



Rapport d'étude acoustique n°22-22-60-00095-02-A-YTI

Etude d'impact acoustique Dans le cadre du projet d'aménagement de la VR2+ à SAINT JULIEN EN GENEVOIS (74)



AGENCE RHONE-ALPES EST
4, avenue Doyen Louis Weil
38000 GRENOBLE
Tél. : +33 4 76 14 08 73
Fax : +33 3 83 56 04 08
Mail : contact@venathec.com
www.venathec.com

VENATHEC SAS au capital de 750 000 €
23, boulevard de l'Europe
Centre d'Affaires les Nations BP 10101
54503 VANDOEUVRE LES NANCY
Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 - APE 7112B
N° TVA intracommunautaire FR 06 423 893 296

OPQIBi
L'INGÉNIERIE QUALIFIÉE
N° 07 02 1865





Référence du document : 22-22-60-00095-02-A-YTI

Client

Établissement	WSP
Interlocuteur	Pierre BOUVATIER
Courriel	pierre.bouvatier@bg-21.com
Tél.	04 79 34 93 67 / 06 28 57 72 04

Diffusion

Copie	x
Papier	
Informatique	1

Version

Date	24/10/2023
------	------------

Rédaction

Yann TISCHMACHER

Vérification

Hugo LAFOUCRIERE




SOMMAIRE

1.	INTRODUCTION	4
2.	CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET NORMATIF	5
2.1	Réglementation	5
2.2	Normes	6
2.3	Autres référentiels	6
2.4	Contexte acoustique du projet et description de la réglementation applicable	7
3.	ETAT SONORE INITIAL.....	8
3.1	Mesures acoustiques in situ	8
3.2	Modélisation acoustique de l'état existant	11
4.	ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET	18
4.1	Méthodologie	18
4.2	Hypothèses de calcul	19
4.3	Présentation du modèle de calcul	20
4.4	Résultats des calculs aux points récepteurs	21
4.5	Cartographies sonores de l'état futur	22
5.	COMPARAISON DES ENVIRONNEMENTS ACOUSTIQUES EN 2046 AVEC ET SANS PROJET	26
5.1	Méthodologie	26
5.2	Hypothèses de calcul	26
5.3	Résultats des calculs aux points récepteurs	26
5.4	Cartographies sonores de l'état futur	28
6.	CONCLUSION	32
7.	ANNEXES	33

1. INTRODUCTION

Le présent document s'inscrit dans le cadre des études d'impact du projet d'aménagement routiers sur l'A40 et l'A41 à Saint-Julien-en-Genevois (74). L'opération consiste en l'élargissement des plateformes autoroutières de l'A40 et de l'A41, ainsi que de la branche de l'échangeur A40/A41, avec la création d'une voie de covoiturage sur BAU.

Dans le cadre de ces études, la société WSP a missionné notamment le bureau d'études en acoustique VENATHEC pour la réalisation de l'étude d'impact acoustique du projet sur l'environnement.

Cette étude est réalisée dans le cadre des études préalables.

La prestation s'est déroulée comme suit :

- Etape 1 : Réalisation d'une campagne de mesures in situ afin de qualifier l'ambiance sonore initiale du site et caler le modèle de calcul utilisé dans le cadre de l'étude ;
- Etape 2 : Modélisation du secteur d'étude en situation initiale et analyse de l'état sonore initial ;
- Etape 3 : Etude d'impact acoustique du projet en situation future ;

Les mesures in situ et les modélisations de l'état sonore initial ont fait l'objet d'un rapport référencé "VENATHEC 22-22-60-00095-01-A-YTI Etude acoustique - A40-A41 à Saint-Julien-en-Genevois (74)". Les résultats présentés dans ce précédent rapport sont rappelés dans le présent document.



Localisation du secteur d'étude

2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE ET NORMATIF

2.1 Réglementation

Dans le cadre du projet, les textes règlementaires suivants peuvent s'appliquer :

- **Loi du 31 décembre 1992** complétée par le décret d'application du 9 janvier 1995 et l'arrêté du 5 mai 1995
- **Code de l'environnement (livre V, titre VII) ordonnance n°2000-914 du 18 septembre 2000**, reprenant tous les textes relatifs au bruit
- **Directive européenne 2002/49/CE**, du 25 juin 2002, relative à l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement
- **Articles L571-9 et R571-44 à R571-52** du Code de l'Environnement
- **Décret n°2006-1110 du 11 août 2016** relatif à la modification des règles applicables à l'évaluation environnementale des projets, plans et programmes
- **Circulaire du 25 mai 2004** relative aux nouvelles instructions à suivre concernant le recensement des Points Noirs Bruit des transports terrestres et les opérations de résorptions de ces PNB
- **Circulaire du 12 juin 2001** relative à l'observatoire du bruit des transports terrestres et à la résorption des points noirs du bruit des transports terrestres
- **Décret n° 2002-867 du 3 mai 2002** (et l'arrêté de la même date), précisant les modalités de subventions accordées par l'Etat concernant les opérations d'isolation acoustique des Points Noirs Bruit des réseaux routiers et ferroviaires nationaux
- **Décret 95-22 du 9 janvier 1995** relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres
- **Circulaire n° 97-110 du 12 décembre 1997** relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes du réseau national
- **Arrêté du 5 mai 1995** relatif au bruit des infrastructures routières

2.2 Normes

2.2.1 Matériel

- **Norme NF EN 61672-1** (2003) : Electroacoustique – Sonomètres – Partie 1 : spécifications
- **Norme NF EN 60942** (2003) : Electroacoustique – Calibreurs acoustiques

2.2.2 Mesurage

- **Norme NF S 31-010** : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement
- **Norme NF S 31-110** : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation
- **Norme NF S 31-120** : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Influence du sol et des conditions météorologiques
- **Norme NF EN ISO 3741** (2012) : Détermination des niveaux de puissance acoustique et des niveaux d'énergie acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique
- **Norme NF S 31-085** : Caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier

2.2.3 Calculs

- **Norme ISO 9613** : Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre
- **Norme NF S 31-130 de décembre 2008** : Cartographie du bruit en milieu extérieur – Elaboration des cartes et représentation graphique.
- **Norme NF S 31-131** : Descriptif technique des logiciels
- **Norme NF S 31-132** : Méthodes de prévision du bruit des infrastructures de transports terrestres en milieu extérieur
- **Norme NF S 31-133** : Bruit dans l'environnement – Calcul de niveaux sonores

2.3 Autres référentiels

- Note d'information du Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (Sétra) - *Calcul prévisionnel de bruit routier* – Avril 2007
- Guide Sétra/Certu – *Bruit et études routières – Manuel du chef de projet* – Octobre 2001

2.4 Contexte acoustique du projet et description de la réglementation applicable

Les aménagements prévus dans le cadre du projet correspondent à des modifications non ponctuelles de voies préexistantes.

Une telle modification peut être significative ou non au sens réglementaire, conformément aux articles 2 et 3 du décret n°95-22 du 9 janvier 1995 et aux articles L571-9 et R571-44 à R571-52 du Code de l'Environnement.

Le but de la présente étude d'impact sonore est donc de déterminer si l'aménagement de la voie préexistante est une modification significative ou non d'un point de vue réglementaire.

Une modification est considérée comme significative si, à terme, l'aménagement induit une augmentation de la contribution sonore de la voie en façade des habitations riveraines supérieure à **2 dBA** par rapport à ce que serait cette contribution à terme en l'absence de la modification.

Dans le cas où la modification est considérée comme significative, les niveaux maximums admissibles pour la contribution sonore de l'infrastructure modifiée significativement sont fixés aux valeurs suivantes, selon les périodes réglementaires diurne [6h-22h] et nocturne [22h-6h] :

Période considérée	Niveau sonore ambiant initial (avant transformation)	Seuil à respecter pour la seule route après transformation
Diurne [6h-22h]	$L_{Aeq} [6h-22h] \leq 60 \text{ dBA}$	$L_{Aeq} [6h-22h] \leq 60 \text{ dBA}$
	$60 \text{ dBA} < L_{Aeq} [6h-22h] \leq 65 \text{ dBA}$	Valeur de la contribution actuelle de la route (avant transformation)
	$L_{Aeq} [6h-22h] > 65 \text{ dBA}$	$L_{Aeq} [6h-22h] \leq 65 \text{ dBA}$
Nocturne [22h-6h]	$L_{Aeq} [22h-6h] \leq 55 \text{ dBA}$	$L_{Aeq} [22h-6h] \leq 55 \text{ dBA}$
	$55 \text{ dBA} < L_{Aeq} [22h-6h] \leq 60 \text{ dBA}$	Valeur de la contribution actuelle de la route (avant transformation)
	$L_{Aeq} [22h-6h] > 60 \text{ dBA}$	$L_{Aeq} [22h-6h] \leq 60 \text{ dBA}$

En outre, une zone peut être considérée comme un Point Noir Bruit PNB si elle est exposée à plus de 70 dBA en façade en période diurne (6h-22h), ou à plus de 65 dBA en période nocturne (22h-6h) et construit antérieurement à la voie. La circulaire applicable du 25 mai 2004 recommande alors que le niveau sonore en façade des bâtiments de cette zone soit ramené à moins de 65 dBA pour la période diurne et 60 dBA pour la période nocturne, ou à son équivalent à l'intérieur du logement dans le cas d'une protection par isolation de façade.

3. ETAT SONORE INITIAL

L'objectif de cet état sonore initial est d'établir le niveau sonore existant au droit des habitations proches du futur projet afin de qualifier la zone à ambiance sonore préexistante pour chaque zone d'habitations.

3.1 Mesures acoustiques in situ

3.1.1 Contexte d'intervention

3.1.1.1 Période d'intervention

Les mesures d'état initial ont été effectuées du mercredi 12 au vendredi 14 octobre 2022, par Mr PINGEOT, acousticien.

3.1.1.2 Appareillage de mesures utilisé

Le tableau ci-dessous récapitule le matériel utilisé pour la réalisation des mesures.

Matériel	Type et marque	Numéro de série
Sonomètre	Cube de 01dB-ACOEM	10995 10998
	Duo de 01dB-ACOEM	10117 11100
	Fusion de 01dB-ACOEM	14305 14309
Calibreur	CAL 21 de 01dB-ACOEM	34565095

Ce matériel est conforme aux normes NF EN 61672-1 et NF EN 60942.

Avant et après chaque série de mesurage, chaque chaîne de mesure a été calibrée à l'aide du calibreur. Aucune dérive supérieure à 0,5 dB n'a été constatée.

L'analyse des mesures est réalisée avec le logiciel dBTrait de 01dB-ACOEM.

3.1.1.3 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques rencontrées sur site doivent être identifiées selon les couples (U_i ; T_i) conformément à la norme NF S 31-010 : les méthodes de définition de ces couples sont explicitées en annexe du document.

Conditions météorologiques rencontrées sur site

Période d'observation	Vitesse de vent	Précipitation	Couverture nuageuse
Période diurne	Moyen	Nulle	Dégagé
Période nocturne	Moyen	Nulle	Dégagé

- En période diurne : U3/T2 → Etat météorologique conduisant à une atténuation forte du niveau sonore
- En période nocturne : U3/T5 → Etat météorologique conduisant à un renforcement faible du niveau sonore

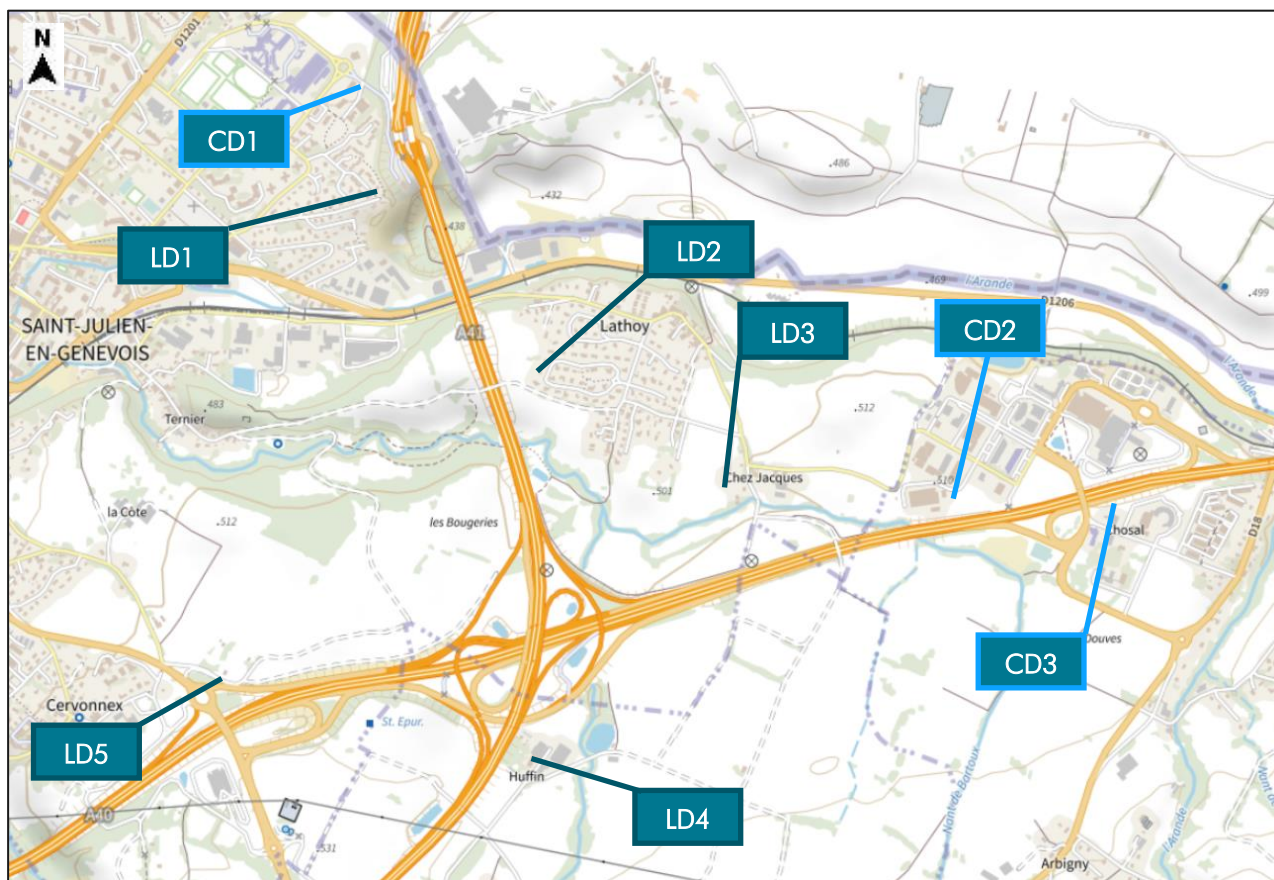
Remarques

A noter que les conditions météorologiques décrites ci-dessus sont une simple constatation normative, présentée à titre indicatif.

3.1.2 Localisation des points de mesure

Les points de mesures (longue durée LD et courte durée CD) sont localisés sur le plan ci-dessous.

La position précise de ces points de mesure ainsi que des photos sont présentées en annexe.



3.1.3 Résultats de mesures

Les résultats de mesures détaillés sont explicités pour chacun des points dans des fiches de mesures en annexe du document.

Pour rappel, une zone est considérée en ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant existant est tel que les deux conditions suivantes sont réunies :

- $L_{Aeq}(6h-22h) < 65 \text{ dBA}$
- $L_{Aeq}(22h-6h) < 60 \text{ dBA}$

Une zone peut être qualifiée en ambiance sonore modérée, modérée de nuit (si seul le critère nuit est vérifié) ou non modérée.

Les tableaux suivants récapitulent les résultats des mesures (valeurs arrondies à 0,5dBA près) et des comptages routiers.

Point de mesure	Adresse	Niveau de bruit L_{Aeq} mesuré en dBA		Ambiance sonore préexistante
		6h-22h	22h-6h	
LD1	21 Rue de Genevois 74160 Saint-Julien-en-Genevois	48,5	42,5	Modérée
LD2	11 Les Hauts de Saint-Julien 74160 Saint-Julien-en-Genevois	51,0	44,0	Modérée
LD3	330 Chemin des Granges 74160 Saint-Julien-en-Genevois	55,0	48,5	Modérée
LD4	Ferme Huffin – 1273 Chemin de Huffin 74160 Neydens	55,0	49,0	Modérée
LD5	55 Rue des Mugets 74160 Saint-Julien-en-Genevois	57,5	52,5	Modérée

Résultats aux points de mesure de longue durée (24h)

Point de mesure	Adresse	Niveau de bruit L_{Aeq} mesuré en dBA (Période diurne)	Ambiance sonore préexistante
CD1	Av Napoléon III 74160 Saint-Julien-en-Genevois	55,5	Modérée
CD2	APSYS 140 Rue Georges de Mestral 74160 ARCHAMPS	61,0	Modérée
CD3	IBIS ARCHAMPS 74160 ARCHAMPS	69,5	Non modérée

Résultats aux points de mesure de courte durée (30min)

Commentaires et analyse des résultats

A l'exception du point CD3 qui a été positionné au plus proche de l'A40, tous les points de mesure effectués sont représentatifs d'une zone d'ambiance sonore préexistante modérée. En effet, les niveaux mesurés sont inférieurs à 65dBA le jour et inférieurs à 60dBA la nuit.

3.2 Modélisation acoustique de l'état existant

3.2.1 Logiciel de simulation

Toutes les simulations numériques ont été réalisées sur le logiciel CADNAA de chez DATAKUSTIC, logiciel d'acoustique environnementale.

Les logiciels de propagation environnementale sont des logiciels d'acoustique prévisionnelle basés sur des modélisations des sources et des sites de propagation, et sont destinés à décrire quantitativement des répartitions sonores pour des classes de situations données.

