



VENATHEC RHONE-ALPES EST

4, avenue Doyen Louis Weil

38000 GRENOBLE

Tél. : +33 4 76 14 08 73

## Etude d'impact acoustique Projet immobilier à GIGNAC LA NERTHE (13) 22-22-60-01510-02-A-YTI

### Votre interlocuteur VENATHEC

Yann TISCHMACHER

[y.tischmacher@venathec.com](mailto:y.tischmacher@venathec.com)

04 76 14 08 73

### EVEN CONSEIL

Floriane LIRAUD

04 94 18 55 65

[fliraud@even-conseil.com](mailto:fliraud@even-conseil.com)

# RAPPORT D'ÉTUDE ACOUSTIQUE

Acoustique Environnementale

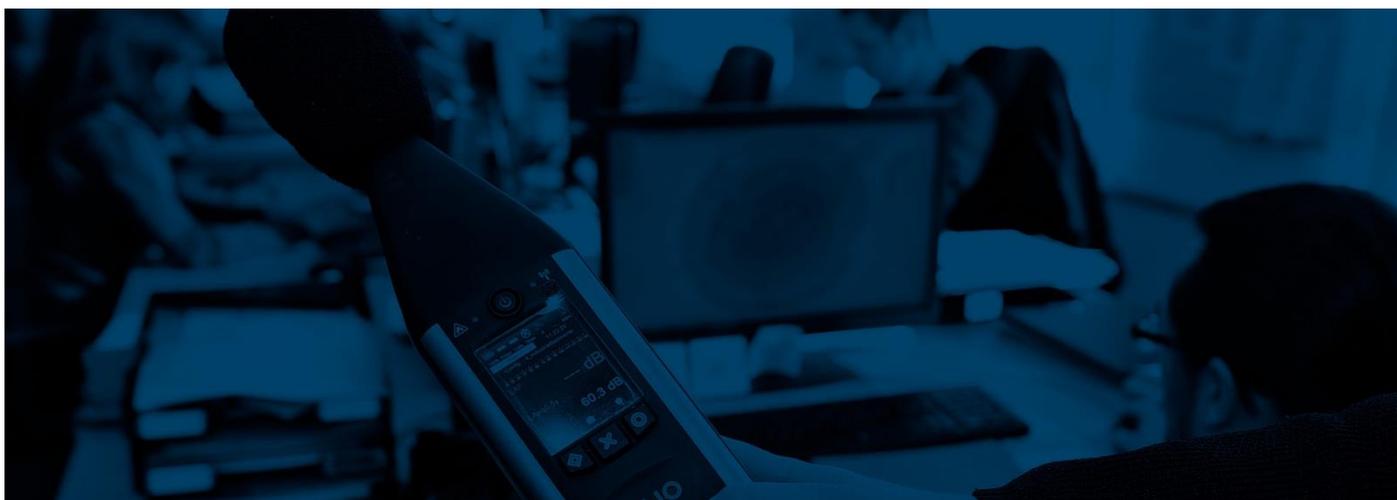
[venathec.com](http://venathec.com)



VENATHEC SAS au capital de 750 000 €

Société enregistrée au RCS Nancy B sous le numéro 423 893 296 – APE 7112B

N° TVA intracommunautaire FR 06 423 893 296



### Client

Raison Sociale	EVEN CONSEIL
Interlocuteur	Floriane Liraud
Téléphone	04 94 18 55 65
Courriel	<a href="mailto:fliraud@even-conseil.com">fliraud@even-conseil.com</a>

### Diffusion

Version	A
Date	2 février 2023

**Rédacteur**  
**Yann TISCHMACHER**

**Relacteur**  
**Jérémie DONIAS**

La diffusion ou la reproduction de ce document n'est autorisée que sous la forme d'un fac-similé comprenant 43 pages. Rédigé par Yann TISCHMACHER, transmis le 02/02/2023.

# Table des matières

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION.....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>CONTEXTE REGLEMENTAIRE, NORMATIF ET PROGRAMMATIQUE .....</b>	<b>5</b>
2.1	Réglementation .....	5
2.2	Normes.....	6
2.3	Autres référentiels.....	6
<b>3</b>	<b>PRESENTATION DU PROJET.....</b>	<b>7</b>
3.1	Présentation du site et du projet.....	7
3.2	Contexte acoustique du projet et description de la réglementation applicable .....	8
<b>4</b>	<b>ETAT SONORE INITIAL.....</b>	<b>12</b>
4.1	Mesures acoustiques in situ .....	12
4.2	Modélisation acoustique de l'état existant .....	14
<b>5</b>	<b>ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET.....</b>	<b>20</b>
5.1	Méthodologie.....	20
5.2	Hypothèses de calcul.....	20
5.3	Présentation du modèle 3D (situation future avec projet) .....	21
5.4	Impacts des infrastructures de transport modifiées sur les bâtiments existants .....	21
5.5	Comparaison des situations avec et sans projet.....	24
5.6	Niveaux sonores en façade des futurs bâtiments.....	25
5.7	Cartographies sonores de l'état futur .....	26
5.8	Généralités sur les protections acoustiques envisageables.....	28
<b>6</b>	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>34</b>
<b>7</b>	<b>Annexes.....</b>	<b>35</b>

# 1 INTRODUCTION

Le présent document s'inscrit dans le cadre des études d'impact du projet immobilier situé le long de l'Avenue François Mitterrand à GIGNAC LA NERTHE (13).

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

La prestation s'est déroulée comme suit :

- Etape 1 : Mesures acoustiques d'état initial ;
- Etape 2 : Analyse des résultats de mesures ;
- Etape 3 : Etude d'impact acoustique du projet ;
- Etape 4 : Proposition de principes de solution acoustique le cas échéant



Localisation du secteur d'étude

## 2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE, NORMATIF ET PROGRAMMATIQUE

### 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 n°2006-1099** relatif à la lutte contre le bruit de voisinage du 31 août 2006
- **Arrêté du 5 décembre 2006** relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage, modifié par l'**arrêté du 1<sup>er</sup> août 2013**
- **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 31-131** : 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 n°77 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

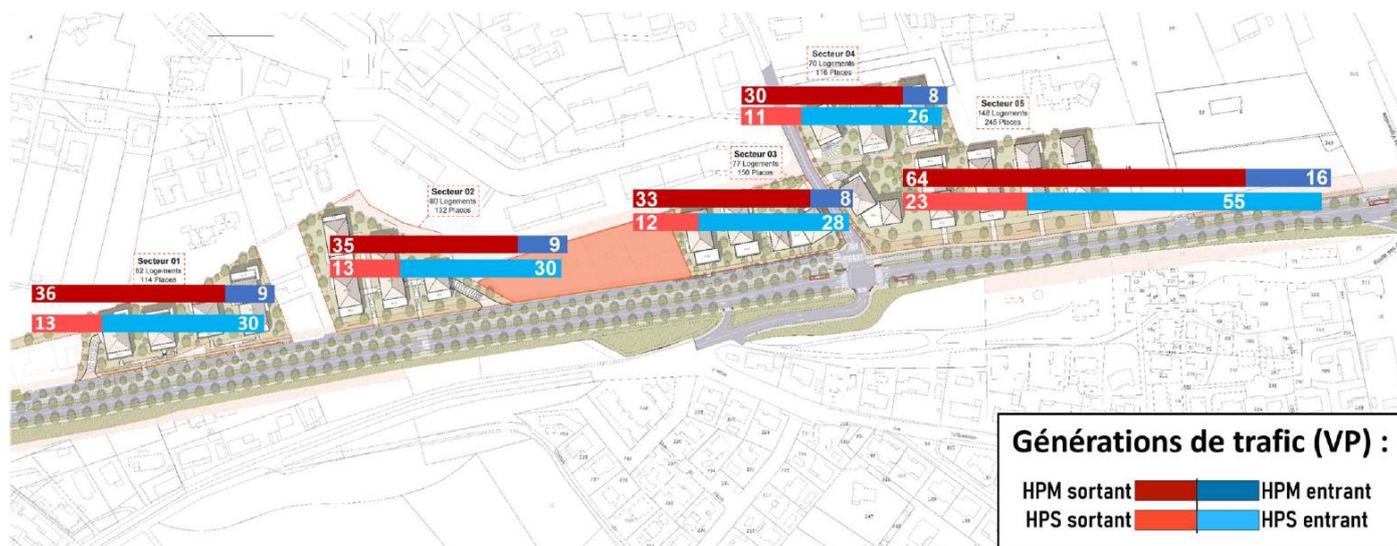
### 3 PRESENTATION DU PROJET

#### 3.1 Présentation du site et du projet

Le projet immobilier est situé le long de l'Avenue François Mitterrand à GIGNAC LA NERTHE (13).

Ce programme comprendra 476 logements (collectifs) avec création de places de stationnement. Il s'accompagnera d'une restructuration du réseau viaire existant et de création de nouvelles voiries.

L'illustration ci-dessous permet de visualiser le projet dans son environnement et les trafics routiers générés par la mise en place du projet :



## 3.2 Contexte acoustique du projet et description de la réglementation applicable

Il est important de recenser les différentes sources de bruit futures qui seront présentes dans le périmètre du projet car le cadre réglementaire n'est pas le même selon la source de bruit concernée :

- Voies nouvellement créées ou modifiées : c'est l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures de transport qui s'applique.
- Equipements techniques futurs : le décret n°2006-1099 relatif à la lutte contre le bruit de voisinage s'applique et il appartient aux propriétaires des équipements techniques de s'assurer du respect de cette réglementation.

Le but de la présente étude est donc d'étudier l'impact acoustique des infrastructures routières nouvellement créées ou modifiées sur les bâtiments d'habitations et les bâtiments sensibles existants à proximité du projet et de vérifier le respect des réglementations applicables.

De plus, une comparaison des niveaux sonores avec et sans projet sera donnée afin d'une part d'étudier l'impact acoustique du projet sur son environnement et d'autre part, d'estimer les niveaux sonores dans le périmètre du projet et au niveau des façades des futurs bâtiments.

Concernant les équipements techniques futurs, ils ne seront pas étudiés dans la présente étude puisqu'à ce stade, ces éléments ne sont pas connus et il appartiendra à leurs propriétaires de se conformer aux réglementations applicables.

Concernant les bâtiments d'habitation à construire dans le cadre du projet, leurs permis de construire seront postérieurs aux démarches effectuées pour la création des infrastructures de transport : c'est donc à la Maîtrise d'Ouvrage en charge de la construction des futurs bâtiments de se conformer aux exigences réglementaires applicables et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit. Cet aspect réglementaire concerne également les établissements sensibles (bâtiment d'enseignement et de santé). La réglementation n'impose cependant pas de limite particulière quant aux bureaux et aux établissements industriels, mais des normes permettent de définir différents niveaux de confort à l'intérieur des espaces du bâtiment qui conditionnent des isolements de façade à respecter.

### 3.2.1 Description de la réglementation pour la création de nouvelles infrastructures routières

Des exigences réglementaires sont fixées pour chaque période réglementaire **diurne [6h-22h]** et **nocturne [22h-6h]**, en façade des bâtiments visés, à savoir les bâtiments voisins de l'infrastructure et antérieurs à celle-ci.

Ces exigences réglementaires dépendent de l'usage et la nature des locaux visés ainsi que de la notion de zone d'ambiance sonore préexistante. 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 :

- LAeq (6h-22h) < 65 dBA
- LAeq (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.

