	7.95E-05	4.83E-05	1.71E-06	1.98E-09	1.39E-08
47	3.17E-01	1.71E-03	3.14E-03	1.07E+00	2.70E-05	2.10E-04	1.36E-04	8.73E-05	3.41E-06	3.38E-09	2.36E-08
48	1.07E+00	3.47E-03	1.10E-02	3.62E+00	9.14E-05	6.73E-04	4.12E-04	2.47E-04	8.04E-06	1.14E-08	8.00E-08
49	5.48E-01	2.13E-03	5.18E-03	1.85E+00	4.68E-05	3.63E-04	2.35E-04	1.43E-04	5.05E-06	5.85E-09	4.09E-08
50	6.45E-02	2.11E-04	6.22E-04	2.18E-01	5.50E-06	4.17E-05	2.71E-05	1.64E-05	5.20E-07	6.88E-10	4.82E-09
51	2.43E-01	6.94E-04	2.63E-03	8.21E-01	2.07E-05	1.39E-04	8.74E-05	6.36E-05	1.65E-06	2.59E-09	1.81E-08
52	1.51E-01	4.56E-04	1.54E-03	5.12E-01	1.29E-05	9.45E-05	5.78E-05	3.52E-05	1.09E-06	1.62E-09	1.13E-08
53	7.94E-01	3.59E-03	9.25E-03	2.68E+00	6.77E-05	4.60E-04	2.89E-04	1.75E-04	6.40E-06	8.47E-09	5.93E-08
54	5.38E-01	2.09E-03	5.08E-03	1.82E+00	4.59E-05	3.57E-04	2.30E-04	1.40E-04	4.96E-06	5.74E-09	4.02E-08
55	1.25E-01	3.80E-04	1.28E-03	4.22E-01	1.07E-05	7.58E-05	5.03E-05	3.46E-05	9.60E-07	1.33E-09	9.32E-09
56	7.41E-02	2.25E-04	7.60E-04	2.50E-01	6.32E-06	4.50E-05	2.99E-05	2.05E-05	5.70E-07	7.90E-10	5.53E-09
57	6.28E-01	1.91E-03	6.44E-03	2.12E+00	5.36E-05	3.81E-04	2.53E-04	1.74E-04	4.83E-06	6.70E-09	4.69E-08
58	7.44E-02	2.25E-04	7.78E-04	2.51E-01	6.35E-06	4.38E-05	2.94E-05	2.16E-05	5.71E-07	7.93E-10	5.55E-09
59	1.01E-01	3.08E-04	1.04E-03	3.42E-01	8.64E-06	6.14E-05	4.08E-05	2.80E-05	7.79E-07	1.08E-09	7.56E-09
60	2.00E-02	6.06E-05	2.09E-04	6.75E-02	1.71E-06	1.18E-05	7.90E-06	5.81E-06	1.54E-07	2.13E-10	1.49E-09
61	2.49E-01	7.57E-04	2.55E-03	8.41E-01	2.12E-05	1.51E-04	1.00E-04	6.89E-05	1.91E-06	2.65E-09	1.86E-08
62	5.05E-02	2.28E-04	5.88E-04	1.71E-01	4.31E-06	2.93E-05	1.84E-05	1.11E-05	4.07E-07	5.39E-10	3.77E-09
63	3.80E-02	1.03E-04	3.72E-04	1.28E-01	3.24E-06	2.28E-05	1.40E-05	8.54E-06	2.76E-07	4.05E-10	2.84E-09
64	1.53E+00	8.28E-03	1.52E-02	5.17E+00	1.31E-04	1.01E-03	6.58E-04	4.22E-04	1.65E-05	1.63E-08	1.14E-07
65	2.38E-01	6.63E-04	2.46E-03	8.04E-01	2.03E-05	1.44E-04	8.89E-05	5.63E-05	1.58E-06	2.54E-09	1.78E-08
66	1.19E+00	6.46E-03	1.18E-02	4.03E+00	1.02E-04	7.91E-04	5.13E-04	3.29E-04	1.29E-05	1.27E-08	8.91E-08
67	1.70E+00	9.17E-03	1.68E-02	5.73E+00	1.45E-04	1.12E-03	7.29E-04	4.67E-04	1.83E-05	1.81E-08	1.27E-07
68	3.04E-01	9.25E-04	3.12E-03	1.03E+00	2.60E-05	1.85E-04	1.23E-04	8.42E-05	2.34E-06	3.24E-09	2.27E-08
69	1.32E-01	4.04E-04	1.34E-03	4.46E-01	1.13E-05	8.13E-05	5.37E-05	3.57E-05	1.02E-06	1.41E-09	9.86E-09
70	1.80E-01	8.14E-04	1.72E-03	6.10E-01	1.54E-05	1.20E-04	7.77E-05	4.82E-05	1.80E-06	1.93E-09	1.35E-08
71	5.62E-02	1.72E-04	5.69E-04	1.90E-01	4.80E-06	3.46E-05	2.29E-05	1.52E-05	4.34E-07	6.00E-10	4.20E-09
72	3.05E-01	9.97E-04	2.94E-03	1.03E+00	2.60E-05	1.97E-04	1.28E-04	7.74E-05	2.45E-06	3.25E-09	2.27E-08
73	1.63E-01	4.94E-04	1.67E-03	5.49E-01	1.39E-05	9.87E-05	6.55E-05	4.50E-05	1.25E-06	1.73E-09	1.21E-08
74	5.67E-02	1.72E-04	5.81E-04	1.91E-01	4.83E-06	3.44E-05	2.28E-05	1.57E-05	4.36E-07	6.04E-10	4.23E-09
75	2.84E-01	8.64E-04	2.91E-03	9.60E-01	2.42E-05	1.72E-04	1.15E-04	7.87E-05	2.19E-06	3.03E-09	2.12E-08
76	3.15E-01	9.64E-04	3.19E-03	1.06E+00	2.69E-05	1.94E-04	1.28E-04	8.52E-05	2.43E-06	3.36E-09	2.35E-08
77	3.27E-01	1.00E-03	3.31E-03	1.10E+00	2.79E-05	2.01E-04	1.33E-04	8.84E-05	2.53E-06	3.49E-09	2.44E-08

N° tronçon	ETAT DE REFERENCE 2024										
	Consommation (tep)	Émissions (tonne/jour)									
		CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
78	3.47E-02	1.10E-04	3.72E-04	1.17E-01	2.96E-06	1.82E-05	1.27E-05	1.21E-05	2.77E-07	3.70E-10	2.59E-09
79	2.22E-01	8.60E-04	2.09E-03	7.49E-01	1.89E-05	1.47E-04	9.48E-05	5.77E-05	2.04E-06	2.36E-09	1.65E-08
80	2.11E-01	6.47E-04	2.14E-03	7.13E-01	1.80E-05	1.30E-04	8.59E-05	5.71E-05	1.63E-06	2.25E-09	1.58E-08
81	2.45E-01	7.50E-04	2.48E-03	8.27E-01	2.09E-05	1.51E-04	9.97E-05	6.62E-05	1.89E-06	2.61E-09	1.83E-08
82	2.87E-01	8.77E-04	2.90E-03	9.68E-01	2.44E-05	1.77E-04	1.17E-04	7.75E-05	2.21E-06	3.06E-09	2.14E-08
83	4.62E-01	1.51E-03	4.45E-03	1.56E+00	3.94E-05	2.98E-04	1.94E-04	1.17E-04	3.72E-06	4.93E-09	3.45E-08
84	1.13E+00	4.37E-03	1.06E-02	3.80E+00	9.60E-05	7.46E-04	4.82E-04	2.93E-04	1.04E-05	1.20E-08	8.40E-08
85	3.76E-01	1.46E-03	3.55E-03	1.27E+00	3.21E-05	2.49E-04	1.61E-04	9.79E-05	3.46E-06	4.01E-09	2.81E-08
86	4.87E-01	1.48E-03	5.00E-03	1.65E+00	4.16E-05	2.96E-04	1.96E-04	1.35E-04	3.75E-06	5.20E-09	3.64E-08
87	2.37E-02	7.27E-05	2.40E-04	8.02E-02	2.03E-06	1.46E-05	9.66E-06	6.42E-06	1.83E-07	2.53E-10	1.77E-09
88	2.62E-01	8.03E-04	2.65E-03	8.86E-01	2.24E-05	1.62E-04	1.07E-04	7.09E-05	2.03E-06	2.80E-09	1.96E-08
89	7.06E-01	3.82E-03	7.00E-03	2.39E+00	6.02E-05	4.68E-04	3.03E-04	1.95E-04	7.61E-06	7.53E-09	5.27E-08
90	4.63E-01	1.34E-03	5.07E-03	1.56E+00	3.95E-05	2.61E-04	1.65E-04	1.25E-04	3.16E-06	4.93E-09	3.45E-08
91	1.84E+00	9.95E-03	1.83E-02	6.22E+00	1.57E-04	1.22E-03	7.91E-04	5.07E-04	1.98E-05	1.96E-08	1.37E-07
92	1.20E+00	6.50E-03	1.19E-02	4.06E+00	1.02E-04	7.96E-04	5.16E-04	3.31E-04	1.29E-05	1.28E-08	8.97E-08
93	3.52E-01	9.80E-04	3.64E-03	1.19E+00	3.00E-05	2.13E-04	1.31E-04	8.33E-05	2.33E-06	3.75E-09	2.62E-08
94	2.23E-01	1.01E-03	2.13E-03	7.53E-01	1.90E-05	1.49E-04	9.59E-05	5.95E-05	2.22E-06	2.38E-09	1.66E-08
95	4.48E-02	1.46E-04	4.31E-04	1.51E-01	3.82E-06	2.89E-05	1.88E-05	1.14E-05	3.61E-07	4.77E-10	3.34E-09
96	2.37E-01	7.25E-04	2.40E-03	8.00E-01	2.02E-05	1.46E-04	9.63E-05	6.40E-05	1.83E-06	2.52E-09	1.77E-08
97	6.00E-01	1.81E-03	6.10E-03	2.03E+00	5.12E-05	3.75E-04	2.29E-04	1.40E-04	4.34E-06	6.40E-09	4.48E-08
98	7.22E-02	2.20E-04	7.66E-04	2.44E-01	6.16E-06	4.10E-05	2.79E-05	2.23E-05	5.58E-07	7.70E-10	5.39E-09
99	9.31E-01	2.85E-03	9.43E-03	3.15E+00	7.94E-05	5.74E-04	3.79E-04	2.52E-04	7.19E-06	9.93E-09	6.95E-08
100	2.58E-01	1.16E-03	2.46E-03	8.71E-01	2.20E-05	1.72E-04	1.11E-04	6.88E-05	2.57E-06	2.75E-09	1.92E-08
101	4.20E-01	1.26E-03	4.27E-03	1.42E+00	3.58E-05	2.62E-04	1.60E-04	9.77E-05	3.03E-06	4.48E-09	3.14E-08
102	3.44E-02	1.33E-04	3.25E-04	1.16E-01	2.93E-06	2.28E-05	1.47E-05	8.95E-06	3.17E-07	3.67E-10	2.57E-09
103	4.87E-01	1.36E-03	5.04E-03	1.64E+00	4.15E-05	2.95E-04	1.82E-04	1.15E-04	3.23E-06	5.19E-09	3.63E-08
104	8.89E-01	3.45E-03	8.40E-03	3.00E+00	7.59E-05	5.89E-04	3.81E-04	2.31E-04	8.19E-06	9.48E-09	6.64E-08
105	5.46E-01	1.67E-03	5.53E-03	1.84E+00	4.66E-05	3.36E-04	2.22E-04	1.48E-04	4.21E-06	5.82E-09	4.07E-08
106	1.42E-01	4.35E-04	1.52E-03	4.81E-01	1.21E-05	7.97E-05	5.44E-05	4.50E-05	1.11E-06	1.52E-09	1.06E-08
107	2.25E-01	8.73E-04	2.12E-03	7.60E-01	1.92E-05	1.49E-04	9.63E-05	5.85E-05	2.07E-06	2.40E-09	1.68E-08
108	4.18E-01	1.37E-03	4.03E-03	1.41E+00	3.57E-05	2.70E-04	1.76E-04	1.06E-04	3.37E-06	4.46E-09	3.12E-08
109	3.47E-01	1.35E-03	3.28E-03	1.17E+00	2.96E-05	2.30E-04	1.49E-04	9.04E-05	3.20E-06	3.71E-09	2.59E-08
110	1.15E+00	4.45E-03	1.08E-02	3.87E+00	9.78E-05	7.60E-04	4.91E-04	2.98E-04	1.06E-05	1.22E-08	8.56E-08
111	2.39E-01	7.83E-04	2.31E-03	8.09E-01	2.04E-05	1.55E-04	1.01E-04	6.08E-05	1.93E-06	2.55E-09	1.79E-08
112	1.37E+00	5.33E-03	1.30E-02	4.64E+00	1.17E-04	9.10E-04	5.88E-04	3.57E-04	1.26E-05	1.46E-08	1.02E-07
113	1.00E+00	3.07E-03	1.02E-02	3.39E+00	8.55E-05	6.18E-04	4.08E-04	2.71E-04	7.74E-06	1.07E-08	7.48E-08
114	1.15E-01	3.53E-04	1.17E-03	3.90E-01	9.84E-06	7.11E-05	4.69E-05	3.12E-05	8.91E-07	1.23E-09	8.61E-09
115	1.61E-01	4.88E-04	1.70E-03	5.43E-01	1.37E-05	9.28E-05	6.27E-05	4.83E-05	1.24E-06	1.71E-09	1.20E-08
116	2.46E-01	7.53E-04	2.49E-03	8.31E-01	2.10E-05	1.51E-04	1.00E-04	6.65E-05	1.90E-06	2.62E-09	1.84E-08

N° tronçon	ETAT DE REFERENCE 2024										
	Consommation (tep)	Émissions (tonne/jour)									
		CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
117	6.70E-02	2.03E-04	7.07E-04	2.26E-01	5.71E-06	3.86E-05	2.61E-05	2.01E-05	5.16E-07	7.14E-10	5.00E-09
118	1.06E+00	5.75E-03	1.06E-02	3.59E+00	9.07E-05	7.05E-04	4.57E-04	2.93E-04	1.15E-05	1.13E-08	7.94E-08
119	3.47E-01	1.35E-03	3.27E-03	1.17E+00	2.96E-05	2.30E-04	1.48E-04	9.02E-05	3.19E-06	3.70E-09	2.59E-08
120	1.10E-01	3.06E-04	1.14E-03	3.71E-01	9.37E-06	6.65E-05	4.10E-05	2.60E-05	7.28E-07	1.17E-09	8.20E-09
121	2.91E-01	9.39E-04	2.82E-03	9.83E-01	2.48E-05	1.87E-04	1.22E-04	7.44E-05	2.32E-06	3.10E-09	2.17E-08
122	3.84E-03	9.73E-06	3.85E-05	1.30E-02	3.28E-07	2.22E-06	1.38E-06	8.85E-07	2.57E-08	4.10E-11	2.87E-10
123	1.11E+00	5.03E-03	1.30E-02	3.76E+00	9.50E-05	6.45E-04	4.05E-04	2.45E-04	8.98E-06	1.19E-08	8.31E-08
124	9.52E-01	4.30E-03	1.11E-02	3.22E+00	8.12E-05	5.52E-04	3.46E-04	2.10E-04	7.68E-06	1.02E-08	7.11E-08
125	5.99E-02	1.81E-04	6.26E-04	2.02E-01	5.11E-06	3.53E-05	2.37E-05	1.74E-05	4.60E-07	6.39E-10	4.47E-09
126	1.86E-02	5.62E-05	1.94E-04	6.27E-02	1.58E-06	1.09E-05	7.33E-06	5.39E-06	1.43E-07	1.98E-10	1.39E-09
127	2.11E-02	6.39E-05	2.20E-04	7.12E-02	1.80E-06	1.24E-05	8.33E-06	6.13E-06	1.62E-07	2.25E-10	1.57E-09
128	4.03E-01	1.30E-03	4.13E-03	1.36E+00	3.44E-05	2.43E-04	1.50E-04	8.94E-05	3.12E-06	4.30E-09	3.01E-08
129	1.53E-01	4.65E-04	1.57E-03	5.17E-01	1.31E-05	9.29E-05	6.17E-05	4.24E-05	1.18E-06	1.63E-09	1.14E-08
130	1.67E-01	5.06E-04	1.71E-03	5.62E-01	1.42E-05	1.01E-04	6.71E-05	4.61E-05	1.28E-06	1.78E-09	1.24E-08
131	9.12E-02	2.77E-04	9.35E-04	3.08E-01	7.78E-06	5.53E-05	3.67E-05	2.52E-05	7.01E-07	9.73E-10	6.81E-09
132	1.03E-01	3.12E-04	1.05E-03	3.47E-01	8.75E-06	6.23E-05	4.13E-05	2.84E-05	7.89E-07	1.09E-09	7.66E-09
133	1.77E-01	5.40E-04	1.82E-03	5.99E-01	1.51E-05	1.08E-04	7.15E-05	4.91E-05	1.36E-06	1.89E-09	1.32E-08
134	7.25E-01	2.21E-03	7.70E-03	2.45E+00	6.18E-05	4.12E-04	2.80E-04	2.24E-04	5.61E-06	7.73E-09	5.41E-08
135	1.20E-01	4.65E-04	1.13E-03	4.05E-01	1.02E-05	7.94E-05	5.13E-05	3.12E-05	1.10E-06	1.28E-09	8.95E-09
136	1.33E-01	4.04E-04	1.36E-03	4.49E-01	1.13E-05	8.07E-05	5.36E-05	3.68E-05	1.02E-06	1.42E-09	9.93E-09
137	7.70E-02	2.31E-04	8.68E-04	2.60E-01	6.56E-06	4.10E-05	2.64E-05	2.29E-05	5.45E-07	8.21E-10	5.74E-09
138	2.33E-02	7.27E-05	2.31E-04	7.88E-02	1.99E-06	1.47E-05	9.62E-06	6.11E-06	1.82E-07	2.49E-10	1.74E-09
139	2.05E-02	6.20E-05	2.14E-04	6.91E-02	1.74E-06	1.20E-05	8.08E-06	5.94E-06	1.57E-07	2.18E-10	1.53E-09
140	2.88E-01	8.76E-04	2.95E-03	9.74E-01	2.46E-05	1.75E-04	1.16E-04	7.98E-05	2.22E-06	3.07E-09	2.15E-08
141	3.24E-01	9.86E-04	3.32E-03	1.10E+00	2.77E-05	1.97E-04	1.31E-04	8.98E-05	2.49E-06	3.46E-09	2.42E-08
142	1.75E-01	4.75E-04	1.71E-03	5.91E-01	1.49E-05	1.05E-04	6.45E-05	3.93E-05	1.27E-06	1.87E-09	1.31E-08
143	4.65E-01	1.26E-03	4.55E-03	1.57E+00	3.96E-05	2.79E-04	1.71E-04	1.04E-04	3.37E-06	4.95E-09	3.47E-08
144	5.35E-01	1.72E-03	5.49E-03	1.81E+00	4.57E-05	3.23E-04	1.99E-04	1.19E-04	4.15E-06	5.71E-09	4.00E-08
145	3.42E-01	1.10E-03	3.50E-03	1.15E+00	2.92E-05	2.06E-04	1.27E-04	7.58E-05	2.65E-06	3.64E-09	2.55E-08
146	1.64E+00	5.28E-03	1.68E-02	5.54E+00	1.40E-04	9.91E-04	6.10E-04	3.64E-04	1.27E-05	1.75E-08	1.23E-07
147	2.99E-02	8.11E-05	2.92E-04	1.01E-01	2.55E-06	1.79E-05	1.10E-05	6.71E-06	2.17E-07	3.18E-10	2.23E-09
148	1.06E-01	2.89E-04	1.04E-03	3.59E-01	9.06E-06	6.38E-05	3.92E-05	2.38E-05	7.70E-07	1.13E-09	7.93E-09
149	1.29E-01	3.51E-04	1.27E-03	4.37E-01	1.10E-05	7.77E-05	4.77E-05	2.90E-05	9.37E-07	1.38E-09	9.65E-09
150	4.33E-02	1.14E-04	4.51E-04	1.46E-01	3.69E-06	2.38E-05	1.50E-05	1.08E-05	2.95E-07	4.62E-10	3.23E-09
151	1.09E-01	4.23E-04	1.03E-03	3.68E-01	9.30E-06	7.22E-05	4.67E-05	2.84E-05	1.00E-06	1.16E-09	8.14E-09
152	2.02E-01	5.48E-04	1.97E-03	6.81E-01	1.72E-05	1.21E-04	7.43E-05	4.53E-05	1.46E-06	2.15E-09	1.50E-08
153	7.17E-02	1.95E-04	7.02E-04	2.42E-01	6.11E-06	4.31E-05	2.64E-05	1.61E-05	5.20E-07	7.64E-10	5.35E-09
154	1.17E-01	3.18E-04	1.15E-03	3.95E-01	9.99E-06	7.03E-05	4.32E-05	2.63E-05	8.49E-07	1.25E-09	8.74E-09
155	4.92E-02	1.34E-04	4.82E-04	1.66E-01	4.20E-06	2.96E-05	1.82E-05	1.11E-05	3.57E-07	5.25E-10	3.67E-09

N° tronçon	ETAT DE REFERENCE 2024										
	Consommation (tep)	Émissions (tonne/jour)									
		CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
156	2.96E-01	1.34E-03	3.45E-03	1.00E+00	2.52E-05	1.71E-04	1.08E-04	6.52E-05	2.38E-06	3.16E-09	2.21E-08
157	6.21E-01	2.81E-03	7.23E-03	2.10E+00	5.30E-05	3.60E-04	2.26E-04	1.37E-04	5.01E-06	6.62E-09	4.64E-08
158	2.46E+00	1.11E-02	2.87E-02	8.32E+00	2.10E-04	1.43E-03	8.96E-04	5.43E-04	1.99E-05	2.63E-08	1.84E-07
159	9.87E-02	2.50E-04	9.90E-04	3.34E-01	8.42E-06	5.71E-05	3.53E-05	2.27E-05	6.61E-07	1.05E-09	7.37E-09
160	7.19E-01	3.89E-03	7.14E-03	2.43E+00	6.14E-05	4.77E-04	3.09E-04	1.98E-04	7.76E-06	7.67E-09	5.37E-08
161	4.39E-01	1.98E-03	5.11E-03	1.48E+00	3.75E-05	2.55E-04	1.60E-04	9.68E-05	3.54E-06	4.68E-09	3.28E-08
162	1.12E-01	3.36E-04	1.13E-03	3.77E-01	9.52E-06	6.96E-05	4.26E-05	2.60E-05	8.06E-07	1.19E-09	8.33E-09
163	9.32E-01	3.00E-03	9.55E-03	3.15E+00	7.95E-05	5.62E-04	3.46E-04	2.07E-04	7.23E-06	9.94E-09	6.96E-08
164	7.94E-01	3.59E-03	9.25E-03	2.68E+00	6.78E-05	4.60E-04	2.89E-04	1.75E-04	6.40E-06	8.47E-09	5.93E-08
165	5.90E-01	2.67E-03	6.87E-03	1.99E+00	5.04E-05	3.42E-04	2.15E-04	1.30E-04	4.76E-06	6.29E-09	4.41E-08
166	4.32E-01	1.39E-03	4.43E-03	1.46E+00	3.68E-05	2.61E-04	1.60E-04	9.58E-05	3.35E-06	4.60E-09	3.22E-08
167	9.71E-01	4.39E-03	1.13E-02	3.28E+00	8.29E-05	5.63E-04	3.53E-04	2.14E-04	7.83E-06	1.04E-08	7.25E-08
168	6.75E-01	3.05E-03	7.86E-03	2.28E+00	5.76E-05	3.91E-04	2.46E-04	1.49E-04	5.44E-06	7.20E-09	5.04E-08
169	1.98E+00	8.98E-03	2.31E-02	6.71E+00	1.69E-04	1.15E-03	7.22E-04	4.38E-04	1.60E-05	2.12E-08	1.48E-07
170	1.46E-01	4.78E-04	1.41E-03	4.93E-01	1.25E-05	9.43E-05	6.13E-05	3.71E-05	1.18E-06	1.56E-09	1.09E-08
171	4.88E-02	1.48E-04	5.10E-04	1.65E-01	4.16E-06	2.87E-05	1.93E-05	1.42E-05	3.75E-07	5.20E-10	3.64E-09
172	2.14E+00	1.16E-02	2.13E-02	7.24E+00	1.83E-04	1.42E-03	9.21E-04	5.91E-04	2.31E-05	2.29E-08	1.60E-07
173	3.85E-01	1.24E-03	3.74E-03	1.30E+00	3.29E-05	2.48E-04	1.61E-04	9.86E-05	3.08E-06	4.11E-09	2.88E-08
174	3.58E-01	1.39E-03	3.38E-03	1.21E+00	3.06E-05	2.37E-04	1.53E-04	9.32E-05	3.30E-06	3.82E-09	2.67E-08
175	3.55E-01	1.38E-03	3.36E-03	1.20E+00	3.03E-05	2.35E-04	1.52E-04	9.25E-05	3.27E-06	3.79E-09	2.65E-08
176	7.38E-01	2.86E-03	6.97E-03	2.49E+00	6.30E-05	4.89E-04	3.16E-04	1.92E-04	6.80E-06	7.87E-09	5.51E-08
177	6.51E-01	3.52E-03	6.46E-03	2.20E+00	5.55E-05	4.32E-04	2.80E-04	1.79E-04	7.02E-06	6.94E-09	4.86E-08
178	2.49E+00	1.35E-02	2.47E-02	8.41E+00	2.12E-04	1.65E-03	1.07E-03	6.86E-04	2.68E-05	2.65E-08	1.86E-07
179	5.86E-01	3.17E-03	5.82E-03	1.98E+00	5.00E-05	3.89E-04	2.52E-04	1.62E-04	6.32E-06	6.25E-09	4.38E-08
180	1.21E-02	3.69E-05	1.24E-04	4.10E-02	1.04E-06	7.36E-06	4.89E-06	3.36E-06	9.33E-08	1.29E-10	9.06E-10
181	7.05E-02	1.97E-04	7.29E-04	2.38E-01	6.01E-06	4.27E-05	2.63E-05	1.67E-05	4.68E-07	7.52E-10	5.26E-09
182	4.70E-02	1.32E-04	4.99E-04	1.59E-01	4.01E-06	2.76E-05	1.72E-05	1.18E-05	3.15E-07	5.01E-10	3.51E-09
183	1.97E-02	5.50E-05	2.04E-04	6.67E-02	1.68E-06	1.19E-05	7.37E-06	4.67E-06	1.31E-07	2.10E-10	1.47E-09
184	2.49E-03	7.66E-06	2.84E-05	8.42E-03	2.13E-07	1.28E-06	8.35E-07	7.86E-07	1.80E-08	2.66E-11	1.86E-10
185	1.16E-01	3.23E-04	1.20E-03	3.91E-01	9.87E-06	7.00E-05	4.32E-05	2.74E-05	7.67E-07	1.23E-09	8.64E-09
186	3.82E-02	1.25E-04	3.68E-04	1.29E-01	3.26E-06	2.47E-05	1.60E-05	9.71E-06	3.08E-07	4.07E-10	2.85E-09
187	1.45E-01	4.05E-04	1.50E-03	4.91E-01	1.24E-05	8.81E-05	5.43E-05	3.44E-05	9.65E-07	1.55E-09	1.09E-08
188	1.68E-01	4.67E-04	1.73E-03	5.66E-01	1.43E-05	1.01E-04	6.26E-05	3.97E-05	1.11E-06	1.79E-09	1.25E-08
189	6.60E-01	2.14E-03	6.78E-03	2.23E+00	5.63E-05	4.15E-04	2.54E-04	1.52E-04	4.96E-06	7.04E-09	4.93E-08
190	3.44E-02	1.06E-04	3.91E-04	1.16E-01	2.93E-06	1.77E-05	1.15E-05	1.08E-05	2.49E-07	3.66E-10	2.56E-09
191	1.31E-01	4.26E-04	1.35E-03	4.44E-01	1.12E-05	8.26E-05	5.05E-05	3.03E-05	9.87E-07	1.40E-09	9.82E-09
192	4.26E-02	1.38E-04	4.38E-04	1.44E-01	3.63E-06	2.68E-05	1.64E-05	9.81E-06	3.20E-07	4.54E-10	3.18E-09
193	1.37E-01	6.19E-04	1.31E-03	4.64E-01	1.17E-05	9.14E-05	5.90E-05	3.66E-05	1.37E-06	1.46E-09	1.02E-08
194	8.64E-02	2.63E-04	8.85E-04	2.92E-01	7.37E-06	5.24E-05	3.48E-05	2.39E-05	6.64E-07	9.21E-10	6.45E-09

N° tronçon	ETAT DE REFERENCE 2024										
	Consommation (tep)	Émissions (tonne/jour)									
		CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
195	5.12E-02	1.44E-04	5.44E-04	1.73E-01	4.37E-06	3.01E-05	1.87E-05	1.28E-05	3.43E-07	5.46E-10	3.82E-09
196	1.02E-01	3.28E-04	9.88E-04	3.44E-01	8.69E-06	6.54E-05	4.26E-05	2.60E-05	8.14E-07	1.09E-09	7.60E-09
197	8.99E-02	2.51E-04	9.30E-04	3.04E-01	7.67E-06	5.45E-05	3.36E-05	2.13E-05	5.97E-07	9.59E-10	6.71E-09
198	1.44E-02	4.01E-05	1.49E-04	4.86E-02	1.23E-06	8.71E-06	5.37E-06	3.41E-06	9.54E-08	1.53E-10	1.07E-09
199	4.18E-02	1.18E-04	4.44E-04	1.41E-01	3.56E-06	2.46E-05	1.53E-05	1.05E-05	2.80E-07	4.46E-10	3.12E-09
200	1.07E-01	3.45E-04	1.04E-03	3.61E-01	9.12E-06	6.87E-05	4.48E-05	2.73E-05	8.55E-07	1.14E-09	7.98E-09
201	8.60E-01	2.40E-03	8.95E-03	2.91E+00	7.34E-05	5.18E-04	3.20E-04	2.06E-04	5.72E-06	9.18E-09	6.42E-08
202	2.73E-01	7.87E-04	2.99E-03	9.20E-01	2.32E-05	1.54E-04	9.69E-05	7.35E-05	1.86E-06	2.91E-09	2.03E-08
203	9.15E-02	3.30E-04	9.76E-04	3.09E-01	7.81E-06	5.73E-05	3.51E-05	2.10E-05	7.12E-07	9.77E-10	6.84E-09
204	4.76E-03	1.33E-05	4.93E-05	1.61E-02	4.06E-07	2.88E-06	1.78E-06	1.13E-06	3.16E-08	5.08E-11	3.56E-10
205	3.50E-02	1.01E-04	3.83E-04	1.18E-01	2.98E-06	1.97E-05	1.24E-05	9.44E-06	2.39E-07	3.73E-10	2.61E-09
206	9.04E-02	2.71E-04	1.02E-03	3.05E-01	7.71E-06	4.82E-05	3.10E-05	2.69E-05	6.40E-07	9.64E-10	6.75E-09
207	6.23E-01	2.02E-03	6.41E-03	2.11E+00	5.32E-05	3.92E-04	2.40E-04	1.44E-04	4.68E-06	6.65E-09	4.66E-08
208	2.20E-02	6.62E-05	2.49E-04	7.44E-02	1.88E-06	1.18E-05	7.55E-06	6.56E-06	1.56E-07	2.35E-10	1.64E-09
209	4.90E-01	1.59E-03	5.04E-03	1.66E+00	4.18E-05	3.08E-04	1.88E-04	1.13E-04	3.68E-06	5.23E-09	3.66E-08
210	5.98E-02	1.94E-04	6.15E-04	2.02E-01	5.11E-06	3.76E-05	2.30E-05	1.38E-05	4.49E-07	6.38E-10	4.47E-09
211	2.83E-01	9.17E-04	2.91E-03	9.56E-01	2.41E-05	1.78E-04	1.09E-04	6.51E-05	2.12E-06	3.02E-09	2.11E-08
212	1.17E-01	3.78E-04	1.20E-03	3.94E-01	9.95E-06	7.33E-05	4.48E-05	2.69E-05	8.76E-07	1.24E-09	8.71E-09
213	7.27E-03	2.03E-05	7.52E-05	2.46E-02	6.20E-07	4.40E-06	2.72E-06	1.72E-06	4.82E-08	7.75E-11	5.43E-10
214	8.29E-02	2.31E-04	8.57E-04	2.80E-01	7.07E-06	5.02E-05	3.10E-05	1.96E-05	5.50E-07	8.84E-10	6.19E-09
215	5.45E-01	2.12E-03	5.15E-03	1.84E+00	4.65E-05	3.61E-04	2.33E-04	1.42E-04	5.02E-06	5.81E-09	4.07E-08
216	5.53E-01	2.99E-03	5.49E-03	1.87E+00	4.72E-05	3.67E-04	2.38E-04	1.52E-04	5.96E-06	5.90E-09	4.13E-08
217	1.68E-01	6.53E-04	1.59E-03	5.68E-01	1.44E-05	1.11E-04	7.20E-05	4.38E-05	1.55E-06	1.79E-09	1.26E-08
218	4.76E-01	2.58E-03	4.73E-03	1.61E+00	4.07E-05	3.16E-04	2.05E-04	1.31E-04	5.14E-06	5.08E-09	3.56E-08
219	8.36E-01	4.52E-03	8.30E-03	2.83E+00	7.14E-05	5.54E-04	3.59E-04	2.30E-04	9.02E-06	8.92E-09	6.24E-08
220	5.77E-02	1.82E-04	5.68E-04	1.95E-01	4.92E-06	3.66E-05	2.39E-05	1.50E-05	4.54E-07	6.15E-10	4.31E-09
221	2.48E+00	1.34E-02	2.46E-02	8.38E+00	2.12E-04	1.64E-03	1.07E-03	6.83E-04	2.67E-05	2.64E-08	1.85E-07
222	4.91E-02	1.55E-04	4.83E-04	1.66E-01	4.19E-06	3.11E-05	2.04E-05	1.27E-05	3.86E-07	5.23E-10	3.66E-09
223	7.64E-02	2.41E-04	7.52E-04	2.58E-01	6.52E-06	4.85E-05	3.17E-05	1.98E-05	6.02E-07	8.15E-10	5.71E-09
224	1.14E+00	6.19E-03	1.13E-02	3.87E+00	9.76E-05	7.58E-04	4.92E-04	3.15E-04	1.23E-05	1.22E-08	8.54E-08
225	2.51E-02	7.90E-05	2.47E-04	8.47E-02	2.14E-06	1.59E-05	1.04E-05	6.51E-06	1.97E-07	2.67E-10	1.87E-09
226	1.08E-02	3.29E-05	1.09E-04	3.63E-02	9.18E-07	6.63E-06	4.38E-06	2.91E-06	8.31E-08	1.15E-10	8.03E-10
227	1.54E-01	4.73E-04	1.56E-03	5.21E-01	1.32E-05	9.51E-05	6.28E-05	4.17E-05	1.19E-06	1.65E-09	1.15E-08
228	5.21E-02	1.64E-04	5.13E-04	1.76E-01	4.45E-06	3.31E-05	2.16E-05	1.35E-05	4.10E-07	5.56E-10	3.89E-09
229	5.51E-02	1.73E-04	5.42E-04	1.86E-01	4.70E-06	3.49E-05	2.28E-05	1.43E-05	4.33E-07	5.87E-10	4.11E-09
230	9.65E-03	3.04E-05	9.50E-05	3.26E-02	8.23E-07	6.12E-06	4.00E-06	2.51E-06	7.60E-08	1.03E-10	7.20E-10
231	1.02E-01	5.50E-04	1.01E-03	3.44E-01	8.68E-06	6.74E-05	4.37E-05	2.80E-05	1.10E-06	1.08E-09	7.59E-09
232	8.20E-01	3.71E-03	9.56E-03	2.77E+00	7.00E-05	4.76E-04	2.98E-04	1.81E-04	6.61E-06	8.75E-09	6.13E-08
233	3.56E-01	1.61E-03	4.15E-03	1.20E+00	3.04E-05	2.07E-04	1.30E-04	7.86E-05	2.87E-06	3.80E-09	2.66E-08