Ils permettent de modéliser la propagation acoustique en extérieur de tout type de sources de bruit en tenant compte des paramètres les plus influents, tels que la topographie, le bâti, les écrans, la nature du sol ou encore les conditions météorologiques.

La modélisation est effectuée à partir de la norme NF S 31-133 « *Acoustique – Bruit des infrastructures de transports terrestres – Calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques* », complétée par la méthode NMPB 2008 développée par le SETRA, en collaboration avec le CSTB.



3.2.2 Hypothèses de calcul

Nous considérons que les infrastructures de transport constituent les sources principales de bruit sur le périmètre de l'étude.

Pour le calcul, notre logiciel prend en compte les paramètres suivants :

- Topographie du site,
- Bâtiments,
- Conditions météorologiques,
- Trafic routier,
- Vitesse de circulation sur les différents secteurs du projet,
- Type de revêtement de chaussée, la granulométrie et l'année de réalisation.

3.2.2.1 Paramètres généraux de calcul

Les paramètres généraux de calcul suivants ont été pris en compte dans le modèle :

- Paramètres météo correspondant aux données moyennes annuelles sur la région ;
- Absorption au sol : 0,7 ;
- Absorption des bâtiments : 0,21 ;
- Nombre de réflexions : 5 ;
- Cartographie acoustique : maillage de 10m x 10m, à une hauteur de 4m du sol ;
- Géométrie du modèle de calcul : données issues de la BDTOPO de l'IGN.

3.2.2.2 Données de trafic routier

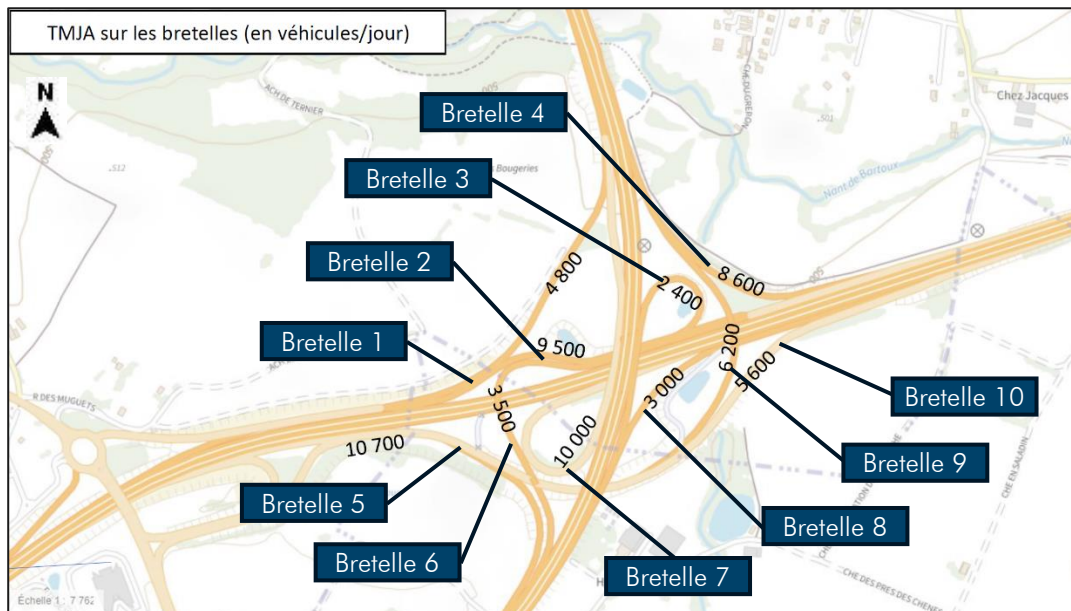
Les trafics utilisés ont été fournis par TRANSMOBILITES sous forme de Trafics Moyens Journaliers Annuels (TMJA) à l'horizon 2019 avec le % de poids lourds associé sur chaque portion de l'A40 et de l'A41, ainsi que sur les différentes bretelles de l'échangeur.

La répartition du trafic horaire sur les périodes 6h-22h et 22h-6h est calculée en suivant la note SETRA de 2007 intitulé « Calcul prévisionnel de bruit routier - Profils journaliers de trafic sur routes et autoroutes interurbaines ».

Ces trafics sont récapitulés dans les tableaux ci-dessous :

Tronçon	TMJA		Période 6h-22h		Période 22h-6h	
	Trafic TV (véh/h)	%PL	Trafic TV (véh/h)	%PL	Trafic TV (véh/h)	%PL
A41 nord	49300	2,0%	2894	1,8%	503	3,9%
A41 sud	30000	3,0%	1759	2,7%	309	5,8%
A40 ouest	19000	15,0%	1100	13,6%	219	26,1%
A40 est	48700	6,0%	2847	5,4%	516	11,3%
Bretelle 1 (A41N=>A40O)	4800	5,0%	281	4,5%	50	9,5%
Bretelle 2 (A40E =>Bretelle1)	9500	5,0%	556	4,5%	100	9,5%
Bretelle 3 (A41S=>A40O)	2400	5,0%	140	4,5%	25	9,5%
Bretelle 4 (A40E=>A41N)	8600	5,0%	503	4,5%	90	9,5%
Bretelle 5 (A40O=>A41S)	10700	5,0%	626	4,5%	112	9,5%
Bretelle 6 (A40E =>A41S)	3500	5,0%	205	4,5%	37	9,5%
Bretelle 7 (A41N=>A40E)	10000	5,0%	585	4,5%	105	9,5%
Bretelle 8 (A41S=>A40E)	3000	5,0%	176	4,5%	32	9,5%
Bretelle 9 (A40O=>A41N)	6200	5,0%	363	4,5%	65	9,5%
Bretelle 10 (Bretelle9=>A40E)	5600	5,0%	328	4,5%	59	9,5%

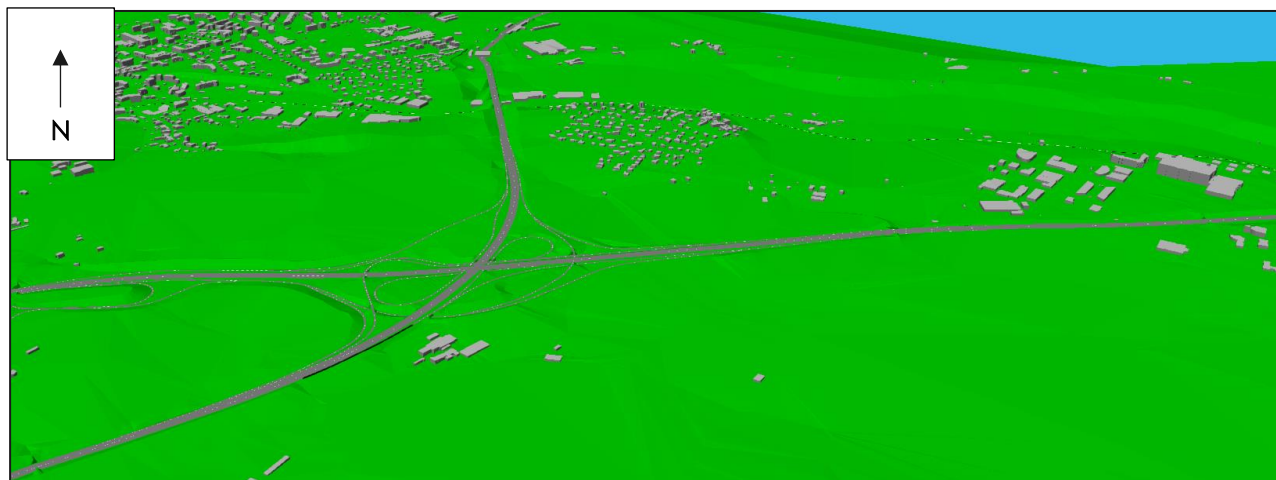
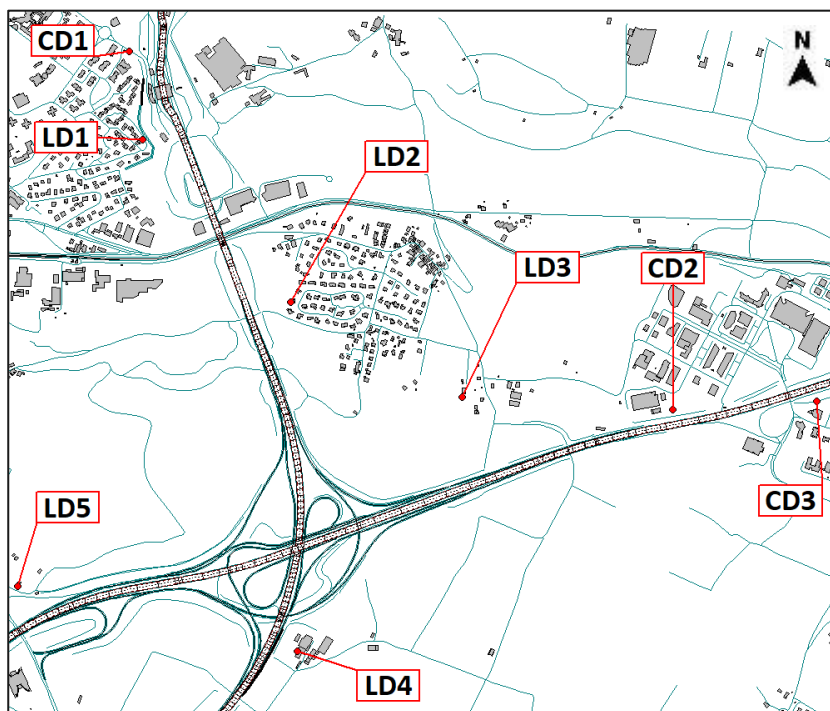
Trafics utilisés dans la modélisation de l'état sonore initial (horizon 2019)



3.2.3 Présentation du modèle de calcul

Le modèle de calcul réalisé dans le cadre de cette étude est présenté ci-dessous en vue aérienne et en trois dimensions. Les points de mesure effectués et utilisés pour le recalage du modèle y sont repérés en rouge.

Ce modèle de calcul permettra de calculer les niveaux sonores issus des axes routiers en situation initiale.



3.2.4 Recalage du modèle de calcul

Le tableau ci-dessous énonce les niveaux calculés via la modélisation et les niveaux mesurés in situ, pour chacun des points de mesure réalisés. L'objectif de cette comparaison est de vérifier la cohérence du modèle de calcul vis-à-vis des résultats des mesures.

N° du point de mesure	LAeq(6h-22h) en dBA			LAeq(22h-6h) en dBA		
	Mesure	Calcul	Ecart	Mesure	Calcul	Ecart
LD1	48,5	50,0	1,5	42,5	44,0	1,5
LD2	51,0	51,5	0,5	44,0	45,5	1,5
LD3	55,0	55,5	0,5	48,5	50,5	2,0
LD4	55,0	56,5	1,5	49,0	50,5	1,5
LD5	57,5	54,5	-3,0*	52,5	50,0	-2,5*
CD1	55,5	54,5	-1,0			
CD2	61,0	61,5	0,5			
CD3	69,5	68,5	-1,0			

Commentaires

* : Au point LD5, le niveau calculé est de -3,0dBA par rapport à celui qui a été mesuré en période diurne et de -2,5dBA en période nocturne. Cet écart provient du bruit de la route départementale D1201 ainsi que de la bretelle de sortie de l'A40 qui ne sont pas modélisées (absence de données sur ces axes, extérieurs au projet).

A l'exception du point LD5, hors zone d'influence du projet, les écarts entre les niveaux sonores mesurés et calculés sont inférieurs à 2 dBA, le recalage du modèle numérique est donc considéré comme valide et le modèle peut être utilisé pour projeter la situation actuelle sur l'ensemble de la zone de l'étude.

3.2.5 Résultats des calculs aux points récepteurs

Les niveaux sonores estimés par modélisation aux points retenus pour cette étude sont indiqués ci-après.

L'objectif est de déduire de ces niveaux estimés les ambiances sonores initiales pour l'ensemble des façades des habitations impactées par le projet.

Pour rappel, les différentes ambiances sonores sont classées selon le tableau ci-dessous :

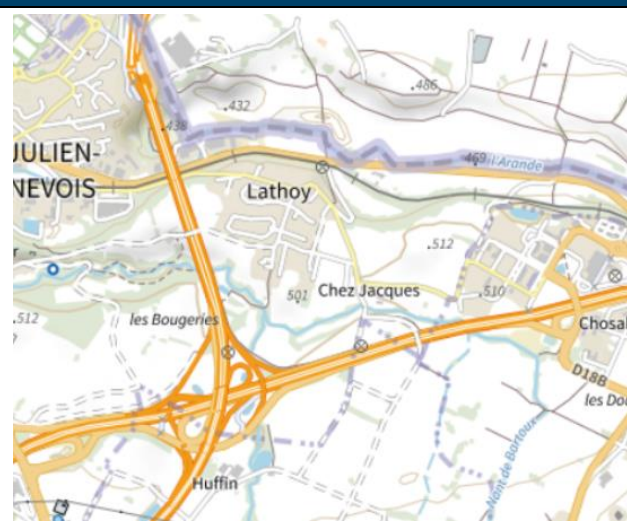
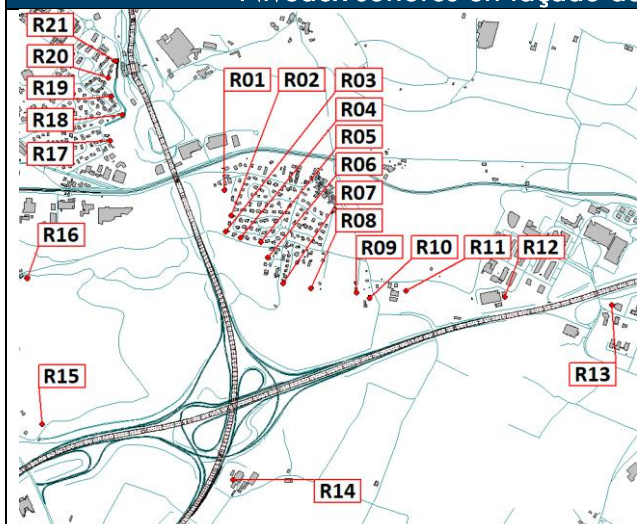
Niveaux LAeq en situation initiale [dBA]		Ambiance sonore préexistante
6h-22h	22h-6h	
< 65	< 60	Modérée
≥ 65	< 60	Modérée de nuit
≥ 65	≥ 60	Non modérée
≥ 70 ou	≥ 65	Point Noir Bruit

Les points de calcul se situent à 2 mètres en avant des façades, à une hauteur de 4m au-dessus du sol (équivalent à un 1^{er} étage d'habitation).

Les résultats sont présentés selon le code couleur suivant :

Point Noir Bruit
Ambiance sonore non modérée

Niveaux sonores en façade des bâtiments en dBA - Etat initial



Point de calcul	Niveaux LAeq estimés [dBA]	
	6h-22h	22h-6h
R01	54,5	48,5
R02	54,5	48,5
R03	56,5	50,5
R04	57,0	51,0
R05	56,5	51,0
R06	55,5	49,5
R07	57,0	51,5
R08	56,5	51,0
R09	54,5	49,5
R10	57,0	52,0
R11	56,5	51,0
R12	60,5	55,0
R13	65,5	59,5
R14	58,5	52,5
R15	54,5	49,5
R16	44,0	38,5
R17	56,0	49,5
R18	59,5	53,0
R19	54,0	47,5
R20	54,5	48,0
R21	57,5	51,0

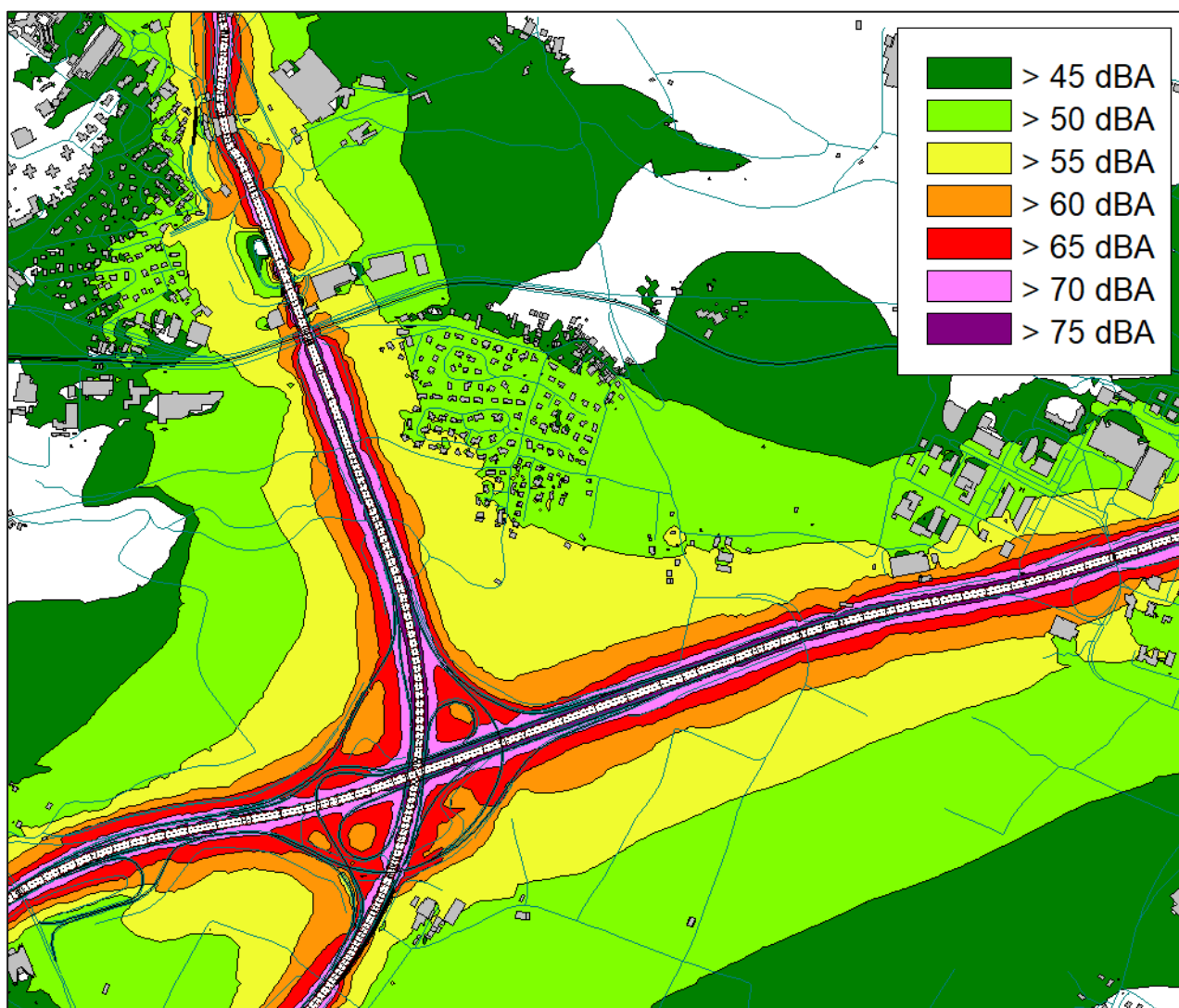
Les niveaux de bruit calculés sont en majorité inférieurs à 65dBA en période diurne et inférieurs à 60 dBA en période nocturne. Ces points de calcul sont donc situés en zone d'ambiance sonore préexistante modérée.

