



Rapport d'étude acoustique n°21-21-60-00537-01-A-MFA

Etude d'impact acoustique sur le projet de construction du lotissement La Pomone à Aix-en-Provence (13)

AGENCE SUD EST

730 rue René Descartes
Les Pléiades II - Bâtiment B
13100 AIX-EN-PROVENCE
Tél. : +33 4 42 23 27 18
Fax : +33 3 83 56 04 08
Mail : contact@venathec.com
www.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





Référence du document : 21-21-60-00537-01-A-MFA

Client

Établissement

COGEDIM PROVENCE

Adresse

1165 Rue Jean René Guillibert Gauthier de la Lauzière, 13290 Aix-en-Provence

Interlocuteur

Nom

Marjory TURINAY

Fonction

Responsable de Programmes Principale

Courriel

mturinay@cogeidm.com

Tél.

06 67 27 40 93

Diffusion

Copie

x

Papier

Informatique

1

Version

A

Date

17/05/2021

Rédaction

Mickaël FAVRE-FELIX

Vérification

Yann SIMON




SOMMAIRE

1.	INTRODUCTION	4
2.	CONTEXTE REGLEMENTAIRE, NORMATIF ET PROGRAMMATIQUE.....	5
2.1	Réglementation	5
2.2	Normes	5
3.	PRESENTATION DU PROJET	7
3.1	Présentation du site et du projet.....	7
3.2	Présentation du contexte acoustique du projet.....	8
4.	ETAT SONORE INITIAL.....	11
4.1	Mesures acoustiques in situ	11
4.2	Modélisation acoustique de l'état existant.....	14
5.	IMPACT ACOUSTIQUE PREVISIONNEL	18
5.1	Hypothèses de calcul	18
5.2	Modélisation de l'état futur.....	18
5.3	Résultats pour l'état projeté	20
6.	PROPOSITIONS DE TRAITEMENTS ACOUSTIQUES.....	24
6.1	Mise en œuvre d'un écran acoustique.....	24
6.2	Dispositions à prendre lors de la conception des bâtiments	28
7.	CONCLUSION	31
8.	ANNEXES	32

1. INTRODUCTION

Le présent document s'inscrit dans le cadre des études d'impact du projet d'aménagement d'un lotissement de logements situé allée de la Pomone à Aix-en-Provence (13).

Dans le cadre de ces études, l'entreprise COGEDIM a missionné le bureau d'études VENATHEC pour la réalisation d'une étude de l'environnement sonore sur le site, à l'état initial et en situation projetée.

L'étude s'appuie sur les différents documents fournis par COGEDIM et notamment le plan masse du projet (Réf. PC2 indice A en date du 16/03/2021).

La présente étude d'impact n'aborde pas l'aspect strictement réglementaire du projet. En effet, les voies nouvellement créées dans le lotissement et leurs impacts acoustiques sur les riverains existants ne seront pas étudiés. On pourra considérer que ces impacts sonores sont négligeables en comparaison des infrastructures existantes bruyantes qui influencent principalement l'ambiance sonore sur la zone du projet. De même les objectifs d'isolement minimum des façades ne sont pas évalués.

Les objectifs de l'étude sont donc les suivants :

- Caractériser la situation sonore existante sur le secteur du projet ;
- Modéliser le projet à l'état futur ;
- Proposer des solutions visant à réduire l'impact acoustique des infrastructures existantes sur le projet.

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
- **Arrêté du 9 mai 2016** portant sur le classement sonore des infrastructures de transport terrestre du département des Bouches-du-Rhône
- **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 – Calibres 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 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

3. PRESENTATION DU PROJET

3.1 Présentation du site et du projet

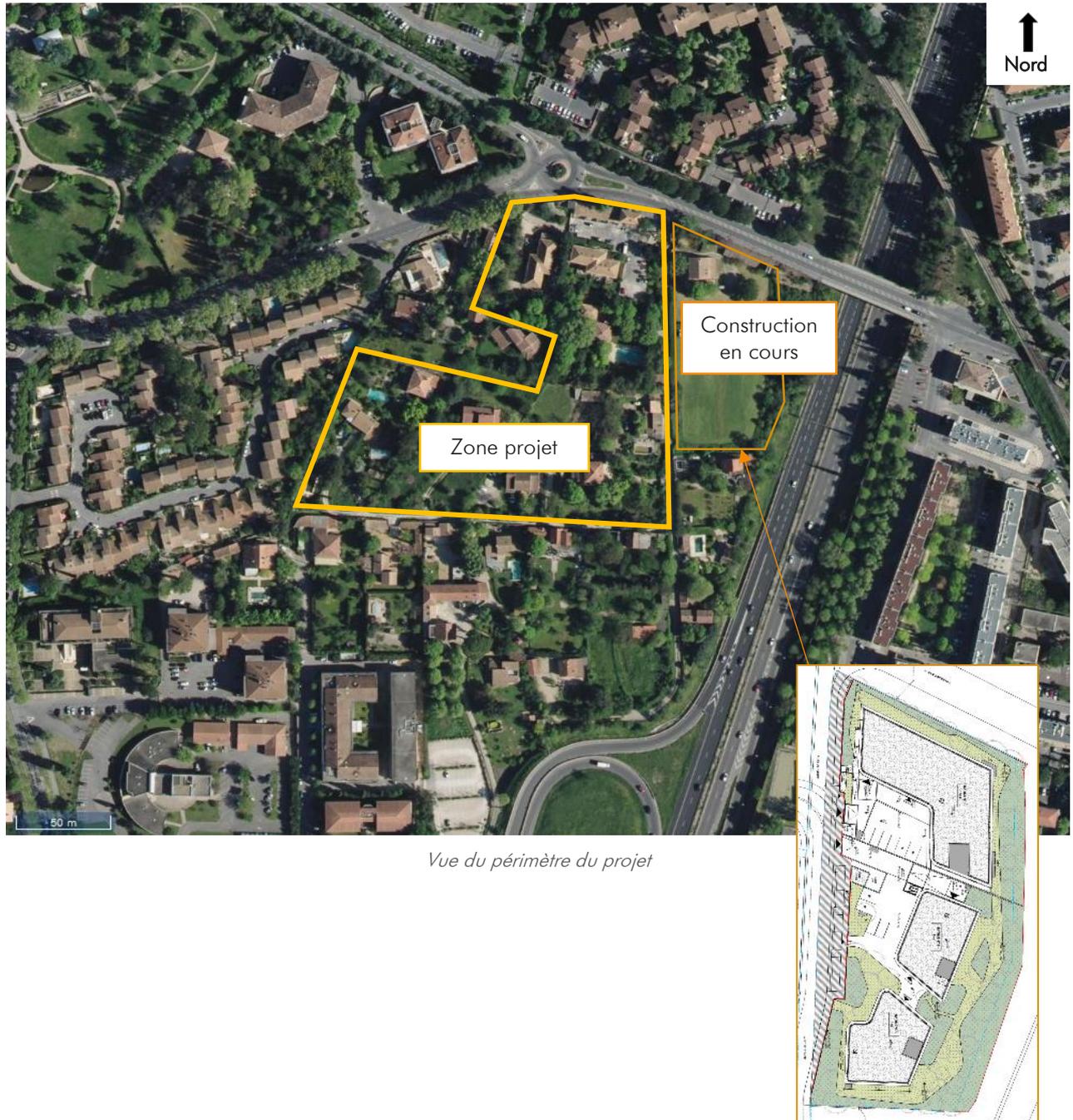
Le projet de lotissement de logements se situe allée de la Pomone à Aix-en-Provence (13).

Le projet prévoit l'implantation de 12 bâtiments de logements ainsi que 137 stationnements.

La zone projet est encadrée à l'ouest et au nord par la route départementale D10 et à l'est par l'autoroute A51.

Sur la partie est, une construction d'un ensemble immobilier de bureaux, comprenant 3 bâtiments, est actuellement en travaux.

Les illustrations ci-dessous permettent de visualiser le projet dans son environnement et le périmètre de l'étude.



Vue du périmètre du projet



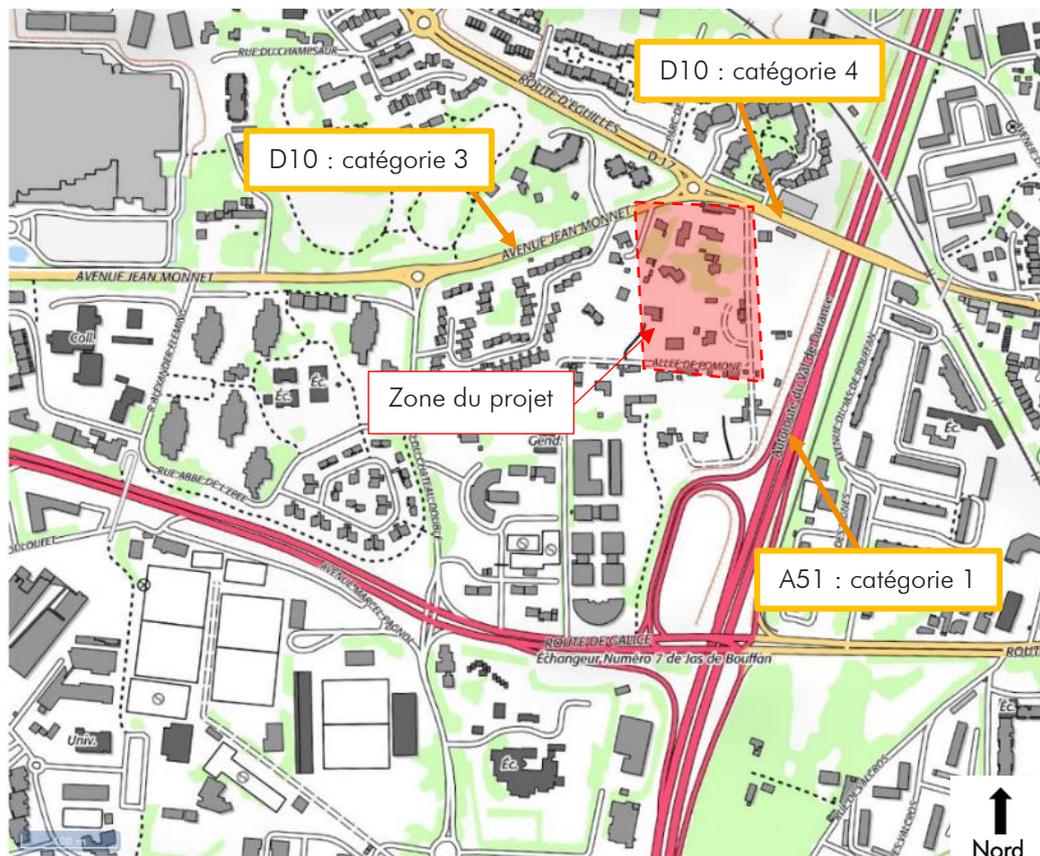
Plan de masse du projet

3.2 Présentation du contexte acoustique du projet

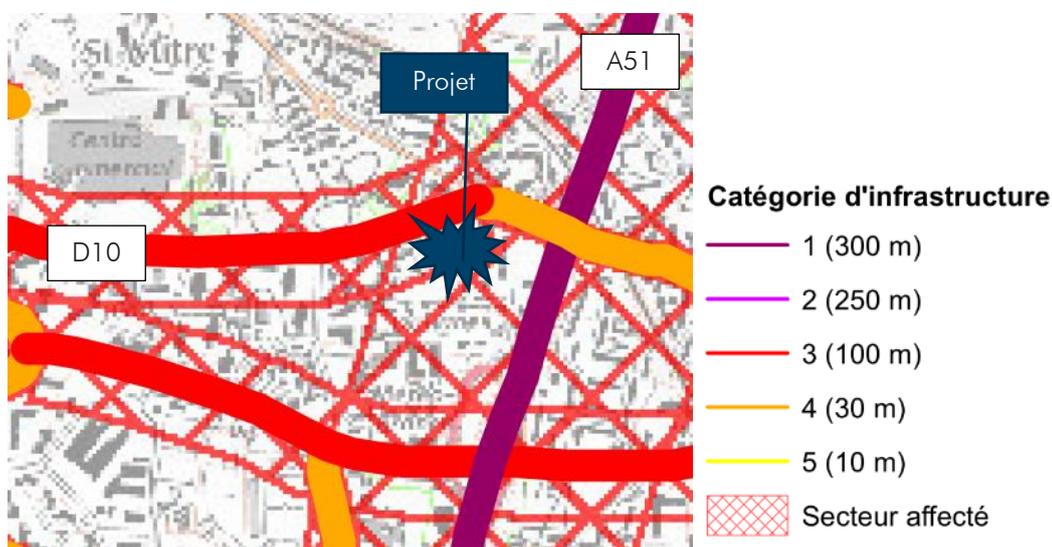
D'après les arrêtés préfectoraux relatifs au classement sonore des réseaux routier et ferroviaire du département des Bouches-du-Rhône, le projet est proche des deux infrastructures de transport terrestre (l'A51 et la D10) qui influencent l'ambiance sonore du site.

Il appartiendra à la MOE du projet de lotissement de logements de respecter les réglementations acoustiques applicables à savoir l'arrêté du 30 juin 1999 et notamment les objectifs d'isolation de façade minimum à respecter définies par l'arrêté du 30 mai 1996, modifié par 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.

La figure ci-après visualise le projet et les infrastructures de transports terrestres classées comme bruyantes les plus proches :



Plan de repérage des voies classées comme bruyantes à proximité du projet



Carte de classement sonore des voies

L'autoroute A51, classée catégorie 1, présente un secteur affecté par le bruit de 300 mètres de part et d'autre de la voie. La façade la plus proche du projet se trouve à environ 80 mètres de la voie.

La D10, classée catégorie 3 à l'ouest et catégorie 4 au nord du projet, présente un secteur affecté par le bruit de 100 mètres de part et d'autre de la voie à l'ouest et de 30 mètres au nord. La façade la plus proche du projet se trouve à environ 40 mètres de la voie avec la partie ouest et 12 mètres en partie nord.

L'objectif de la présente étude est de déterminer l'environnement sonore future dans le lotissement, à la fois au niveau des façades des habitations futures et au niveau des espaces extérieures (jardins, terrasses, ...), en fonction de mesures acoustiques *in situ* et sur la base d'une modélisation numérique environnementale.

Les objectifs d'isollements de façade futurs ne sont pas ici étudiés puisqu'ils le seront par l'équipe de MOE qui réalisera la conception du projet, conformément aux réglementations applicables.

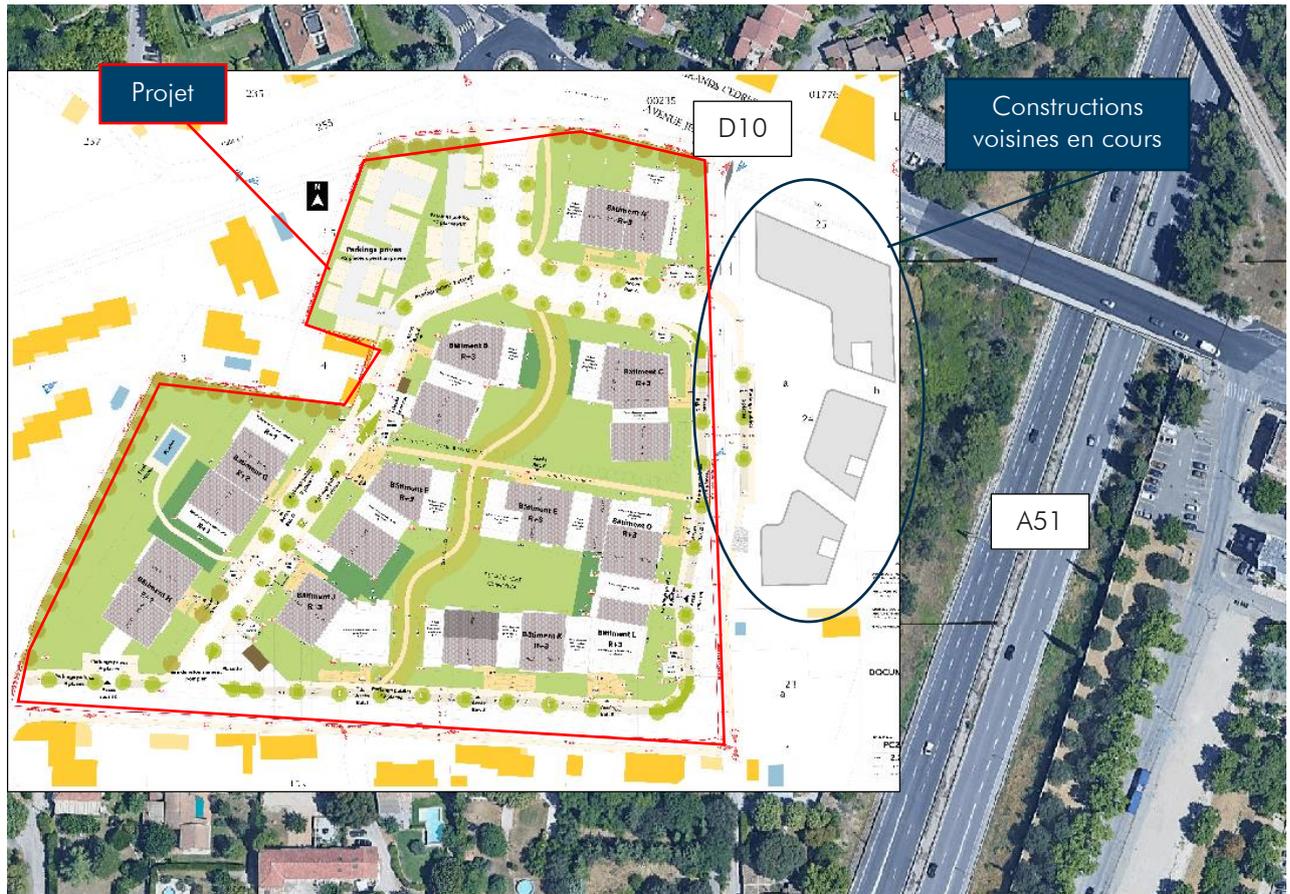
Il est toutefois important de préciser que si des traitements acoustiques sont mis en œuvre, les objectifs d'isollements de façade seront potentiellement plus faibles.

Protections acoustiques

A l'est du projet, entre la zone d'aménagement et l'autoroute A51, une construction d'un ensemble immobilier comprenant trois bâtiments en R+2 est en travaux. Cette construction ne fait pas partie du projet.

Ces bâtiments voisins formeront une protection acoustique vis-à-vis de l'A51. Ils seront intégrés dans la modélisation de l'état futur.

La figure ci-après visualise le projet et les infrastructures de transports terrestres classées les plus proches :



Identification des bâtiments avoisinants formant protection acoustique

4. ETAT SONORE INITIAL

L'objectif de cet état initial est d'une part de quantifier les niveaux sonores à l'état initial au niveau de la zone du projet et d'autre part de servir de référence pour le recalage du modèle numérique du projet.

