



Construction d'un ensemble immobilier à Paris 19

Étude d'impact acoustique

Réf : BATC670 - P19 Quai Gironde_etude impact acoustique_v5.docx

Date : 05/07/2024

Version 05

Rédaction : Simon PERIGOT

Validation : Rafael DA SILVA



SA au capital de 192 440 €
RC Grenoble : B 401 502 661
Siret : 401 502 661 00010
Code APE : 7112B
N° TVA : FR 19 401 502 661
www.egis-acoustb.fr

SIÈGE SOCIAL
24 rue Joseph Fourier
38400 Saint Martin d'Hères
+33 (0)4 76 03 72 20
acoustb.egis-se@egis.fr

AGENCE ÎLE-DE-FRANCE
4 rue Dolorès Ibaruri
93100 Montreuil
AGENCE NORD
165 av de la Marne
59700 Marcq-en-Barœul



Table des révisions

Indice	Date	Établi par	Vérfié par	Modification : Commentaire et document de référence
01	19/01/2024	FROD	RDAS	Première diffusion
02	22/01/2024	FROD	SPER	Deuxième diffusion
03	07/03/2024	FROD	RDAS	Prise en compte des retours de la mairie de Paris. Ajout des résiduels réglementaires vis-à-vis du voisinage
04	16/05/2024	SPER	-	Prise en compte d des retours de la ville de Paris.
05	04/07/2024	SPER	-	Prise en compte d des retours de la ville de Paris.

Sommaire

1. Présentation de l'étude	6
1.1. Contexte.....	6
1.2. Objet de l'étude	6
2. Notions d'acoustique	7
2.1. Le Bruit – Définition	7
2.1.1. Le bruit ambiant	7
2.1.2. Le bruit particulier.....	7
2.1.3. Le bruit résiduel.....	7
2.2. Plage de sensibilité de l'oreille.....	7
2.3. Arithmétique particulière	7
2.3.1. Le doublement de l'intensité sonore	7
2.3.2. Un écart d'au moins 10 dB(A) entre deux sources	8
2.3.3. Variation du niveau sonore en fonction de la distance	8
2.4. Intensité de la gêne sonore	8
2.5. Indicateurs acoustiques	9
2.5.1. Indicateur LAeq.....	9
2.5.2. Indicateurs Lden et Ln	9
2.5.3. Indicateurs fractiles	10
3. Aspect réglementaire	11
3.1. Textes réglementaires.....	11
3.2. Critères d'ambiance sonore	11
3.3. Modification d'infrastructures existantes.....	12
3.3.1. Objectifs acoustiques	12
3.3.2. Méthodologie.....	13
3.4. Définition des Points Noirs du Bruit.....	13
3.5. Effets induits sur une route existante non modifiée	14
3.6. Bruit de voisinage.....	14
4. Étude de la situation initiale.....	15
4.1. Campagne de mesures de bruit.....	15
4.1.1. Méthodologie.....	15
4.1.2. Localisation des mesures	15
4.1.3. Présentation des résultats de mesure	16
4.1.4. Synthèse des résultats des mesures acoustiques	16
4.2. Modélisation de la situation initiale et caractérisation de la zone d'ambiance sonore	17
4.2.1. Méthodologie.....	17
4.2.2. Paramètres de calculs.....	18
4.2.3. Météorologie	18
4.2.4. Calage et validation du modèle de calcul	18
4.2.5. Analyse des résultats de calcul en situation initiale.....	19
5. Impact acoustique du projet en façade des habitations riveraines	21
5.1. Méthodologie	21
5.2. Impact acoustique dans le cadre réglementaire de la modification d'une infrastructure.....	21
5.3. Effets induits par le report de trafic.....	23
6. Préconisations acoustiques relatives à l'isolement des bâtiments	24
6.1. Identification des infrastructures routières et ferroviaires.....	24
6.2. Principes du calcul des isollements de façade	25
6.3. Résultats des simulations acoustiques au droit des logements futurs	26
6.4. Quantification des populations exposées au bruit	27
6.5. Préconisations vis-à-vis du bruit de voisinage	28
6.6. Recommandations liées au calme au sein du projet	29
7. Bruit de chantier.....	30
7.1. Disposition à prendre en compte.....	30
7.1.1. Code de la santé publique	30

7.1.2.	Arrêté municipal.....	30
7.2.	Retour d'expérience sur le sujet du bruit de chantier	30
7.3.	Responsabilité des parties	30
7.4.	Dossier bruit de chantier.....	31
7.5.	Organisation du chantier	33
7.6.	Sélection des engins de chantier.....	33
7.7.	Communication de chantier	34
8.	Conclusion	35
9.	Annexes.....	36
9.1.	Annexe 1 : Matériel de mesure utilisé	36
9.2.	Annexe 2 : Conditions météorologiques relevées pendant les mesures	37
9.3.	Annexe 3 : Fiches de mesures acoustiques de 24 heures	38
9.4.	Annexe 4 : Données de trafics routiers, fournis par la société CDVIA.....	42
9.4.1.	Trafics routiers utilisés pour le calage du modèle numérique	42
9.4.2.	Trafics des situations initiale (2023) et future (sans et avec projet)	45
9.5.	Annexe 5 : Cartographie des récepteurs et résultats de calculs acoustiques (habitations existantes) 47	47
9.6.	Annexe 6 : Cartographies sonores	52
9.6.1.	Situation initiale (2023)	52
9.6.2.	Situation future de référence sans projet (horizon 2026)	54
9.6.3.	Situation future avec projet (horizon 2026)	56
9.7.	Annexe 7 : Cartographies des récepteurs à l'intérieur de la ZAC P19 – Analyse classement sonore	58
9.7.1.	Localisation des évaluations de bâtiments en fonction des façades sur la période de jour (6h-22h) et de nuit (22h-6h).....	58
9.7.2.	Visualisation en 3D des façades exposées	61
9.7.2.1.	Période diurne (6h-22h)	61
9.7.2.2.	Période nocturne (22h-6h)	65
9.7.2.3.	Isolement acoustique $D_{nTA,fr}$	69