Le point R13 situé au plus proches de l'A40 est quant à lui situé en zone d'ambiance sonore non modérée.

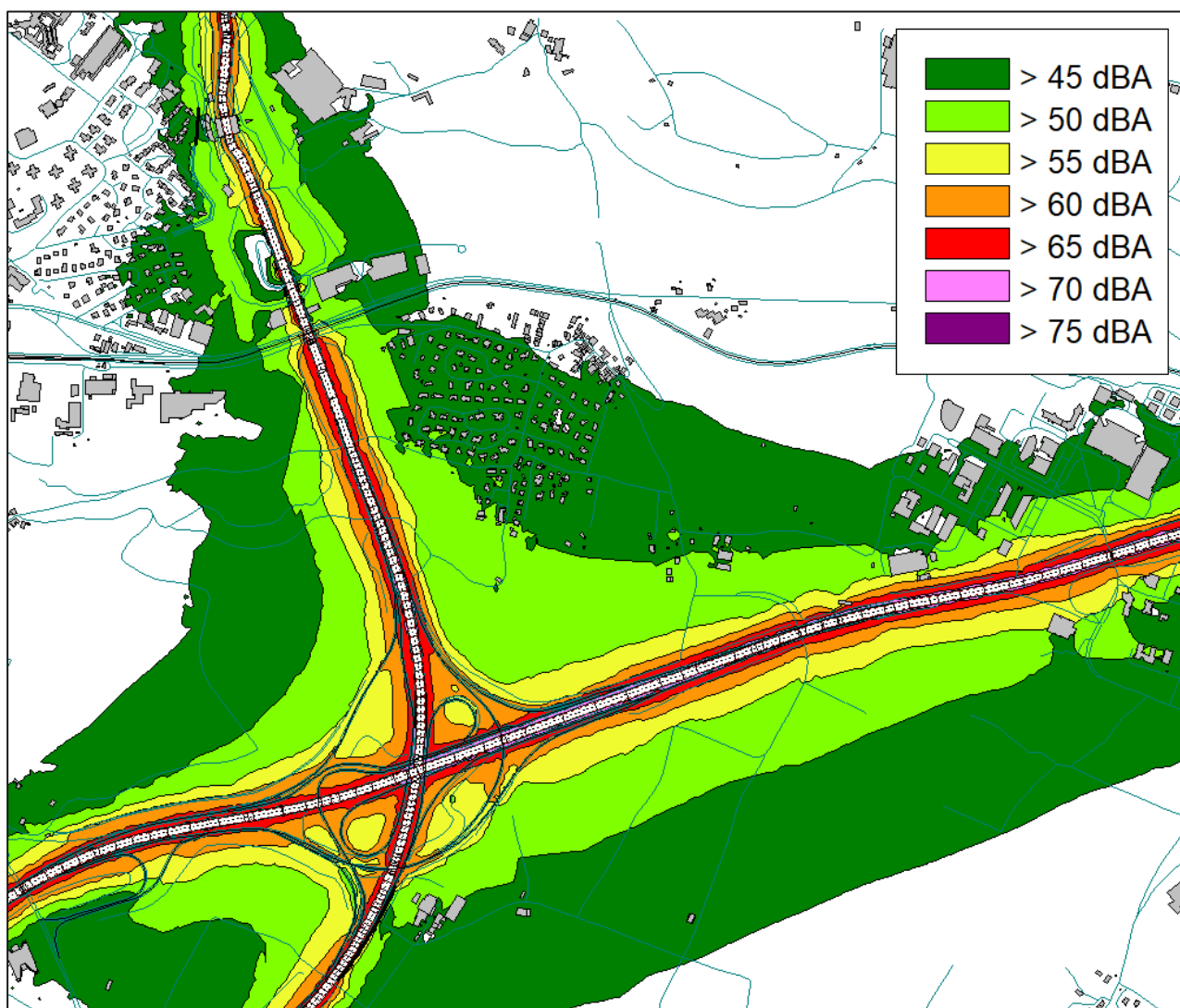
3.2.6 Cartographies sonores de l'état initial

Les cartographies de bruit de l'état initial sont présentées ci-après et permettent d'évaluer l'ambiance sonore pour chacune des périodes diurne (6-22h) et nocturne (22-6h) sur l'ensemble du périmètre de l'étude.

Les cartographies de bruit sont réalisées à une hauteur de 4m au-dessus du sol.



Carte de bruit à 4m au-dessus du sol – Etat initial – Période diurne



Carte de bruit à 4m au-dessus du sol – Etat initial – Période nocturne

4. ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET

4.1 Méthodologie

L'objectif de cette partie est de déterminer si l'impact acoustique du projet respecte ou non les seuils réglementaires définis au niveau des habitations retenues pour cette étude et d'identifier précisément les zones qui seraient en dépassement des seuils réglementaires dans l'état futur.

La démarche est de réaliser 2 modèles numériques du périmètre d'étude :

- Un modèle de la zone d'étude à l'horizon 2046, soit 20 ans après la mise en service du projet, sans prise en compte du projet (situation fil de l'eau) ;
- Un second modèle au même horizon avec l'intégration du projet.

L'objectif est de comparer les niveaux sonores en façade des habitations à l'horizon 2046 avec et sans projet. Si cet écart est supérieur à 2 dBA, la contribution sonore de la voirie modifiée devra respecter les objectifs réglementaires suivants :

Période considérée	Niveau sonore ambiant initial (avant transformation)	Seuil à respecter pour la seule route après transformation
Diurne [6h-22h]	$L_{Aeq} [6h-22h] \leq 60 \text{ dBA}$	$L_{Aeq} [6h-22h] \leq 60 \text{ dBA}$
	$60 \text{ dBA} < L_{Aeq} [6h-22h] \leq 65 \text{ dBA}$	Valeur de la contribution actuelle de la route (avant transformation)
	$L_{Aeq} [6h-22h] > 65 \text{ dBA}$	$L_{Aeq} [6h-22h] \leq 65 \text{ dBA}$
Nocturne [22h-6h]	$L_{Aeq} [22h-6h] \leq 55 \text{ dBA}$	$L_{Aeq} [22h-6h] \leq 55 \text{ dBA}$
	$55 \text{ dBA} < L_{Aeq} [22h-6h] \leq 60 \text{ dBA}$	Valeur de la contribution actuelle de la route (avant transformation)
	$L_{Aeq} [22h-6h] > 60 \text{ dBA}$	$L_{Aeq} [22h-6h] \leq 60 \text{ dBA}$

Objectifs de contribution sonore de la voirie modifiée en façade des habitations (si modification significative)

Conformément à la réglementation sur la modification d'une infrastructure routière, seules les portions de voiries considérées comme modifiées sont modélisées dans ce chapitre

Une comparaison des niveaux sonores ambiants qui incluent toutes les infrastructures routières a été réalisée, elle fait l'objet du prochain chapitre. Cette comparaison n'est soumise à aucun critère réglementaire, elle est donnée à titre indicatif. Cette comparaison, bien qu'allant au-delà de l'aspect strictement réglementaire, est plus représentative de l'évolution sonore qui sera perçue sur le secteur d'étude.

4.2 Hypothèses de calcul

Les hypothèses de modélisation retenues pour la modélisation de l'impact acoustique du projet sont identiques à celles utilisées pour la modélisation de l'état existant

Dans la situation future avec projet, le MNT (modèle numérique de terrain) du modèle de calcul a été mis à jour pour intégrer l'implantation de la VR2+ conformément au plan de masse transmis par WSP.

Il a été considéré un accroissement annuel du trafic de +1,8% pour déterminer les trafics à l'horizon 2046, et une part de 15% du trafic diurne associé à la VR2+ dans la situation projet. Ces hypothèses ont été transmises par TransMobilités en charge de l'étude de trafics du projet.

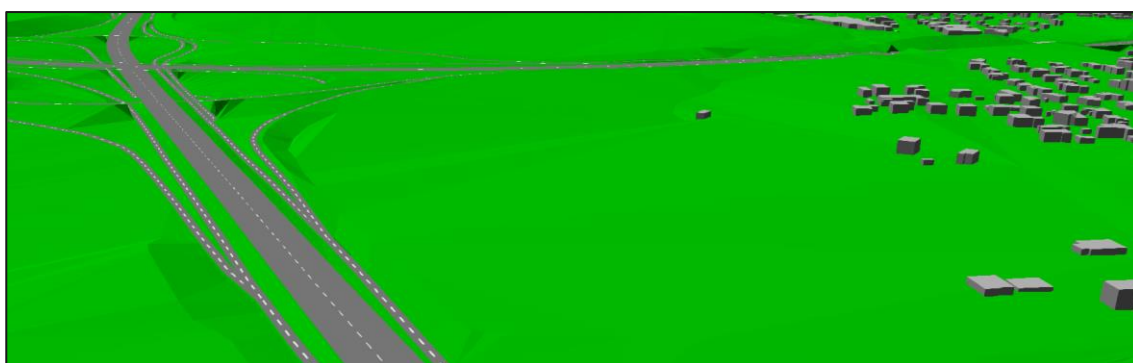
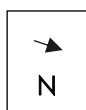
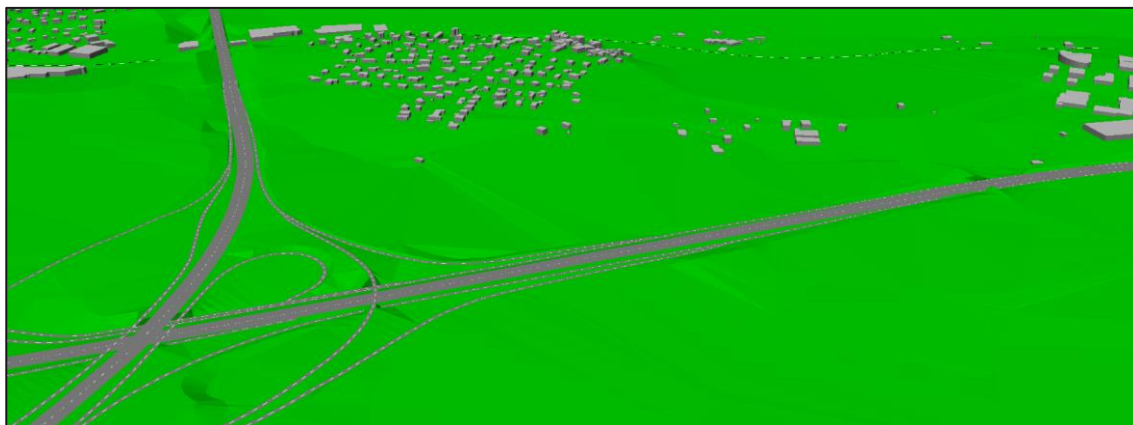
Ces trafics sont récapitulés dans le tableau ci-dessous :

Tronçon	TMJA		Période 6h-22h		Période 22h-6h	
	Trafic TV (véh/h)	%PL	Trafic TV (véh/h)	%PL	Trafic TV (véh/h)	%PL
VR2+	2088	5,0%	122	0,0%	0	0,0%
A41 nord	79806	2,0%	4685	1,8%	814	3,9%
A41 sud	48564	3,0%	2848	2,7%	500	5,8%
A40 ouest	30757	15,0%	1781	13,6%	354	26,1%
A40 est (total)	78835	6,0%	4608	5,4%	836	11,3%
A40 est (Section courante)	67010	6,0%	4486	5,4%	836	11,3%
A40 est (part VR2+)	11825	6,0%	122	0,0%	0	0,0%
Bretelle 1 (A41N=>A40O)	7770	5,0%	455	4,5%	82	9,5%
Bretelle 2 (A40E =>Bretelle1)	15378	5,0%	900	4,5%	161	9,5%
Bretelle 3 (A41S=>A40O)	3885	5,0%	227	4,5%	41	9,5%
Bretelle 4 (total) (A40E=>A41N)	13922	5,0%	815	4,5%	146	9,5%
Bretelle 4 (Section courante)	11833	5,0%	692	4,5%	146	9,5%
Bretelle 4 (VR2+)	2088	5,0%	122	4,5%	0	9,5%
Bretelle 5 (A40O=>A41S)	17321	5,0%	1014	4,5%	182	9,5%
Bretelle 6 (A40E =>A41S)	5666	5,0%	332	4,5%	59	9,5%
Bretelle 7 (A41N=>A40E)	16188	5,0%	947	4,5%	170	9,5%
Bretelle 8 (A41S=>A40E)	4856	5,0%	284	4,5%	51	9,5%
Bretelle 9 (A40O=>A41N)	10036	5,0%	587	4,5%	105	9,5%
Bretelle 10 (Bretelle9=>A40E)	9065	5,0%	530	4,5%	95	9,5%

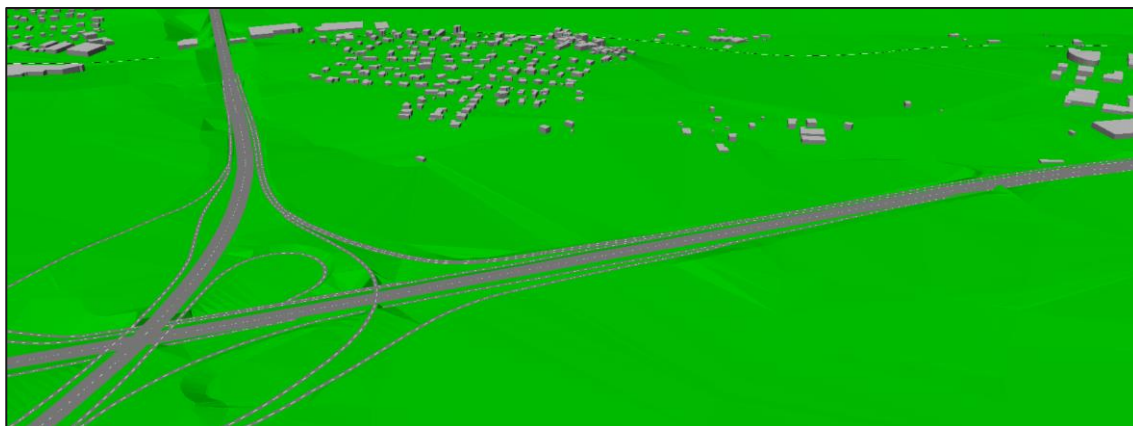
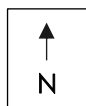
Trafics utilisés dans la modélisation de l'état futur (horizon 2046)

4.3 Présentation du modèle de calcul

Le modèle de calcul réalisé dans le cadre de cette étude est présenté ci-dessous. Ce modèle de calcul permettra de calculer les niveaux sonores issus des axes routiers en situation future.



Situation sans projet

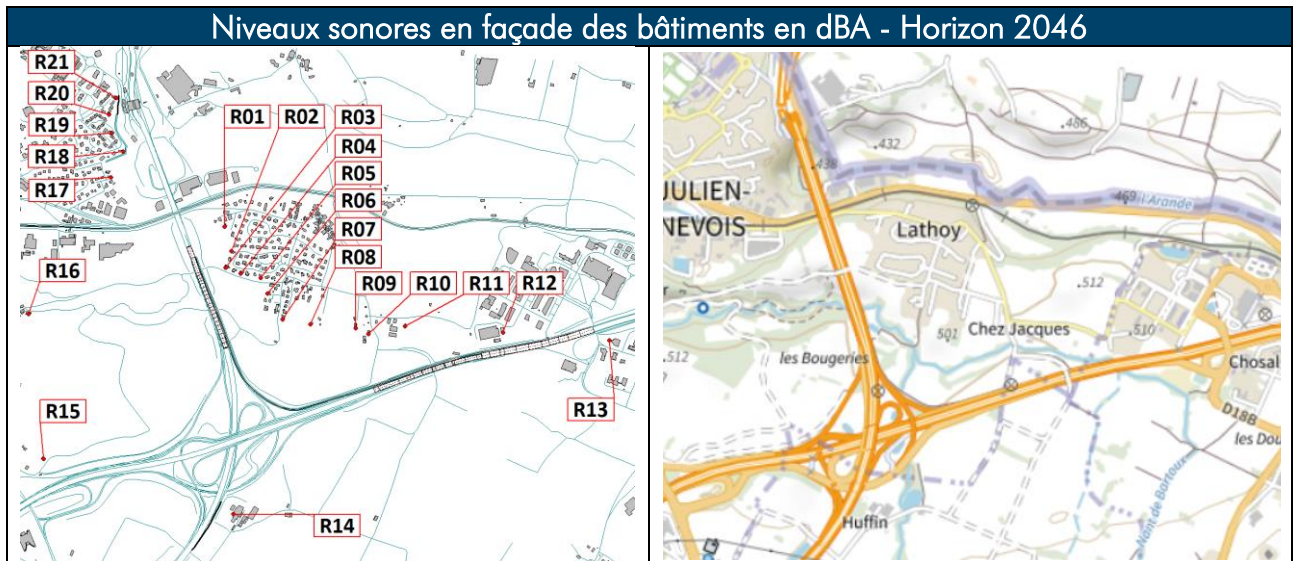


Situation avec projet

4.4 Résultats des calculs aux points récepteurs

Les niveaux sonores estimés par modélisation aux points retenus pour cette étude sont indiqués ci-après.