Les mesures ont été réalisées en simultané de comptage de trafic sur différents axes nous renseignant sur le trafic différencié VL/PL heure par heure afin de recalibrer précisément la modélisation acoustique d'état 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 8 avril à 16h au 9 avril à 17h, par Monsieur Maxime LYBEERT, technicien 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	Cube de 01dB-ACOEM	10636
	Fusion de 01dB-ACOEM	10667
	Solo de 01dB-ACOEM	60794
Microphone	GRAS	*Associé aux sonomètres
Calibreur	CAL 31 de 01dB-ACOEM	87832

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.

Le tableau ci-dessous récapitule le matériel utilisé pour les comptages routiers lors des mesures.

Matériel	Type et marque	Numéro de série
Compteurs routiers	TMS-SA de chez ICOMS	17B0009

4.1.1.3 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques rencontrées sur site doivent être identifiées selon les couples (U_i ; T_i) conformément à la norme NF S 31-085 : les méthodes de définition de ces couples sont explicitées en Annexe A du document.

Conditions météorologiques rencontrées sur site

Période d'observation	Vitesse de vent	Précipitation	Couverture nuageuse
Période diurne [08/04/21 de 9h à 22h] [09/04/21 de 6h à 8h]	Faible	Nulle	Partiellement couvert

Période d'observation	Vitesse de vent	Précipitation	Couverture nuageuse
Période nocturne [08-09/04/21 de 22h à 6h]	Faible	Nulle	Partiellement couvert

- En période diurne : U2/T2 → Etat météorologique conduisant à une atténuation forte du niveau sonore
- En période nocturne : U2/T4 → Effets météorologiques nuls ou négligeables

Remarques

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

Notons également que les sources environnantes sont situées tout autour des points de mesure et à des distances relativement courtes, les conditions météorologiques ont donc une influence plutôt mineure.

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 points LD sont positionnés à environ 2 m en avant des façades, à 1,5 m du sol. Les contraintes d'accès et de sécurité n'ont pas permis de positionner le matériel dans une autre zone.

Les points CD sont quant à eux positionnés à différents endroits stratégiques enfin de caractériser la zone du projet à 1,5m du sol.



Localisation des points de mesure

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

4.1.3 Résultats de mesures

Les résultats de mesures détaillés sont explicités pour chacun des points dans des fiches de mesures en Annexes du document (Cf. ANNEXE C).

Les données de trafic utilisées pour cette étude sont présentées au § 4.2.2.5.

Nous avons synthétisé ces résultats dans le tableau ci-après, pour l'ensemble des points de mesures.

D'après la réglementation applicable, une zone est considérée en ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant existant à deux mètres en avant des façades des bâtiments 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.

Point de mesure	Niveaux sonores mesurés L_{Aeq} [dBA]		Voie	Ambiance sonore préexistante
	Période diurne 6-22h	Période nocturne 22-6h		
LD 1	56,5	46,0	A51	Modérée
LD 2	51,5	41,5	D10 A51	Modérée
CD 1	68,5	58,0	A51	Modérée de nuit
CD 2	59,5	48,5	A51	Modérée
CD 3	55,0	44,0	A51	Modérée
CD 4	52,0	41,0	A51	Modérée

Les résultats ont été arrondis à 0,5 dBA près.

Les niveaux aux points courte durée correspondent à une extrapolation sur 24h issue d'une corrélation avec le point longue durée 1.

Commentaires et analyse des résultats

Aux points LD 1 et 2, les niveaux sonores sont représentatifs du bruit routier.

Notons que des travaux présents aux abords du projet, relatifs à la construction des bâtiments de bureaux à l'Est du site, ont influencé l'environnement sonore de jour.

Nous avons donc privilégié de faire les mesures courtes durées à la pause méridienne pour les points CD 1 et 2.

Nous considérons bien ici l'indice L_{Aeq} (et non l'indice fractile L_{50}) car cet indice prend en compte l'ensemble des niveaux sonores, même pour des élévations ponctuelles des niveaux qui peuvent correspondre à des passages plus ou moins fréquent de véhicules (notamment en période nocturne).

À noter que les points CD 1 et 2 correspondent à des points très proches des voies. Les points CD 3 et 4 correspondent quant à eux à des points plus éloignés.

Globalement, la zone projet peut être qualifiée comme ayant une ambiance sonore modérée.

Nota Bene : la campagne de mesures a été réalisée en période de couvre-feu (à partir de 19h) suite au Covid-19, avec des activités professionnelles réduites ou adaptées (télétravail notamment). Les environnements sonores peuvent donc être plus calmes qu'en situation normale. Les niveaux sonores ambiants mesurés dans l'environnement dans cette étude peuvent donc être plus faibles que dans un contexte normal. Cet aspect n'est cependant pas problématique pour cette étude car les niveaux sonores ont été corrélés avec le trafic et qu'une estimation de l'ambiance sonore représentative de la situation moyenne annuelle hors covid, basée sur les données TMJA des infrastructures, sera réalisée.

4.2 Modélisation acoustique de l'état existant

4.2.1 Logiciel de simulation

L'objectif de cette étape est de recalibrer 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.

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 : 0,4 (terrain de type semi-urbain)
- Nombre de réflexions : 1 ;
- Réflexion sur bâtiment : -1 dB par réflexion (bâtiment réfléchissant) ;
- Hygrométrie de 70 % ;
- Cartographie acoustique : maillage de 2m x 2m, à une hauteur de 4m du sol

4.2.2.2 Topographies

Les données topographiques de la zone d'étude ont été exploitées à partir des bases de données en accès libre (données SRTM).

4.2.2.3 Bâtiments existants

Le repérage des bâtiments visés par l'étude a été réalisé à partir de vues aériennes du site et complété par un repérage de type Google Street View. La hauteur des bâtiments est définie en tenant compte d'une hauteur forfaitaire de 3 mètres par étage.

4.2.2.4 Type de revêtement de chaussée

En l'absence d'informations concernant le type de chaussée des différentes infrastructures, nous avons retenu par défaut un revêtement de type R2 correspondant à un revêtement dit « standard » au niveau acoustique de type BBSG 0/10.

Aux endroits où des mesures de bruit ont été réalisées, le type de revêtement a pu être défini afin de recalculer au mieux les niveaux mesurés au modèle numérique.

4.2.2.5 Données de trafic routier

Nous avons recalculé notre modèle en fonction :

- Pour l'A51 : des données de trafic fournies par la DIR Méditerranée. Les trafics correspondent à la période de mesure de bruit, et ont été relevés au PR 12+886,
- Pour la D10 : de notre comptage trafic avec un radar positionné au nord du projet (cf. § 4.1.2).

Les données sont les suivantes :

Infrastructure concernée	Vitesse de circulation	Trafic	Jour (6-18h)	Soir (18h-22h)	Nuit (22-6h)
A51	90 km/h	Trafic horaire	4064	2162	254
		% PL*	4,0%	2,6%	7,7%
D10	50 km/h	Trafic horaire	760	700	37
		% PL	1,0%	1,0%	1,0%

*Les données PL sont estimées à partir des informations de long terme (la distinction PL/VL n'étant pas exploitable dans les informations fournies par la DIR Méditerranée).

La modélisation est recalculée sur ces données de trafic acquises en même temps que les mesures acoustiques.

Ensuite, afin de caractériser l'état initial représentatif d'une situation normale annuelle du site, les données de trafic TMJA 2021 ont été implémentées dans le modèle.

Les données retenues sont synthétisées dans le tableau ci-dessous :

Infrastructure concernée	Vitesse de circulation	Trafic TMJA	Poids lourds
A51	90 km/h	72607	4 %
D10 (au nord – catégorie 4)	50 km/h	13600	2,3 %
D10 (à l'ouest – catégorie 3)	50 km/h	38400	3,5 %

Pour l'A51, les données sont en accès libre sur le site web de la DIR Méditerranée. Elles correspondent aux comptages en 2018. Le TMJA 2021 est estimé en considérant une augmentation annuelle du trafic de 1,5% sur le trafic 2018.

Pour la D10, l'estimation des TMJA est réalisée sur la base du classement sonore des voies, via un recalage du niveau généré par la voie au point de référence, selon les valeurs de l'arrêté du 27 juillet 2013 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres.

Les répartitions des trafics entre les périodes jour/soir/nuit ont été calculées conformément aux formules d'estimation des débits explicitées dans la note d'information n°77 du Sétra.

4.2.3 Recalage du modèle

Le tableau ci-dessous énonce les niveaux calculés via la modélisation en fonction des trafics implémentés et les niveaux mesurés in situ, pour chacun des points de mesure retenus dans l'étude (leur localisation est indiquée au § 4.1.2).

Points de mesure	Niveaux mesurés LAeq [dBA]		Niveaux simulés LAeq [dBA]		Différence $\Delta = L_{mes} - L_{sim}$ [dBA]	
	Jour (6-22h)	Nuit (22-6h)	Jour (6-22h)	Nuit (22-6h)	Jour (6-22h)	Nuit (22-6h)
LD 1	56,5	46,0	56,7	47,6	0,2	1,6
LD 2	51,5	41,5	50,3	40,7	-1,2	-0,8
CD 1	68,5	58,0	67,6	54,8	-0,9	-3,2
CD 2	59,5	48,5	57,7	48,3	-1,8	-0,2
CD 3	55	44,0	56,8	47,6	1,8	3,6
CD 4	52	41	53,7	45,4	1,7	4,4

Commentaires

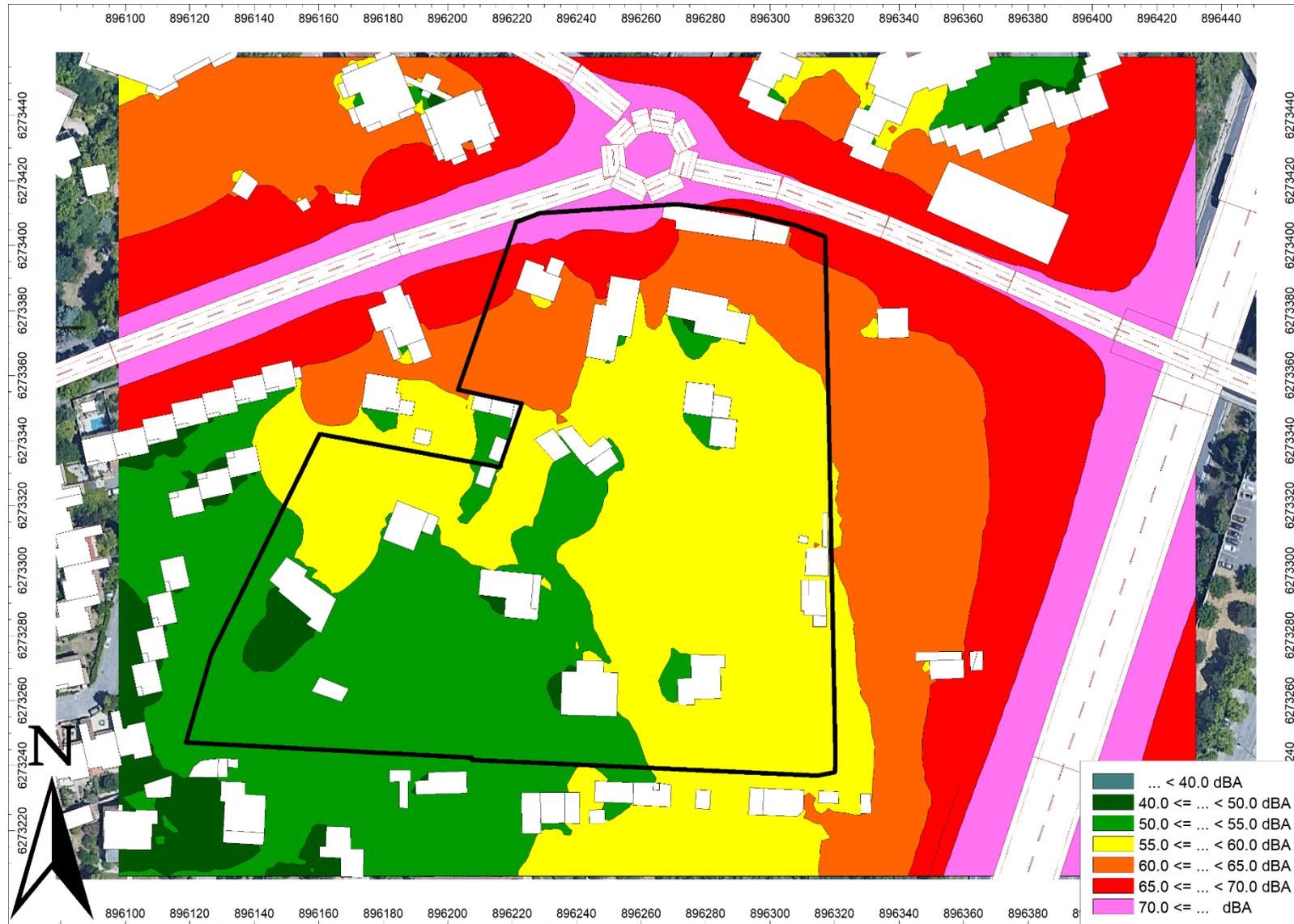
Les écarts entre les niveaux sonores mesurés et calculés sont globalement inférieurs ou égaux à 2 dBA. Le recalage du modèle numérique est donc considéré comme **valide** et peut être utilisé pour projeter la situation actuelle sur l'ensemble de la zone de l'étude.

Notons que les écarts plus importants obtenus de nuit aux points CD 1, 3 et 4 sont liés aux incertitudes sur la mesure et les trafics. De plus, les niveaux sonores issus des mesures de courte durée sont jugés moins représentatifs que la modélisation.

4.2.4 Cartographies de l'état sonore initial

La cartographie de bruit de l'état initial est présentée ci-après et permet d'évaluer l'ambiance sonore pour la période diurne (6-22h), la plus critique (la plus bruyante), sur l'ensemble du périmètre de l'étude. Une cartographie relative à la période nocturne est fournie en annexe.

La cartographie de bruit est réalisée à une hauteur de 4m de haut.



Carte de bruit – Etat initial (TMJA 2021) – Période diurne (hauteur de calcul : 4 m)

5. IMPACT ACOUSTIQUE PREVISIONNEL

L'objectif de cette partie est de déterminer l'impact acoustique sur la zone du projet à l'horizon +20 ans.

5.1 Hypothèses de calcul

Le paragraphe suivant présente les hypothèses retenues pour réaliser le modèle acoustique de l'état futur.

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 (Cf. § 4.2.2) sauf pour les voies explicitées ci-après où les trafics à l'état futur ont été projetés.

Données de trafic routier projetées

Les données du trafic routier projeté à l'horizon 2041 sont les suivantes :

Infrastructure concernée	Vitesse de circulation	Trafic TMJA	Poids lourds
A51	90 km/h	97791	4 %
D10 (au nord – catégorie 4)	50 km/h	18317	2,3 %
D10 (à l'ouest – catégorie 3)	50 km/h	51719	3,5 %

Les trafics correspondent à une projection à plus 20 ans basée sur les hypothèses TMJA 2021 présentées ci-avant, et sont estimés en considérant forfaitairement une augmentation annuelle du trafic de 1,5%.

Les répartitions des trafics entre les périodes jour/soir/nuit ont été calculées conformément aux formules d'estimation des débits explicitées dans la note d'information n°77 du Sétra.

5.2 Modélisation de l'état futur

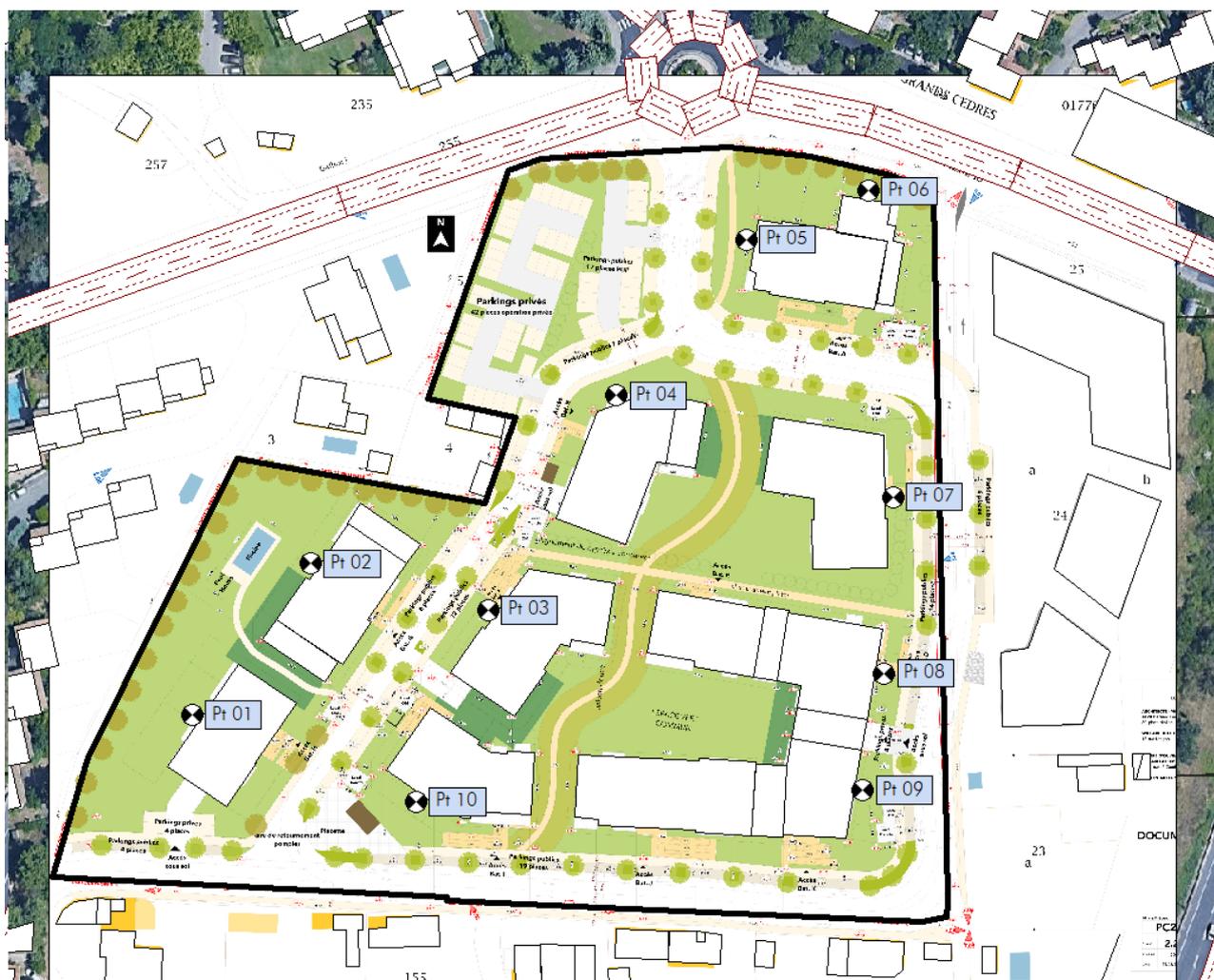
Les illustrations ci-dessous permettent de visualiser la modélisation de l'état futur avec la position de l'ensemble des récepteurs.