Les exigences réglementaires pour les voies nouvelles sont des niveaux maximums admissibles pour la contribution sonore des nouvelles voiries, qui sont les suivants :

Usage et nature des locaux	L <sub>Aeq</sub> (6h - 22h)	L <sub>Aeq</sub> (22h - 6h)
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale :		
• salles de soins et salles réservées au séjour des malades ;	57 dBA	55 dBA
• autres locaux	60 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

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.

**Il appartient au Maître d'Ouvrage d'une route nouvelle** de prendre toutes dispositions, lors de la conception ou de la réalisation, de nature à protéger les bâtiments qui existaient avant la voie pour éviter que leurs 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 mais le cas d'une protection par isolation de façade est également possible. Dans ce cas, 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 formule 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.

### 3.2.2 Description de la réglementation pour la modification non ponctuelle d'une infrastructure existante

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)
	$L_{Aeq} [22h-6h] > 60 \text{ dBA}$	$L_{Aeq} [22h-6h] \leq 60 \text{ dBA}$

### 3.2.3 Description de la réglementation pour les futurs équipements techniques

Les équipements techniques futurs ne seront pas étudiés dans la présente étude puisqu'à ce stade, ces éléments ne sont pas connus et il appartiendra à leurs propriétaires de se conformer aux réglementations applicables. La description de cette réglementation est donnée à titre indicatif.

Les différents équipements mis en place devront respecter les réglementations acoustiques associées. Le maître d'ouvrage de chaque construction devra notamment s'assurer que le bruit généré par ses équipements respecte le décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage (modifiant le Code de la Santé Publique) et dont les principales exigences sont synthétisées ci-après.

Le décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage modifie le Code de la santé publique, et a été intégré dans ses articles R1336-4 à R1336-13.

#### Critères d'émergence en valeur globale

Le tableau ci-dessous rappelle les valeurs d'émergence sonore réglementaires, en valeur globale pondérée A, selon la période journalière et la durée cumulée d'apparition du bruit perturbateur :

Code de la santé publique Art. R.1336-7	Émergence maximale admissible [dBA] chez les tiers		Durée cumulée d'apparition du bruit particulier
	Jour (7h - 22h)	Nuit (22h - 7h)	
	5 dBA	3 dBA	Supérieure à 8 h
	6 dBA	4 dBA	Comprise entre 4 et 8 h
	7 dBA	5 dBA	Comprise entre 2 et 4 h
	8 dBA	6 dBA	Comprise entre 20 min et 2 h

#### Critères d'émergence en valeurs spectrales

Le tableau ci-dessous rappelle les valeurs d'émergence sonore réglementaires, en valeurs spectrales, mentionnées dans l'article R1336-8 du Code de la santé publique :

Émergence [dB] maximale admissible chez les tiers à l'intérieur des habitations	
Sur les bandes d'octave centrées sur 125 Hz et 250 Hz	7 dB
Sur les bandes d'octave centrées sur 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz et 4000 Hz	5 dB

Aucun terme correctif fonction de la durée cumulée du bruit particulier ne s'applique aux valeurs limites d'émergence spectrales.

Comme le mentionne l'article R1336-6 du Code de la santé publique, le critère d'émergence spectrale ne s'applique qu'à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées.

Selon cet article R1336-6, l'infraction n'est pas constituée lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier, est inférieur à 25 dBA, si la mesure est effectuée à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, ou à 30 dBA dans les autres cas.

## 4 ETAT SONORE INITIAL

### 4.1 Mesures acoustiques in situ

#### 4.1.1 Contexte d'intervention

##### 4.1.1.1 Période d'intervention

Les mesures d'état initial ont été effectuées du mardi 24 au mercredi 25 janvier 2023, par Monsieur TISCHMACHER, acousticien.

##### 4.1.1.2 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	Solo de 01dB-ACOEM	65675 61654
	Cube de 01dB-ACOEM	10995
	Duo de 01dB-ACOEM	10117 11106
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.

##### 4.1.1.3 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques rencontrées sur site doivent être identifiées selon les couples (U<sub>i</sub>;T<sub>i</sub>) conformément à la norme NF S 31-085 : 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 : U<sub>3</sub>/T<sub>2</sub> → Etat météorologique conduisant à une atténuation forte du niveau sonore
- En période nocturne : U<sub>3</sub>/T<sub>5</sub> → Etat météorologique conduisant à un renforcement faible du niveau sonore

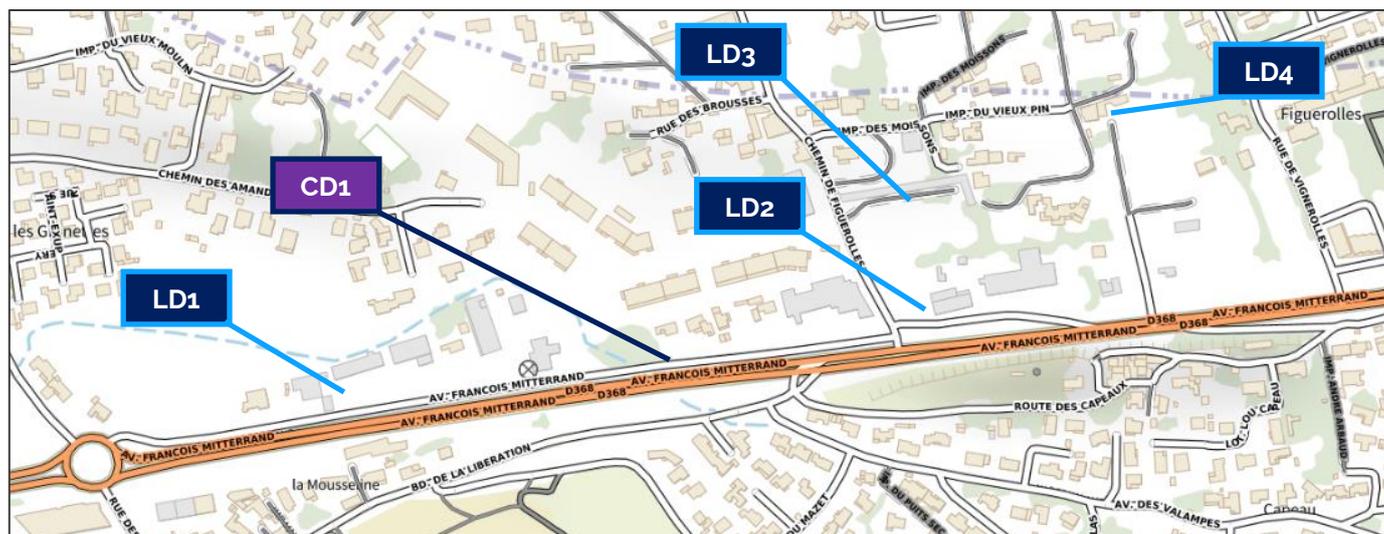
#### Remarques

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

#### 4.1.2 Localisation des points de mesure

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

Les photos des points de mesures sont disponibles dans les fiches de mesure en annexe.



Emplacement des points de mesure

#### 4.1.3 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 :

- LAeq (6h-22h) < 65 dBA
- LAeq (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.

Les tableaux suivants récapitulent les résultats des mesures (valeurs arrondies à 0,5dBA près) :

Point de mesure	Niveau de bruit LAeq mesuré en dBA		Ambiance sonore préexistante
	6h-22h	22h-6h	
LD1	60,0	51,5	Modérée
LD2	57,0	49,0	Modérée
LD3	55,5	46,0	Modérée
LD4	49,0	42,5	Modérée

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

Point de mesure	Niveau de bruit LAeq mesuré en dBA	Ambiance sonore préexistante
CD1	66,5	Non modérée

Résultats au point de mesure de courte durée (30min)

#### Commentaires et analyse des résultats

A l'exception du point CD1 (courte durée) qui est situé en zone d'ambiance sonore non modérée de jour, les points de mesure de longue durée (24 heures) sont tous situés en zone d'ambiance sonore préexistante modérée.

## 4.2 Modélisation acoustique de l'état existant

### 4.2.1 Logiciel de simulation

L'objectif de cette étape est de recalculer un modèle numérique en fonction des données de bruit, de trafic et des données géographiques de la zone étudiée afin de qualifier l'ambiance sonore initiale sur l'ensemble de la zone concernée par le projet.

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.

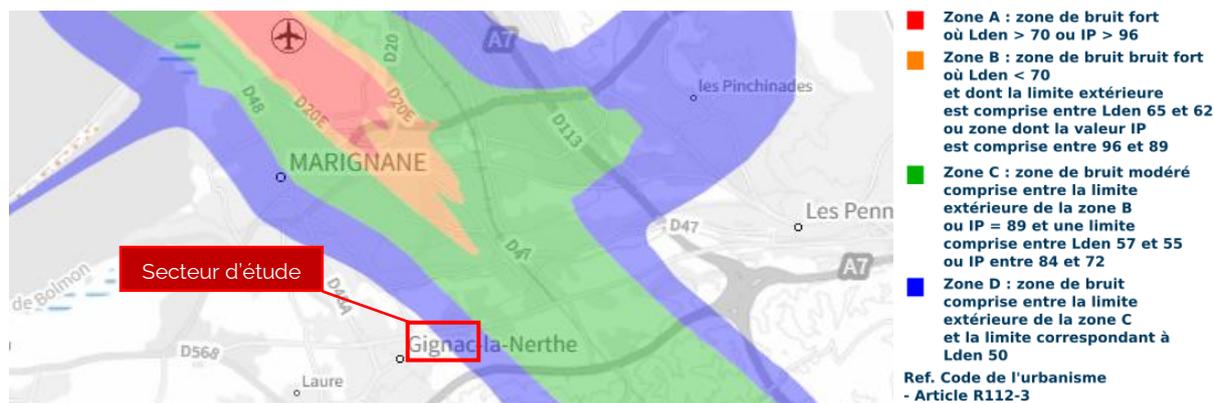
### 4.2.2 Hypothèses de calcul

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.

**Remarque :** Le secteur d'étude est situé dans le Plan d'exposition au Bruit (PEB) de l'aéroport Marseille Provence. Le bruit généré par le passage des avions n'est pas modélisé, l'illustration ci-dessous permet d'identifier l'exposition du secteur d'étude au bruit généré par le trafic aérien :



Plan d'exposition au bruit de l'aéroport Marseille Provence

#### 4.2.2.1 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 : 0,5 ;
- Absorption des bâtiments : 0,01 ;
- Nombre de réflexions : 5 ;
- Cartographie acoustique : maillage de 5m x 5m, à une hauteur de 4m du sol ;
- Géométrie du modèle de calcul : données issues de la BDTOPO de l'IGN.

#### 4.2.2.2 Données de trafic routier

Les trafics utilisés sont issus d'une étude réalisée le 07/10/2022, transmise par la maîtrise d'œuvre.

Ces trafics ont été fournis sous forme de trafics sur l'heure de pointe du matin et du soir, en UVP (Unité de Véhicule Particulier). Dans cette unité de mesure, un véhicule léger correspond à 1 UVP et un poids lourd correspond à 2 UVP.

Le trafic journalier a été déterminé selon la formule  $TMJ = 10 \frac{HPM+HPS}{2}$  et la répartition de ce trafic prise en compte 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 ».

Les données manquantes proviennent de comptages manuels ponctuels réalisés pendant la campagne de mesures ainsi que d'estimations.