Les points de calcul se situent à 2 mètres en avant des façades, à une hauteur de 4m au-dessus du sol (équivalent à un 1^{er} étage d'habitation).



Point de calcul	Niveaux L_{Aeq} estimés [dBA]					
	Sans projet		Avec projet		Ecart	
	6h-22h	22h-6h	6h-22h	22h-6h	6h-22h	22h-6h
R01	51,5	45,5	51,5	45,5	0,0	0,0
R02	53,5	47,5	53,5	47,5	0,0	0,0
R03	57,0	50,5	57,5	51,0	0,5	0,5
R04	56,5	50,5	57,0	51,0	0,5	0,5
R05	55,5	49,5	56,0	50,0	0,5	0,5
R06	55,5	49,0	56,0	50,0	0,5	1,0
R07	54,0	48,5	55,0	49,5	1,0	1,0
R08	52,5	47,5	53,5	48,0	1,0	0,5
R09	53,0	48,0	53,5	48,0	0,5	0,0
R10	56,0	50,5	56,0	51,0	0,0	0,5
R11	56,5	51,0	57,0	51,5	0,5	0,5
R12	62,0	56,5	63,5	57,5	1,5	1,0
R13	60,5	55,5	60,5	55,5	0,0	0,0
R14	48,0	42,0	48,0	42,0	0,0	0,0
R15	41,5	35,0	41,5	35,0	0,0	0,0
R16	27,5	21,5	28,0	21,5	0,5	0,0
R17	40,0	34,5	40,0	34,5	0,0	0,0
R18	48,0	42,0	48,0	42,0	0,0	0,0
R19	45,5	40,0	45,5	40,0	0,0	0,0
R20	45,0	39,0	45,0	39,0	0,0	0,0
R21	44,0	37,5	44,0	37,5	0,0	0,0

Aucun écart supérieur à 2 dBA n'est calculé entre les situations avec et sans projet à l'horizon 2046, soit 20 ans après la mise en service du projet. La modification n'est donc pas considérée comme significative et le projet respecte la réglementation sur la modification d'une infrastructure routière.

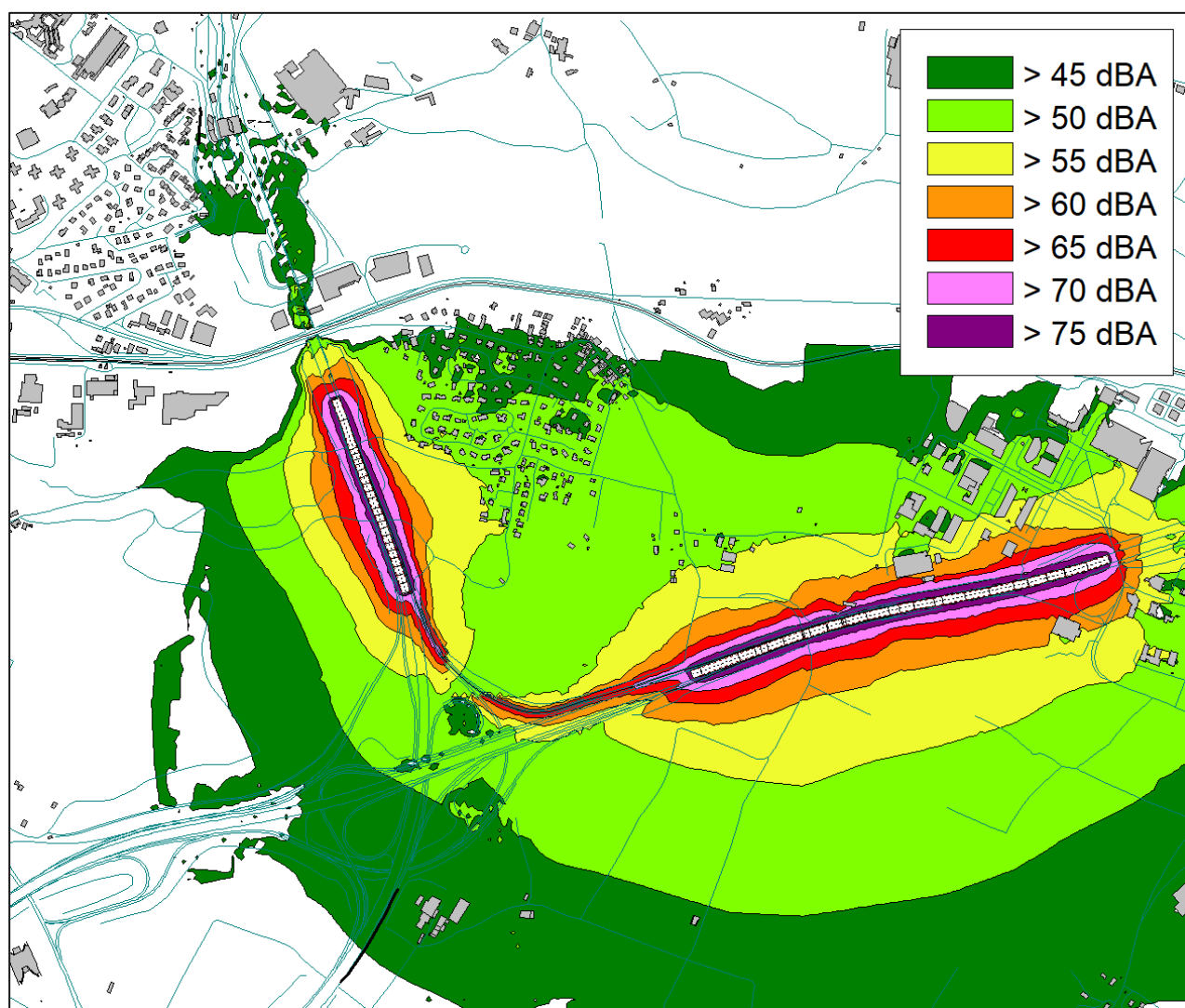
Pour rappel, **conformément à la réglementation** sur la modification d'une infrastructure routière, **seules les portions de voiries considérées comme modifiées sont modélisées dans ce chapitre.**

Une comparaison des niveaux sonores ambiants qui incluent toutes les infrastructures routières a été réalisée, elle fait l'objet du prochain chapitre. Cette comparaison n'est soumise à aucun critère réglementaire, elle est donnée à titre indicatif. Cette comparaison, bien qu'allant au-delà de l'aspect strictement réglementaire, est plus représentative de l'évolution sonore qui sera perçue sur le secteur d'étude.

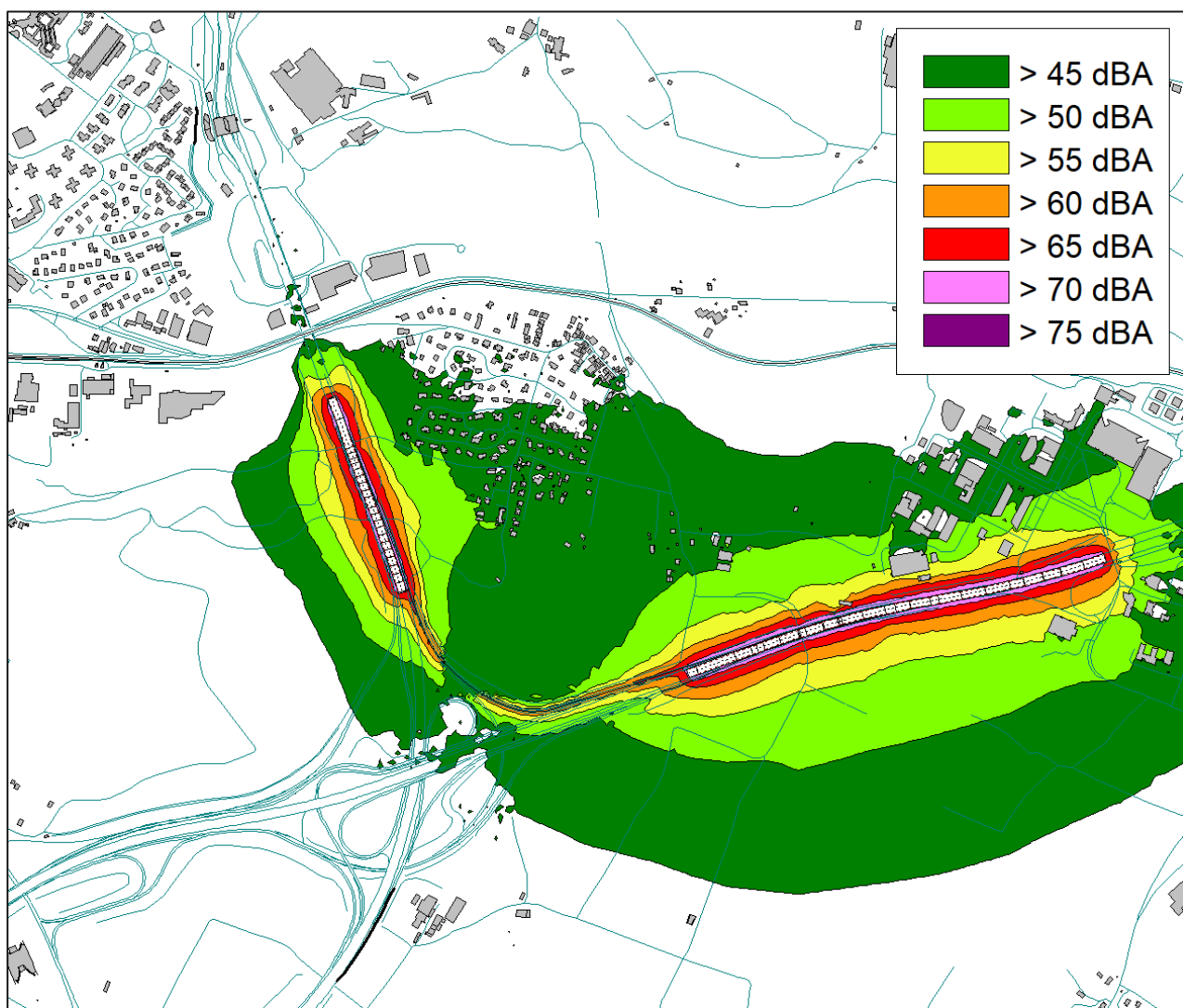
4.5 Cartographies sonores de l'état futur

Les cartographies de bruit de l'état futur sont présentées ci-après et permettent d'évaluer l'ambiance sonore pour chacune des périodes diurne (6-22h) et nocturne (22-6h) sur l'ensemble du périmètre de l'étude.

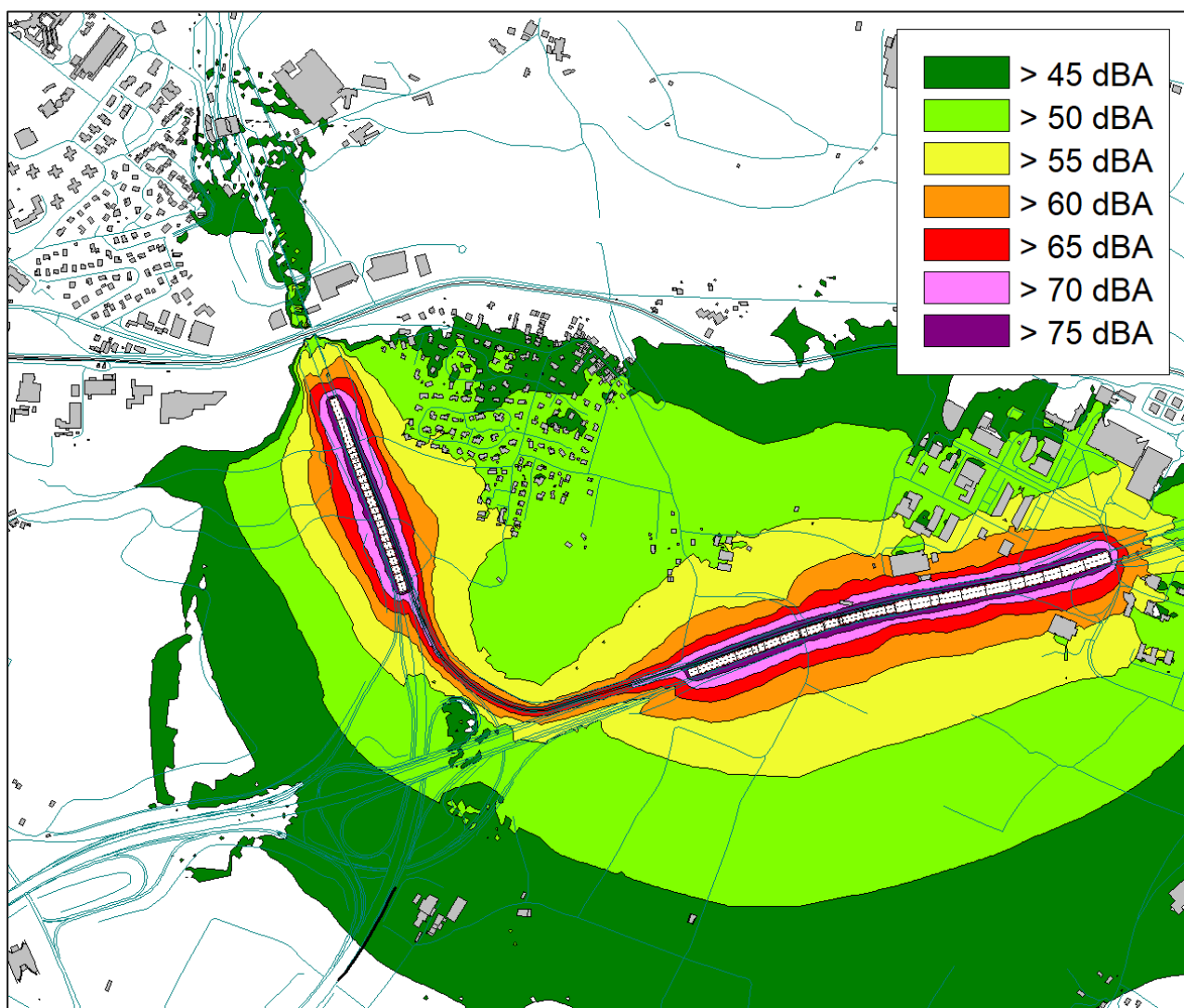
Les cartographies de bruit sont réalisées à une hauteur de 4m au-dessus du sol.