Liste des figures

Figure 1 :	Bâtiments de la ZAC P19	6
Figure 2 :	Échelle de bruit (source : EGIS/ACOUSTB)	7
Figure 3 :	Doublement de l'intensité sonore (source : EGIS/ACOUSTB)	7
Figure 4 :	Deux sources d'intensité différente (source : EGIS/ACOUSTB)	8
Figure 5 :	Variation du niveau sonore en fonction de la distance (source : EGIS/ACOUSTB)	8
Figure 6 :	L_{Aeq} , niveau de pression acoustique continu équivalent.....	9
Figure 7.	Formule de calcul du L_{den} , extrait de la circulaire du 25 mai 2004	9
Figure 8 :	Niveau de pression L_p et indices fractiles L_{10} et L_{90}	10
Figure 9 :	Schéma de la méthode dans le cas d'une modification d'infrastructure	13
Figure 10 :	Plan de localisation des mesures de bruit PF1 à PF3	15
Figure 11 :	Méthodologie de la caractérisation de l'état initial	17
Figure 12 :	Valeurs d'occurrences météorologiques favorables utilisées pour les calculs acoustiques (source : CadnaA)	18
Figure 13 :	Localisation des zones d'ambiance sonore préexistantes.....	20
Figure 14.	Localisation de la façade sur cour du 6 avenue Corentin Cariou concernée par une augmentation de plus de 2 dB(A) des niveaux de bruit à terme entre les situations projet et référence ...	22
Figure 15 :	Niveaux sonores au point de référence en fonction de la catégorie de classement sonore ...	24
Figure 16 :	Evolution temporelle du bruit ambiant	25
Figure 17 :	Synthèse des calculs d'isolement acoustiques façade par façade	27
Figure 18 :	Extrait - Démarche « Chantier à faibles nuisances » du guide environnemental – 141	31

Liste des tableaux

Tableau 1 :	Intensité de la gêne sonore	8
-------------	-----------------------------------	---

Tableau 2 : Critères de définition des zones d'ambiance sonore	11
Tableau 3 : Modification significative de voie existante – Objectifs acoustiques – Logements	12
Tableau 4 : Critères de définition des Points Noirs du bruit	13
Tableau 5 : Termes correctifs en fonction de la durée d'apparition du bruit	14
Tableau 6 : Bruit de voisinage - Émergences spectrales autorisées	14
Tableau 7 : Synthèse des résultats des mesures de bruit de PF1 à PF3	16
Tableau 8 : Calage du modèle numérique	19
Tableau 9 : Évolution des niveaux de puissance acoustique des voies routière en situation future avec et sans projet	23
Tableau 10. Valeurs limites visées à l'article 3 du décret du 24 mars 2006	27
Tableau 11. Nombre de personnes exposées au bruit en façade selon l'indicateur Lden par classe de 5 dB(A)	28
Tableau 12. Nombre de personnes exposées au bruit en façade selon l'indicateur Ln par classe de 5 dB(A)	28
Tableau 13 : Valeurs de bruit résiduel réglementaire en période diurne (7h-22h) et nocturne (22h-7h).....	29
Tableau 14 : Valeurs de bruit résiduel sur la période soir (18h-22h)	29
Tableau 15 - Exemple de tableau d'analyse multicritère et de carte d'évaluation des risques permettant de juger des enjeux acoustiques par phase de chantier	32

1. Présentation de l'étude

1.1. Contexte

Le projet P19, situé entre le quai de la Gironde et l'avenue Corentin Cariou à Paris (75019), permet la construction et réhabilitation d'un ensemble d'immeubles à destination d'habitations, de commerces et de services public ou d'intérêt collectif.

Une étude d'impact acoustique est réalisée en complément du dossier de conception acoustique.



Figure 1 : Bâtiments de la ZAC P19

1.2. Objet de l'étude

Le présent rapport d'étude d'impact acoustique a pour objectif de :

- Présenter les résultats des mesures acoustiques d'état initial réalisées en novembre 2023 et les résultats de la modélisation de l'état initial (sans projet) afin de qualifier l'ambiance sonore existante actuellement dans le secteur d'étude ;
- Réaliser l'étude de l'impact sonore, selon :
 - Une modification d'infrastructures : au droit du projet aucune voirie ne sera modifiée (selon la réglementation du 05/05/95), l'objectif est de vérifier que la création/modification de bâtiments n'engendre pas des niveaux sonores en façade des bâtiments sensibles existants supérieurs aux objectifs acoustiques déterminés par l'ambiance sonore préexistante ;
 - Le report de trafic sur les routes périphériques ;
- Déterminer l'isolement de façade nécessaire pour les futurs bâtiments du projet ;
- Identifier les besoins éventuels de mise en œuvre de protection acoustique.

2. Notions d'acoustique

2.1. Le Bruit – Définition

Le bruit est dû à une variation de la pression régnant dans l'atmosphère ; il peut être caractérisé par sa fréquence (grave, médium, aiguë) exprimée en Hertz (Hz) et par son amplitude (ou niveau de pression acoustique) exprimée en décibel (dB).

2.1.1. Le bruit ambiant

Il s'agit du bruit total existant dans une situation donnée, pendant un intervalle de temps donné. Il est composé des bruits émis par toutes les sources proches ou éloignées.

2.1.2. Le bruit particulier

C'est une composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement par des analyses acoustiques (analyse fréquentielle, spatiale, étude de corrélation...) et peut être attribuée à une source d'origine particulière.

2.1.3. Le bruit résiduel

C'est la composante du bruit ambiant lorsqu'un ou plusieurs bruits particuliers sont supprimés.

2.2. Plage de sensibilité de l'oreille

L'oreille humaine a une sensibilité très élevée, puisque le rapport entre un son juste audible ($2 \cdot 10^{-5}$ Pascal), et un son douloureux (20 Pascal) est de l'ordre de 1 000 000.

L'échelle usuelle pour mesurer le bruit est une échelle logarithmique et l'on parle de niveaux de bruit exprimés en décibels A (dB(A)) où A est un filtre caractéristique des particularités fréquentielles de l'oreille.

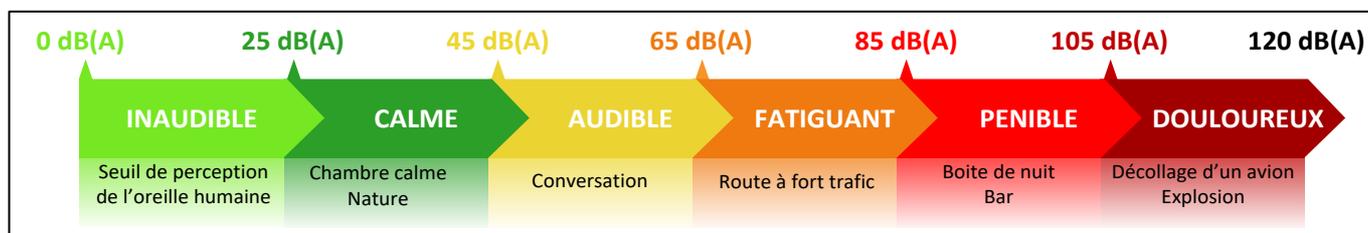


Figure 2 : Échelle de bruit (source : EGIS/ACOUSTB)

2.3. Arithmétique particulière

2.3.1. Le doublement de l'intensité sonore

Le doublement de l'intensité sonore, dû par exemple à un doublement du trafic, se traduit par une augmentation de 3 dB(A) du niveau de bruit (Figure 3).