Vue 3D de la modélisation – Vue depuis le nord



Vue 3D de la modélisation – Vue depuis le sud



Vue 2D de la modélisation – Localisation des points de calcul

5.3 Résultats pour l'état projeté

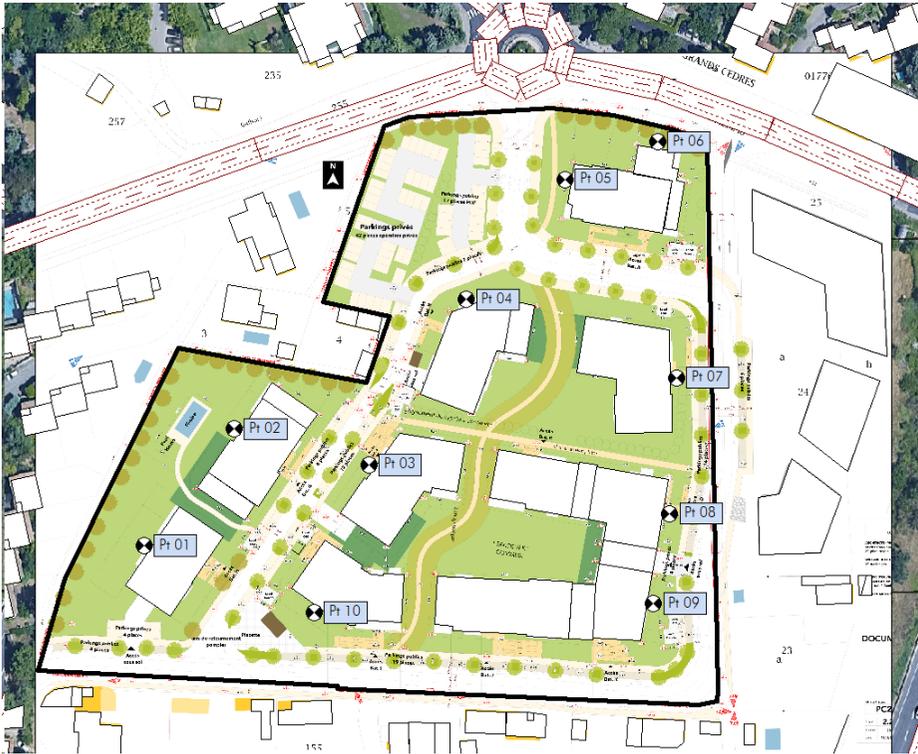
Les résultats suivants correspondent à l'état projeté, sans protections acoustiques.

5.3.1 Niveaux sonores calculés aux points de l'étude

Une analyse spécifique est réalisée au niveau des récepteurs identifiés précédemment.

Les points se situent tous à 2 mètres en avant des façades, à une hauteur de 2m du sol pour les RdC, à une hauteur de 5m du sol pour les R+1 et de 8m pour les R+2.

Les résultats sont présentés dans les tableaux ci-après.



Carte de localisation des points d'étude

Analyse des résultats

Les résultats sont supérieurs à 65 dBA de jour aux points 5 et 6. L'ambiance sonore sera donc bruyante sur ces zones qui sont situées à proximité directe de la D10.

Les points 4 et 9 présentent des niveaux compris entre 60 dBA et 65 dBA de jour. L'ambiance sonore y sera relativement bruyante.

Aux autres points de calcul, les niveaux sonores estimés seront inférieurs à 60 dBA de jour et l'ambiance sonore sera donc calme à modérée.

Les remarques sont similaires concernant la période nocturne.

Tableau des résultats aux points de calcul :

Niveaux sonores simulés [dBA]				
Récepteur	JOUR			
	RDC	R+1	R+2	R+3
Pt 01	52,5	54,5	56,0	//
Pt 02	56,0	58,5	59,5	//
Pt 03	55,5	58,0	59,0	60,0
Pt 04	63,0	64,5	64,5	64,5
Pt 05	67,0	67,5	67,5	67,5
Pt 06	68,5	69,0	69,0	//
Pt 07	54,0	55,5	57,0	59,0
Pt 08	53,5	55,5	56,5	58,5
Pt 09	54,5	58,0	60,5	62,0
Pt 10	49,0	51,0	52,5	53,0

Récepteur	NUIT			
	RDC	R+1	R+2	R+3
Pt 01	49,0	51,0	52,0	//
Pt 02	52,0	54,5	55,5	//
Pt 03	51,5	53,5	54,5	56,0
Pt 04	58,5	60,0	60,0	60,5
Pt 05	62,5	63,0	63,0	63,0
Pt 06	64,0	64,5	64,5	//
Pt 07	50,5	51,0	53,0	55,0
Pt 08	50,0	51,5	52,0	54,5
Pt 09	50,5	54,0	56,0	57,5
Pt 10	45,5	47,5	48,5	48,5

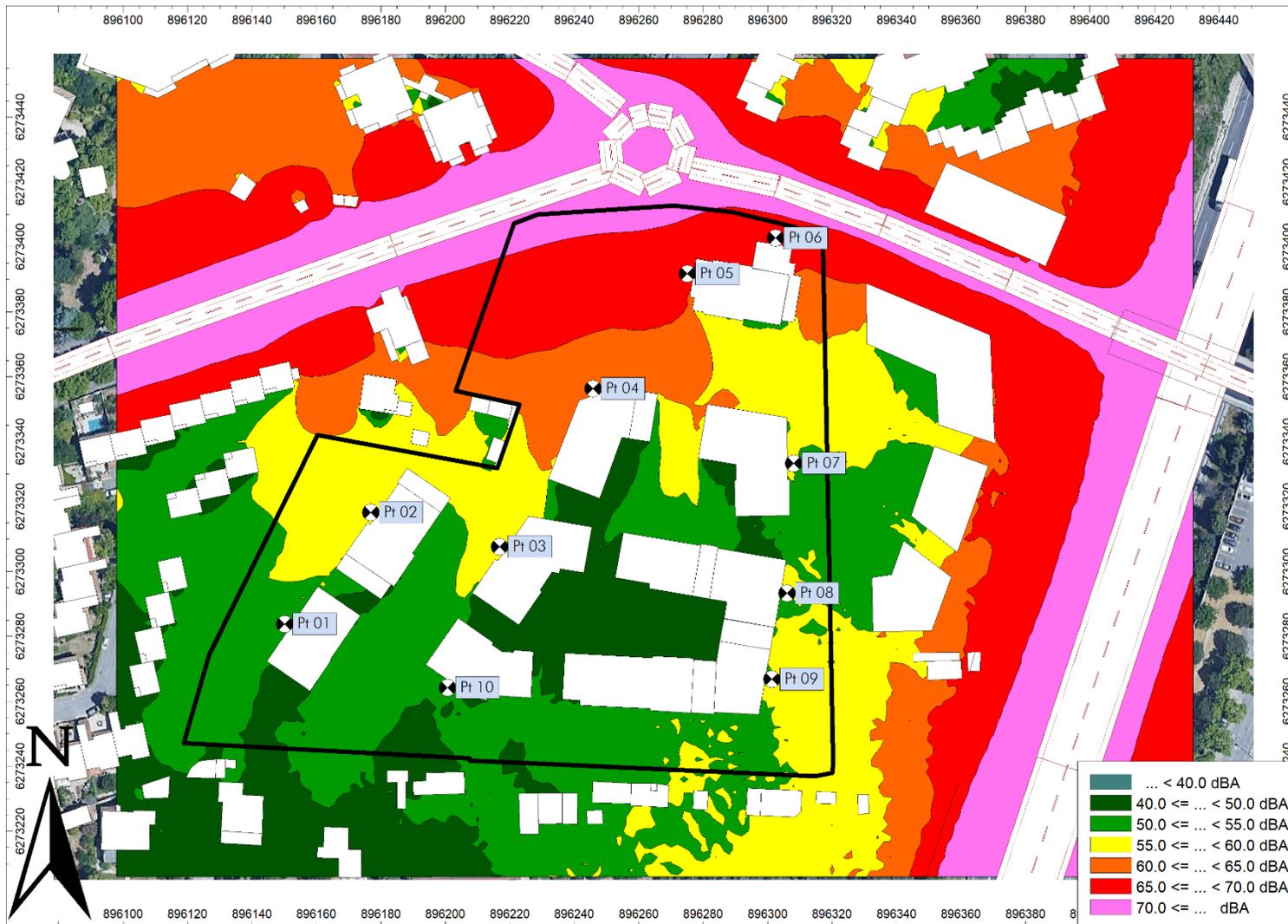
Les résultats sont arrondis à 0,5 dBA près

Les valeurs en orange sont comprises entre 60 et 65 dBA de jour et entre 55 et 60 dBA de nuit ; elles caractérisent un environnement assez bruyant.

Les valeurs en rouge sont supérieures à 65 dBA de jour et supérieures à 60 dBA de nuit ; elles caractérisent un environnement très bruyant.

5.3.2 Cartographie de l'état futur

La cartographie de bruit de l'état futur est présentée ci-après et permet d'évaluer l'ambiance sonore pour la période diurne (6-22h), la plus critique (la plus bruyante), sur l'ensemble du périmètre de l'étude. Une cartographie relative à la période nocturne et une autre calculée à une hauteur de 2m sont fournies en annexe.



Carte de bruit – Etat futur (TMJA 2041) – Période diurne (hauteur de calcul : 4 m)

Analyse de la cartographie

Le nord de la zone projet est le plus impacté. Sur cette zone, des niveaux supérieurs à 65 dBA sont estimés en bordure de la D10, en façade du bâtiment A.

Un peu plus en retrait, derrière le parking, le bâtiment B (point 04) sera exposé à des niveaux compris en 60 et 65 dBA, que l'on pourrait qualifier de modérément bruyant.

Les autres bâtiments seront exposés à des niveaux compris entre 50 et 60 dBA sur leurs façades donnant les voies.

A l'intérieur des bâtiments D, E, F, J, K et L, dans l'espace vert commun, des niveaux inférieurs à 50 dBA sont estimés. L'ambiance peut y être qualifiée de calme.

Les futurs bâtiments de bureaux, actuellement en construction à l'est du site, joueront un effet d'écran protecteur vis-à-vis du projet.

Notons que d'importants écarts de trafic ont été observés entre les relevés in situ pendant la campagne et les trafics déduits du classement sonore des voies. Ceux issus du classement sonore étant supérieurs à ceux mesurés lors de la campagne, il est possible que les résultats surestiment l'impact réel de la D10. En effet, il est fréquent que le classement sonore des voies soit plus contraignant que la situation réelle. La surestimation potentielle ne devrait pas dépasser 3 dBA.

6.1.2 Type d'écran envisageable

Les écrans acoustiques peuvent être :

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

6.1.3 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

6.1.4 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.

Cas du projet :

Dans le cadre du projet, la mise en place d'un écran formant la délimitation de parcelle, de type mur en parpaings béton de 20 cm, pourrait convenir.

6.1.5 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.

Cas du projet :

Dans le cadre du projet, la mise en place d'un revêtement absorbant ne semble pas nécessaire. Elle ne servirait qu'à éviter une augmentation du niveau sonore pour les voisins faisant face, or les constructions existantes avaient déjà cet effet.

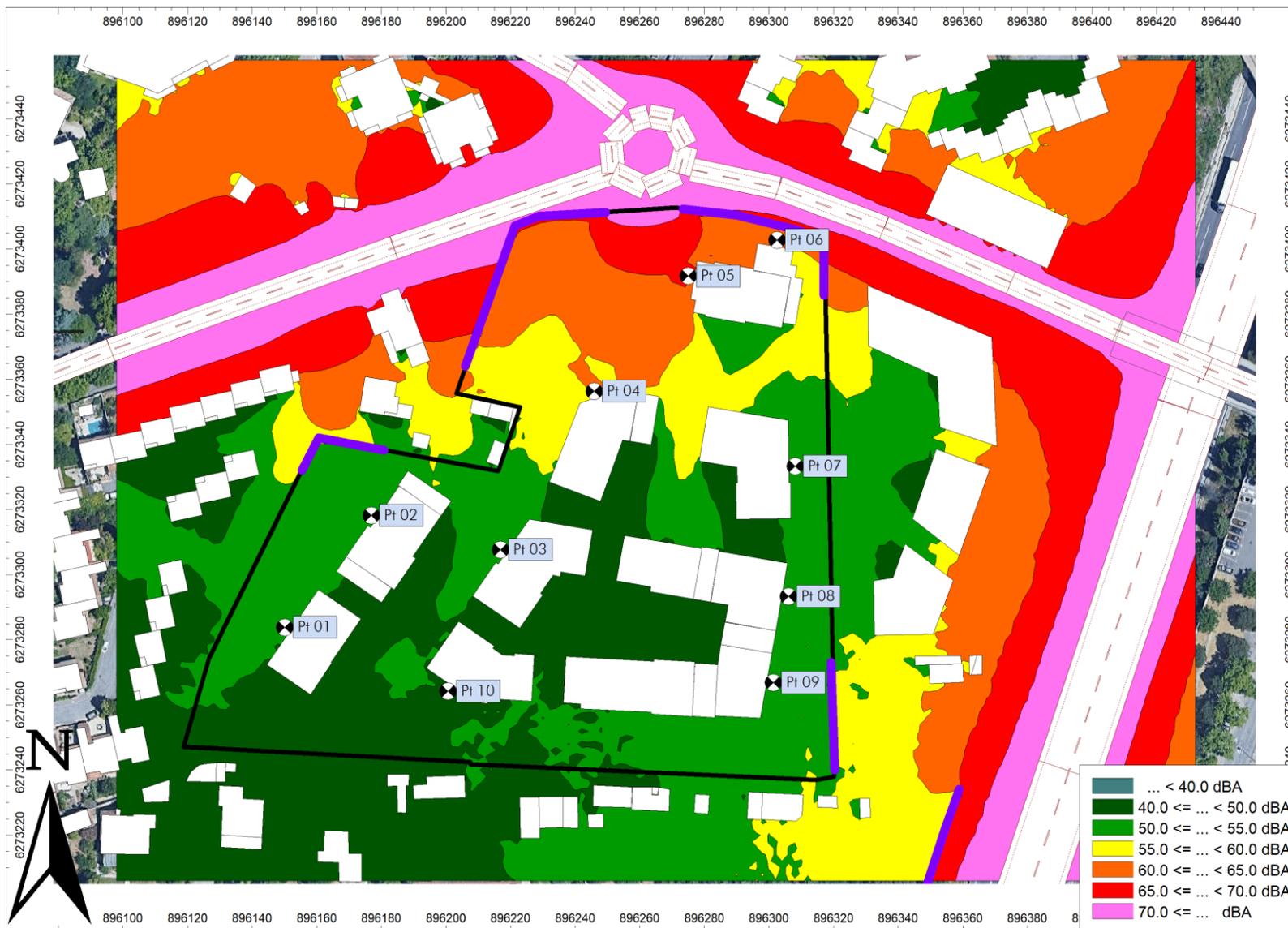
6.1.6 Type de fondation

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.

6.1.7 Cartographies de l'état futur avec écrans acoustiques

La cartographie de bruit de l'état futur intégrant les écrans proposés est présentée ci-après et permet d'évaluer l'ambiance sonore pour la période diurne (6-22h), la plus critique (la plus bruyante), sur l'ensemble du périmètre de l'étude. La cartographie relative à la période nocturne est fournie en annexe.



Carte de bruit – Etat futur avec écrans acoustiques – Période diurne (hauteur de calcul : 2 m)

Commentaire

Afin de mieux juger de l'efficacité apportée par les écrans, la cartographie est calculée à 2m de haut.

Grace à la mise en place des écrans, on observe une baisse significative des niveaux sonores aux voisinages des bâtiments G, B, A et L. Cette diminution est comprise entre 1 et 7 dBA.

En effet, les écrans auront principalement un intérêt au niveau du rez-de-chaussée. A 4m de haut, le gain apporté par des écrans de 2m est peu perceptible (cf. ANNEXE B).

Pour obtenir une baisse significative des niveaux dans les étages des bâtiments, des écrans de plus grande hauteur seront nécessaires. Cette solution n'est pas étudiée ici puisque les contraintes d'urbanismes et de réalisation de tels ouvrages ne semblent pas compatibles.

Pour les étages supérieurs, des isollements acoustiques de façades plus élevés seront donc nécessaires.

6.2 Dispositions à prendre lors de la conception des bâtiments

6.2.1 Éloignement par rapport aux voies

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

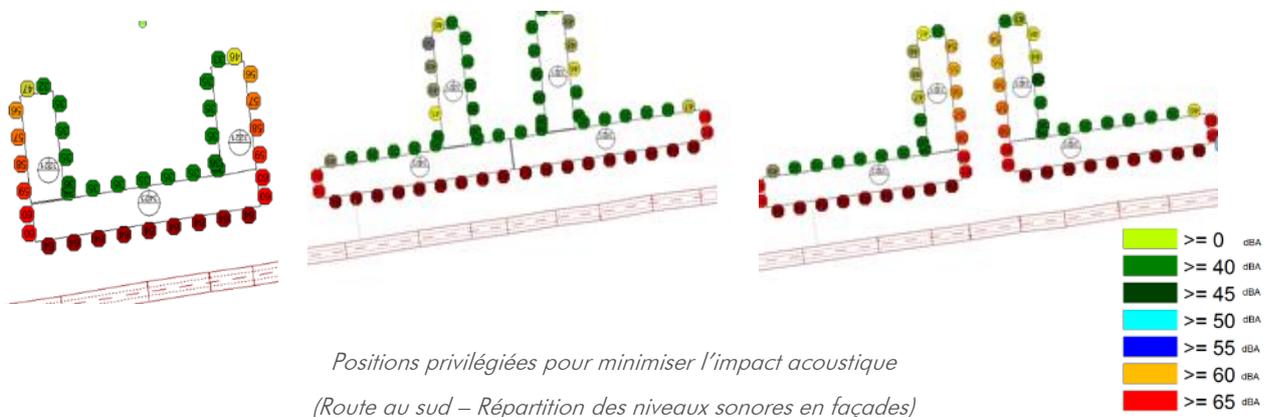
En doublant la distance par rapport à la voie (par exemple : distance initiale de 15 mètres, distance finale de 30 mètres), le gain acoustique est de l'ordre de 3 dBA.

Cas du projet :

Les parkings étant placés le long de la D10, cela permet au bâtiment B d'en être éloigné.

6.2.2 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 :



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).

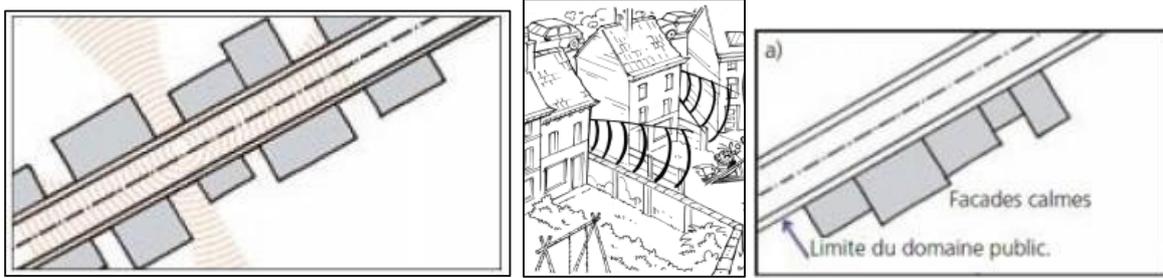
Sur ces zones calmes on positionnera plutôt les chambres des logements dans le but d'améliorer le confort des usagers dans les pièces de vie.