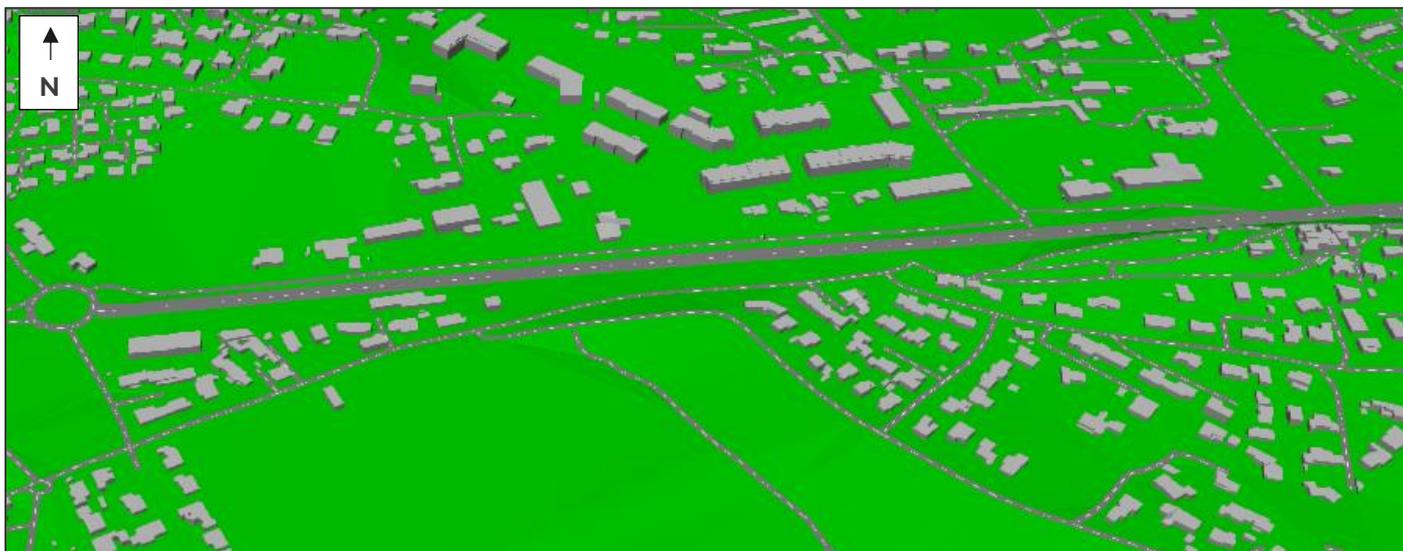
Ces trafics sont récapitulés dans les tableaux ci-dessous :

Axe routier	Trafic Moyen Journalier (véh/jour)	Période 6h-22h (véh/h)	Période 22h-6h (véh/h)
Avenue François Mitterrand	7580	446	69
Contre allée	615	36	5
Chemin de Figuerolles	430	25	4
Voiries locales	60	4	1

Trafics routiers utilisés dans le modèle de calcul de l'état initial

### 4.2.3 Présentation du modèle 3D (situation actuelle sans projet)

Le modèle de calcul réalisé dans le cadre de cette étude est présenté ci-dessous en 3 dimensions.  
Ce modèle de calcul permettra de calculer les niveaux sonores issus des axes routiers en situation initiale.



Vue 3D depuis le sud de la zone d'étude

### 4.2.4 Recalage du modèle

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	60,0	61,0	1,0	51,5	53,0	1,5
LD2	57,0	58,5	1,5	49,0	50,5	1,5
LD3	55,5	54,0	-1,5	46,0	47,0	1,0
LD4	49,0	48,5	-0,5	42,5	41,5	-1,0
CD1	66,5	66,0	-0,5			

### Commentaires

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 peut être utilisé pour projeter la situation actuelle sur l'ensemble de la zone de l'étude.

#### 4.2.5 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 :

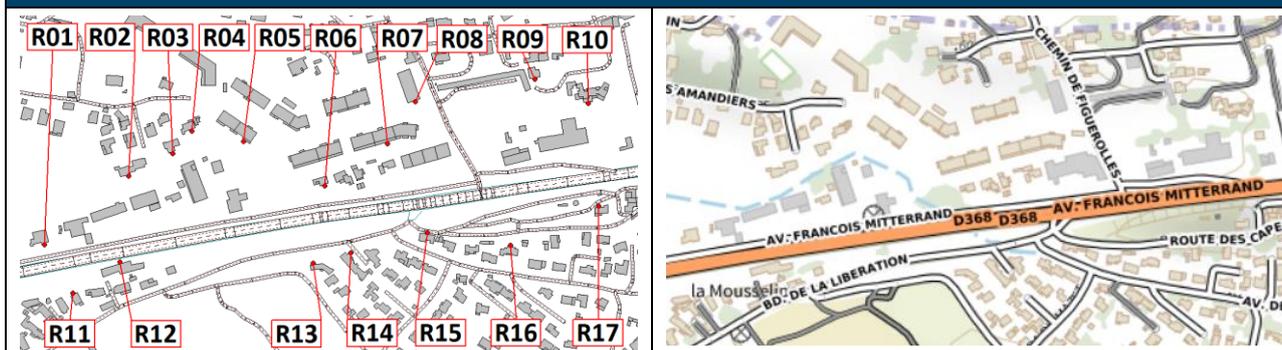
Niveaux $L_{Aeq}$ en situation initiale [dBA]		Ambiance sonore préexistante
6h-22h	22h-6h	
< 65	< 60	Modérée
≥ 65	< 60	Modérée de nuit
≥ 65	≥ 60	Non modérée
≥ 70	ou ≥ 65	Point Noir Bruit

Les points de calcul se situent à 2 mètres en avant des façades, à une hauteur de 1,5m du sol pour les RdC, et à une hauteur de +3m par étage.

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après avec le code couleur suivant :

Point Noir Bruit	Ambiance sonore non modérée
------------------	-----------------------------

## Niveaux sonores en façade des bâtiments en dBA - Situation actuelle



Point de calcul	Niveaux LAeq estimés [dBA]	
	6h-22h	22h-6h
R01 RdC	62,5	54,5
R02 RdC	50,0	43,0
R02 R+1	52,5	45,0
R03 RdC	48,5	41,0
R04 RdC	48,0	41,5
R04 R+1	51,0	43,5
R05 RdC	51,0	43,5
R05 R+1	53,5	45,5
R05 R+2	54,5	46,5
R06 RdC	59,5	51,5
R07 RdC	54,5	47,0
R07 R+1	57,0	49,5
R07 R+2	58,5	50,5
R08 RdC	51,0	44,0
R08 R+1	53,5	46,0
R09 RdC	51,0	44,0
R10 RdC	52,0	44,5
R10 R+1	54,0	46,0
R11 RdC	59,5	51,5
R11 R+1	62,0	53,5
R12 RdC	67,5	59,5
R13 RdC	58,5	50,5
R13 R+1	60,0	52,0
R14 RdC	57,5	49,5
R14 R+1	60,0	52,0
R15 RdC	60,0	52,5
R16 RdC	49,5	42,0
R17 RdC	50,0	42,0

### Commentaires

Seul un point de calcul, situé au plus proche de l'Avenue François Mitterrand, est caractéristique d'une zone d'ambiance sonore préexistante non modérée de jour.

Ailleurs sur le secteur d'étude, les niveaux de bruit calculés sont caractéristiques d'une ambiance sonore préexistante modérée.

## 4.2.6 Cartographies de l'état sonore 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 de haut.



Cartographie sonore en dBA à 4m au-dessus du sol - Etat initial - Période 6h-22h



Cartographie sonore en dBA à 4m au-dessus du sol - Etat initial - Période 22h-6h

## 5 ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET

### 5.1 Méthodologie

L'objectif de cette partie est de déterminer l'impact acoustique du projet selon les différents cas de figures ci-dessous :

- L'impact acoustique des infrastructures nouvelles ou modifiées seules sur les bâtiments existants pour comparaison aux seuils réglementaires admissibles (dépendant de la zone d'ambiance sonore préexistante).
- La comparaison des niveaux sonores entre les situations futures avec et sans projet afin de présenter l'impact de l'implantation du projet dans son environnement.
- La détermination du niveau sonore en façade des nouveaux bâtiments à titre indicatif.

### 5.2 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, les nouveaux bâtiments construits dans le cadre du projet ont été importés au modèle de calcul à partir du plan de masse transmis par la maîtrise d'œuvre.

Les trafics utilisés pour la situation avec projet proviennent de la même étude de déplacement que celle qui a été utilisée pour la modélisation de l'état initial. Ces trafics sont présentés dans les tableaux ci-dessous :

Axe routier	Trafic Moyen Journalier (véh/jour)	Période 6h-22h (véh/h)	Période 22h-6h (véh/h)
Avenue François Mitterrand	7580	446	69
Contre allée	615	36	5
Chemin de Figuerolles	430	25	4
Voiries locales	60	4	1

*Trafics utilisés dans le modèle de calcul de la situation **sans projet***

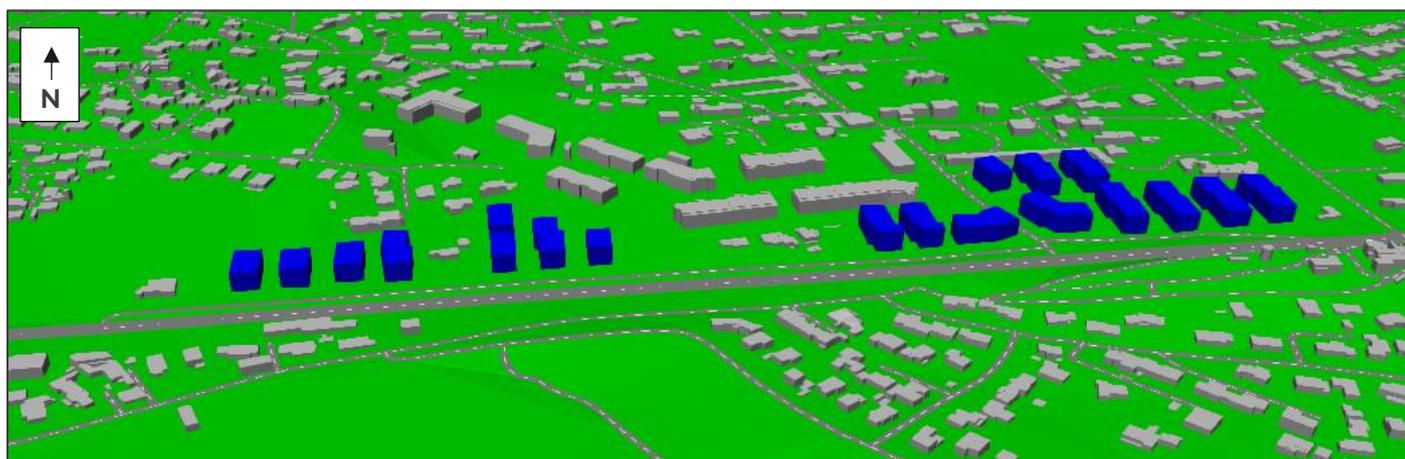
Axe routier	Trafic Moyen Journalier (véh/jour)	Période 6h-22h (véh/h)	Période 22h-6h (véh/h)
Avenue François Mitterrand	7580	446	69
Contre allée	1060	62	9
Chemin de Figuerolles	2000	118	17
Voiries locales	60	4	1

*Trafics utilisés dans le modèle de calcul de la situation **avec projet***

### 5.3 Présentation du modèle 3D (situation future avec projet)

Le modèle de calcul réalisé dans le cadre de cette étude est présenté ci-dessous en 3 dimensions. Les nouveaux bâtiments construits dans le cadre du projet sont représentés en bleu.