Figure 3 : Doublement de l'intensité sonore (source : EGIS/ACOUSTB)

2.3.2. Un écart d'au moins 10 dB(A) entre deux sources

Si deux niveaux de bruit sont émis simultanément par deux sources sonores, et si le premier est supérieur au second d'au moins 10 dB(A), le niveau sonore résultant est égal au plus grand des deux (Figure 4). Le bruit le plus faible est alors masqué par le plus fort.



Figure 4 : Deux sources d'intensité différente (source : EGIS/ACOUSTB)

De manière expérimentale, il a été montré que la sensation de doublement du niveau sonore (deux fois plus de bruit) est obtenue pour un accroissement de 10 dB(A) du niveau sonore initial.

2.3.3. Variation du niveau sonore en fonction de la distance

Pour une source linéaire comme une infrastructure routière, un doublement de la distance émetteur-récepteur engendre une décroissance de 3dB du niveau sonore (Figure 5)

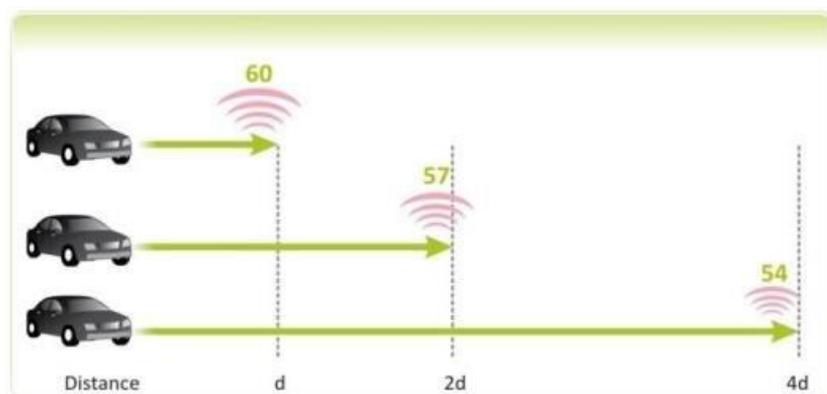


Figure 5 : Variation du niveau sonore en fonction de la distance (source : EGIS/ACOUSTB)

2.4. Intensité de la gêne sonore

Pour se faire une idée de la gêne sonore, le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB) propose une analyse subjective d'une variation des niveaux de bruit (Tableau 1).

Augmenter le niveau sonore de :	C'est multiplier l'énergie sonore par :	C'est faire varier l'impression sonore :
3 dB(A)	x2	Très légèrement : on fait difficilement la différence entre deux lieux où le niveau diffère de 3 dB(A).
5 dB(A)	x3	Nettement : on ressent une aggravation ou on constate une amélioration lorsque le bruit augmente ou diminue de 5dB(A).
10 dB(A)	x10	De manière expérimentale, il a été montré que la sensation de doublement du niveau sonore obtenue pour un accroissement de 10dB(A)

Tableau 1 : Intensité de la gêne sonore

2.5. Indicateurs acoustiques

2.5.1. Indicateur LAeq

Le bruit de la circulation automobile ou ferroviaire fluctue au cours du temps. La mesure instantanée (au passage d'un camion, par exemple) ne suffit pas pour caractériser le niveau d'exposition des personnes. Les enquêtes et études menées ces vingt dernières années dans différents pays ont montré que c'est le cumul de l'énergie sonore reçue par un individu qui est l'indicateur le plus représentatif des effets du bruit sur l'homme et, en particulier, de la gêne issue du bruit de trafic. Ce cumul est traduit par le niveau énergétique équivalent noté Leq (Figure 6). En France, ce sont les périodes jour et nuit qui ont été adoptées comme référence pour le calcul du niveau Leq.

Les indices réglementaires s'appellent LAeq. Ils correspondent à la moyenne de l'énergie cumulée sur les périodes pour l'ensemble des bruits observés, à laquelle s'ajoute une pondération correspondant à la sensibilité de l'oreille humaine. Ils sont mesurés ou calculés à 2 m en avant de la façade concernée et entre 1,2 m et 1,5 m au-dessus du niveau de l'étage choisi, conformément à la réglementation. Ce niveau de bruit dit « en façade » majore de 3 dB(A) le niveau de bruit dit « en champ libre » c'est-à-dire en l'absence de bâtiment.

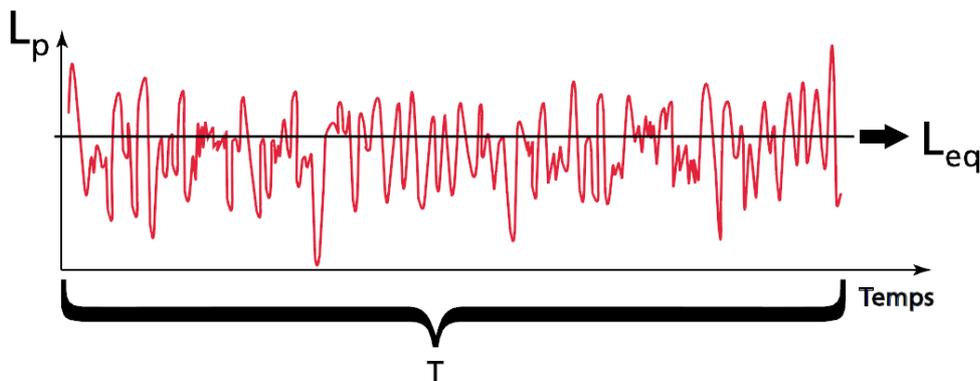


Figure 6 : LAeq, niveau de pression acoustique continu équivalent

2.5.2. Indicateurs Lden et Ln

Le L_{den} est un indicateur global harmonisé à l'échelle européenne, prenant en compte les différentes périodes de la journée. Il décrit la dose journalière moyenne de bruit et intègre les doses en période de jour L_{day} (6-18h), de soirée $L_{evening}$ (18h-22h) et de nuit L_{night} (22h-6h).

Ces indicateurs sont définis dans l'Article R147-1 du code de l'urbanisme.

La formule de calcul du L_{den} est donnée ci-après :

$$L_{den} = 10 \cdot \log \left(\frac{12}{24} \cdot 10^{\frac{LAeq(6h-18h)}{10}} + \frac{4}{24} \cdot 10^{\frac{LAeq(18h-22h)+5}{10}} + \frac{8}{24} \cdot 10^{\frac{LAeq(22h-6h)+10}{10}} \right) - 3 \text{ dB}, \text{ où } LAeq(6h-$$

18h), LAeq(18h-22h) et LAeq(22h-6h) sont évalués à 2 mètres en avant des façades, fenêtres fermées ; ils sont mesurables selon les normes NF S 31-085 (bruit routier) et NF S 31-088 (bruit ferroviaire) ; à noter que LAeq(6h-18h) = Lday + 3, LAeq(18h-22h) = Levening + 3, LAeq(22h-6h) = Lnight + 3, où Lday, Levening et Lnight sont les indicateurs visés par l'annexe 1 de la directive 2002/49/CE du 25 juin 2002.