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, circulation commune...

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.

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



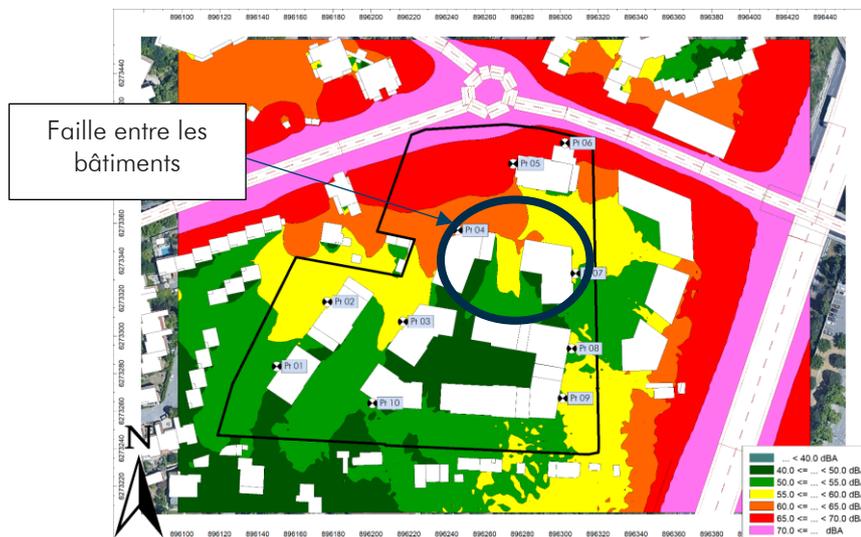
Problème de front de bâtiments non continu en bordure de voie

Cas du projet :

Globalement le cadre intègre plutôt bien cette notion de façade continue le long de la D10 et de l'A51, en créant des cours intérieures entre bâtiments où l'ambiance sera calme.

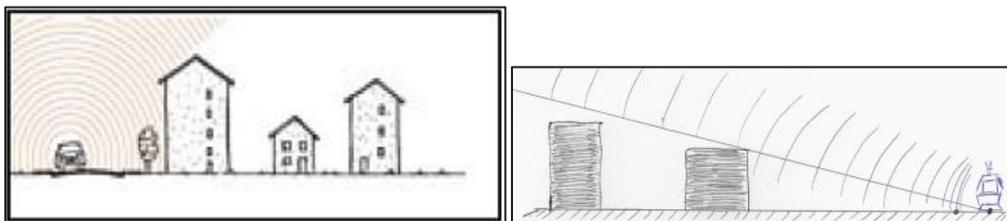
L'aménagement actuel présente une faille entre les bâtiments B et C dans laquelle le bruit s'engouffre. Il aurait été intéressant de réfléchir à un aménagement limitant cet effet et permettant de diminuer le niveau sonore en partie sud des bâtiments B et C.

Compte tenu de l'avancement du projet (plan de masse défini, permis de construire déposé), les pistes d'améliorations potentielles concernant la disposition des bâtiments ne sont pas détaillées.



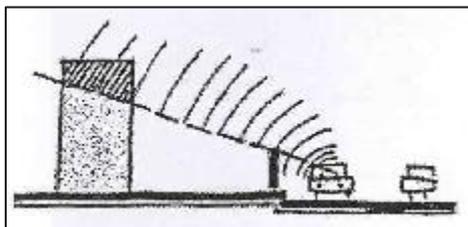
6.2.3 Gabarit du bâtiment par rapport aux voies et aux protections acoustiques

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.



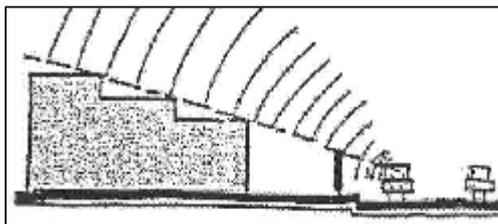
Principe du bâtiment écran

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

Cas du projet :

Les bâtiments G et H situés à l'ouest du projet et de type R+2, joueront le rôle d'écran de protection vis-à-vis des autres bâtiments en R+3.

Compte tenu de l'avancement du projet (plan de masse défini, permis de construire déposé), les pistes d'améliorations potentielles concernant le gabarit des bâtiments ne sont pas détaillées.

7. CONCLUSION

Dans le cadre de son projet d'aménagement d'un lotissement de logements situé allée de la Pomone à Aix-en-Provence (13), l'entreprise COGEDIM a missionné le bureau d'études en acoustique VENATHEC pour la réalisation d'une étude de l'environnement acoustique sur la zone projet, à l'état initial et en situation future.

Les objectifs de l'étude ont été les suivants :

- Caractériser la situation sonore existante sur le secteur du projet ;
- Modéliser le projet à l'état futur ;
- Proposer des solutions visant à réduire l'impact acoustique des infrastructures existantes.

L'étude réalisée permet de conclure que :

- Concernant l'état initial :
 - Les niveaux sonores actuels sur la zone sont globalement compris entre 50 dBA et 60 dBA ; la zone peut donc être qualifiée d'ambiance sonore modérée au sens de l'Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières.
 - La partie nord de la zone projet est la plus bruyante en raison de la proximité directe avec la D10. En effet, des niveaux compris entre 60 et 70 dBA sont relevés le long de la D10. Ces niveaux sont importants.
- Concernant l'état futur :
 - Des niveaux supérieurs à 65 dBA sont estimés en bordure de la D10, en façade du bâtiment A. Ces niveaux sont élevés.
 - Le bâtiment B sera exposé à des niveaux compris en 60 et 65 dBA. L'environnement sonore peut être qualifiée de modérément bruyant.
 - Les autres bâtiments seront exposés à des niveaux compris entre 50 et 60 dBA sur leurs façades donnant les voies.
 - A l'intérieur des bâtiments D, E, F, J, K et L, dans l'espace vert commun, des niveaux inférieurs à 50 dBA sont estimés. L'ambiance peut y être qualifiée de calme.
- Proposition de réduction du bruit :
 - Afin de réduire les niveaux sonores, la mise en place d'écrans acoustiques d'une hauteur minimale de 2 mètres est proposée. Quatre différents écrans, répartis à l'ouest, au nord et au sud-est, sont prévus. La mise en place d'écrans permettra une diminution significative des niveaux sonores au rez-de-chaussée. Elle offrira aussi un meilleur environnement sonore pour le cheminement piéton sur l'ensemble du site.
 - Une analyse sur la qualité acoustique de l'aménagement du projet est détaillée dans le rapport et fait notamment ressortir que les solutions retenues sont plutôt favorables d'un point de vue acoustique, mais qu'il aurait été intéressant de réfléchir à un moyen d'éviter de créer une faille entre les bâtiments B et C, dans laquelle le bruit s'engouffre.
 - Même si elle n'est pas obligatoire d'un point de vue réglementaire, la mise en œuvre de murs anti-bruit d'au moins 2m de haut est recommandée.

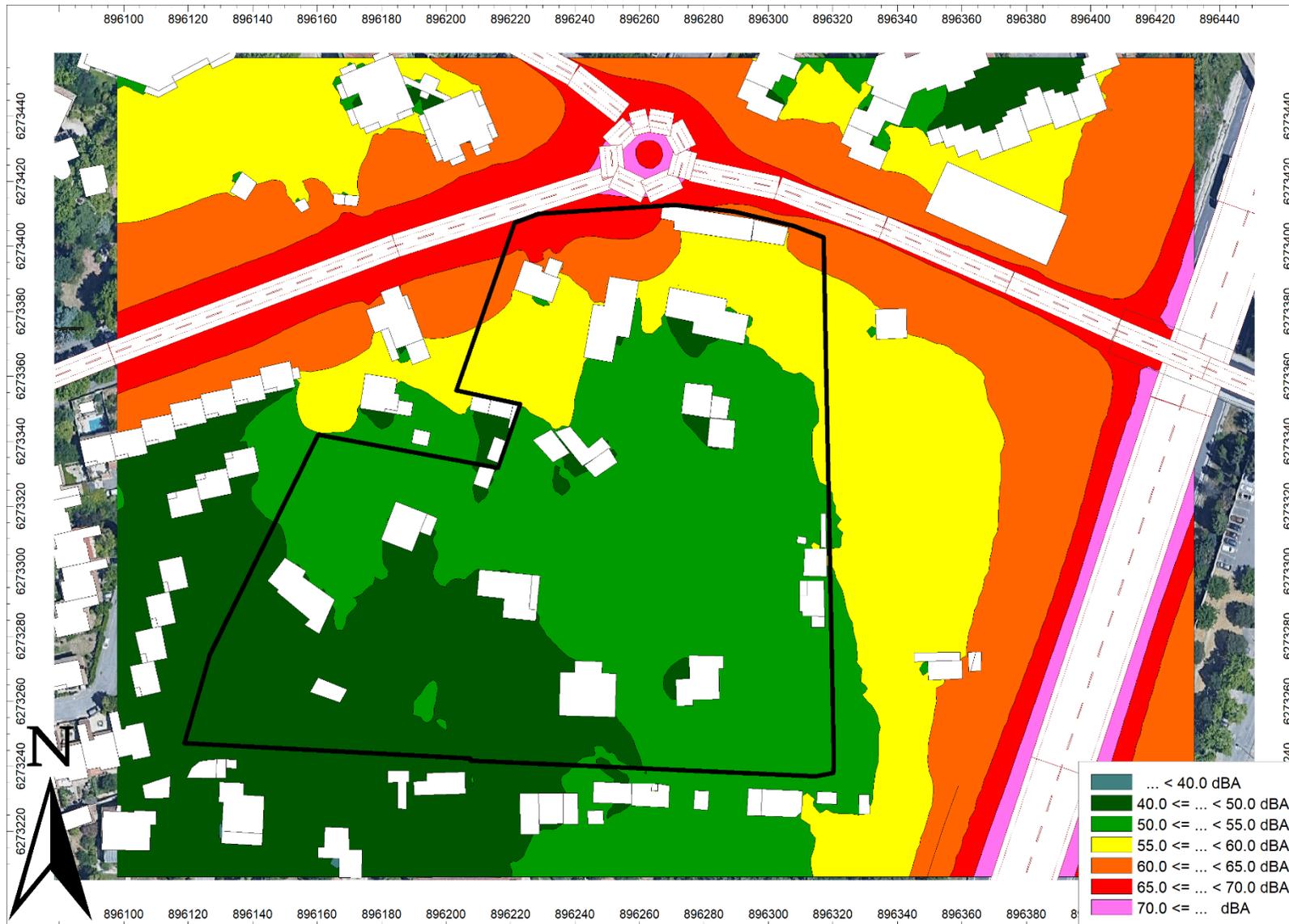
Cette étude a été réalisée à l'aide des données exploitables fournies et des hypothèses retenues pour le présent projet, détaillées dans le § 4.2.2.

Il est rappelé que la présente étude d'impact n'aborde pas l'étude strictement réglementaire du projet. En effet, l'impact sonore sur le voisinage, des voies nouvellement créées et des potentiels équipements techniques prévus par le projet, n'est pas évalué. De même, la détermination des objectifs d'isolement minimum des façades n'est pas étudiée.

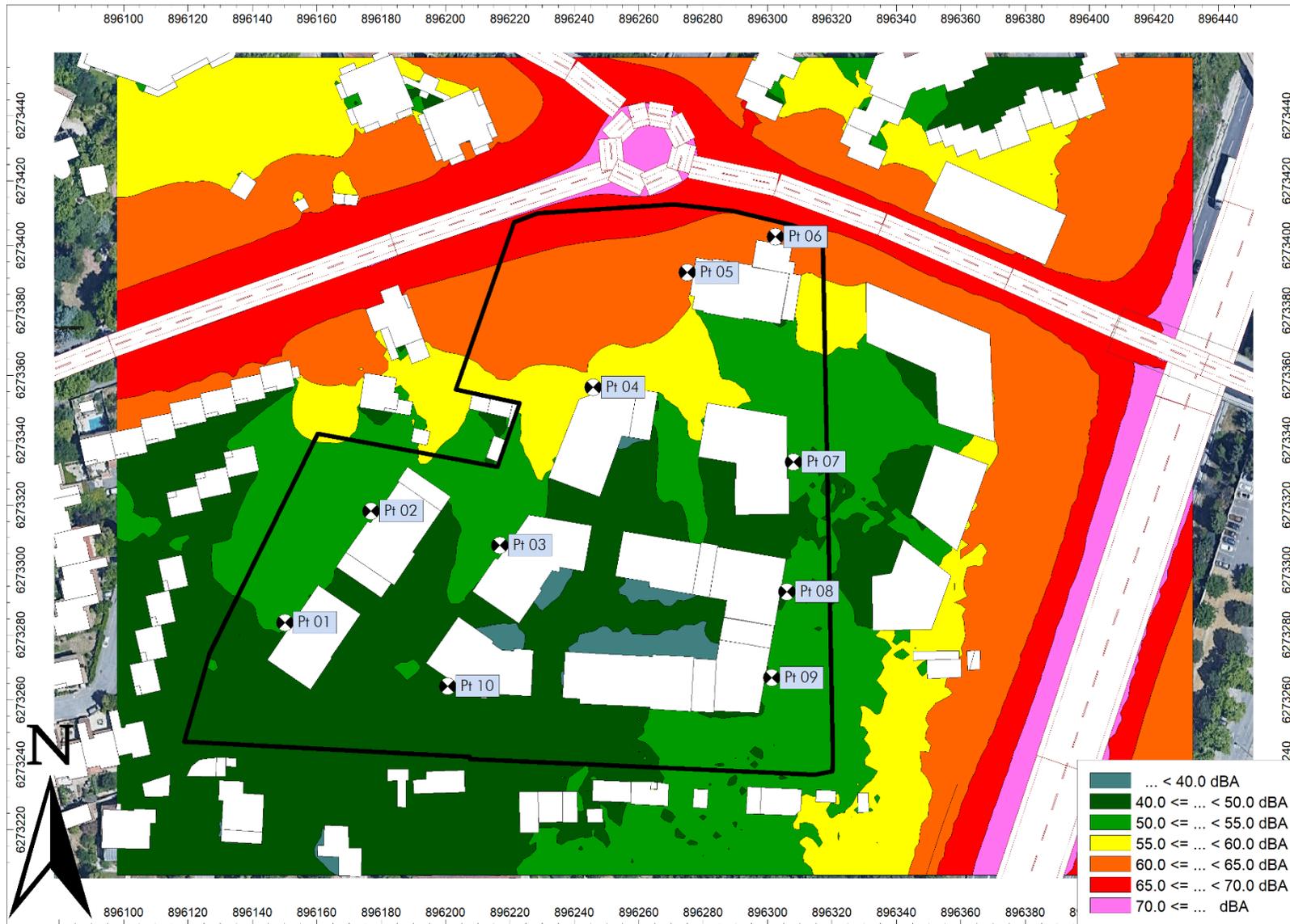
8. ANNEXES

ANNEXE A – CARTOGRAPHIES EN PERIODE NOCTURNE.....	33
ANNEXE B – CARTOGRAPHIES EN PERIODE DIURNE	36
ANNEXE C – FICHES DE MESURES.....	38
ANNEXE D – TEST DE VALIDATION DES MESURES DE LONGUES DUREES	54
ANNEXE E – DONNEES DE TRAFIC	56
ANNEXE F - CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES RENCONTRÉES SUR SITE	58
ANNEXE G - GLOSSAIRE.....	61

ANNEXE A – CARTOGRAPHIES EN PERIODE NOCTURNE

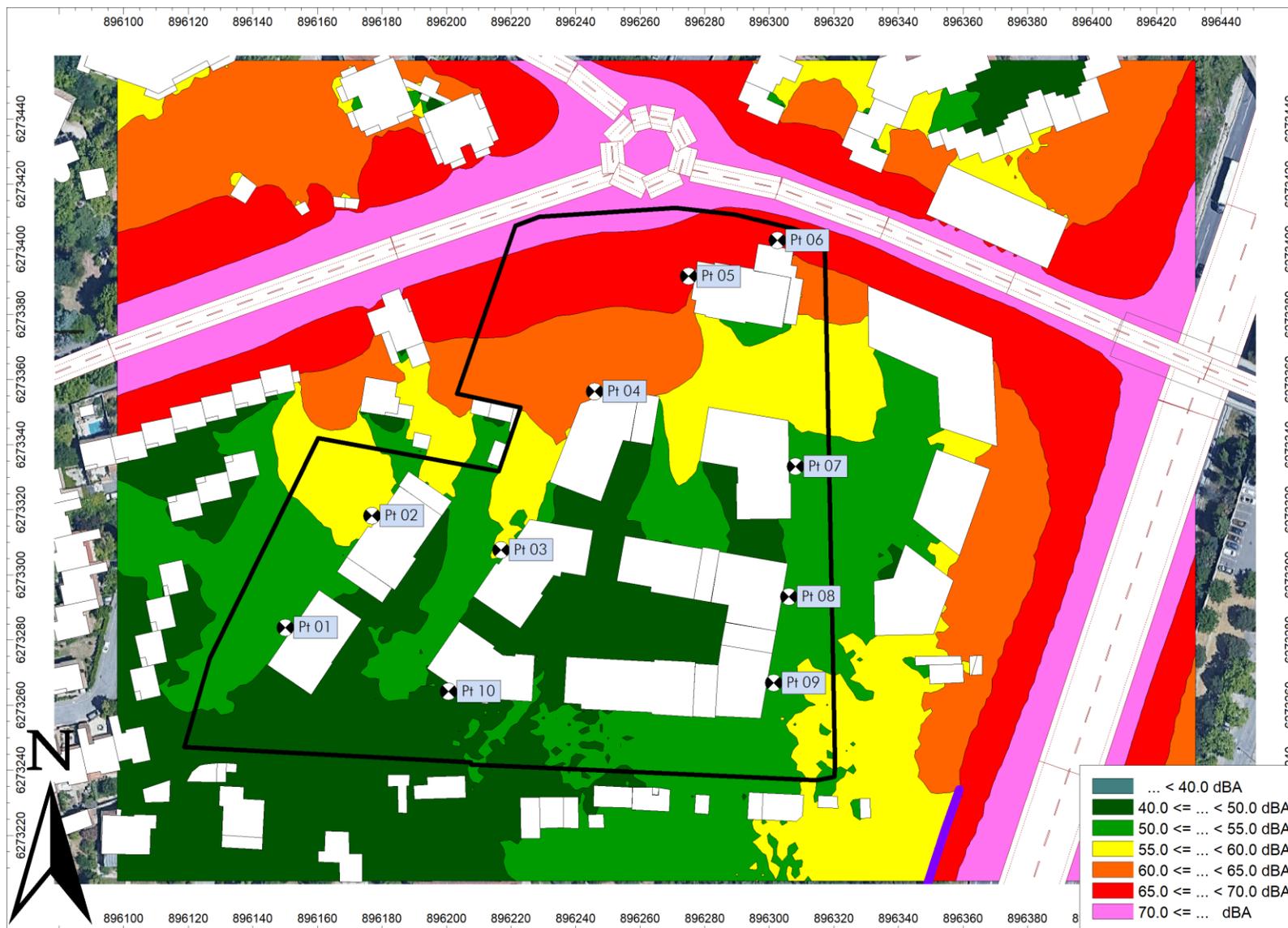


Carte de bruit – Etat initial (TMJA 2021) – Période nocturne (hauteur de calcul : 4 m)