N° tronçon	ETAT DE REFERENCE 2024										
	Consommation (tep)	Émissions (tonne/jour)									
		CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
234	3.80E-02	1.71E-04	3.63E-04	1.28E-01	3.24E-06	2.53E-05	1.63E-05	1.01E-05	3.79E-07	4.05E-10	2.83E-09
235	2.55E-01	1.15E-03	2.43E-03	8.60E-01	2.17E-05	1.70E-04	1.10E-04	6.79E-05	2.54E-06	2.72E-09	1.90E-08
236	3.60E-01	1.95E-03	3.58E-03	1.22E+00	3.08E-05	2.39E-04	1.55E-04	9.94E-05	3.89E-06	3.85E-09	2.69E-08
237	2.75E-01	1.49E-03	2.73E-03	9.30E-01	2.35E-05	1.82E-04	1.18E-04	7.59E-05	2.97E-06	2.94E-09	2.06E-08
238	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
239	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
240	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
241	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
242	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
243	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
244	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
245	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
246	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
247	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
248	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
249	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
250	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
251	5.42E-01	1.66E-03	5.48E-03	1.83E+00	4.62E-05	3.34E-04	2.20E-04	1.46E-04	4.18E-06	5.77E-09	4.04E-08
252	6.50E-01	1.98E-03	6.66E-03	2.19E+00	5.54E-05	3.94E-04	2.62E-04	1.80E-04	5.00E-06	6.93E-09	4.85E-08
253	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
254	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
255	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
256	6.50E-01	1.89E-03	6.44E-03	2.20E+00	5.55E-05	3.94E-04	2.42E-04	1.45E-04	4.89E-06	6.93E-09	4.85E-08
257	2.62E-02	7.11E-05	2.56E-04	8.84E-02	2.23E-06	1.57E-05	9.65E-06	5.87E-06	1.90E-07	2.79E-10	1.95E-09
258	7.89E-01	3.57E-03	9.20E-03	2.67E+00	6.74E-05	4.58E-04	2.87E-04	1.74E-04	6.37E-06	8.42E-09	5.90E-08
259	1.94E-02	5.26E-05	1.90E-04	6.54E-02	1.65E-06	1.16E-05	7.14E-06	4.35E-06	1.40E-07	2.06E-10	1.45E-09
260	4.79E-01	1.57E-03	4.62E-03	1.62E+00	4.09E-05	3.10E-04	2.01E-04	1.22E-04	3.86E-06	5.11E-09	3.58E-08
261	3.17E-01	1.04E-03	3.06E-03	1.07E+00	2.71E-05	2.05E-04	1.33E-04	8.07E-05	2.56E-06	3.39E-09	2.37E-08
262	4.85E-02	1.59E-04	4.67E-04	1.64E-01	4.14E-06	3.13E-05	2.04E-05	1.23E-05	3.91E-07	5.17E-10	3.62E-09
263	1.14E-01	4.42E-04	1.08E-03	3.85E-01	9.72E-06	7.55E-05	4.88E-05	2.97E-05	1.05E-06	1.22E-09	8.51E-09
264	1.66E-03	6.45E-06	1.57E-05	5.61E-03	1.42E-07	1.10E-06	7.11E-07	4.32E-07	1.53E-08	1.77E-11	1.24E-10
265	1.03E-01	3.99E-04	9.70E-04	3.47E-01	8.77E-06	6.81E-05	4.40E-05	2.67E-05	9.46E-07	1.10E-09	7.67E-09
266	6.32E-03	2.46E-05	5.97E-05	2.14E-02	5.40E-07	4.19E-06	2.71E-06	1.65E-06	5.83E-08	6.75E-11	4.72E-10
267	3.00E-01	1.62E-03	2.97E-03	1.01E+00	2.56E-05	1.99E-04	1.29E-04	8.26E-05	3.23E-06	3.20E-09	2.24E-08
268	5.42E-01	2.93E-03	5.38E-03	1.83E+00	4.63E-05	3.60E-04	2.33E-04	1.50E-04	5.85E-06	5.79E-09	4.05E-08
269	1.43E+00	7.74E-03	1.42E-02	4.84E+00	1.22E-04	9.49E-04	6.15E-04	3.95E-04	1.54E-05	1.53E-08	1.07E-07
270	2.88E-02	8.71E-05	1.24E-03	9.71E-02	2.45E-06	7.57E-05	1.14E-05	8.35E-06	9.50E-07	3.07E-10	2.15E-09
271	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
272	1.28E-02	4.96E-05	1.21E-04	4.31E-02	1.09E-06	8.46E-06	5.46E-06	3.32E-06	1.18E-07	1.36E-10	9.53E-10

N° tronçon	ETAT DE REFERENCE 2024										
	Consommation (tep)	Émissions (tonne/jour)									
		CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
273	4.97E-02	1.63E-04	4.79E-04	1.68E-01	4.24E-06	3.21E-05	2.09E-05	1.26E-05	4.01E-07	5.30E-10	3.71E-09
SOMME	**9.80E+01**	**4.09E-01**	**1.00E+00**	**3.31E+02**	**8.36E-03**	**6.19E-02**	**3.97E-02**	**2.52E-02**	**8.77E-04**	**1.04E-06**	**7.31E-06**

N° tronçon	ETAT PROJETE 2024										
	Consommation (tep)	Émissions (tonne/jour)									
		CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
1	2.55E-02	7.68E-05	2.59E-04	8.62E-02	2.18E-06	1.59E-05	9.75E-06	5.94E-06	1.84E-07	2.72E-10	1.91E-09
2	3.76E-02	1.14E-04	3.97E-04	1.27E-01	3.20E-06	2.15E-05	1.45E-05	1.13E-05	2.88E-07	4.00E-10	2.80E-09
3	1.44E+00	5.56E-03	1.36E-02	4.86E+00	1.23E-04	9.47E-04	6.10E-04	3.73E-04	1.32E-05	1.53E-08	1.07E-07
4	8.68E-02	2.63E-04	8.91E-04	2.93E-01	7.40E-06	5.24E-05	3.46E-05	2.40E-05	6.65E-07	9.26E-10	6.48E-09
5	4.96E-01	1.50E-03	5.09E-03	1.67E+00	4.23E-05	2.99E-04	1.98E-04	1.37E-04	3.80E-06	5.29E-09	3.70E-08
6	9.72E-02	3.02E-04	9.65E-04	3.28E-01	8.29E-06	6.08E-05	3.97E-05	2.54E-05	7.57E-07	1.04E-09	7.25E-09
7	1.98E-01	6.01E-04	2.03E-03	6.69E-01	1.69E-05	1.19E-04	7.90E-05	5.47E-05	1.52E-06	2.11E-09	1.48E-08
8	1.15E-01	3.48E-04	1.20E-03	3.89E-01	9.81E-06	6.73E-05	4.50E-05	3.34E-05	8.80E-07	1.23E-09	8.59E-09
9	3.57E-02	1.09E-04	3.81E-04	1.20E-01	3.04E-06	1.98E-05	1.35E-05	1.13E-05	2.76E-07	3.80E-10	2.66E-09
10	6.47E-01	1.95E-03	6.58E-03	2.19E+00	5.52E-05	4.04E-04	2.47E-04	1.51E-04	4.68E-06	6.91E-09	4.83E-08
11	3.83E-01	1.48E-03	3.62E-03	1.29E+00	3.26E-05	2.52E-04	1.62E-04	9.92E-05	3.51E-06	4.08E-09	2.86E-08
12	2.11E-01	6.34E-04	2.14E-03	7.12E-01	1.80E-05	1.31E-04	8.05E-05	4.90E-05	1.52E-06	2.25E-09	1.57E-08
13	4.92E-01	1.90E-03	4.66E-03	1.66E+00	4.20E-05	3.24E-04	2.09E-04	1.28E-04	4.51E-06	5.25E-09	3.67E-08
14	1.33E-01	4.32E-04	1.37E-03	4.50E-01	1.14E-05	8.37E-05	5.12E-05	3.07E-05	1.00E-06	1.42E-09	9.95E-09
15	1.10E+00	5.90E-03	1.09E-02	3.71E+00	9.36E-05	7.23E-04	4.67E-04	3.01E-04	1.18E-05	1.17E-08	8.19E-08
16	9.57E-01	4.30E-03	9.16E-03	3.24E+00	8.17E-05	6.34E-04	4.08E-04	2.55E-04	9.51E-06	1.02E-08	7.15E-08
17	2.90E-01	9.40E-04	2.98E-03	9.80E-01	2.48E-05	1.82E-04	1.12E-04	6.68E-05	2.18E-06	3.09E-09	2.17E-08
18	2.27E-01	6.83E-04	2.30E-03	7.67E-01	1.94E-05	1.42E-04	8.67E-05	5.28E-05	1.64E-06	2.42E-09	1.69E-08
19	1.22E-01	3.94E-04	1.25E-03	4.11E-01	1.04E-05	7.64E-05	4.67E-05	2.80E-05	9.13E-07	1.30E-09	9.08E-09
20	9.56E-02	4.29E-04	9.15E-04	3.23E-01	8.16E-06	6.33E-05	4.08E-05	2.54E-05	9.49E-07	1.02E-09	7.14E-09
21	2.66E-01	1.03E-03	2.51E-03	8.97E-01	2.27E-05	1.75E-04	1.13E-04	6.89E-05	2.43E-06	2.83E-09	1.98E-08
22	2.32E-01	7.05E-04	2.38E-03	7.84E-01	1.98E-05	1.40E-04	9.26E-05	6.41E-05	1.78E-06	2.48E-09	1.73E-08
23	1.03E-01	3.12E-04	1.05E-03	3.47E-01	8.76E-06	6.19E-05	4.10E-05	2.84E-05	7.87E-07	1.09E-09	7.66E-09
24	3.80E-01	1.06E-03	3.93E-03	1.28E+00	3.24E-05	2.30E-04	1.42E-04	9.00E-05	2.52E-06	4.05E-09	2.84E-08
25	9.80E-02	2.94E-04	1.10E-03	3.31E-01	8.36E-06	5.22E-05	3.36E-05	2.92E-05	6.94E-07	1.04E-09	7.31E-09
26	1.70E-01	5.51E-04	1.75E-03	5.75E-01	1.45E-05	1.07E-04	6.54E-05	3.92E-05	1.28E-06	1.81E-09	1.27E-08
27	4.11E-02	1.26E-04	4.68E-04	1.39E-01	3.51E-06	2.12E-05	1.38E-05	1.30E-05	2.98E-07	4.38E-10	3.07E-09
28	1.23E-01	3.97E-04	1.26E-03	4.14E-01	1.05E-05	7.70E-05	4.71E-05	2.82E-05	9.20E-07	1.31E-09	9.15E-09
29	9.97E-03	3.05E-05	1.07E-04	3.37E-02	8.50E-07	5.54E-06	3.78E-06	3.15E-06	7.72E-08	1.06E-10	7.44E-10
30	1.78E-01	5.78E-04	1.83E-03	6.02E-01	1.52E-05	1.12E-04	6.85E-05	4.10E-05	1.34E-06	1.90E-09	1.33E-08
31	2.15E-01	6.53E-04	2.28E-03	7.25E-01	1.83E-05	1.21E-04	8.21E-05	6.60E-05	1.65E-06	2.29E-09	1.60E-08
32	1.33E-02	7.17E-05	1.33E-04	4.51E-02	1.14E-06	8.79E-06	5.68E-06	3.66E-06	1.43E-07	1.42E-10	9.96E-10
33	5.40E-01	2.92E-03	5.29E-03	1.82E+00	4.60E-05	3.55E-04	2.30E-04	1.49E-04	5.86E-06	5.75E-09	4.03E-08
34	1.53E-01	4.65E-04	1.63E-03	5.17E-01	1.31E-05	8.65E-05	5.85E-05	4.71E-05	1.18E-06	1.63E-09	1.14E-08
35	3.24E+00	1.74E-02	3.22E-02	1.09E+01	2.76E-04	2.13E-03	1.38E-03	8.89E-04	3.47E-05	3.45E-08	2.42E-07
36	1.89E-02	5.82E-05	2.16E-04	6.40E-02	1.62E-06	9.76E-06	6.34E-06	5.97E-06	1.37E-07	2.02E-10	1.41E-09
37	1.10E-01	3.15E-04	1.20E-03	3.73E-01	9.42E-06	6.33E-05	3.97E-05	2.89E-05	7.48E-07	1.18E-09	8.24E-09
38	2.11E-01	5.89E-04	2.19E-03	7.14E-01	1.80E-05	1.28E-04	7.89E-05	5.00E-05	1.40E-06	2.25E-09	1.58E-08
39	7.47E-01	4.02E-03	7.42E-03	2.52E+00	6.37E-05	4.92E-04	3.18E-04	2.05E-04	8.01E-06	7.96E-09	5.58E-08
40	4.14E-02	1.15E-04	4.28E-04	1.40E-01	3.53E-06	2.51E-05	1.55E-05	9.81E-06	2.75E-07	4.41E-10	3.09E-09
41	2.03E-02	5.87E-05	2.23E-04	6.87E-02	1.73E-06	1.15E-05	7.23E-06	5.48E-06	1.39E-07	2.17E-10	1.52E-09
42	1.01E-01	3.15E-04	1.01E-03	3.42E-01	8.64E-06	6.34E-05	4.14E-05	2.65E-05	7.89E-07	1.08E-09	7.56E-09
43	6.58E-01	3.54E-03	6.54E-03	2.22E+00	5.62E-05	4.34E-04	2.80E-04	1.81E-04	7.06E-06	7.02E-09	4.91E-08
44	4.12E-03	1.26E-05	4.40E-05	1.39E-02	3.51E-07	2.29E-06	1.56E-06	1.30E-06	3.19E-08	4.39E-11	3.07E-10
45	3.86E-03	1.18E-05	4.12E-05	1.30E-02	3.29E-07	2.14E-06	1.46E-06	1.22E-06	2.98E-08	4.11E-11	2.88E-10
46	1.98E-01	7.65E-04	1.87E-03	6.69E-01	1.69E-05	1.30E-04	8.40E-05	5.13E-05	1.81E-06	2.11E-09	1.48E-08
47	3.39E-01	1.82E-03	3.37E-03	1.15E+00	2.89E-05	2.23E-04	1.44E-04	9.31E-05	3.63E-06	3.62E-09	2.53E-08
48	1.25E+00	4.04E-03	1.28E-02	4.21E+00	1.06E-04	7.83E-04	4.79E-04	2.87E-04	9.36E-06	1.33E-08	9.31E-08
49	5.13E-01	1.98E-03	4.85E-03	1.73E+00	4.37E-05	3.38E-04	2.17E-04	1.33E-04	4.70E-06	5.47E-09	3.83E-08
50	8.47E-04	2.76E-06	8.18E-06	2.86E-03	7.23E-08	5.44E-07	3.53E-07	2.15E-07	6.79E-09	9.03E-12	6.32E-11
51	3.08E-01	8.80E-04	3.34E-03	1.04E+00	2.63E-05	1.77E-04	1.11E-04	8.06E-05	2.09E-06	3.28E-09	2.30E-08
52	2.09E-01	6.28E-04	2.12E-03	7.05E-01	1.78E-05	1.30E-04	7.97E-05	4.85E-05	1.51E-06	2.23E-09	1.56E-08
53	8.84E-01	4.00E-03	1.03E-02	2.99E+00	7.55E-05	5.13E-04	3.22E-04	1.95E-04	7.13E-06	9.43E-09	6.60E-08
54	5.50E-01	2.13E-03	5.20E-03	1.86E+00	4.69E-05	3.63E-04	2.33E-04	1.43E-04	5.04E-06	5.87E-09	4.11E-08
55	1.14E-01	3.47E-04	1.18E-03	3.87E-01	9.76E-06	6.90E-05	4.57E-05	3.16E-05	8.77E-07	1.22E-09	8.54E-09
56	7.51E-02	2.28E-04	7.71E-04	2.54E-01	6.40E-06	4.53E-05	3.00E-05	2.07E-05	5.75E-07	8.01E-10	5.60E-09
57	6.30E-01	1.91E-03	6.47E-03	2.13E+00	5.37E-05	3.80E-04	2.51E-04	1.74E-04	4.82E-06	6.71E-09	4.70E-08
58	6.88E-02	2.08E-04	7.20E-04	2.32E-01	5.87E-06	4.03E-05	2.69E-05	1.99E-05	5.26E-07	7.33E-10	5.13E-09
59	1.02E-01	3.10E-04	1.05E-03	3.45E-01	8.70E-06	6.15E-05	4.07E-05	2.82E-05	7.82E-07	1.09E-09	7.61E-09
60	2.52E-02	7.62E-05	2.64E-04	8.51E-02	2.15E-06	1.48E-05	9.86E-06	7.31E-06	1.93E-07	2.69E-10	1.88E-09
61	2.57E-01	7.81E-04	2.64E-03	8.69E-01	2.19E-05	1.55E-04	1.03E-04	7.10E-05	1.97E-06	2.74E-09	1.92E-08
62	1.01E-01	4.58E-04	1.18E-03	3.42E-01	8.64E-06	5.87E-05	3.68E-05	2.23E-05	8.16E-07	1.08E-09	7.56E-09
63	2.07E-02	5.62E-05	2.02E-04	6.98E-02	1.76E-06	1.24E-05	7.62E-06	4.64E-06	1.50E-07	2.20E-10	1.54E-09
64	8.01E-01	4.31E-03	7.96E-03	2.71E+00	6.83E-05	5.28E-04	3.41E-04	2.20E-04	8.59E-06	8.54E-09	5.98E-08
65	1.71E-01	4.76E-04	1.77E-03	5.77E-01	1.46E-05	1.03E-04	6.38E-05	4.05E-05	1.13E-06	1.82E-09	1.28E-08
66	1.22E+00	6.54E-03	1.21E-02	4.11E+00	1.04E-04	8.02E-04	5.18E-04	3.34E-04	1.30E-05	1.30E-08	9.08E-08
67	9.25E-01	4.97E-03	9.19E-03	3.12E+00	7.89E-05	6.10E-04	3.94E-04	2.54E-04	9.91E-06	9.86E-09	6.90E-08
68	3.08E-01	9.35E-04	3.16E-03	1.04E+00	2.63E-05	1.86E-04	1.23E-04	8.51E-05	2.36E-06	3.28E-09	2.30E-08
69	9.42E-02	2.88E-04	9.55E-04	3.18E-01	8.03E-06	5.77E-05	3.80E-05	2.54E-05	7.25E-07	1.00E-09	7.03E-09
70	1.45E-01	6.50E-04	1.39E-03	4.89E-01	1.24E-05	9.59E-05	6.17E-05	3.85E-05	1.44E-06	1.54E-09	1.08E-08
71	4.34E-02	1.33E-04	4.40E-04	1.47E-01	3.70E-06	2.66E-05	1.75E-05	1.17E-05	3.34E-07	4.63E-10	3.24E-09
72	3.69E-02	1.20E-04	3.49E-04	1.24E-01	3.14E-06	2.37E-05	1.54E-05	9.34E-06	3.00E-07	3.93E-10	2.75E-09
73	1.66E-01	5.03E-04	1.70E-03	5.60E-01	1.41E-05	9.99E-05	6.61E-05	4.58E-05	1.27E-06	1.77E-09	1.24E-08
74	5.78E-02	1.75E-04	5.93E-04	1.95E-01	4.93E-06	3.48E-05	2.30E-05	1.59E-05	4.42E-07	6.16E-10	4.31E-09
75	2.80E-01	8.50E-04	2.88E-03	9.46E-01	2.39E-05	1.69E-04	1.12E-04	7.74E-05	2.15E-06	2.99E-09	2.09E-08
76	1.56E-01	4.77E-04	1.58E-03	5.27E-01	1.33E-05	9.55E-05	6.29E-05	4.21E-05	1.20E-06	1.66E-09	1.16E-08
77	2.82E-01	8.60E-04	2.86E-03	9.51E-01	2.40E-05	1.72E-04	1.14E-04	7.60E-05	2.17E-06	3.00E-09	2.10E-08

N° tronçon	ETAT PROJETE 2024										
	Consommation (tep)	Émissions (tonne/jour)									
		CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
78	2.47E-02	7.88E-05	2.66E-04	8.35E-02	2.11E-06	1.29E-05	9.00E-06	8.60E-06	1.97E-07	2.64E-10	1.85E-09
79	1.96E-01	7.58E-04	1.86E-03	6.63E-01	1.67E-05	1.29E-04	8.32E-05	5.09E-05	1.80E-06	2.09E-09	1.46E-08
80	2.10E-01	6.41E-04	2.13E-03	7.09E-01	1.79E-05	1.29E-04	8.46E-05	5.66E-05	1.61E-06	2.24E-09	1.57E-08
81	1.99E-01	6.09E-04	2.02E-03	6.74E-01	1.70E-05	1.22E-04	8.04E-05	5.38E-05	1.53E-06	2.13E-09	1.49E-08
82	2.35E-01	7.17E-04	2.38E-03	7.92E-01	2.00E-05	1.44E-04	9.45E-05	6.33E-05	1.80E-06	2.50E-09	1.75E-08
83	2.89E-01	9.42E-04	2.79E-03	9.76E-01	2.47E-05	1.86E-04	1.20E-04	7.32E-05	2.32E-06	3.08E-09	2.16E-08
84	6.31E-01	2.44E-03	5.97E-03	2.13E+00	5.39E-05	4.16E-04	2.68E-04	1.64E-04	5.79E-06	6.74E-09	4.71E-08
85	3.40E-01	1.32E-03	3.22E-03	1.15E+00	2.90E-05	2.24E-04	1.44E-04	8.83E-05	3.12E-06	3.63E-09	2.54E-08
86	3.63E-01	1.10E-03	3.73E-03	1.23E+00	3.10E-05	2.19E-04	1.45E-04	1.00E-04	2.78E-06	3.87E-09	2.71E-08
87	5.43E-02	1.66E-04	5.50E-04	1.83E-01	4.63E-06	3.32E-05	2.19E-05	1.46E-05	4.17E-07	5.79E-10	4.05E-09
88	1.97E-01	6.03E-04	2.00E-03	6.66E-01	1.68E-05	1.21E-04	7.95E-05	5.32E-05	1.52E-06	2.10E-09	1.47E-08
89	6.50E-01	3.50E-03	6.46E-03	2.20E+00	5.55E-05	4.29E-04	2.77E-04	1.79E-04	6.97E-06	6.94E-09	4.86E-08
90	2.16E-01	6.22E-04	2.36E-03	7.28E-01	1.84E-05	1.21E-04	7.66E-05	5.81E-05	1.47E-06	2.30E-09	1.61E-08
91	1.07E+00	5.78E-03	1.07E-02	3.63E+00	9.17E-05	7.08E-04	4.57E-04	2.95E-04	1.15E-05	1.15E-08	8.02E-08
92	1.12E+00	6.01E-03	1.11E-02	3.77E+00	9.53E-05	7.36E-04	4.75E-04	3.07E-04	1.20E-05	1.19E-08	8.34E-08
93	1.43E-01	3.99E-04	1.48E-03	4.84E-01	1.22E-05	8.67E-05	5.35E-05	3.39E-05	9.50E-07	1.53E-09	1.07E-08
94	1.55E-01	6.97E-04	1.49E-03	5.25E-01	1.33E-05	1.03E-04	6.62E-05	4.13E-05	1.54E-06	1.66E-09	1.16E-08
95	2.39E-01	7.76E-04	2.26E-03	8.06E-01	2.03E-05	1.53E-04	9.94E-05	6.05E-05	1.94E-06	2.54E-09	1.78E-08
96	2.37E-01	7.23E-04	2.40E-03	8.00E-01	2.02E-05	1.45E-04	9.54E-05	6.39E-05	1.82E-06	2.53E-09	1.77E-08
97	5.18E-01	1.56E-03	5.27E-03	1.75E+00	4.42E-05	3.23E-04	1.98E-04	1.21E-04	3.74E-06	5.53E-09	3.87E-08
98	6.95E-02	2.11E-04	7.39E-04	2.35E-01	5.93E-06	3.93E-05	2.66E-05	2.14E-05	5.35E-07	7.41E-10	5.19E-09
99	9.56E-01	2.92E-03	9.69E-03	3.23E+00	8.15E-05	5.85E-04	3.85E-04	2.58E-04	7.35E-06	1.02E-08	7.13E-08
100	9.56E-02	4.29E-04	9.15E-04	3.23E-01	8.16E-06	6.33E-05	4.08E-05	2.54E-05	9.49E-07	1.02E-09	7.14E-09
101	2.37E-01	7.14E-04	2.41E-03	8.01E-01	2.02E-05	1.48E-04	9.05E-05	5.52E-05	1.71E-06	2.53E-09	1.77E-08
102	3.90E-02	1.51E-04	3.63E-04	1.32E-01	3.33E-06	2.57E-05	1.66E-05	1.01E-05	3.62E-07	4.16E-10	2.91E-09
103	2.91E-01	8.10E-04	3.01E-03	9.82E-01	2.48E-05	1.76E-04	1.09E-04	6.88E-05	1.93E-06	3.10E-09	2.17E-08
104	9.26E-01	3.58E-03	8.76E-03	3.13E+00	7.90E-05	6.10E-04	3.93E-04	2.40E-04	8.49E-06	9.88E-09	6.91E-08
105	2.26E-01	6.89E-04	2.29E-03	7.62E-01	1.92E-05	1.38E-04	9.09E-05	6.08E-05	1.74E-06	2.41E-09	1.68E-08
106	1.77E-01	5.40E-04	1.89E-03	5.97E-01	1.51E-05	9.83E-05	6.70E-05	5.59E-05	1.37E-06	1.89E-09	1.32E-08
107	2.57E-01	9.93E-04	2.43E-03	8.68E-01	2.19E-05	1.69E-04	1.09E-04	6.66E-05	2.35E-06	2.74E-09	1.92E-08
108	9.38E-02	3.06E-04	9.05E-04	3.17E-01	8.00E-06	6.02E-05	3.90E-05	2.38E-05	7.52E-07	1.00E-09	7.00E-09
109	1.49E-01	5.76E-04	1.41E-03	5.03E-01	1.27E-05	9.82E-05	6.32E-05	3.86E-05	1.37E-06	1.59E-09	1.11E-08
110	6.17E-01	2.39E-03	5.84E-03	2.09E+00	5.27E-05	4.07E-04	2.62E-04	1.60E-04	5.66E-06	6.59E-09	4.61E-08
111	2.93E-02	9.55E-05	2.83E-04	9.90E-02	2.50E-06	1.88E-05	1.22E-05	7.42E-06	2.35E-07	3.12E-10	2.19E-09
112	1.20E+00	4.66E-03	1.14E-02	4.07E+00	1.03E-04	7.94E-04	5.11E-04	3.12E-04	1.10E-05	1.28E-08	8.99E-08
113	1.18E+00	3.61E-03	1.20E-02	3.99E+00	1.01E-04	7.23E-04	4.76E-04	3.19E-04	9.09E-06	1.26E-08	8.82E-08
114	1.54E-01	4.71E-04	1.56E-03	5.20E-01	1.31E-05	9.43E-05	6.21E-05	4.16E-05	1.19E-06	1.64E-09	1.15E-08
115	1.88E-01	5.70E-04	1.99E-03	6.35E-01	1.60E-05	1.08E-04	7.27E-05	5.65E-05	1.44E-06	2.01E-09	1.40E-08
116	2.93E-01	8.96E-04	2.97E-03	9.91E-01	2.50E-05	1.80E-04	1.18E-04	7.91E-05	2.26E-06	3.13E-09	2.19E-08

N° tronçon	ETAT PROJETE 2024										
	Consommation (tep)	Émissions (tonne/jour)									
		CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
117	7.58E-02	2.30E-04	8.01E-04	2.56E-01	6.46E-06	4.35E-05	2.93E-05	2.27E-05	5.82E-07	8.08E-10	5.66E-09
118	4.27E-01	2.30E-03	4.25E-03	1.44E+00	3.65E-05	2.82E-04	1.82E-04	1.17E-04	4.58E-06	4.56E-09	3.19E-08
119	2.21E-01	8.55E-04	2.09E-03	7.47E-01	1.89E-05	1.46E-04	9.38E-05	5.74E-05	2.03E-06	2.36E-09	1.65E-08
120	1.23E-01	3.44E-04	1.28E-03	4.17E-01	1.05E-05	7.48E-05	4.61E-05	2.92E-05	8.19E-07	1.32E-09	9.22E-09
121	3.64E-01	1.17E-03	3.53E-03	1.23E+00	3.10E-05	2.32E-04	1.51E-04	9.27E-05	2.89E-06	3.88E-09	2.71E-08
122	2.83E-03	7.17E-06	2.84E-05	9.57E-03	2.42E-07	1.64E-06	1.01E-06	6.52E-07	1.90E-08	3.02E-11	2.11E-10
123	1.25E+00	5.64E-03	1.45E-02	4.21E+00	1.06E-04	7.23E-04	4.54E-04	2.75E-04	1.01E-05	1.33E-08	9.31E-08
124	1.05E+00	4.76E-03	1.23E-02	3.56E+00	8.99E-05	6.11E-04	3.83E-04	2.32E-04	8.49E-06	1.12E-08	7.87E-08
125	8.19E-02	2.48E-04	8.57E-04	2.76E-01	6.98E-06	4.79E-05	3.20E-05	2.37E-05	6.26E-07	8.73E-10	6.11E-09
126	2.17E-02	6.58E-05	2.28E-04	7.34E-02	1.85E-06	1.27E-05	8.51E-06	6.30E-06	1.66E-07	2.32E-10	1.62E-09
127	5.46E-02	1.65E-04	5.71E-04	1.84E-01	4.65E-06	3.19E-05	2.14E-05	1.58E-05	4.18E-07	5.82E-10	4.07E-09
128	4.10E-01	1.32E-03	4.20E-03	1.39E+00	3.50E-05	2.47E-04	1.52E-04	9.10E-05	3.18E-06	4.37E-09	3.06E-08
129	1.58E-01	4.81E-04	1.63E-03	5.35E-01	1.35E-05	9.56E-05	6.32E-05	4.38E-05	1.21E-06	1.69E-09	1.18E-08
130	1.85E-01	5.62E-04	1.90E-03	6.25E-01	1.58E-05	1.12E-04	7.38E-05	5.11E-05	1.42E-06	1.97E-09	1.38E-08
131	9.54E-02	2.90E-04	9.80E-04	3.22E-01	8.14E-06	5.75E-05	3.81E-05	2.64E-05	7.31E-07	1.02E-09	7.12E-09
132	1.14E-01	3.45E-04	1.17E-03	3.84E-01	9.70E-06	6.86E-05	4.54E-05	3.14E-05	8.71E-07	1.21E-09	8.48E-09
133	1.77E-01	5.36E-04	1.81E-03	5.96E-01	1.51E-05	1.06E-04	7.05E-05	4.88E-05	1.35E-06	1.88E-09	1.32E-08
134	7.11E-01	2.16E-03	7.56E-03	2.40E+00	6.07E-05	4.02E-04	2.72E-04	2.19E-04	5.48E-06	7.58E-09	5.31E-08
135	9.82E-02	3.79E-04	9.29E-04	3.32E-01	8.38E-06	6.47E-05	4.16E-05	2.55E-05	9.00E-07	1.05E-09	7.33E-09
136	1.16E-01	3.52E-04	1.19E-03	3.92E-01	9.91E-06	7.00E-05	4.63E-05	3.21E-05	8.90E-07	1.24E-09	8.67E-09
137	8.93E-02	2.68E-04	1.01E-03	3.02E-01	7.62E-06	4.76E-05	3.06E-05	2.66E-05	6.32E-07	9.52E-10	6.67E-09
138	4.24E-02	1.32E-04	4.21E-04	1.43E-01	3.62E-06	2.65E-05	1.73E-05	1.11E-05	3.30E-07	4.52E-10	3.16E-09
139	1.81E-02	5.47E-05	1.89E-04	6.11E-02	1.54E-06	1.06E-05	7.08E-06	5.24E-06	1.38E-07	1.93E-10	1.35E-09
140	2.46E-01	7.47E-04	2.53E-03	8.31E-01	2.10E-05	1.48E-04	9.82E-05	6.80E-05	1.88E-06	2.62E-09	1.84E-08
141	3.20E-01	9.70E-04	3.28E-03	1.08E+00	2.73E-05	1.93E-04	1.28E-04	8.83E-05	2.45E-06	3.41E-09	2.39E-08
142	1.76E-01	4.79E-04	1.73E-03	5.95E-01	1.50E-05	1.06E-04	6.50E-05	3.96E-05	1.28E-06	1.88E-09	1.32E-08
143	4.68E-01	1.27E-03	4.59E-03	1.58E+00	4.00E-05	2.81E-04	1.73E-04	1.05E-04	3.40E-06	4.99E-09	3.50E-08
144	5.51E-01	1.77E-03	5.65E-03	1.86E+00	4.70E-05	3.33E-04	2.05E-04	1.22E-04	4.27E-06	5.87E-09	4.11E-08
145	3.52E-01	1.13E-03	3.61E-03	1.19E+00	3.00E-05	2.12E-04	1.31E-04	7.80E-05	2.73E-06	3.75E-09	2.63E-08
146	1.66E+00	5.35E-03	1.71E-02	5.62E+00	1.42E-04	1.00E-03	6.18E-04	3.69E-04	1.29E-05	1.77E-08	1.24E-07
147	2.86E-02	7.77E-05	2.80E-04	9.66E-02	2.44E-06	1.72E-05	1.05E-05	6.42E-06	2.07E-07	3.05E-10	2.13E-09
148	1.21E-01	3.28E-04	1.18E-03	4.08E-01	1.03E-05	7.25E-05	4.45E-05	2.71E-05	8.75E-07	1.29E-09	9.01E-09
149	1.40E-01	3.80E-04	1.37E-03	4.73E-01	1.19E-05	8.41E-05	5.16E-05	3.14E-05	1.01E-06	1.49E-09	1.04E-08
150	3.81E-02	9.99E-05	3.96E-04	1.29E-01	3.25E-06	2.09E-05	1.31E-05	9.50E-06	2.59E-07	4.06E-10	2.84E-09
151	1.14E-01	4.41E-04	1.08E-03	3.85E-01	9.73E-06	7.51E-05	4.84E-05	2.96E-05	1.04E-06	1.22E-09	8.51E-09
152	2.07E-01	5.64E-04	2.03E-03	7.01E-01	1.77E-05	1.25E-04	7.65E-05	4.66E-05	1.50E-06	2.21E-09	1.55E-08
153	7.13E-02	1.94E-04	6.98E-04	2.41E-01	6.08E-06	4.28E-05	2.63E-05	1.60E-05	5.17E-07	7.60E-10	5.32E-09
154	1.26E-01	3.42E-04	1.23E-03	4.25E-01	1.07E-05	7.56E-05	4.64E-05	2.83E-05	9.13E-07	1.34E-09	9.40E-09
155	5.34E-02	1.45E-04	5.23E-04	1.80E-01	4.55E-06	3.21E-05	1.97E-05	1.20E-05	3.87E-07	5.69E-10	3.99E-09

N° tronçon	ETAT PROJETE 2024										
	Consommation (tep)	Émissions (tonne/jour)									
		CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
156	5.79E-01	2.62E-03	6.75E-03	1.96E+00	4.95E-05	3.36E-04	2.11E-04	1.28E-04	4.67E-06	6.18E-09	4.33E-08
157	1.20E+00	5.41E-03	1.39E-02	4.05E+00	1.02E-04	6.94E-04	4.36E-04	2.64E-04	9.65E-06	1.28E-08	8.94E-08
158	2.92E+00	1.32E-02	3.41E-02	9.88E+00	2.50E-04	1.70E-03	1.06E-03	6.45E-04	2.36E-05	3.12E-08	2.18E-07
159	5.09E-02	1.29E-04	5.10E-04	1.72E-01	4.34E-06	2.94E-05	1.82E-05	1.17E-05	3.40E-07	5.42E-10	3.80E-09
160	7.09E-01	3.82E-03	7.05E-03	2.40E+00	6.05E-05	4.68E-04	3.02E-04	1.95E-04	7.61E-06	7.57E-09	5.30E-08
161	4.55E-01	2.06E-03	5.30E-03	1.54E+00	3.88E-05	2.64E-04	1.66E-04	1.00E-04	3.67E-06	4.85E-09	3.40E-08
162	1.06E-01	3.19E-04	1.08E-03	3.59E-01	9.05E-06	6.62E-05	4.05E-05	2.47E-05	7.67E-07	1.13E-09	7.92E-09
163	9.56E-01	3.08E-03	9.81E-03	3.23E+00	8.16E-05	5.77E-04	3.56E-04	2.12E-04	7.42E-06	1.02E-08	7.14E-08
164	8.25E-01	3.73E-03	9.61E-03	2.79E+00	7.04E-05	4.78E-04	3.00E-04	1.82E-04	6.65E-06	8.80E-09	6.16E-08
165	6.14E-01	2.78E-03	7.16E-03	2.08E+00	5.24E-05	3.56E-04	2.24E-04	1.36E-04	4.96E-06	6.56E-09	4.59E-08
166	4.44E-01	1.43E-03	4.56E-03	1.50E+00	3.79E-05	2.68E-04	1.65E-04	9.87E-05	3.45E-06	4.74E-09	3.32E-08
167	1.00E+00	4.52E-03	1.17E-02	3.38E+00	8.54E-05	5.80E-04	3.64E-04	2.21E-04	8.07E-06	1.07E-08	7.47E-08
168	7.70E-01	3.48E-03	8.97E-03	2.60E+00	6.57E-05	4.47E-04	2.80E-04	1.70E-04	6.21E-06	8.22E-09	5.75E-08
169	2.04E+00	9.24E-03	2.38E-02	6.91E+00	1.74E-04	1.18E-03	7.43E-04	4.51E-04	1.65E-05	2.18E-08	1.53E-07
170	2.34E-01	7.64E-04	2.26E-03	7.91E-01	2.00E-05	1.51E-04	9.75E-05	5.94E-05	1.88E-06	2.50E-09	1.75E-08
171	5.48E-02	1.66E-04	5.73E-04	1.85E-01	4.67E-06	3.21E-05	2.14E-05	1.59E-05	4.19E-07	5.84E-10	4.09E-09
172	1.90E+00	1.02E-02	1.89E-02	6.42E+00	1.62E-04	1.25E-03	8.10E-04	5.22E-04	2.04E-05	2.03E-08	1.42E-07
173	4.38E-01	1.41E-03	4.26E-03	1.48E+00	3.74E-05	2.80E-04	1.82E-04	1.12E-04	3.49E-06	4.67E-09	3.27E-08
174	3.51E-01	1.36E-03	3.32E-03	1.18E+00	2.99E-05	2.31E-04	1.49E-04	9.10E-05	3.21E-06	3.74E-09	2.62E-08
175	3.08E-01	1.19E-03	2.91E-03	1.04E+00	2.63E-05	2.03E-04	1.31E-04	7.98E-05	2.82E-06	3.28E-09	2.30E-08
176	7.33E-01	2.83E-03	6.94E-03	2.48E+00	6.25E-05	4.83E-04	3.11E-04	1.90E-04	6.72E-06	7.82E-09	5.47E-08
177	2.99E-01	1.61E-03	2.98E-03	1.01E+00	2.56E-05	1.97E-04	1.28E-04	8.22E-05	3.21E-06	3.19E-09	2.24E-08
178	1.19E+00	6.42E-03	1.19E-02	4.03E+00	1.02E-04	7.87E-04	5.08E-04	3.28E-04	1.28E-05	1.27E-08	8.91E-08
179	3.42E-01	1.84E-03	3.40E-03	1.16E+00	2.92E-05	2.26E-04	1.46E-04	9.40E-05	3.67E-06	3.65E-09	2.56E-08
180	1.20E-02	3.63E-05	1.23E-04	4.04E-02	1.02E-06	7.22E-06	4.77E-06	3.31E-06	9.17E-08	1.28E-10	8.93E-10
181	1.13E-01	3.14E-04	1.17E-03	3.81E-01	9.62E-06	6.83E-05	4.21E-05	2.67E-05	7.48E-07	1.20E-09	8.41E-09
182	9.59E-02	2.70E-04	1.02E-03	3.24E-01	8.18E-06	5.64E-05	3.51E-05	2.40E-05	6.43E-07	1.02E-09	7.16E-09
183	2.14E-02	5.96E-05	2.21E-04	7.22E-02	1.82E-06	1.29E-05	7.99E-06	5.06E-06	1.42E-07	2.28E-10	1.60E-09
184	5.42E-03	1.66E-05	6.17E-05	1.83E-02	4.62E-07	2.79E-06	1.81E-06	1.71E-06	3.92E-08	5.77E-11	4.04E-10
185	1.07E-01	2.98E-04	1.11E-03	3.61E-01	9.12E-06	6.47E-05	3.99E-05	2.53E-05	7.09E-07	1.14E-09	7.98E-09
186	4.26E-02	1.39E-04	4.11E-04	1.44E-01	3.63E-06	2.74E-05	1.77E-05	1.08E-05	3.42E-07	4.54E-10	3.18E-09
187	1.99E-01	5.55E-04	2.06E-03	6.73E-01	1.70E-05	1.21E-04	7.44E-05	4.72E-05	1.32E-06	2.12E-09	1.49E-08
188	1.86E-01	5.19E-04	1.93E-03	6.29E-01	1.59E-05	1.13E-04	6.96E-05	4.41E-05	1.24E-06	1.99E-09	1.39E-08
189	6.79E-01	2.20E-03	6.98E-03	2.30E+00	5.80E-05	4.27E-04	2.61E-04	1.56E-04	5.10E-06	7.25E-09	5.07E-08
190	4.16E-02	1.28E-04	4.73E-04	1.40E-01	3.55E-06	2.14E-05	1.39E-05	1.31E-05	3.01E-07	4.43E-10	3.10E-09
191	1.53E-01	4.96E-04	1.57E-03	5.17E-01	1.31E-05	9.61E-05	5.88E-05	3.52E-05	1.15E-06	1.63E-09	1.14E-08
192	5.60E-02	1.81E-04	5.75E-04	1.89E-01	4.78E-06	3.52E-05	2.15E-05	1.29E-05	4.20E-07	5.97E-10	4.18E-09
193	1.59E-01	7.11E-04	1.52E-03	5.36E-01	1.35E-05	1.05E-04	6.76E-05	4.21E-05	1.57E-06	1.69E-09	1.18E-08
194	9.81E-02	2.98E-04	1.01E-03	3.31E-01	8.37E-06	5.92E-05	3.91E-05	2.71E-05	7.52E-07	1.05E-09	7.32E-09