Figure 7. Formule de calcul du Lden, extrait de la circulaire du 25 mai 2004

Le L_n correspond au LAeq,22h-6 sans tenir compte de la dernière réflexion, soit avec un terme correctif de -3 dB.

2.5.3. Indicateurs fractiles

Les indices fractiles (aussi appelés indices statistiques) peuvent être calculés sur une mesure sonométrique et permettent de mettre en avant certains événements particuliers (Figure 8). Le niveau de pression acoustique LAN correspond au niveau pondéré A dépassé pendant N% de la durée du mesurage. À titre d'exemple, le LA90 (niveau de bruit dépassé pendant 90% du temps) peut être utilisé comme indicateur du bruit de fond, et le LA10 (niveau de bruit dépassé pendant 10% du temps) comme indicateur des niveaux maximaux atteints.

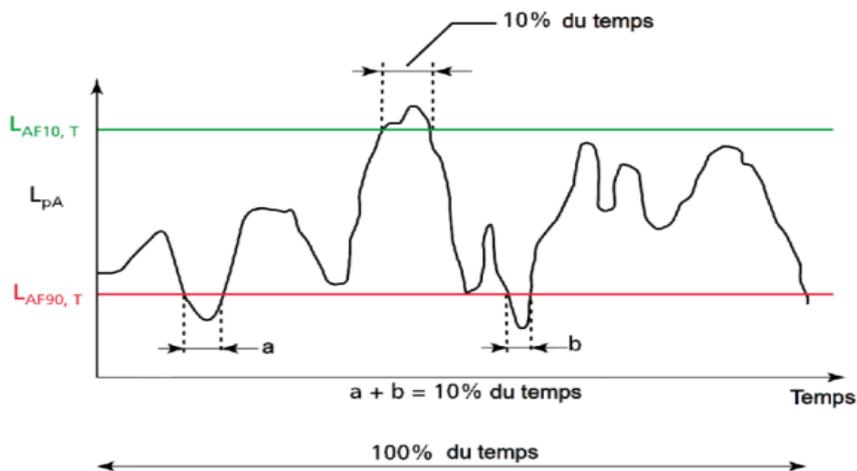


Figure 8 : Niveau de pression L_p et indices fractiles L10 et L90

3. Aspect réglementaire

3.1. Textes réglementaires

Les articles L571-1 à L571-26 du Livre V du Code de l'Environnement (Prévention des pollutions, des risques et des nuisances), reprenant la Loi n° 92.1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit, prévoient la prise en compte des nuisances sonores aux abords des infrastructures de transports terrestres.

Les articles R571-44 à R571-52 du Livre V du Code de l'Environnement (Prévention des pollutions, des risques et des nuisances), reprenant le Décret n° 95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres, indiquent les prescriptions applicables aux voies nouvelles, aux modifications ou transformations significatives de voiries existantes.

L'Arrêté du 5 mai 1995, relatif au bruit des infrastructures routières, précise les indicateurs de gêne à prendre en compte : niveaux LAeq(6 h - 22 h) pour la période diurne et LAeq(22 h - 6 h) pour la période nocturne ; il mentionne en outre les niveaux sonores maximaux admissibles suivant l'usage et la nature des locaux et le niveau de bruit existant.

La Circulaire du 12 décembre 1997, relative à la prise en compte du bruit dans la construction des routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes du réseau national, complète les indications réglementaires et fournit des précisions techniques pour faciliter leur application.

La Circulaire du 25 mai 2004, relative au bruit des infrastructures de transports terrestres, précise les instructions à suivre concernant les observatoires du bruit des transports terrestres, le recensement des Points Noirs et les opérations de résorption des Points Noirs Bruit des réseaux routier et ferroviaire nationaux. Elle modifie les Circulaires du 12 juin 2001, du 28 février 2002 et du 23 mai 2002.

L'Arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit, indique les niveaux d'isolement acoustique à respecter en fonction des niveaux sonores générés par les voies de circulation situées à proximité des futurs bâtiments.

L'article 9 de cet Arrêté précise que « lorsque le maître d'ouvrage effectue une estimation précise du niveau sonore engendré par les infrastructures des transports terrestres en façade, en prenant en compte des données urbanistiques et topographiques particulières et l'implantation de sa construction dans le site, il évalue la propagation des sons entre les infrastructures et le futur bâtiment : - par calcul réalisé selon des méthodes conformes à la norme NF S 31-133 ; - à l'aide de mesures réalisées selon les normes NF S 31-085 pour les infrastructures routières et NF S 31-088 pour les infrastructures ferroviaires ».

Les Articles R. 1336-4 à R. 1336-16 du code de la santé publique reprenant le décret 2006-1099 du 31 Août 2006, relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le Code de la santé publique.

3.2. Critères d'ambiance sonore

Le critère d'ambiance sonore préexistante est défini par l'Arrêté du 5 mai 1995. Il permet de fixer les objectifs acoustiques à respecter à terme, pour un projet de création ou de modification d'infrastructure routière (Tableau 2).

Type de zone	Bruit ambiant existant avant travaux toutes sources sonores confondues (en dB(A))	
	LAeq(6 h - 22 h)	LAeq(22 h - 6 h)
Modérée	< 65	< 60
Modérée de nuit	≥ 65	< 60
Non modérée	< 65	≥ 60
	≥ 65	≥ 60

Tableau 2 : Critères de définition des zones d'ambiance sonore

3.3.Modification d'infrastructures existantes

Aucune voirie classée ne sera modifiée au droit du projet. Cependant, il convient de caractériser l'impact acoustique suite à la création et modification de bâtiments du projet (exemple : démolition de bâtiments pouvant faisant office d'écrans au droit des riverains sensibles). Les objectifs se basent ainsi sur la réglementation d'une modification d'infrastructures existante.

3.3.1.Objectifs acoustiques

Dans le cas d'une modification d'infrastructures existantes, les niveaux sonores maximum admissibles sont définis dans l'arrêté du 5 mai 1995 et précisés par la circulaire du 12 décembre 1997.

Ces seuils sont à respecter uniquement si la modification est significative, c'est-à-dire si l'augmentation des niveaux sonores est supérieure à 2 dB(A) entre les situations à terme sans projet et avec projet.

Le Tableau 3 indique les seuils acoustiques réglementaires dans le cas où la modification de la voirie engendre une augmentation significative des niveaux sonores en façade des bâtiments de logements.