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



Vue 3D depuis le sud de la zone d'étude

### 5.4 Impacts des infrastructures de transport modifiées sur les bâtiments existants

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

La contre allée de l'Avenue François Mitterrand et une portion du Chemin de Figuerolles seront modifiées dans le cadre du projet. L'objectif de ce chapitre est de déterminer si la contribution sonore de ces infrastructures est conforme à la réglementation pour l'ensemble des façades des habitations impactées par le projet. Pour rappel, les seuils de contribution sonore maximums admissibles pour les infrastructures modifiées sont définis en fonction des ambiances sonores calculées en situation initiale.

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

Les points de calcul se situent à 2 mètres en avant des façades, à une hauteur de 1,5m du sol pour les RdC, et à une hauteur de +3m par étage.

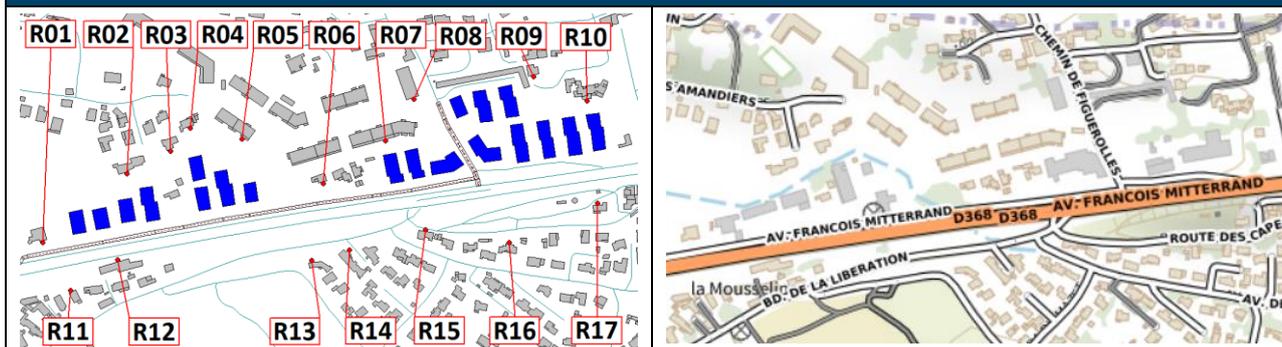
Les cartes de bruit sont effectuées à une hauteur de 4m au-dessus du sol.

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après avec le code couleur suivant :

Point Noir Bruit

Ambiance sonore non modérée

## Niveaux sonores en façade des bâtiments en dBA Contribution sonore des infrastructures routières modifiées - Situation future



Point de calcul	Niveaux $L_{Aeq}$ estimés [dBA]			
	Etat Initial		Voies modifiées	
	6h-22h	22h-6h	6h-22h	22h-6h
R01 RdC	62,5	54,5	57,0	48,5
R02 RdC	50,0	43,0	42,5	34,5
R02 R+1	52,5	45,0	46,0	37,5
R03 RdC	48,5	41,0	40,5	32,5
R04 RdC	48,0	41,5	38,5	31,0
R04 R+1	51,0	43,5	42,0	34,0
R05 RdC	51,0	43,5	41,0	33,0
R05 R+1	53,5	45,5	45,0	37,0
R05 R+2	54,5	46,5	46,0	37,5
R06 RdC	59,5	51,5	53,5	45,5
R07 RdC	54,5	47,0	46,5	38,5
R07 R+1	57,0	49,5	50,0	42,0
R07 R+2	58,5	50,5	51,0	43,0
R08 RdC	51,0	44,0	51,0	43,0
R08 R+1	53,5	46,0	54,0	45,5
R09 RdC	51,0	44,0	28,5	21,0
R10 RdC	52,0	44,5	32,5	24,5
R10 R+1	54,0	46,0	34,5	26,5
R11 RdC	59,5	51,5	49,0	40,5
R11 R+1	62,0	53,5	51,0	43,0
R12 RdC	67,5	59,5	54,5	46,0
R13 RdC	58,5	50,5	49,5	41,5
R13 R+1	60,0	52,0	50,5	42,5
R14 RdC	57,5	49,5	47,0	39,0
R14 R+1	60,0	52,0	50,0	42,0
R15 RdC	60,0	52,5	47,5	39,5
R16 RdC	49,5	42,0	40,0	32,0
R17 RdC	50,0	42,0	39,0	31,0

### Commentaires

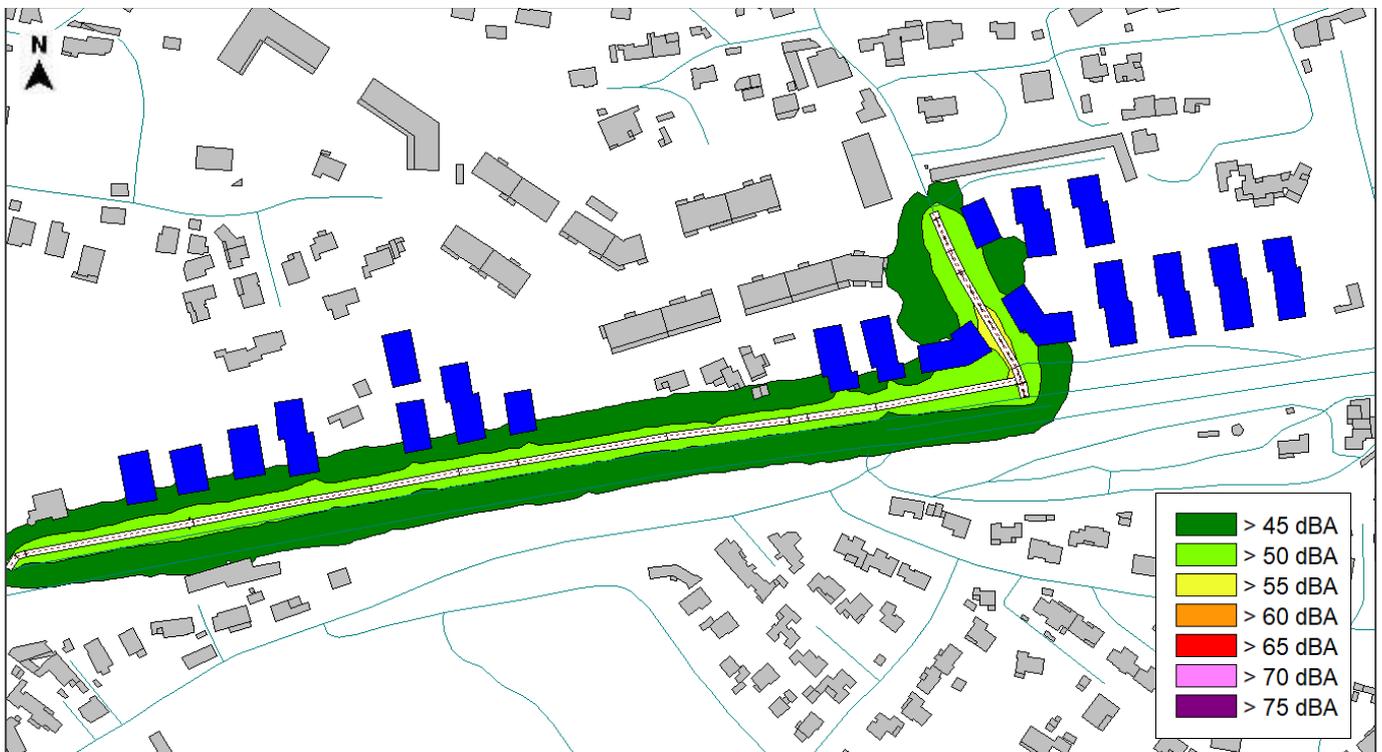
La contribution sonore des infrastructures routières modifiées dans le cadre du projet respecte les objectifs réglementaires fixés en fonction des niveaux sonores de l'état initial, ces axes sont donc conformes à la réglementation sur la modification d'une voirie.

Les cartographies de bruit de la contribution sonore des infrastructures routières modifiées dans le cadre du projet 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 de haut.



Cartographie sonore en dBA à 4m au-dessus du sol - Voies modifiées seules - Période 6h-22h



Cartographie sonore en dBA à 4m au-dessus du sol - Voies modifiées seules - Période 22h-6h

## 5.5 Comparaison des situations avec et sans projet

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

Cette comparaison a pour but de présenter l'impact de l'implantation du projet dans son environnement, Elle n'est soumise à aucun critère réglementaire, elle n'est donnée qu'à titre informatif.

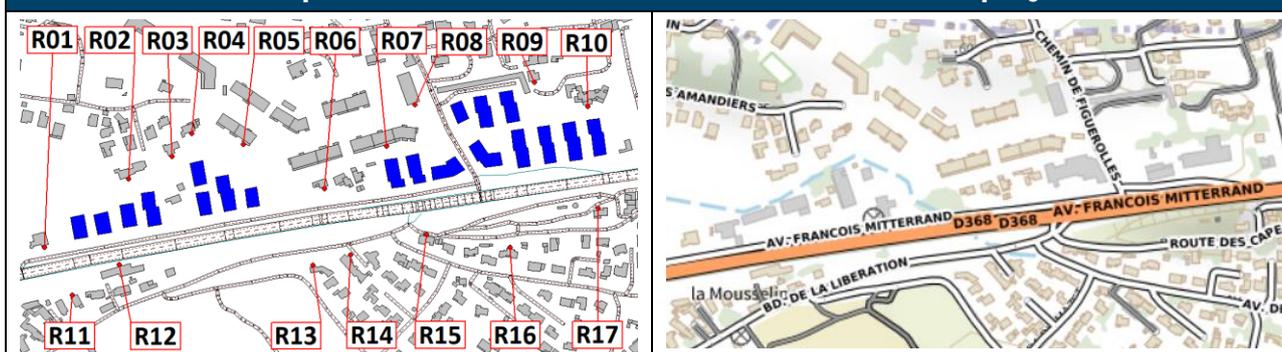
Les points de calcul se situent à 2 mètres en avant des façades, à une hauteur de 1,5m du sol pour les RdC, et à une hauteur de +3m par étage.

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après avec le code couleur suivant :

Point Noir Bruit

Ambiance sonore non modérée

### Niveaux sonores en façade des bâtiments en dBA Comparaison des situations futures avec et sans projet



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 RdC	62,5	54,5	63,0	55,0	0,5	0,5
R02 RdC	50,0	43,0	50,0	42,5	0,0	-0,5
R02 R+1	52,5	45,0	53,0	45,5	0,5	0,5
R03 RdC	48,5	41,0	48,0	40,5	-0,5	-0,5
R04 RdC	48,0	41,5	47,0	40,0	-1,0	-1,5
R04 R+1	51,0	43,5	50,0	42,5	-1,0	-1,0
R05 RdC	51,0	43,5	49,5	42,5	-1,5	-1,0
R05 R+1	53,5	45,5	52,5	45,0	-1,0	-0,5
R05 R+2	54,5	46,5	53,5	45,5	-1,0	-1,0
R06 RdC	59,5	51,5	60,0	52,0	0,5	0,5
R07 RdC	54,5	47,0	53,5	45,5	-1,0	-1,5
R07 R+1	57,0	49,5	56,0	48,0	-1,0	-1,5
R07 R+2	58,5	50,5	57,0	49,0	-1,5	-1,5
R08 RdC	51,0	44,0	53,0	45,5	2,0	1,5
R08 R+1	53,5	46,0	55,5	47,5	2,0	1,5
R09 RdC	51,0	44,0	49,0	42,0	-2,0	-2,0
R10 RdC	52,0	44,5	49,5	42,5	-2,5	-2,0
R10 R+1	54,0	46,0	51,5	44,0	-2,5	-2,0
R11 RdC	59,5	51,5	60,0	52,0	0,5	0,5
R11 R+1	62,0	53,5	62,0	54,0	0,0	0,5
R12 RdC	67,5	59,5	67,5	59,5	0,0	0,0
R13 RdC	58,5	50,5	59,0	51,0	0,5	0,5
R13 R+1	60,0	52,0	60,5	52,5	0,5	0,5
R14 RdC	57,5	49,5	57,5	50,0	0,0	0,5
R14 R+1	60,0	52,0	60,0	52,0	0,0	0,0
R15 RdC	60,0	52,5	60,5	52,5	0,5	0,0
R16 RdC	49,5	42,0	50,0	42,0	0,5	0,0
R17 RdC	50,0	42,0	51,0	43,5	1,0	1,5

#### Commentaires

L'aménagement du projet induit une augmentation de l'ordre de 0,5 dBA à proximité de la contre allée et de 2,0 dBA à proximité du chemin de Figuerolles, en raison de l'accroissement du trafic.