N° tronçon	ETAT PROJETE 2024										
	Consommation (tep)	Émissions (tonne/jour)									
		CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
195	5.97E-02	1.68E-04	6.35E-04	2.02E-01	5.09E-06	3.51E-05	2.18E-05	1.50E-05	4.00E-07	6.37E-10	4.46E-09
196	1.20E-01	3.87E-04	1.17E-03	4.07E-01	1.03E-05	7.69E-05	4.99E-05	3.07E-05	9.58E-07	1.28E-09	8.99E-09
197	1.24E-01	3.45E-04	1.28E-03	4.18E-01	1.06E-05	7.49E-05	4.62E-05	2.93E-05	8.21E-07	1.32E-09	9.24E-09
198	1.64E-02	4.57E-05	1.69E-04	5.53E-02	1.40E-06	9.92E-06	6.12E-06	3.88E-06	1.09E-07	1.75E-10	1.22E-09
199	1.03E-01	2.91E-04	1.10E-03	3.49E-01	8.82E-06	6.08E-05	3.78E-05	2.59E-05	6.93E-07	1.10E-09	7.72E-09
200	1.10E-01	3.53E-04	1.07E-03	3.70E-01	9.35E-06	7.00E-05	4.55E-05	2.79E-05	8.72E-07	1.17E-09	8.18E-09
201	9.28E-01	2.59E-03	9.66E-03	3.14E+00	7.92E-05	5.58E-04	3.45E-04	2.23E-04	6.17E-06	9.90E-09	6.93E-08
202	2.79E-01	8.06E-04	3.06E-03	9.42E-01	2.38E-05	1.57E-04	9.91E-05	7.52E-05	1.91E-06	2.97E-09	2.08E-08
203	1.06E-01	3.83E-04	1.13E-03	3.59E-01	9.07E-06	6.64E-05	4.08E-05	2.44E-05	8.27E-07	1.13E-09	7.93E-09
204	5.77E-03	1.61E-05	5.97E-05	1.95E-02	4.92E-07	3.49E-06	2.15E-06	1.37E-06	3.83E-08	6.15E-11	4.31E-10
205	3.90E-02	1.13E-04	4.27E-04	1.32E-01	3.32E-06	2.20E-05	1.38E-05	1.05E-05	2.66E-07	4.15E-10	2.91E-09
206	9.90E-02	2.97E-04	1.12E-03	3.34E-01	8.45E-06	5.28E-05	3.39E-05	2.95E-05	7.01E-07	1.06E-09	7.39E-09
207	6.35E-01	2.06E-03	6.53E-03	2.15E+00	5.42E-05	3.99E-04	2.44E-04	1.46E-04	4.77E-06	6.77E-09	4.74E-08
208	2.29E-02	6.87E-05	2.58E-04	7.73E-02	1.95E-06	1.22E-05	7.84E-06	6.82E-06	1.62E-07	2.44E-10	1.71E-09
209	4.89E-01	1.59E-03	5.03E-03	1.65E+00	4.18E-05	3.08E-04	1.88E-04	1.13E-04	3.68E-06	5.22E-09	3.65E-08
210	6.58E-02	2.13E-04	6.76E-04	2.22E-01	5.62E-06	4.14E-05	2.53E-05	1.51E-05	4.94E-07	7.02E-10	4.91E-09
211	2.94E-01	9.53E-04	3.02E-03	9.93E-01	2.51E-05	1.85E-04	1.13E-04	6.77E-05	2.21E-06	3.13E-09	2.19E-08
212	1.21E-01	3.92E-04	1.24E-03	4.09E-01	1.03E-05	7.61E-05	4.65E-05	2.79E-05	9.09E-07	1.29E-09	9.04E-09
213	9.04E-03	2.52E-05	9.35E-05	3.06E-02	7.72E-07	5.48E-06	3.38E-06	2.14E-06	6.00E-08	9.64E-11	6.75E-10
214	7.92E-02	2.21E-04	8.19E-04	2.68E-01	6.76E-06	4.79E-05	2.96E-05	1.88E-05	5.25E-07	8.44E-10	5.91E-09
215	5.34E-01	2.07E-03	5.06E-03	1.81E+00	4.56E-05	3.52E-04	2.27E-04	1.39E-04	4.90E-06	5.70E-09	3.99E-08
216	5.52E-01	2.97E-03	5.48E-03	1.86E+00	4.71E-05	3.64E-04	2.35E-04	1.51E-04	5.92E-06	5.89E-09	4.12E-08
217	1.63E-01	6.28E-04	1.54E-03	5.49E-01	1.39E-05	1.07E-04	6.90E-05	4.22E-05	1.49E-06	1.73E-09	1.21E-08
218	4.28E-01	2.30E-03	4.25E-03	1.45E+00	3.65E-05	2.82E-04	1.82E-04	1.17E-04	4.59E-06	4.56E-09	3.19E-08
219	8.80E-01	4.73E-03	8.75E-03	2.97E+00	7.51E-05	5.80E-04	3.75E-04	2.42E-04	9.44E-06	9.39E-09	6.57E-08
220	5.88E-02	1.85E-04	5.79E-04	1.99E-01	5.01E-06	3.71E-05	2.42E-05	1.52E-05	4.61E-07	6.27E-10	4.39E-09
221	2.56E+00	1.38E-02	2.54E-02	8.64E+00	2.18E-04	1.69E-03	1.09E-03	7.02E-04	2.74E-05	2.73E-08	1.91E-07
222	4.50E-02	1.41E-04	4.44E-04	1.52E-01	3.84E-06	2.84E-05	1.85E-05	1.17E-05	3.53E-07	4.80E-10	3.36E-09
223	6.80E-02	2.13E-04	6.70E-04	2.30E-01	5.80E-06	4.29E-05	2.79E-05	1.76E-05	5.33E-07	7.25E-10	5.07E-09
224	9.46E-01	5.09E-03	9.40E-03	3.20E+00	8.07E-05	6.23E-04	4.03E-04	2.60E-04	1.01E-05	1.01E-08	7.06E-08
225	2.81E-02	8.84E-05	2.77E-04	9.51E-02	2.40E-06	1.77E-05	1.16E-05	7.29E-06	2.21E-07	3.00E-10	2.10E-09
226	8.25E-03	2.52E-05	8.37E-05	2.79E-02	7.04E-07	5.05E-06	3.32E-06	2.22E-06	6.35E-08	8.80E-11	6.16E-10
227	1.60E-01	4.89E-04	1.62E-03	5.41E-01	1.37E-05	9.81E-05	6.46E-05	4.32E-05	1.23E-06	1.71E-09	1.20E-08
228	5.20E-02	1.63E-04	5.13E-04	1.76E-01	4.44E-06	3.28E-05	2.14E-05	1.35E-05	4.08E-07	5.55E-10	3.88E-09
229	6.25E-02	1.96E-04	6.16E-04	2.11E-01	5.33E-06	3.94E-05	2.57E-05	1.62E-05	4.89E-07	6.66E-10	4.66E-09
230	4.75E-02	1.49E-04	4.68E-04	1.60E-01	4.05E-06	3.00E-05	1.95E-05	1.23E-05	3.72E-07	5.07E-10	3.55E-09
231	2.45E-01	1.32E-03	2.43E-03	8.27E-01	2.09E-05	1.61E-04	1.04E-04	6.72E-05	2.62E-06	2.61E-09	1.83E-08
232	1.02E+00	4.61E-03	1.19E-02	3.44E+00	8.70E-05	5.91E-04	3.71E-04	2.25E-04	8.22E-06	1.09E-08	7.61E-08
233	1.54E-01	4.96E-04	1.58E-03	5.21E-01	1.32E-05	9.31E-05	5.73E-05	3.42E-05	1.20E-06	1.64E-09	1.15E-08

N° tronçon	ETAT PROJETE 2024										
	Consommation (tep)	Émissions (tonne/jour)									
		CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
234	2.49E-02	1.12E-04	2.38E-04	8.40E-02	2.12E-06	1.65E-05	1.06E-05	6.61E-06	2.47E-07	2.65E-10	1.86E-09
235	8.47E-01	3.80E-03	8.10E-03	2.86E+00	7.23E-05	5.61E-04	3.61E-04	2.25E-04	8.41E-06	9.03E-09	6.32E-08
236	2.64E-01	1.42E-03	2.63E-03	8.93E-01	2.25E-05	1.74E-04	1.12E-04	7.25E-05	2.83E-06	2.82E-09	1.97E-08
237	2.92E-01	1.01E-03	3.01E-03	9.85E-01	2.49E-05	1.32E-04	9.80E-05	1.07E-04	2.14E-06	3.11E-09	2.18E-08
238	5.37E-02	1.37E-04	5.45E-04	1.81E-01	4.58E-06	3.06E-05	1.90E-05	1.27E-05	3.61E-07	5.73E-10	4.01E-09
239	2.99E-01	1.35E-03	3.48E-03	1.01E+00	2.55E-05	1.73E-04	1.09E-04	6.59E-05	2.41E-06	3.19E-09	2.23E-08
240	2.80E-01	1.27E-03	3.26E-03	9.47E-01	2.39E-05	1.62E-04	1.02E-04	6.18E-05	2.26E-06	2.99E-09	2.09E-08
241	1.09E+01	4.94E-02	1.27E-01	3.69E+01	9.32E-04	6.33E-03	3.97E-03	2.41E-03	8.80E-05	1.16E-07	8.15E-07
242	4.41E+00	1.99E-02	5.14E-02	1.49E+01	3.76E-04	2.56E-03	1.60E-03	9.73E-04	3.56E-05	4.71E-08	3.29E-07
243	8.69E-02	2.22E-04	8.82E-04	2.93E-01	7.41E-06	4.94E-05	3.07E-05	2.05E-05	5.84E-07	9.26E-10	6.48E-09
244	6.40E-02	1.64E-04	6.49E-04	2.16E-01	5.46E-06	3.64E-05	2.26E-05	1.51E-05	4.30E-07	6.82E-10	4.77E-09
245	1.15E-02	2.92E-05	1.15E-04	3.88E-02	9.81E-07	6.54E-06	4.07E-06	2.72E-06	7.85E-08	1.23E-10	8.58E-10
246	1.14E-02	2.90E-05	1.14E-04	3.85E-02	9.73E-07	6.49E-06	4.04E-06	2.69E-06	7.79E-08	1.22E-10	8.51E-10
247	2.32E-03	7.47E-06	2.38E-05	7.85E-03	1.98E-07	1.40E-06	8.64E-07	5.16E-07	1.80E-08	2.48E-11	1.73E-10
248	6.98E-02	3.16E-04	8.13E-04	2.36E-01	5.96E-06	4.05E-05	2.54E-05	1.54E-05	5.63E-07	7.45E-10	5.21E-09
249	2.49E-02	8.30E-05	2.58E-04	8.39E-02	2.12E-06	9.66E-06	6.89E-06	8.51E-06	1.70E-07	2.65E-10	1.85E-09
250	3.34E-01	1.51E-03	3.89E-03	1.13E+00	2.85E-05	1.94E-04	1.22E-04	7.37E-05	2.69E-06	3.56E-09	2.49E-08
251	2.76E-01	8.43E-04	2.80E-03	9.32E-01	2.35E-05	1.69E-04	1.11E-04	7.44E-05	2.12E-06	2.94E-09	2.06E-08
252	3.48E-01	1.06E-03	3.70E-03	1.17E+00	2.96E-05	1.96E-04	1.33E-04	1.07E-04	2.68E-06	3.71E-09	2.59E-08
253	5.56E-02	1.42E-04	5.64E-04	1.88E-01	4.74E-06	3.16E-05	1.97E-05	1.31E-05	3.74E-07	5.92E-10	4.15E-09
254	1.99E-01	5.10E-04	2.02E-03	6.74E-01	1.70E-05	1.13E-04	7.06E-05	4.71E-05	1.34E-06	2.13E-09	1.49E-08
255	3.20E-01	8.17E-04	3.24E-03	1.08E+00	2.72E-05	1.82E-04	1.13E-04	7.54E-05	2.15E-06	3.41E-09	2.38E-08
256	6.64E-01	1.93E-03	6.57E-03	2.24E+00	5.67E-05	4.03E-04	2.47E-04	1.48E-04	4.99E-06	7.08E-09	4.96E-08
257	4.52E-02	1.23E-04	4.42E-04	1.53E-01	3.85E-06	2.71E-05	1.67E-05	1.01E-05	3.28E-07	4.82E-10	3.37E-09
258	8.86E-01	4.00E-03	1.03E-02	2.99E+00	7.56E-05	5.14E-04	3.22E-04	1.95E-04	7.14E-06	9.45E-09	6.62E-08
259	2.63E-02	7.16E-05	2.58E-04	8.90E-02	2.25E-06	1.58E-05	9.72E-06	5.92E-06	1.91E-07	2.81E-10	1.97E-09
260	5.76E-01	1.88E-03	5.56E-03	1.95E+00	4.92E-05	3.70E-04	2.40E-04	1.46E-04	4.62E-06	6.15E-09	4.30E-08
261	1.87E-01	6.09E-04	1.80E-03	6.31E-01	1.59E-05	1.20E-04	7.78E-05	4.73E-05	1.50E-06	1.99E-09	1.39E-08
262	4.23E-02	1.38E-04	4.08E-04	1.43E-01	3.61E-06	2.72E-05	1.76E-05	1.07E-05	3.39E-07	4.51E-10	3.16E-09
263	7.73E-02	2.99E-04	7.31E-04	2.61E-01	6.60E-06	5.09E-05	3.28E-05	2.01E-05	7.08E-07	8.24E-10	5.77E-09
264	2.78E-02	1.08E-04	2.63E-04	9.40E-02	2.37E-06	1.83E-05	1.18E-05	7.22E-06	2.55E-07	2.97E-10	2.08E-09
265	6.54E-02	2.53E-04	6.18E-04	2.21E-01	5.58E-06	4.31E-05	2.77E-05	1.70E-05	5.99E-07	6.97E-10	4.88E-09
266	3.90E-02	1.51E-04	3.69E-04	1.32E-01	3.32E-06	2.57E-05	1.65E-05	1.01E-05	3.57E-07	4.15E-10	2.91E-09
267	5.00E-01	2.69E-03	4.97E-03	1.69E+00	4.26E-05	3.29E-04	2.13E-04	1.37E-04	5.36E-06	5.33E-09	3.73E-08
268	8.00E-01	4.30E-03	7.95E-03	2.70E+00	6.83E-05	5.28E-04	3.41E-04	2.20E-04	8.58E-06	8.54E-09	5.98E-08
269	1.56E+00	8.37E-03	1.55E-02	5.26E+00	1.33E-04	1.03E-03	6.62E-04	4.27E-04	1.67E-05	1.66E-08	1.16E-07
270	9.98E-02	3.05E-04	1.01E-03	3.37E-01	8.51E-06	6.11E-05	4.02E-05	2.69E-05	7.68E-07	1.06E-09	7.45E-09
271	1.68E-01	5.47E-04	1.60E-03	5.68E-01	1.43E-05	1.08E-04	7.01E-05	4.26E-05	1.37E-06	1.79E-09	1.25E-08
272	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

N° tronçon	ETAT PROJETE 2024										
	Consommation (tep)	Émissions (tonne/jour)									
		CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
273	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
SOMME	**1.07E+02**	**4.47E-01**	**1.12E+00**	**3.62E+02**	**9.15E-03**	**6.62E-02**	**4.22E-02**	**2.67E-02**	**9.30E-04**	**1.14E-06**	**8.00E-06**

N° tronçon	ETAT DE REFERENCE 2029										
	Consommation (tep)	Emissions (tonne/jour)									
		CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
1	2.77E-01	7.89E-04	2.83E-03	9.37E-01	2.37E-05	1.73E-04	1.05E-04	6.71E-05	1.92E-06	2.96E-09	2.07E-08
2	5.49E-02	1.60E-04	5.88E-04	1.86E-01	4.69E-06	3.16E-05	2.13E-05	1.68E-05	3.97E-07	5.86E-10	4.10E-09
3	1.55E+00	5.36E-03	1.48E-02	5.25E+00	1.32E-04	1.02E-03	6.59E-04	4.09E-04	1.31E-05	1.66E-08	1.16E-07
4	9.81E-02	2.81E-04	1.02E-03	3.32E-01	8.38E-06	5.93E-05	3.92E-05	2.76E-05	7.02E-07	1.05E-09	7.33E-09
5	5.30E-01	1.52E-03	5.50E-03	1.79E+00	4.53E-05	3.21E-04	2.12E-04	1.49E-04	3.79E-06	5.66E-09	3.96E-08
6	1.39E-01	4.01E-04	1.40E-03	4.70E-01	1.19E-05	8.72E-05	5.70E-05	3.71E-05	1.01E-06	1.48E-09	1.04E-08
7	2.05E-01	5.87E-04	2.13E-03	6.94E-01	1.75E-05	1.24E-04	8.20E-05	5.78E-05	1.47E-06	2.19E-09	1.53E-08
8	1.25E-01	3.61E-04	1.33E-03	4.24E-01	1.07E-05	7.35E-05	4.91E-05	3.70E-05	9.00E-07	1.34E-09	9.36E-09
9	3.92E-02	1.16E-04	4.24E-04	1.33E-01	3.35E-06	2.19E-05	1.49E-05	1.26E-05	2.87E-07	4.19E-10	2.93E-09
10	7.19E-01	2.05E-03	7.33E-03	2.43E+00	6.14E-05	4.48E-04	2.74E-04	1.74E-04	4.98E-06	7.67E-09	5.37E-08
11	4.31E-01	1.49E-03	4.12E-03	1.46E+00	3.68E-05	2.85E-04	1.83E-04	1.14E-04	3.64E-06	4.60E-09	3.22E-08
12	2.54E-01	7.24E-04	2.59E-03	8.60E-01	2.17E-05	1.58E-04	9.68E-05	6.16E-05	1.76E-06	2.71E-09	1.90E-08
13	6.19E-01	2.14E-03	5.92E-03	2.10E+00	5.29E-05	4.09E-04	2.63E-04	1.63E-04	5.23E-06	6.61E-09	4.63E-08
14	1.57E-01	4.79E-04	1.62E-03	5.31E-01	1.34E-05	9.87E-05	6.02E-05	3.77E-05	1.13E-06	1.68E-09	1.17E-08
15	1.34E+00	6.31E-03	1.35E-02	4.54E+00	1.15E-04	8.87E-04	5.73E-04	3.70E-04	1.31E-05	1.43E-08	1.00E-07
16	1.16E+00	4.57E-03	1.12E-02	3.91E+00	9.87E-05	7.67E-04	4.94E-04	3.10E-04	1.05E-05	1.23E-08	8.64E-08
17	3.48E-01	1.06E-03	3.60E-03	1.18E+00	2.97E-05	2.19E-04	1.34E-04	8.36E-05	2.51E-06	3.72E-09	2.60E-08
18	2.24E-01	6.38E-04	2.29E-03	7.57E-01	1.91E-05	1.40E-04	8.53E-05	5.42E-05	1.55E-06	2.39E-09	1.67E-08
19	9.85E-02	3.00E-04	1.02E-03	3.33E-01	8.41E-06	6.19E-05	3.78E-05	2.36E-05	7.09E-07	1.05E-09	7.36E-09
20	1.49E-01	5.88E-04	1.44E-03	5.03E-01	1.27E-05	9.87E-05	6.35E-05	3.99E-05	1.35E-06	1.59E-09	1.11E-08
21	3.48E-01	1.20E-03	3.32E-03	1.18E+00	2.97E-05	2.30E-04	1.48E-04	9.16E-05	2.93E-06	3.71E-09	2.60E-08
22	2.97E-01	8.49E-04	3.08E-03	1.00E+00	2.53E-05	1.79E-04	1.19E-04	8.36E-05	2.12E-06	3.17E-09	2.22E-08
23	1.47E-01	4.20E-04	1.52E-03	4.96E-01	1.25E-05	8.88E-05	5.87E-05	4.13E-05	1.05E-06	1.57E-09	1.10E-08
24	8.18E-01	2.17E-03	8.50E-03	2.76E+00	6.98E-05	4.95E-04	3.04E-04	2.01E-04	5.20E-06	8.73E-09	6.11E-08
25	1.09E-01	3.19E-04	1.24E-03	3.69E-01	9.31E-06	5.81E-05	3.72E-05	3.32E-05	7.44E-07	1.16E-09	8.15E-09
26	2.73E-01	8.32E-04	2.82E-03	9.23E-01	2.33E-05	1.71E-04	1.05E-04	6.55E-05	1.97E-06	2.91E-09	2.04E-08
27	6.90E-02	2.08E-04	7.91E-04	2.33E-01	5.89E-06	3.55E-05	2.30E-05	2.22E-05	4.82E-07	7.36E-10	5.15E-09
28	1.74E-01	5.31E-04	1.80E-03	5.89E-01	1.49E-05	1.09E-04	6.68E-05	4.18E-05	1.26E-06	1.86E-09	1.30E-08
29	2.01E-02	5.94E-05	2.18E-04	6.81E-02	1.72E-06	1.12E-05	7.64E-06	6.47E-06	1.47E-07	2.15E-10	1.50E-09
30	2.41E-01	7.35E-04	2.49E-03	8.16E-01	2.06E-05	1.51E-04	9.25E-05	5.79E-05	1.74E-06	2.57E-09	1.80E-08
31	2.19E-01	6.41E-04	2.36E-03	7.40E-01	1.87E-05	1.24E-04	8.39E-05	6.85E-05	1.59E-06	2.34E-09	1.63E-08
32	2.29E-02	1.07E-04	2.30E-04	7.73E-02	1.95E-06	1.51E-05	9.76E-06	6.30E-06	2.24E-07	2.44E-10	1.71E-09
33	1.11E+00	5.20E-03	1.11E-02	3.74E+00	9.44E-05	7.30E-04	4.72E-04	3.05E-04	1.08E-05	1.18E-08	8.26E-08
34	1.59E-01	4.65E-04	1.71E-03	5.36E-01	1.35E-05	8.99E-05	6.09E-05	4.97E-05	1.15E-06	1.69E-09	1.19E-08
35	3.35E+00	1.57E-02	3.37E-02	1.13E+01	2.86E-04	2.21E-03	1.43E-03	9.22E-04	3.28E-05	3.57E-08	2.50E-07
36	3.85E-02	1.16E-04	4.42E-04	1.30E-01	3.29E-06	1.98E-05	1.29E-05	1.24E-05	2.69E-07	4.11E-10	2.88E-09
37	1.98E-01	5.44E-04	2.15E-03	6.68E-01	1.69E-05	1.13E-04	7.08E-05	5.31E-05	1.28E-06	2.11E-09	1.48E-08
38	8.09E-02	2.15E-04	8.41E-04	2.73E-01	6.91E-06	4.89E-05	3.01E-05	1.99E-05	5.15E-07	8.63E-10	6.04E-09
39	1.50E+00	7.04E-03	1.51E-02	5.07E+00	1.28E-04	9.90E-04	6.39E-04	4.13E-04	1.47E-05	1.60E-08	1.12E-07
40	1.50E-01	3.99E-04	1.56E-03	5.09E-01	1.28E-05	9.10E-05	5.60E-05	3.70E-05	9.57E-07	1.61E-09	1.12E-08
41	2.36E-02	6.59E-05	2.60E-04	7.97E-02	2.01E-06	1.33E-05	8.36E-06	6.53E-06	1.55E-07	2.52E-10	1.76E-09
42	4.45E-02	1.28E-04	4.46E-04	1.50E-01	3.80E-06	2.79E-05	1.82E-05	1.19E-05	3.22E-07	4.75E-10	3.32E-09
43	6.76E-01	3.18E-03	6.81E-03	2.29E+00	5.77E-05	4.47E-04	2.88E-04	1.86E-04	6.62E-06	7.22E-09	5.05E-08
44	1.29E-01	3.81E-04	1.39E-03	4.36E-01	1.10E-05	7.19E-05	4.89E-05	4.14E-05	9.44E-07	1.38E-09	9.63E-09
45	1.82E-02	5.37E-05	1.97E-04	6.15E-02	1.55E-06	1.01E-05	6.91E-06	5.85E-06	1.33E-07	1.94E-10	1.36E-09
46	1.95E-01	6.74E-04	1.86E-03	6.60E-01	1.67E-05	1.29E-04	8.29E-05	5.14E-05	1.64E-06	2.08E-09	1.46E-08
47	3.33E-01	1.57E-03	3.36E-03	1.13E+00	2.85E-05	2.20E-04	1.42E-04	9.18E-05	3.26E-06	3.56E-09	2.49E-08
48	1.18E+00	3.60E-03	1.22E-02	3.99E+00	1.01E-04	7.41E-04	4.53E-04	2.83E-04	8.50E-06	1.26E-08	8.82E-08
49	6.13E-01	2.12E-03	5.85E-03	2.07E+00	5.24E-05	4.05E-04	2.61E-04	1.62E-04	5.17E-06	6.54E-09	4.58E-08
50	9.79E-02	2.91E-04	9.54E-04	3.31E-01	8.36E-06	6.31E-05	4.09E-05	2.54E-05	7.27E-07	1.05E-09	7.32E-09
51	2.68E-01	7.37E-04	2.92E-03	9.05E-01	2.28E-05	1.53E-04	9.60E-05	7.20E-05	1.74E-06	2.86E-09	2.00E-08
52	1.68E-01	4.79E-04	1.72E-03	5.69E-01	1.44E-05	1.05E-04	6.41E-05	4.08E-05	1.17E-06	1.80E-09	1.26E-08
53	8.69E-01	3.58E-03	1.03E-02	2.94E+00	7.43E-05	5.05E-04	3.17E-04	1.88E-04	6.50E-06	9.29E-09	6.50E-08
54	5.61E-01	1.94E-03	5.36E-03	1.90E+00	4.80E-05	3.71E-04	2.39E-04	1.48E-04	4.74E-06	5.99E-09	4.20E-08
55	1.33E-01	3.81E-04	1.38E-03	4.50E-01	1.14E-05	8.05E-05	5.32E-05	3.75E-05	9.52E-07	1.42E-09	9.94E-09
56	7.54E-02	2.16E-04	7.83E-04	2.55E-01	6.44E-06	4.56E-05	3.02E-05	2.12E-05	5.40E-07	8.05E-10	5.63E-09
57	6.56E-01	1.88E-03	6.81E-03	2.22E+00	5.60E-05	3.97E-04	2.62E-04	1.85E-04	4.70E-06	7.00E-09	4.90E-08
58	8.31E-02	2.39E-04	8.80E-04	2.81E-01	7.09E-06	4.88E-05	3.26E-05	2.45E-05	5.97E-07	8.86E-10	6.21E-09
59	1.13E-01	3.22E-04	1.17E-03	3.81E-01	9.62E-06	6.81E-05	4.51E-05	3.17E-05	8.07E-07	1.20E-09	8.42E-09
60	4.66E-02	1.34E-04	4.93E-04	1.57E-01	3.98E-06	2.73E-05	1.83E-05	1.38E-05	3.35E-07	4.97E-10	3.48E-09
61	2.53E-01	7.22E-04	2.62E-03	8.54E-01	2.16E-05	1.53E-04	1.01E-04	7.11E-05	1.81E-06	2.70E-09	1.89E-08
62	5.65E-02	2.32E-04	6.69E-04	1.91E-01	4.82E-06	3.28E-05	2.06E-05	1.22E-05	4.22E-07	6.03E-10	4.22E-09
63	4.09E-02	1.04E-04	4.04E-04	1.38E-01	3.49E-06	2.46E-05	1.51E-05	9.09E-06	2.77E-07	4.36E-10	3.05E-09
64	1.59E+00	7.48E-03	1.60E-02	5.38E+00	1.36E-04	1.05E-03	6.79E-04	4.38E-04	1.56E-05	1.70E-08	1.19E-07
65	2.61E-01	6.92E-04	2.71E-03	8.81E-01	2.22E-05	1.58E-04	9.70E-05	6.40E-05	1.66E-06	2.78E-09	1.95E-08
66	1.23E+00	5.79E-03	1.24E-02	4.16E+00	1.05E-04	8.13E-04	5.25E-04	3.39E-04	1.21E-05	1.31E-08	9.20E-08
67	1.74E+00	8.20E-03	1.76E-02	5.90E+00	1.49E-04	1.15E-03	7.44E-04	4.80E-04	1.71E-05	1.86E-08	1.30E-07
68	3.16E-01	9.03E-04	3.28E-03	1.07E+00	2.70E-05	1.91E-04	1.26E-04	8.89E-05	2.26E-06	3.37E-09	2.36E-08
69	1.78E-01	5.09E-04	1.83E-03	6.02E-01	1.52E-05	1.09E-04	7.19E-05	4.90E-05	1.28E-06	1.90E-09	1.33E-08
70	2.01E-01	7.95E-04	1.94E-03	6.79E-01	1.71E-05	1.33E-04	8.58E-05	5.39E-05	1.83E-06	2.14E-09	1.50E-08
71	5.86E-02	1.68E-04	6.01E-04	1.98E-01	5.01E-06	3.60E-05	2.37E-05	1.61E-05	4.20E-07	6.26E-10	4.38E-09
72	4.66E-01	1.38E-03	4.54E-03	1.58E+00	3.98E-05	3.00E-04	1.94E-04	1.21E-04	3.46E-06	4.97E-09	3.48E-08
73	1.62E-01	4.63E-04	1.68E-03	5.47E-01	1.38E-05	9.79E-05	6.47E-05	4.56E-05	1.16E-06	1.73E-09	1.21E-08
74	5.64E-02	1.61E-04	5.86E-04	1.91E-01	4.82E-06	3.41E-05	2.26E-05	1.59E-05	4.04E-07	6.02E-10	4.21E-09
75	2.96E-01	8.47E-04	3.08E-03	1.00E+00	2.53E-05	1.79E-04	1.18E-04	8.34E-05	2.12E-06	3.16E-09	2.21E-08
76	2.33E-01	6.65E-04	2.38E-03	7.86E-01	1.99E-05	1.43E-04	9.39E-05	6.40E-05	1.67E-06	2.48E-09	1.74E-08
77	3.62E-01	1.04E-03	3.71E-03	1.22E+00	3.09E-05	2.22E-04	1.46E-04	9.96E-05	2.60E-06	3.86E-09	2.70E-08
78	4.67E-02	1.45E-04	5.08E-04	1.58E-01	3.99E-06	2.44E-05	1.70E-05	1.65E-05	3.54E-07	4.98E-10	3.49E-09
79	2.56E-01	8.83E-04	2.44E-03	8.65E-01	2.18E-05	1.69E-04	1.09E-04	6.74E-05	2.16E-06	2.73E-09	1.91E-08
80	2.30E-01	6.58E-04	2.36E-03	7.79E-01	1.97E-05	1.41E-04	9.30E-05	6.33E-05	1.65E-06	2.46E-09	1.72E-08

N° tronçon	ETAT DE REFERENCE 2029										
81	2.71E-01	7.74E-04	2.77E-03	9.15E-01	2.31E-05	1.66E-04	1.09E-04	7.44E-05	1.94E-06	2.89E-09	2.02E-08
82	3.09E-01	8.84E-04	3.17E-03	1.05E+00	2.64E-05	1.90E-04	1.25E-04	8.51E-05	2.22E-06	3.30E-09	2.31E-08
83	5.08E-01	1.51E-03	4.96E-03	1.72E+00	4.34E-05	3.27E-04	2.12E-04	1.32E-04	3.77E-06	5.43E-09	3.80E-08
84	1.19E+00	4.13E-03	1.14E-02	4.04E+00	1.02E-04	7.89E-04	5.08E-04	3.15E-04	1.01E-05	1.28E-08	8.93E-08
85	4.06E-01	1.40E-03	3.88E-03	1.37E+00	3.47E-05	2.68E-04	1.73E-04	1.07E-04	3.43E-06	4.34E-09	3.04E-08
86	5.32E-01	1.52E-03	5.52E-03	1.80E+00	4.54E-05	3.22E-04	2.13E-04	1.50E-04	3.81E-06	5.68E-09	3.98E-08
87	2.96E-02	8.46E-05	3.03E-04	1.00E-01	2.53E-06	1.82E-05	1.20E-05	8.14E-06	2.12E-07	3.16E-10	2.21E-09
88	3.03E-01	8.65E-04	3.10E-03	1.02E+00	2.58E-05	1.86E-04	1.22E-04	8.33E-05	2.17E-06	3.23E-09	2.26E-08
89	7.31E-01	3.44E-03	7.36E-03	2.47E+00	6.24E-05	4.83E-04	3.12E-04	2.01E-04	7.16E-06	7.80E-09	5.46E-08
90	5.17E-01	1.44E-03	5.70E-03	1.75E+00	4.41E-05	2.91E-04	1.83E-04	1.43E-04	3.39E-06	5.52E-09	3.86E-08
91	1.94E+00	9.11E-03	1.95E-02	6.56E+00	1.66E-04	1.28E-03	8.27E-04	5.34E-04	1.90E-05	2.07E-08	1.45E-07
92	1.24E+00	5.82E-03	1.25E-02	4.19E+00	1.06E-04	8.19E-04	5.29E-04	3.41E-04	1.21E-05	1.32E-08	9.26E-08
93	4.16E-01	1.10E-03	4.32E-03	1.41E+00	3.55E-05	2.51E-04	1.55E-04	1.02E-04	2.65E-06	4.44E-09	3.10E-08
94	2.51E-01	9.96E-04	2.43E-03	8.51E-01	2.15E-05	1.67E-04	1.07E-04	6.76E-05	2.29E-06	2.68E-09	1.88E-08
95	5.02E-02	1.49E-04	4.90E-04	1.70E-01	4.29E-06	3.24E-05	2.10E-05	1.30E-05	3.73E-07	5.36E-10	3.75E-09
96	2.52E-01	7.20E-04	2.58E-03	8.51E-01	2.15E-05	1.55E-04	1.02E-04	6.92E-05	1.80E-06	2.69E-09	1.88E-08
97	7.46E-01	2.12E-03	7.61E-03	2.52E+00	6.36E-05	4.65E-04	2.84E-04	1.80E-04	5.16E-06	7.96E-09	5.57E-08
98	6.85E-02	2.01E-04	7.38E-04	2.32E-01	5.85E-06	3.88E-05	2.63E-05	2.15E-05	4.98E-07	7.31E-10	5.12E-09
99	9.97E-01	2.85E-03	1.02E-02	3.37E+00	8.51E-05	6.12E-04	4.03E-04	2.74E-04	7.15E-06	1.06E-08	7.45E-08
100	3.13E-01	1.24E-03	3.03E-03	1.06E+00	2.67E-05	2.08E-04	1.34E-04	8.41E-05	2.85E-06	3.34E-09	2.34E-08
101	5.14E-01	1.46E-03	5.25E-03	1.74E+00	4.39E-05	3.20E-04	1.96E-04	1.24E-04	3.56E-06	5.49E-09	3.84E-08
102	3.39E-02	1.17E-04	3.24E-04	1.15E-01	2.89E-06	2.24E-05	1.44E-05	8.93E-06	2.86E-07	3.62E-10	2.53E-09
103	5.47E-01	1.45E-03	5.68E-03	1.85E+00	4.67E-05	3.31E-04	2.04E-04	1.34E-04	3.48E-06	5.83E-09	4.08E-08
104	9.51E-01	3.28E-03	9.08E-03	3.22E+00	8.12E-05	6.28E-04	4.04E-04	2.51E-04	8.02E-06	1.02E-08	7.11E-08
105	5.67E-01	1.62E-03	5.81E-03	1.92E+00	4.84E-05	3.48E-04	2.29E-04	1.56E-04	4.07E-06	6.05E-09	4.24E-08
106	1.59E-01	4.69E-04	1.72E-03	5.37E-01	1.36E-05	8.86E-05	6.03E-05	5.10E-05	1.16E-06	1.70E-09	1.19E-08
107	2.31E-01	7.99E-04	2.21E-03	7.83E-01	1.98E-05	1.53E-04	9.84E-05	6.10E-05	1.95E-06	2.47E-09	1.73E-08
108	4.94E-01	1.47E-03	4.82E-03	1.67E+00	4.22E-05	3.18E-04	2.06E-04	1.28E-04	3.67E-06	5.28E-09	3.69E-08
109	4.56E-01	1.58E-03	4.36E-03	1.54E+00	3.90E-05	3.01E-04	1.94E-04	1.20E-04	3.85E-06	4.87E-09	3.41E-08
110	1.18E+00	4.07E-03	1.12E-02	3.98E+00	1.01E-04	7.77E-04	5.00E-04	3.10E-04	9.93E-06	1.26E-08	8.80E-08
111	3.10E-01	9.22E-04	3.02E-03	1.05E+00	2.65E-05	2.00E-04	1.29E-04	8.03E-05	2.30E-06	3.31E-09	2.32E-08
112	1.54E+00	5.31E-03	1.47E-02	5.20E+00	1.31E-04	1.01E-03	6.53E-04	4.05E-04	1.30E-05	1.64E-08	1.15E-07
113	1.04E+00	2.96E-03	1.06E-02	3.50E+00	8.84E-05	6.36E-04	4.18E-04	2.85E-04	7.42E-06	1.11E-08	7.74E-08
114	1.32E-01	3.76E-04	1.35E-03	4.45E-01	1.12E-05	8.08E-05	5.32E-05	3.62E-05	9.44E-07	1.41E-09	9.84E-09
115	1.79E-01	5.20E-04	1.92E-03	6.05E-01	1.53E-05	1.03E-04	6.93E-05	5.47E-05	1.29E-06	1.91E-09	1.34E-08
116	2.77E-01	7.93E-04	2.84E-03	9.38E-01	2.37E-05	1.70E-04	1.12E-04	7.63E-05	1.99E-06	2.96E-09	2.07E-08
117	7.81E-02	2.27E-04	8.36E-04	2.64E-01	6.67E-06	4.49E-05	3.03E-05	2.39E-05	5.65E-07	8.34E-10	5.84E-09
118	1.12E+00	5.26E-03	1.13E-02	3.79E+00	9.56E-05	7.40E-04	4.78E-04	3.08E-04	1.10E-05	1.20E-08	8.37E-08
119	3.58E-01	1.24E-03	3.42E-03	1.21E+00	3.06E-05	2.36E-04	1.52E-04	9.43E-05	3.02E-06	3.82E-09	2.67E-08
120	1.18E-01	3.13E-04	1.22E-03	3.98E-01	1.01E-05	7.13E-05	4.39E-05	2.90E-05	7.50E-07	1.26E-09	8.80E-09
121	3.21E-01	9.43E-04	3.15E-03	1.08E+00	2.74E-05	2.05E-04	1.33E-04	8.35E-05	2.36E-06	3.42E-09	2.40E-08