Zone d'ambiance sonore préexistante	Période diurne (6h-22h)		Période nocturne (6h-22h)	
	Contribution sonore initiale de l'infrastructure	Contribution maximale admissible après modification	Contribution sonore initiale de l'infrastructure	Contribution maximale admissible après modification
Modérée	≤ 60 dB(A)	60 dB(A)	≤ 55 dB(A)	55 dB(A)
	> 60 dB(A) et ≤ 65 dB(A)	Contribution initiale	> 55 dB(A) et ≤ 60 dB(A)	Contribution initiale
	> 65 dB(A)	65 dB(A)	> 60 dB(A)	60 dB(A)
Modérée de nuit	Indifférente	65 dB(A)	≤ 55 dB(A)	55 dB(A)
			> 55 dB(A) et ≤ 60 dB(A)	Contribution initiale
			> 60 dB(A)	60 dB(A)
Non modérée	Indifférente	65 dB(A)	Indifférente	60 dB(A)

Tableau 3 : Modification significative de voie existante – Objectifs acoustiques – Logements

Les établissements de santé, de soins et d'action sociale sont traités pour les périodes jour et nuit comme des logements situés en zone d'ambiance sonore préexistante modérée. Dans le cas de salles de soins et de salles réservées au séjour de malades, les seuils sont abaissés de 3 dB(A).

Les établissements d'enseignement (hors ateliers bruyants et locaux sportifs) sont traités uniquement pour la période jour sur la base des mêmes seuils que des logements situés en zone d'ambiance sonore préexistante modérée.

Les locaux à usage de bureaux situés en zone d'ambiance sonore préexistante modérée sont traités uniquement pour la période jour sur la base du même seuil que des logements situés en zone d'ambiance sonore préexistante non modérée, soit 65 dB(A). Aucune exigence n'est retenue pour les bureaux situés en zone d'ambiance sonore préexistante non modérée.

3.3.2. Méthodologie

Dans le cas d'une modification significative et d'un dépassement de ces seuils, des protections acoustiques doivent être mises en œuvre pour assurer le respect des exigences réglementaires.

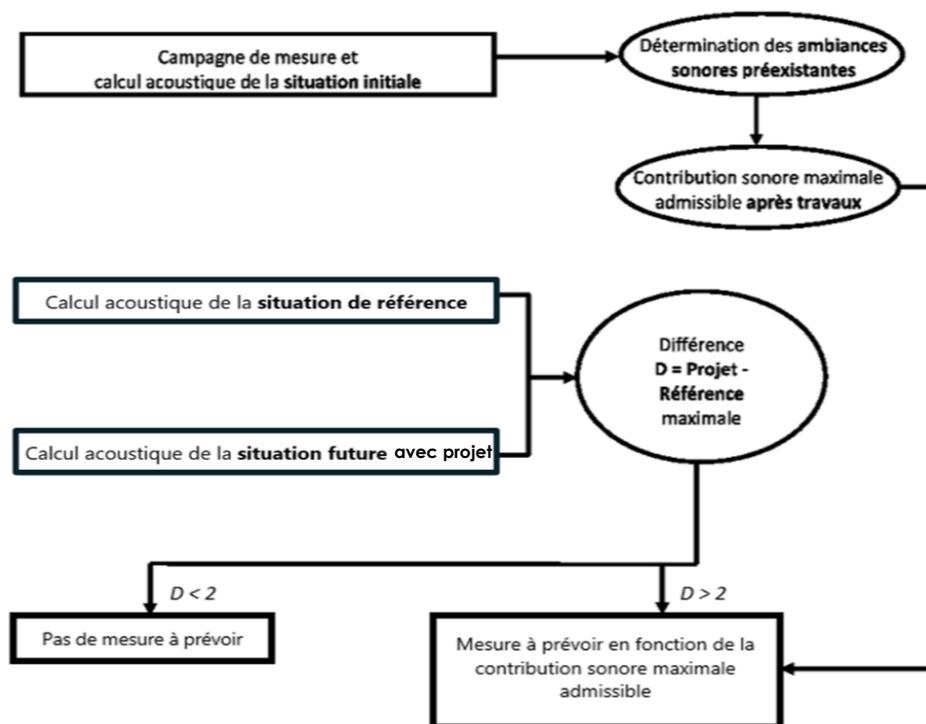


Figure 9 : Schéma de la méthode dans le cas d'une modification d'infrastructure

3.4. Définition des Points Noirs du Bruit

La Circulaire du 25 mai 2004 introduit la notion de Zone de Bruit Critique (ZBC) : cette zone est définie comme étant composée de bâtiments sensibles dont les niveaux sonores en façade, résultant de l'exposition au bruit des infrastructures terrestres, dépassent ou risquent de dépasser à terme l'une au moins des valeurs limite diurne et nocturne présentées par le tableau suivant :

Indicateur de bruit	Routes	Voies ferrées conventionnelles	Cumul Routes et/ou LGV + Voies ferrées conventionnelles
LAeq(6 h - 22 h)	70 dB(A)	73 dB(A)	73 dB(A)
LAeq(22 h - 6 h)	65 dB(A)	68 dB(A)	68 dB(A)
Lden (1)	68 dB(A)	73 dB(A)	73 dB(A)
Ln (2)	62 dB(A)	65 dB(A)	65 dB(A)

Tableau 4 : Critères de définition des Points Noirs du bruit

(1) $L_{den} = 10 \cdot \log \left(\frac{1}{24} \cdot \left(12 \cdot 10^{\frac{LAeq(6h-18h)}{10}} + 4 \cdot 10^{\frac{(LAeq(18h-22h) + 5)}{10}} + 8 \cdot 10^{\frac{(LAeq(22h-6h) + 10)}{10}} \right) \right) - 3 \text{ dB}$

(2) $L_n = LAeq(22h-6h) - 3 \text{ dB}$

3.5. Effets induits sur une route existante non modifiée

Il n'y a pas de textes réglementaires liés aux effets de trafics routiers induits par la mise en place d'un projet sur les voiries existantes et les bâtis riverains. Cependant les services de l'État recommandent très souvent dans leurs avis de quantifier le bruit supplémentaire apporté par les trafics induits. Dès lors on se tourne vers le seul texte réglementaire traitant des effets acoustiques induits par les reports de trafics à savoir la **circulaire du 28 février 2002** relative aux politiques de prévention et de résorption du bruit ferroviaire et on l'applique pour le bruit routier.

Elle indique qu'il faut protéger tous les Points Noirs du Bruit (PNB) d'origine ferroviaire créés si la nature des modifications engendrées par les travaux est significative (chapitre VI.2 de la circulaire).

Afin de bénéficier d'une protection acoustique, les niveaux sonores en façade d'une habitation doivent vérifier deux conditions concomitantes :

- Une modification significative des niveaux sonores est effective sur cette habitation (différence entre les niveaux sonores avec et sans projet supérieure à 2 dB(A)) ;
- Cette habitation est soumise en situation projet à des niveaux supérieurs aux seuils de PNB.