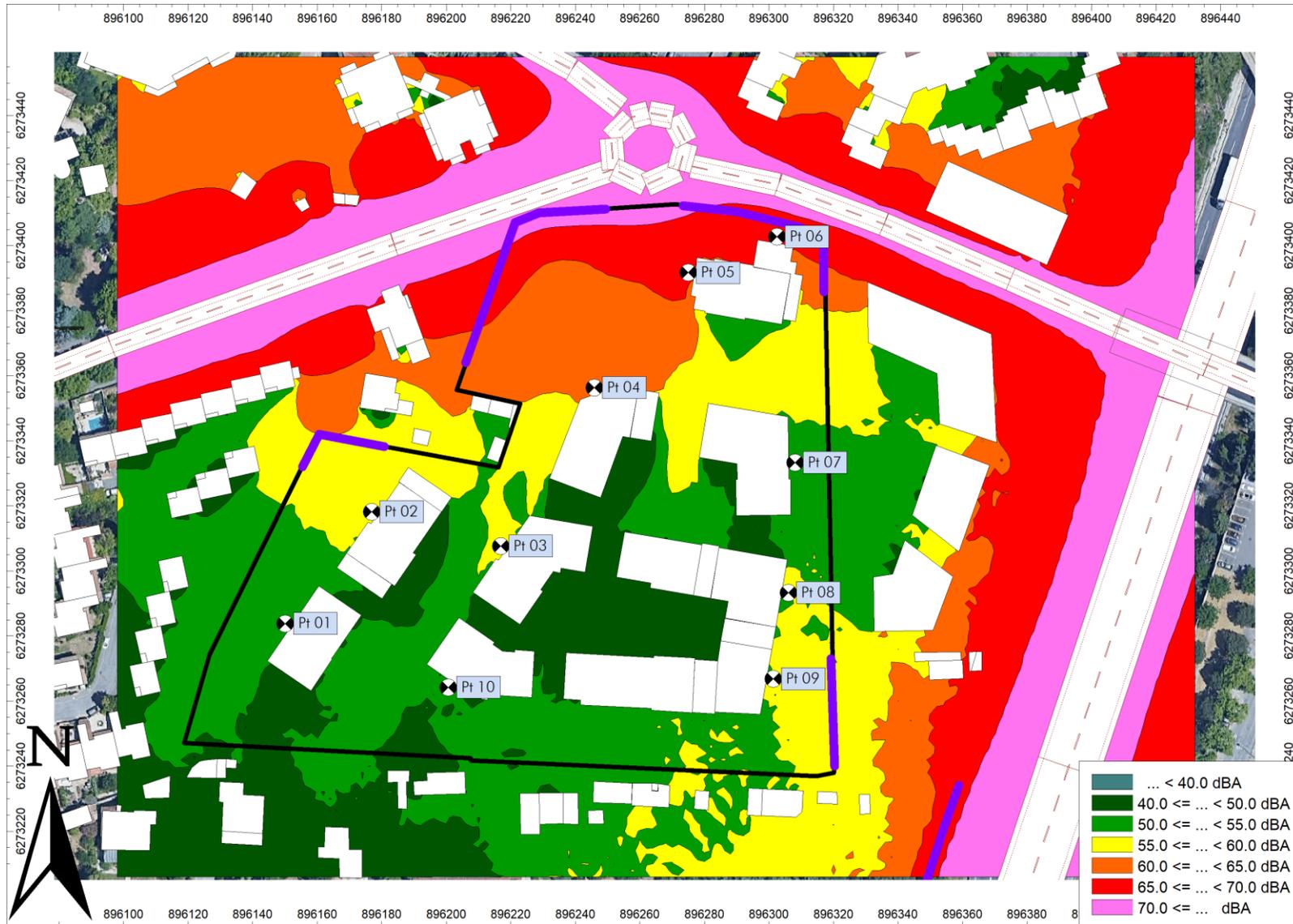


Carte de bruit – Etat futur (TMJA 2041) – Période nocturne (hauteur de calcul : 4 m)

ANNEXE B – CARTOGRAPHIES EN PERIODE DIURNE

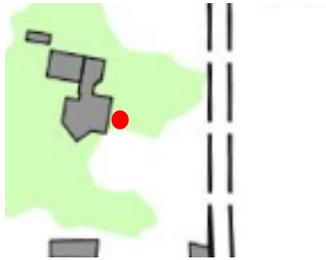
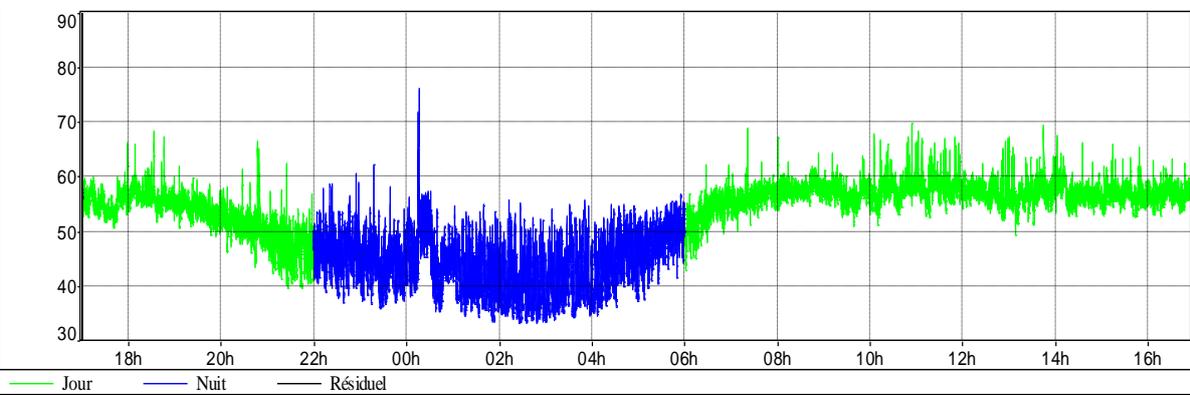


Carte de bruit – Etat futur (TMJA 2041) – Période diurne (hauteur de calcul : 2 m)



Carte de bruit – Etat futur avec écrans acoustiques (TMJA 2041) – Période diurne (hauteur de calcul : 4 m)

ANNEXE C – FICHES DE MESURES

Fiche de Mesure Longue Durée		Point de mesure LD n° 1	
Emplacement du point de mesure			
<u>Adresse</u> Allée de Pomone	<u>Photo du point de mesure</u> 	<u>Emplacement du point sur plan</u> 	
<u>Type de bâtiment</u> Habitation			
<u>Sonomètre</u> CUBE			
<u>Date de début</u> 08/04/21 17:00			
<u>Date de fin</u> 09/04/21 17:00			
<u>Hauteur de prise de son</u> RdC			
Conditions météorologiques			
<u>Période diurne</u>		<u>Période nocturne</u>	
<u>Couverture nuageuse</u> Ciel dégagé		<u>Couverture nuageuse</u> Ciel dégagé	
<u>Humidité</u> Surface seche		<u>Humidité</u> Surface seche	
<u>Vitesse de vent</u> Moyenne		<u>Vitesse de vent</u> Moyenne	
<u>Classe</u> U2 / T2		<u>Classe</u> U2/T4	
<u>Conditions de propagation</u> Défavorable pour la propagation		<u>Conditions de propagation</u> Négligeable	
Evolution temporelle du niveau sonore			
			
Résultats acoustiques			
<u>Date des mesures</u>	<u>Période</u>	<u>Contributions sonores particulières</u>	
		<u>LAeq Ambient (dBA)</u>	
Du 08/04/21 17:00 au 09/04/21 17:00	JOUR (6h-22h)	56,4	
	NUIT (22h-6h)	45,8	
VENATHEC S.A.S. au capital de 750 000 € - RCS NANCY - SIRET 423 893 296 00016 - APE 7112B			

Fiche de Mesure Longue Durée		Point de mesure LD n°		1																																																																								
Données trafic du jeudi 08 au vendredi 09 mai 2021																																																																												
<u>Vitesse moyenne :</u>	89,49	<u>TMJ :</u>	61830	<u>%PL</u> 4,666																																																																								
<u>Point de comptage :</u>	--	<u>Voie :</u>	A51																																																																									
Trafic horaire : Nombre de véhicule en fonction de l'heure de la journée																																																																												
<p>Nombre de véhicule en fonction de l'heure de mesure</p> <table border="1"> <caption>Approximate data for the traffic graph</caption> <thead> <tr> <th>Heure</th> <th>VL/h</th> <th>PL/h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>06:00</td><td>2000</td><td>100</td></tr> <tr><td>07:00</td><td>4500</td><td>150</td></tr> <tr><td>08:00</td><td>4800</td><td>150</td></tr> <tr><td>09:00</td><td>3800</td><td>150</td></tr> <tr><td>10:00</td><td>3500</td><td>150</td></tr> <tr><td>11:00</td><td>3700</td><td>150</td></tr> <tr><td>12:00</td><td>4000</td><td>150</td></tr> <tr><td>13:00</td><td>3800</td><td>150</td></tr> <tr><td>14:00</td><td>3600</td><td>150</td></tr> <tr><td>15:00</td><td>4200</td><td>150</td></tr> <tr><td>16:00</td><td>5000</td><td>150</td></tr> <tr><td>17:00</td><td>4800</td><td>150</td></tr> <tr><td>18:00</td><td>4000</td><td>150</td></tr> <tr><td>19:00</td><td>2500</td><td>100</td></tr> <tr><td>20:00</td><td>1200</td><td>100</td></tr> <tr><td>21:00</td><td>600</td><td>100</td></tr> <tr><td>22:00</td><td>400</td><td>100</td></tr> <tr><td>23:00</td><td>200</td><td>100</td></tr> <tr><td>00:00</td><td>150</td><td>100</td></tr> <tr><td>01:00</td><td>150</td><td>100</td></tr> <tr><td>02:00</td><td>150</td><td>100</td></tr> <tr><td>03:00</td><td>200</td><td>100</td></tr> <tr><td>04:00</td><td>500</td><td>150</td></tr> </tbody> </table>					Heure	VL/h	PL/h	06:00	2000	100	07:00	4500	150	08:00	4800	150	09:00	3800	150	10:00	3500	150	11:00	3700	150	12:00	4000	150	13:00	3800	150	14:00	3600	150	15:00	4200	150	16:00	5000	150	17:00	4800	150	18:00	4000	150	19:00	2500	100	20:00	1200	100	21:00	600	100	22:00	400	100	23:00	200	100	00:00	150	100	01:00	150	100	02:00	150	100	03:00	200	100	04:00	500	150
Heure	VL/h	PL/h																																																																										
06:00	2000	100																																																																										
07:00	4500	150																																																																										
08:00	4800	150																																																																										
09:00	3800	150																																																																										
10:00	3500	150																																																																										
11:00	3700	150																																																																										
12:00	4000	150																																																																										
13:00	3800	150																																																																										
14:00	3600	150																																																																										
15:00	4200	150																																																																										
16:00	5000	150																																																																										
17:00	4800	150																																																																										
18:00	4000	150																																																																										
19:00	2500	100																																																																										
20:00	1200	100																																																																										
21:00	600	100																																																																										
22:00	400	100																																																																										
23:00	200	100																																																																										
00:00	150	100																																																																										
01:00	150	100																																																																										
02:00	150	100																																																																										
03:00	200	100																																																																										
04:00	500	150																																																																										
Pourcentage de poids lourds en fonction de la période de mesure																																																																												
<p>Pourcentage de poids lourd en fonction de l'heure de mesure</p> <table border="1"> <caption>Approximate data for the heavy truck percentage graph</caption> <thead> <tr> <th>Heure</th> <th>% PL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>06:00</td><td>7,0</td></tr> <tr><td>07:00</td><td>3,8</td></tr> <tr><td>08:00</td><td>3,8</td></tr> <tr><td>09:00</td><td>3,8</td></tr> <tr><td>10:00</td><td>3,8</td></tr> <tr><td>11:00</td><td>3,8</td></tr> <tr><td>12:00</td><td>3,8</td></tr> <tr><td>13:00</td><td>3,8</td></tr> <tr><td>14:00</td><td>3,8</td></tr> <tr><td>15:00</td><td>3,8</td></tr> <tr><td>16:00</td><td>3,8</td></tr> <tr><td>17:00</td><td>3,8</td></tr> <tr><td>18:00</td><td>2,5</td></tr> <tr><td>19:00</td><td>2,5</td></tr> <tr><td>20:00</td><td>2,5</td></tr> <tr><td>21:00</td><td>2,5</td></tr> <tr><td>22:00</td><td>2,5</td></tr> <tr><td>23:00</td><td>7,0</td></tr> <tr><td>00:00</td><td>7,0</td></tr> <tr><td>01:00</td><td>7,0</td></tr> <tr><td>02:00</td><td>7,0</td></tr> <tr><td>03:00</td><td>7,0</td></tr> <tr><td>04:00</td><td>7,0</td></tr> </tbody> </table>					Heure	% PL	06:00	7,0	07:00	3,8	08:00	3,8	09:00	3,8	10:00	3,8	11:00	3,8	12:00	3,8	13:00	3,8	14:00	3,8	15:00	3,8	16:00	3,8	17:00	3,8	18:00	2,5	19:00	2,5	20:00	2,5	21:00	2,5	22:00	2,5	23:00	7,0	00:00	7,0	01:00	7,0	02:00	7,0	03:00	7,0	04:00	7,0																								
Heure	% PL																																																																											
06:00	7,0																																																																											
07:00	3,8																																																																											
08:00	3,8																																																																											
09:00	3,8																																																																											
10:00	3,8																																																																											
11:00	3,8																																																																											
12:00	3,8																																																																											
13:00	3,8																																																																											
14:00	3,8																																																																											
15:00	3,8																																																																											
16:00	3,8																																																																											
17:00	3,8																																																																											
18:00	2,5																																																																											
19:00	2,5																																																																											
20:00	2,5																																																																											
21:00	2,5																																																																											
22:00	2,5																																																																											
23:00	7,0																																																																											
00:00	7,0																																																																											
01:00	7,0																																																																											
02:00	7,0																																																																											
03:00	7,0																																																																											
04:00	7,0																																																																											
<p>Interprétations des résultats :</p> <p>Il apparaît des pics de circulation aux heures de pointes (vers 7h le matin, vers 16h-17h le soir).</p>																																																																												
<p>VENATHEC S.A.S. au capital de 750 000 € - RCS NANCY - SIRET 423 893 296 00016 - APE 7112B</p>																																																																												

Fiche de Mesure Longue Durée		Point de mesure LD n°		1
Test de continuité				
Le résultat du test de continuité de ce point de mesure longue durée est présenté ci-dessous.				
Taux de rejet		Validité		
3,39		OUI		
Pour ce point de mesure le pourcentage d'intervalles rejetés est inférieur à 20% ; les intervalles de base concernés sont donc gardés et la continuité du signal est validée.				
Test de répartition gaussienne				
		JOUR	NUIT	
L _{aeq} (dBA)	56,4	45,8		
Début période	LA,eq base	LA,eq Gauss	d=La,eq base - LA,eq gauss	Validité
08/04/2021 17:00	55,6	55,4	0,2	OUI
08/04/2021 18:00	56,6	56,4	0,2	OUI
08/04/2021 19:00	54,4	54,4	0,0	OUI
08/04/2021 20:00	52,5	51,8	0,6	OUI
08/04/2021 21:00	48,5	48,3	0,2	OUI
08/04/2021 22:00	47,7	47,6	0,1	OUI
08/04/2021 23:00	45,8	45,6	0,2	OUI
09/04/2021 00:00	49,2	48,7	0,5	OUI
09/04/2021 01:00	44,5	45,1	-0,6	OUI
09/04/2021 02:00	43,1	43,8	-0,7	OUI
09/04/2021 03:00	44,2	45,0	-0,8	OUI
09/04/2021 04:00	46,5	46,7	-0,2	OUI
09/04/2021 05:00	49,6	49,8	-0,2	OUI
09/04/2021 06:00	54,0	54,1	-0,1	OUI
09/04/2021 07:00	56,5	56,5	0,0	OUI
09/04/2021 08:00	57,9	57,8	0,1	OUI
09/04/2021 09:00	57,2	57,3	0,0	OUI
09/04/2021 10:00	57,7	57,7	0,0	OUI
09/04/2021 11:00	58,2	58,1	0,1	OUI
09/04/2021 12:00	57,3	57,3	0,0	OUI
09/04/2021 13:00	57,1	56,9	0,2	OUI
09/04/2021 14:00	57,3	57,2	0,1	OUI
09/04/2021 15:00	56,8	56,7	0,0	OUI
09/04/2021 16:00	56,9	56,9	0,0	OUI
*La norme NF S31-085 impose pour ce test une différence maximale d du niveau dit gaussien L_{eq,Gauss} moins le niveau sonore mesuré L_{eq} , inférieure à 1 dBA, en valeur positive. Si tel n'est pas le cas, le bruit mesuré pour l'intervalle considéré n'est pas pour autant nécessairement jugé comme non représentatif du bruit de trafic routier.				
Interprétations des résultats :				
Les résultats du test permettent de conclure que le bruit est bien imputable au trafic routier de l'A51.				
VENATHEC S.A.S. au capital de 750 000 € - RCS NANCY - SIRET 423 893 296 00016 - APE 7112B				

Fiche de Mesure Longue Durée		Point de mesure LD n°					
Test de corrélation trafic							
	TMJ	%PL	VL/h	PL/h	Qeq	V	Laeq
JOUR	59665	3,7216	3589	140,5	4291,1	89,628	56,4
NUIT	2165	6,5549	253,63	17,02	338,72	89,345	45,8