N° tronçon	ETAT DE REFERENCE 2029										
122	4.26E-03	1.03E-05	4.32E-05	1.44E-02	3.64E-07	2.47E-06	1.53E-06	9.73E-07	2.67E-08	4.55E-11	3.18E-10
123	1.21E+00	4.98E-03	1.43E-02	4.09E+00	1.03E-04	7.03E-04	4.41E-04	2.62E-04	9.05E-06	1.29E-08	9.05E-08
124	1.05E+00	4.31E-03	1.24E-02	3.54E+00	8.94E-05	6.08E-04	3.81E-04	2.26E-04	7.83E-06	1.12E-08	7.82E-08
125	7.35E-02	2.12E-04	7.79E-04	2.49E-01	6.28E-06	4.32E-05	2.88E-05	2.17E-05	5.28E-07	7.85E-10	5.49E-09
126	2.29E-02	6.61E-05	2.43E-04	7.75E-02	1.96E-06	1.35E-05	9.00E-06	6.77E-06	1.65E-07	2.45E-10	1.71E-09
127	5.05E-02	1.45E-04	5.35E-04	1.71E-01	4.31E-06	2.96E-05	1.98E-05	1.49E-05	3.63E-07	5.39E-10	3.77E-09
128	4.21E-01	1.25E-03	4.38E-03	1.43E+00	3.60E-05	2.55E-04	1.57E-04	9.24E-05	3.04E-06	4.50E-09	3.15E-08
129	1.60E-01	4.58E-04	1.66E-03	5.41E-01	1.37E-05	9.68E-05	6.40E-05	4.51E-05	1.15E-06	1.71E-09	1.20E-08
130	1.85E-01	5.30E-04	1.92E-03	6.27E-01	1.58E-05	1.12E-04	7.41E-05	5.22E-05	1.33E-06	1.98E-09	1.38E-08
131	9.60E-02	2.75E-04	9.97E-04	3.25E-01	8.20E-06	5.81E-05	3.84E-05	2.70E-05	6.87E-07	1.02E-09	7.17E-09
132	1.09E-01	3.11E-04	1.13E-03	3.68E-01	9.29E-06	6.58E-05	4.35E-05	3.06E-05	7.79E-07	1.16E-09	8.13E-09
133	1.88E-01	5.37E-04	1.95E-03	6.35E-01	1.60E-05	1.14E-04	7.51E-05	5.29E-05	1.34E-06	2.00E-09	1.40E-08
134	7.64E-01	2.24E-03	8.22E-03	2.58E+00	6.52E-05	4.33E-04	2.93E-04	2.39E-04	5.56E-06	8.15E-09	5.71E-08
135	1.27E-01	4.38E-04	1.21E-03	4.29E-01	1.08E-05	8.38E-05	5.40E-05	3.35E-05	1.07E-06	1.36E-09	9.49E-09
136	1.45E-01	4.15E-04	1.51E-03	4.90E-01	1.24E-05	8.77E-05	5.80E-05	4.08E-05	1.04E-06	1.55E-09	1.08E-08
137	8.44E-02	2.47E-04	9.58E-04	2.85E-01	7.20E-06	4.49E-05	2.88E-05	2.56E-05	5.75E-07	9.00E-10	6.30E-09
138	2.97E-02	8.56E-05	2.98E-04	1.00E-01	2.54E-06	1.86E-05	1.22E-05	7.93E-06	2.15E-07	3.17E-10	2.22E-09
139	2.38E-02	6.85E-05	2.52E-04	8.04E-02	2.03E-06	1.40E-05	9.33E-06	7.02E-06	1.71E-07	2.54E-10	1.78E-09
140	3.18E-01	9.08E-04	3.30E-03	1.07E+00	2.71E-05	1.92E-04	1.27E-04	8.94E-05	2.27E-06	3.39E-09	2.37E-08
141	3.38E-01	9.65E-04	3.51E-03	1.14E+00	2.88E-05	2.04E-04	1.35E-04	9.50E-05	2.42E-06	3.60E-09	2.52E-08
142	1.88E-01	4.77E-04	1.86E-03	6.34E-01	1.60E-05	1.13E-04	6.93E-05	4.17E-05	1.27E-06	2.00E-09	1.40E-08
143	5.04E-01	1.28E-03	4.99E-03	1.71E+00	4.31E-05	3.04E-04	1.86E-04	1.12E-04	3.42E-06	5.38E-09	3.77E-08
144	5.57E-01	1.65E-03	5.79E-03	1.88E+00	4.76E-05	3.37E-04	2.08E-04	1.22E-04	4.03E-06	5.95E-09	4.16E-08
145	3.70E-01	1.10E-03	3.85E-03	1.25E+00	3.16E-05	2.24E-04	1.38E-04	8.12E-05	2.68E-06	3.95E-09	2.77E-08
146	1.72E+00	5.09E-03	1.78E-02	5.81E+00	1.47E-04	1.04E-03	6.39E-04	3.76E-04	1.24E-05	1.83E-08	1.28E-07
147	2.96E-02	7.52E-05	2.92E-04	1.00E-01	2.52E-06	1.78E-05	1.09E-05	6.57E-06	2.00E-07	3.16E-10	2.21E-09
148	1.18E-01	3.00E-04	1.17E-03	3.99E-01	1.01E-05	7.11E-05	4.36E-05	2.62E-05	7.99E-07	1.26E-09	8.81E-09
149	1.39E-01	3.53E-04	1.37E-03	4.70E-01	1.19E-05	8.37E-05	5.13E-05	3.09E-05	9.41E-07	1.48E-09	1.04E-08
150	4.21E-02	1.06E-04	4.44E-04	1.42E-01	3.60E-06	2.32E-05	1.46E-05	1.04E-05	2.70E-07	4.50E-10	3.15E-09
151	1.15E-01	3.98E-04	1.10E-03	3.89E-01	9.83E-06	7.60E-05	4.89E-05	3.04E-05	9.71E-07	1.23E-09	8.60E-09
152	2.09E-01	5.32E-04	2.07E-03	7.07E-01	1.79E-05	1.26E-04	7.73E-05	4.65E-05	1.42E-06	2.23E-09	1.56E-08
153	7.33E-02	1.87E-04	7.25E-04	2.48E-01	6.26E-06	4.42E-05	2.71E-05	1.63E-05	4.97E-07	7.82E-10	5.48E-09
154	1.29E-01	3.29E-04	1.28E-03	4.37E-01	1.10E-05	7.78E-05	4.77E-05	2.87E-05	8.75E-07	1.38E-09	9.65E-09
155	5.28E-02	1.34E-04	5.23E-04	1.79E-01	4.51E-06	3.18E-05	1.95E-05	1.18E-05	3.58E-07	5.64E-10	3.95E-09
156	3.31E-01	1.36E-03	3.92E-03	1.12E+00	2.83E-05	1.92E-04	1.21E-04	7.16E-05	2.48E-06	3.53E-09	2.47E-08
157	6.94E-01	2.86E-03	8.22E-03	2.35E+00	5.93E-05	4.03E-04	2.53E-04	1.50E-04	5.19E-06	7.42E-09	5.19E-08
158	2.66E+00	1.09E-02	3.15E-02	9.00E+00	2.27E-04	1.54E-03	9.68E-04	5.75E-04	1.99E-05	2.84E-08	1.99E-07
159	1.01E-01	2.44E-04	1.03E-03	3.43E-01	8.66E-06	5.88E-05	3.64E-05	2.32E-05	6.37E-07	1.08E-09	7.58E-09
160	7.35E-01	3.45E-03	7.40E-03	2.49E+00	6.28E-05	4.86E-04	3.14E-04	2.02E-04	7.20E-06	7.85E-09	5.49E-08
161	4.79E-01	1.97E-03	5.67E-03	1.62E+00	4.09E-05	2.78E-04	1.74E-04	1.04E-04	3.58E-06	5.12E-09	3.58E-08
162	1.26E-01	3.60E-04	1.29E-03	4.27E-01	1.08E-05	7.88E-05	4.81E-05	3.06E-05	8.76E-07	1.35E-09	9.44E-09

N° tronçon	ETAT DE REFERENCE 2029										
163	1.00E+00	2.98E-03	1.04E-02	3.39E+00	8.56E-05	6.07E-04	3.73E-04	2.20E-04	7.25E-06	1.07E-08	7.49E-08
164	8.67E-01	3.57E-03	1.03E-02	2.93E+00	7.41E-05	5.04E-04	3.16E-04	1.88E-04	6.49E-06	9.26E-09	6.48E-08
165	6.44E-01	2.65E-03	7.63E-03	2.18E+00	5.51E-05	3.74E-04	2.35E-04	1.39E-04	4.82E-06	6.88E-09	4.82E-08
166	4.70E-01	1.40E-03	4.88E-03	1.59E+00	4.02E-05	2.85E-04	1.75E-04	1.03E-04	3.40E-06	5.02E-09	3.51E-08
167	1.05E+00	4.33E-03	1.24E-02	3.56E+00	8.98E-05	6.10E-04	3.83E-04	2.27E-04	7.86E-06	1.12E-08	7.86E-08
168	7.36E-01	3.03E-03	8.72E-03	2.49E+00	6.29E-05	4.28E-04	2.68E-04	1.59E-04	5.51E-06	7.86E-09	5.50E-08
169	2.16E+00	8.87E-03	2.55E-02	7.29E+00	1.84E-04	1.25E-03	7.85E-04	4.66E-04	1.61E-05	2.30E-08	1.61E-07
170	1.34E-01	3.97E-04	1.30E-03	4.52E-01	1.14E-05	8.60E-05	5.57E-05	3.46E-05	9.91E-07	1.43E-09	9.98E-09
171	6.07E-02	1.75E-04	6.43E-04	2.05E-01	5.18E-06	3.56E-05	2.38E-05	1.79E-05	4.36E-07	6.48E-10	4.54E-09
172	2.31E+00	1.09E-02	2.33E-02	7.82E+00	1.98E-04	1.53E-03	9.87E-04	6.37E-04	2.26E-05	2.47E-08	1.73E-07
173	3.77E-01	1.11E-03	3.70E-03	1.27E+00	3.22E-05	2.41E-04	1.57E-04	9.82E-05	2.78E-06	4.02E-09	2.82E-08
174	3.77E-01	1.30E-03	3.60E-03	1.28E+00	3.22E-05	2.49E-04	1.60E-04	9.94E-05	3.18E-06	4.02E-09	2.82E-08
175	4.19E-01	1.45E-03	4.00E-03	1.42E+00	3.58E-05	2.77E-04	1.78E-04	1.10E-04	3.53E-06	4.47E-09	3.13E-08
176	7.76E-01	2.68E-03	7.42E-03	2.63E+00	6.63E-05	5.13E-04	3.30E-04	2.05E-04	6.55E-06	8.29E-09	5.80E-08
177	6.79E-01	3.19E-03	6.83E-03	2.30E+00	5.80E-05	4.48E-04	2.90E-04	1.87E-04	6.65E-06	7.25E-09	5.07E-08
178	2.60E+00	1.22E-02	2.62E-02	8.81E+00	2.22E-04	1.72E-03	1.11E-03	7.17E-04	2.55E-05	2.78E-08	1.95E-07
179	6.18E-01	2.90E-03	6.22E-03	2.09E+00	5.28E-05	4.08E-04	2.64E-04	1.70E-04	6.05E-06	6.59E-09	4.62E-08
180	1.24E-02	3.54E-05	1.29E-04	4.19E-02	1.06E-06	7.49E-06	4.96E-06	3.49E-06	8.87E-08	1.32E-10	9.26E-10
181	8.47E-02	2.25E-04	8.80E-04	2.86E-01	7.23E-06	5.12E-05	3.15E-05	2.08E-05	5.39E-07	9.04E-10	6.33E-09
182	8.00E-02	2.16E-04	8.54E-04	2.70E-01	6.83E-06	4.69E-05	2.92E-05	2.07E-05	5.14E-07	8.53E-10	5.97E-09
183	1.96E-02	5.21E-05	2.04E-04	6.63E-02	1.67E-06	1.19E-05	7.30E-06	4.82E-06	1.25E-07	2.09E-10	1.47E-09
184	5.04E-03	1.51E-05	5.77E-05	1.70E-02	4.30E-07	2.59E-06	1.68E-06	1.62E-06	3.52E-08	5.37E-11	3.76E-10
185	1.32E-01	3.51E-04	1.37E-03	4.47E-01	1.13E-05	7.99E-05	4.92E-05	3.25E-05	8.41E-07	1.41E-09	9.87E-09
186	4.57E-02	1.36E-04	4.46E-04	1.55E-01	3.90E-06	2.94E-05	1.91E-05	1.18E-05	3.39E-07	4.88E-10	3.42E-09
187	1.62E-01	4.31E-04	1.69E-03	5.49E-01	1.39E-05	9.81E-05	6.04E-05	3.99E-05	1.03E-06	1.73E-09	1.21E-08
188	2.01E-01	5.34E-04	2.09E-03	6.79E-01	1.72E-05	1.22E-04	7.48E-05	4.94E-05	1.28E-06	2.14E-09	1.50E-08
189	6.85E-01	2.09E-03	7.08E-03	2.32E+00	5.85E-05	4.30E-04	2.62E-04	1.64E-04	4.93E-06	7.31E-09	5.12E-08
190	4.14E-02	1.24E-04	4.75E-04	1.40E-01	3.53E-06	2.13E-05	1.38E-05	1.33E-05	2.89E-07	4.41E-10	3.09E-09
191	1.54E-01	4.71E-04	1.60E-03	5.22E-01	1.32E-05	9.70E-05	5.92E-05	3.70E-05	1.11E-06	1.65E-09	1.15E-08
192	5.53E-02	1.69E-04	5.71E-04	1.87E-01	4.72E-06	3.47E-05	2.12E-05	1.33E-05	3.98E-07	5.90E-10	4.13E-09
193	1.51E-01	5.98E-04	1.46E-03	5.11E-01	1.29E-05	1.00E-04	6.46E-05	4.06E-05	1.38E-06	1.61E-09	1.13E-08
194	9.57E-02	2.74E-04	9.94E-04	3.24E-01	8.17E-06	5.79E-05	3.83E-05	2.69E-05	6.85E-07	1.02E-09	7.15E-09
195	5.93E-02	1.60E-04	6.33E-04	2.01E-01	5.06E-06	3.48E-05	2.16E-05	1.53E-05	3.81E-07	6.33E-10	4.43E-09
196	1.07E-01	3.14E-04	1.05E-03	3.61E-01	9.10E-06	6.83E-05	4.43E-05	2.78E-05	7.86E-07	1.14E-09	7.97E-09
197	1.00E-01	2.66E-04	1.04E-03	3.39E-01	8.57E-06	6.07E-05	3.74E-05	2.47E-05	6.39E-07	1.07E-09	7.50E-09
198	1.36E-02	3.60E-05	1.41E-04	4.59E-02	1.16E-06	8.21E-06	5.05E-06	3.33E-06	8.63E-08	1.45E-10	1.01E-09
199	7.68E-02	2.07E-04	8.20E-04	2.59E-01	6.55E-06	4.50E-05	2.80E-05	1.98E-05	4.93E-07	8.19E-10	5.73E-09
200	1.10E-01	3.24E-04	1.08E-03	3.72E-01	9.39E-06	7.04E-05	4.57E-05	2.86E-05	8.10E-07	1.17E-09	8.22E-09
201	9.22E-01	2.45E-03	9.64E-03	3.12E+00	7.87E-05	5.54E-04	3.42E-04	2.29E-04	5.88E-06	9.84E-09	6.89E-08
202	2.81E-01	7.83E-04	3.09E-03	9.48E-01	2.39E-05	1.58E-04	9.94E-05	7.76E-05	1.84E-06	2.99E-09	2.09E-08
203	1.00E-01	3.39E-04	1.08E-03	3.39E-01	8.56E-06	6.27E-05	3.84E-05	2.39E-05	7.47E-07	1.07E-09	7.49E-09

N° tronçon	ETAT DE REFERENCE 2029										
204	1.19E-02	3.17E-05	1.24E-04	4.03E-02	1.02E-06	7.21E-06	4.44E-06	2.93E-06	7.59E-08	1.27E-10	8.91E-10
205	6.21E-02	1.73E-04	6.85E-04	2.10E-01	5.30E-06	3.49E-05	2.20E-05	1.72E-05	4.08E-07	6.62E-10	4.64E-09
206	9.64E-02	2.82E-04	1.09E-03	3.26E-01	8.23E-06	5.13E-05	3.29E-05	2.93E-05	6.58E-07	1.03E-09	7.20E-09
207	6.43E-01	1.96E-03	6.64E-03	2.17E+00	5.49E-05	4.03E-04	2.46E-04	1.54E-04	4.63E-06	6.86E-09	4.80E-08
208	2.43E-02	7.10E-05	2.76E-04	8.20E-02	2.07E-06	1.29E-05	8.28E-06	7.38E-06	1.66E-07	2.59E-10	1.81E-09
209	5.62E-01	1.71E-03	5.80E-03	1.90E+00	4.80E-05	3.53E-04	2.15E-04	1.35E-04	4.04E-06	5.99E-09	4.20E-08
210	7.27E-02	2.22E-04	7.51E-04	2.46E-01	6.21E-06	4.56E-05	2.79E-05	1.74E-05	5.23E-07	7.76E-10	5.43E-09
211	3.02E-01	9.21E-04	3.12E-03	1.02E+00	2.58E-05	1.90E-04	1.16E-04	7.25E-05	2.18E-06	3.23E-09	2.26E-08
212	1.25E-01	3.79E-04	1.29E-03	4.21E-01	1.06E-05	7.82E-05	4.77E-05	2.99E-05	8.96E-07	1.33E-09	9.30E-09
213	1.76E-02	4.66E-05	1.83E-04	5.94E-02	1.50E-06	1.06E-05	6.54E-06	4.32E-06	1.12E-07	1.88E-10	1.31E-09
214	8.11E-02	2.15E-04	8.43E-04	2.74E-01	6.92E-06	4.90E-05	3.02E-05	1.99E-05	5.16E-07	8.65E-10	6.06E-09
215	5.91E-01	2.04E-03	5.64E-03	2.00E+00	5.05E-05	3.90E-04	2.51E-04	1.56E-04	4.98E-06	6.31E-09	4.42E-08
216	5.72E-01	2.69E-03	5.76E-03	1.94E+00	4.89E-05	3.78E-04	2.44E-04	1.58E-04	5.61E-06	6.11E-09	4.28E-08
217	1.74E-01	6.00E-04	1.66E-03	5.87E-01	1.48E-05	1.15E-04	7.38E-05	4.58E-05	1.46E-06	1.85E-09	1.30E-08
218	5.05E-01	2.38E-03	5.09E-03	1.71E+00	4.32E-05	3.34E-04	2.16E-04	1.39E-04	4.95E-06	5.40E-09	3.78E-08
219	9.01E-01	4.24E-03	9.08E-03	3.05E+00	7.70E-05	5.96E-04	3.85E-04	2.48E-04	8.83E-06	9.63E-09	6.74E-08
220	5.89E-02	1.71E-04	5.87E-04	1.99E-01	5.03E-06	3.72E-05	2.43E-05	1.56E-05	4.29E-07	6.29E-10	4.40E-09
221	2.69E+00	1.26E-02	2.71E-02	9.09E+00	2.29E-04	1.78E-03	1.15E-03	7.40E-04	2.63E-05	2.87E-08	2.01E-07
222	5.23E-02	1.51E-04	5.21E-04	1.77E-01	4.47E-06	3.30E-05	2.15E-05	1.38E-05	3.80E-07	5.58E-10	3.91E-09
223	8.27E-02	2.39E-04	8.23E-04	2.79E-01	7.06E-06	5.22E-05	3.40E-05	2.19E-05	6.01E-07	8.82E-10	6.18E-09
224	1.22E+00	5.72E-03	1.23E-02	4.12E+00	1.04E-04	8.05E-04	5.20E-04	3.36E-04	1.19E-05	1.30E-08	9.10E-08
225	2.80E-02	8.11E-05	2.79E-04	9.47E-02	2.39E-06	1.77E-05	1.15E-05	7.40E-06	2.04E-07	2.99E-10	2.09E-09
226	1.20E-02	3.43E-05	1.23E-04	4.05E-02	1.02E-06	7.36E-06	4.84E-06	3.30E-06	8.59E-08	1.28E-10	8.96E-10
227	1.73E-01	4.96E-04	1.78E-03	5.86E-01	1.48E-05	1.06E-04	7.00E-05	4.77E-05	1.24E-06	1.85E-09	1.30E-08
228	6.06E-02	1.75E-04	6.03E-04	2.05E-01	5.17E-06	3.83E-05	2.50E-05	1.60E-05	4.41E-07	6.47E-10	4.53E-09
229	6.00E-02	1.74E-04	5.97E-04	2.03E-01	5.12E-06	3.79E-05	2.47E-05	1.59E-05	4.36E-07	6.40E-10	4.48E-09
230	1.06E-02	3.06E-05	1.05E-04	3.57E-02	9.02E-07	6.68E-06	4.35E-06	2.79E-06	7.69E-08	1.13E-10	7.90E-10
231	3.36E-01	1.58E-03	3.38E-03	1.14E+00	2.87E-05	2.22E-04	1.43E-04	9.25E-05	3.29E-06	3.58E-09	2.51E-08
232	5.53E-01	2.28E-03	6.55E-03	1.87E+00	4.73E-05	3.21E-04	2.02E-04	1.20E-04	4.14E-06	5.91E-09	4.14E-08
233	4.97E-01	1.47E-03	5.16E-03	1.68E+00	4.24E-05	3.01E-04	1.85E-04	1.09E-04	3.59E-06	5.31E-09	3.71E-08
234	8.52E-03	3.37E-05	8.25E-05	2.88E-02	7.28E-07	5.66E-06	3.64E-06	2.29E-06	7.76E-08	9.10E-11	6.37E-10
235	3.59E-01	1.42E-03	3.47E-03	1.21E+00	3.07E-05	2.38E-04	1.53E-04	9.65E-05	3.27E-06	3.83E-09	2.68E-08
236	3.33E-01	1.57E-03	3.35E-03	1.13E+00	2.85E-05	2.20E-04	1.42E-04	9.18E-05	3.26E-06	3.56E-09	2.49E-08
237	3.73E-01	1.75E-03	3.76E-03	1.26E+00	3.19E-05	2.46E-04	1.59E-04	1.03E-04	3.65E-06	3.98E-09	2.79E-08
238	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
239	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
240	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
241	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
242	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
243	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
244	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

N° tronçon	ETAT DE REFERENCE 2029										
245	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
246	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
247	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
248	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
249	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
250	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
251	5.66E-01	1.62E-03	5.80E-03	1.91E+00	4.83E-05	3.48E-04	2.29E-04	1.56E-04	4.06E-06	6.04E-09	4.23E-08
252	7.81E-01	2.28E-03	8.40E-03	2.64E+00	6.66E-05	4.42E-04	2.99E-04	2.44E-04	5.68E-06	8.33E-09	5.83E-08
253	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
254	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
255	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
256	6.71E-01	1.81E-03	6.71E-03	2.27E+00	5.73E-05	4.08E-04	2.50E-04	1.48E-04	4.71E-06	7.16E-09	5.01E-08
257	2.73E-02	6.95E-05	2.70E-04	9.23E-02	2.33E-06	1.65E-05	1.01E-05	6.07E-06	1.85E-07	2.91E-10	2.04E-09
258	8.59E-01	3.54E-03	1.02E-02	2.91E+00	7.34E-05	4.99E-04	3.13E-04	1.86E-04	6.43E-06	9.18E-09	6.42E-08
259	2.17E-02	5.53E-05	2.15E-04	7.35E-02	1.86E-06	1.31E-05	8.03E-06	4.83E-06	1.47E-07	2.32E-10	1.62E-09
260	5.14E-01	1.53E-03	5.01E-03	1.74E+00	4.39E-05	3.31E-04	2.15E-04	1.33E-04	3.82E-06	5.49E-09	3.84E-08
261	3.26E-01	9.69E-04	3.18E-03	1.10E+00	2.79E-05	2.10E-04	1.36E-04	8.45E-05	2.42E-06	3.48E-09	2.44E-08
262	4.84E-02	1.44E-04	4.72E-04	1.64E-01	4.13E-06	3.12E-05	2.02E-05	1.25E-05	3.59E-07	5.17E-10	3.62E-09
263	1.23E-01	4.24E-04	1.17E-03	4.15E-01	1.05E-05	8.11E-05	5.22E-05	3.24E-05	1.04E-06	1.31E-09	9.18E-09
264	1.95E-03	6.72E-06	1.86E-05	6.59E-03	1.66E-07	1.29E-06	8.28E-07	5.13E-07	1.64E-08	2.08E-11	1.46E-10
265	1.05E-01	3.62E-04	1.00E-03	3.54E-01	8.94E-06	6.91E-05	4.45E-05	2.76E-05	8.83E-07	1.12E-09	7.82E-09
266	1.24E-02	4.27E-05	1.18E-04	4.19E-02	1.06E-06	8.17E-06	5.26E-06	3.26E-06	1.04E-07	1.32E-10	9.25E-10
267	3.25E-01	1.53E-03	3.27E-03	1.10E+00	2.78E-05	2.15E-04	1.39E-04	8.96E-05	3.19E-06	3.47E-09	2.43E-08
268	5.91E-01	2.78E-03	5.95E-03	2.00E+00	5.05E-05	3.91E-04	2.52E-04	1.63E-04	5.79E-06	6.31E-09	4.42E-08
269	1.53E+00	7.20E-03	1.54E-02	5.18E+00	1.31E-04	1.01E-03	6.53E-04	4.22E-04	1.50E-05	1.63E-08	1.14E-07
270	1.44E-01	4.12E-04	1.48E-03	4.87E-01	1.23E-05	8.85E-05	5.82E-05	3.97E-05	1.03E-06	1.54E-09	1.08E-08
271	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
272	1.53E-02	5.29E-05	1.43E-04	5.18E-02	1.31E-06	1.01E-05	6.52E-06	4.03E-06	1.31E-07	1.63E-10	1.14E-09
273	2.96E-02	8.77E-05	2.83E-04	1.00E-01	2.53E-06	1.91E-05	1.24E-05	7.66E-06	2.24E-07	3.16E-10	2.21E-09
SOMME	**1.06E+02**	**3.95E-01**	**1.09E+00**	**3.58E+02**	**9.04E-03**	**6.67E-02**	**4.27E-02**	**2.74E-02**	**8.72E-04**	**1.13E-06**	**7.91E-06**

N° tronçon	ETAT PROJETE 2029										
	Consommation (tep)	Emissions (tonne/jour)									
		CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
1	1.13E-01	3.21E-04	1.15E-03	3.82E-01	9.64E-06	7.04E-05	4.30E-05	2.73E-05	7.82E-07	1.21E-09	8.44E-09
2	3.95E-02	1.15E-04	4.23E-04	1.34E-01	3.37E-06	2.27E-05	1.53E-05	1.21E-05	2.86E-07	4.22E-10	2.95E-09
3	1.55E+00	5.34E-03	1.48E-02	5.23E+00	1.32E-04	1.02E-03	6.57E-04	4.08E-04	1.30E-05	1.65E-08	1.16E-07
4	9.67E-02	2.76E-04	1.00E-03	3.27E-01	8.26E-06	5.85E-05	3.87E-05	2.72E-05	6.92E-07	1.03E-09	7.22E-09
5	5.23E-01	1.49E-03	5.43E-03	1.77E+00	4.46E-05	3.16E-04	2.09E-04	1.47E-04	3.74E-06	5.58E-09	3.90E-08
6	1.36E-01	3.91E-04	1.36E-03	4.59E-01	1.16E-05	8.52E-05	5.57E-05	3.63E-05	9.83E-07	1.45E-09	1.02E-08
7	2.01E-01	5.75E-04	2.09E-03	6.80E-01	1.72E-05	1.22E-04	8.04E-05	5.66E-05	1.44E-06	2.15E-09	1.50E-08
8	1.25E-01	3.59E-04	1.32E-03	4.21E-01	1.06E-05	7.32E-05	4.89E-05	3.68E-05	8.95E-07	1.33E-09	9.31E-09
9	3.80E-02	1.12E-04	4.12E-04	1.29E-01	3.25E-06	2.12E-05	1.44E-05	1.22E-05	2.79E-07	4.06E-10	2.84E-09
10	7.06E-01	2.01E-03	7.21E-03	2.39E+00	6.03E-05	4.40E-04	2.69E-04	1.71E-04	4.89E-06	7.54E-09	5.28E-08
11	4.09E-01	1.41E-03	3.91E-03	1.38E+00	3.49E-05	2.70E-04	1.74E-04	1.08E-04	3.45E-06	4.37E-09	3.06E-08
12	2.35E-01	6.70E-04	2.40E-03	7.96E-01	2.01E-05	1.47E-04	8.96E-05	5.70E-05	1.63E-06	2.51E-09	1.76E-08
13	5.55E-01	1.92E-03	5.30E-03	1.88E+00	4.74E-05	3.67E-04	2.36E-04	1.46E-04	4.68E-06	5.93E-09	4.15E-08
14	1.40E-01	4.26E-04	1.44E-03	4.72E-01	1.19E-05	8.77E-05	5.35E-05	3.35E-05	1.01E-06	1.49E-09	1.04E-08
15	1.17E+00	5.50E-03	1.18E-02	3.96E+00	1.00E-04	7.73E-04	4.99E-04	3.23E-04	1.15E-05	1.25E-08	8.75E-08
16	9.96E-01	3.94E-03	9.64E-03	3.37E+00	8.51E-05	6.62E-04	4.26E-04	2.68E-04	9.07E-06	1.06E-08	7.45E-08
17	3.02E-01	9.19E-04	3.12E-03	1.02E+00	2.58E-05	1.89E-04	1.16E-04	7.24E-05	2.17E-06	3.22E-09	2.25E-08
18	2.34E-01	6.65E-04	2.39E-03	7.90E-01	2.00E-05	1.46E-04	8.90E-05	5.66E-05	1.62E-06	2.50E-09	1.75E-08
19	1.24E-01	3.77E-04	1.28E-03	4.18E-01	1.06E-05	7.76E-05	4.74E-05	2.97E-05	8.90E-07	1.32E-09	9.24E-09
20	1.02E-01	4.05E-04	9.90E-04	3.46E-01	8.74E-06	6.79E-05	4.37E-05	2.75E-05	9.31E-07	1.09E-09	7.65E-09
21	3.01E-01	1.04E-03	2.87E-03	1.02E+00	2.57E-05	1.99E-04	1.28E-04	7.93E-05	2.54E-06	3.21E-09	2.25E-08
22	2.44E-01	6.98E-04	2.53E-03	8.25E-01	2.08E-05	1.48E-04	9.76E-05	6.87E-05	1.75E-06	2.61E-09	1.82E-08
23	1.10E-01	3.15E-04	1.15E-03	3.73E-01	9.42E-06	6.67E-05	4.41E-05	3.11E-05	7.90E-07	1.18E-09	8.24E-09
24	4.07E-01	1.08E-03	4.23E-03	1.38E+00	3.48E-05	2.46E-04	1.52E-04	1.00E-04	2.59E-06	4.35E-09	3.04E-08
25	1.02E-01	2.97E-04	1.15E-03	3.43E-01	8.66E-06	5.40E-05	3.46E-05	3.09E-05	6.92E-07	1.08E-09	7.58E-09
26	1.86E-01	5.67E-04	1.92E-03	6.29E-01	1.59E-05	1.17E-04	7.13E-05	4.47E-05	1.34E-06	1.99E-09	1.39E-08
27	5.77E-02	1.74E-04	6.62E-04	1.95E-01	4.92E-06	2.97E-05	1.93E-05	1.85E-05	4.03E-07	6.16E-10	4.31E-09
28	1.32E-01	4.02E-04	1.36E-03	4.46E-01	1.13E-05	8.28E-05	5.05E-05	3.16E-05	9.49E-07	1.41E-09	9.85E-09
29	1.34E-02	3.94E-05	1.44E-04	4.51E-02	1.14E-06	7.44E-06	5.07E-06	4.29E-06	9.78E-08	1.42E-10	9.97E-10
30	1.92E-01	5.85E-04	1.98E-03	6.49E-01	1.64E-05	1.20E-04	7.35E-05	4.60E-05	1.38E-06	2.05E-09	1.43E-08
31	2.22E-01	6.50E-04	2.39E-03	7.51E-01	1.90E-05	1.26E-04	8.52E-05	6.96E-05	1.62E-06	2.37E-09	1.66E-08
32	1.41E-02	6.62E-05	1.42E-04	4.76E-02	1.20E-06	9.30E-06	6.01E-06	3.88E-06	1.38E-07	1.50E-10	1.05E-09
33	6.58E-01	3.10E-03	6.53E-03	2.23E+00	5.62E-05	4.34E-04	2.81E-04	1.82E-04	6.53E-06	7.03E-09	4.92E-08
34	1.57E-01	4.61E-04	1.70E-03	5.32E-01	1.34E-05	8.92E-05	6.04E-05	4.93E-05	1.15E-06	1.68E-09	1.18E-08
35	3.39E+00	1.59E-02	3.41E-02	1.15E+01	2.89E-04	2.24E-03	1.44E-03	9.33E-04	3.32E-05	3.62E-08	2.53E-07
36	2.63E-02	7.89E-05	3.01E-04	8.87E-02	2.24E-06	1.35E-05	8.76E-06	8.43E-06	1.83E-07	2.80E-10	1.96E-09
37	1.44E-01	3.97E-04	1.57E-03	4.88E-01	1.23E-05	8.27E-05	5.17E-05	3.88E-05	9.38E-07	1.54E-09	1.08E-08
38	2.27E-01	6.03E-04	2.36E-03	7.68E-01	1.94E-05	1.37E-04	8.46E-05	5.59E-05	1.45E-06	2.43E-09	1.70E-08
39	8.06E-01	3.79E-03	8.12E-03	2.73E+00	6.89E-05	5.33E-04	3.44E-04	2.22E-04	7.89E-06	8.61E-09	6.02E-08
40	4.63E-02	1.23E-04	4.81E-04	1.56E-01	3.95E-06	2.80E-05	1.72E-05	1.14E-05	2.94E-07	4.94E-10	3.46E-09
41	2.20E-02	6.14E-05	2.43E-04	7.43E-02	1.88E-06	1.24E-05	7.79E-06	6.09E-06	1.44E-07	2.35E-10	1.64E-09
42	1.14E-01	3.28E-04	1.14E-03	3.86E-01	9.74E-06	7.15E-05	4.67E-05	3.04E-05	8.25E-07	1.22E-09	8.52E-09
43	6.89E-01	3.24E-03	6.94E-03	2.33E+00	5.89E-05	4.55E-04	2.94E-04	1.90E-04	6.75E-06	7.36E-09	5.15E-08
44	4.29E-03	1.27E-05	4.64E-05	1.45E-02	3.66E-07	2.39E-06	1.63E-06	1.38E-06	3.14E-08	4.58E-11	3.21E-10
45	4.41E-03	1.30E-05	4.77E-05	1.49E-02	3.76E-07	2.46E-06	1.67E-06	1.42E-06	3.23E-08	4.70E-11	3.29E-10
46	2.06E-01	7.13E-04	1.97E-03	6.98E-01	1.76E-05	1.36E-04	8.78E-05	5.44E-05	1.74E-06	2.20E-09	1.54E-08
47	3.61E-01	1.70E-03	3.63E-03	1.22E+00	3.08E-05	2.39E-04	1.54E-04	9.95E-05	3.54E-06	3.85E-09	2.70E-08
48	1.36E+00	4.15E-03	1.41E-02	4.60E+00	1.16E-04	8.54E-04	5.21E-04	3.26E-04	9.79E-06	1.45E-08	1.02E-07
49	5.31E-01	1.83E-03	5.07E-03	1.80E+00	4.54E-05	3.51E-04	2.26E-04	1.40E-04	4.48E-06	5.67E-09	3.97E-08
50	9.53E-03	2.83E-05	9.29E-05	3.22E-02	8.14E-07	6.14E-06	3.98E-06	2.47E-06	7.08E-08	1.02E-10	7.12E-10
51	3.29E-01	9.04E-04	3.58E-03	1.11E+00	2.80E-05	1.88E-04	1.18E-04	8.83E-05	2.14E-06	3.50E-09	2.45E-08
52	2.38E-01	6.77E-04	2.43E-03	8.04E-01	2.03E-05	1.48E-04	9.06E-05	5.76E-05	1.65E-06	2.54E-09	1.78E-08
53	9.94E-01	4.09E-03	1.18E-02	3.36E+00	8.49E-05	5.77E-04	3.62E-04	2.15E-04	7.43E-06	1.06E-08	7.43E-08
54	5.75E-01	1.99E-03	5.49E-03	1.94E+00	4.91E-05	3.80E-04	2.44E-04	1.52E-04	4.85E-06	6.14E-09	4.30E-08
55	1.22E-01	3.49E-04	1.27E-03	4.12E-01	1.04E-05	7.37E-05	4.88E-05	3.43E-05	8.73E-07	1.30E-09	9.11E-09
56	7.92E-02	2.26E-04	8.22E-04	2.68E-01	6.76E-06	4.79E-05	3.17E-05	2.23E-05	5.67E-07	8.45E-10	5.92E-09
57	6.63E-01	1.90E-03	6.88E-03	2.24E+00	5.66E-05	4.01E-04	2.65E-04	1.87E-04	4.74E-06	7.07E-09	4.95E-08
58	7.80E-02	2.25E-04	8.26E-04	2.64E-01	6.66E-06	4.58E-05	3.06E-05	2.30E-05	5.61E-07	8.33E-10	5.83E-09
59	1.11E-01	3.18E-04	1.15E-03	3.76E-01	9.49E-06	6.72E-05	4.44E-05	3.13E-05	7.95E-07	1.19E-09	8.30E-09
60	3.87E-02	1.12E-04	4.10E-04	1.31E-01	3.31E-06	2.27E-05	1.52E-05	1.14E-05	2.78E-07	4.13E-10	2.89E-09
61	2.63E-01	7.52E-04	2.73E-03	8.90E-01	2.25E-05	1.59E-04	1.05E-04	7.41E-05	1.88E-06	2.81E-09	1.97E-08
62	1.16E-01	4.76E-04	1.37E-03	3.92E-01	9.89E-06	6.72E-05	4.22E-05	2.50E-05	8.66E-07	1.24E-09	8.65E-09
63	2.09E-02	5.31E-05	2.06E-04	7.05E-02	1.78E-06	1.26E-05	7.71E-06	4.64E-06	1.41E-07	2.23E-10	1.56E-09
64	8.19E-01	3.85E-03	8.25E-03	2.77E+00	7.00E-05	5.41E-04	3.49E-04	2.26E-04	8.02E-06	8.74E-09	6.12E-08
65	1.94E-01	5.14E-04	2.01E-03	6.54E-01	1.65E-05	1.17E-04	7.21E-05	4.75E-05	1.23E-06	2.06E-09	1.45E-08
66	1.26E+00	5.91E-03	1.27E-02	4.26E+00	1.07E-04	8.31E-04	5.37E-04	3.47E-04	1.23E-05	1.34E-08	9.40E-08
67	9.62E-01	4.52E-03	9.68E-03	3.25E+00	8.21E-05	6.35E-04	4.10E-04	2.65E-04	9.42E-06	1.03E-08	7.19E-08
68	3.20E-01	9.15E-04	3.32E-03	1.08E+00	2.73E-05	1.93E-04	1.28E-04	9.01E-05	2.29E-06	3.42E-09	2.39E-08
69	1.40E-01	4.00E-04	1.43E-03	4.73E-01	1.19E-05	8.58E-05	5.65E-05	3.85E-05	1.00E-06	1.49E-09	1.04E-08
70	1.57E-01	6.21E-04	1.52E-03	5.30E-01	1.34E-05	1.04E-04	6.70E-05	4.21E-05	1.43E-06	1.67E-09	1.17E-08
71	4.46E-02	1.28E-04	4.57E-04	1.51E-01	3.81E-06	2.74E-05	1.80E-05	1.23E-05	3.20E-07	4.76E-10	3.33E-09
72	4.71E-02	1.40E-04	4.59E-04	1.59E-01	4.02E-06	3.03E-05	1.97E-05	1.22E-05	3.50E-07	5.03E-10	3.52E-09
73	1.67E-01	4.78E-04	1.74E-03	5.65E-01	1.43E-05	1.01E-04	6.69E-05	4.71E-05	1.20E-06	1.78E-09	1.25E-08
74	5.83E-02	1.67E-04	6.05E-04	1.97E-01	4.98E-06	3.52E-05	2.33E-05	1.64E-05	4.17E-07	6.22E-10	4.35E-09
75	2.92E-01	8.35E-04	3.03E-03	9.87E-01	2.49E-05	1.76E-04	1.17E-04	8.22E-05	2.09E-06	3.12E-09	2.18E-08
76	1.83E-01	5.24E-04	1.88E-03	6.20E-01	1.57E-05	1.13E-04	7.41E-05	5.04E-05	1.31E-06	1.96E-09	1.37E-08
77	3.21E-01	9.17E-04	3.29E-03	1.08E+00	2.74E-05	1.97E-04	1.30E-04	8.82E-05	2.30E-06	3.42E-09	2.40E-08
78	3.67E-02	1.14E-04	3.99E-04	1.24E-01	3.13E-06	1.91E-05	1.34E-05	1.29E-05	2.78E-07	3.91E-10	2.74E-09
79	2.22E-01	7.65E-04	2.12E-03	7.50E-01	1.89E-05	1.46E-04	9.42E-05	5.84E-05	1.87E-06	2.37E-09	1.66E-08
80	2.19E-01	6.26E-04	2.24E-03	7.40E-01	1.87E-05	1.34E-04	8.84E-05	6.02E-05	1.57E-06	2.34E-09	1.63E-08