La construction des nouveaux bâtiments produit un effet masquant pour les bâtiments situés derrière vis-à-vis de l'Avenue François Mitterrand, réduisant ainsi le niveau sonore en façade de ces bâtiments de l'ordre de 1,0 à 1,5 dBA.

## 5.6 Niveaux sonores en façade des futurs bâtiments

Les niveaux sonores estimés par modélisation aux points retenus pour cette étude en façade des bâtiments construits dans le cadre du projet sont indiqués ci-après. Ces niveaux sonores ne sont soumis à aucun critère réglementaire et sont donnés à titre informatif.

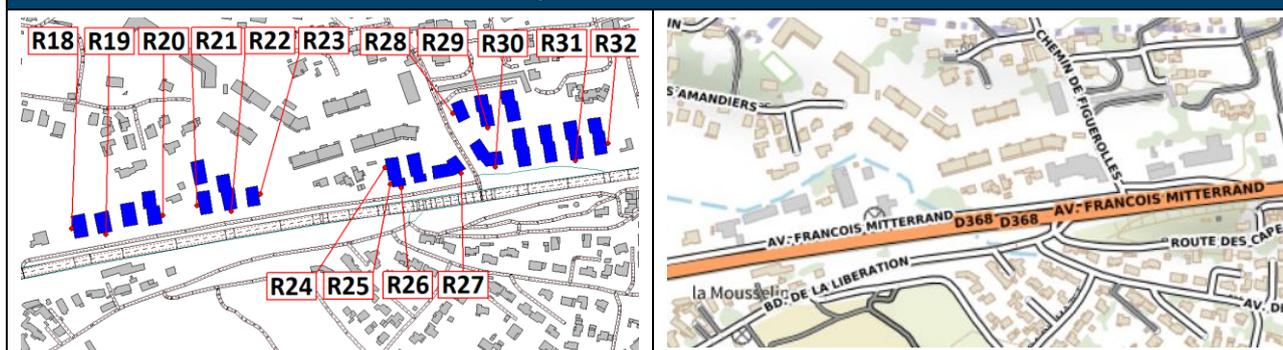
Les points de calcul se situent à 2 mètres en avant des façades, à une hauteur de 1,5m du sol pour les RdC, et à une hauteur de +3m par étage.

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après avec le code couleur suivant :

Point Noir Bruit

Ambiance sonore non modérée

### Niveaux sonores en façade des nouveaux bâtiments en dBA



Point de calcul	Niveaux LAeq estimés [dBA]		Point de calcul	Niveaux LAeq estimés [dBA]	
	6h-22h	22h-6h		6h-22h	22h-6h
R18 RdC	56,5	48,5	R25 R+2	63,0	54,5
R18 R+1	59,5	51,5	R25 R+3	62,5	54,5
R18 R+2	60,0	51,5	R26 RdC	64,0	56,0
R18 R+3	60,0	51,5	R26 R+1	65,0	57,0
R19 RdC	63,0	55,0	R26 R+2	65,0	57,0
R19 R+1	65,0	57,0	R26 R+3	64,5	56,5
R19 R+2	65,0	57,0	R27 RdC	63,0	55,5
R19 R+3	65,0	56,5	R27 R+1	64,5	56,5
R20 RdC	57,5	49,5	R27 R+2	64,5	56,5
R20 R+1	60,5	52,5	R27 R+3	64,5	56,0
R20 R+2	60,5	52,5	R28 RdC	60,0	52,0
R20 R+3	60,5	52,5	R28 R+1	61,0	52,5
R21 RdC	57,0	49,0	R28 R+2	60,5	52,0
R21 R+1	60,0	52,0	R28 R+3	60,0	51,5
R21 R+2	60,5	52,0	R29 RdC	52,5	44,5
R21 R+3	60,0	52,0	R29 R+1	55,0	47,0
R22 RdC	62,5	54,5	R29 R+2	55,5	47,5
R22 R+1	64,5	56,5	R29 R+3	56,0	48,0
R22 R+2	64,5	56,5	R30 RdC	61,5	53,5
R22 R+3	64,0	56,0	R30 R+1	63,0	55,0
R23 RdC	57,5	49,5	R30 R+2	63,5	55,5
R23 R+1	59,5	51,5	R30 R+3	63,5	55,0
R23 R+2	60,0	52,0	R31 RdC	61,5	53,5
R23 R+3	60,0	52,0	R31 R+1	63,5	55,5
R24 RdC	56,0	48,0	R31 R+2	63,5	55,5
R24 R+1	59,0	51,0	R31 R+3	63,5	55,5
R24 R+2	59,5	51,5	R32 RdC	56,0	48,5
R24 R+3	60,0	52,0	R32 R+1	58,5	50,0
R25 RdC	61,0	53,0	R32 R+2	58,5	50,5
R25 R+1	63,0	54,5	R32 R+3	59,0	50,5

#### Commentaires

En façade des nouveaux bâtiments les plus proches de l'avenue François Mitterrand, le niveau sonore diurne calculé atteint un maximum de 65,0 dBA.

Ailleurs, les niveaux de bruit en façade des nouveaux bâtiments sont inférieurs à 65dBA le jour et à 60dBA la nuit.

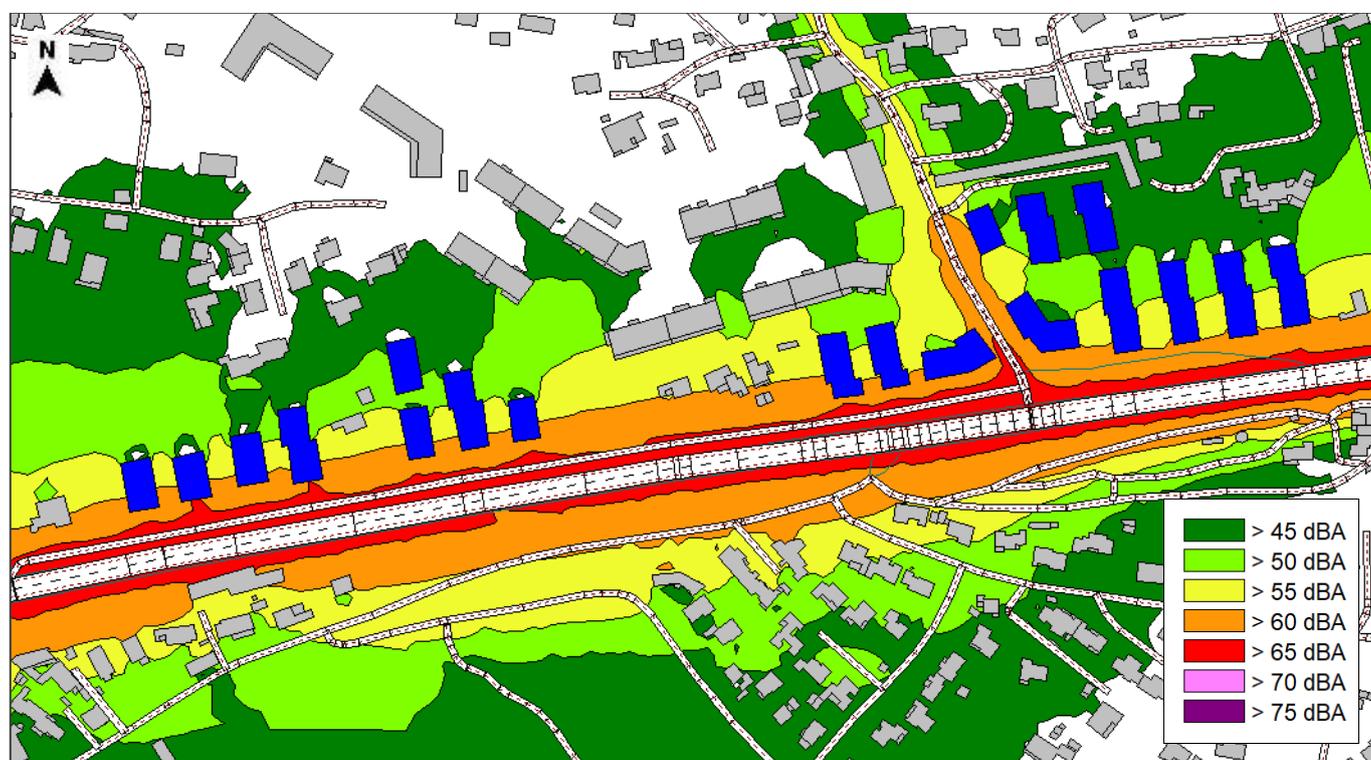
## 5.7 Cartographies sonores de l'état futur

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.



Cartographie sonore en dBA à 4m au-dessus du sol - Situation sans projet - Période 6h-22h



Cartographie sonore en dBA à 4m au-dessus du sol - Situation avec projet - Période 6h-22h



Cartographie sonore en dBA à 4m au-dessus du sol – **Situation sans projet** – Période 22h-6h



Cartographie sonore en dBA à 4m au-dessus du sol – **Situation avec projet** – Période 22h-6h

## 5.8 Généralités sur les protections acoustiques envisageables

Il existe plusieurs solutions acoustiques pour traiter les bâtiments impactés par des infrastructures de transports bruyantes qu'il convient de réunir en deux catégories :

- Traitements acoustiques à la source,
- Traitements acoustiques sur le bâtiment.

**Aucune protection n'est à prévoir pour ce projet dans un contexte réglementaire.** Toutefois, des généralités sur les optimisations acoustiques envisageables sur ce type de projet sont développées dans ce chapitre.

### 5.8.1 Mise en œuvre d'un merlon ou butte de terre

Les avantages de ce type de protection sont les suivants :

- Protection « économique » si l'emprise est disponible et si l'on dispose d'un excédent de terre (suite au chantier par exemple) ;
- Surface relativement absorbante par rapport aux écrans qui sont susceptibles de réfléchir le son ;
- Meilleure insertion paysagère du projet routier.