Il faut donc que les deux conditions soient respectées pour qu'une protection acoustique soit nécessaire.

3.6. Bruit de voisinage

Le bruit émis par des équipements (ventilation, CVC, etc.) et par les futures activités du site dans l'environnement doivent respecter les articles R. 1336-4 à R. 1336-16 du code de la santé publique reprenant le décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage.

L'article R.1336-7 du code de la santé publique fixe les valeurs d'émergence admissibles pour tout bruit susceptible de provoquer une gêne vis-à-vis du voisinage du fait de son intensité, sa durée ou sa répétition.

Les valeurs maximums d'émergence à l'extérieur en limite de propriété des riverains à respecter sont les suivantes en fonction des intervalles de référence (intervalles de temps retenus) :

- **5 dB(A) en période diurne (de 7h à 22h) ;**
- **3 dB(A) en période nocturne (de 22h à 7h).**

À ces valeurs s'ajoute un terme correctif, fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier (Tableau 5).

Durée cumulée d'apparition du bruit particulier T	Terme correctif en dB(A)
$T \leq 1$ minute	+6
1 minute $< T \leq 5$ minutes	+5
5 minutes $< T \leq 20$ minutes	+4
20 minutes $< T \leq 2$ heures	+3
2 heures $< T \leq 4$ heures	+2
4 heures $< T \leq 8$ heures	+1
$T \geq 8$ heures	+0

Tableau 5 : Termes correctifs en fonction de la durée d'apparition du bruit

L'article R1336-6 stipule que « Lorsque le bruit [...], perçu à l'intérieur des pièces principales de tout logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, est engendré par des équipements d'activités professionnelles, l'atteinte est également caractérisée si l'émergence spectrale de ce bruit, définie à l'article R. 1336-8, est supérieure aux valeurs limite fixées au même article. »

Le Tableau 6 présente les valeurs limite d'émergences spectrales.

Fréquence centrale de l'octave	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Niveau sonore à la réception	7 dB	7 dB	5 dB	5 dB	5 dB	5 dB

Tableau 6 : Bruit de voisinage - Émergences spectrales autorisées

4. Étude de la situation initiale

4.1. Campagne de mesures de bruit

4.1.1. Méthodologie

La campagne de mesures de bruit a été réalisée du 28 au 29 novembre 2023, avec 3 mesures de 24 heures (nommées Points Fixes PF1, PF2 et PF3), permettant de déterminer les niveaux sonores existants aux abords du projet, sur les périodes réglementaires diurne (6 h - 22 h) et nocturne (22 h - 6 h).

Les mesures du niveau de pression acoustique sont basées sur la méthode du « L_{Aeq} court », qui stocke un échantillon L_{Aeq} par seconde pendant l'intervalle de mesure. Cette méthode permet de reconstituer l'évolution temporelle d'un environnement sonore et d'en déduire la valeur du niveau de pression acoustique équivalent pondéré A, noté L_{Aeq} .

Les mesures ont été réalisées conformément aux normes :

- NF S 31-085 : Caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier ;
- NF S 31-010 : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage ;
- NF S 31-110 : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement – Grandeurs fondamentales et méthodes générales d'évaluation.

Le matériel de mesure et les conditions météorologiques durant les mesures sont présentés respectivement en Annexe 1 et en Annexe 2. Les données météorologiques ont été relevées par la station de PARIS - MONTSOURIS. Les conditions météorologiques relevées ne sont pas de nature à perturber les mesures selon les normes listées ci-dessus.

4.1.2. Localisation des mesures

La Figure 10 illustre l'emplacement des 3 points de mesures de bruit de 24 heures au droit de la ZAC.

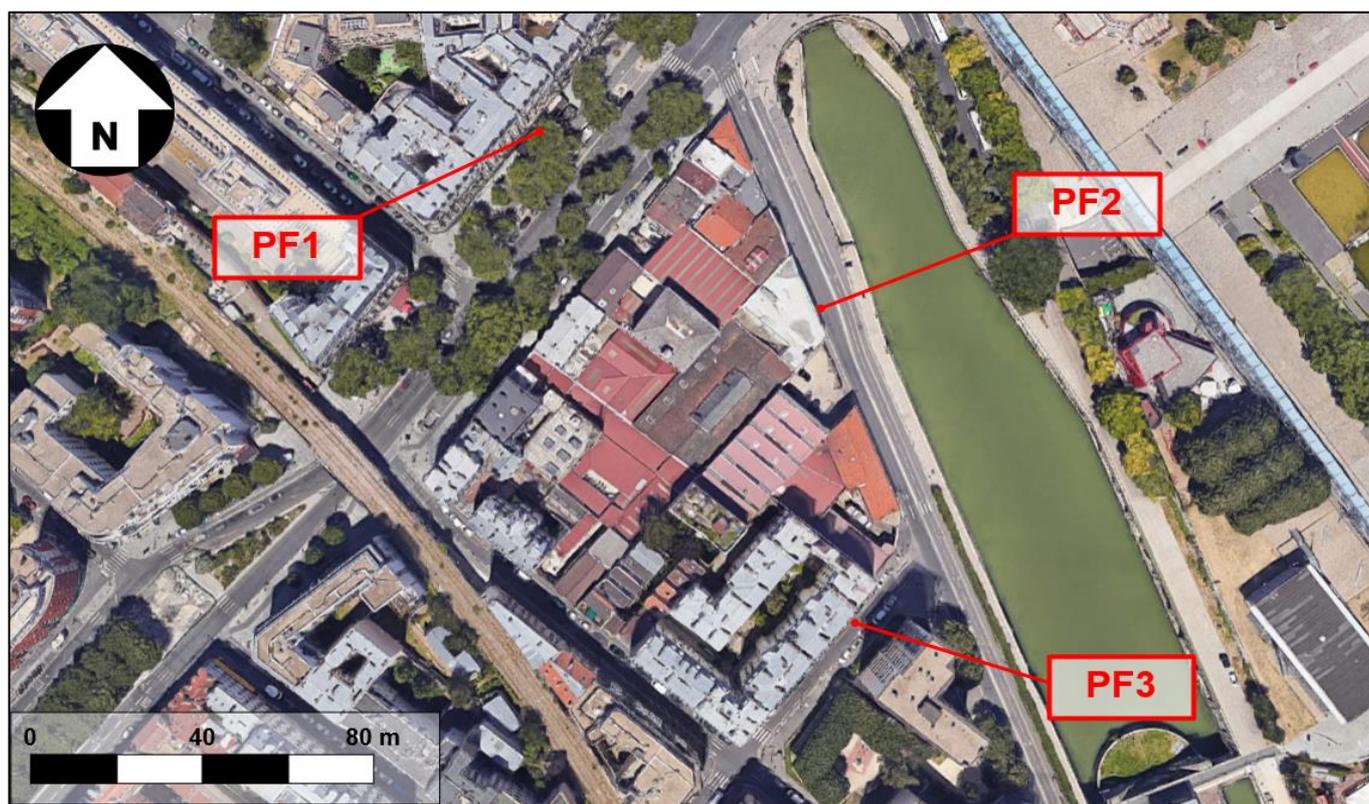


Figure 10 : Plan de localisation des mesures de bruit PF1 à PF3

4.1.3. Présentation des résultats de mesure

Les fiches de synthèse des résultats pour chaque point de mesure sont reportées en Annexe 3. Elles comportent les renseignements suivants :