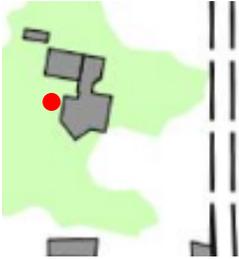
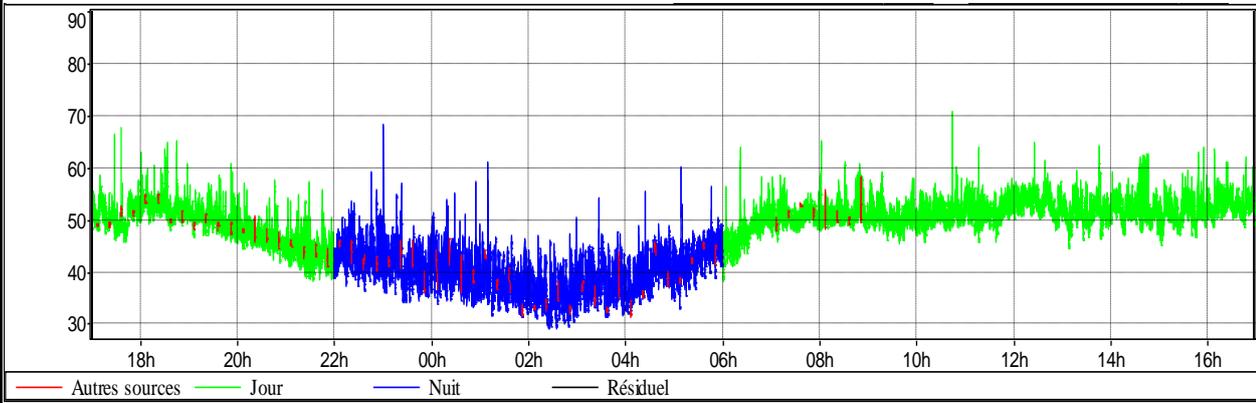
Début période	LA,eq,mes	LA,eq Calculé	LA,eq mes-LA,eq calculé	Validité
08/04/2021 17:00	55,6	57,9	2,3	OUI
08/04/2021 18:00	56,6	56,7	0,1	OUI
08/04/2021 19:00	54,4	55,0	0,6	OUI
08/04/2021 20:00	52,5	51,7	0,8	OUI
08/04/2021 21:00	48,5	48,2	0,3	OUI
08/04/2021 22:00	47,7	47,0	0,7	OUI
08/04/2021 23:00	45,8	45,1	0,8	OUI
09/04/2021 00:00	49,2	43,6	5,7	NON
09/04/2021 01:00	44,5	43,0	1,5	OUI
09/04/2021 02:00	43,1	41,9	1,2	OUI
09/04/2021 03:00	44,2	43,7	0,5	OUI
09/04/2021 04:00	46,5	46,3	0,2	OUI
09/04/2021 05:00	49,6	50,1	0,5	OUI
09/04/2021 06:00	54,0	54,5	0,4	OUI
09/04/2021 07:00	56,5	57,5	1,0	OUI
09/04/2021 08:00	57,9	57,8	0,2	OUI
09/04/2021 09:00	57,2	56,7	0,5	OUI
09/04/2021 10:00	57,7	56,4	1,3	OUI
09/04/2021 11:00	58,2	56,6	1,6	OUI
09/04/2021 12:00	57,3	57,0	0,3	OUI
09/04/2021 13:00	57,1	56,7	0,4	OUI
09/04/2021 14:00	57,3	56,5	0,7	OUI
09/04/2021 15:00	56,8	57,3	0,5	OUI
09/04/2021 16:00	56,9	58,0	1,1	OUI

Interprétations des résultats :

Un écart de plus de 3 dBA entre $L_{aeq, mes(i)}$ et $L_{aeq, calc(i)}$ a été constaté entre 00h et 01h, cet écart provient de la mise en fonctionnement de l'arrosage automatique présent aux abords du point de mesure. Ormis cette période, on remarque une validité dans le reste de la mesure. On peut donc interpréter que la mesure de bruit effectuée à ce point est donc bien corrélée avec le trafic de la voie nationale.

Cohérence entre LAeq et trafic pour chaque intervalle de base au point LD1

◆ LAeq mesuré ◆ LAeq calculé

Fiche de Mesure Longue Durée		Point de mesure LD n° 2	
Emplacement du point de mesure			
<u>Adresse</u> Allée de Pomone	<u>Photo du point de mesure</u> 	<u>Emplacement du point sur plan</u> 	
<u>Type de bâtiment</u> Habitation			
<u>Sonomètre</u> SOLO			
<u>Date de début</u> 08/04/21 17:00			
<u>Date de fin</u> 09/04/21 17:00			
<u>Hauteur de prise de son</u> RdC			
Conditions météorologiques			
<u>Période diurne</u>		<u>Période nocturne</u>	
<u>Couverture nuageuse</u> Ciel dégagé		<u>Couverture nuageuse</u> Ciel dégagé	
<u>Humidité</u> Surface seche		<u>Humidité</u> Surface seche	
<u>Vitesse de vent</u> Moyenne		<u>Vitesse de vent</u> Moyenne	
<u>Classe</u> U2 / T2		<u>Classe</u> U2/T4	
<u>Conditions de propagation</u> Défavorable pour la propagation		<u>Conditions de propagation</u> Négligeable	
Evolution temporelle du niveau sonore			
			
Résultats acoustiques			
<u>Date des mesures</u>	<u>Période</u>	<u>Contributions sonores particulières</u>	
		<u>LAeq Ambient (dBA)</u>	
Du 08/04/21 17:00 au 09/04/21 17:00	JOUR (6h-22h)	51,4	
	NUIT (22h-6h)	41,5	
VENATHEC S.A.S. au capital de 750 000 € - RCS NANCY - SIRET 423 893 296 00016 - APE 7112B			

Fiche de Mesure Longue Durée		Point de mesure LD n°		2																																																																								
Données trafic du jeudi 08 au vendredi 09 mai 2021																																																																												
<u>Vitesse moyenne :</u>	89,49	<u>TMJ :</u>	61830	<u>%PL</u> 4,666																																																																								
<u>Point de comptage :</u>	--	<u>Voie :</u>	A51																																																																									
Trafic horaire : Nombre de véhicule en fonction de l'heure de la journée																																																																												
<p>Nombre de véhicule en fonction de l'heure de mesurage</p> <table border="1"> <caption>Approximate data for the traffic volume graph</caption> <thead> <tr> <th>Heure</th> <th>VL/h</th> <th>PL/h</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>06:00</td><td>2000</td><td>100</td></tr> <tr><td>07:00</td><td>4500</td><td>100</td></tr> <tr><td>08:00</td><td>4800</td><td>100</td></tr> <tr><td>09:00</td><td>3800</td><td>100</td></tr> <tr><td>10:00</td><td>3500</td><td>100</td></tr> <tr><td>11:00</td><td>3800</td><td>100</td></tr> <tr><td>12:00</td><td>4000</td><td>100</td></tr> <tr><td>13:00</td><td>3800</td><td>100</td></tr> <tr><td>14:00</td><td>3500</td><td>100</td></tr> <tr><td>15:00</td><td>4500</td><td>100</td></tr> <tr><td>16:00</td><td>5000</td><td>100</td></tr> <tr><td>17:00</td><td>5000</td><td>100</td></tr> <tr><td>18:00</td><td>4000</td><td>100</td></tr> <tr><td>19:00</td><td>2500</td><td>100</td></tr> <tr><td>20:00</td><td>1000</td><td>100</td></tr> <tr><td>21:00</td><td>500</td><td>100</td></tr> <tr><td>22:00</td><td>200</td><td>100</td></tr> <tr><td>23:00</td><td>100</td><td>100</td></tr> <tr><td>00:00</td><td>100</td><td>100</td></tr> <tr><td>01:00</td><td>100</td><td>100</td></tr> <tr><td>02:00</td><td>100</td><td>100</td></tr> <tr><td>03:00</td><td>200</td><td>100</td></tr> <tr><td>04:00</td><td>500</td><td>100</td></tr> </tbody> </table>					Heure	VL/h	PL/h	06:00	2000	100	07:00	4500	100	08:00	4800	100	09:00	3800	100	10:00	3500	100	11:00	3800	100	12:00	4000	100	13:00	3800	100	14:00	3500	100	15:00	4500	100	16:00	5000	100	17:00	5000	100	18:00	4000	100	19:00	2500	100	20:00	1000	100	21:00	500	100	22:00	200	100	23:00	100	100	00:00	100	100	01:00	100	100	02:00	100	100	03:00	200	100	04:00	500	100
Heure	VL/h	PL/h																																																																										
06:00	2000	100																																																																										
07:00	4500	100																																																																										
08:00	4800	100																																																																										
09:00	3800	100																																																																										
10:00	3500	100																																																																										
11:00	3800	100																																																																										
12:00	4000	100																																																																										
13:00	3800	100																																																																										
14:00	3500	100																																																																										
15:00	4500	100																																																																										
16:00	5000	100																																																																										
17:00	5000	100																																																																										
18:00	4000	100																																																																										
19:00	2500	100																																																																										
20:00	1000	100																																																																										
21:00	500	100																																																																										
22:00	200	100																																																																										
23:00	100	100																																																																										
00:00	100	100																																																																										
01:00	100	100																																																																										
02:00	100	100																																																																										
03:00	200	100																																																																										
04:00	500	100																																																																										
Pourcentage de poids lourds en fonction de la période de mesurage																																																																												
<p>Pourcentage de poids lourd en fonction de l'heure de mesurage</p> <table border="1"> <caption>Approximate data for the percentage of heavy trucks graph</caption> <thead> <tr> <th>Heure</th> <th>% PL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>06:00</td><td>7,0</td></tr> <tr><td>07:00</td><td>4,0</td></tr> <tr><td>08:00</td><td>4,0</td></tr> <tr><td>09:00</td><td>4,0</td></tr> <tr><td>10:00</td><td>4,0</td></tr> <tr><td>11:00</td><td>4,0</td></tr> <tr><td>12:00</td><td>4,0</td></tr> <tr><td>13:00</td><td>4,0</td></tr> <tr><td>14:00</td><td>4,0</td></tr> <tr><td>15:00</td><td>4,0</td></tr> <tr><td>16:00</td><td>4,0</td></tr> <tr><td>17:00</td><td>4,0</td></tr> <tr><td>18:00</td><td>2,5</td></tr> <tr><td>19:00</td><td>2,5</td></tr> <tr><td>20:00</td><td>2,5</td></tr> <tr><td>21:00</td><td>2,5</td></tr> <tr><td>22:00</td><td>2,5</td></tr> <tr><td>23:00</td><td>7,0</td></tr> <tr><td>00:00</td><td>7,0</td></tr> <tr><td>01:00</td><td>7,0</td></tr> <tr><td>02:00</td><td>7,0</td></tr> <tr><td>03:00</td><td>7,0</td></tr> <tr><td>04:00</td><td>7,0</td></tr> </tbody> </table>					Heure	% PL	06:00	7,0	07:00	4,0	08:00	4,0	09:00	4,0	10:00	4,0	11:00	4,0	12:00	4,0	13:00	4,0	14:00	4,0	15:00	4,0	16:00	4,0	17:00	4,0	18:00	2,5	19:00	2,5	20:00	2,5	21:00	2,5	22:00	2,5	23:00	7,0	00:00	7,0	01:00	7,0	02:00	7,0	03:00	7,0	04:00	7,0																								
Heure	% PL																																																																											
06:00	7,0																																																																											
07:00	4,0																																																																											
08:00	4,0																																																																											
09:00	4,0																																																																											
10:00	4,0																																																																											
11:00	4,0																																																																											
12:00	4,0																																																																											
13:00	4,0																																																																											
14:00	4,0																																																																											
15:00	4,0																																																																											
16:00	4,0																																																																											
17:00	4,0																																																																											
18:00	2,5																																																																											
19:00	2,5																																																																											
20:00	2,5																																																																											
21:00	2,5																																																																											
22:00	2,5																																																																											
23:00	7,0																																																																											
00:00	7,0																																																																											
01:00	7,0																																																																											
02:00	7,0																																																																											
03:00	7,0																																																																											
04:00	7,0																																																																											
<p>Interprétations des résultats :</p> <p>Il apparaît des pics de circulation aux heures de pointes (vers 7h le matin, vers 16h-17h le soir).</p>																																																																												
<p>VENATHEC S.A.S. au capital de 750 000 € - RCS NANCY - SIRET 423 893 296 00016 - APE 7112B</p>																																																																												

Fiche de Mesure Longue Durée		Point de mesure LD n°		2						
Test de continuité										
Le résultat du test de continuité de ce point de mesure longue durée est présenté ci-dessous.										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Taux de rejet</th> <th>Validité</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5,36</td> <td>OUI</td> </tr> </tbody> </table>			Taux de rejet	Validité	5,36	OUI		
Taux de rejet	Validité									
5,36	OUI									
Pour ce point de mesure le pourcentage d'intervalles rejetés est inférieur à 20% ; les intervalles de base concernés sont donc gardés et la continuité du signal est validée.										
Test de répartition gaussienne										
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>JOUR</th> <th>NUIT</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L_{aeq} (dBA)</td> <td>51,4</td> <td>41,5</td> </tr> </tbody> </table>				JOUR	NUIT	L _{aeq} (dBA)	51,4	41,5
	JOUR	NUIT								
L _{aeq} (dBA)	51,4	41,5								
Début période	LA,eq base	LA,eq Gauss	d=LA,eq base - LA,eq gauss	Validité						
08/04/2021 17:00	51,2	51,2	0,0	OUI						
08/04/2021 18:00	52,9	52,5	0,4	OUI						
08/04/2021 19:00	50,4	50,2	0,1	OUI						
08/04/2021 20:00	47,4	47,2	0,2	OUI						
08/04/2021 21:00	44,2	43,8	0,4	OUI						
08/04/2021 22:00	44,2	43,9	0,4	OUI						
08/04/2021 23:00	42,1	41,9	0,2	OUI						
09/04/2021 00:00	41,3	41,3	0,1	OUI						
09/04/2021 01:00	38,8	38,9	-0,1	OUI						
09/04/2021 02:00	37,1	37,1	0,0	OUI						
09/04/2021 03:00	38,9	39,0	-0,1	OUI						
09/04/2021 04:00	40,8	40,8	0,0	OUI						
09/04/2021 05:00	43,7	43,7	0,0	OUI						
09/04/2021 06:00	48,5	48,4	0,1	OUI						
09/04/2021 07:00	50,8	50,7	0,2	OUI						
09/04/2021 08:00	51,6	50,9	0,7	OUI						
09/04/2021 09:00	50,6	50,3	0,2	OUI						
09/04/2021 10:00	51,1	51,0	0,1	OUI						
09/04/2021 11:00	51,9	51,8	0,1	OUI						
09/04/2021 12:00	53,6	53,7	-0,1	OUI						
09/04/2021 13:00	52,0	51,9	0,2	OUI						
09/04/2021 14:00	53,2	52,7	0,5	OUI						
09/04/2021 15:00	51,8	51,7	0,1	OUI						
09/04/2021 16:00	53,2	53,0	0,1	OUI						
*La norme NF S31-085 impose pour ce test une différence maximale d du niveau dit gaussien L_{eq,Gauss} moins le niveau sonore mesuré L_{eq} , inférieure à 1 dBA, en valeur positive. Si tel n'est pas le cas, le bruit mesuré pour l'intervalle considéré n'est pas pour autant nécessairement jugé comme non représentatif du bruit de trafic routier.										
Interprétations des résultats :										
Les résultats du test permettent de conclure que le bruit est bien imputable au trafic routier de l'A51.										
VENATHEC S.A.S. au capital de 750 000 € - RCS NANCY - SIRET 423 893 296 00016 - APE 7112B										

Fiche de Mesure Longue Durée		Point de mesure LD n°					2
Test de corrélation trafic							
	TMJ	%PL	VL/h	PL/h	Qeq	V	Laeq
JOUR	59665	3,722	3589	140,5	4291	89,63	51,4
NUIT	2165	6,555	253,6	17,02	338,7	89,34	41,5

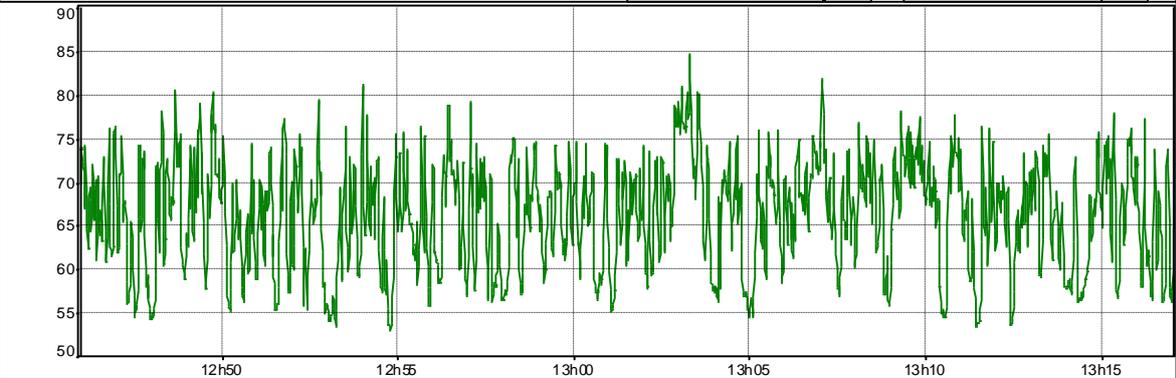
Début période	LA,eq,mes	LA,eq Calculé	LA,eq mes-LA,eq calculé	Validité
08/04/2021 17:00	51,2	52,9	1,7	OUI
08/04/2021 18:00	52,9	51,7	1,2	OUI
08/04/2021 19:00	50,4	50,0	0,4	OUI
08/04/2021 20:00	47,4	46,7	0,7	OUI
08/04/2021 21:00	44,2	43,2	1,0	OUI
08/04/2021 22:00	44,2	42,6	1,6	OUI
08/04/2021 23:00	42,1	40,7	1,4	OUI
09/04/2021 00:00	41,3	39,2	2,1	OUI
09/04/2021 01:00	38,8	38,6	0,2	OUI
09/04/2021 02:00	37,1	37,5	0,4	OUI
09/04/2021 03:00	38,9	39,3	0,4	OUI
09/04/2021 04:00	40,8	41,9	1,1	OUI
09/04/2021 05:00	43,7	45,7	2,0	OUI
09/04/2021 06:00	48,5	49,5	1,0	OUI
09/04/2021 07:00	50,8	52,5	1,7	OUI
09/04/2021 08:00	51,6	52,8	1,2	OUI
09/04/2021 09:00	50,6	51,7	1,1	OUI
09/04/2021 10:00	51,1	51,4	0,3	OUI
09/04/2021 11:00	51,9	51,6	0,2	OUI
09/04/2021 12:00	53,6	52,0	1,6	OUI
09/04/2021 13:00	52,0	51,7	0,4	OUI
09/04/2021 14:00	53,2	51,5	1,7	OUI
09/04/2021 15:00	51,8	52,3	0,4	OUI
09/04/2021 16:00	53,2	53,0	0,2	OUI

Interprétations des résultats :

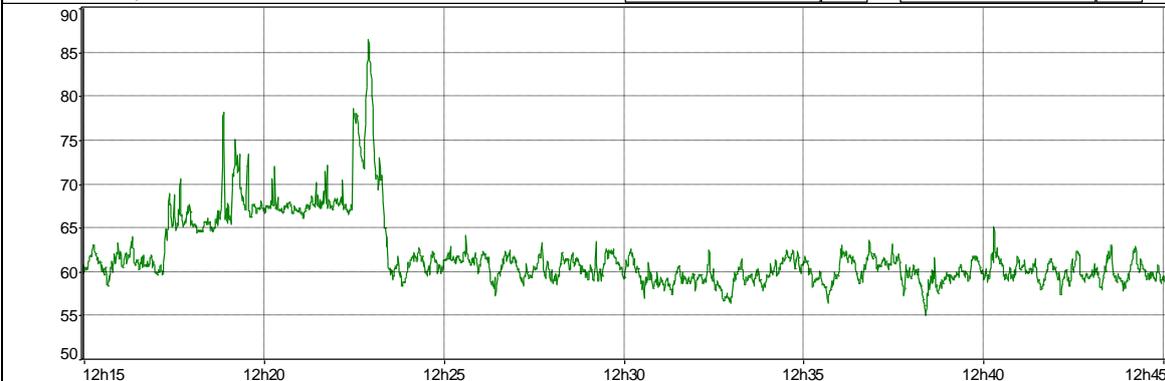
On remarque une validité du test dans toute la mesure. On peut donc interpréter que la mesure de bruit effectuée à ce point est donc bien corrélée avec le trafic de la voie nationale.