Les inconvénients principaux sont de deux ordres :

- L'emprise d'un merlon requiert une consommation importante d'espace : par exemple pour un merlon d'une hauteur de 3m, avec une pente de 2/1, l'emprise atteint 12m à la base ;
- Une arête plus éloignée de la voie qu'un écran nécessite, pour une efficacité acoustique comparable, une hauteur plus importante (Cf Schéma ci-dessous)

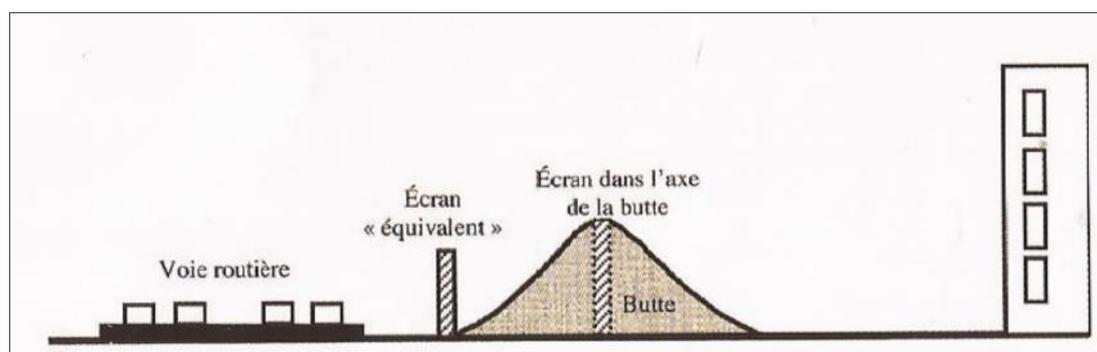


Schéma : équivalence Ecran / Merlon de terre

### 5.8.2 Mise en œuvre d'un écran acoustique

Les écrans constituent une solution privilégiée notamment lorsque l'emprise au sol est faible.

Leur fonction première est de protéger le riverain de la transmission directe du son, la propagation sonore s'effectuant ensuite derrière l'écran par diffraction sur les arêtes et les extrémités de l'écran.

#### 5.8.2.1 Type d'écran envisageable

Les écrans acoustiques peuvent être :

- Hors ouvrage ou sur ouvrage,
- Simple ou avec diffracteur,
- Vertical ou incliné,
- Réfléchissant, absorbant simple face, absorbant double face,
- En béton, béton bois, bois, métal, végétalisé, etc...

### 5.8.2.2 Exemples d'écrans acoustiques



*Ecran végétalisé avec mur béton*



*Ecran translucide*



*Ecran en béton bois*



*Ecran en gabions*



*Ecrans métalliques*



*Ecrans en bois sur GBA*

### 5.8.2.3 Performance en isolation de l'écran (transmission)

D'ordinaire, on considère que si le bruit transmis à travers l'écran est inférieur de 10 dB aux bruits réfléchis, diffractés et absorbés, ce premier peut être considéré comme négligeable.

En réalité, les fabricants fournissent à peu près tous des écrans dotés de performances isolantes  $D_{LR} \geq 25$  dB, ce qui est suffisant pour négliger le phénomène de transmission.

### 5.8.2.4 Performance en absorption de l'écran

Si nécessaire, l'écran préconisé peut être constitué de matériaux ou de formes géométriques permettant de lui administrer des performances d'absorption acoustique importantes. Cette caractéristique permet d'éviter une réflexion du son sur l'écran et le renvoi de celui-ci de l'autre côté de la voie.

### 5.8.2.5 Type de fondation

Les écrans sur GBA élargie ne nécessitent pas de fondations spécifiques, ces dernières étant réalisées à partir de semelles en béton. Le dimensionnement de la semelle en béton pourra cependant évoluer selon la hauteur de l'écran.

Pour le cas des écrans qui ne sont pas disposés sur GBA, les fondations peuvent être assez profondes et une étude de faisabilité par un bureau d'études compétent est nécessaire afin de connaître précisément les dimensions et le type de fondations en fonction des contraintes du site et des écrans.

### 5.8.2.6 Intégration paysagère de l'écran

La mise en place d'un écran acoustique le long d'une infrastructure de transport répond à la fonction principale d'atténuer le bruit de la circulation.

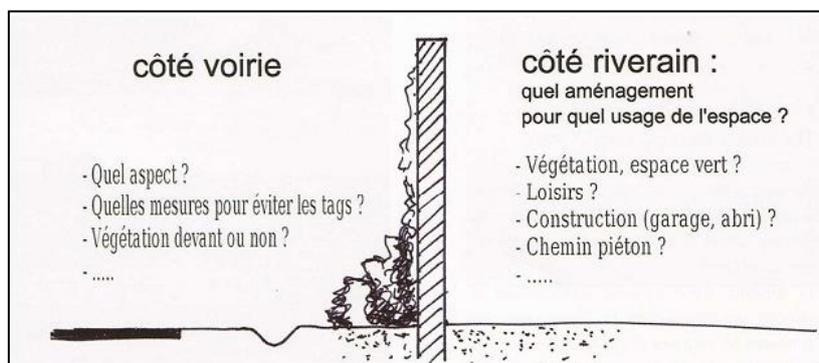
Pour autant, les dispositifs de protection acoustique doivent être conçus en tenant compte du contexte, du territoire, de la morphologie projetée des lieux.

Ces protections phoniques sont susceptibles d'engendrer des impacts visuels et paysagers non négligeables : fermeture visuelle du paysage, effet de coupure, arrière inesthétique de l'écran, etc...

Pour le confort des riverains de cette zone d'aménagement, l'objectif est double : assurer une protection vis-à-vis des nuisances sonores tout en assurant une qualité visuelle et paysagère.

De ce constat, découle la nécessité de travailler en relation avec l'équipe de concepteurs et notamment l'équipe en charge de l'aménagement paysager.

En effet, une bonne collaboration entre l'acousticien et le paysagiste permettra de trouver un compromis entre efficacité acoustique et qualité paysagère : le paysagiste pourra travailler sur les formes, les plantations, la végétation, les couleurs alors que l'acousticien va travailler sur le positionnement, la hauteur, la longueur ou les caractéristiques en affaiblissement acoustique et en absorption.



Croquis issu du document « Les écrans acoustiques – Guide de conception et de réalisation » - Certu

### 5.8.2.7 Nota Bene

Outre les qualités d'isolation acoustique, le choix du type d'écran pourra également porter sur des aspects autres qu'acoustiques :

- Entretien, facilité de réparation,
- Nettoyage des graffitis,
- Transparence,
- Résistance au vent et aux intempéries,
- Dépollution.

Pour chaque écran, seront demandés des tests de résistances aux chocs, au vent et aux intempéries.

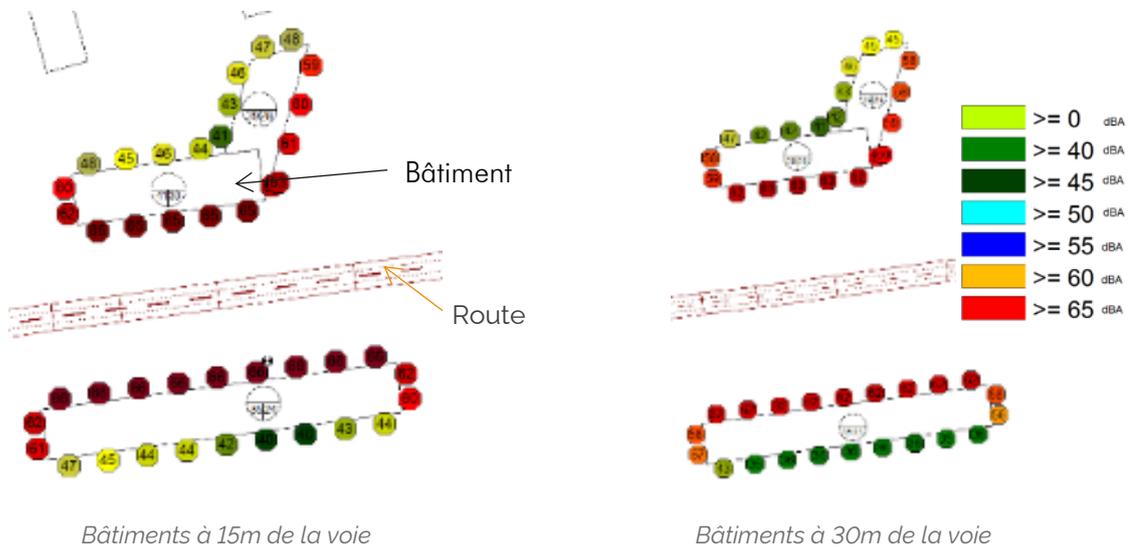
## 5.8.3 Dispositions à prendre lors de la conception des bâtiments

### 5.8.3.1 Éloignement par rapport aux voies

Au plus les bâtiments sont éloignés de la voie, au moins ils seront impactés acoustiquement.

En doublant la distance par rapport à la voie (par exemple : distance initiale de 15 mètres, distance finale de 30 mètres), le gain acoustique est de l'ordre de 3 dBA.

Ci-après la modélisation de cet exemple avec l'incidence sur les niveaux sonores en façade.

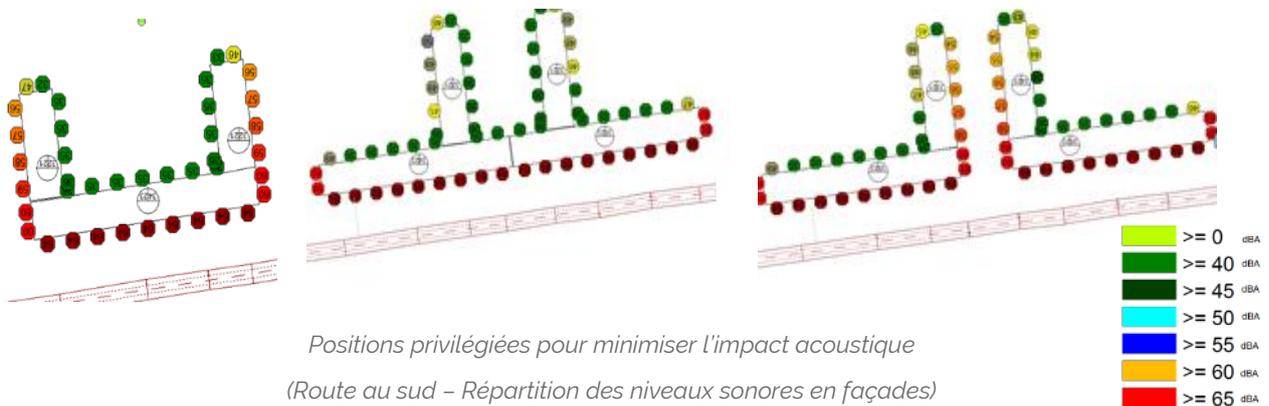


Bâtiments à 15m de la voie

Bâtiments à 30m de la voie

### 5.8.3.2 Forme et orientation des bâtiments par rapport aux voies

Indépendamment des considérations thermiques qui influent généralement sur la position des chambres dans le cas de projet de logements, trois positions sont à privilégier à proximité d'une voie afin de limiter l'impact acoustique sur les façades :



Positions privilégiées pour minimiser l'impact acoustique

(Route au sud – Répartition des niveaux sonores en façades)

Ces trois positions de bâtiment ont l'avantage de présenter, dans le cas de **logements traversants**, des zones plus calmes à l'arrière (contrairement aux bâtiments perpendiculaires à la voie).

Sur ces zones calmes on positionnera plutôt les chambres des logements dans le but d'améliorer le confort des usagers dans les pièces de vie.

On favorisera également la mise en place des parties extérieures aux logements (jardins, terrasses, balcons...) du côté opposé aux routes principales.

Sur la façade la plus exposée, les pièces moins sensibles aux nuisances sonores pourront être positionnées : cuisine, salles d'eau, ...