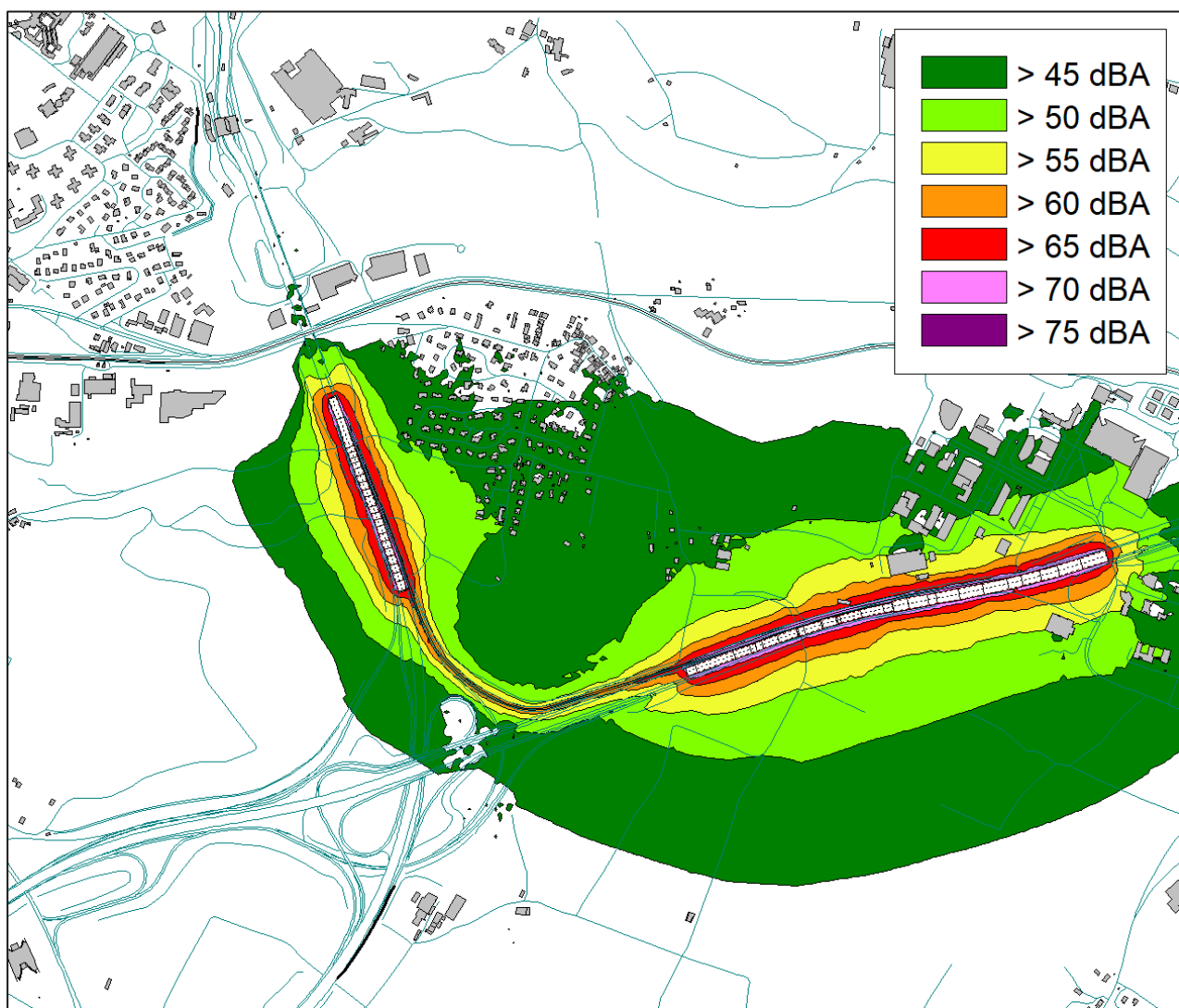
Contribution sonore des infrastructures modifiées à 4m au-dessus du sol – Horizon 2046 sans projet – Période diurne



Contribution sonore des infrastructures modifiées à 4m au-dessus du sol – Horizon 2046 sans projet – Période nocturne



Contribution sonore des infrastructures modifiées à 4m au-dessus du sol – Horizon 2046 avec projet – Période diurne



Contribution sonore des infrastructures modifiées à 4m au-dessus du sol – Horizon 2046 avec projet – Période nocturne

5. COMPARAISON DES ENVIRONNEMENTS ACOUSTIQUES EN 2046 AVEC ET SANS PROJET

5.1 Méthodologie

L'objectif de cette partie est de comparer les niveaux sonores ambiants entre les situations avec et sans projet en façade des habitations impactées par le projet à l'horizon 2046, pour l'ensemble des infrastructures de transports à savoir les voies modifiées et les voies existantes.

NOTA BENE : Cette comparaison ne s'inscrit pas dans un cadre réglementaire puisque la réglementation fixe des seuils acoustiques pour les contributions sonores des voies modifiées uniquement et non pour les niveaux sonores ambiants qui intègrent également les bruits induits par les trafics routiers sur les voies existantes alentours.

5.2 Hypothèses de calcul

Les hypothèses de calcul sont identiques à celles du chapitre précédent.

Dans ce chapitre, contrairement au chapitre précédent, toutes les infrastructures routières sont prises en compte.

5.3 Résultats des calculs aux points récepteurs

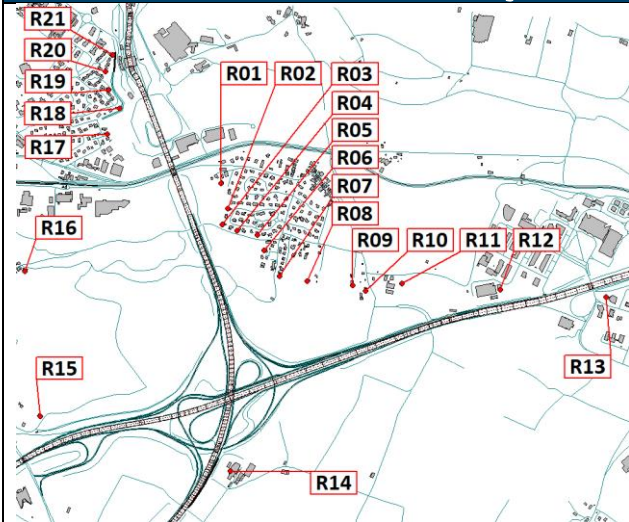
Les niveaux sonores estimés par modélisation aux points retenus pour cette étude sont indiqués ci-après.

Les points de calcul se situent à 2 mètres en avant des façades, à une hauteur de 4m au-dessus du sol (équivalent à un 1^{er} étage d'habitation).

Les résultats sont présentés selon le code couleur suivant :

Point Noir Bruit
Ambiance sonore non modérée

Niveaux sonores en façade des bâtiments en dBA – Horizon 2046



Point de calcul	Niveaux L_{Aeq} estimés [dBA]					
	Sans projet		Avec projet		Ecart	
	6h-22h	22h-6h	6h-22h	22h-6h	6h-22h	22h-6h
R01	56,5	50,5	57,0	50,5	0,5	0,0
R02	56,5	51,0	57,0	51,0	0,5	0,0
R03	58,5	52,5	59,0	53,0	0,5	0,5
R04	59,0	53,0	59,0	53,0	0,0	0,0
R05	58,5	53,0	59,0	53,5	0,5	0,5
R06	57,5	51,5	58,0	52,0	0,5	0,5
R07	59,0	53,5	59,5	54,0	0,5	0,5
R08	58,5	53,0	58,5	53,0	0,0	0,0
R09	57,0	51,5	57,0	51,5	0,0	0,0
R10	59,5	54,0	59,5	54,0	0,0	0,0
R11	58,5	53,0	59,0	53,5	0,5	0,5
R12	62,5	57,0	63,5	58,0	1,0	1,0
R13	67,5	61,5	67,5	61,5	0,0	0,0
R14	60,5	54,5	60,5	54,5	0,0	0,0
R15	56,5	51,5	56,5	51,5	0,0	0,0
R16	46,0	40,5	46,0	40,5	0,0	0,0
R17	58,0	51,5	58,0	51,5	0,0	0,0
R18	62,0	55,0	62,0	55,0	0,0	0,0
R19	56,0	50,0	56,0	50,0	0,0	0,0
R20	56,5	50,5	56,5	50,5	0,0	0,0
R21	59,5	53,0	59,5	53,0	0,0	0,0

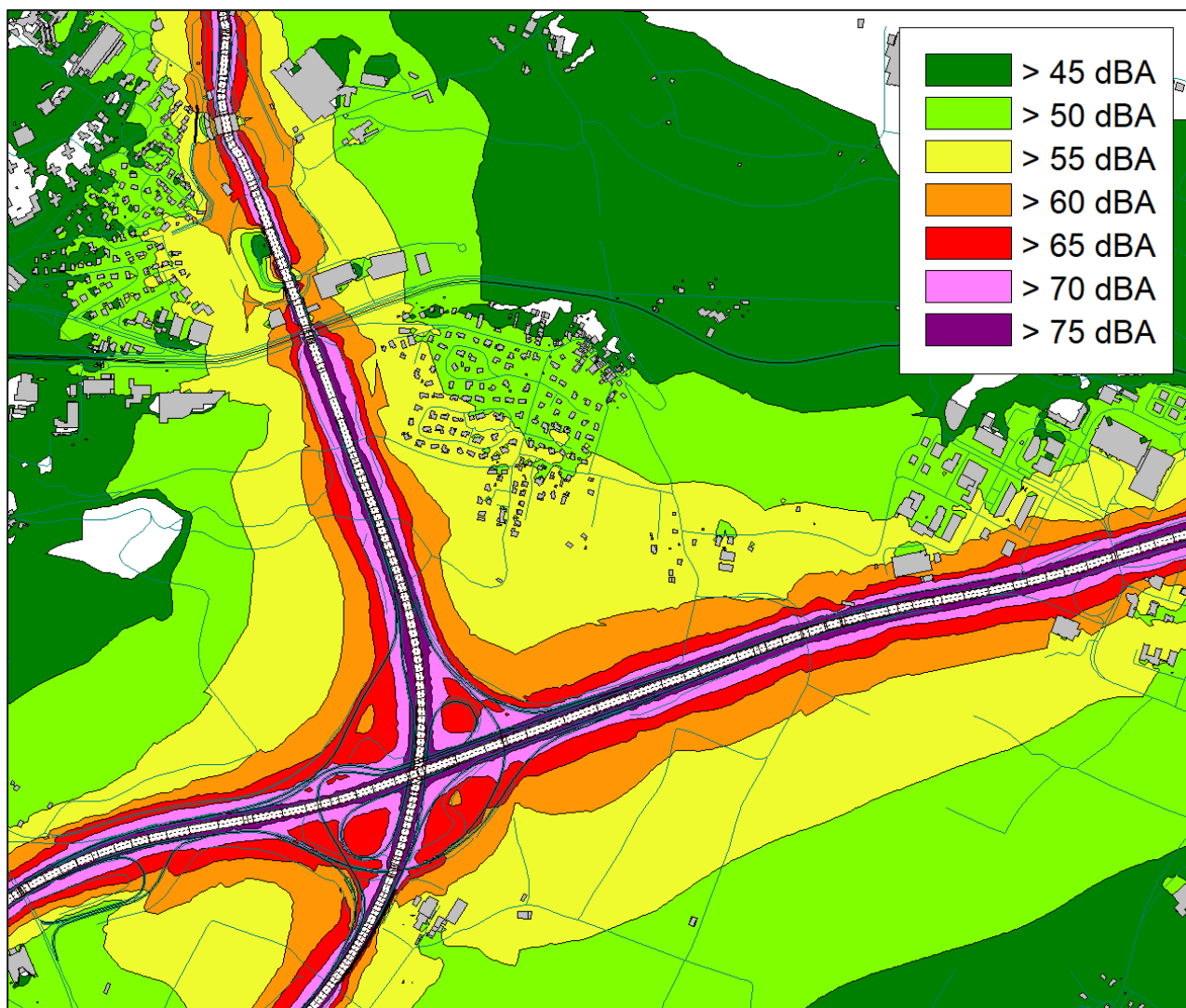
En considérant la contribution sonore de l'ensemble des infrastructures de transport, l'écart maximum calculé entre les situations avec et sans projet à l'horizon 2046 est de +1,0 dBA.

Cette comparaison n'est soumise à aucun critère réglementaire, elle est donnée à titre informatif afin d'évaluer l'évolution sonore globale du secteur d'étude avec la mise en place du projet. L'analyse réglementaire du projet fait l'objet du précédent chapitre.

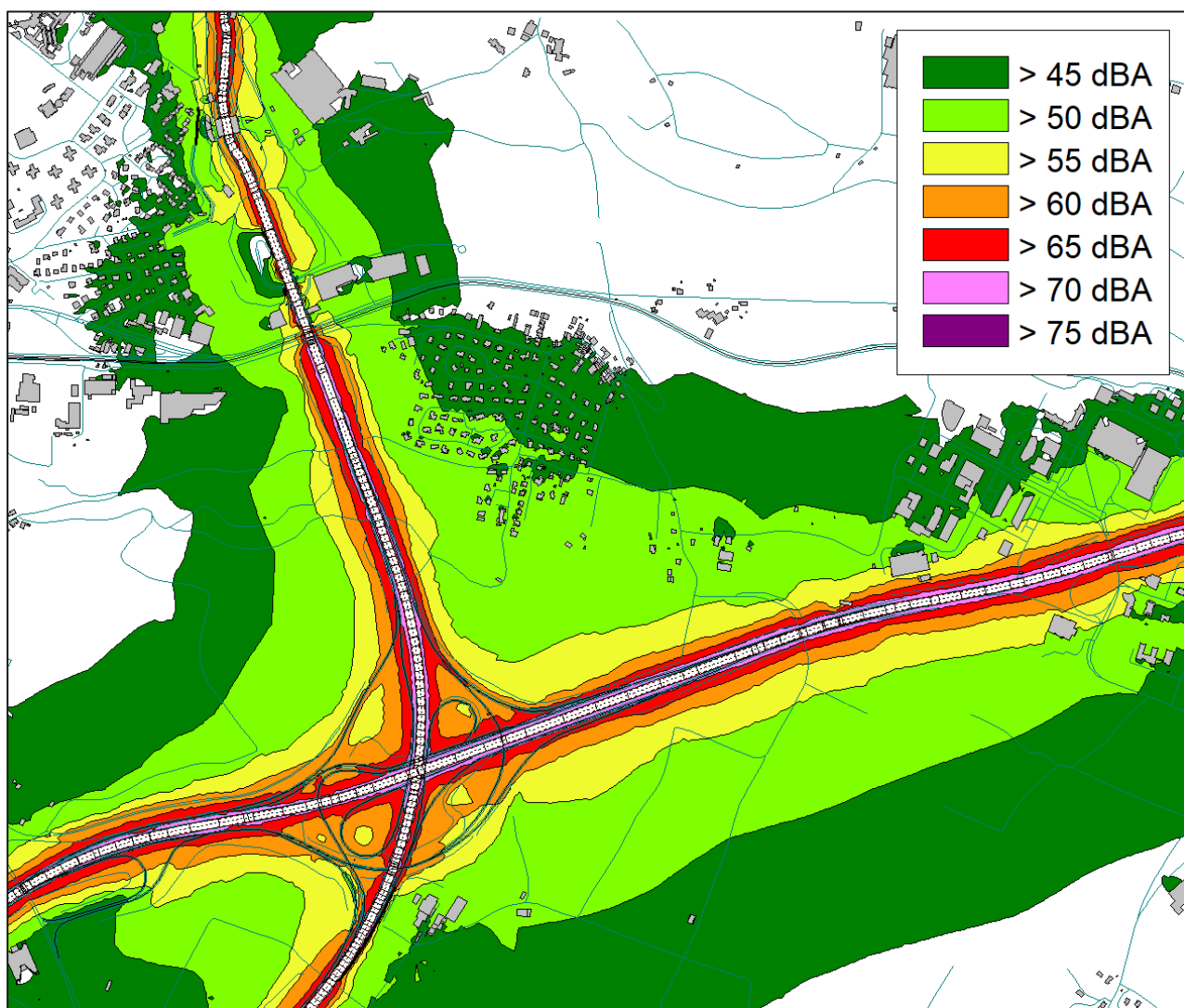
5.4 Cartographies sonores de l'état futur

Les cartographies de bruit de l'état futur sont présentées ci-après et permettent d'évaluer l'ambiance sonore pour chacune des périodes diurne (6-22h) et nocturne (22-6h) sur l'ensemble du périmètre de l'étude.

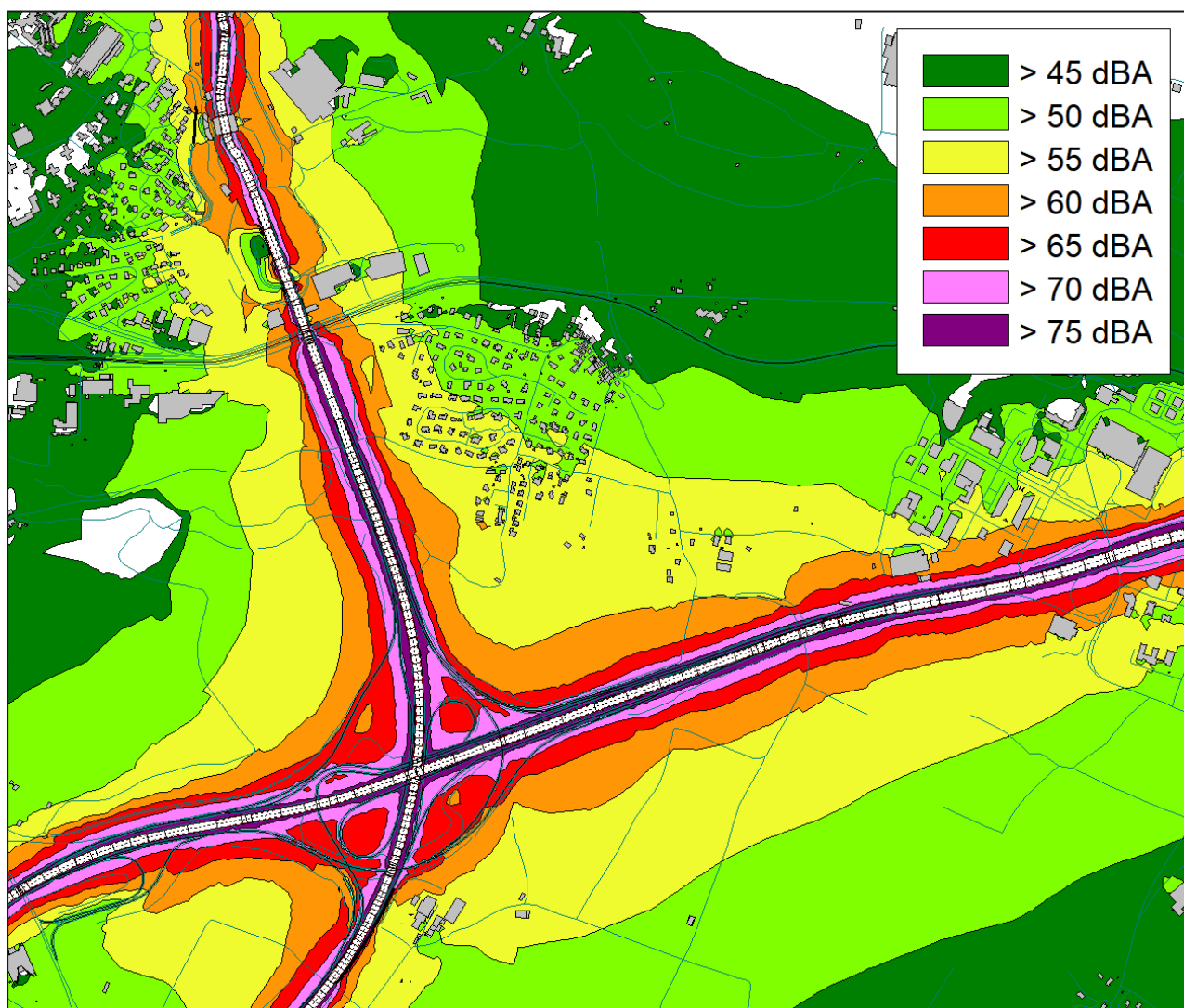
Les cartographies de bruit sont réalisées à une hauteur de 4m au-dessus du sol.