N° tronçon	ETAT PROJETE 2029										
81	2.31E-01	6.59E-04	2.36E-03	7.80E-01	1.97E-05	1.42E-04	9.31E-05	6.34E-05	1.65E-06	2.46E-09	1.72E-08
82	2.64E-01	7.54E-04	2.70E-03	8.92E-01	2.25E-05	1.62E-04	1.07E-04	7.26E-05	1.89E-06	2.82E-09	1.97E-08
83	3.27E-01	9.72E-04	3.19E-03	1.11E+00	2.79E-05	2.11E-04	1.36E-04	8.47E-05	2.43E-06	3.49E-09	2.44E-08
84	6.87E-01	2.37E-03	6.56E-03	2.32E+00	5.87E-05	4.54E-04	2.92E-04	1.81E-04	5.79E-06	7.33E-09	5.13E-08
85	3.67E-01	1.27E-03	3.51E-03	1.24E+00	3.14E-05	2.43E-04	1.56E-04	9.69E-05	3.10E-06	3.92E-09	2.75E-08
86	3.89E-01	1.11E-03	4.04E-03	1.32E+00	3.32E-05	2.35E-04	1.56E-04	1.10E-04	2.79E-06	4.16E-09	2.91E-08
87	5.71E-02	1.63E-04	5.85E-04	1.93E-01	4.87E-06	3.50E-05	2.31E-05	1.57E-05	4.09E-07	6.09E-10	4.26E-09
88	2.16E-01	6.17E-04	2.21E-03	7.30E-01	1.84E-05	1.32E-04	8.72E-05	5.94E-05	1.55E-06	2.30E-09	1.61E-08
89	6.61E-01	3.11E-03	6.66E-03	2.24E+00	5.65E-05	4.37E-04	2.82E-04	1.82E-04	6.47E-06	7.06E-09	4.94E-08
90	2.76E-01	7.71E-04	3.04E-03	9.32E-01	2.35E-05	1.55E-04	9.78E-05	7.64E-05	1.81E-06	2.94E-09	2.06E-08
91	1.14E+00	5.36E-03	1.15E-02	3.86E+00	9.74E-05	7.54E-04	4.87E-04	3.14E-04	1.12E-05	1.22E-08	8.53E-08
92	1.14E+00	5.35E-03	1.15E-02	3.85E+00	9.72E-05	7.52E-04	4.86E-04	3.14E-04	1.11E-05	1.22E-08	8.51E-08
93	2.45E-01	6.50E-04	2.54E-03	8.28E-01	2.09E-05	1.48E-04	9.12E-05	6.02E-05	1.56E-06	2.61E-09	1.83E-08
94	1.69E-01	6.69E-04	1.63E-03	5.71E-01	1.44E-05	1.12E-04	7.22E-05	4.54E-05	1.54E-06	1.80E-09	1.26E-08
95	2.91E-01	8.61E-04	2.79E-03	9.84E-01	2.48E-05	1.87E-04	1.22E-04	7.52E-05	2.19E-06	3.11E-09	2.17E-08
96	2.54E-01	7.25E-04	2.60E-03	8.58E-01	2.17E-05	1.56E-04	1.02E-04	6.98E-05	1.82E-06	2.71E-09	1.89E-08
97	5.66E-01	1.61E-03	5.77E-03	1.91E+00	4.83E-05	3.53E-04	2.15E-04	1.37E-04	3.92E-06	6.04E-09	4.23E-08
98	6.67E-02	1.95E-04	7.18E-04	2.25E-01	5.69E-06	3.78E-05	2.56E-05	2.09E-05	4.85E-07	7.12E-10	4.98E-09
99	1.03E+00	2.94E-03	1.05E-02	3.47E+00	8.77E-05	6.31E-04	4.15E-04	2.83E-04	7.37E-06	1.10E-08	7.68E-08
100	1.08E-01	4.29E-04	1.05E-03	3.67E-01	9.26E-06	7.20E-05	4.63E-05	2.91E-05	9.87E-07	1.16E-09	8.11E-09
101	3.45E-01	9.82E-04	3.52E-03	1.17E+00	2.95E-05	2.15E-04	1.31E-04	8.36E-05	2.39E-06	3.68E-09	2.58E-08
102	4.76E-02	1.64E-04	4.47E-04	1.61E-01	4.07E-06	3.14E-05	2.03E-05	1.25E-05	4.07E-07	5.08E-10	3.56E-09
103	3.80E-01	1.01E-03	3.95E-03	1.28E+00	3.24E-05	2.30E-04	1.41E-04	9.33E-05	2.42E-06	4.05E-09	2.84E-08
104	9.83E-01	3.40E-03	9.39E-03	3.33E+00	8.40E-05	6.50E-04	4.18E-04	2.59E-04	8.30E-06	1.05E-08	7.35E-08
105	2.37E-01	6.79E-04	2.43E-03	8.03E-01	2.03E-05	1.46E-04	9.59E-05	6.53E-05	1.70E-06	2.53E-09	1.77E-08
106	1.91E-01	5.63E-04	2.06E-03	6.45E-01	1.63E-05	1.06E-04	7.24E-05	6.13E-05	1.40E-06	2.04E-09	1.42E-08
107	2.60E-01	8.98E-04	2.48E-03	8.79E-01	2.22E-05	1.72E-04	1.10E-04	6.85E-05	2.19E-06	2.77E-09	1.94E-08
108	1.10E-01	3.27E-04	1.07E-03	3.72E-01	9.39E-06	7.08E-05	4.59E-05	2.85E-05	8.17E-07	1.17E-09	8.22E-09
109	2.43E-01	8.38E-04	2.32E-03	8.21E-01	2.07E-05	1.60E-04	1.03E-04	6.40E-05	2.05E-06	2.59E-09	1.81E-08
110	6.41E-01	2.21E-03	6.12E-03	2.17E+00	5.47E-05	4.23E-04	2.72E-04	1.69E-04	5.41E-06	6.84E-09	4.79E-08
111	3.14E-02	9.32E-05	3.06E-04	1.06E-01	2.68E-06	2.02E-05	1.31E-05	8.12E-06	2.33E-07	3.35E-10	2.34E-09
112	1.26E+00	4.34E-03	1.20E-02	4.25E+00	1.07E-04	8.30E-04	5.34E-04	3.31E-04	1.06E-05	1.34E-08	9.39E-08
113	1.19E+00	3.41E-03	1.22E-02	4.04E+00	1.02E-04	7.33E-04	4.82E-04	3.29E-04	8.56E-06	1.27E-08	8.92E-08
114	1.70E-01	4.87E-04	1.74E-03	5.76E-01	1.45E-05	1.04E-04	6.88E-05	4.68E-05	1.22E-06	1.82E-09	1.27E-08
115	2.02E-01	5.88E-04	2.17E-03	6.84E-01	1.73E-05	1.16E-04	7.84E-05	6.18E-05	1.46E-06	2.16E-09	1.51E-08
116	3.22E-01	9.20E-04	3.30E-03	1.09E+00	2.75E-05	1.97E-04	1.30E-04	8.85E-05	2.31E-06	3.43E-09	2.40E-08
117	8.54E-02	2.48E-04	9.14E-04	2.89E-01	7.29E-06	4.91E-05	3.31E-05	2.61E-05	6.18E-07	9.11E-10	6.38E-09
118	4.15E-01	1.95E-03	4.18E-03	1.41E+00	3.55E-05	2.74E-04	1.77E-04	1.14E-04	4.07E-06	4.44E-09	3.10E-08
119	2.33E-01	8.04E-04	2.22E-03	7.88E-01	1.99E-05	1.54E-04	9.90E-05	6.14E-05	1.96E-06	2.49E-09	1.74E-08
120	1.32E-01	3.50E-04	1.37E-03	4.45E-01	1.12E-05	7.96E-05	4.90E-05	3.24E-05	8.38E-07	1.41E-09	9.84E-09
121	3.89E-01	1.15E-03	3.82E-03	1.32E+00	3.32E-05	2.49E-04	1.62E-04	1.01E-04	2.87E-06	4.16E-09	2.91E-08

N° tronçon	ETAT PROJETE 2029										
122	3.58E-03	8.62E-06	3.63E-05	1.21E-02	3.06E-07	2.08E-06	1.29E-06	8.18E-07	2.25E-08	3.82E-11	2.68E-10
123	1.41E+00	5.79E-03	1.67E-02	4.76E+00	1.20E-04	8.17E-04	5.13E-04	3.04E-04	1.05E-05	1.50E-08	1.05E-07
124	1.17E+00	4.80E-03	1.38E-02	3.94E+00	9.96E-05	6.77E-04	4.25E-04	2.52E-04	8.72E-06	1.24E-08	8.71E-08
125	9.21E-02	2.65E-04	9.76E-04	3.11E-01	7.86E-06	5.41E-05	3.61E-05	2.72E-05	6.62E-07	9.83E-10	6.88E-09
126	2.56E-02	7.37E-05	2.71E-04	8.65E-02	2.18E-06	1.50E-05	1.00E-05	7.55E-06	1.84E-07	2.73E-10	1.91E-09
127	8.12E-02	2.34E-04	8.60E-04	2.75E-01	6.93E-06	4.77E-05	3.19E-05	2.40E-05	5.84E-07	8.67E-10	6.07E-09
128	4.38E-01	1.30E-03	4.55E-03	1.48E+00	3.74E-05	2.65E-04	1.63E-04	9.61E-05	3.17E-06	4.68E-09	3.28E-08
129	1.67E-01	4.79E-04	1.74E-03	5.66E-01	1.43E-05	1.01E-04	6.70E-05	4.71E-05	1.20E-06	1.79E-09	1.25E-08
130	2.06E-01	5.89E-04	2.14E-03	6.96E-01	1.76E-05	1.25E-04	8.24E-05	5.80E-05	1.47E-06	2.20E-09	1.54E-08
131	9.96E-02	2.85E-04	1.03E-03	3.37E-01	8.50E-06	6.02E-05	3.98E-05	2.80E-05	7.13E-07	1.06E-09	7.44E-09
132	1.26E-01	3.60E-04	1.31E-03	4.26E-01	1.07E-05	7.61E-05	5.03E-05	3.54E-05	9.01E-07	1.34E-09	9.40E-09
133	1.88E-01	5.37E-04	1.95E-03	6.35E-01	1.60E-05	1.14E-04	7.52E-05	5.29E-05	1.35E-06	2.01E-09	1.40E-08
134	7.06E-01	2.07E-03	7.60E-03	2.39E+00	6.03E-05	4.00E-04	2.71E-04	2.21E-04	5.14E-06	7.54E-09	5.27E-08
135	1.06E-01	3.65E-04	1.01E-03	3.58E-01	9.03E-06	6.99E-05	4.50E-05	2.79E-05	8.92E-07	1.13E-09	7.90E-09
136	1.28E-01	3.66E-04	1.33E-03	4.33E-01	1.09E-05	7.75E-05	5.12E-05	3.61E-05	9.17E-07	1.37E-09	9.57E-09
137	1.00E-01	2.93E-04	1.13E-03	3.38E-01	8.53E-06	5.32E-05	3.41E-05	3.04E-05	6.82E-07	1.07E-09	7.46E-09
138	4.83E-02	1.39E-04	4.85E-04	1.63E-01	4.12E-06	3.03E-05	1.98E-05	1.29E-05	3.49E-07	5.15E-10	3.61E-09
139	2.19E-02	6.32E-05	2.32E-04	7.41E-02	1.87E-06	1.29E-05	8.60E-06	6.48E-06	1.58E-07	2.34E-10	1.64E-09
140	2.76E-01	7.89E-04	2.87E-03	9.33E-01	2.36E-05	1.67E-04	1.10E-04	7.77E-05	1.98E-06	2.95E-09	2.06E-08
141	3.36E-01	9.62E-04	3.49E-03	1.14E+00	2.87E-05	2.03E-04	1.34E-04	9.47E-05	2.41E-06	3.59E-09	2.51E-08
142	1.89E-01	4.80E-04	1.87E-03	6.38E-01	1.61E-05	1.14E-04	6.97E-05	4.19E-05	1.28E-06	2.01E-09	1.41E-08
143	5.08E-01	1.29E-03	5.03E-03	1.72E+00	4.34E-05	3.06E-04	1.88E-04	1.13E-04	3.44E-06	5.42E-09	3.80E-08
144	5.65E-01	1.68E-03	5.87E-03	1.91E+00	4.83E-05	3.42E-04	2.10E-04	1.24E-04	4.08E-06	6.03E-09	4.22E-08
145	3.84E-01	1.14E-03	3.99E-03	1.30E+00	3.28E-05	2.32E-04	1.43E-04	8.42E-05	2.78E-06	4.10E-09	2.87E-08
146	1.78E+00	5.29E-03	1.85E-02	6.03E+00	1.52E-04	1.08E-03	6.63E-04	3.90E-04	1.29E-05	1.90E-08	1.33E-07
147	2.81E-02	7.14E-05	2.78E-04	9.49E-02	2.40E-06	1.69E-05	1.04E-05	6.24E-06	1.90E-07	2.99E-10	2.10E-09
148	1.32E-01	3.35E-04	1.30E-03	4.46E-01	1.13E-05	7.94E-05	4.87E-05	2.93E-05	8.93E-07	1.41E-09	9.85E-09
149	1.49E-01	3.79E-04	1.47E-03	5.03E-01	1.27E-05	8.96E-05	5.50E-05	3.31E-05	1.01E-06	1.59E-09	1.11E-08
150	3.75E-02	9.46E-05	3.95E-04	1.27E-01	3.20E-06	2.07E-05	1.30E-05	9.26E-06	2.40E-07	4.00E-10	2.80E-09
151	1.20E-01	4.14E-04	1.15E-03	4.06E-01	1.02E-05	7.92E-05	5.10E-05	3.16E-05	1.01E-06	1.28E-09	8.96E-09
152	2.21E-01	5.63E-04	2.19E-03	7.48E-01	1.89E-05	1.33E-04	8.17E-05	4.92E-05	1.50E-06	2.36E-09	1.65E-08
153	7.48E-02	1.90E-04	7.40E-04	2.53E-01	6.39E-06	4.51E-05	2.76E-05	1.66E-05	5.07E-07	7.98E-10	5.59E-09
154	1.40E-01	3.57E-04	1.39E-03	4.74E-01	1.20E-05	8.45E-05	5.19E-05	3.12E-05	9.51E-07	1.50E-09	1.05E-08
155	5.99E-02	1.52E-04	5.93E-04	2.03E-01	5.11E-06	3.61E-05	2.21E-05	1.33E-05	4.06E-07	6.39E-10	4.48E-09
156	6.65E-01	2.74E-03	7.88E-03	2.25E+00	5.68E-05	3.86E-04	2.42E-04	1.44E-04	4.98E-06	7.10E-09	4.97E-08
157	1.38E+00	5.66E-03	1.63E-02	4.66E+00	1.18E-04	7.99E-04	5.01E-04	2.98E-04	1.03E-05	1.47E-08	1.03E-07
158	3.25E+00	1.34E-02	3.85E-02	1.10E+01	2.78E-04	1.89E-03	1.18E-03	7.02E-04	2.43E-05	3.47E-08	2.43E-07
159	4.87E-02	1.17E-04	4.93E-04	1.65E-01	4.15E-06	2.82E-05	1.75E-05	1.11E-05	3.05E-07	5.19E-10	3.63E-09
160	7.35E-01	3.46E-03	7.40E-03	2.49E+00	6.28E-05	4.86E-04	3.14E-04	2.03E-04	7.20E-06	7.85E-09	5.50E-08
161	5.02E-01	2.07E-03	5.94E-03	1.70E+00	4.29E-05	2.91E-04	1.83E-04	1.09E-04	3.75E-06	5.36E-09	3.75E-08
162	1.19E-01	3.39E-04	1.22E-03	4.03E-01	1.02E-05	7.42E-05	4.53E-05	2.88E-05	8.25E-07	1.27E-09	8.90E-09

N° tronçon	ETAT PROJETE 2029										
163	1.03E+00	3.06E-03	1.07E-02	3.49E+00	8.81E-05	6.24E-04	3.84E-04	2.26E-04	7.45E-06	1.10E-08	7.71E-08
164	9.05E-01	3.72E-03	1.07E-02	3.06E+00	7.73E-05	5.25E-04	3.30E-04	1.96E-04	6.77E-06	9.66E-09	6.77E-08
165	6.75E-01	2.78E-03	8.00E-03	2.29E+00	5.77E-05	3.92E-04	2.46E-04	1.46E-04	5.05E-06	7.21E-09	5.05E-08
166	4.90E-01	1.45E-03	5.09E-03	1.66E+00	4.19E-05	2.97E-04	1.83E-04	1.07E-04	3.54E-06	5.23E-09	3.66E-08
167	1.10E+00	4.52E-03	1.30E-02	3.71E+00	9.38E-05	6.37E-04	4.00E-04	2.37E-04	8.21E-06	1.17E-08	8.21E-08
168	8.67E-01	3.57E-03	1.03E-02	2.93E+00	7.41E-05	5.04E-04	3.16E-04	1.88E-04	6.49E-06	9.26E-09	6.48E-08
169	2.25E+00	9.25E-03	2.66E-02	7.60E+00	1.92E-04	1.30E-03	8.18E-04	4.86E-04	1.68E-05	2.40E-08	1.68E-07
170	2.48E-01	7.37E-04	2.42E-03	8.38E-01	2.12E-05	1.60E-04	1.03E-04	6.42E-05	1.84E-06	2.65E-09	1.85E-08
171	5.83E-02	1.68E-04	6.18E-04	1.97E-01	4.98E-06	3.42E-05	2.29E-05	1.72E-05	4.19E-07	6.23E-10	4.36E-09
172	2.02E+00	9.49E-03	2.03E-02	6.83E+00	1.73E-04	1.33E-03	8.62E-04	5.57E-04	1.98E-05	2.16E-08	1.51E-07
173	4.65E-01	1.37E-03	4.56E-03	1.57E+00	3.97E-05	2.98E-04	1.93E-04	1.21E-04	3.42E-06	4.96E-09	3.47E-08
174	3.66E-01	1.26E-03	3.50E-03	1.24E+00	3.13E-05	2.42E-04	1.56E-04	9.65E-05	3.09E-06	3.91E-09	2.74E-08
175	3.55E-01	1.23E-03	3.39E-03	1.20E+00	3.03E-05	2.34E-04	1.51E-04	9.35E-05	2.99E-06	3.79E-09	2.65E-08
176	7.69E-01	2.65E-03	7.34E-03	2.60E+00	6.56E-05	5.08E-04	3.27E-04	2.03E-04	6.48E-06	8.21E-09	5.74E-08
177	3.09E-01	1.45E-03	3.11E-03	1.05E+00	2.64E-05	2.04E-04	1.32E-04	8.52E-05	3.03E-06	3.30E-09	2.31E-08
178	1.20E+00	5.66E-03	1.21E-02	4.07E+00	1.03E-04	7.95E-04	5.14E-04	3.32E-04	1.18E-05	1.29E-08	9.00E-08
179	3.64E-01	1.71E-03	3.66E-03	1.23E+00	3.11E-05	2.40E-04	1.55E-04	1.00E-04	3.56E-06	3.88E-09	2.72E-08
180	1.23E-02	3.51E-05	1.28E-04	4.16E-02	1.05E-06	7.43E-06	4.91E-06	3.46E-06	8.79E-08	1.31E-10	9.18E-10
181	1.19E-01	3.15E-04	1.23E-03	4.01E-01	1.01E-05	7.17E-05	4.42E-05	2.91E-05	7.55E-07	1.27E-09	8.86E-09
182	1.33E-01	3.61E-04	1.43E-03	4.51E-01	1.14E-05	7.83E-05	4.87E-05	3.45E-05	8.58E-07	1.42E-09	9.97E-09
183	2.18E-02	5.78E-05	2.26E-04	7.37E-02	1.86E-06	1.32E-05	8.11E-06	5.35E-06	1.39E-07	2.33E-10	1.63E-09
184	7.35E-03	2.21E-05	8.43E-05	2.48E-02	6.27E-07	3.78E-06	2.45E-06	2.36E-06	5.14E-08	7.84E-11	5.49E-10
185	1.17E-01	3.12E-04	1.22E-03	3.97E-01	1.00E-05	7.10E-05	4.37E-05	2.88E-05	7.47E-07	1.25E-09	8.77E-09
186	4.84E-02	1.44E-04	4.72E-04	1.64E-01	4.13E-06	3.12E-05	2.02E-05	1.25E-05	3.59E-07	5.17E-10	3.62E-09
187	2.27E-01	6.03E-04	2.36E-03	7.68E-01	1.94E-05	1.37E-04	8.46E-05	5.58E-05	1.45E-06	2.42E-09	1.70E-08
188	2.13E-01	5.66E-04	2.21E-03	7.20E-01	1.82E-05	1.29E-04	7.93E-05	5.24E-05	1.36E-06	2.27E-09	1.59E-08
189	7.08E-01	2.16E-03	7.31E-03	2.39E+00	6.04E-05	4.44E-04	2.71E-04	1.70E-04	5.10E-06	7.55E-09	5.29E-08
190	4.71E-02	1.42E-04	5.40E-04	1.59E-01	4.02E-06	2.42E-05	1.57E-05	1.51E-05	3.29E-07	5.03E-10	3.52E-09
191	1.85E-01	5.63E-04	1.91E-03	6.25E-01	1.58E-05	1.16E-04	7.08E-05	4.43E-05	1.33E-06	1.97E-09	1.38E-08
192	7.05E-02	2.15E-04	7.28E-04	2.38E-01	6.02E-06	4.42E-05	2.70E-05	1.69E-05	5.07E-07	7.52E-10	5.26E-09
193	1.86E-01	7.35E-04	1.80E-03	6.28E-01	1.59E-05	1.23E-04	7.93E-05	4.99E-05	1.69E-06	1.98E-09	1.39E-08
194	1.10E-01	3.14E-04	1.14E-03	3.72E-01	9.39E-06	6.65E-05	4.40E-05	3.10E-05	7.87E-07	1.17E-09	8.21E-09
195	7.13E-02	1.93E-04	7.61E-04	2.41E-01	6.08E-06	4.18E-05	2.60E-05	1.84E-05	4.58E-07	7.60E-10	5.32E-09
196	1.32E-01	3.90E-04	1.30E-03	4.48E-01	1.13E-05	8.48E-05	5.50E-05	3.45E-05	9.76E-07	1.41E-09	9.89E-09
197	1.41E-01	3.74E-04	1.47E-03	4.77E-01	1.20E-05	8.53E-05	5.25E-05	3.47E-05	8.98E-07	1.51E-09	1.05E-08
198	1.67E-02	4.42E-05	1.73E-04	5.63E-02	1.42E-06	1.01E-05	6.20E-06	4.09E-06	1.06E-07	1.78E-10	1.24E-09
199	1.46E-01	3.94E-04	1.55E-03	4.92E-01	1.24E-05	8.55E-05	5.31E-05	3.76E-05	9.36E-07	1.55E-09	1.09E-08
200	1.12E-01	3.31E-04	1.10E-03	3.80E-01	9.60E-06	7.20E-05	4.67E-05	2.93E-05	8.28E-07	1.20E-09	8.40E-09
201	1.00E+00	2.66E-03	1.04E-02	3.38E+00	8.53E-05	6.01E-04	3.70E-04	2.48E-04	6.37E-06	1.07E-08	7.47E-08
202	2.88E-01	8.04E-04	3.17E-03	9.73E-01	2.46E-05	1.62E-04	1.02E-04	7.97E-05	1.89E-06	3.07E-09	2.15E-08
203	1.19E-01	4.01E-04	1.28E-03	4.02E-01	1.01E-05	7.43E-05	4.55E-05	2.84E-05	8.86E-07	1.27E-09	8.88E-09

N° tronçon	ETAT PROJETE 2029										
204	1.41E-02	3.75E-05	1.47E-04	4.78E-02	1.21E-06	8.55E-06	5.26E-06	3.47E-06	9.00E-08	1.51E-10	1.06E-09
205	6.44E-02	1.80E-04	7.10E-04	2.18E-01	5.50E-06	3.63E-05	2.28E-05	1.78E-05	4.23E-07	6.87E-10	4.81E-09
206	1.05E-01	3.08E-04	1.19E-03	3.55E-01	8.97E-06	5.60E-05	3.59E-05	3.20E-05	7.17E-07	1.12E-09	7.85E-09
207	6.50E-01	1.98E-03	6.72E-03	2.20E+00	5.55E-05	4.08E-04	2.49E-04	1.56E-04	4.68E-06	6.94E-09	4.86E-08
208	2.47E-02	7.22E-05	2.80E-04	8.34E-02	2.11E-06	1.31E-05	8.42E-06	7.50E-06	1.68E-07	2.63E-10	1.84E-09
209	5.59E-01	1.70E-03	5.77E-03	1.89E+00	4.77E-05	3.51E-04	2.14E-04	1.34E-04	4.02E-06	5.96E-09	4.17E-08
210	8.05E-02	2.45E-04	8.31E-04	2.72E-01	6.87E-06	5.05E-05	3.08E-05	1.93E-05	5.79E-07	8.59E-10	6.01E-09
211	3.16E-01	9.63E-04	3.27E-03	1.07E+00	2.70E-05	1.98E-04	1.21E-04	7.58E-05	2.28E-06	3.37E-09	2.36E-08
212	1.30E-01	3.97E-04	1.35E-03	4.40E-01	1.11E-05	8.17E-05	4.99E-05	3.12E-05	9.38E-07	1.39E-09	9.73E-09
213	2.07E-02	5.49E-05	2.15E-04	6.99E-02	1.77E-06	1.25E-05	7.70E-06	5.08E-06	1.32E-07	2.21E-10	1.55E-09
214	7.82E-02	2.07E-04	8.12E-04	2.64E-01	6.67E-06	4.73E-05	2.91E-05	1.92E-05	4.97E-07	8.34E-10	5.84E-09
215	5.71E-01	1.97E-03	5.45E-03	1.93E+00	4.87E-05	3.77E-04	2.43E-04	1.50E-04	4.81E-06	6.09E-09	4.27E-08
216	5.71E-01	2.69E-03	5.75E-03	1.93E+00	4.88E-05	3.77E-04	2.44E-04	1.57E-04	5.59E-06	6.10E-09	4.27E-08
217	1.68E-01	5.81E-04	1.61E-03	5.69E-01	1.44E-05	1.11E-04	7.15E-05	4.43E-05	1.42E-06	1.80E-09	1.26E-08
218	4.60E-01	2.16E-03	4.63E-03	1.56E+00	3.93E-05	3.04E-04	1.96E-04	1.27E-04	4.51E-06	4.91E-09	3.44E-08
219	9.61E-01	4.52E-03	9.67E-03	3.25E+00	8.21E-05	6.35E-04	4.10E-04	2.65E-04	9.41E-06	1.03E-08	7.18E-08
220	5.96E-02	1.73E-04	5.93E-04	2.01E-01	5.09E-06	3.77E-05	2.45E-05	1.58E-05	4.33E-07	6.36E-10	4.45E-09
221	2.78E+00	1.31E-02	2.80E-02	9.41E+00	2.38E-04	1.84E-03	1.19E-03	7.66E-04	2.72E-05	2.97E-08	2.08E-07
222	4.67E-02	1.35E-04	4.65E-04	1.58E-01	3.99E-06	2.95E-05	1.92E-05	1.23E-05	3.40E-07	4.99E-10	3.49E-09
223	7.06E-02	2.04E-04	7.03E-04	2.39E-01	6.03E-06	4.46E-05	2.91E-05	1.87E-05	5.13E-07	7.53E-10	5.27E-09
224	1.03E+00	4.83E-03	1.03E-02	3.48E+00	8.78E-05	6.79E-04	4.38E-04	2.83E-04	1.01E-05	1.10E-08	7.68E-08
225	3.00E-02	8.69E-05	2.99E-04	1.01E-01	2.56E-06	1.90E-05	1.24E-05	7.93E-06	2.18E-07	3.20E-10	2.24E-09
226	8.85E-03	2.53E-05	9.07E-05	2.99E-02	7.55E-07	5.43E-06	3.57E-06	2.43E-06	6.34E-08	9.44E-11	6.61E-10
227	1.72E-01	4.91E-04	1.76E-03	5.80E-01	1.47E-05	1.05E-04	6.93E-05	4.72E-05	1.23E-06	1.83E-09	1.28E-08
228	5.81E-02	1.68E-04	5.78E-04	1.96E-01	4.96E-06	3.67E-05	2.39E-05	1.53E-05	4.22E-07	6.20E-10	4.34E-09
229	6.46E-02	1.87E-04	6.43E-04	2.18E-01	5.52E-06	4.08E-05	2.66E-05	1.71E-05	4.70E-07	6.90E-10	4.83E-09
230	5.00E-02	1.45E-04	4.98E-04	1.69E-01	4.27E-06	3.16E-05	2.06E-05	1.32E-05	3.64E-07	5.34E-10	3.74E-09
231	2.72E-01	1.28E-03	2.74E-03	9.21E-01	2.32E-05	1.80E-04	1.16E-04	7.50E-05	2.67E-06	2.91E-09	2.03E-08
232	1.16E+00	4.79E-03	1.38E-02	3.93E+00	9.94E-05	6.75E-04	4.24E-04	2.51E-04	8.70E-06	1.24E-08	8.69E-08
233	1.71E-01	5.09E-04	1.78E-03	5.80E-01	1.46E-05	1.04E-04	6.39E-05	3.76E-05	1.24E-06	1.83E-09	1.28E-08
234	2.86E-02	1.13E-04	2.77E-04	9.67E-02	2.44E-06	1.90E-05	1.22E-05	7.68E-06	2.60E-07	3.05E-10	2.14E-09
235	9.36E-01	3.71E-03	9.06E-03	3.17E+00	8.00E-05	6.22E-04	4.00E-04	2.52E-04	8.52E-06	9.99E-09	7.00E-08
236	2.86E-01	1.35E-03	2.88E-03	9.68E-01	2.44E-05	1.89E-04	1.22E-04	7.88E-05	2.80E-06	3.06E-09	2.14E-08
237	1.49E-01	7.01E-04	1.50E-03	5.04E-01	1.27E-05	9.85E-05	6.36E-05	4.11E-05	1.46E-06	1.59E-09	1.11E-08
238	5.61E-02	1.37E-04	5.76E-04	1.90E-01	4.79E-06	3.20E-05	1.99E-05	1.31E-05	3.54E-07	5.99E-10	4.19E-09
239	3.45E-01	1.42E-03	4.08E-03	1.17E+00	2.94E-05	2.00E-04	1.26E-04	7.45E-05	2.58E-06	3.68E-09	2.58E-08
240	3.24E-01	1.33E-03	3.83E-03	1.10E+00	2.77E-05	1.88E-04	1.18E-04	7.00E-05	2.42E-06	3.46E-09	2.42E-08
241	1.25E+01	5.15E-02	1.48E-01	4.23E+01	1.07E-03	7.26E-03	4.56E-03	2.70E-03	9.35E-05	1.34E-07	9.35E-07
242	5.09E+00	2.09E-02	6.02E-02	1.72E+01	4.35E-04	2.95E-03	1.85E-03	1.10E-03	3.80E-05	5.43E-08	3.80E-07
243	9.56E-02	2.33E-04	9.81E-04	3.23E-01	8.16E-06	5.46E-05	3.39E-05	2.24E-05	6.03E-07	1.02E-09	7.14E-09
244	7.51E-02	1.83E-04	7.71E-04	2.54E-01	6.41E-06	4.28E-05	2.66E-05	1.76E-05	4.73E-07	8.01E-10	5.61E-09