Cohérence entre LAeq et trafic pour chaque intervalle de base au point LD2

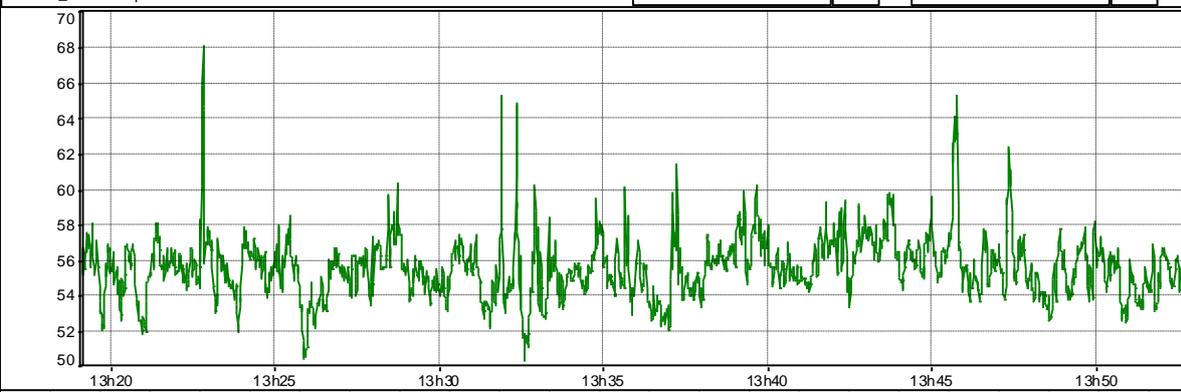
Le graphique illustre la cohérence entre le niveau de bruit mesuré (LAeq mesuré) et calculé (LAeq calculé) en fonction de la période de mesure. Les axes sont Niveau de bruit (dBA) de 30,0 à 60,0 et Période de mesurage de 14:00 à 18:00. Les données sont représentées par des points reliés par des lignes vertes (mesuré) et rouges (calculé). Le graphique est divisé en trois zones : Période diurne (orange), Période nocturne (bleu), et Période diurne (orange). Les données sont représentées par des points reliés par des lignes vertes (mesuré) et rouges (calculé).

Fiche de Mesure Courte Durée		Point de mesure CD n°	
		1	
Emplacement du point de mesure			
<u>Adresse</u>	Allée de Pomone, Aix-en-Provence	<u>Photo du point de mesure</u>	<u>Emplacement du point sur plan</u>
			
<u>Sonomètre</u>	FUSION 10667		
<u>Date de début</u>	09/04/21 12:46		
<u>Date de fin</u>	09/04/21 13:15		
<u>Hauteur de prise de son</u>	1,5m		
Conditions météorologiques			
<u>Période diurne</u>		<u>Période nocturne</u>	
<u>Couverture nuageuse</u>	Ciel dégagé	<u>Couverture nuageuse</u>	-
<u>Humidité</u>	Surface sèche	<u>Humidité</u>	-
<u>Vitesse de vent</u>	Faible à moyen	<u>Vitesse de vent</u>	-
<u>Classe</u>	T2/U2	<u>Classe</u>	-
<u>Conditions de propagation</u>	Défavorables (-)	<u>Conditions de propagation</u>	-
Evolution temporelle du niveau sonore			
fusion3_667 Leq 1s A		VEN 09/04/21 12h45m33 69,7dB	VEN 09/04/21 13h17m03 64,1dB
			
Résultats acoustiques			
Date des mesures	Période	Contributions sonores particulières	
		LAeq Ambient (dBA)	L50 (dBA)
Du 09/04/21 12:46 au 09/04/21 13:15	JOUR (6h-22h)	70,0	66,7
VENATHEC S.A.S. au capital de 750 000 € - RCS NANCY - SIRET 423 893 296 00016 - APE 7112B			

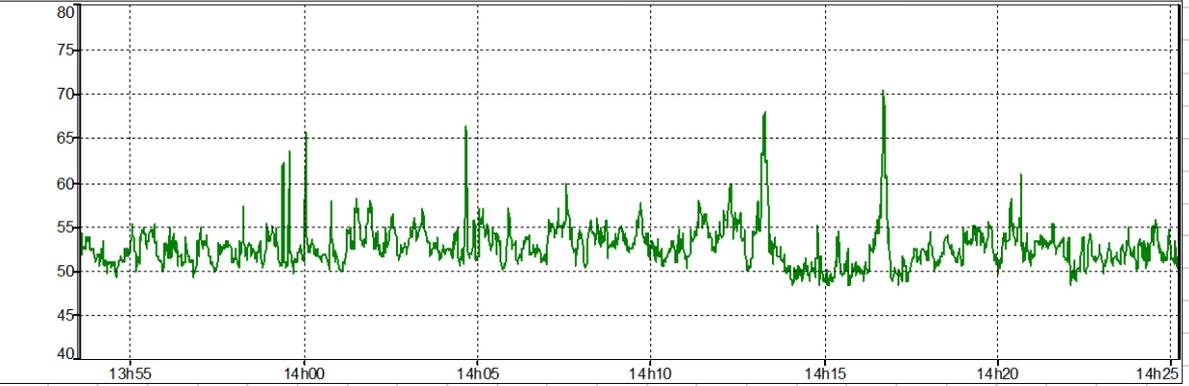
Fiche de Mesure Courte Durée			Point de mesure CD n° 1		
Corrélation avec la mesure de Longue Durée					
CD	CD1	LAeq (dBA)	70		
LD	LD1		56,9		
		Delta Base	12,2		
Période de mesurage	LAeq CD	LAeq LD	Delta	Delta - Delta Base	Validité
09/04/2021 12:46	69,6	56,2	13,4	0,3	OUI
09/04/2021 12:47	67,2	55,5	11,7	1,4	OUI
09/04/2021 12:48	70,7	55,2	15,5	2,4	NON
09/04/2021 12:49	72,4	56,7	15,7	2,6	NON
09/04/2021 12:50	66,7	55	11,7	1,4	OUI
Taux de rejet (%)		Mesure corrélable			
43%		OUI			
Calage					
LAeq LD ref jour		56,4			
LAeq LD ref nuit		45,8			
LAeq CD calé jour		68,6			
LAeq CD calé nuit		58,1			
Interprétations des résultats :					
Le point CD1 peut être corrélé avec le point LD1 même si les intervalles communs ne sont pas tous cohérents. Un calage du LAeq CD diurne est donc possible.					
VENATHEC S.A.S. au capital de 750 000 € - RCS NANCY - SIRET 423 893 296 00016 - APE 7112B					

Fiche de Mesure Courte Durée		Point de mesure CD n°	2
Emplacement du point de mesure			
<u>Adresse</u>	Allée de Pomone, Aix-en-Provence	<u>Photo du point de mesure</u>	<u>Emplacement du point sur plan</u>
			
<u>Sonomètre</u>	FUSION 10667		
<u>Date de début</u>	09/04/21 12:15		
<u>Date de fin</u>	09/04/21 12:44		
<u>Hauteur de prise de son</u>	1,5m		
Conditions météorologiques			
<u>Période diurne</u>		<u>Période nocturne</u>	
<u>Couverture nuageuse</u>	Ciel dégagé	<u>Couverture nuageuse</u>	-
<u>Humidité</u>	Surface sèche	<u>Humidité</u>	-
<u>Vitesse de vent</u>	Faible à moyen	<u>Vitesse de vent</u>	-
<u>Classe</u>	T2/U3	<u>Classe</u>	-
<u>Conditions de propagation</u>	Défavorables (-)	<u>Conditions de propagation</u>	-
Evolution temporelle du niveau sonore			
fusion3_667 Leq 1s A		VEN 09/04/21 12h14m58 60,4dB	VEN 09/04/21 12h45m03 61,9dB
			
Résultats acoustiques			
<u>Date des mesures</u>	<u>Période</u>	<u>Contributions sonores particulières</u>	
		<u>LAeq Ambient (dBA)</u>	<u>L50 (dBA)</u>
Du 09/04/21 12:15 au 09/04/21 12:44	JOUR (6h-22h)	60,5	60,0
VENATHEC S.A.S. au capital de 250 000 € - RCS NANCY - SIRET 423 893 296 00016 - APE 7112B			

Fiche de Mesure Courte Durée		Point de mesure CD n°			
		2			
Corrélation avec la mesure de Longue Durée					
CD	CD2	LAeq (dBA)	60,5		
LD	LD1		57,5		
		Delta Base	2,8842		
Période de mesurage	LAeq CD	LAeq LD	Delta	Delta - Delta Base	Validité
09/04/2021 12:15	61	57,9	3,1	0,1	OUI
09/04/2021 12:16	61,4	57,8	3,6	0,6	OUI
09/04/2021 12:17	65,6	57,5	8,1	5,1	NON
09/04/2021 12:18	67,9	57,3	10,6	7,6	NON
09/04/2021 12:19	69,5	58	11,5	8,5	NON
Taux de rejet (%)		Mesure corrélable			
23%		OUI			
Calage					
LAeq LD ref jour		56,4			
LAeq LD ref nuit		45,8			
LAeq CD calé jour		59,3			
LAeq CD calé nuit		48,7			
Interprétations des résultats :					
<p>Le point CD2 peut être corrélé avec le point LD1 même si les intervalles communs ne sont pas tous cohérents. Un calage du LAeq CD diurne est donc possible.</p>					
VENATHEC S.A.S. au capital de 750 000 € - RCS NANCY - SIRET 423 893 296 00016 - APE 7112B					

Fiche de Mesure Courte Durée		Point de mesure CD n°	
		3	
Emplacement du point de mesure			
<u>Adresse</u>	Allée de Pomone, Aix-en-Provence	<u>Photo du point de mesure</u>	<u>Emplacement du point sur plan</u>
			
<u>Sonomètre</u>	FUSION 10667		
<u>Date de début</u>	09/04/21 13:20		
<u>Date de fin</u>	09/04/21 13:49		
<u>Hauteur de prise de son</u>	1,5m		
Conditions météorologiques			
Période diurne		Période nocturne	
<u>Couverture nuageuse</u>	Ciel dégagé	<u>Couverture nuageuse</u>	-
<u>Humidité</u>	Surface sèche	<u>Humidité</u>	-
<u>Vitesse de vent</u>	Faible à moyen	<u>Vitesse de vent</u>	-
<u>Classe</u>	T2/U3	<u>Classe</u>	-
<u>Conditions de propagation</u>	Défavorables (-)	<u>Conditions de propagation</u>	-
Evolution temporelle du niveau sonore			
fusion3_667 Leq 1s A		VEN 09/04/21 13h19m07 55,2dB	VEN 09/04/21 13h52m38 57,1dB
			
Résultats acoustiques			
Date des mesures	Période	Contributions sonores particulières	
		LAeq Ambient (dBA)	L50 (dBA)
Du 09/04/21 13:20 au 09/04/21 13:49	JOUR (6h-22h)	56,1	55,5
VENATHEC S.A.S. au capital de 750 000 € - RCS NANCY - SIRET 423 893 296 00016 - APE 7112B			

Fiche de Mesure Courte Durée		Point de mesure CD n°			
		3			
Corrélation avec la mesure de Longue Durée					
CD	CD3	LAeq (dBA)	56,1		
LD	LD1		57,6		
		Delta Base	-1,6474		
Période de mesurage	LAeq CD	LAeq LD	Delta	Delta - Delta Base	Validité
09/04/2021 13:20	54,9	56,3	-1,4	0,1	OUI
09/04/2021 13:21	54,9	58,5	-3,6	2,1	NON
09/04/2021 13:22	55,8	57,4	-1,6	0,1	OUI
09/04/2021 13:23	56,1	56,2	-0,1	1,4	OUI
09/04/2021 13:24	55,9	54,3	1,6	3,1	NON
Taux de rejet (%)		Mesure corrélable			
37%		OUI			
Calage					
LAeq LD ref jour		56,4			
LAeq LD ref nuit		45,8			
LAeq CD calé jour		54,8			
LAeq CD calé nuit		44,2			
Interprétations des résultats :					
<p>Le point CD3 peut être corrélé avec le point LD1 même si les intervalles communs ne sont pas tous cohérents. Un calage du LAeq CD diurne est donc possible.</p>					
VENATHEC S.A.S. au capital de 750 000 € - RCS NANCY - SIRET 423 893 296 00016 - APE 7112B					

Fiche de Mesure Courte Durée		Point de mesure CD n°	
		4	
Emplacement du point de mesure			
<u>Adresse</u>	Allée de Pomone, Aix-en-Provence	<u>Photo du point de mesure</u>	<u>Emplacement du point sur plan</u>
			
<u>Sonomètre</u>	FUSION 10667		
<u>Date de début</u>	09/04/21 13:55		
<u>Date de fin</u>	09/04/21 14:24		
<u>Hauteur de prise de son</u>	1,5m		
Conditions météorologiques			
Période diurne		Période nocturne	
<u>Couverture nuageuse</u>	Ciel dégagé	<u>Couverture nuageuse</u>	-
<u>Humidité</u>	Surface sèche	<u>Humidité</u>	-
<u>Vitesse de vent</u>	Faible à moyen	<u>Vitesse de vent</u>	-
<u>Classe</u>	T2/U3	<u>Classe</u>	-
<u>Conditions de propagation</u>	Défavorables (-)	<u>Conditions de propagation</u>	-
Evolution temporelle du niveau sonore			
fusion3_067 Leq 1s A		VEN 09/04/21 13h53m33 53,3dB	VEN 09/04/21 14h25m11 51,3dB
			
Résultats acoustiques			
Date des mesures	Période	Contributions sonores particulières	
		LAeq Ambient (dBA)	L50 (dBA)
Du 09/04/21 13:55 au 09/04/21 14:24	JOUR (6h-22h)	53,9	52,5
VENATHEC S.A.S. au capital de 750 000 € - RCS NANCY - SIRET 423 893 296 00016 - APE 7112B			

Fiche de Mesure Courte Durée		Point de mesure CD n°			
		4			
Corrélation avec la mesure de Longue Durée					
CD	CD2	LAeq (dBA)	53,9		
LD	LD1		58		
		Delta Base	-4,6308		
Période de mesurage	LAeq CD	LAeq LD	Delta	Delta - Delta Base	Validité
09/04/2021 13:55	53,1	58,1	-5	0,9	OUI
09/04/2021 13:56	52	57,3	-5,3	1,2	OUI
09/04/2021 13:57	52,4	58,5	-6,1	2	NON
09/04/2021 13:58	52,5	58,3	-5,8	1,7	OUI
09/04/2021 13:59	54,3	58,3	-4	0,1	OUI
Taux de rejet (%)		Mesure corrélable			
27%		OUI			
Calage					
LAeq LD ref jour		56,4			
LAeq LD ref nuit		45,8			
LAeq CD calé jour		51,8			
LAeq CD calé nuit		41,2			
Interprétations des résultats :					
Le point CD4 peut être corrélé avec le point LD1 même si les intervalles communs ne sont pas tous cohérents. Un calage du LAeq CD diurne est donc possible.					
VENATHEC S.A.S. au capital de 750 000 € - RCS NANCY - SIRET 423 893 296 00016 - APE 7112B					

ANNEXE D – TEST DE VALIDATION DES MESURES DE LONGUES DUREES

Seuls les points situés à proximité de routes ayant un trafic important ont été testés.

Test de continuité du signal

Grâce à ce test, nous nous assurons que les niveaux sonores respectent une certaine continuité dans leur évolution temporelle pour être représentatif d'un bruit de trafic routier et éliminer les évènements ponctuels parasites.

Pour ce faire, une étude est menée sur les intervalles élémentaires de 1 s, la différence des niveaux sonores par seconde ne devant pas excéder une certaine valeur sous peine de rejet du niveau sonore correspondant (Cf. tableau 2 ci-dessous).

Tableau 2 — Écarts admissibles en dB(A) entre deux valeurs successives des niveaux sonores sur des intervalles élémentaires de 1 s (en valeur absolue)

Vitesse maximale (km/h)	Distance au bord de voie (m)			
	5 à 10	10 à 30	30 à 100	> 100
inférieure à 70	15	10	5	2
70 à 130	20	15	7	3

Lorsque que le pourcentage d'intervalles élémentaires rejetés dépasse les 20% par heure alors l'intervalle de base (1h dans notre cas) considéré est éliminé. Dans ce cas les niveaux sont recalculés sans les parties éliminées.

Test statistique de répartition gaussienne

Suivant la norme NF S31-085, nous vérifions que le bruit mesuré est représentatif d'un bruit routier.

Dans ce but, nous réalisons un test statistique qui permet d'évaluer la répartition gaussienne du bruit routier.

La validation consiste pour un intervalle de base donné, à associer aux résultats, un test statistique simple, en supposant que la répartition des niveaux sonores générés par un trafic routier suit une loi normale (loi de Gauss).

Pour des mesures réalisées dans une rue en U relatives à des trafics réguliers, on définit pour chaque intervalle de base (1h dans notre cas), l'indice :

$$L_{A,eq, Gauss} = (L_{10} + L_{50}) / 2 + 0.0175 (L_{10}-L_{50})^2$$

Pour des mesures réalisées dans une rue dégagée relatives à des trafics réguliers, on définit pour chaque intervalle de base (1h dans notre cas), l'indice :

$$L_{A,eq, Gauss} = L_{50} + 0.07 (L_{10}-L_{50})^2$$

On effectue alors pour chaque intervalle de base la différence suivante :

$$d = L_{A,eq,base} - L_{A,eq,Gauss}$$

Les mesures sont validées comme représentatives du bruit routier si $d \leq 1$ dBA (en valeur positive).

Dans cette étude, tous les points de mesure sont placés dans des rues dégagées.

Test de cohérence entre LAeq et trafic pour chaque intervalle de base

Le principe de ce test est de comparer le niveau de pression acoustique **mesuré** sur un intervalle de base considéré, avec le niveau de pression acoustique **calculé à partir des données de trafic routier** sur le même intervalle de base.