De plus, la construction de bâtiments perpendiculaires, derrière un bâtiment parallèle à la voie, permet la création de « cour intérieure » où le bruit ne s'engouffre pas.

Si les contraintes imposent une disposition des bâtiments en peigne le long de la voie (forme inversée par rapport aux schémas précédents), il convient d'étudier la possibilité de mise en place d'écrans acoustiques entre les bâtiments de manière à limiter la propagation vers les bâtiments en 2<sup>nd</sup> rideau.



Projet Nutheschlange (Postdam – Allemagne) avec création d'écrans translucides entre les bâtiments

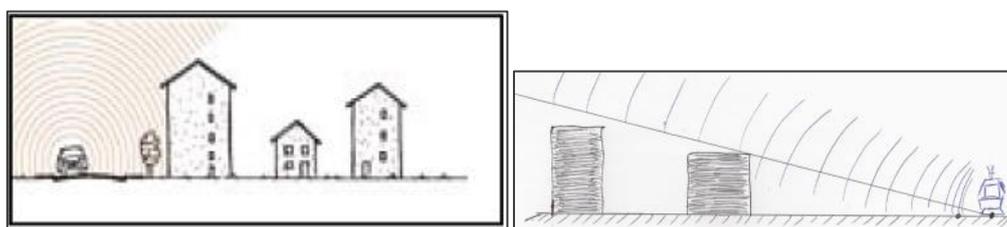
En effet, il conviendra d'éviter les espaces entre bâtiments afin de ne pas laisser le bruit entrer dans la zone calme.



Problème de front de bâtiments non continu en bordure de voie

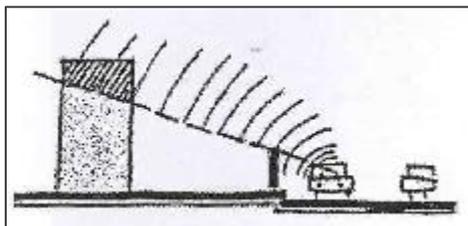
### 5.8.3.3 Gabarit du bâtiment par rapport aux voies et aux protections acoustiques

Lorsque plusieurs rangées de bâtiments sont prévues, la première rangée sera utilisée comme barrière sonore pour les autres bâtiments. En fonction de l'éloignement avec les voies, les bâtiments dotés d'un gabarit plus important pourront être positionnés en second plan et bénéficier de la protection de la première rangée.



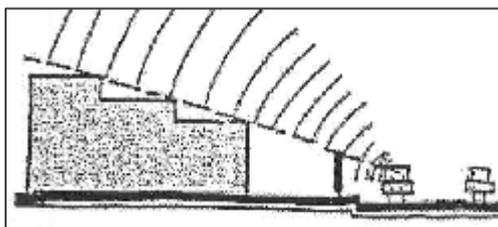
Principe du bâtiment écran

Dans le cas de mise en place d'une protection acoustique le long d'une voie, la hauteur des bâtiments à proximité devra être limitée. Si une protection acoustique (type écran anti bruit) est mise en place, l'objectif sera de concevoir des bâtiments bénéficiant de la protection sur toute leur hauteur.



*Écran anti-bruit ne protégeant pas toute la hauteur du bâtiment*

Particulièrement dans le cas de protections acoustiques, les bâtiments en terrasses peuvent constituer une solution satisfaisante en matière de réduction du niveau de bruit :



*Toiture terrasse conciliant gabarit du bâtiment et protection acoustique*

#### 5.8.4 Description des dispositifs de renforcement de façade

La mise en œuvre de protections individuelles consiste à améliorer l'isolement acoustique des façades impactées. Dans la majorité des cas, cela passe par l'amélioration des performances acoustiques des éléments faibles des façades exposées à la voie nouvellement créée, c'est-à-dire bien souvent les fenêtres et/ou portes donnant directement sur l'infrastructure ainsi que les entrées d'air présentes sur les façades.

Néanmoins, cette solution correspond à des protections individuelles et ne protège pas des impacts acoustiques dans les espaces ouverts (jardins, parcs...) ainsi que dans les habitations où les fenêtres sont ouvertes.

Cette solution est à privilégier pour les bâtiments isolés et pour les bâtiments comprenant de nombreux niveaux qui ne peuvent pas être protégés par des écrans acoustiques.

## 6 CONCLUSION

Dans le cadre du projet immobilier situé le long de l'Avenue François Mitterrand à GIGNAC LA NERTHE (13), la société EVEN CONSEIL a missionné le bureau d'études VENATHEC afin de réaliser l'étude d'impact acoustique du projet.

Cinq mesures de bruit ont été effectuées du mardi 24 au mercredi 25 janvier 2023 afin de déterminer l'ambiance sonore actuelle du site et de recalibrer le modèle de calcul utilisé dans le cadre de cette étude.

Les modélisations des différentes configurations du site ont permis de déterminer que :

- En situation initiale, seul un point de calcul situé au plus proche de l'Avenue François Mitterrand est caractéristique d'une zone d'ambiance sonore préexistante non modérée de jour. Ailleurs sur le secteur d'étude, les niveaux de bruit calculés sont caractéristiques d'une ambiance sonore préexistante modérée.
- La contribution sonore des infrastructures routières modifiées dans le cadre du projet en façade des bâtiments existants est conforme aux objectifs réglementaires.
- Le projet a un effet masquant pour les bâtiments situés derrière lui vis-à-vis de l'avenue François Mitterrand. Ainsi, la mise en place du projet entraîne une diminution des niveaux sonore en façade de ces bâtiments.

L'aménagement du projet induit une augmentation de l'ordre de 0,5 dBA à proximité de la contre allée et de 2,0 dBA à proximité du chemin de Figuerolles, en raison de l'accroissement du trafic.

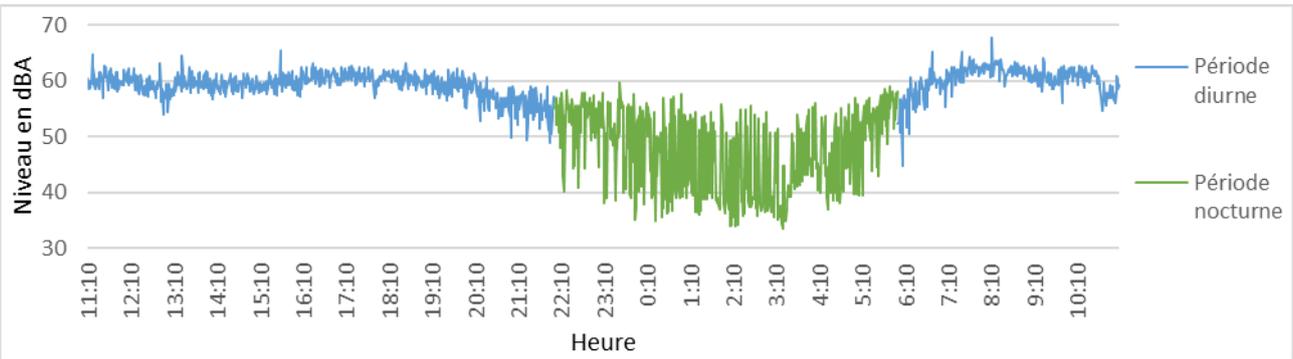
Ailleurs sur le site, l'impact acoustique du projet est neutre.

- En façade des nouveaux bâtiments les plus proches de l'Avenue François Mitterrand, le niveau sonore diurne calculé atteint un maximum de 65,0 dBA. Ailleurs, les niveaux de bruit en façade des nouveaux bâtiments sont inférieurs à 65 dBA le jour et à 60 dBA la nuit.

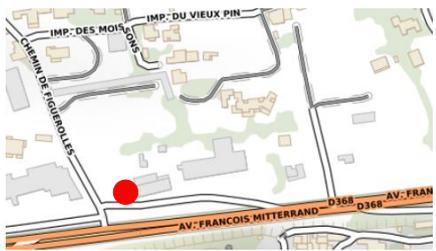
## 7 Annexes

ANNEXE A – FICHES DE MESURE .....	36
ANNEXE B - CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES .....	41
ANNEXE C - GLOSSAIRE .....	42

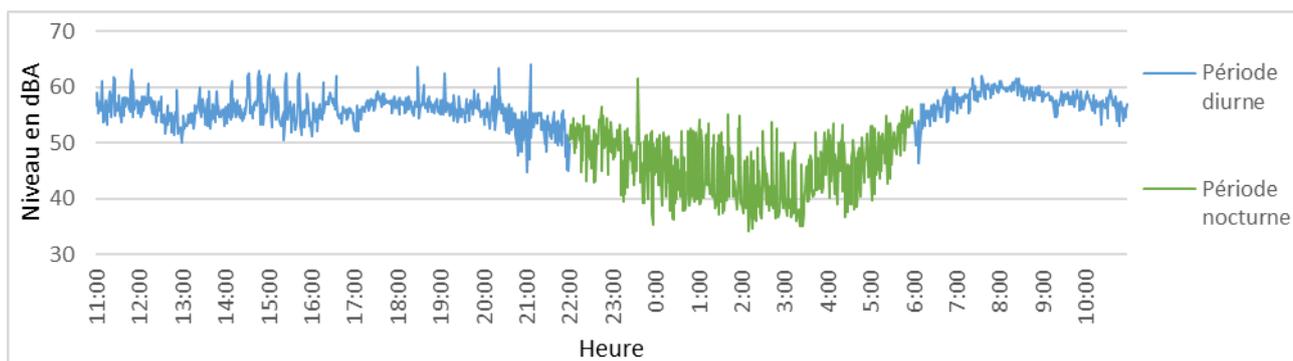
## ANNEXE A – FICHES DE MESURE

LD1						
Localisation du point de mesure			Photo depuis le point de mesure		Photo du point de mesure	
						
Evolution temporelle						
						
Résultats (en dBA)						
Date	Durée	Etage Façade	LAeq en dBA		L50 en dBA	
			6h-22h	22h-6h	6h-22h	22h-6h
24/01/2023 à 11h10	24:00	RdC Champ libre	60,0	51,5	58,0	41,5
Observations						
<p><b>En période diurne :</b></p> <p>Ambiance sonore modérée (LAeq&lt;65dBA)</p> <p>Conditions météorologiques U3/T2 → Atténuation forte du niveau sonore</p> <p><b>En période nocturne :</b></p> <p>Ambiance sonore modérée (LAeq&lt;60dBA)</p> <p>Conditions météorologiques U3/T5 → Renforcement faible du niveau sonore</p>						

LD2

Localisation du point de mesure	Photo depuis le point de mesure	Photo du point de mesure
		

## Evolution temporelle



## Résultats (en dBA)

Date	Durée	Etage Façade	LAeq en dBA		L50 en dBA	
			6h-22h	22h-6h	6h-22h	22h-6h
24/01/2023 à 11h00	24:00	RdC Ouest	57,0	49,0	55,5	42,0