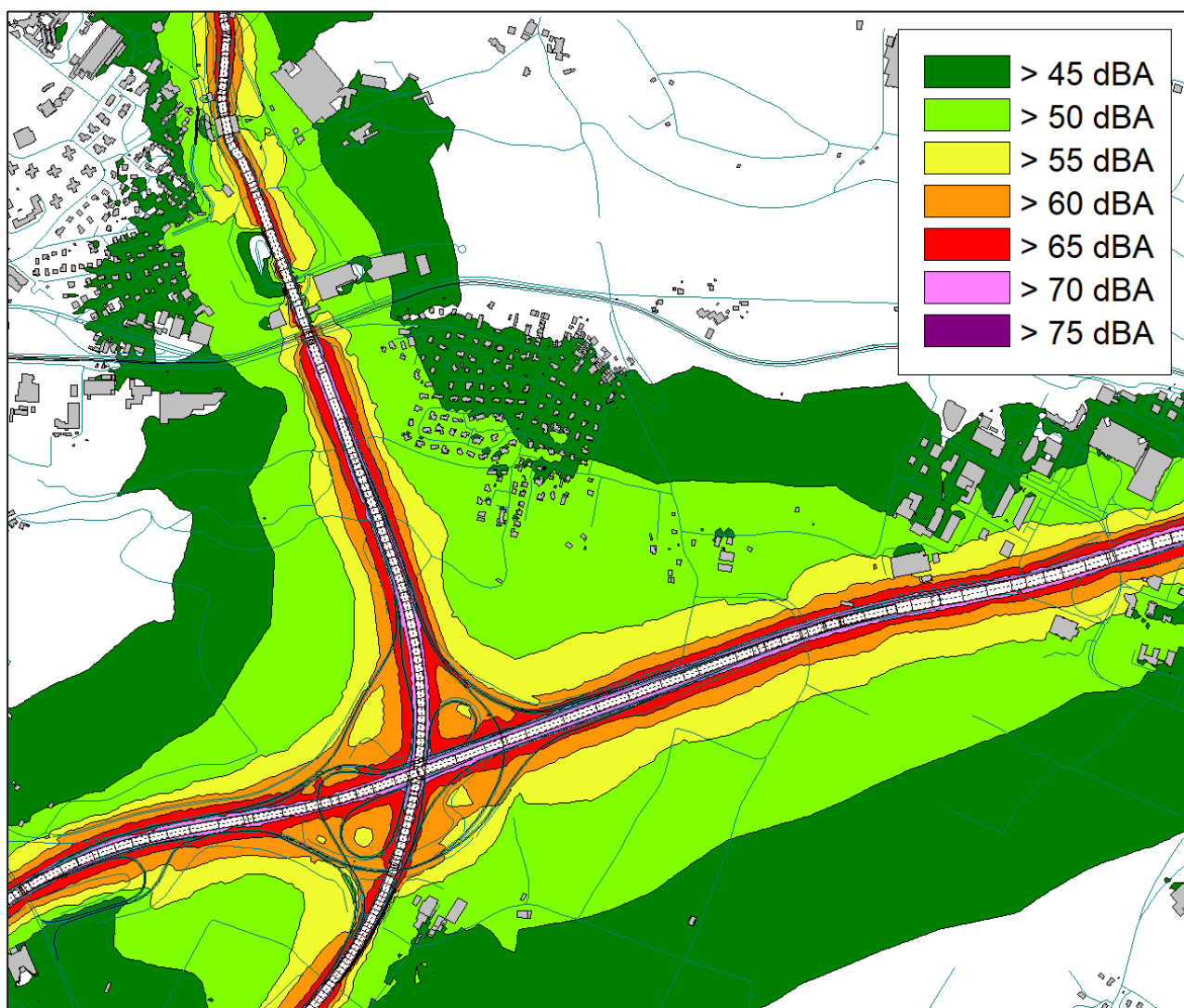
Carte de bruit à 4m au-dessus du sol – Horizon 2046 sans projet – Période diurne



Carte de bruit à 4m au-dessus du sol – Horizon 2046 sans projet – Période nocturne



Carte de bruit à 4m au-dessus du sol – Horizon 2046 avec projet – Période diurne



Carte de bruit à 4m au-dessus du sol – Horizon 2046 avec projet – Période nocturne

6. CONCLUSION

Dans le cadre du projet d'aménagements routiers sur l'A40 et l'A41 à Saint-Julien-en-Genevois (74), la société WSP a missionné le bureau d'études VENATHEC afin de réaliser l'étude d'impact acoustique du projet.

Cinq mesures de bruit de longue durée (sur 24 heures) et trois mesures de courte durée (sur 30 minutes) ont été réalisées sur le secteur d'étude du mercredi 12 au vendredi 14 octobre 2022. Ces mesures ont permis de déterminer l'ambiance sonore actuelle du site et de recalibrer le modèle de calcul utilisé dans le cadre de cette étude.

Les mesures de bruit et la modélisation effectuées permettent de conclure que la grande majorité du secteur d'étude est situé en zone d'ambiance sonore préexistante modérée. En effet, les niveaux sonores mesurés et calculés sont majoritairement inférieurs à 65dBA en période diurne et inférieurs à 60dBA en période nocturne.

Seuls un point de mesure et un point de calcul positionnés au plus proche de l'A40 au niveau de l'hôtel IBIS sont en zone d'ambiance sonore non modérée.

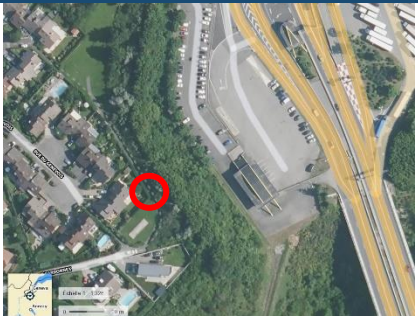
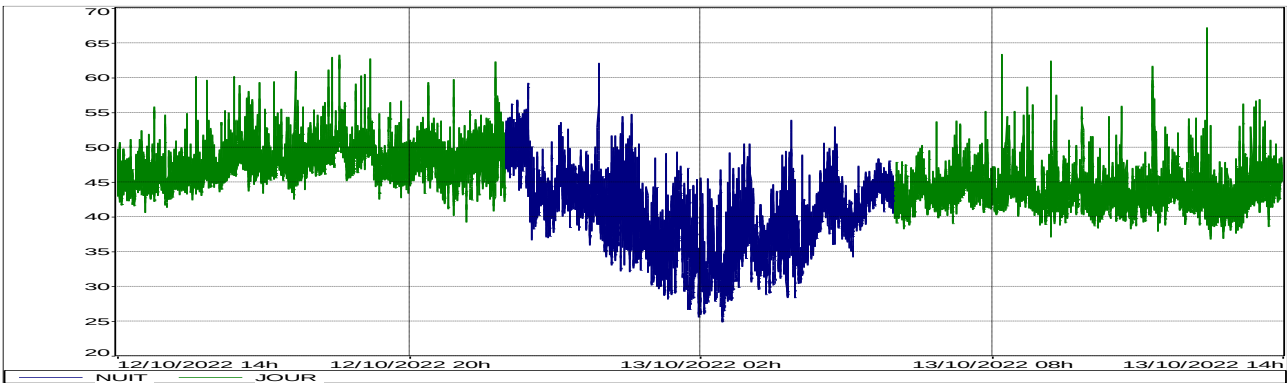
Les modélisations effectuées en situation future, à l'horizon 2046 soit 20 ans après la mise en service du projet ont permis de déterminer que :

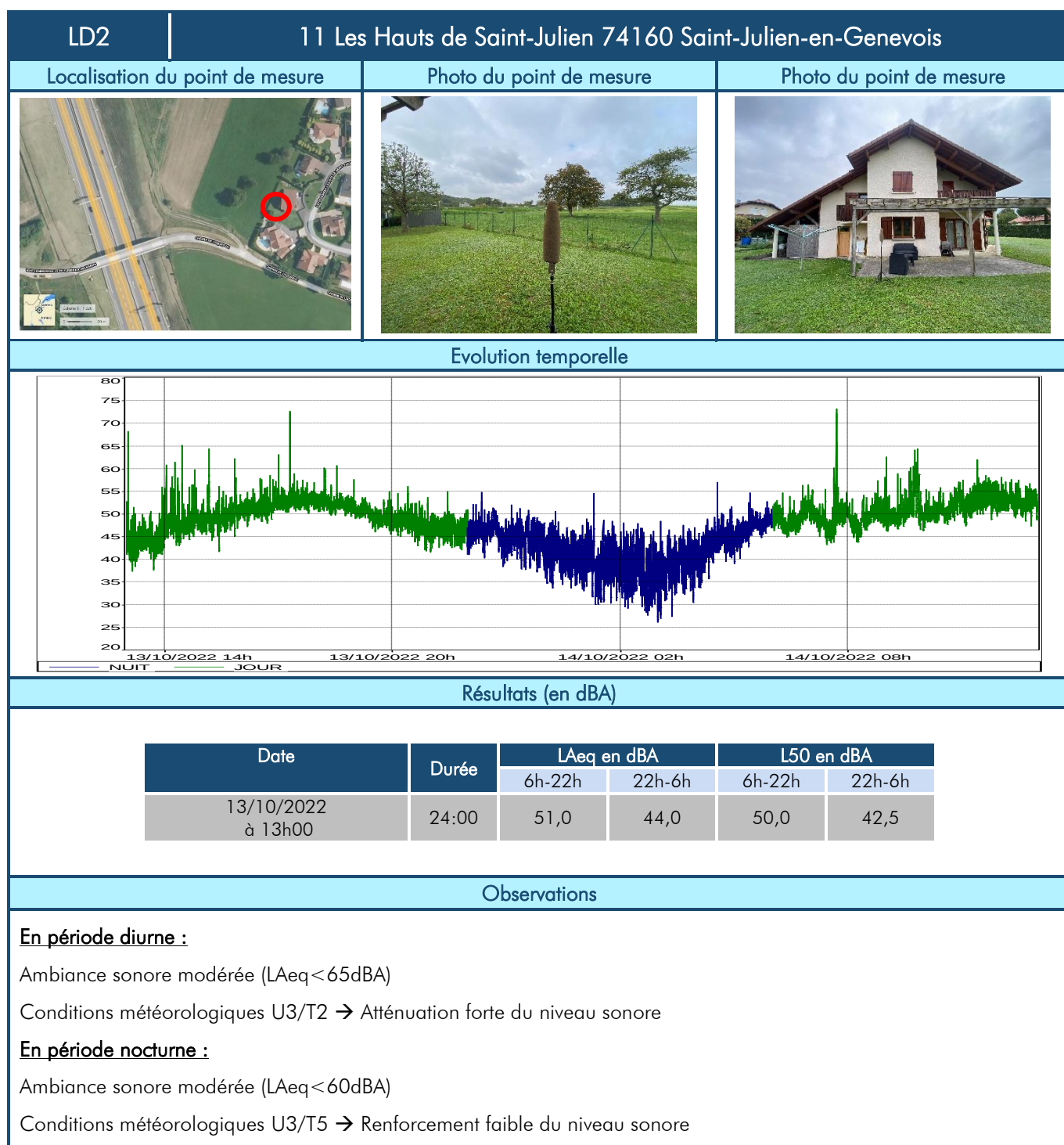
- En ne tenant compte que de la contribution sonore des infrastructures modifiées, aucun écart supérieur à 2 dBA n'est calculé entre les situations avec et sans projet à l'horizon 2046. La modification n'est donc pas considérée comme significative et **le projet respecte la réglementation sur la modification d'une infrastructure routière.**
- En considérant la contribution sonore de l'ensemble des infrastructures de transport, l'écart maximum calculé entre les situations avec et sans projet à l'horizon 2046 est de +1,0 dBA. Cette comparaison n'est soumise à aucun critère réglementaire, elle est donnée à titre informatif afin d'évaluer l'évolution sonore globale du secteur d'étude avec la mise en place du projet.

7. ANNEXES

ANNEXE A – FICHES DE MESURE	34
ANNEXE B - CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES	42
ANNEXE C – DETAIL DE LA REGLEMENTATION ACOUSTIQUE.....	43
ANNEXE D - GLOSSAIRE	47

ANNEXE A – FICHES DE MESURE

LD1		21 Rue de Genevois 74160 Saint-Julien-en-Genevois				
Localisation du point de mesure		Photo du point de mesure		Photo du point de mesure		
						
Evolution temporelle						
						
Résultats (en dBA)						
Date		Durée	LAeq en dBA		L50 en dBA	
			6h-22h	22h-6h	6h-22h	22h-6h
13/10/2022 à 13h00		24:00	48,5	42,5	47,0	39,5
Observations						
Notons l'activité de la gravière « BARDOGRAVES » de l'autre côté de l'autoroute sur la commune de Bardonnex en Suisse sur les horaires 7h-12h et 13h-17h du lundi au vendredi. Cette activité ne perturbe pas la mesure qui est majoritairement impactée par le bruit de l'autoroute. En période diurne : Ambiance sonore modérée (LAeq < 65dBA) Conditions météorologiques U3/T2 → Atténuation forte du niveau sonore En période nocturne : Ambiance sonore modérée (LAeq < 60dBA) Conditions météorologiques U3/T5 → Renforcement faible du niveau sonore						



LD3

330 Chemin des Granges 74160 Saint-Julien-en-Genevois

Localisation du point de mesure

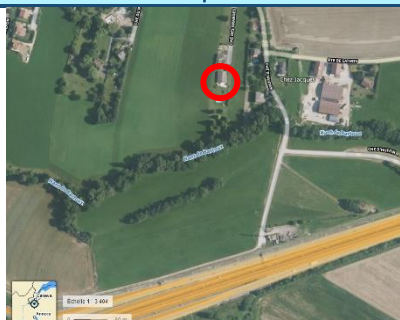


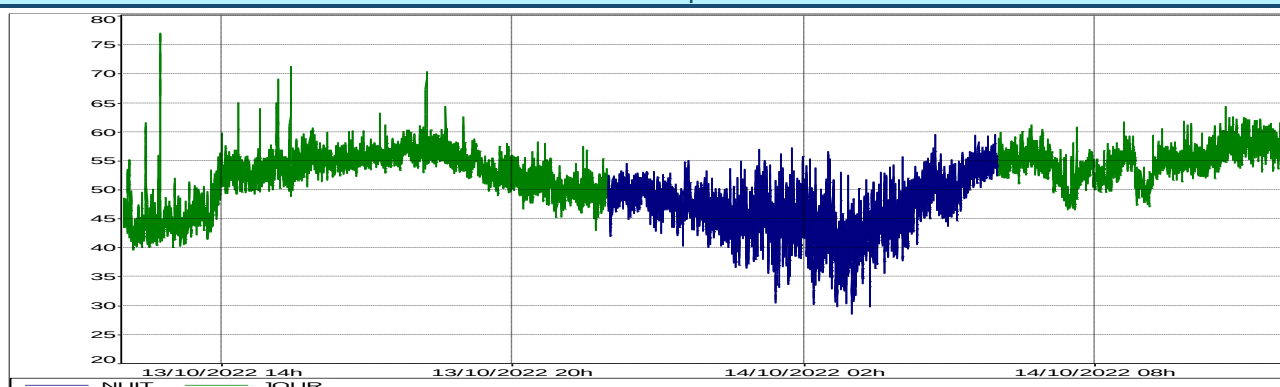
Photo du point de mesure



Photo du point de mesure



Evolution temporelle



Résultats (en dBA)

Date	Durée	LAeq en dBA		L50 en dBA	
		6h-22h	22h-6h	6h-22h	22h-6h
13/10/2022 à 12h00	24:00	55,0	48,5	54,0	47,0

Observations

En période diurne :

Ambiance sonore modérée (LAeq<65dBA)

Conditions météorologiques U3/T2 → Atténuation forte du niveau sonore

En période nocturne :

Ambiance sonore modérée (LAeq<60dBA)

Conditions météorologiques U3/T5 → Renforcement faible du niveau sonore

LD4

Ferme Huffin – 1273 Chemin de Huffin 74160 Neydens

Localisation du point de mesure

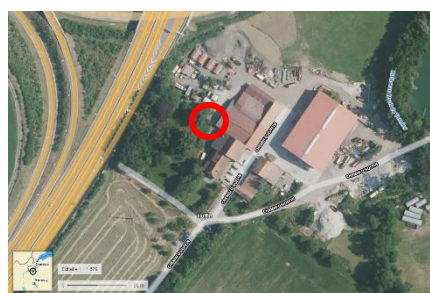


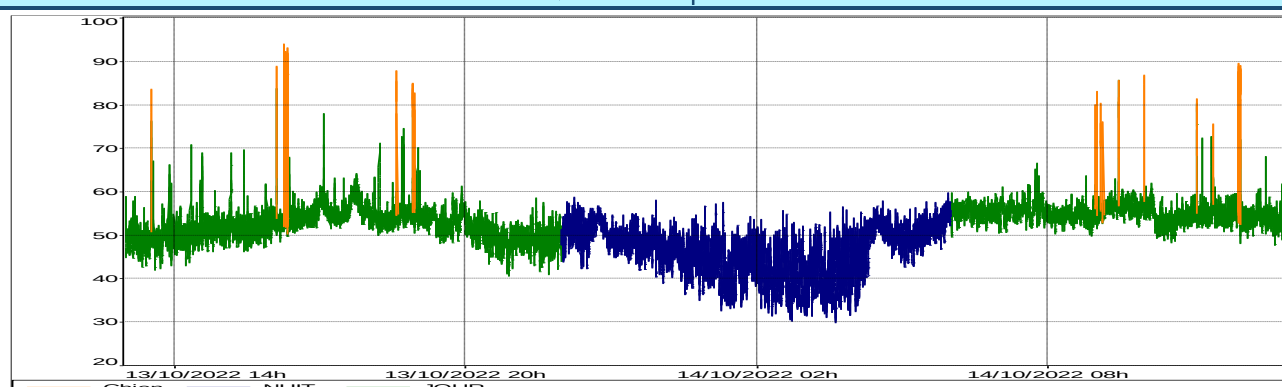
Photo du point de mesure



Photo du point de mesure



Evolution temporelle



Résultats (en dBA)

Date	Durée	LAeq en dBA		L50 en dBA	
		6h-22h	22h-6h	6h-22h	22h-6h
13/10/2022 à 13h00	24:00	55,0	49,0	53,5	47,0

Observations

L'habitation se situe derrière un mur anti-bruit.