- Localisation de la mesure (Coordonnées GPS) ;
- Date et horaires de la mesure ;
- Localisation du point de mesure sur un plan de situation orienté ;
- Photographies du microphone et de son angle de vue ;
- Sources sonores identifiées ;
- Trafics routiers relevés sur l'infrastructure concernée pendant la mesure ;
- Résultats acoustiques : évolution temporelle, niveaux sonores de constat et indices statistiques par période réglementaire.

Les niveaux sonores sont présentés pour les périodes diurne (6h – 22h) et nocturne (22h – 6h) conformément aux exigences réglementaires.

Note : Les indices statistiques (L5, L10, L50, L90, L95) sont définis dans la norme NF S 31.010 intitulée « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement ». Ces indices représentent un niveau acoustique fractile, c'est-à-dire qu'un indice Lx représente le niveau de pression acoustique continu équivalent dépassé pendant x % de l'intervalle de mesurage. L'indice L50 représente le niveau sonore équivalent dépassé sur la moitié de l'intervalle de mesurage.

4.1.4. Synthèse des résultats des mesures acoustiques

Le Tableau 7 synthétise les résultats des mesures de bruit de 24h sur les périodes réglementaires diurne (6 h – 22 h) et nocturne (22 h – 6 h). Les résultats sont arrondis au ½ dB(A) le plus proche.

Points de mesure	Localisation	Date début	Date fin	Trafic horaire TV ¹ (véh/h) et PL ² (%)				Niveau sonore LAeq en dB(A)	
				Jour (6h-22h)		Nuit (22h-6h)		Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)
PF1	Av. Corentin Cariou	Le 28/11/2023 à 15h00	Le 29/11/2023 à 15h00	843	7 %	428	6 %	67.5	64.5
PF2	Quai de la Gironde	Le 28/11/2023 à 15h00	Le 29/11/2023 à 15h00	71	1 %	14	0 %	62.5	57.0
PF3	Rue Dampierre	Le 28/11/2023 à 15h00	Le 29/11/2023 à 15h00	23	4 %	3	0 %	57.0	50.5

Tableau 7 : Synthèse des résultats des mesures de bruit de PF1 à PF3

Les niveaux sonores mesurés au droit de la future ZAC, entre le 28 au 29 novembre 2023, sont représentatifs :

- D'une zone d'ambiance sonore non modérée au sens de la réglementation (arrêté du 5 mai 1995) au droit de l'avenue Corentin Cariou : les niveaux sonores sont supérieurs à 65 dB(A) de jour et de 60 dB(A) de nuit.
- D'une zone d'ambiance sonore modérée au sens de la réglementation au droit du quai de la gironde et de la rue Dampierre : les niveaux sonores sont inférieurs à 65 dB(A) de jour et de 60 dB(A) de nuit.

¹ TV : tous véhicules

² PL : poids lourds

4.2. Modélisation de la situation initiale et caractérisation de la zone d'ambiance sonore

Le but de cette étape est d'identifier les ambiances sonores préexistantes, par la modélisation numérique, sur tout le secteur d'étude.

4.2.1. Méthodologie

La cartographie des niveaux sonores en milieu extérieur est basée sur l'utilisation du logiciel de simulation acoustique CadnaA version 2023. La modélisation du site d'étude est réalisée en 3D. Elle intègre les paramètres suivants :

- La topographie ;
- Le bâti ;
- Les sources de bruit (routes) ;
- Les obstacles (écrans, murs, talus...).

Les entrants en 3D, intégrés au modèle, sont issus de la BD Topo® et de la BD Alti®.

La puissance acoustique des voies de circulation est directement déterminée par le logiciel en fonction des caractéristiques du trafic supporté par chaque voie. Les codes de calcul sont conformes à l'état de l'art. Les calculs sont effectués selon les normes :

- NF S 31-131 « Prévion du bruit des transports terrestres » ;
- NF S 31-132 « Méthode de prévion du bruit des infrastructures de transports terrestre en milieu extérieur ».

La méthode est compatible avec la NMPB 2008 (Nouvelle Méthode de Prévion du Bruit mise à jour en 2008) qui permet la prise en compte des conditions météorologiques du site. Cette méthode est décrite dans la norme NF S 31-133 « Calcul de l'atténuation de son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques ». Conformément à la réglementation acoustique en vigueur, les simulations ont été réalisées pour les périodes jour (6h-22h) et nuit (22h-6h).

La figure ci-dessous illustre la méthodologie générale mise en œuvre pour la caractérisation de l'état initial acoustique.

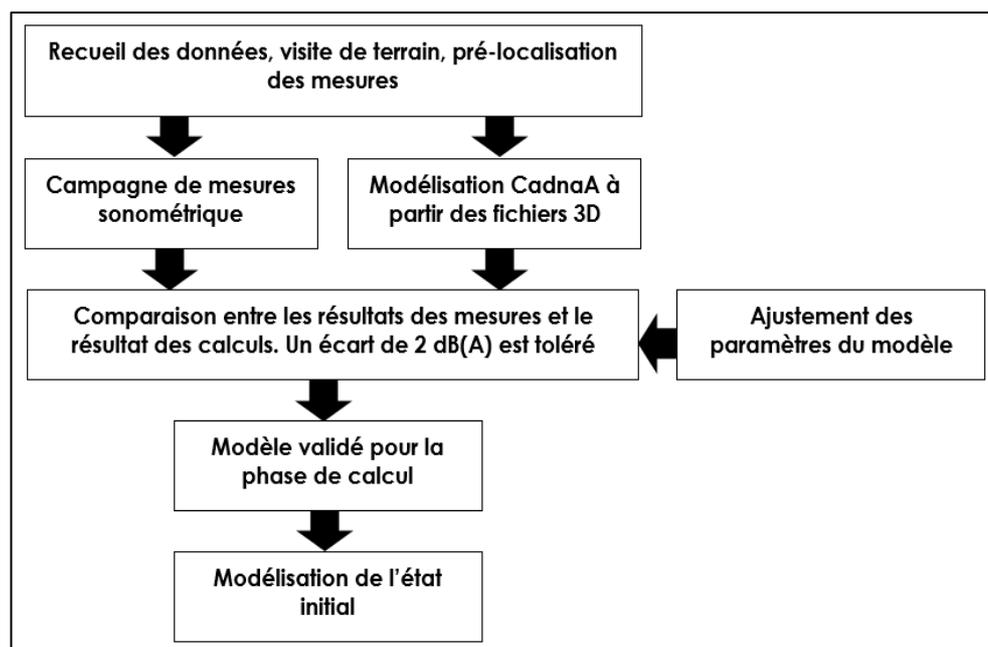


Figure 11 : Méthodologie de la caractérisation de l'état initial

4.2.2. Paramètres de calculs

Les paramètres de calculs utilisés pour l'étude acoustique sont les suivants :