## Observations

**En période diurne :**

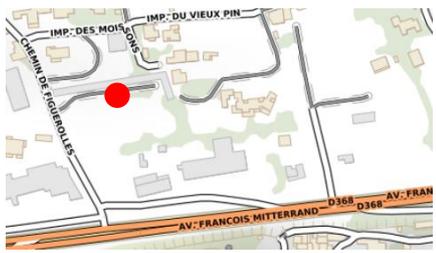
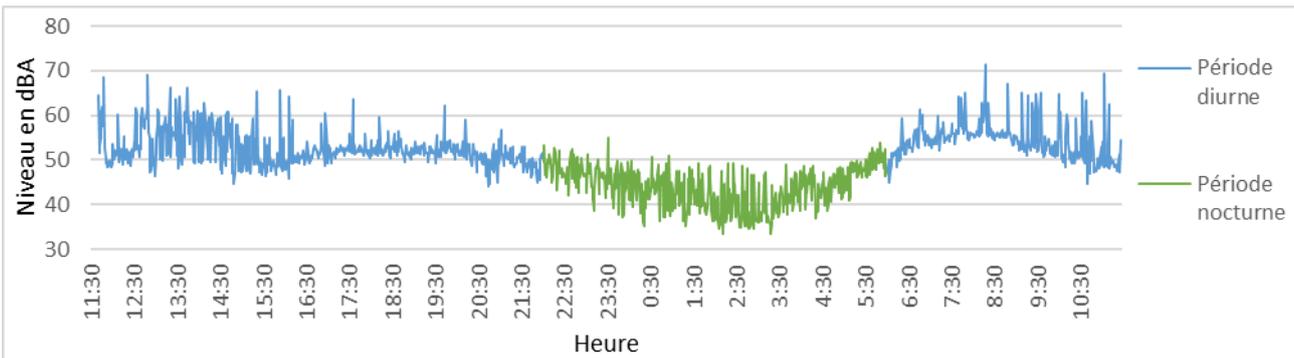
Ambiance sonore modérée (LAeq<65dBA)

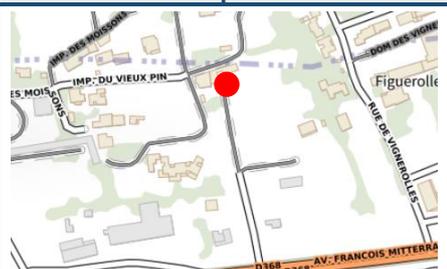
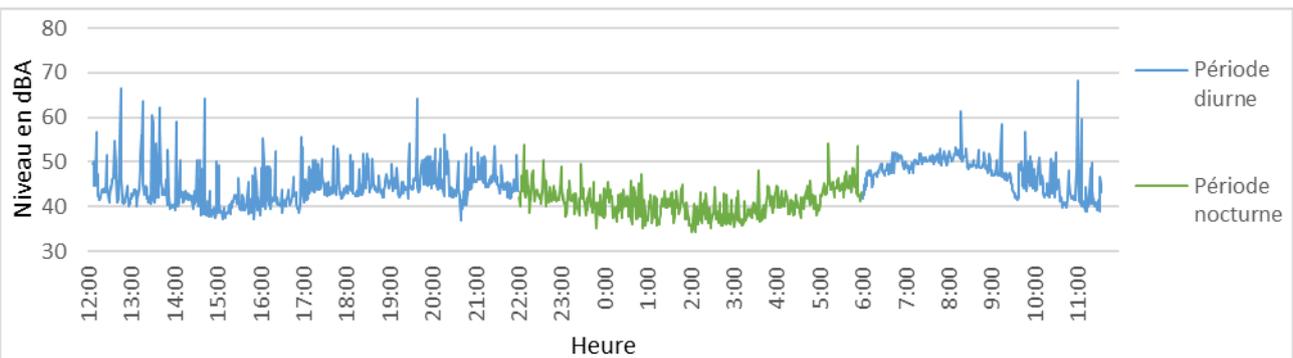
Conditions météorologiques U3/T2 → Atténuation forte du niveau sonore

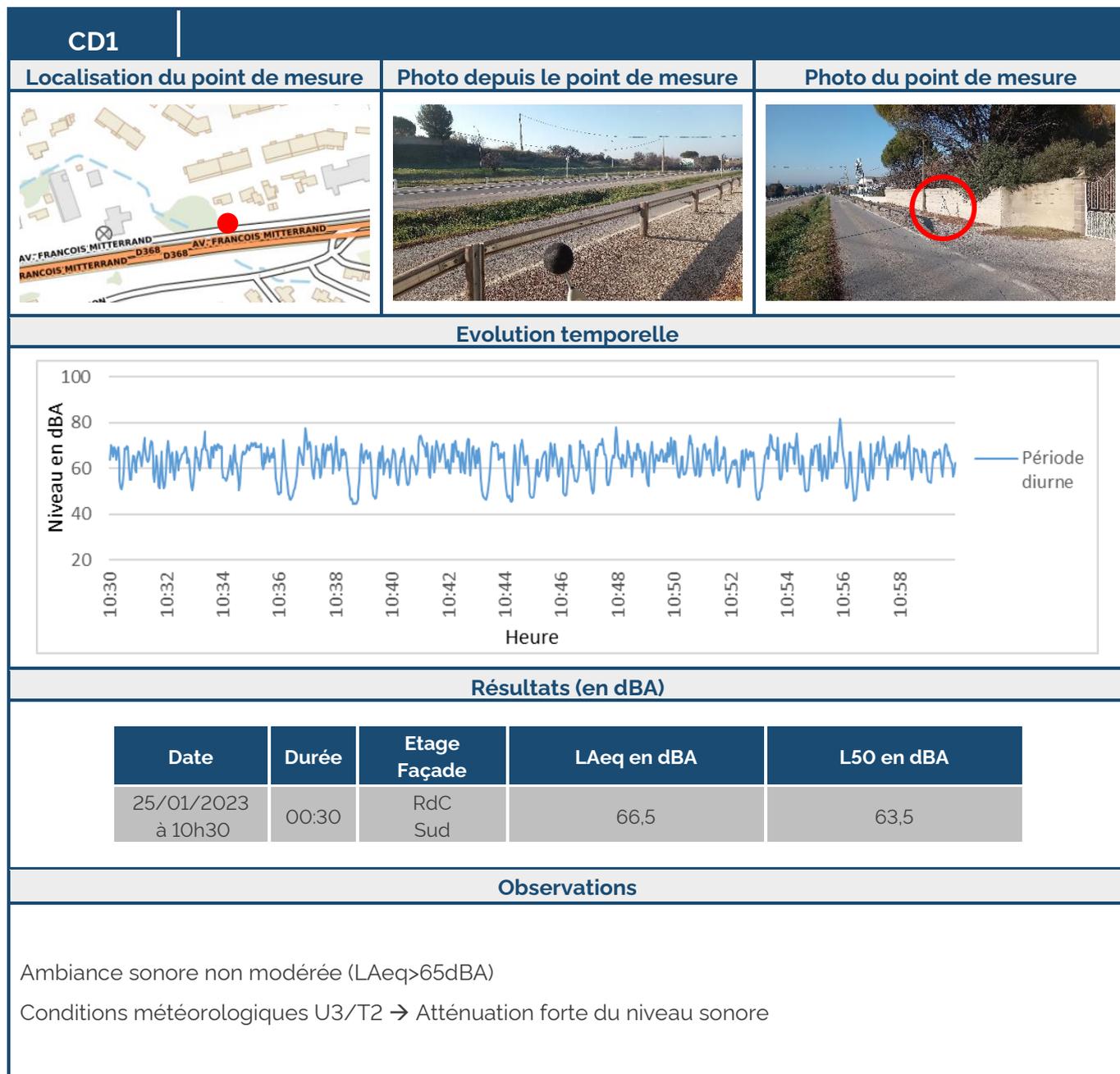
**En période nocturne :**

Ambiance sonore modérée (LAeq<60dBA)

Conditions météorologiques U3/T5 → Renforcement faible du niveau sonore

LD3						
Localisation du point de mesure			Photo depuis le point de mesure		Photo du point de mesure	
						
Evolution temporelle						
						
Résultats (en dBA)						
Date	Durée	Etage Façade	LAeq en dBA		L50 en dBA	
			6h-22h	22h-6h	6h-22h	22h-6h
24/01/2023 à 11h30	24:00	RdC Sud	55,5	46,0	51,0	42,0
Observations						
<p><b>En période diurne :</b>                      Ambiance sonore modérée (LAeq&lt;65dBA)                      Conditions météorologiques U3/T2 → Atténuation forte du niveau sonore</p> <p><b>En période nocturne :</b>                      Ambiance sonore modérée (LAeq&lt;60dBA)                      Conditions météorologiques U3/T5 → Renforcement faible du niveau sonore</p>						

LD4						
Localisation du point de mesure			Photo depuis le point de mesure		Photo du point de mesure	
						
Evolution temporelle						
						
Résultats (en dBA)						
Date	Durée	Etage Façade	LAeq en dBA		L50 en dBA	
			6h-22h	22h-6h	6h-22h	22h-6h
24/01/2023 à 12h00	24:00	RdC Sud	49,0	42,5	44,0	39,5
Observations						
<p><b>En période diurne :</b>                      Ambiance sonore modérée (LAeq&lt;65dBA)                      Conditions météorologiques U3/T2 → Atténuation forte du niveau sonore</p> <p><b>En période nocturne :</b>                      Ambiance sonore modérée (LAeq&lt;60dBA)                      Conditions météorologiques U3/T5 → Renforcement faible du niveau sonore</p>						



## 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<sup>-1</sup>, 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.

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

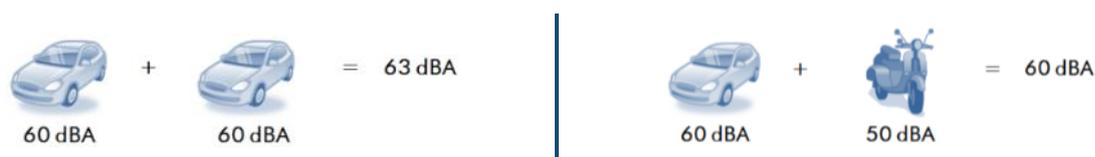
## ANNEXE C - GLOSSAIRE

### 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 dB + 60 dB = 63 dBA ;
- 60 dB + 50 dB ≈ 60 dBA.



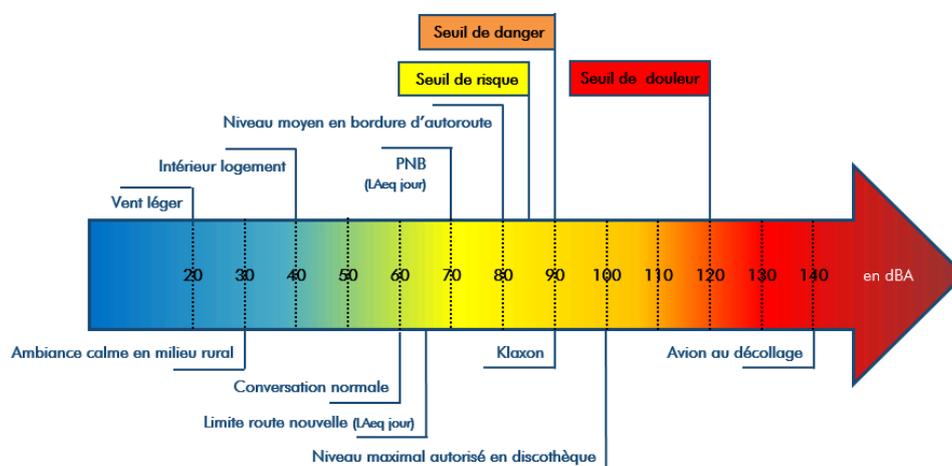
### Décibel pondéré A (dBA)

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.

À 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 $L_{eq,T}$

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  $L_{eq}$  court). Le niveau global équivalent se note  $L_{eq,T}$ , il s'exprime en dB. Lorsque les niveaux sont pondérés selon la pondération A, on obtient un indicateur noté  $L_{Aeq,T}$ .

### 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.