N° tronçon	ETAT PROJETE 2029										
245	1.40E-02	3.39E-05	1.41E-04	4.73E-02	1.20E-06	7.99E-06	4.98E-06	3.27E-06	8.97E-08	1.49E-10	1.05E-09
246	1.39E-02	3.37E-05	1.40E-04	4.70E-02	1.19E-06	7.93E-06	4.94E-06	3.25E-06	8.90E-08	1.48E-10	1.04E-09
247	4.45E-03	1.32E-05	4.62E-05	1.50E-02	3.80E-07	2.69E-06	1.66E-06	9.75E-07	3.21E-08	4.75E-11	3.32E-10
248	8.01E-02	3.30E-04	9.48E-04	2.71E-01	6.84E-06	4.65E-05	2.92E-05	1.73E-05	5.99E-07	8.55E-10	5.99E-09
249	1.21E-02	3.58E-05	1.25E-04	4.08E-02	1.03E-06	7.30E-06	4.50E-06	2.65E-06	8.72E-08	1.29E-10	9.02E-10
250	3.84E-01	1.58E-03	4.55E-03	1.30E+00	3.28E-05	2.23E-04	1.40E-04	8.31E-05	2.87E-06	4.10E-09	2.87E-08
251	2.90E-01	8.28E-04	2.97E-03	9.79E-01	2.47E-05	1.78E-04	1.17E-04	7.97E-05	2.08E-06	3.09E-09	2.16E-08
252	3.61E-01	1.06E-03	3.89E-03	1.22E+00	3.08E-05	2.05E-04	1.39E-04	1.13E-04	2.63E-06	3.85E-09	2.70E-08
253	6.59E-02	1.61E-04	6.77E-04	2.23E-01	5.63E-06	3.76E-05	2.34E-05	1.54E-05	4.16E-07	7.03E-10	4.92E-09
254	2.23E-01	5.44E-04	2.29E-03	7.53E-01	1.90E-05	1.27E-04	7.90E-05	5.21E-05	1.41E-06	2.38E-09	1.66E-08
255	3.43E-01	8.38E-04	3.52E-03	1.16E+00	2.93E-05	1.96E-04	1.22E-04	8.03E-05	2.16E-06	3.66E-09	2.56E-08
256	6.76E-01	1.83E-03	6.76E-03	2.29E+00	5.77E-05	4.11E-04	2.52E-04	1.49E-04	4.74E-06	7.21E-09	5.05E-08
257	4.32E-02	1.10E-04	4.27E-04	1.46E-01	3.69E-06	2.60E-05	1.60E-05	9.61E-06	2.93E-07	4.61E-10	3.23E-09
258	1.00E+00	4.12E-03	1.19E-02	3.39E+00	8.56E-05	5.82E-04	3.65E-04	2.17E-04	7.49E-06	1.07E-08	7.49E-08
259	2.79E-02	7.09E-05	2.76E-04	9.42E-02	2.38E-06	1.68E-05	1.03E-05	6.20E-06	1.89E-07	2.97E-10	2.08E-09
260	6.01E-01	1.78E-03	5.85E-03	2.03E+00	5.13E-05	3.87E-04	2.51E-04	1.56E-04	4.46E-06	6.41E-09	4.49E-08
261	2.17E-01	6.44E-04	2.11E-03	7.33E-01	1.85E-05	1.40E-04	9.05E-05	5.62E-05	1.61E-06	2.32E-09	1.62E-08
262	4.62E-02	1.37E-04	4.50E-04	1.56E-01	3.94E-06	2.97E-05	1.93E-05	1.20E-05	3.43E-07	4.93E-10	3.45E-09
263	8.29E-02	2.86E-04	7.92E-04	2.80E-01	7.08E-06	5.48E-05	3.52E-05	2.19E-05	6.99E-07	8.85E-10	6.20E-09
264	3.56E-02	1.23E-04	3.40E-04	1.20E-01	3.04E-06	2.35E-05	1.51E-05	9.38E-06	3.00E-07	3.80E-10	2.66E-09
265	6.69E-02	2.31E-04	6.39E-04	2.26E-01	5.71E-06	4.42E-05	2.84E-05	1.76E-05	5.64E-07	7.14E-10	5.00E-09
266	4.60E-02	1.59E-04	4.39E-04	1.55E-01	3.93E-06	3.04E-05	1.95E-05	1.21E-05	3.88E-07	4.91E-10	3.44E-09
267	5.56E-01	2.62E-03	5.60E-03	1.88E+00	4.75E-05	3.68E-04	2.37E-04	1.53E-04	5.45E-06	5.94E-09	4.16E-08
268	8.79E-01	4.13E-03	8.85E-03	2.97E+00	7.51E-05	5.81E-04	3.75E-04	2.42E-04	8.61E-06	9.38E-09	6.57E-08
269	1.69E+00	7.92E-03	1.70E-02	5.70E+00	1.44E-04	1.11E-03	7.19E-04	4.64E-04	1.65E-05	1.80E-08	1.26E-07
270	1.27E-01	3.62E-04	1.30E-03	4.29E-01	1.08E-05	7.78E-05	5.12E-05	3.49E-05	9.09E-07	1.35E-09	9.47E-09
271	2.05E-01	6.07E-04	1.97E-03	6.94E-01	1.75E-05	1.32E-04	8.57E-05	5.30E-05	1.54E-06	2.19E-09	1.53E-08
272	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
273	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
SOMME	**1.17E+02**	**4.42E-01**	**1.25E+00**	**3.96E+02**	**1.00E-02**	**7.25E-02**	**4.62E-02**	**2.92E-02**	**9.40E-04**	**1.25E-06**	**8.76E-06**

N° tronçon	ETAT DE REFERENCE 2044										
	Consommation (tep)	Emissions (tonne/jour)									
		CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
1	3.03E-01	8.61E-04	3.09E-03	1.02E+00	2.58E-05	1.89E-04	1.15E-04	7.33E-05	2.10E-06	3.23E-09	2.26E-08
2	6.00E-02	1.74E-04	6.42E-04	2.03E-01	5.12E-06	3.45E-05	2.32E-05	1.83E-05	4.34E-07	6.40E-10	4.48E-09
3	1.69E+00	5.85E-03	1.62E-02	5.73E+00	1.45E-04	1.12E-03	7.20E-04	4.47E-04	1.43E-05	1.81E-08	1.27E-07
4	1.07E-01	3.06E-04	1.11E-03	3.62E-01	9.15E-06	6.48E-05	4.28E-05	3.02E-05	7.67E-07	1.14E-09	8.00E-09
5	5.79E-01	1.66E-03	6.01E-03	1.96E+00	4.94E-05	3.50E-04	2.32E-04	1.63E-04	4.14E-06	6.18E-09	4.33E-08
6	1.52E-01	4.37E-04	1.52E-03	5.14E-01	1.30E-05	9.53E-05	6.22E-05	4.05E-05	1.10E-06	1.62E-09	1.13E-08
7	2.24E-01	6.41E-04	2.33E-03	7.57E-01	1.91E-05	1.35E-04	8.96E-05	6.31E-05	1.60E-06	2.39E-09	1.67E-08
8	1.37E-01	3.94E-04	1.45E-03	4.63E-01	1.17E-05	8.03E-05	5.37E-05	4.04E-05	9.83E-07	1.46E-09	1.02E-08
9	4.28E-02	1.26E-04	4.63E-04	1.45E-01	3.66E-06	2.39E-05	1.63E-05	1.38E-05	3.14E-07	4.57E-10	3.20E-09
10	7.85E-01	2.23E-03	8.01E-03	2.65E+00	6.70E-05	4.89E-04	2.99E-04	1.90E-04	5.44E-06	8.38E-09	5.86E-08
11	4.71E-01	1.63E-03	4.50E-03	1.59E+00	4.02E-05	3.11E-04	2.00E-04	1.24E-04	3.97E-06	5.03E-09	3.52E-08
12	2.78E-01	7.90E-04	2.83E-03	9.39E-01	2.37E-05	1.73E-04	1.06E-04	6.72E-05	1.92E-06	2.96E-09	2.07E-08
13	6.76E-01	2.34E-03	6.46E-03	2.29E+00	5.78E-05	4.47E-04	2.88E-04	1.78E-04	5.71E-06	7.22E-09	5.06E-08
14	1.72E-01	5.23E-04	1.77E-03	5.80E-01	1.47E-05	1.08E-04	6.58E-05	4.12E-05	1.24E-06	1.83E-09	1.28E-08
15	1.47E+00	6.89E-03	1.48E-02	4.96E+00	1.25E-04	9.69E-04	6.26E-04	4.04E-04	1.44E-05	1.57E-08	1.10E-07
16	1.26E+00	5.00E-03	1.22E-02	4.27E+00	1.08E-04	8.38E-04	5.39E-04	3.39E-04	1.15E-05	1.35E-08	9.43E-08
17	3.80E-01	1.16E-03	3.93E-03	1.29E+00	3.25E-05	2.39E-04	1.46E-04	9.13E-05	2.74E-06	4.06E-09	2.84E-08
18	2.45E-01	6.96E-04	2.50E-03	8.27E-01	2.09E-05	1.52E-04	9.31E-05	5.92E-05	1.69E-06	2.61E-09	1.83E-08
19	1.08E-01	3.28E-04	1.11E-03	3.64E-01	9.19E-06	6.76E-05	4.12E-05	2.58E-05	7.75E-07	1.15E-09	8.04E-09
20	1.62E-01	6.43E-04	1.57E-03	5.49E-01	1.39E-05	1.08E-04	6.94E-05	4.36E-05	1.48E-06	1.73E-09	1.21E-08
21	3.80E-01	1.31E-03	3.63E-03	1.28E+00	3.24E-05	2.51E-04	1.61E-04	1.00E-04	3.20E-06	4.05E-09	2.84E-08
22	3.24E-01	9.27E-04	3.37E-03	1.10E+00	2.77E-05	1.96E-04	1.30E-04	9.13E-05	2.32E-06	3.46E-09	2.42E-08
23	1.60E-01	4.58E-04	1.66E-03	5.42E-01	1.37E-05	9.69E-05	6.41E-05	4.51E-05	1.15E-06	1.71E-09	1.20E-08
24	8.93E-01	2.37E-03	9.28E-03	3.02E+00	7.62E-05	5.40E-04	3.33E-04	2.19E-04	5.68E-06	9.53E-09	6.67E-08
25	1.19E-01	3.49E-04	1.35E-03	4.03E-01	1.02E-05	6.34E-05	4.07E-05	3.62E-05	8.13E-07	1.27E-09	8.90E-09
26	2.98E-01	9.09E-04	3.08E-03	1.01E+00	2.55E-05	1.87E-04	1.14E-04	7.15E-05	2.15E-06	3.18E-09	2.23E-08
27	7.54E-02	2.27E-04	8.64E-04	2.55E-01	6.43E-06	3.88E-05	2.52E-05	2.42E-05	5.27E-07	8.04E-10	5.63E-09
28	1.90E-01	5.80E-04	1.97E-03	6.44E-01	1.63E-05	1.20E-04	7.30E-05	4.57E-05	1.37E-06	2.03E-09	1.42E-08
29	2.20E-02	6.49E-05	2.38E-04	7.43E-02	1.88E-06	1.23E-05	8.35E-06	7.06E-06	1.61E-07	2.35E-10	1.64E-09
30	2.64E-01	8.03E-04	2.72E-03	8.91E-01	2.25E-05	1.65E-04	1.01E-04	6.32E-05	1.90E-06	2.81E-09	1.97E-08
31	2.39E-01	7.00E-04	2.57E-03	8.08E-01	2.04E-05	1.35E-04	9.17E-05	7.49E-05	1.74E-06	2.55E-09	1.79E-08
32	2.50E-02	1.17E-04	2.51E-04	8.45E-02	2.13E-06	1.65E-05	1.07E-05	6.88E-06	2.44E-07	2.67E-10	1.87E-09
33	1.21E+00	5.67E-03	1.22E-02	4.08E+00	1.03E-04	7.98E-04	5.15E-04	3.33E-04	1.18E-05	1.29E-08	9.02E-08
34	1.73E-01	5.07E-04	1.87E-03	5.86E-01	1.48E-05	9.82E-05	6.65E-05	5.43E-05	1.26E-06	1.85E-09	1.29E-08
35	3.66E+00	1.72E-02	3.68E-02	1.24E+01	3.12E-04	2.42E-03	1.56E-03	1.01E-03	3.58E-05	3.90E-08	2.73E-07
36	4.21E-02	1.26E-04	4.82E-04	1.42E-01	3.59E-06	2.16E-05	1.40E-05	1.35E-05	2.94E-07	4.49E-10	3.14E-09
37	2.16E-01	5.94E-04	2.35E-03	7.29E-01	1.84E-05	1.24E-04	7.73E-05	5.80E-05	1.40E-06	2.30E-09	1.61E-08
38	8.84E-02	2.34E-04	9.18E-04	2.99E-01	7.54E-06	5.34E-05	3.29E-05	2.17E-05	5.62E-07	9.43E-10	6.60E-09
39	1.64E+00	7.69E-03	1.65E-02	5.54E+00	1.40E-04	1.08E-03	6.98E-04	4.51E-04	1.60E-05	1.75E-08	1.22E-07

N° tronçon	ETAT DE REFERENCE 2044										
40	1.64E-01	4.36E-04	1.71E-03	5.55E-01	1.40E-05	9.94E-05	6.12E-05	4.04E-05	1.05E-06	1.75E-09	1.23E-08
41	2.58E-02	7.20E-05	2.84E-04	8.71E-02	2.20E-06	1.45E-05	9.13E-06	7.13E-06	1.69E-07	2.75E-10	1.92E-09
42	4.86E-02	1.40E-04	4.87E-04	1.64E-01	4.15E-06	3.05E-05	1.99E-05	1.30E-05	3.51E-07	5.18E-10	3.63E-09
43	7.38E-01	3.47E-03	7.43E-03	2.50E+00	6.31E-05	4.88E-04	3.15E-04	2.03E-04	7.23E-06	7.88E-09	5.52E-08
44	1.41E-01	4.16E-04	1.52E-03	4.76E-01	1.20E-05	7.85E-05	5.34E-05	4.52E-05	1.03E-06	1.50E-09	1.05E-08
45	1.99E-02	5.87E-05	2.15E-04	6.72E-02	1.70E-06	1.11E-05	7.54E-06	6.38E-06	1.46E-07	2.12E-10	1.48E-09
46	2.13E-01	7.36E-04	2.03E-03	7.20E-01	1.82E-05	1.41E-04	9.05E-05	5.61E-05	1.80E-06	2.27E-09	1.59E-08
47	3.64E-01	1.71E-03	3.66E-03	1.23E+00	3.11E-05	2.40E-04	1.55E-04	1.00E-04	3.56E-06	3.89E-09	2.72E-08
48	1.29E+00	3.93E-03	1.33E-02	4.36E+00	1.10E-04	8.10E-04	4.94E-04	3.09E-04	9.29E-06	1.38E-08	9.64E-08
49	6.69E-01	2.31E-03	6.39E-03	2.26E+00	5.72E-05	4.42E-04	2.85E-04	1.76E-04	5.65E-06	7.15E-09	5.00E-08
50	1.07E-01	3.18E-04	1.04E-03	3.62E-01	9.13E-06	6.89E-05	4.46E-05	2.77E-05	7.94E-07	1.14E-09	7.99E-09
51	2.92E-01	8.05E-04	3.18E-03	9.88E-01	2.50E-05	1.67E-04	1.05E-04	7.86E-05	1.90E-06	3.12E-09	2.18E-08
52	1.84E-01	5.23E-04	1.88E-03	6.22E-01	1.57E-05	1.15E-04	7.00E-05	4.45E-05	1.27E-06	1.96E-09	1.37E-08
53	9.50E-01	3.91E-03	1.12E-02	3.21E+00	8.11E-05	5.51E-04	3.46E-04	2.05E-04	7.10E-06	1.01E-08	7.10E-08
54	6.13E-01	2.12E-03	5.86E-03	2.07E+00	5.24E-05	4.05E-04	2.61E-04	1.62E-04	5.17E-06	6.55E-09	4.58E-08
55	1.45E-01	4.16E-04	1.51E-03	4.91E-01	1.24E-05	8.79E-05	5.81E-05	4.09E-05	1.04E-06	1.55E-09	1.09E-08
56	8.24E-02	2.35E-04	8.55E-04	2.78E-01	7.03E-06	4.98E-05	3.29E-05	2.32E-05	5.89E-07	8.79E-10	6.15E-09
57	7.17E-01	2.05E-03	7.44E-03	2.42E+00	6.12E-05	4.33E-04	2.87E-04	2.02E-04	5.13E-06	7.65E-09	5.35E-08
58	9.07E-02	2.61E-04	9.61E-04	3.07E-01	7.74E-06	5.32E-05	3.56E-05	2.68E-05	6.52E-07	9.68E-10	6.78E-09
59	1.23E-01	3.52E-04	1.28E-03	4.16E-01	1.05E-05	7.44E-05	4.92E-05	3.47E-05	8.81E-07	1.31E-09	9.20E-09
60	5.09E-02	1.47E-04	5.39E-04	1.72E-01	4.34E-06	2.99E-05	2.00E-05	1.50E-05	3.65E-07	5.43E-10	3.80E-09
61	2.76E-01	7.89E-04	2.86E-03	9.33E-01	2.36E-05	1.67E-04	1.10E-04	7.77E-05	1.97E-06	2.94E-09	2.06E-08
62	6.17E-02	2.54E-04	7.30E-04	2.09E-01	5.27E-06	3.58E-05	2.25E-05	1.33E-05	4.61E-07	6.58E-10	4.61E-09
63	4.46E-02	1.14E-04	4.42E-04	1.51E-01	3.81E-06	2.69E-05	1.65E-05	9.93E-06	3.03E-07	4.77E-10	3.34E-09
64	1.74E+00	8.17E-03	1.75E-02	5.88E+00	1.48E-04	1.15E-03	7.41E-04	4.79E-04	1.70E-05	1.86E-08	1.30E-07
65	2.85E-01	7.55E-04	2.96E-03	9.62E-01	2.43E-05	1.72E-04	1.06E-04	6.99E-05	1.81E-06	3.04E-09	2.13E-08
66	1.34E+00	6.32E-03	1.35E-02	4.55E+00	1.15E-04	8.88E-04	5.74E-04	3.70E-04	1.32E-05	1.44E-08	1.00E-07
67	1.90E+00	8.95E-03	1.92E-02	6.44E+00	1.63E-04	1.26E-03	8.12E-04	5.25E-04	1.86E-05	2.03E-08	1.42E-07
68	3.45E-01	9.86E-04	3.58E-03	1.17E+00	2.94E-05	2.08E-04	1.38E-04	9.71E-05	2.47E-06	3.68E-09	2.58E-08
69	1.95E-01	5.56E-04	1.99E-03	6.58E-01	1.66E-05	1.19E-04	7.86E-05	5.35E-05	1.39E-06	2.08E-09	1.45E-08
70	2.19E-01	8.68E-04	2.12E-03	7.42E-01	1.87E-05	1.46E-04	9.37E-05	5.89E-05	2.00E-06	2.34E-09	1.64E-08
71	6.40E-02	1.83E-04	6.56E-04	2.16E-01	5.47E-06	3.93E-05	2.59E-05	1.76E-05	4.59E-07	6.83E-10	4.78E-09
72	5.09E-01	1.51E-03	4.96E-03	1.72E+00	4.35E-05	3.28E-04	2.12E-04	1.32E-04	3.78E-06	5.43E-09	3.80E-08
73	1.77E-01	5.05E-04	1.84E-03	5.98E-01	1.51E-05	1.07E-04	7.07E-05	4.98E-05	1.27E-06	1.89E-09	1.32E-08
74	6.16E-02	1.76E-04	6.40E-04	2.08E-01	5.26E-06	3.72E-05	2.46E-05	1.73E-05	4.41E-07	6.57E-10	4.60E-09
75	3.24E-01	9.25E-04	3.36E-03	1.09E+00	2.76E-05	1.96E-04	1.29E-04	9.11E-05	2.32E-06	3.45E-09	2.42E-08
76	2.54E-01	7.26E-04	2.60E-03	8.59E-01	2.17E-05	1.56E-04	1.03E-04	6.99E-05	1.82E-06	2.71E-09	1.90E-08
77	3.95E-01	1.13E-03	4.05E-03	1.34E+00	3.38E-05	2.43E-04	1.60E-04	1.09E-04	2.83E-06	4.22E-09	2.95E-08
78	5.10E-02	1.59E-04	5.55E-04	1.72E-01	4.35E-06	2.66E-05	1.86E-05	1.80E-05	3.87E-07	5.44E-10	3.81E-09
79	2.79E-01	9.65E-04	2.67E-03	9.45E-01	2.39E-05	1.84E-04	1.19E-04	7.36E-05	2.36E-06	2.98E-09	2.09E-08
80	2.52E-01	7.19E-04	2.58E-03	8.50E-01	2.15E-05	1.54E-04	1.02E-04	6.92E-05	1.80E-06	2.68E-09	1.88E-08

N° tronçon	ETAT DE REFERENCE 2044										
81	2.96E-01	8.45E-04	3.03E-03	9.99E-01	2.52E-05	1.81E-04	1.19E-04	8.13E-05	2.12E-06	3.15E-09	2.21E-08
82	3.38E-01	9.66E-04	3.46E-03	1.14E+00	2.88E-05	2.07E-04	1.36E-04	9.29E-05	2.42E-06	3.61E-09	2.52E-08
83	5.55E-01	1.65E-03	5.41E-03	1.88E+00	4.74E-05	3.58E-04	2.32E-04	1.44E-04	4.12E-06	5.93E-09	4.15E-08
84	1.30E+00	4.51E-03	1.25E-02	4.41E+00	1.11E-04	8.62E-04	5.54E-04	3.44E-04	1.10E-05	1.39E-08	9.75E-08
85	4.44E-01	1.53E-03	4.24E-03	1.50E+00	3.79E-05	2.93E-04	1.89E-04	1.17E-04	3.74E-06	4.74E-09	3.32E-08
86	5.81E-01	1.66E-03	6.03E-03	1.96E+00	4.96E-05	3.51E-04	2.32E-04	1.64E-04	4.16E-06	6.20E-09	4.34E-08
87	3.23E-02	9.24E-05	3.31E-04	1.09E-01	2.76E-06	1.98E-05	1.31E-05	8.89E-06	2.32E-07	3.45E-10	2.41E-09
88	3.31E-01	9.45E-04	3.39E-03	1.12E+00	2.82E-05	2.03E-04	1.34E-04	9.09E-05	2.37E-06	3.53E-09	2.47E-08
89	7.98E-01	3.75E-03	8.03E-03	2.70E+00	6.82E-05	5.27E-04	3.41E-04	2.20E-04	7.82E-06	8.52E-09	5.96E-08
90	5.65E-01	1.58E-03	6.23E-03	1.91E+00	4.82E-05	3.18E-04	2.00E-04	1.56E-04	3.71E-06	6.02E-09	4.22E-08
91	2.12E+00	9.95E-03	2.13E-02	7.16E+00	1.81E-04	1.40E-03	9.03E-04	5.83E-04	2.07E-05	2.26E-08	1.58E-07
92	1.35E+00	6.36E-03	1.36E-02	4.58E+00	1.16E-04	8.94E-04	5.77E-04	3.73E-04	1.32E-05	1.44E-08	1.01E-07
93	4.54E-01	1.20E-03	4.72E-03	1.53E+00	3.88E-05	2.75E-04	1.69E-04	1.12E-04	2.89E-06	4.84E-09	3.39E-08
94	2.75E-01	1.09E-03	2.66E-03	9.29E-01	2.35E-05	1.82E-04	1.17E-04	7.38E-05	2.50E-06	2.93E-09	2.05E-08
95	5.49E-02	1.63E-04	5.35E-04	1.86E-01	4.69E-06	3.53E-05	2.29E-05	1.42E-05	4.07E-07	5.86E-10	4.10E-09
96	2.75E-01	7.86E-04	2.82E-03	9.29E-01	2.35E-05	1.69E-04	1.11E-04	7.56E-05	1.97E-06	2.93E-09	2.05E-08
97	8.14E-01	2.32E-03	8.31E-03	2.75E+00	6.95E-05	5.07E-04	3.10E-04	1.97E-04	5.64E-06	8.69E-09	6.08E-08
98	7.48E-02	2.19E-04	8.06E-04	2.53E-01	6.39E-06	4.24E-05	2.87E-05	2.34E-05	5.44E-07	7.98E-10	5.59E-09
99	1.09E+00	3.11E-03	1.12E-02	3.68E+00	9.30E-05	6.68E-04	4.40E-04	3.00E-04	7.81E-06	1.16E-08	8.14E-08
100	3.42E-01	1.35E-03	3.31E-03	1.16E+00	2.92E-05	2.27E-04	1.46E-04	9.18E-05	3.11E-06	3.65E-09	2.55E-08
101	5.62E-01	1.60E-03	5.73E-03	1.90E+00	4.79E-05	3.50E-04	2.14E-04	1.36E-04	3.89E-06	5.99E-09	4.19E-08
102	3.70E-02	1.28E-04	3.53E-04	1.25E-01	3.16E-06	2.44E-05	1.57E-05	9.75E-06	3.12E-07	3.95E-10	2.76E-09
103	5.97E-01	1.59E-03	6.20E-03	2.02E+00	5.10E-05	3.61E-04	2.22E-04	1.47E-04	3.80E-06	6.37E-09	4.46E-08
104	1.04E+00	3.59E-03	9.92E-03	3.51E+00	8.87E-05	6.86E-04	4.41E-04	2.74E-04	8.76E-06	1.11E-08	7.76E-08
105	6.20E-01	1.77E-03	6.35E-03	2.09E+00	5.29E-05	3.80E-04	2.50E-04	1.70E-04	4.44E-06	6.61E-09	4.63E-08
106	1.74E-01	5.12E-04	1.88E-03	5.86E-01	1.48E-05	9.67E-05	6.59E-05	5.57E-05	1.27E-06	1.85E-09	1.30E-08
107	2.53E-01	8.73E-04	2.41E-03	8.55E-01	2.16E-05	1.67E-04	1.07E-04	6.66E-05	2.13E-06	2.70E-09	1.89E-08
108	5.40E-01	1.60E-03	5.26E-03	1.83E+00	4.61E-05	3.48E-04	2.25E-04	1.40E-04	4.01E-06	5.76E-09	4.03E-08
109	4.98E-01	1.72E-03	4.76E-03	1.69E+00	4.26E-05	3.29E-04	2.12E-04	1.31E-04	4.20E-06	5.32E-09	3.72E-08
110	1.29E+00	4.44E-03	1.23E-02	4.35E+00	1.10E-04	8.49E-04	5.46E-04	3.39E-04	1.08E-05	1.37E-08	9.61E-08
111	3.39E-01	1.01E-03	3.30E-03	1.15E+00	2.89E-05	2.18E-04	1.41E-04	8.77E-05	2.51E-06	3.62E-09	2.53E-08
112	1.68E+00	5.80E-03	1.60E-02	5.68E+00	1.43E-04	1.11E-03	7.13E-04	4.42E-04	1.42E-05	1.79E-08	1.25E-07
113	1.13E+00	3.23E-03	1.16E-02	3.82E+00	9.66E-05	6.94E-04	4.57E-04	3.11E-04	8.11E-06	1.21E-08	8.45E-08
114	1.44E-01	4.11E-04	1.47E-03	4.86E-01	1.23E-05	8.83E-05	5.81E-05	3.96E-05	1.03E-06	1.53E-09	1.07E-08
115	1.96E-01	5.68E-04	2.09E-03	6.61E-01	1.67E-05	1.12E-04	7.57E-05	5.97E-05	1.41E-06	2.09E-09	1.46E-08
116	3.03E-01	8.66E-04	3.10E-03	1.02E+00	2.59E-05	1.86E-04	1.22E-04	8.33E-05	2.17E-06	3.23E-09	2.26E-08
117	8.53E-02	2.48E-04	9.13E-04	2.88E-01	7.28E-06	4.91E-05	3.30E-05	2.61E-05	6.17E-07	9.10E-10	6.37E-09
118	1.22E+00	5.75E-03	1.23E-02	4.14E+00	1.04E-04	8.08E-04	5.22E-04	3.37E-04	1.20E-05	1.31E-08	9.14E-08
119	3.91E-01	1.35E-03	3.73E-03	1.32E+00	3.34E-05	2.58E-04	1.66E-04	1.03E-04	3.30E-06	4.17E-09	2.92E-08
120	1.29E-01	3.42E-04	1.34E-03	4.35E-01	1.10E-05	7.78E-05	4.79E-05	3.16E-05	8.19E-07	1.37E-09	9.61E-09
121	3.50E-01	1.03E-03	3.44E-03	1.18E+00	2.99E-05	2.24E-04	1.46E-04	9.12E-05	2.58E-06	3.74E-09	2.62E-08

N° tronçon	ETAT DE REFERENCE 2044										
122	4.66E-03	1.12E-05	4.72E-05	1.57E-02	3.97E-07	2.70E-06	1.67E-06	1.06E-06	2.92E-08	4.97E-11	3.48E-10
123	1.32E+00	5.44E-03	1.56E-02	4.47E+00	1.13E-04	7.67E-04	4.81E-04	2.86E-04	9.88E-06	1.41E-08	9.88E-08
124	1.14E+00	4.70E-03	1.35E-02	3.87E+00	9.76E-05	6.64E-04	4.16E-04	2.47E-04	8.55E-06	1.22E-08	8.54E-08
125	8.03E-02	2.31E-04	8.50E-04	2.71E-01	6.85E-06	4.71E-05	3.15E-05	2.37E-05	5.77E-07	8.57E-10	6.00E-09
126	2.51E-02	7.22E-05	2.65E-04	8.47E-02	2.14E-06	1.47E-05	9.83E-06	7.40E-06	1.80E-07	2.67E-10	1.87E-09
127	5.52E-02	1.59E-04	5.84E-04	1.86E-01	4.71E-06	3.24E-05	2.16E-05	1.63E-05	3.96E-07	5.89E-10	4.12E-09
128	4.60E-01	1.37E-03	4.78E-03	1.56E+00	3.93E-05	2.78E-04	1.71E-04	1.01E-04	3.32E-06	4.91E-09	3.44E-08
129	1.75E-01	5.00E-04	1.82E-03	5.91E-01	1.49E-05	1.06E-04	6.99E-05	4.92E-05	1.25E-06	1.87E-09	1.31E-08
130	2.02E-01	5.79E-04	2.10E-03	6.84E-01	1.73E-05	1.22E-04	8.09E-05	5.70E-05	1.45E-06	2.16E-09	1.51E-08
131	1.05E-01	3.00E-04	1.09E-03	3.55E-01	8.95E-06	6.34E-05	4.19E-05	2.95E-05	7.50E-07	1.12E-09	7.83E-09
132	1.19E-01	3.40E-04	1.23E-03	4.02E-01	1.01E-05	7.19E-05	4.75E-05	3.35E-05	8.51E-07	1.27E-09	8.88E-09
133	2.05E-01	5.86E-04	2.13E-03	6.93E-01	1.75E-05	1.24E-04	8.20E-05	5.77E-05	1.47E-06	2.19E-09	1.53E-08
134	8.34E-01	2.44E-03	8.98E-03	2.82E+00	7.12E-05	4.73E-04	3.20E-04	2.61E-04	6.07E-06	8.90E-09	6.23E-08
135	1.39E-01	4.79E-04	1.32E-03	4.69E-01	1.18E-05	9.16E-05	5.89E-05	3.65E-05	1.17E-06	1.48E-09	1.04E-08
136	1.58E-01	4.53E-04	1.64E-03	5.35E-01	1.35E-05	9.57E-05	6.33E-05	4.46E-05	1.13E-06	1.69E-09	1.18E-08
137	9.21E-02	2.70E-04	1.05E-03	3.11E-01	7.86E-06	4.90E-05	3.14E-05	2.80E-05	6.28E-07	9.83E-10	6.88E-09
138	3.25E-02	9.35E-05	3.26E-04	1.10E-01	2.77E-06	2.04E-05	1.33E-05	8.66E-06	2.35E-07	3.46E-10	2.42E-09
139	2.60E-02	7.48E-05	2.75E-04	8.78E-02	2.22E-06	1.52E-05	1.02E-05	7.67E-06	1.87E-07	2.77E-10	1.94E-09
140	3.47E-01	9.91E-04	3.60E-03	1.17E+00	2.96E-05	2.10E-04	1.39E-04	9.76E-05	2.48E-06	3.70E-09	2.59E-08
141	3.69E-01	1.05E-03	3.83E-03	1.25E+00	3.15E-05	2.23E-04	1.47E-04	1.04E-04	2.64E-06	3.93E-09	2.75E-08
142	2.05E-01	5.21E-04	2.03E-03	6.93E-01	1.75E-05	1.23E-04	7.57E-05	4.56E-05	1.39E-06	2.19E-09	1.53E-08
143	5.51E-01	1.40E-03	5.45E-03	1.86E+00	4.70E-05	3.32E-04	2.04E-04	1.22E-04	3.73E-06	5.88E-09	4.11E-08
144	6.08E-01	1.81E-03	6.32E-03	2.06E+00	5.20E-05	3.68E-04	2.27E-04	1.33E-04	4.40E-06	6.50E-09	4.55E-08
145	4.04E-01	1.20E-03	4.20E-03	1.37E+00	3.45E-05	2.45E-04	1.51E-04	8.86E-05	2.92E-06	4.32E-09	3.02E-08
146	1.87E+00	5.56E-03	1.95E-02	6.34E+00	1.60E-04	1.13E-03	6.98E-04	4.11E-04	1.35E-05	2.00E-08	1.40E-07
147	3.23E-02	8.22E-05	3.19E-04	1.09E-01	2.76E-06	1.95E-05	1.19E-05	7.18E-06	2.19E-07	3.45E-10	2.41E-09
148	1.29E-01	3.28E-04	1.27E-03	4.36E-01	1.10E-05	7.76E-05	4.76E-05	2.86E-05	8.73E-07	1.38E-09	9.63E-09
149	1.52E-01	3.86E-04	1.50E-03	5.13E-01	1.29E-05	9.14E-05	5.60E-05	3.37E-05	1.03E-06	1.62E-09	1.13E-08
150	4.60E-02	1.16E-04	4.85E-04	1.56E-01	3.93E-06	2.54E-05	1.59E-05	1.14E-05	2.95E-07	4.91E-10	3.44E-09
151	1.26E-01	4.34E-04	1.20E-03	4.25E-01	1.07E-05	8.30E-05	5.34E-05	3.31E-05	1.06E-06	1.34E-09	9.40E-09
152	2.28E-01	5.81E-04	2.26E-03	7.72E-01	1.95E-05	1.38E-04	8.44E-05	5.08E-05	1.55E-06	2.44E-09	1.71E-08
153	8.01E-02	2.04E-04	7.92E-04	2.71E-01	6.84E-06	4.82E-05	2.96E-05	1.78E-05	5.43E-07	8.55E-10	5.98E-09
154	1.41E-01	3.59E-04	1.40E-03	4.77E-01	1.20E-05	8.50E-05	5.21E-05	3.14E-05	9.56E-07	1.51E-09	1.05E-08
155	5.77E-02	1.47E-04	5.71E-04	1.95E-01	4.93E-06	3.48E-05	2.13E-05	1.28E-05	3.91E-07	6.16E-10	4.31E-09
156	3.61E-01	1.49E-03	4.28E-03	1.22E+00	3.09E-05	2.10E-04	1.32E-04	7.82E-05	2.70E-06	3.86E-09	2.70E-08
157	7.58E-01	3.12E-03	8.98E-03	2.57E+00	6.48E-05	4.40E-04	2.76E-04	1.64E-04	5.67E-06	8.10E-09	5.67E-08
158	2.90E+00	1.20E-02	3.44E-02	9.82E+00	2.48E-04	1.69E-03	1.06E-03	6.28E-04	2.17E-05	3.10E-08	2.17E-07
159	1.11E-01	2.67E-04	1.12E-03	3.75E-01	9.46E-06	6.42E-05	3.98E-05	2.53E-05	6.95E-07	1.18E-09	8.28E-09
160	8.02E-01	3.77E-03	8.08E-03	2.71E+00	6.85E-05	5.30E-04	3.42E-04	2.21E-04	7.86E-06	8.57E-09	6.00E-08
161	5.23E-01	2.15E-03	6.19E-03	1.77E+00	4.47E-05	3.04E-04	1.91E-04	1.13E-04	3.91E-06	5.59E-09	3.91E-08
162	1.38E-01	3.93E-04	1.41E-03	4.67E-01	1.18E-05	8.60E-05	5.26E-05	3.34E-05	9.56E-07	1.47E-09	1.03E-08