Des pics sont codés en orange sur l'évolution temporelle du niveau sonore, ils correspondent à des aboiements de chien et ne sont pris en compte dans le calcul des niveaux sonores.

En période diurne :

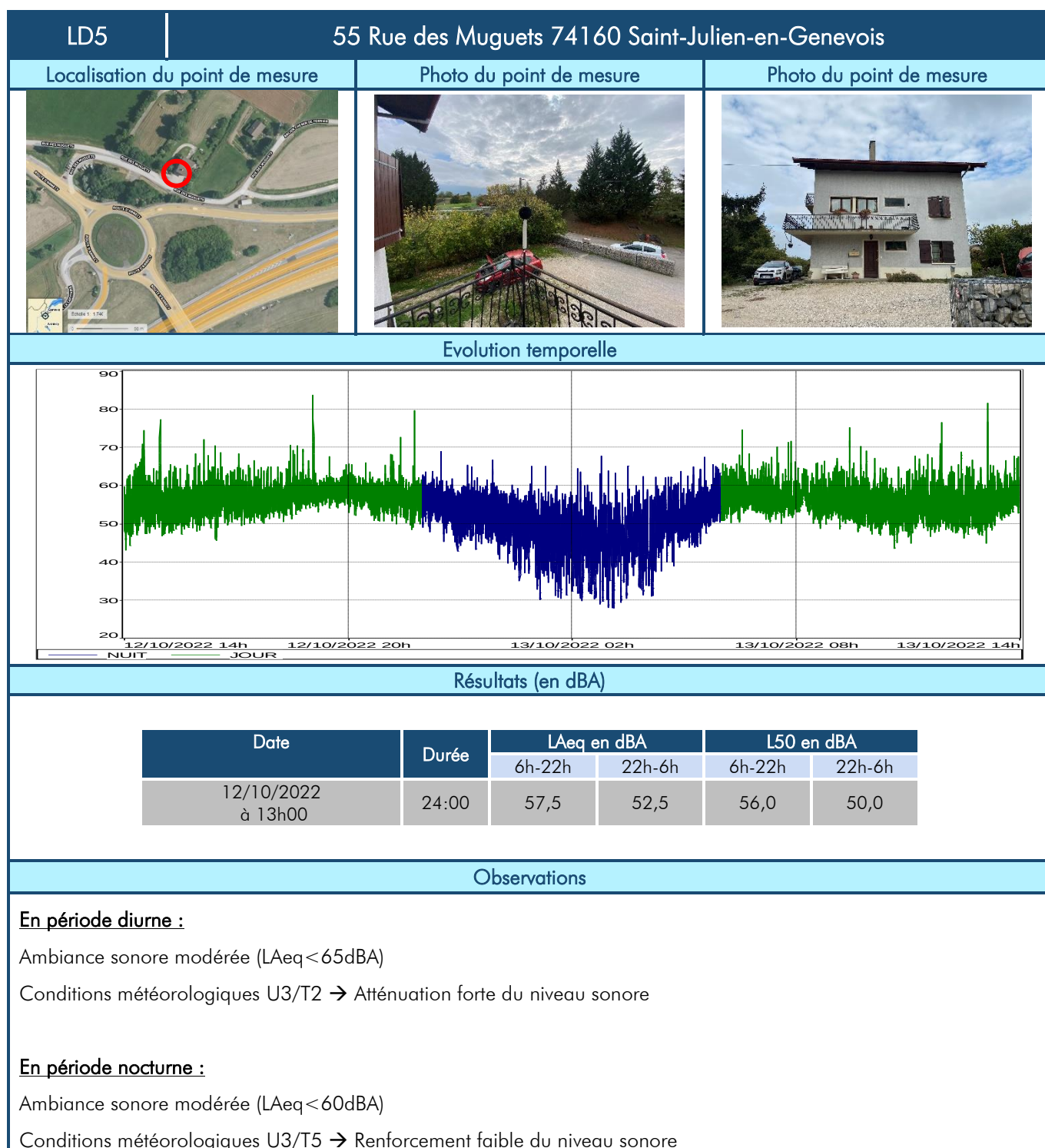
Ambiance sonore modérée (LAeq < 65 dBA)

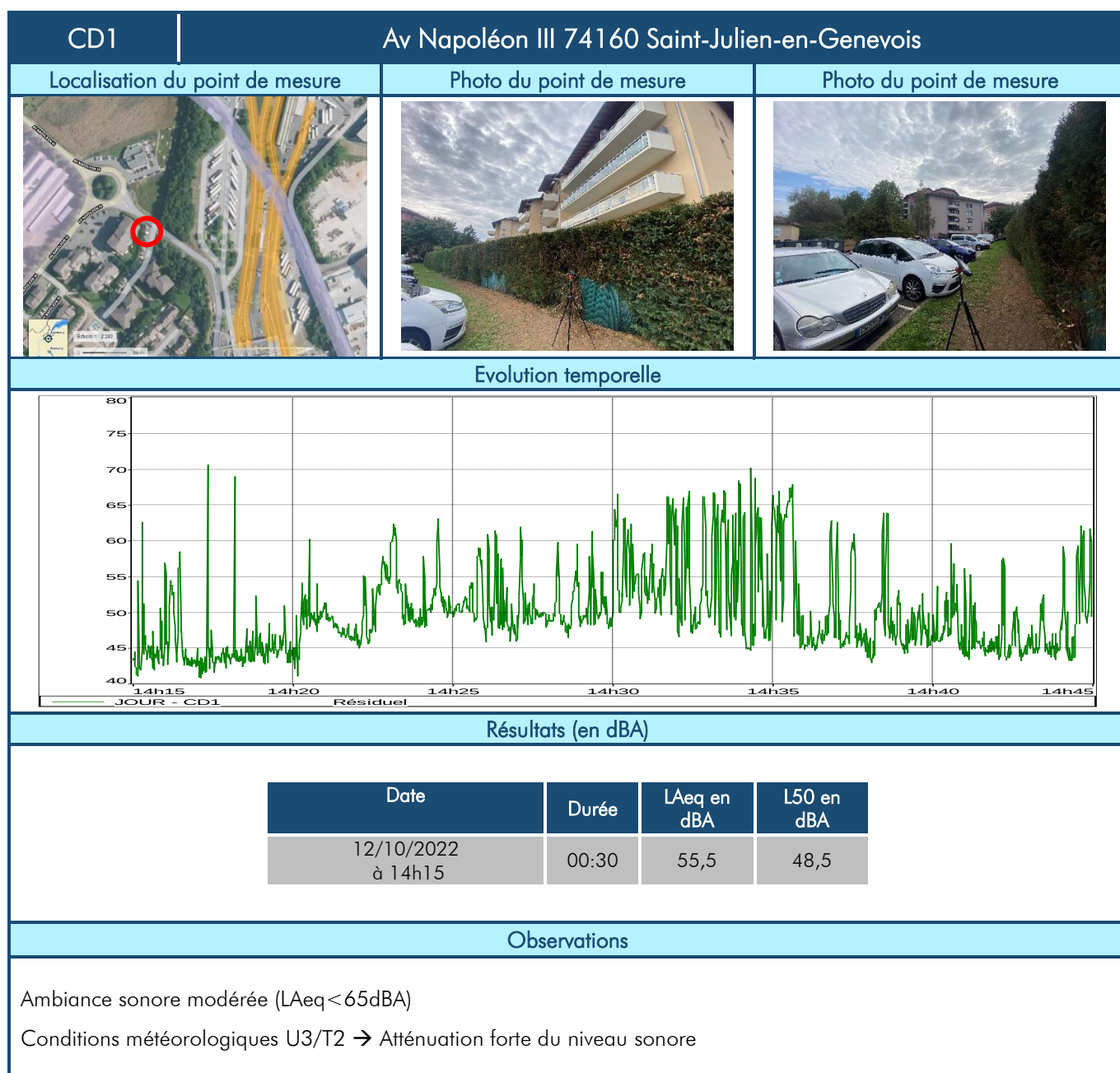
Conditions météorologiques U3/T2 → Atténuation forte du niveau sonore

En période nocturne :

Ambiance sonore modérée (LAeq < 60 dBA)

Conditions météorologiques U3/T5 → Renforcement faible du niveau sonore





CD2

APSYS 140 Rue Georges de Mestral 74160 ARCHAMPS

Localisation du point de mesure

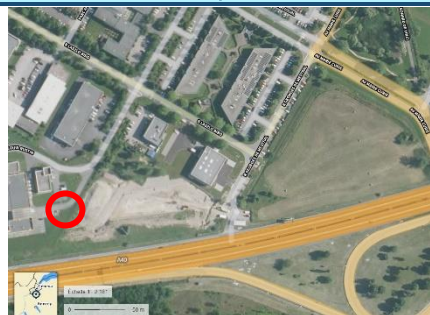


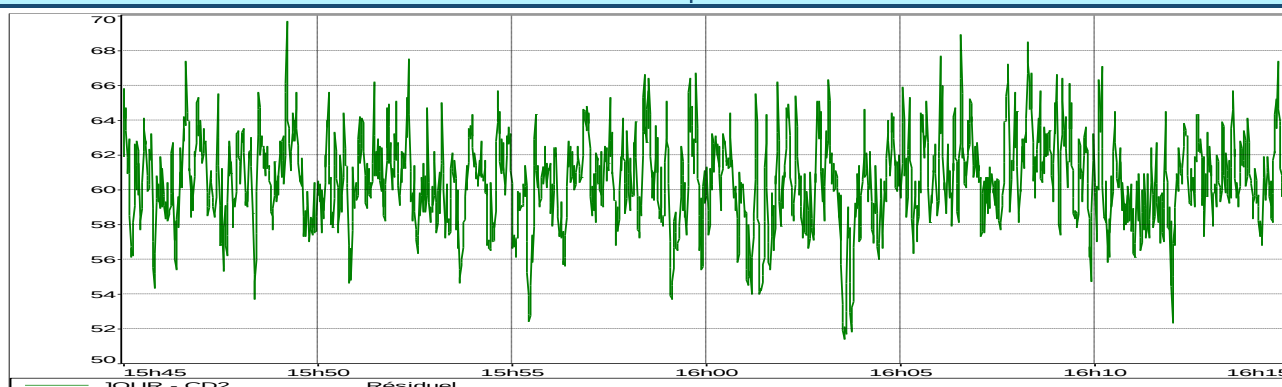
Photo du point de mesure



Photo du point de mesure



Evolution temporelle



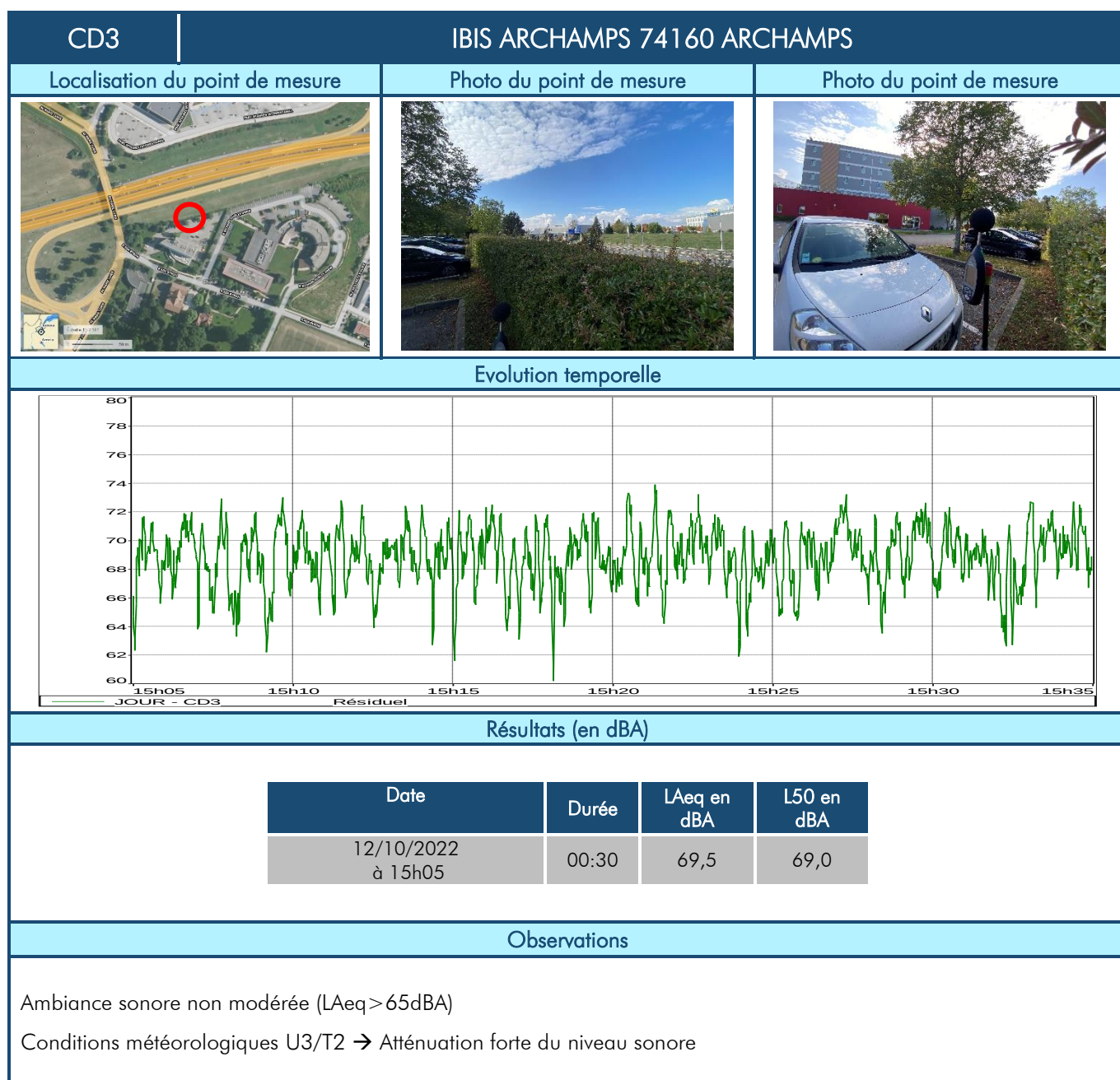
Résultats (en dBA)

Date	Durée	L _{Aeq} en dBA	L ₅₀ en dBA
12/10/2022 à 15h45	00:30	61,0	60,0

Observations

Ambiance sonore modérée ($L_{Aeq} < 65 \text{ dBA}$)

Conditions météorologiques U3/T2 → Atténuation forte du niveau sonore



ANNEXE B - CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

Les conditions météorologiques peuvent influencer sur le résultat de deux manières :

- par perturbation du mesurage, en particulier par action sur le microphone, il convient donc de ne pas faire de mesurage quand la vitesse du vent est supérieure à 5 m.s^{-1} , ou en cas de pluie marquée ;
- lorsque la (les) source(s) de bruit est (sont) éloignée(s), le niveau de pression acoustique mesuré est fonction des conditions de propagation liées à la météorologie. Cette influence est d'autant plus importante que l'on s'éloigne de la source.

Il faut donc tenir compte de deux zones d'éloignement :

- la distance source/récepteur est inférieure à 40 m : il est juste nécessaire de vérifier que la vitesse du vent est faible, qu'il n'y a pas de pluie marquée. Dans le cas contraire, il n'est pas possible de procéder au mesurage ;
- la distance source/récepteur est supérieure à 40 m : procéder aux mêmes vérifications que ci-dessus. Il est nécessaire en complément d'indiquer les conditions de vent et de température, appréciées sans mesure, par simple observation, selon le codage ci-après.

Les conditions météorologiques doivent être identifiées conformément aux indications du tableau ci-après.

U1 : vent fort (3 m/s à 5 m/s) contraire au sens source - récepteur	T1 : jour et fort ensoleillement et surface sèche et peu de vent
U2 : vent moyen à faible (1 m/s à 3 m/s) contraire ou vent fort, peu contraire	T2 : mêmes conditions que T1 mais au moins une est non vérifiée
U3 : vent nul ou vent quelconque de travers	T3 : lever du soleil ou coucher du soleil ou (temps couvert et venteux et surface pas trop humide)
U4 : vent moyen à faible portant ou vent fort peu portant ($\pm 45^\circ$)	T4 : nuit et (nuageux ou vent)
U5 : vent fort portant	T5 : nuit et ciel dégagé et vent faible

Il est nécessaire de s'assurer de la stabilité des conditions météorologiques pendant toute la durée de l'intervalle de mesurage. L'estimation qualitative de l'influence des conditions météorologiques se fait par l'intermédiaire de la grille ci-dessous :

- - État météorologique conduisant à une atténuation très forte du niveau sonore ;
- État météorologique conduisant à une atténuation forte du niveau sonore ;
- Z Effets météorologiques nuls ou négligeables ;
- + État météorologique conduisant à un renforcement faible du niveau sonore ;
- + + État météorologique conduisant à un renforcement moyen du niveau sonore.