La méthode de comparaison indiquée par la norme consiste à tracer les courbes de variation temporelle des deux fonctions suivantes décrites par les formules (1) et (2).

$$L_{Aeq,mes(i)} = L_{Aeq,calc(i)} \quad (1)$$

$$L_{Aeq,calc(i)} = L_{Aeq,ref} + 10 \log \left(\frac{Q_{eqe(i)}}{Q_{eq,ref}} \right) + C_v * \lg(V_{m(i)}/V_{m,ref}) \quad (2)$$

Où :

$L_{Aeq,mes(i)}$ est le niveau sonore mesuré sur l'intervalle de base i .

$L_{Aeq,ref}$ est le niveau mesuré sur l'intervalle de référence considéré.

$Q_{eqe(i)}$ est le débit horaire mesuré sur l'intervalle i , exprimé en v/h.

$Q_{eq,ref}$ est le débit horaire mesuré sur l'intervalle de référence considéré, exprimé en v/h.

$V_{m(i)}$ est la vitesse moyenne mesurée sur l'intervalle i , exprimée en km/h.

$V_{m,ref}$ est la vitesse moyenne mesurée sur l'intervalle de référence considéré, exprimée en km/h.

C_v est une valeur dépendant des conditions de circulation.

Le débit acoustiquement équivalent Q_{eq} est défini sur un intervalle donné par la formule :

$$Q_{eq} = Q_{VL} + ExQ_{PL}$$

Où :

Q_{VL} est le débit VL sur le même intervalle,

Q_{PL} est le débit PL sur le même intervalle,

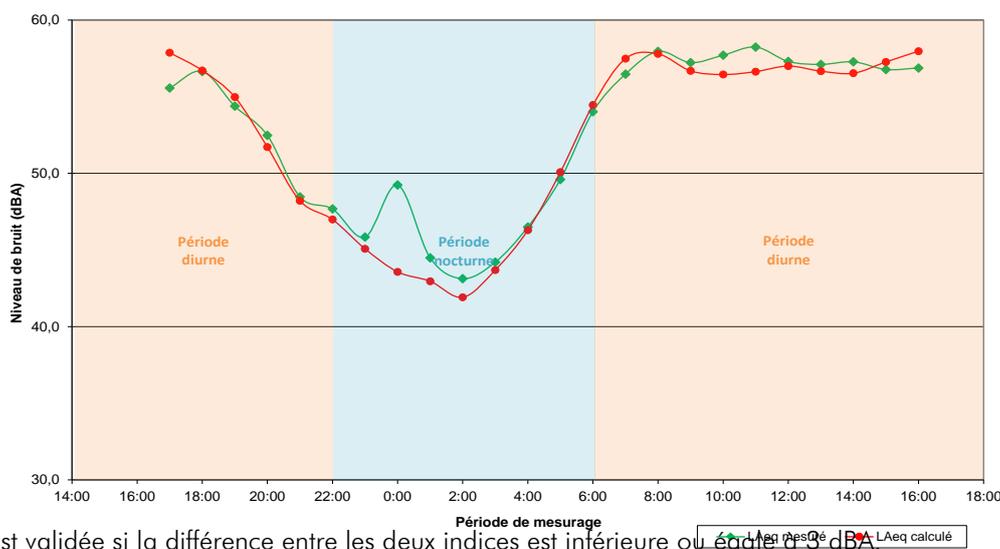
E est le facteur d'équivalence acoustique dans le tableau ci-après :

Rampe de la voie (%)	≤ 2	3	4	5	≥ 6
V _m (km/h)					
120	4	5	5	6	6
100	5	5	6	6	7
80	7	9	10	11	12
50	10	13	16	18	20

Les valeurs de E pour les vitesses non définies dans ce tableau sont calculées par régression linéaire.

Un exemple de corrélation est montré ci-dessous pour le point de mesure LD1, corrélé avec le trafic de la voie A51 :

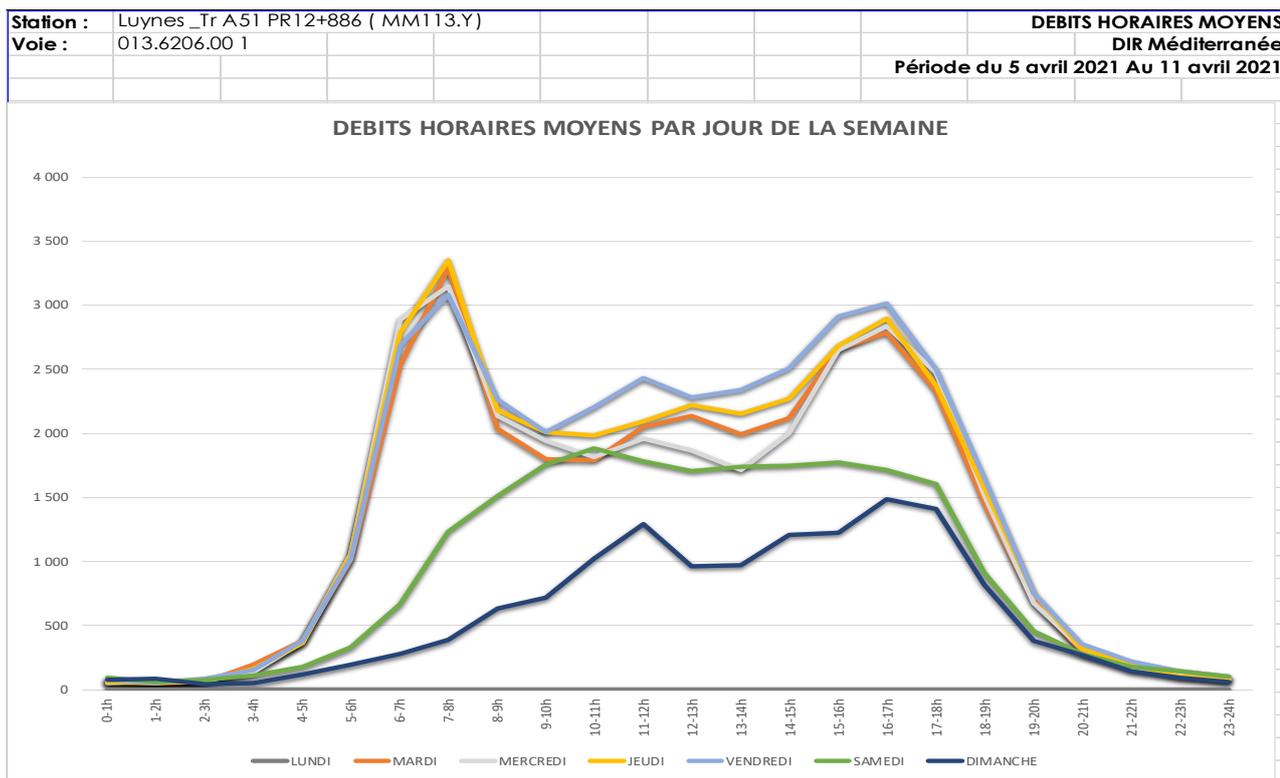
Cohérence entre LAeq et trafic pour chaque intervalle de base au point LD1



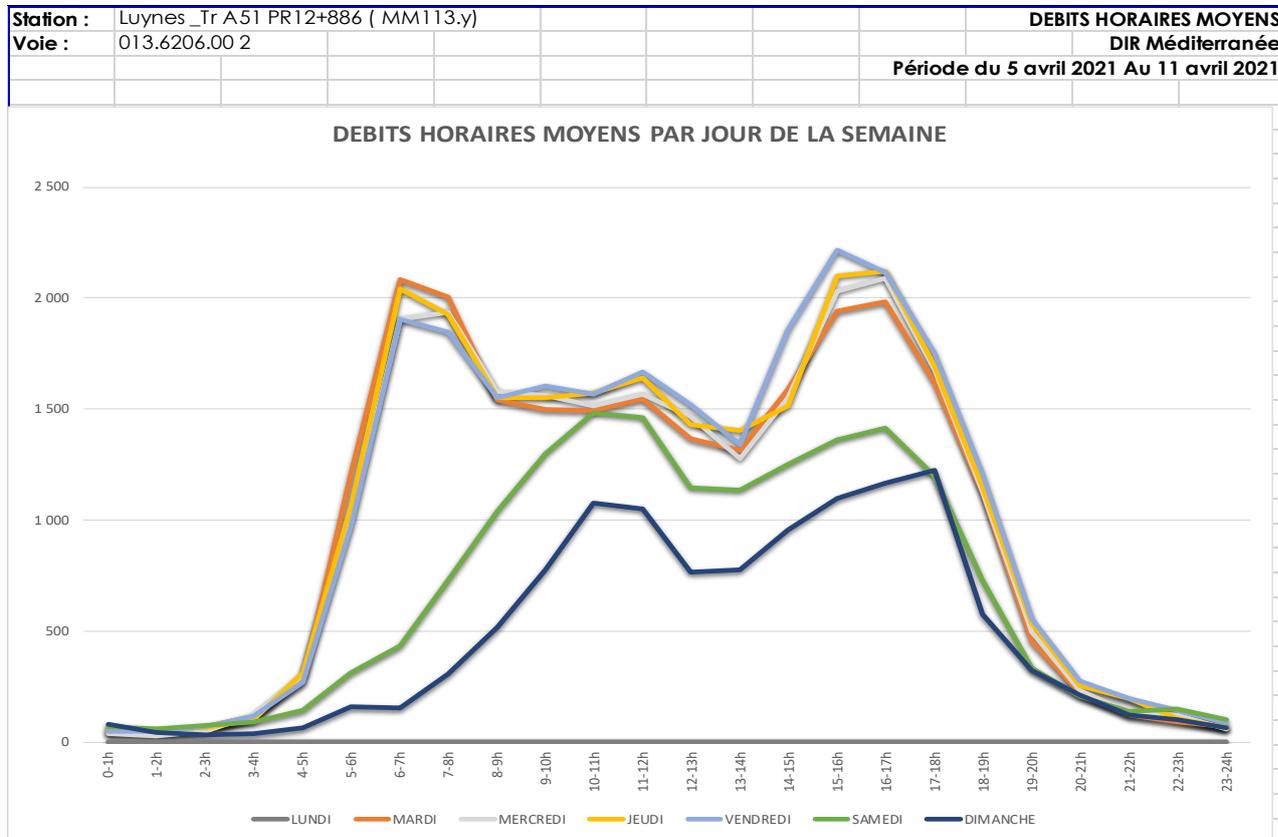
La corrélation est validée si la différence entre les deux indices est inférieure ou égale à 3 dBA.

ANNEXE E – DONNEES DE TRAFIC

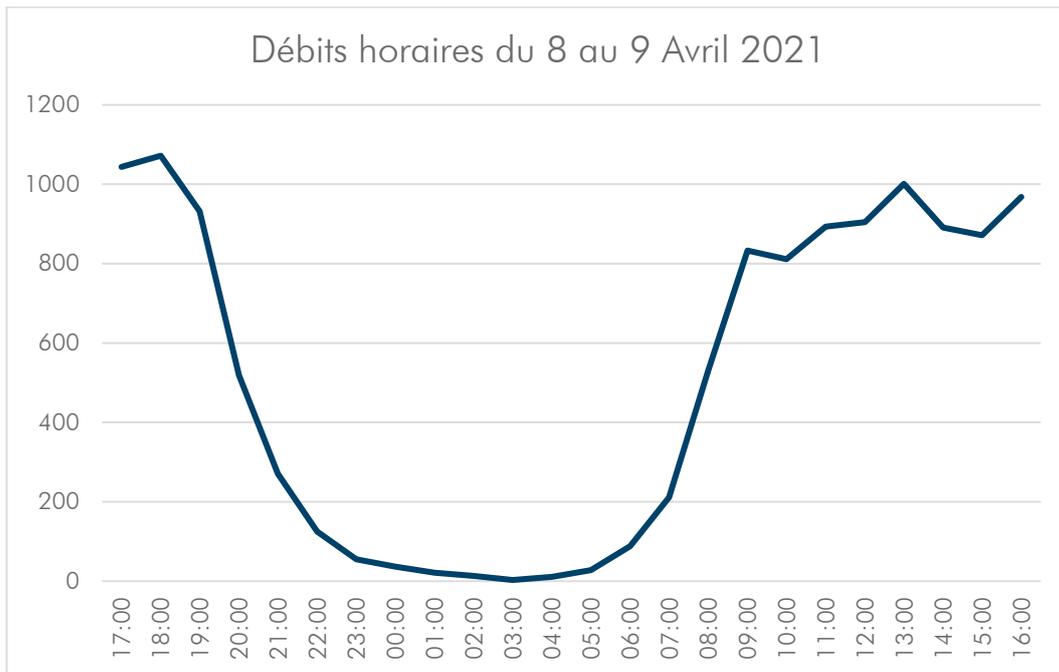
Trafic A51 sens 1



Trafic A51 sens 2



Trafic D10



ANNEXE F - CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES RENCONTRÉES SUR SITE

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		+	+	++	

Jeudi 08 avril 2021

Heure locale	Température	Humidité	Vent (rafales)		Précip. mm/h
23 h	6 °C	72%		0 km/h (4 km/h)	aucune
22 h	6.9 °C	67%		0 km/h (5 km/h)	aucune
21 h	9.6 °C	54%		3 km/h (12 km/h)	aucune
20 h	10.9 °C	52%		5 km/h (21 km/h)	aucune
19 h	12.7 °C	50%		10 km/h (30 km/h)	aucune
18 h	13.7 °C	50%		12 km/h (31 km/h)	aucune
17 h	13.4 °C	50%		13 km/h (32 km/h)	aucune
16 h	15.2 °C	39%		15 km/h (28 km/h)	aucune
15 h	14.9 °C	32%		11 km/h (31 km/h)	aucune
14 h	14.8 °C	31%		12 km/h (31 km/h)	aucune
13 h	14 °C	20%		14 km/h (28 km/h)	aucune
12 h	12.9 °C	24%		12 km/h (22 km/h)	aucune
11 h	11.6 °C	35%		7 km/h (13 km/h)	aucune
10 h	10.4 °C	28%		2 km/h (10 km/h)	aucune
9 h	6.6 °C	32%		5 km/h (13 km/h)	aucune
8 h	0.7 °C	63%		2 km/h (4 km/h)	aucune
7 h	-0.9 °C	66%		0 km/h (4 km/h)	aucune
6 h	-1.1 °C	68%		0 km/h (4 km/h)	aucune
5 h	-0.6 °C	66%		0 km/h (4 km/h)	aucune
4 h	-0.5 °C	66%		0 km/h (6 km/h)	aucune
3 h	0 °C	67%		0 km/h (5 km/h)	aucune
2 h	0.8 °C	62%		0 km/h (6 km/h)	aucune
1 h	1.7 °C	58%		0 km/h (8 km/h)	aucune
0 h	1.4 °C	59%		2 km/h (4 km/h)	aucune

Vendredi 09 avril 2021

Heure locale	Température	Humidité	Vent (rafales)		Précip. mm/h
23 h	11.8 °C	40%		9 km/h (20 km/h)	aucune
22 h	12.4 °C	32%		6 km/h (16 km/h)	aucune
21 h	12.7 °C	35%		7 km/h (17 km/h)	aucune
20 h	13.2 °C	34%		7 km/h (22 km/h)	aucune
19 h	13.9 °C	33%		11 km/h (28 km/h)	aucune
18 h	14.8 °C	32%		13 km/h (32 km/h)	aucune
17 h	16.5 °C	27%		13 km/h (41 km/h)	aucune
16 h	16.8 °C	32%		15 km/h (31 km/h)	aucune
15 h	16.5 °C	35%		13 km/h (31 km/h)	aucune
14 h	16 °C	41%		12 km/h (27 km/h)	aucune
13 h	14 °C	46%		13 km/h (31 km/h)	aucune
12 h	13 °C	51%		9 km/h (28 km/h)	aucune
11 h	12.2 °C	54%		9 km/h (21 km/h)	aucune
10 h	11.7 °C	55%		9 km/h (18 km/h)	aucune
9 h	9.4 °C	65%		7 km/h (14 km/h)	aucune
8 h	6.6 °C	72%		6 km/h (17 km/h)	aucune
7 h	5.9 °C	74%		3 km/h (8 km/h)	aucune
6 h	6.2 °C	73%		4 km/h (9 km/h)	aucune
5 h	6.4 °C	71%		6 km/h (14 km/h)	aucune
4 h	6.7 °C	70%		4 km/h (12 km/h)	aucune
3 h	7.4 °C	72%		0 km/h (7 km/h)	aucune
2 h	7.8 °C	70%		4 km/h (10 km/h)	aucune
1 h	6.2 °C	74%		0 km/h (5 km/h)	aucune
0 h	5.4 °C	76%		0 km/h (3 km/h)	aucune

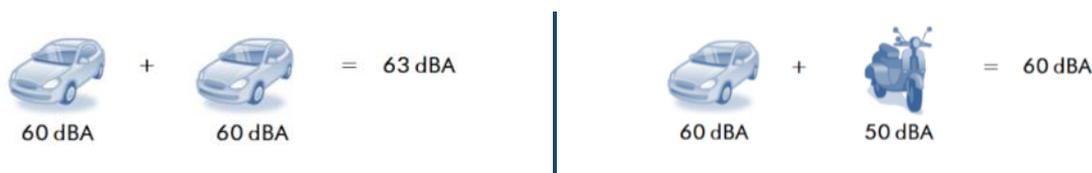
ANNEXE G - GLOSSAIRE

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.



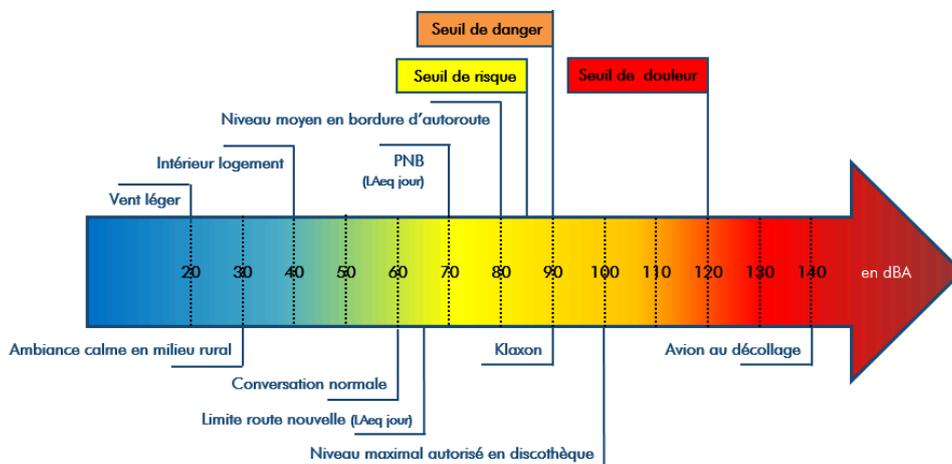
Décibel pondéré A (dBA)

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.

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 $L_{Aeq,T}$.

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.