N° tronçon	ETAT DE REFERENCE 2044										
163	1.09E+00	3.25E-03	1.14E-02	3.70E+00	9.35E-05	6.62E-04	4.08E-04	2.40E-04	7.91E-06	1.17E-08	8.18E-08
164	9.47E-01	3.90E-03	1.12E-02	3.21E+00	8.09E-05	5.50E-04	3.45E-04	2.05E-04	7.08E-06	1.01E-08	7.08E-08
165	7.04E-01	2.90E-03	8.33E-03	2.38E+00	6.01E-05	4.09E-04	2.56E-04	1.52E-04	5.26E-06	7.52E-09	5.26E-08
166	5.14E-01	1.52E-03	5.33E-03	1.74E+00	4.39E-05	3.11E-04	1.91E-04	1.13E-04	3.71E-06	5.48E-09	3.84E-08
167	1.15E+00	4.72E-03	1.36E-02	3.88E+00	9.81E-05	6.66E-04	4.18E-04	2.48E-04	8.58E-06	1.23E-08	8.58E-08
168	8.04E-01	3.31E-03	9.52E-03	2.72E+00	6.87E-05	4.67E-04	2.93E-04	1.74E-04	6.01E-06	8.59E-09	6.01E-08
169	2.35E+00	9.69E-03	2.79E-02	7.96E+00	2.01E-04	1.37E-03	8.57E-04	5.09E-04	1.76E-05	2.51E-08	1.76E-07
170	1.46E-01	4.33E-04	1.42E-03	4.93E-01	1.25E-05	9.39E-05	6.09E-05	3.78E-05	1.08E-06	1.56E-09	1.09E-08
171	6.63E-02	1.91E-04	7.02E-04	2.24E-01	5.66E-06	3.89E-05	2.60E-05	1.96E-05	4.76E-07	7.08E-10	4.95E-09
172	2.53E+00	1.19E-02	2.54E-02	8.54E+00	2.16E-04	1.67E-03	1.08E-03	6.96E-04	2.47E-05	2.70E-08	1.89E-07
173	4.12E-01	1.21E-03	4.04E-03	1.39E+00	3.52E-05	2.64E-04	1.71E-04	1.07E-04	3.03E-06	4.39E-09	3.08E-08
174	4.12E-01	1.42E-03	3.93E-03	1.39E+00	3.52E-05	2.72E-04	1.75E-04	1.09E-04	3.47E-06	4.40E-09	3.08E-08
175	4.57E-01	1.58E-03	4.37E-03	1.55E+00	3.91E-05	3.02E-04	1.94E-04	1.21E-04	3.86E-06	4.88E-09	3.42E-08
176	8.48E-01	2.93E-03	8.10E-03	2.87E+00	7.24E-05	5.60E-04	3.60E-04	2.24E-04	7.15E-06	9.05E-09	6.34E-08
177	7.41E-01	3.48E-03	7.46E-03	2.51E+00	6.33E-05	4.90E-04	3.16E-04	2.04E-04	7.26E-06	7.91E-09	5.54E-08
178	2.84E+00	1.34E-02	2.86E-02	9.62E+00	2.43E-04	1.88E-03	1.21E-03	7.83E-04	2.78E-05	3.04E-08	2.13E-07
179	6.74E-01	3.17E-03	6.79E-03	2.28E+00	5.76E-05	4.46E-04	2.88E-04	1.86E-04	6.61E-06	7.20E-09	5.04E-08
180	1.35E-02	3.87E-05	1.41E-04	4.58E-02	1.16E-06	8.18E-06	5.41E-06	3.81E-06	9.69E-08	1.44E-10	1.01E-09
181	9.25E-02	2.45E-04	9.61E-04	3.13E-01	7.89E-06	5.59E-05	3.44E-05	2.27E-05	5.88E-07	9.87E-10	6.91E-09
182	8.74E-02	2.36E-04	9.33E-04	2.95E-01	7.46E-06	5.13E-05	3.18E-05	2.26E-05	5.61E-07	9.32E-10	6.52E-09
183	2.14E-02	5.69E-05	2.23E-04	7.24E-02	1.83E-06	1.30E-05	7.98E-06	5.26E-06	1.36E-07	2.29E-10	1.60E-09
184	5.50E-03	1.65E-05	6.31E-05	1.86E-02	4.69E-07	2.83E-06	1.84E-06	1.77E-06	3.84E-08	5.87E-11	4.11E-10
185	1.44E-01	3.83E-04	1.50E-03	4.88E-01	1.23E-05	8.72E-05	5.37E-05	3.54E-05	9.18E-07	1.54E-09	1.08E-08
186	4.99E-02	1.48E-04	4.87E-04	1.69E-01	4.26E-06	3.22E-05	2.08E-05	1.29E-05	3.71E-07	5.33E-10	3.73E-09
187	1.77E-01	4.70E-04	1.84E-03	5.99E-01	1.51E-05	1.07E-04	6.60E-05	4.35E-05	1.13E-06	1.89E-09	1.32E-08
188	2.20E-01	5.83E-04	2.28E-03	7.42E-01	1.87E-05	1.33E-04	8.17E-05	5.39E-05	1.40E-06	2.34E-09	1.64E-08
189	7.48E-01	2.28E-03	7.73E-03	2.53E+00	6.39E-05	4.70E-04	2.87E-04	1.79E-04	5.39E-06	7.98E-09	5.59E-08
190	4.52E-02	1.36E-04	5.18E-04	1.53E-01	3.86E-06	2.33E-05	1.51E-05	1.45E-05	3.16E-07	4.82E-10	3.37E-09
191	1.69E-01	5.14E-04	1.74E-03	5.70E-01	1.44E-05	1.06E-04	6.46E-05	4.05E-05	1.21E-06	1.80E-09	1.26E-08
192	6.04E-02	1.84E-04	6.24E-04	2.04E-01	5.16E-06	3.79E-05	2.31E-05	1.45E-05	4.35E-07	6.45E-10	4.51E-09
193	1.65E-01	6.54E-04	1.60E-03	5.58E-01	1.41E-05	1.10E-04	7.05E-05	4.44E-05	1.50E-06	1.76E-09	1.23E-08
194	1.05E-01	2.99E-04	1.09E-03	3.53E-01	8.92E-06	6.32E-05	4.18E-05	2.94E-05	7.48E-07	1.12E-09	7.81E-09
195	6.48E-02	1.75E-04	6.92E-04	2.19E-01	5.53E-06	3.80E-05	2.36E-05	1.67E-05	4.16E-07	6.91E-10	4.84E-09
196	1.16E-01	3.43E-04	1.14E-03	3.94E-01	9.94E-06	7.46E-05	4.84E-05	3.03E-05	8.58E-07	1.24E-09	8.70E-09
197	1.10E-01	2.91E-04	1.14E-03	3.71E-01	9.36E-06	6.63E-05	4.08E-05	2.69E-05	6.98E-07	1.17E-09	8.19E-09
198	1.48E-02	3.93E-05	1.54E-04	5.01E-02	1.26E-06	8.96E-06	5.52E-06	3.64E-06	9.43E-08	1.58E-10	1.11E-09
199	8.38E-02	2.27E-04	8.95E-04	2.83E-01	7.15E-06	4.92E-05	3.06E-05	2.16E-05	5.39E-07	8.94E-10	6.26E-09
200	1.20E-01	3.53E-04	1.18E-03	4.06E-01	1.03E-05	7.69E-05	4.99E-05	3.13E-05	8.85E-07	1.28E-09	8.97E-09
201	1.01E+00	2.68E-03	1.05E-02	3.40E+00	8.60E-05	6.05E-04	3.73E-04	2.50E-04	6.42E-06	1.07E-08	7.52E-08
202	3.06E-01	8.56E-04	3.38E-03	1.04E+00	2.61E-05	1.72E-04	1.09E-04	8.48E-05	2.01E-06	3.27E-09	2.29E-08
203	1.10E-01	3.70E-04	1.18E-03	3.70E-01	9.35E-06	6.84E-05	4.19E-05	2.61E-05	8.16E-07	1.17E-09	8.18E-09

N° tronçon	ETAT DE REFERENCE 2044										
204	1.30E-02	3.46E-05	1.35E-04	4.40E-02	1.11E-06	7.88E-06	4.85E-06	3.20E-06	8.29E-08	1.39E-10	9.73E-10
205	6.78E-02	1.89E-04	7.48E-04	2.29E-01	5.79E-06	3.82E-05	2.40E-05	1.88E-05	4.45E-07	7.23E-10	5.06E-09
206	1.05E-01	3.08E-04	1.20E-03	3.56E-01	8.98E-06	5.60E-05	3.59E-05	3.20E-05	7.18E-07	1.12E-09	7.86E-09
207	7.02E-01	2.14E-03	7.25E-03	2.37E+00	5.99E-05	4.40E-04	2.69E-04	1.68E-04	5.05E-06	7.49E-09	5.24E-08
208	2.65E-02	7.75E-05	3.01E-04	8.96E-02	2.26E-06	1.41E-05	9.05E-06	8.06E-06	1.81E-07	2.83E-10	1.98E-09
209	6.13E-01	1.87E-03	6.34E-03	2.07E+00	5.24E-05	3.85E-04	2.35E-04	1.47E-04	4.42E-06	6.55E-09	4.58E-08
210	7.94E-02	2.42E-04	8.20E-04	2.68E-01	6.78E-06	4.98E-05	3.04E-05	1.90E-05	5.72E-07	8.47E-10	5.93E-09
211	3.30E-01	1.01E-03	3.41E-03	1.12E+00	2.82E-05	2.07E-04	1.26E-04	7.92E-05	2.38E-06	3.52E-09	2.47E-08
212	1.36E-01	4.14E-04	1.40E-03	4.60E-01	1.16E-05	8.54E-05	5.21E-05	3.26E-05	9.79E-07	1.45E-09	1.02E-08
213	1.92E-02	5.09E-05	1.99E-04	6.49E-02	1.64E-06	1.16E-05	7.15E-06	4.72E-06	1.22E-07	2.05E-10	1.43E-09
214	8.86E-02	2.35E-04	9.20E-04	2.99E-01	7.56E-06	5.36E-05	3.30E-05	2.18E-05	5.63E-07	9.45E-10	6.61E-09
215	6.45E-01	2.23E-03	6.16E-03	2.18E+00	5.51E-05	4.26E-04	2.74E-04	1.70E-04	5.44E-06	6.89E-09	4.82E-08
216	6.25E-01	2.94E-03	6.29E-03	2.11E+00	5.34E-05	4.13E-04	2.67E-04	1.72E-04	6.12E-06	6.67E-09	4.67E-08
217	1.90E-01	6.55E-04	1.81E-03	6.41E-01	1.62E-05	1.25E-04	8.06E-05	5.00E-05	1.60E-06	2.02E-09	1.42E-08
218	5.52E-01	2.59E-03	5.56E-03	1.87E+00	4.71E-05	3.65E-04	2.36E-04	1.52E-04	5.41E-06	5.89E-09	4.13E-08
219	9.84E-01	4.63E-03	9.91E-03	3.33E+00	8.41E-05	6.51E-04	4.20E-04	2.71E-04	9.64E-06	1.05E-08	7.36E-08
220	6.44E-02	1.86E-04	6.41E-04	2.18E-01	5.49E-06	4.07E-05	2.65E-05	1.70E-05	4.68E-07	6.87E-10	4.81E-09
221	2.93E+00	1.38E-02	2.95E-02	9.93E+00	2.51E-04	1.94E-03	1.25E-03	8.08E-04	2.87E-05	3.13E-08	2.19E-07
222	5.71E-02	1.65E-04	5.68E-04	1.93E-01	4.88E-06	3.61E-05	2.35E-05	1.51E-05	4.15E-07	6.10E-10	4.27E-09
223	9.03E-02	2.61E-04	8.99E-04	3.05E-01	7.71E-06	5.70E-05	3.72E-05	2.39E-05	6.56E-07	9.63E-10	6.74E-09
224	1.33E+00	6.25E-03	1.34E-02	4.50E+00	1.14E-04	8.79E-04	5.67E-04	3.66E-04	1.30E-05	1.42E-08	9.94E-08
225	3.06E-02	8.85E-05	3.04E-04	1.03E-01	2.61E-06	1.93E-05	1.26E-05	8.08E-06	2.22E-07	3.26E-10	2.28E-09
226	1.31E-02	3.74E-05	1.34E-04	4.43E-02	1.12E-06	8.04E-06	5.29E-06	3.60E-06	9.39E-08	1.40E-10	9.78E-10
227	1.89E-01	5.41E-04	1.94E-03	6.40E-01	1.62E-05	1.16E-04	7.65E-05	5.21E-05	1.36E-06	2.02E-09	1.41E-08
228	6.62E-02	1.92E-04	6.59E-04	2.24E-01	5.65E-06	4.18E-05	2.73E-05	1.75E-05	4.81E-07	7.06E-10	4.94E-09
229	6.55E-02	1.90E-04	6.52E-04	2.21E-01	5.59E-06	4.14E-05	2.70E-05	1.73E-05	4.76E-07	6.99E-10	4.89E-09
230	1.15E-02	3.34E-05	1.15E-04	3.90E-02	9.85E-07	7.29E-06	4.75E-06	3.05E-06	8.39E-08	1.23E-10	8.62E-10
231	3.67E-01	1.72E-03	3.69E-03	1.24E+00	3.13E-05	2.42E-04	1.56E-04	1.01E-04	3.59E-06	3.91E-09	2.74E-08
232	6.04E-01	2.49E-03	7.16E-03	2.04E+00	5.16E-05	3.51E-04	2.20E-04	1.31E-04	4.52E-06	6.45E-09	4.52E-08
233	5.43E-01	1.61E-03	5.64E-03	1.84E+00	4.64E-05	3.28E-04	2.02E-04	1.19E-04	3.92E-06	5.79E-09	4.06E-08
234	9.31E-03	3.69E-05	9.01E-05	3.15E-02	7.95E-07	6.18E-06	3.98E-06	2.50E-06	8.47E-08	9.94E-11	6.96E-10
235	3.92E-01	1.55E-03	3.79E-03	1.33E+00	3.35E-05	2.60E-04	1.68E-04	1.05E-04	3.57E-06	4.19E-09	2.93E-08
236	3.64E-01	1.71E-03	3.66E-03	1.23E+00	3.11E-05	2.40E-04	1.55E-04	1.00E-04	3.56E-06	3.88E-09	2.72E-08
237	4.07E-01	1.91E-03	4.10E-03	1.38E+00	3.48E-05	2.69E-04	1.74E-04	1.12E-04	3.99E-06	4.35E-09	3.04E-08
238	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
239	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
240	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
241	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
242	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
243	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
244	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

N° tronçon	ETAT DE REFERENCE 2044										
245	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
246	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
247	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
248	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
249	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
250	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
251	6.18E-01	1.77E-03	6.34E-03	2.09E+00	5.28E-05	3.80E-04	2.50E-04	1.70E-04	4.43E-06	6.60E-09	4.62E-08
252	8.53E-01	2.50E-03	9.18E-03	2.88E+00	7.28E-05	4.83E-04	3.27E-04	2.67E-04	6.20E-06	9.10E-09	6.37E-08
253	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
254	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
255	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
256	7.33E-01	1.98E-03	7.33E-03	2.48E+00	6.26E-05	4.45E-04	2.73E-04	1.61E-04	5.14E-06	7.82E-09	5.47E-08
257	2.98E-02	7.59E-05	2.95E-04	1.01E-01	2.55E-06	1.80E-05	1.10E-05	6.63E-06	2.02E-07	3.18E-10	2.23E-09
258	9.38E-01	3.86E-03	1.11E-02	3.18E+00	8.02E-05	5.45E-04	3.42E-04	2.03E-04	7.02E-06	1.00E-08	7.02E-08
259	2.37E-02	6.04E-05	2.35E-04	8.02E-02	2.03E-06	1.43E-05	8.77E-06	5.28E-06	1.61E-07	2.53E-10	1.77E-09
260	5.62E-01	1.67E-03	5.47E-03	1.90E+00	4.80E-05	3.62E-04	2.34E-04	1.45E-04	4.17E-06	5.99E-09	4.20E-08
261	3.56E-01	1.06E-03	3.47E-03	1.20E+00	3.04E-05	2.29E-04	1.49E-04	9.23E-05	2.65E-06	3.80E-09	2.66E-08
262	5.29E-02	1.57E-04	5.15E-04	1.79E-01	4.51E-06	3.40E-05	2.21E-05	1.37E-05	3.92E-07	5.64E-10	3.95E-09
263	1.34E-01	4.63E-04	1.28E-03	4.54E-01	1.15E-05	8.86E-05	5.70E-05	3.54E-05	1.13E-06	1.43E-09	1.00E-08
264	2.13E-03	7.34E-06	2.03E-05	7.19E-03	1.82E-07	1.40E-06	9.04E-07	5.61E-07	1.79E-08	2.27E-11	1.59E-10
265	1.14E-01	3.95E-04	1.09E-03	3.87E-01	9.76E-06	7.55E-05	4.86E-05	3.01E-05	9.64E-07	1.22E-09	8.54E-09
266	1.35E-02	4.67E-05	1.29E-04	4.57E-02	1.15E-06	8.92E-06	5.74E-06	3.56E-06	1.14E-07	1.44E-10	1.01E-09
267	3.55E-01	1.67E-03	3.58E-03	1.20E+00	3.03E-05	2.35E-04	1.52E-04	9.79E-05	3.48E-06	3.79E-09	2.65E-08
268	6.46E-01	3.04E-03	6.50E-03	2.18E+00	5.52E-05	4.27E-04	2.76E-04	1.78E-04	6.32E-06	6.90E-09	4.83E-08
269	1.67E+00	7.86E-03	1.68E-02	5.66E+00	1.43E-04	1.10E-03	7.14E-04	4.61E-04	1.64E-05	1.79E-08	1.25E-07
270	1.57E-01	4.50E-04	1.61E-03	5.32E-01	1.34E-05	9.67E-05	6.36E-05	4.33E-05	1.13E-06	1.68E-09	1.18E-08
271	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
272	1.67E-02	5.77E-05	1.56E-04	5.65E-02	1.43E-06	1.10E-05	7.12E-06	4.41E-06	1.43E-07	1.78E-10	1.25E-09
273	3.24E-02	9.58E-05	3.10E-04	1.09E-01	2.76E-06	2.08E-05	1.35E-05	8.37E-06	2.44E-07	3.46E-10	2.42E-09
SOMME	**1.16E+02**	**4.32E-01**	**1.19E+00**	**3.91E+02**	**9.88E-03**	**7.29E-02**	**4.66E-02**	**3.00E-02**	**9.52E-04**	**1.23E-06**	**8.64E-06**

ETAT PROJETE 2044										
Consommation (tep)	Emissions (tonne/jour)									
	CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
1.23E-01	3.51E-04	1.26E-03	4.17E-01	1.05E-05	7.69E-05	4.69E-05	2.99E-05	8.54E-07	1.32E-09	9.21E-09
4.32E-02	1.25E-04	4.62E-04	1.46E-01	3.68E-06	2.48E-05	1.67E-05	1.32E-05	3.12E-07	4.60E-10	3.22E-09
1.69E+00	5.83E-03	1.61E-02	5.71E+00	1.44E-04	1.12E-03	7.18E-04	4.45E-04	1.42E-05	1.80E-08	1.26E-07
1.06E-01	3.02E-04	1.10E-03	3.57E-01	9.02E-06	6.38E-05	4.22E-05	2.97E-05	7.56E-07	1.13E-09	7.89E-09
5.71E-01	1.63E-03	5.93E-03	1.93E+00	4.87E-05	3.45E-04	2.28E-04	1.61E-04	4.08E-06	6.09E-09	4.26E-08
1.48E-01	4.27E-04	1.49E-03	5.02E-01	1.27E-05	9.31E-05	6.08E-05	3.96E-05	1.07E-06	1.58E-09	1.11E-08
2.20E-01	6.28E-04	2.28E-03	7.42E-01	1.87E-05	1.33E-04	8.78E-05	6.18E-05	1.57E-06	2.34E-09	1.64E-08
1.36E-01	3.92E-04	1.44E-03	4.60E-01	1.16E-05	7.99E-05	5.34E-05	4.02E-05	9.78E-07	1.45E-09	1.02E-08
4.16E-02	1.23E-04	4.49E-04	1.40E-01	3.55E-06	2.32E-05	1.58E-05	1.33E-05	3.04E-07	4.43E-10	3.10E-09
7.71E-01	2.19E-03	7.87E-03	2.61E+00	6.59E-05	4.81E-04	2.94E-04	1.87E-04	5.34E-06	8.23E-09	5.76E-08
4.47E-01	1.54E-03	4.27E-03	1.51E+00	3.82E-05	2.95E-04	1.90E-04	1.18E-04	3.77E-06	4.77E-09	3.34E-08
2.57E-01	7.32E-04	2.62E-03	8.69E-01	2.19E-05	1.60E-04	9.79E-05	6.22E-05	1.78E-06	2.74E-09	1.92E-08
6.06E-01	2.09E-03	5.79E-03	2.05E+00	5.18E-05	4.00E-04	2.58E-04	1.60E-04	5.11E-06	6.47E-09	4.53E-08
1.52E-01	4.65E-04	1.58E-03	5.16E-01	1.30E-05	9.57E-05	5.84E-05	3.66E-05	1.10E-06	1.63E-09	1.14E-08
1.28E+00	6.01E-03	1.29E-02	4.32E+00	1.09E-04	8.45E-04	5.45E-04	3.52E-04	1.25E-05	1.36E-08	9.55E-08
1.09E+00	4.31E-03	1.05E-02	3.68E+00	9.30E-05	7.23E-04	4.65E-04	2.92E-04	9.91E-06	1.16E-08	8.13E-08
3.29E-01	1.00E-03	3.40E-03	1.11E+00	2.81E-05	2.07E-04	1.26E-04	7.90E-05	2.37E-06	3.52E-09	2.46E-08
2.55E-01	7.27E-04	2.61E-03	8.63E-01	2.18E-05	1.59E-04	9.72E-05	6.18E-05	1.77E-06	2.72E-09	1.91E-08
1.35E-01	4.11E-04	1.39E-03	4.56E-01	1.15E-05	8.48E-05	5.17E-05	3.24E-05	9.72E-07	1.44E-09	1.01E-08
1.12E-01	4.42E-04	1.08E-03	3.78E-01	9.54E-06	7.42E-05	4.77E-05	3.00E-05	1.02E-06	1.19E-09	8.35E-09
3.28E-01	1.13E-03	3.14E-03	1.11E+00	2.81E-05	2.17E-04	1.40E-04	8.66E-05	2.77E-06	3.51E-09	2.45E-08
2.67E-01	7.62E-04	2.77E-03	9.01E-01	2.28E-05	1.61E-04	1.07E-04	7.51E-05	1.91E-06	2.85E-09	1.99E-08
1.21E-01	3.45E-04	1.25E-03	4.07E-01	1.03E-05	7.28E-05	4.82E-05	3.39E-05	8.62E-07	1.29E-09	9.00E-09
4.45E-01	1.18E-03	4.62E-03	1.50E+00	3.80E-05	2.69E-04	1.66E-04	1.09E-04	2.83E-06	4.75E-09	3.32E-08
1.11E-01	3.24E-04	1.26E-03	3.74E-01	9.46E-06	5.90E-05	3.78E-05	3.37E-05	7.56E-07	1.18E-09	8.27E-09
2.03E-01	6.20E-04	2.10E-03	6.87E-01	1.74E-05	1.28E-04	7.79E-05	4.88E-05	1.46E-06	2.17E-09	1.52E-08
6.31E-02	1.90E-04	7.23E-04	2.13E-01	5.38E-06	3.24E-05	2.10E-05	2.02E-05	4.40E-07	6.72E-10	4.71E-09
1.44E-01	4.39E-04	1.49E-03	4.87E-01	1.23E-05	9.04E-05	5.52E-05	3.45E-05	1.04E-06	1.54E-09	1.08E-08
1.46E-02	4.30E-05	1.58E-04	4.93E-02	1.24E-06	8.13E-06	5.54E-06	4.68E-06	1.07E-07	1.56E-10	1.09E-09
2.10E-01	6.39E-04	2.16E-03	7.08E-01	1.79E-05	1.32E-04	8.03E-05	5.03E-05	1.51E-06	2.24E-09	1.57E-08
2.43E-01	7.10E-04	2.61E-03	8.20E-01	2.07E-05	1.37E-04	9.30E-05	7.60E-05	1.76E-06	2.59E-09	1.81E-08
1.54E-02	7.23E-05	1.55E-04	5.20E-02	1.31E-06	1.02E-05	6.56E-06	4.24E-06	1.51E-07	1.64E-10	1.15E-09
7.19E-01	3.39E-03	7.13E-03	2.43E+00	6.14E-05	4.74E-04	3.07E-04	1.98E-04	7.13E-06	7.67E-09	5.37E-08
1.72E-01	5.03E-04	1.85E-03	5.81E-01	1.47E-05	9.74E-05	6.59E-05	5.38E-05	1.25E-06	1.83E-09	1.28E-08
3.70E+00	1.74E-02	3.72E-02	1.25E+01	3.16E-04	2.44E-03	1.58E-03	1.02E-03	3.62E-05	3.95E-08	2.76E-07
2.87E-02	8.62E-05	3.29E-04	9.68E-02	2.45E-06	1.47E-05	9.57E-06	9.21E-06	2.00E-07	3.06E-10	2.14E-09
1.58E-01	4.34E-04	1.72E-03	5.33E-01	1.35E-05	9.03E-05	5.65E-05	4.24E-05	1.02E-06	1.68E-09	1.18E-08
2.48E-01	6.59E-04	2.58E-03	8.39E-01	2.12E-05	1.50E-04	9.24E-05	6.10E-05	1.58E-06	2.65E-09	1.85E-08
8.80E-01	4.14E-03	8.86E-03	2.98E+00	7.52E-05	5.82E-04	3.76E-04	2.43E-04	8.62E-06	9.40E-09	6.58E-08

ETAT PROJETE 2044										
Consommation (tep)	Emissions (tonne/jour)									
	CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
5.05E-02	1.34E-04	5.25E-04	1.71E-01	4.31E-06	3.06E-05	1.88E-05	1.24E-05	3.22E-07	5.39E-10	3.78E-09
2.40E-02	6.71E-05	2.65E-04	8.12E-02	2.05E-06	1.35E-05	8.51E-06	6.65E-06	1.58E-07	2.56E-10	1.79E-09
1.25E-01	3.59E-04	1.25E-03	4.21E-01	1.06E-05	7.81E-05	5.10E-05	3.32E-05	9.01E-07	1.33E-09	9.30E-09
7.53E-01	3.54E-03	7.58E-03	2.55E+00	6.43E-05	4.97E-04	3.21E-04	2.07E-04	7.37E-06	8.04E-09	5.62E-08
4.69E-03	1.38E-05	5.07E-05	1.58E-02	4.00E-07	2.61E-06	1.78E-06	1.51E-06	3.43E-08	5.00E-11	3.50E-10
4.81E-03	1.42E-05	5.20E-05	1.63E-02	4.11E-07	2.68E-06	1.83E-06	1.55E-06	3.52E-08	5.13E-11	3.59E-10
2.26E-01	7.79E-04	2.15E-03	7.63E-01	1.93E-05	1.49E-04	9.58E-05	5.94E-05	1.90E-06	2.41E-09	1.69E-08
3.94E-01	1.85E-03	3.97E-03	1.33E+00	3.37E-05	2.61E-04	1.68E-04	1.09E-04	3.86E-06	4.21E-09	2.95E-08
1.49E+00	4.53E-03	1.53E-02	5.02E+00	1.27E-04	9.33E-04	5.69E-04	3.56E-04	1.07E-05	1.59E-08	1.11E-07
5.80E-01	2.00E-03	5.54E-03	1.96E+00	4.95E-05	3.83E-04	2.47E-04	1.53E-04	4.89E-06	6.19E-09	4.34E-08
1.04E-02	3.09E-05	1.01E-04	3.52E-02	8.89E-07	6.70E-06	4.34E-06	2.70E-06	7.73E-08	1.11E-10	7.78E-10
3.59E-01	9.88E-04	3.91E-03	1.21E+00	3.06E-05	2.05E-04	1.29E-04	9.65E-05	2.33E-06	3.83E-09	2.68E-08
2.60E-01	7.39E-04	2.65E-03	8.78E-01	2.22E-05	1.62E-04	9.89E-05	6.29E-05	1.80E-06	2.77E-09	1.94E-08
1.08E+00	4.47E-03	1.28E-02	3.67E+00	9.27E-05	6.30E-04	3.95E-04	2.35E-04	8.12E-06	1.16E-08	8.11E-08
6.28E-01	2.17E-03	6.00E-03	2.12E+00	5.36E-05	4.15E-04	2.67E-04	1.66E-04	5.30E-06	6.70E-09	4.69E-08
1.33E-01	3.81E-04	1.38E-03	4.50E-01	1.14E-05	8.05E-05	5.33E-05	3.75E-05	9.53E-07	1.42E-09	9.95E-09
8.65E-02	2.47E-04	8.98E-04	2.92E-01	7.38E-06	5.23E-05	3.46E-05	2.44E-05	6.19E-07	9.23E-10	6.46E-09
7.24E-01	2.07E-03	7.52E-03	2.45E+00	6.18E-05	4.38E-04	2.89E-04	2.04E-04	5.18E-06	7.73E-09	5.41E-08
8.52E-02	2.45E-04	9.03E-04	2.88E-01	7.27E-06	5.00E-05	3.34E-05	2.52E-05	6.12E-07	9.09E-10	6.36E-09
1.21E-01	3.47E-04	1.26E-03	4.10E-01	1.04E-05	7.34E-05	4.85E-05	3.42E-05	8.69E-07	1.30E-09	9.07E-09
4.23E-02	1.22E-04	4.48E-04	1.43E-01	3.61E-06	2.48E-05	1.66E-05	1.25E-05	3.04E-07	4.51E-10	3.16E-09
2.87E-01	8.22E-04	2.98E-03	9.71E-01	2.45E-05	1.74E-04	1.15E-04	8.09E-05	2.06E-06	3.07E-09	2.15E-08
1.26E-01	5.20E-04	1.50E-03	4.28E-01	1.08E-05	7.34E-05	4.60E-05	2.73E-05	9.45E-07	1.35E-09	9.45E-09
2.28E-02	5.80E-05	2.25E-04	7.70E-02	1.94E-06	1.37E-05	8.42E-06	5.06E-06	1.54E-07	2.43E-10	1.70E-09
8.94E-01	4.20E-03	9.01E-03	3.03E+00	7.64E-05	5.91E-04	3.82E-04	2.46E-04	8.76E-06	9.55E-09	6.68E-08
2.11E-01	5.61E-04	2.20E-03	7.14E-01	1.80E-05	1.28E-04	7.87E-05	5.19E-05	1.34E-06	2.26E-09	1.58E-08
1.37E+00	6.46E-03	1.38E-02	4.65E+00	1.17E-04	9.08E-04	5.86E-04	3.79E-04	1.35E-05	1.47E-08	1.03E-07
1.05E+00	4.94E-03	1.06E-02	3.55E+00	8.97E-05	6.94E-04	4.48E-04	2.89E-04	1.03E-05	1.12E-08	7.85E-08
3.50E-01	9.99E-04	3.63E-03	1.18E+00	2.98E-05	2.11E-04	1.40E-04	9.84E-05	2.50E-06	3.73E-09	2.61E-08
1.53E-01	4.36E-04	1.56E-03	5.16E-01	1.30E-05	9.37E-05	6.17E-05	4.20E-05	1.09E-06	1.63E-09	1.14E-08
1.71E-01	6.78E-04	1.66E-03	5.79E-01	1.46E-05	1.14E-04	7.32E-05	4.60E-05	1.56E-06	1.83E-09	1.28E-08
4.87E-02	1.39E-04	5.00E-04	1.65E-01	4.16E-06	2.99E-05	1.97E-05	1.34E-05	3.49E-07	5.20E-10	3.64E-09
5.15E-02	1.53E-04	5.02E-04	1.74E-01	4.39E-06	3.31E-05	2.15E-05	1.33E-05	3.82E-07	5.49E-10	3.85E-09
1.83E-01	5.22E-04	1.90E-03	6.17E-01	1.56E-05	1.10E-04	7.30E-05	5.14E-05	1.31E-06	1.95E-09	1.36E-08
6.37E-02	1.82E-04	6.61E-04	2.15E-01	5.43E-06	3.85E-05	2.55E-05	1.79E-05	4.55E-07	6.79E-10	4.75E-09
3.19E-01	9.11E-04	3.31E-03	1.08E+00	2.72E-05	1.93E-04	1.27E-04	8.97E-05	2.28E-06	3.40E-09	2.38E-08
2.00E-01	5.72E-04	2.05E-03	6.77E-01	1.71E-05	1.23E-04	8.09E-05	5.51E-05	1.44E-06	2.14E-09	1.50E-08
3.50E-01	1.00E-03	3.59E-03	1.18E+00	2.99E-05	2.15E-04	1.41E-04	9.63E-05	2.51E-06	3.74E-09	2.62E-08
4.01E-02	1.25E-04	4.36E-04	1.35E-01	3.42E-06	2.09E-05	1.46E-05	1.41E-05	3.04E-07	4.27E-10	2.99E-09

ETAT PROJETE 2044										
Consommation (tep)	Emissions (tonne/jour)									
	CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
2.42E-01	8.36E-04	2.31E-03	8.19E-01	2.07E-05	1.60E-04	1.03E-04	6.38E-05	2.04E-06	2.58E-09	1.81E-08
2.39E-01	6.83E-04	2.45E-03	8.08E-01	2.04E-05	1.47E-04	9.65E-05	6.57E-05	1.71E-06	2.55E-09	1.79E-08
2.52E-01	7.20E-04	2.58E-03	8.51E-01	2.15E-05	1.55E-04	1.02E-04	6.93E-05	1.81E-06	2.69E-09	1.88E-08
2.88E-01	8.24E-04	2.95E-03	9.74E-01	2.46E-05	1.77E-04	1.16E-04	7.92E-05	2.07E-06	3.07E-09	2.15E-08
3.57E-01	1.06E-03	3.48E-03	1.21E+00	3.05E-05	2.30E-04	1.49E-04	9.25E-05	2.65E-06	3.81E-09	2.67E-08
7.50E-01	2.59E-03	7.17E-03	2.54E+00	6.41E-05	4.95E-04	3.19E-04	1.98E-04	6.33E-06	8.01E-09	5.61E-08
4.01E-01	1.39E-03	3.83E-03	1.36E+00	3.43E-05	2.65E-04	1.71E-04	1.06E-04	3.38E-06	4.28E-09	3.00E-08
4.25E-01	1.22E-03	4.42E-03	1.44E+00	3.63E-05	2.57E-04	1.70E-04	1.20E-04	3.04E-06	4.54E-09	3.18E-08
6.23E-02	1.78E-04	6.39E-04	2.11E-01	5.32E-06	3.83E-05	2.52E-05	1.71E-05	4.47E-07	6.65E-10	4.66E-09
2.36E-01	6.74E-04	2.42E-03	7.97E-01	2.01E-05	1.45E-04	9.52E-05	6.48E-05	1.69E-06	2.51E-09	1.76E-08
7.22E-01	3.39E-03	7.27E-03	2.44E+00	6.17E-05	4.77E-04	3.08E-04	1.99E-04	7.07E-06	7.71E-09	5.40E-08
3.01E-01	8.41E-04	3.32E-03	1.02E+00	2.57E-05	1.70E-04	1.07E-04	8.34E-05	1.98E-06	3.21E-09	2.25E-08
1.25E+00	5.86E-03	1.25E-02	4.21E+00	1.06E-04	8.23E-04	5.32E-04	3.43E-04	1.22E-05	1.33E-08	9.31E-08
1.24E+00	5.84E-03	1.25E-02	4.21E+00	1.06E-04	8.22E-04	5.31E-04	3.43E-04	1.22E-05	1.33E-08	9.29E-08
2.67E-01	7.10E-04	2.78E-03	9.04E-01	2.28E-05	1.62E-04	9.96E-05	6.57E-05	1.70E-06	2.85E-09	2.00E-08
1.84E-01	7.30E-04	1.78E-03	6.24E-01	1.58E-05	1.23E-04	7.88E-05	4.96E-05	1.68E-06	1.97E-09	1.38E-08
3.18E-01	9.41E-04	3.04E-03	1.07E+00	2.71E-05	2.04E-04	1.33E-04	8.21E-05	2.39E-06	3.39E-09	2.37E-08
2.77E-01	7.92E-04	2.84E-03	9.36E-01	2.36E-05	1.70E-04	1.12E-04	7.62E-05	1.99E-06	2.96E-09	2.07E-08
6.18E-01	1.76E-03	6.31E-03	2.09E+00	5.28E-05	3.85E-04	2.35E-04	1.50E-04	4.28E-06	6.60E-09	4.62E-08
7.28E-02	2.13E-04	7.84E-04	2.46E-01	6.22E-06	4.13E-05	2.79E-05	2.28E-05	5.30E-07	7.77E-10	5.44E-09
1.12E+00	3.21E-03	1.15E-02	3.79E+00	9.58E-05	6.89E-04	4.53E-04	3.09E-04	8.05E-06	1.20E-08	8.38E-08
1.18E-01	4.69E-04	1.15E-03	4.01E-01	1.01E-05	7.87E-05	5.06E-05	3.18E-05	1.08E-06	1.26E-09	8.85E-09
3.77E-01	1.07E-03	3.85E-03	1.27E+00	3.22E-05	2.35E-04	1.43E-04	9.13E-05	2.61E-06	4.02E-09	2.82E-08
5.20E-02	1.80E-04	4.89E-04	1.76E-01	4.44E-06	3.43E-05	2.21E-05	1.37E-05	4.44E-07	5.55E-10	3.89E-09
4.15E-01	1.10E-03	4.31E-03	1.40E+00	3.54E-05	2.51E-04	1.54E-04	1.02E-04	2.64E-06	4.43E-09	3.10E-08
1.07E+00	3.71E-03	1.03E-02	3.63E+00	9.17E-05	7.09E-04	4.56E-04	2.83E-04	9.06E-06	1.15E-08	8.03E-08
2.59E-01	7.41E-04	2.66E-03	8.77E-01	2.21E-05	1.59E-04	1.05E-04	7.13E-05	1.86E-06	2.77E-09	1.94E-08
2.08E-01	6.15E-04	2.25E-03	7.04E-01	1.78E-05	1.16E-04	7.91E-05	6.69E-05	1.53E-06	2.22E-09	1.56E-08
2.84E-01	9.80E-04	2.71E-03	9.60E-01	2.42E-05	1.87E-04	1.21E-04	7.48E-05	2.39E-06	3.03E-09	2.12E-08
1.20E-01	3.57E-04	1.17E-03	4.06E-01	1.03E-05	7.74E-05	5.01E-05	3.11E-05	8.92E-07	1.28E-09	8.98E-09
2.65E-01	9.15E-04	2.53E-03	8.96E-01	2.26E-05	1.75E-04	1.13E-04	6.99E-05	2.24E-06	2.83E-09	1.98E-08
7.00E-01	2.42E-03	6.68E-03	2.37E+00	5.98E-05	4.62E-04	2.97E-04	1.84E-04	5.90E-06	7.47E-09	5.23E-08
3.43E-02	1.02E-04	3.34E-04	1.16E-01	2.93E-06	2.21E-05	1.43E-05	8.87E-06	2.54E-07	3.66E-10	2.56E-09
1.37E+00	4.74E-03	1.31E-02	4.64E+00	1.17E-04	9.06E-04	5.83E-04	3.62E-04	1.16E-05	1.47E-08	1.03E-07
1.30E+00	3.73E-03	1.34E-02	4.41E+00	1.11E-04	8.01E-04	5.27E-04	3.59E-04	9.35E-06	1.39E-08	9.75E-08
1.86E-01	5.31E-04	1.91E-03	6.29E-01	1.59E-05	1.14E-04	7.51E-05	5.11E-05	1.33E-06	1.98E-09	1.39E-08
2.21E-01	6.42E-04	2.37E-03	7.47E-01	1.89E-05	1.27E-04	8.56E-05	6.75E-05	1.60E-06	2.36E-09	1.65E-08
3.51E-01	1.00E-03	3.60E-03	1.19E+00	3.00E-05	2.16E-04	1.42E-04	9.66E-05	2.52E-06	3.75E-09	2.62E-08
9.33E-02	2.71E-04	9.98E-04	3.15E-01	7.96E-06	5.36E-05	3.61E-05	2.85E-05	6.74E-07	9.95E-10	6.97E-09