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		- -	-	-	
T2	- -	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	+	++
T5		+	+	++	

ANNEXE C – DETAIL DE LA REGLEMENTATION ACOUSTIQUE

Les paragraphes ci-après décrivent les principaux points de l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières et les articles L571-9 et R571-44 à R571-52 du Code de l'Environnement.

Infrastructures concernées

Deux types d'infrastructures de transport sont concernées par cette réglementation :

- les voies nouvelles,
- les voies existantes modifiées de manière significative.

Pour ces infrastructures, **le Maître d'Ouvrage est soumis à une obligation de résultat** : il se doit de prendre les dispositions nécessaires pour que les nuisances sonores affectant les populations voisines de ces infrastructures soient limitées à des niveaux compatibles avec le mode d'occupation ou d'utilisation normal des bâtiments riverains ou des espaces traversés (Art R571-44).

La modification ou la transformation d'une infrastructure existante est considérée comme significative lorsqu'elle résulte d'une intervention ou de travaux successifs qui à terme, entraînerait une augmentation de plus de 2 dBA de la contribution sonore de cette voie au niveau des bâtiments riverains (Art R571-45).

Ne constituent pas une modification ou une transformation significative (Art R571-46) :

- Les travaux d'entretien, de réparation, d'électrification ou de renouvellement des infrastructures ferroviaires,
- Les travaux de renforcement des chaussées, d'entretien ou de réparation des voies routières,
- Les aménagements ponctuels des voies routières ou des carrefours non dénivelés (l'implantation d'un giratoire n'est donc pas visée).

Notion d'antériorité

Seuls les bâtiments voisins de l'infrastructure et antérieurs à celle-ci sont concernés par l'obligation de mise en place de protection acoustique par le maître d'ouvrage de l'infrastructure.

Les bâtiments voisins dont la construction a été autorisée après l'intervention de l'une des mesures suivantes ne sont pas concernés (Art R571-52) :

- Publication de l'acte décidant l'ouverture d'une enquête publique portant sur le projet d'infrastructure,
- Mise à disposition du public de la décision, ou de la délibération, arrêtant le principe et les conditions de réalisation d'un projet d'infrastructure,
- Inscription du projet d'infrastructure en emplacement réservé dans un plan local d'urbanisme, un plan d'occupation des sols, un plan d'aménagement de zone ou un plan de sauvegarde et de mise en valeur, opposable,
- Mise en service de l'infrastructure,
- Publication des arrêtés préfectoraux portant classement de l'infrastructure et définition des secteurs affectés par le bruit situés à son voisinage.

En outre, deux typologies de bâtiment sont à prendre en compte dans le cadre de l'étude d'impact acoustique :

- Cas n°1 : les bâtiments existants et conservés
- Cas n°2 : les bâtiments à construire

Cas n°1 :

Concernant les bâtiments conservés et vérifiant le principe d'antériorité, c'est **la Maîtrise d'Ouvrage en charge de la création des infrastructures**, qui doit s'assurer du respect des exigences réglementaires.

Cas n°2 :

Concernant les bâtiments à construire, leurs permis de construire seront postérieurs aux démarches effectuées pour le projet étudié ici.

Par conséquent, il est de la responsabilité de la **Maîtrise d'Ouvrage en charge des futurs bâtiments** de se conformer aux exigences réglementaires de l'Arrêté du 23 Juillet 2013 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolation acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit. Ce critère concerne également les établissements sensibles.

Seuils réglementaires à respecter en façade des bâtiments visés

Des exigences réglementaires sont fixées pour chaque période réglementaire **diurne [6h-22h]** et **nocturne [22h-6h]**, en façade des bâtiments visés.

Les indicateurs utilisés sont les niveaux sonores équivalents L_{Aeq} (Art 1 de l'arrêté du 5 mai 1995).

Seule est prise en compte la contribution de l'infrastructure elle-même, abstraction faite des autres sources en présence sur le site.

Notion de zone d'ambiance sonore modérée

Une zone est considérée en ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant existant à deux mètres en avant des façades des bâtiments visés avant la réalisation de l'aménagement projeté est tel que les deux conditions suivantes soient réunies :

- $L_{Aeq}(6h-22h) < 65$ dBA
- $L_{Aeq}(22h-6h) < 60$ dBA

Une zone peut être qualifiée en ambiance sonore modérée, modérée de nuit (si seul le critère nuit est vérifié) ou non modérée.

Seuils applicables aux voies nouvelles

Les niveaux maximums admissibles pour la contribution sonore d'une infrastructure nouvelle sont fixés aux valeurs suivantes (Art 2 de l'arrêté du 5 mai 1995)

Usage et nature des locaux	L_{Aeq} (6h - 22h)	L_{Aeq} (22h - 6h)
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale : • salles de soins et salles réservées au séjour des malades ; • autres locaux	57 dBA 60 dBA	55 dBA 55 dBA
Etablissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	60 dBA	Aucune obligation
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	60 dBA	55 dBA
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée de nuit	65 dBA	55 dBA
Autres logements	65 dBA	60 dBA
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	65 dBA	Aucune obligation

Ces valeurs tiennent compte de la réflexion du bruit sur la façade. Elles sont donc supérieures de 3 dBA à celles qui seraient mesurées en champ libre ou en façade, dans le plan d'une fenêtre ouverte, dans les mêmes conditions de trafic, à un emplacement comparable.

Modifications de voies existantes

Il s'agit de déterminer si le projet d'aménagement est une transformation significative d'un point de vue acoustique.

Une modification est considérée comme significative si, à terme, l'aménagement engendre une augmentation des contributions sonores de la voie en façade des habitations riveraines supérieure à 2 dBA par rapport à ce que serait cette contribution à terme en l'absence de la modification.

Si la modification est considérée comme significative, les niveaux maximums admissibles pour la contribution sonore de l'infrastructure modifiée significativement sont fixés aux valeurs suivantes (*Art 3 de l'arrêté du 5 mai 1995*) :

Période considérée	Niveau sonore ambiant initial (avant transformation)	Seuil à respecter pour la seule route après transformation
Diurne [6h-22h]	$L_{Aeq} [6h-22h] \leq 60 \text{ dBA}$	$L_{Aeq} (6h-22h) \leq 60 \text{ dBA}$
	$60 \text{ dBA} < L_{Aeq} [6h-22h] \leq 65 \text{ dBA}$	Valeur de la contribution actuelle de la route (avant transformation)
	$L_{Aeq} [6h-22h] > 65 \text{ dBA}$	$L_{Aeq} [6h-22h] \leq 65 \text{ dBA}$
Nocturne [22h-6h]	$L_{Aeq} [22h-6h] \leq 55 \text{ dBA}$	$L_{Aeq} [22h-6h] \leq 55 \text{ dBA}$
	$55 \text{ dBA} < L_{Aeq} [22h-6h] \leq 60 \text{ dBA}$	Valeur de la contribution actuelle de la route (avant transformation)
	$L_{Aeq} [22h-6h] > 60 \text{ dBA}$	$L_{Aeq} [22h-6h] \leq 60 \text{ dBA}$

Dans le cas où les aménagements prévus ne constituent pas de modifications significatives des voies, en période diurne, les bâtiments visés dont les niveaux sonores sont supérieurs à 70 dBA (Points Noirs de Bruit) après travaux devront être ramenés en-dessous de 65 dBA à l'occasion d'une opération de rattrapage. Pour la période nocturne, les bâtiments visés dont les niveaux sonores sont supérieurs à 65 dBA (Point Noirs de Bruit) devront être ramenés en-dessous de 60 dBA.

Bâtiment sensible visé

La réglementation acoustique s'applique aux bâtiments sensibles répertoriés ci-dessous avec certaines nuances selon leur type :

- **Logements et établissements de santé, de soins et d'action sociale** (à l'exception des salles de soins et salles réservées au séjour des malades) : aucune disposition particulière n'est à appliquer par rapport aux seuils indiqués ci-dessus ;
- **Salles de soins et salles réservées au séjour des malades** : le seuil diurne de 60 dBA est abaissé à 57 dBA. Les seuils nocturnes ne sont en revanche pas modifiés ;
- **Etablissements d'enseignement** (sauf ateliers bruyants et locaux sportifs) : la réglementation ne prévoit pas d'objectif nocturne. Les bâtiments d'internat doivent toutefois être considérés comme des habitations ;
- **Locaux à usage de bureaux** : s'ils sont situés en zone d'ambiance sonore préexistante modérée, la contribution sonore maximale diurne est fixée à 65 dBA. La réglementation ne prévoit pas d'objectif nocturne.

Remarque : les activités artisanales ou industrielles ne sont pas soumises à ces critères, à savoir qu'il n'y a pas obligation de protéger les façades de ces bâtiments par rapport aux infrastructures de transport neuves ou existantes. Par contre, ces locaux doivent limiter le bruit émis par leurs propres activités dans l'environnement (réglementation sur le bruit de voisinage ou réglementation sur les installations classées pour la protection de l'environnement).

Traitement des Points Noirs de Bruit (PNB)

Un Point Noir Bruit est une zone où des bâtiments à usage d'habitation, d'enseignement ou de soins sont exposés à plus de 70 dBA en façade en période diurne (6h-22h), ou à plus de 65 dBA en période nocturne (22h-6h) et construit antérieurement à la voie.

La circulaire applicable du 25 mai 2004 recommande que le niveau sonore en façade des bâtiments soit ramené à moins de 65 dBA pour la période diurne et 60 dBA pour la période nocturne, ou à son équivalent à l'intérieur du logement dans le cas d'une protection par isolation de façade.

Mesures de protection sonore

Il appartient au Maître d'Ouvrage d'une route nouvelle ou modifiée significativement de prendre toutes dispositions, lors de la conception ou de la réalisation, de nature à protéger les bâtiments qui existaient avant la voie (ou avant sa modification significative), pour éviter que ses occupants ne subissent des nuisances sonores excessives et pour respecter les seuils applicables définis ci-avant.

La protection à la source (type écran acoustique) est recherchée en priorité.

Dans le cas d'une protection par isolation de façade, on substitue l'objectif d'exposition sonore maximale en façade (Obj) par son équivalent à l'intérieur du logement. L'isolement requis ($D_{nT,A,tr}$) est déterminé conformément à l'arrêté du 5 mai 1995 par la relation suivante :

$$D_{nT,A,tr} = L_{Aeq} - Obj + 25 \text{ dB (avec } D_{nT,A,tr} \geq 30 \text{ dB)}$$

avec :

- L_{Aeq} : contribution sonore de l'infrastructure ;
- Obj : contribution sonore maximale admissible.

Cet isolement est déterminé pour une durée de réverbération égale à 0,5 seconde. Ce calcul sera effectué s'il y a lieu pour les deux périodes, et la valeur d'isolement la plus élevée sera retenue.

Quand l'application de cette règle conduit à procéder effectivement à des travaux d'isolation de façade, l'isolement résultant ne devra pas être inférieur à 30 dB.

Pour les locaux d'habitation, la valeur de cet isolement devra être respectée dans les pièces principales et les cuisines.

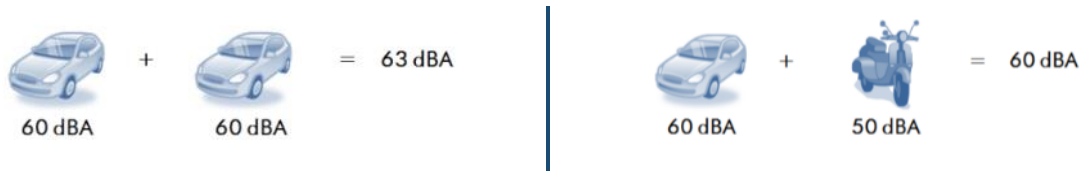
ANNEXE D - GLOSSAIRE

Décibel (dB)

Le son est une sensation auditive produite par une variation rapide de la pression de l'air. Dans la pratique, l'échelle de perception de l'oreille humaine étant très vaste, on utilise une échelle logarithmique, plus adaptée pour caractériser le niveau sonore. Cette échelle réduite s'exprime en décibel (dB).

On ne peut donc pas ajouter arithmétiquement les décibels de deux bruits pour arriver au niveau sonore global. À noter 2 règles simples :

- $60 \text{ dB} + 60 \text{ dB} = 63 \text{ dBA}$;
- $60 \text{ dB} + 50 \text{ dB} \approx 60 \text{ dB}$.



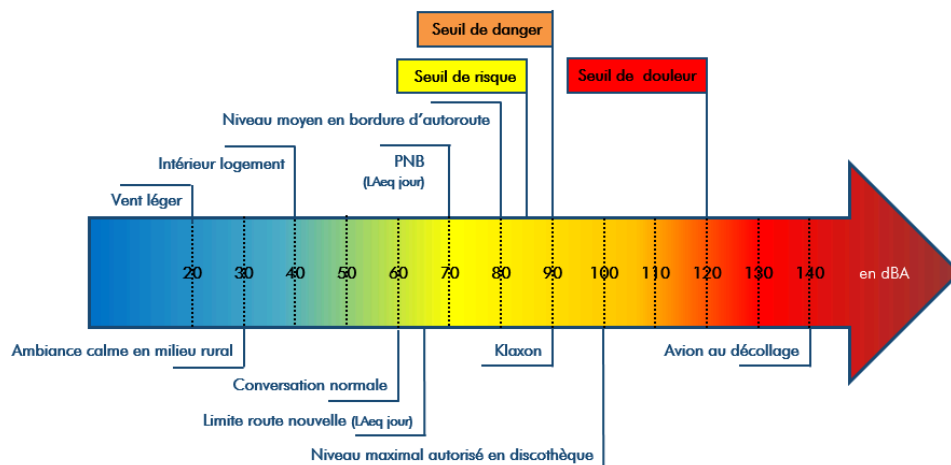
Décibel pondéré A (dBA)

La forme de l'oreille humaine influençant directement le niveau sonore perçu par l'être humain, on applique généralement au niveau sonore mesuré, une pondération dite de type A pour prendre en compte cette influence. On parle alors de niveau sonore pondéré A, exprimé en dBA.

A noter 2 règles simples :

- L'oreille humaine fait une distinction entre deux niveaux sonores à partir d'un écart de 3 dBA ;
- Une augmentation du niveau sonore de 10 dBA est perçue par l'oreille comme un doublement de la puissance sonore.

Echelle sonore



Fréquence / Octave / Tiers d'octave

La fréquence d'un son correspond au nombre de variations d'oscillations identiques que réalise chaque molécule d'air par seconde. Elle s'exprime en Hertz (Hz).

Pour l'être humain, plus la fréquence d'un son sera élevée, plus le son sera perçu comme aigu. A l'inverse, plus la fréquence d'un son sera faible, plus le son sera perçu comme grave.

En pratique, pour caractériser un son, on utilise des intervalles de fréquence.

Chaque intervalle de fréquence est caractérisé par ses 2 bornes dont la plus haute fréquence (f_2) est le double de la plus basse (f_1) pour une octave, et la racine cubique de 2 pour le tiers d'octave.

L'analyse en fréquence par bande de tiers d'octave correspond à la résolution fréquentielle de l'oreille humaine.

1/1 octave	1/3 octave	
$f_2 = 2 * f_1$	$f_2 = \sqrt[3]{2} * f_1$	f_c : fréquence centrale
$f_c = \sqrt{2} * f_1$	$\Delta f / f_c = 23\%$	$\Delta f = f_2 - f_1$
$\Delta f / f_c = 71\%$		

Niveau sonore équivalent Leq,T

Niveau sonore en dB intégré sur une période de mesure T. L'intégration est définie par une succession de niveaux sonores intermédiaires mesurés selon un intervalle d'intégration. Généralement dans l'environnement, l'intervalle d'intégration est fixé à 1 seconde (appelé Leq court). Le niveau global équivalent se note Leq,T , il s'exprime en dB.

Lorsque les niveaux sont pondérés selon la pondération A, on obtient un indicateur noté $LAeq,T$.

Niveau de puissance acoustique

Ce niveau caractérise l'énergie acoustique d'une source sonore. Elle est exprimée en dBA et permet d'évaluer le niveau de bruit émis par un équipement indépendamment de son environnement.

Niveau résiduel (L_{res})

Le niveau résiduel caractérise le niveau de bruit obtenu dans les conditions environnementales initiales du site, c'est-à-dire en l'absence du bruit généré par l'établissement.

Niveau particulier (L_{part})

Le niveau particulier caractérise le niveau de bruit généré par l'activité de l'établissement.

Niveau ambiant (L_{amb})

Le niveau ambiant caractérise le niveau de bruit obtenu en considérant l'ensemble des sources présentes dans l'environnement du site. En l'occurrence, ce niveau sera la somme logarithmique du bruit résiduel et du bruit particulier de l'établissement.

Emergence acoustique (E)

L'émergence acoustique est fondée sur la différence entre le niveau de bruit équivalent pondéré A du bruit ambiant (comportant le bruit particulier de l'établissement en fonctionnement) et celui du résiduel.

$$E = L_{eq \text{ ambiant}} - L_{eq \text{ résiduel}}$$

$$E = L_{eq \text{ établissement en fonctionnement}} - L_{eq \text{ établissement à l'arrêt}}$$

Niveau fractile (L_n)

Le niveau fractile L_n représente le niveau sonore qui a été dépassé pendant n% du temps du mesurage. L'utilisation des niveaux fractiles permet dans certains cas de s'affranchir du bruit provenant d'événements perturbateurs et non représentatifs.