ETAT PROJETE 2044										
Consommation (tep)	Emissions (tonne/jour)									
	CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
4.54E-01	2.13E-03	4.57E-03	1.53E+00	3.88E-05	3.00E-04	1.94E-04	1.25E-04	4.44E-06	4.84E-09	3.39E-08
2.54E-01	8.79E-04	2.43E-03	8.60E-01	2.17E-05	1.68E-04	1.08E-04	6.71E-05	2.15E-06	2.72E-09	1.90E-08
1.44E-01	3.82E-04	1.49E-03	4.86E-01	1.23E-05	8.70E-05	5.35E-05	3.53E-05	9.15E-07	1.53E-09	1.07E-08
4.25E-01	1.25E-03	4.17E-03	1.44E+00	3.63E-05	2.72E-04	1.77E-04	1.11E-04	3.13E-06	4.54E-09	3.18E-08
3.91E-03	9.41E-06	3.96E-05	1.32E-02	3.34E-07	2.27E-06	1.40E-06	8.93E-07	2.46E-08	4.18E-11	2.92E-10
1.54E+00	6.33E-03	1.82E-02	5.20E+00	1.31E-04	8.93E-04	5.60E-04	3.32E-04	1.15E-05	1.64E-08	1.15E-07
1.27E+00	5.24E-03	1.51E-02	4.31E+00	1.09E-04	7.39E-04	4.64E-04	2.75E-04	9.52E-06	1.36E-08	9.52E-08
1.01E-01	2.90E-04	1.07E-03	3.40E-01	8.59E-06	5.90E-05	3.95E-05	2.97E-05	7.23E-07	1.07E-09	7.51E-09
2.79E-02	8.05E-05	2.96E-04	9.44E-02	2.38E-06	1.64E-05	1.10E-05	8.25E-06	2.01E-07	2.98E-10	2.09E-09
8.87E-02	2.56E-04	9.40E-04	3.00E-01	7.57E-06	5.21E-05	3.48E-05	2.62E-05	6.37E-07	9.47E-10	6.63E-09
4.79E-01	1.42E-03	4.97E-03	1.62E+00	4.09E-05	2.90E-04	1.78E-04	1.05E-04	3.46E-06	5.11E-09	3.58E-08
1.83E-01	5.23E-04	1.90E-03	6.18E-01	1.56E-05	1.11E-04	7.31E-05	5.15E-05	1.31E-06	1.95E-09	1.37E-08
2.25E-01	6.43E-04	2.34E-03	7.60E-01	1.92E-05	1.36E-04	8.99E-05	6.33E-05	1.61E-06	2.40E-09	1.68E-08
1.09E-01	3.11E-04	1.13E-03	3.68E-01	9.29E-06	6.58E-05	4.35E-05	3.06E-05	7.78E-07	1.16E-09	8.13E-09
1.37E-01	3.93E-04	1.43E-03	4.65E-01	1.17E-05	8.31E-05	5.50E-05	3.87E-05	9.84E-07	1.47E-09	1.03E-08
2.05E-01	5.87E-04	2.13E-03	6.94E-01	1.75E-05	1.24E-04	8.21E-05	5.78E-05	1.47E-06	2.19E-09	1.53E-08
7.71E-01	2.26E-03	8.30E-03	2.61E+00	6.58E-05	4.37E-04	2.96E-04	2.41E-04	5.61E-06	8.23E-09	5.76E-08
1.15E-01	3.99E-04	1.10E-03	3.91E-01	9.86E-06	7.63E-05	4.91E-05	3.04E-05	9.74E-07	1.23E-09	8.63E-09
1.40E-01	4.00E-04	1.45E-03	4.73E-01	1.19E-05	8.46E-05	5.60E-05	3.94E-05	1.00E-06	1.49E-09	1.05E-08
1.09E-01	3.19E-04	1.24E-03	3.69E-01	9.32E-06	5.81E-05	3.73E-05	3.32E-05	7.45E-07	1.16E-09	8.15E-09
5.27E-02	1.52E-04	5.29E-04	1.78E-01	4.50E-06	3.31E-05	2.16E-05	1.41E-05	3.82E-07	5.63E-10	3.94E-09
2.40E-02	6.90E-05	2.54E-04	8.10E-02	2.04E-06	1.41E-05	9.39E-06	7.07E-06	1.72E-07	2.56E-10	1.79E-09
3.02E-01	8.62E-04	3.13E-03	1.02E+00	2.57E-05	1.82E-04	1.21E-04	8.49E-05	2.16E-06	3.22E-09	2.25E-08
3.67E-01	1.05E-03	3.81E-03	1.24E+00	3.14E-05	2.22E-04	1.47E-04	1.03E-04	2.63E-06	3.92E-09	2.74E-08
2.06E-01	5.24E-04	2.04E-03	6.97E-01	1.76E-05	1.24E-04	7.61E-05	4.58E-05	1.40E-06	2.20E-09	1.54E-08
5.55E-01	1.41E-03	5.49E-03	1.88E+00	4.74E-05	3.34E-04	2.05E-04	1.23E-04	3.76E-06	5.92E-09	4.15E-08
6.17E-01	1.83E-03	6.41E-03	2.09E+00	5.27E-05	3.73E-04	2.30E-04	1.35E-04	4.46E-06	6.59E-09	4.61E-08
4.19E-01	1.24E-03	4.36E-03	1.42E+00	3.58E-05	2.54E-04	1.56E-04	9.19E-05	3.03E-06	4.48E-09	3.13E-08
1.95E+00	5.77E-03	2.02E-02	6.58E+00	1.66E-04	1.18E-03	7.25E-04	4.26E-04	1.41E-05	2.08E-08	1.45E-07
3.06E-02	7.80E-05	3.03E-04	1.04E-01	2.62E-06	1.85E-05	1.13E-05	6.81E-06	2.08E-07	3.27E-10	2.29E-09
1.44E-01	3.66E-04	1.42E-03	4.87E-01	1.23E-05	8.67E-05	5.32E-05	3.20E-05	9.76E-07	1.54E-09	1.08E-08
1.62E-01	4.13E-04	1.61E-03	5.49E-01	1.39E-05	9.79E-05	6.00E-05	3.61E-05	1.10E-06	1.73E-09	1.21E-08
4.09E-02	1.03E-04	4.31E-04	1.38E-01	3.49E-06	2.26E-05	1.42E-05	1.01E-05	2.62E-07	4.36E-10	3.05E-09
1.31E-01	4.52E-04	1.25E-03	4.43E-01	1.12E-05	8.65E-05	5.57E-05	3.45E-05	1.10E-06	1.40E-09	9.79E-09
2.42E-01	6.15E-04	2.39E-03	8.17E-01	2.06E-05	1.46E-04	8.93E-05	5.37E-05	1.64E-06	2.58E-09	1.80E-08
8.17E-02	2.08E-04	8.08E-04	2.76E-01	6.97E-06	4.92E-05	3.02E-05	1.82E-05	5.53E-07	8.72E-10	6.10E-09
1.53E-01	3.90E-04	1.52E-03	5.18E-01	1.31E-05	9.23E-05	5.66E-05	3.41E-05	1.04E-06	1.64E-09	1.14E-08
6.54E-02	1.66E-04	6.47E-04	2.21E-01	5.59E-06	3.94E-05	2.42E-05	1.45E-05	4.43E-07	6.98E-10	4.89E-09
7.26E-01	2.99E-03	8.60E-03	2.46E+00	6.21E-05	4.22E-04	2.65E-04	1.57E-04	5.43E-06	7.76E-09	5.43E-08

ETAT PROJETE 2044										
Consommation (tep)	Emissions (tonne/jour)									
	CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
1.50E+00	6.19E-03	1.78E-02	5.09E+00	1.28E-04	8.73E-04	5.47E-04	3.25E-04	1.12E-05	1.61E-08	1.12E-07
3.55E+00	1.46E-02	4.20E-02	1.20E+01	3.03E-04	2.06E-03	1.29E-03	7.67E-04	2.65E-05	3.79E-08	2.65E-07
5.31E-02	1.28E-04	5.38E-04	1.80E-01	4.54E-06	3.08E-05	1.91E-05	1.21E-05	3.33E-07	5.67E-10	3.97E-09
8.03E-01	3.78E-03	8.09E-03	2.72E+00	6.86E-05	5.31E-04	3.43E-04	2.21E-04	7.86E-06	8.57E-09	6.00E-08
5.48E-01	2.26E-03	6.49E-03	1.85E+00	4.68E-05	3.18E-04	2.00E-04	1.19E-04	4.10E-06	5.85E-09	4.10E-08
1.30E-01	3.70E-04	1.33E-03	4.40E-01	1.11E-05	8.11E-05	4.95E-05	3.15E-05	9.01E-07	1.39E-09	9.71E-09
1.13E+00	3.34E-03	1.17E-02	3.81E+00	9.62E-05	6.81E-04	4.19E-04	2.47E-04	8.14E-06	1.20E-08	8.41E-08
9.88E-01	4.07E-03	1.17E-02	3.34E+00	8.44E-05	5.74E-04	3.60E-04	2.14E-04	7.39E-06	1.06E-08	7.39E-08
7.38E-01	3.04E-03	8.73E-03	2.50E+00	6.30E-05	4.28E-04	2.69E-04	1.60E-04	5.52E-06	7.88E-09	5.51E-08
5.35E-01	1.59E-03	5.56E-03	1.81E+00	4.57E-05	3.24E-04	1.99E-04	1.17E-04	3.87E-06	5.71E-09	4.00E-08
1.20E+00	4.93E-03	1.42E-02	4.06E+00	1.02E-04	6.96E-04	4.37E-04	2.59E-04	8.96E-06	1.28E-08	8.96E-08
9.47E-01	3.90E-03	1.12E-02	3.20E+00	8.09E-05	5.50E-04	3.45E-04	2.05E-04	7.08E-06	1.01E-08	7.08E-08
2.45E+00	1.01E-02	2.91E-02	8.30E+00	2.10E-04	1.43E-03	8.94E-04	5.31E-04	1.84E-05	2.62E-08	1.83E-07
2.71E-01	8.04E-04	2.64E-03	9.16E-01	2.31E-05	1.74E-04	1.13E-04	7.01E-05	2.01E-06	2.89E-09	2.02E-08
6.37E-02	1.84E-04	6.75E-04	2.15E-01	5.44E-06	3.74E-05	2.50E-05	1.88E-05	4.58E-07	6.80E-10	4.76E-09
2.21E+00	1.04E-02	2.22E-02	7.46E+00	1.88E-04	1.46E-03	9.41E-04	6.08E-04	2.16E-05	2.36E-08	1.65E-07
5.08E-01	1.49E-03	4.98E-03	1.72E+00	4.33E-05	3.25E-04	2.11E-04	1.32E-04	3.74E-06	5.42E-09	3.79E-08
4.00E-01	1.38E-03	3.82E-03	1.35E+00	3.41E-05	2.64E-04	1.70E-04	1.05E-04	3.37E-06	4.27E-09	2.99E-08
3.87E-01	1.34E-03	3.70E-03	1.31E+00	3.31E-05	2.56E-04	1.65E-04	1.02E-04	3.27E-06	4.14E-09	2.90E-08
8.39E-01	2.90E-03	8.02E-03	2.84E+00	7.17E-05	5.54E-04	3.57E-04	2.21E-04	7.08E-06	8.96E-09	6.27E-08
3.38E-01	1.59E-03	3.40E-03	1.14E+00	2.88E-05	2.23E-04	1.44E-04	9.30E-05	3.31E-06	3.61E-09	2.52E-08
1.31E+00	6.18E-03	1.32E-02	4.45E+00	1.12E-04	8.69E-04	5.61E-04	3.62E-04	1.29E-05	1.40E-08	9.83E-08
3.97E-01	1.87E-03	4.00E-03	1.34E+00	3.39E-05	2.62E-04	1.69E-04	1.09E-04	3.89E-06	4.24E-09	2.97E-08
1.34E-02	3.84E-05	1.39E-04	4.54E-02	1.15E-06	8.11E-06	5.37E-06	3.78E-06	9.60E-08	1.43E-10	1.00E-09
1.30E-01	3.44E-04	1.35E-03	4.38E-01	1.11E-05	7.83E-05	4.82E-05	3.18E-05	8.24E-07	1.38E-09	9.67E-09
1.46E-01	3.94E-04	1.56E-03	4.93E-01	1.24E-05	8.55E-05	5.31E-05	3.76E-05	9.37E-07	1.56E-09	1.09E-08
2.38E-02	6.32E-05	2.47E-04	8.04E-02	2.03E-06	1.44E-05	8.86E-06	5.85E-06	1.51E-07	2.54E-10	1.78E-09
8.03E-03	2.41E-05	9.21E-05	2.71E-02	6.85E-07	4.13E-06	2.68E-06	2.58E-06	5.61E-08	8.56E-11	5.99E-10
1.28E-01	3.40E-04	1.33E-03	4.33E-01	1.09E-05	7.75E-05	4.77E-05	3.15E-05	8.16E-07	1.37E-09	9.58E-09
5.29E-02	1.57E-04	5.15E-04	1.79E-01	4.51E-06	3.40E-05	2.21E-05	1.37E-05	3.92E-07	5.64E-10	3.95E-09
2.48E-01	6.58E-04	2.58E-03	8.38E-01	2.12E-05	1.50E-04	9.23E-05	6.09E-05	1.58E-06	2.65E-09	1.85E-08
2.33E-01	6.18E-04	2.42E-03	7.87E-01	1.99E-05	1.41E-04	8.67E-05	5.72E-05	1.48E-06	2.48E-09	1.74E-08
7.73E-01	2.36E-03	7.99E-03	2.61E+00	6.60E-05	4.85E-04	2.96E-04	1.85E-04	5.56E-06	8.25E-09	5.77E-08
5.15E-02	1.55E-04	5.90E-04	1.74E-01	4.39E-06	2.65E-05	1.72E-05	1.65E-05	3.60E-07	5.49E-10	3.84E-09
2.02E-01	6.15E-04	2.09E-03	6.83E-01	1.72E-05	1.27E-04	7.74E-05	4.84E-05	1.45E-06	2.15E-09	1.51E-08
7.69E-02	2.34E-04	7.95E-04	2.60E-01	6.57E-06	4.83E-05	2.95E-05	1.85E-05	5.54E-07	8.21E-10	5.75E-09
2.03E-01	8.03E-04	1.96E-03	6.86E-01	1.73E-05	1.35E-04	8.66E-05	5.45E-05	1.85E-06	2.16E-09	1.52E-08
1.20E-01	3.43E-04	1.25E-03	4.06E-01	1.03E-05	7.26E-05	4.80E-05	3.38E-05	8.59E-07	1.28E-09	8.97E-09
7.78E-02	2.10E-04	8.31E-04	2.63E-01	6.64E-06	4.57E-05	2.84E-05	2.01E-05	5.00E-07	8.30E-10	5.81E-09

ETAT PROJETE 2044										
Consommation (tep)	Emissions (tonne/jour)									
	CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
1.45E-01	4.25E-04	1.42E-03	4.89E-01	1.23E-05	9.26E-05	6.01E-05	3.77E-05	1.07E-06	1.54E-09	1.08E-08
1.54E-01	4.09E-04	1.60E-03	5.21E-01	1.32E-05	9.32E-05	5.74E-05	3.78E-05	9.80E-07	1.64E-09	1.15E-08
1.82E-02	4.83E-05	1.89E-04	6.15E-02	1.55E-06	1.10E-05	6.77E-06	4.47E-06	1.16E-07	1.94E-10	1.36E-09
1.59E-01	4.30E-04	1.70E-03	5.38E-01	1.36E-05	9.33E-05	5.80E-05	4.11E-05	1.02E-06	1.70E-09	1.19E-08
1.23E-01	3.61E-04	1.20E-03	4.15E-01	1.05E-05	7.86E-05	5.10E-05	3.20E-05	9.04E-07	1.31E-09	9.17E-09
1.09E+00	2.91E-03	1.14E-02	3.69E+00	9.32E-05	6.56E-04	4.05E-04	2.71E-04	6.96E-06	1.16E-08	8.15E-08
3.14E-01	8.78E-04	3.47E-03	1.06E+00	2.68E-05	1.77E-04	1.11E-04	8.70E-05	2.06E-06	3.35E-09	2.35E-08
1.30E-01	4.38E-04	1.39E-03	4.39E-01	1.11E-05	8.11E-05	4.96E-05	3.10E-05	9.67E-07	1.39E-09	9.70E-09
1.54E-02	4.10E-05	1.60E-04	5.22E-02	1.32E-06	9.34E-06	5.75E-06	3.79E-06	9.82E-08	1.65E-10	1.15E-09
7.04E-02	1.96E-04	7.76E-04	2.38E-01	6.00E-06	3.96E-05	2.49E-05	1.95E-05	4.62E-07	7.50E-10	5.25E-09
1.15E-01	3.36E-04	1.30E-03	3.88E-01	9.80E-06	6.11E-05	3.92E-05	3.49E-05	7.83E-07	1.22E-09	8.57E-09
7.10E-01	2.16E-03	7.34E-03	2.40E+00	6.06E-05	4.46E-04	2.72E-04	1.70E-04	5.11E-06	7.58E-09	5.31E-08
2.70E-02	7.88E-05	3.06E-04	9.11E-02	2.30E-06	1.43E-05	9.20E-06	8.19E-06	1.84E-07	2.87E-10	2.01E-09
6.10E-01	1.86E-03	6.31E-03	2.06E+00	5.21E-05	3.83E-04	2.34E-04	1.46E-04	4.39E-06	6.51E-09	4.56E-08
8.79E-02	2.68E-04	9.08E-04	2.97E-01	7.50E-06	5.52E-05	3.37E-05	2.11E-05	6.33E-07	9.38E-10	6.56E-09
3.45E-01	1.05E-03	3.57E-03	1.17E+00	2.95E-05	2.17E-04	1.32E-04	8.28E-05	2.48E-06	3.68E-09	2.58E-08
1.42E-01	4.33E-04	1.47E-03	4.81E-01	1.21E-05	8.93E-05	5.45E-05	3.41E-05	1.02E-06	1.52E-09	1.06E-08
2.26E-02	6.00E-05	2.35E-04	7.64E-02	1.93E-06	1.37E-05	8.41E-06	5.55E-06	1.44E-07	2.41E-10	1.69E-09
8.54E-02	2.27E-04	8.87E-04	2.88E-01	7.29E-06	5.16E-05	3.18E-05	2.10E-05	5.43E-07	9.11E-10	6.37E-09
6.23E-01	2.15E-03	5.95E-03	2.11E+00	5.32E-05	4.12E-04	2.65E-04	1.64E-04	5.26E-06	6.65E-09	4.66E-08
6.24E-01	2.93E-03	6.28E-03	2.11E+00	5.33E-05	4.12E-04	2.66E-04	1.72E-04	6.11E-06	6.66E-09	4.66E-08
1.84E-01	6.35E-04	1.75E-03	6.21E-01	1.57E-05	1.21E-04	7.81E-05	4.84E-05	1.55E-06	1.96E-09	1.37E-08
5.02E-01	2.36E-03	5.06E-03	1.70E+00	4.29E-05	3.32E-04	2.14E-04	1.38E-04	4.92E-06	5.36E-09	3.76E-08
1.05E+00	4.93E-03	1.06E-02	3.55E+00	8.96E-05	6.93E-04	4.48E-04	2.89E-04	1.03E-05	1.12E-08	7.84E-08
6.51E-02	1.88E-04	6.48E-04	2.20E-01	5.56E-06	4.11E-05	2.68E-05	1.72E-05	4.73E-07	6.94E-10	4.86E-09
3.04E+00	1.43E-02	3.06E-02	1.03E+01	2.59E-04	2.01E-03	1.30E-03	8.37E-04	2.97E-05	3.24E-08	2.27E-07
5.10E-02	1.48E-04	5.08E-04	1.72E-01	4.36E-06	3.22E-05	2.10E-05	1.35E-05	3.71E-07	5.44E-10	3.81E-09
7.71E-02	2.23E-04	7.67E-04	2.61E-01	6.58E-06	4.87E-05	3.18E-05	2.04E-05	5.61E-07	8.23E-10	5.76E-09
1.12E+00	5.27E-03	1.13E-02	3.80E+00	9.58E-05	7.41E-04	4.79E-04	3.09E-04	1.10E-05	1.20E-08	8.39E-08
3.28E-02	9.49E-05	3.26E-04	1.11E-01	2.80E-06	2.07E-05	1.35E-05	8.66E-06	2.38E-07	3.50E-10	2.45E-09
9.66E-03	2.76E-05	9.90E-05	3.27E-02	8.25E-07	5.93E-06	3.90E-06	2.66E-06	6.93E-08	1.03E-10	7.22E-10
1.87E-01	5.36E-04	1.92E-03	6.34E-01	1.60E-05	1.15E-04	7.57E-05	5.16E-05	1.34E-06	2.00E-09	1.40E-08
6.34E-02	1.84E-04	6.31E-04	2.14E-01	5.41E-06	4.01E-05	2.61E-05	1.68E-05	4.61E-07	6.77E-10	4.74E-09
7.06E-02	2.04E-04	7.02E-04	2.39E-01	6.02E-06	4.46E-05	2.91E-05	1.87E-05	5.13E-07	7.53E-10	5.27E-09
5.46E-02	1.58E-04	5.44E-04	1.85E-01	4.66E-06	3.45E-05	2.25E-05	1.44E-05	3.97E-07	5.83E-10	4.08E-09
2.97E-01	1.40E-03	2.99E-03	1.01E+00	2.54E-05	1.96E-04	1.27E-04	8.19E-05	2.91E-06	3.17E-09	2.22E-08
1.27E+00	5.23E-03	1.50E-02	4.30E+00	1.09E-04	7.38E-04	4.63E-04	2.75E-04	9.50E-06	1.36E-08	9.49E-08
1.87E-01	5.56E-04	1.94E-03	6.33E-01	1.60E-05	1.13E-04	6.97E-05	4.10E-05	1.35E-06	2.00E-09	1.40E-08
3.12E-02	1.24E-04	3.02E-04	1.06E-01	2.67E-06	2.07E-05	1.33E-05	8.39E-06	2.84E-07	3.33E-10	2.33E-09

ETAT PROJETE 2044										
Consommation (tep)	Emissions (tonne/jour)									
	CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
1.02E+00	4.05E-03	9.89E-03	3.46E+00	8.73E-05	6.79E-04	4.37E-04	2.75E-04	9.31E-06	1.09E-08	7.64E-08
3.12E-01	1.47E-03	3.15E-03	1.06E+00	2.67E-05	2.06E-04	1.33E-04	8.61E-05	3.06E-06	3.34E-09	2.34E-08
1.63E-01	7.66E-04	1.64E-03	5.51E-01	1.39E-05	1.08E-04	6.95E-05	4.49E-05	1.59E-06	1.74E-09	1.22E-08
6.13E-02	1.50E-04	6.29E-04	2.07E-01	5.23E-06	3.50E-05	2.17E-05	1.43E-05	3.87E-07	6.54E-10	4.58E-09
3.76E-01	1.55E-03	4.46E-03	1.27E+00	3.22E-05	2.19E-04	1.37E-04	8.14E-05	2.81E-06	4.02E-09	2.81E-08
3.54E-01	1.46E-03	4.19E-03	1.20E+00	3.02E-05	2.05E-04	1.29E-04	7.65E-05	2.64E-06	3.78E-09	2.64E-08
1.37E+01	5.62E-02	1.62E-01	4.62E+01	1.17E-03	7.93E-03	4.97E-03	2.95E-03	1.02E-04	1.46E-07	1.02E-06
5.56E+00	2.29E-02	6.58E-02	1.88E+01	4.75E-04	3.23E-03	2.02E-03	1.20E-03	4.16E-05	5.93E-08	4.15E-07
1.04E-01	2.55E-04	1.07E-03	3.53E-01	8.91E-06	5.96E-05	3.70E-05	2.44E-05	6.58E-07	1.11E-09	7.80E-09
8.20E-02	2.00E-04	8.41E-04	2.77E-01	7.00E-06	4.68E-05	2.91E-05	1.92E-05	5.17E-07	8.75E-10	6.12E-09
1.53E-02	3.70E-05	1.54E-04	5.17E-02	1.31E-06	8.73E-06	5.44E-06	3.57E-06	9.80E-08	1.63E-10	1.14E-09
1.52E-02	3.68E-05	1.53E-04	5.13E-02	1.30E-06	8.66E-06	5.39E-06	3.55E-06	9.72E-08	1.62E-10	1.13E-09
4.86E-03	1.44E-05	5.04E-05	1.64E-02	4.15E-07	2.94E-06	1.81E-06	1.06E-06	3.51E-08	5.18E-11	3.63E-10
8.75E-02	3.60E-04	1.04E-03	2.96E-01	7.47E-06	5.08E-05	3.19E-05	1.89E-05	6.54E-07	9.34E-10	6.54E-09
1.32E-02	3.91E-05	1.37E-04	4.46E-02	1.13E-06	7.98E-06	4.91E-06	2.89E-06	9.53E-08	1.41E-10	9.85E-10
4.19E-01	1.73E-03	4.97E-03	1.42E+00	3.58E-05	2.44E-04	1.53E-04	9.07E-05	3.14E-06	4.48E-09	3.14E-08
3.16E-01	9.04E-04	3.24E-03	1.07E+00	2.70E-05	1.94E-04	1.28E-04	8.70E-05	2.27E-06	3.38E-09	2.36E-08
3.95E-01	1.15E-03	4.25E-03	1.33E+00	3.37E-05	2.24E-04	1.51E-04	1.24E-04	2.87E-06	4.21E-09	2.95E-08
7.20E-02	1.76E-04	7.39E-04	2.43E-01	6.15E-06	4.11E-05	2.55E-05	1.68E-05	4.54E-07	7.68E-10	5.38E-09
2.43E-01	5.94E-04	2.50E-03	8.23E-01	2.08E-05	1.39E-04	8.63E-05	5.69E-05	1.53E-06	2.60E-09	1.82E-08
3.75E-01	9.15E-04	3.85E-03	1.27E+00	3.20E-05	2.14E-04	1.33E-04	8.77E-05	2.36E-06	4.00E-09	2.80E-08
7.38E-01	1.99E-03	7.39E-03	2.50E+00	6.30E-05	4.48E-04	2.75E-04	1.63E-04	5.18E-06	7.88E-09	5.52E-08
4.72E-02	1.20E-04	4.67E-04	1.60E-01	4.03E-06	2.84E-05	1.74E-05	1.05E-05	3.20E-07	5.04E-10	3.52E-09
1.09E+00	4.50E-03	1.30E-02	3.70E+00	9.35E-05	6.36E-04	3.99E-04	2.37E-04	8.19E-06	1.17E-08	8.18E-08
3.04E-02	7.74E-05	3.01E-04	1.03E-01	2.60E-06	1.83E-05	1.12E-05	6.77E-06	2.06E-07	3.25E-10	2.27E-09
6.56E-01	1.95E-03	6.39E-03	2.22E+00	5.60E-05	4.22E-04	2.74E-04	1.70E-04	4.87E-06	7.00E-09	4.90E-08
2.37E-01	7.04E-04	2.31E-03	8.01E-01	2.02E-05	1.53E-04	9.88E-05	6.13E-05	1.76E-06	2.53E-09	1.77E-08
5.04E-02	1.50E-04	4.91E-04	1.70E-01	4.31E-06	3.25E-05	2.10E-05	1.31E-05	3.74E-07	5.38E-10	3.77E-09
9.05E-02	3.13E-04	8.65E-04	3.06E-01	7.73E-06	5.98E-05	3.85E-05	2.39E-05	7.64E-07	9.67E-10	6.77E-09
3.89E-02	1.34E-04	3.71E-04	1.31E-01	3.32E-06	2.57E-05	1.65E-05	1.02E-05	3.28E-07	4.15E-10	2.90E-09
7.31E-02	2.52E-04	6.98E-04	2.47E-01	6.24E-06	4.83E-05	3.11E-05	1.93E-05	6.16E-07	7.80E-10	5.46E-09
5.02E-02	1.73E-04	4.80E-04	1.70E-01	4.29E-06	3.32E-05	2.13E-05	1.32E-05	4.23E-07	5.36E-10	3.75E-09
6.08E-01	2.86E-03	6.12E-03	2.06E+00	5.19E-05	4.02E-04	2.59E-04	1.67E-04	5.95E-06	6.49E-09	4.54E-08
9.60E-01	4.51E-03	9.66E-03	3.25E+00	8.20E-05	6.34E-04	4.10E-04	2.64E-04	9.40E-06	1.02E-08	7.17E-08
1.84E+00	8.65E-03	1.85E-02	6.23E+00	1.57E-04	1.22E-03	7.86E-04	5.07E-04	1.80E-05	1.97E-08	1.38E-07
1.38E-01	3.96E-04	1.42E-03	4.68E-01	1.18E-05	8.50E-05	5.59E-05	3.81E-05	9.92E-07	1.48E-09	1.03E-08
2.24E-01	6.63E-04	2.15E-03	7.57E-01	1.91E-05	1.44E-04	9.36E-05	5.79E-05	1.69E-06	2.39E-09	1.67E-08
0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00
0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00	0.00E+00

ETAT PROJETE 2044										
Consommation (tep)	Emissions (tonne/jour)									
	CO	NOX	CO2	SO2	PM10	PM2.5	COV	Benzène	Cadmium	Nickel
1.28E+02	**4.82E-01**	**1.36E+00**	**4.33E+02**	**1.09E-02**	**7.92E-02**	**5.04E-02**	**3.19E-02**	**1.03E-03**	**1.37E-06**	**9.56E-06**

14.4 Méthodologie de l'étude gaz à effets de serre

14.4.1 Cadre normatif et méthodologique général

L'étude présenté au chapitre 9.6 a été réalisée conformément aux prescriptions et méthodologies décrites dans :

- Le décret n°2017-725 du 3 mai 2017 relatif aux principes et modalités de calcul des émissions de gaz à effet de serre (GES) des projets publics ;
- La méthode « bilan Carbone » de l'ADEME ;
- Normes ISO 14064-1 :2006(F) - Spécifications et lignes directrices, au niveau des organismes, pour la quantification et la déclaration des émissions et des suppressions des gaz à effets de serre et ISO 14064-2 :2006(F) - Spécifications et lignes directrices, au niveau des projets, pour la quantification, la surveillance et la déclaration des réductions d'émissions ou d'accroissements de suppressions des gaz à effets de serre.

14.4.2 Méthodologie appliquée à l'étude

La quantité de gaz à effet de serre d'une opération est obtenue par le produit de la quantité d'énergie, de gaz consommés, de matériaux ou d'équipements mis en œuvre d'une part et du facteur d'émission de la source d'énergie, du gaz, du matériau ou de l'équipement considéré d'autre part. A ce stade amont du projet, il ne peut raisonnablement pas être envisagé d'effectuer un recensement exhaustif de la totalité des sources d'émissions de GES sur toute l'emprise du projet et sur toute sa durée de vie.

Ainsi, les calculs sont basés selon une approche réaliste sur les paramètres intégrateurs déjà disponibles à ce stade du projet (Par exemple : volumétrie des déblais et remblais, type et superficie des emprises aménagées, linéaire et typologie de voirie, etc…) dont un recensement a été effectué au démarrage de l'étude.

Au vu des différents stades d'avancement du projet (Etudes préalables à la DUP pour la liaison autoroutière, AVP sommaire pour la suppression des passages à niveau et Etudes Préliminaires pour la requalification des RD) et des données d'entrée ne permettant pas de réaliser un bilan des émissions de GES quantitatif sur tous les postes, une première évaluation des émissions de GES du projet est réalisé en présentant des degrés de précision divers suivant les opérations qui sont directement liés au degré de précision des données du projet disponibles. Cette évaluation vise à mettre en lumière les principaux poste contributeurs d'émissions des phases d'aménagement et de fonctionnement de l'opération ainsi que les pistes de réduction envisageables. Cette évaluation peut servir de base à l'élaboration ultérieure d'un plan d'action de réduction de ces émissions dans le cadre d'une démarche d'éco-conception à l'échelle du projet.

14.5 Périmètre de l'étude pris en compte

14.5.1 En phase construction

14.5.1.1 Liaison autoroutière

Les données disponibles du projet sont suffisantes pour permettre de réaliser le calcul des émissions selon une approche quantitative sur une majorité de postes pour cette phase du projet.

En rapport avec les travaux, on appelle « périmètre » au sens du Bilan Carbone® de l'ADEME l'ensemble des « postes » d'émissions : matériaux de construction, consommations d'énergie, fret, entretien – maintenance, gestion des déchets, déconstruction. Ces postes peuvent être eux-mêmes détaillés en sous postes, et ce, de manière itérative.

Etudes préalables :

Les émissions liées à l'ensemble des études préalables liées à la conception et aux aspects réglementaires du projet ont été évaluées à partir des montants de ces études.

Phase Construction

La liste des postes émetteurs pris en compte (données disponibles et suffisantes) pour la phase de réalisation est donnée ci-après :

- Les émissions directes liées au changement d'affectation des sols (imperméabilisation) ;
- Les déplacements de personnel intervenant dans le cadre des travaux ;
- Les travaux de préparation incluant :
  - la démolition de la chaussée existante,
  - le déboisement,
  - les fouilles archéologiques,
  - la démolition de béton pour les ouvrages d'art,
  - les travaux de déplacement et d'enfouissement de réseaux ;
- Les travaux de terrassement incluant :
  - L'extraction et la mise en œuvre des matériaux sur site (déblais-remblais),
  - La mise en œuvre du drainage horizontal et vertical,
  - La couche de forme pour les échanges et rétablissements routiers et non routiers ;
- Les travaux de voiries, d'équipements d'exploitation et de sécurité (y compris les écrans acoustiques) ;
- Les ouvrages : passages supérieurs et inférieurs, ouvrages hydrauliques.

La liste (non exhaustive) des postes émetteurs non pris en compte (données non disponibles, peu précises, forfaitaires ou négligeables à l'échelle du projet) pour la phase de réalisation est donnée ci-après :

- Etudes et direction travaux ;
- Installations de chantier ;
- Acquisitions foncières et frais annexes ;
- Autres aménagements liés à la loi bruit : protection des façades et couvertures
- Aménagements paysagers et liés aux mesures compensatoires environnementales ;
- Le relevage des eaux, les ouvrages et autres travaux d'assainissement ;
- L'éclairage ;
- La barrière pleine voie (BPV) ;
- Les soutènements ;
- Le Centre d'Exploitation et d'Intervention (CEI) ;
- La surveillance des travaux et le gardiennage ;
- Déviations de trafic ;
- Tous les postes non chiffrés précisément.

14.5.1.2 Suppression des 2 passages à niveau

Le degré de précision des données disponibles pour ces opérations n'est pas suffisant pour réaliser le calcul des émissions selon une approche quantitative sur la plupart des postes.

14.5.1.3 Requalification des traversées de bourg (RD 903 et RD 1005)

Le degré de précision des données disponibles pour ces opérations n'est pas suffisant pour réaliser le calcul des émissions selon une approche quantitative sur la plupart des postes.

14.5.2 En phase exploitation

La liste des postes émetteurs pris en compte (données disponibles et suffisantes) pour la phase d'exploitation est donnée ci-après :

- Emissions dues au trafic sur l'ensemble de la zone d'étude modélisée pour l'étude air ;
- Entretien et maintenance des installations.

La liste (non exhaustive) des postes émetteurs non pris en compte (données non disponibles ou négligeables à l'échelle du projet) pour la phase de réalisation est donnée ci-après :

- Consommations énergétiques ;
- Consommation d'eau potable ;
- Gestion des déchets.

14.6 Limites et exclusions

Le périmètre de la présente étude concerne le calcul des émissions du projet dans ses phase études, construction et exploitation.

Les calculs ont été menés à partir d'hypothèses et de données présentées au stade des études préliminaires. Les calculs se veulent réalistes vis-à-vis du projet présenté mais constituent une image du projet susceptible d'évoluer au cours des phases d'étude ultérieures, et ne sont valables que pour la phase durant laquelle ils sont réalisés.

De plus, le caractère partiel des données disponibles et utilisées pour les calculs montre que le bilan des émissions de GES du projet est susceptible d'évoluer fortement s'il est actualisé pendant les phases ultérieures. Ainsi le bilan présenté ne se veut pas exhaustif et son principal intérêt est de servir de base dans le cadre d'une éco-conception du projet et ainsi de permettre d'orienter l'arbitrage dans le sens du choix des solutions envisageables les plus faiblement émettrices de GES.

Ainsi une incertitude d'environ 20 à 30% peut être appliquée aux valeurs présentées.