- Méthode de calcul : NMPB Route 2008 : c'est la dernière norme de calcul acoustique éditée par le SETRA (dénommé CEREMA depuis le 01/01/14) qui intègre notamment la prise en compte des écrans bas ;
- Type de sol (absorption) : ce paramètre permet de modifier le coefficient d'absorption du sol qui influe sur la dispersion d'énergie de l'onde acoustique réfléchi sur le sol. La valeur prise en compte pour cette étude est $G=0.3$, qui correspond à un sol réfléchissant ;
- Distance de propagation du son : c'est la distance maximale au-dessus de laquelle les émissions sonores ne sont plus prises en compte dans les calculs. La valeur choisie pour l'étude est de 300 m ;
- Nombre de réflexions : c'est le nombre maximal de fois que l'onde sonore peut se réfléchir sur les obstacles avant que le calcul ne soit terminé. Le nombre choisi pour l'étude est de 3 réflexions ;
- Température moyenne : 15°C ;
- Humidité relative : 70 %.

4.2.3. Météorologie

L'effet des conditions météorologiques est mesurable dès que la distance Source / Récepteur est supérieure à une centaine de mètres et croît avec la distance. Il est d'autant plus important que le récepteur, ou l'émetteur, est proche du sol.

La variation du niveau sonore à grande distance est due à un phénomène de réfraction des ondes acoustiques dans la basse atmosphère (dues à des variations de la température de l'air et de la vitesse du vent). Les facteurs météorologiques déterminants pour ces calculs sont les facteurs thermiques (gradient de température) et les facteurs aérodynamiques (vitesse et direction du vent).

En journée, les gradients de température sont négatifs (la température décroît avec la hauteur au-dessus du sol), la vitesse du son décroît avec la hauteur par rapport au sol : ce type de conditions est défavorable à la propagation du son. La nuit, les gradients de température sont positifs (le sol se refroidit plus rapidement que l'air), la vitesse du son croît : ce type de conditions est favorable à la propagation du son.

La norme NFS 31-133, « calcul des niveaux sonores dans l'environnement » impose de modéliser au minimum en conditions homogènes afin de ne pas minimiser les niveaux de bruit calculés. Cette norme indique, pour 41 villes de France métropolitaine, des moyennes d'occurrences météorologiques favorables à la propagation du son, relevées sur une année (17 à 20 ans).

Pour la présente étude, les moyennes annuelles d'occurrence météorologiques favorables de la commune la plus proche du site d'étude sont prises en compte, à savoir celles de la ville d'Évreux. La Figure 12 indique, dans chacune des directions, les pourcentages de conditions météorologiques favorables à la propagation du son.

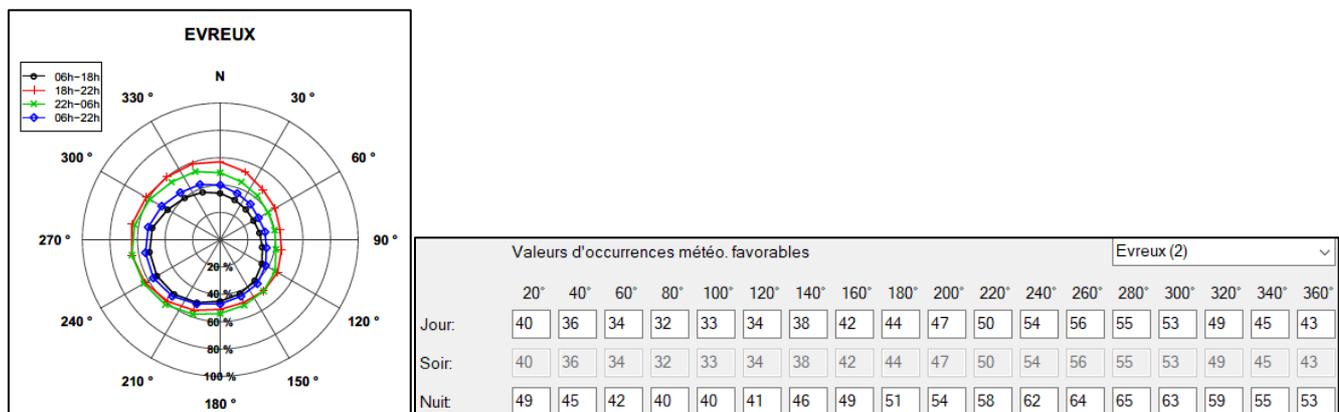


Figure 12 : Valeurs d'occurrences météorologiques favorables utilisées pour les calculs acoustiques (source : CadnaA)

4.2.4. Calage et validation du modèle de calcul

Dû à un nombre important de véhicules différents (déchargement camions, bus, vélo) circulant sur de nombreuses voies le relevé de trafic routier n'a pas pu être réalisé durant les mesures de bruit au droit de l'avenue Corentin Cariou et de la rue Dampierre. La validation du modèle utilise dans ce cas les trafics relevés par CDVIA (voir Annexe 4).

Un écart de 2 dB(A) est toléré entre mesure et calcul. Cette valeur est celle préconisée dans le Manuel du Chef de Projet du guide "Bruit et études routières" publié par le CERTU / SETRA, en tant que précision acceptable dans le cas d'un site modélisé simple.

Le Tableau 8 détaille les résultats des mesures et des calculs réalisés avec les trafics du jour des mesures. La différence « Niveau calculé - Niveau mesuré » est présentée en dB(A).

Points de mesure	Niveau mesuré [dB(A)]		Niveau calculé [dB(A)]		Différence [dB(A)] Niveau calculé - Niveau mesuré	
	Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)	Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)	Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)
PF1	67,3	64,6	68,8	65,8	1,5	1,2
PF2	62,4	56,8	62,8	57,4	0,4	0,6
PF3	56,9	50,3	58,0	49,1	1,1	-1,2

Tableau 8 : Calage du modèle numérique

Les écarts mesures/calculs sont inférieurs aux 2 dB(A) de tolérance indiquée dans le manuel du CERTU / SETRA. Le modèle de calcul et les paramètres utilisés sont donc considérés comme validés.

4.2.5. Analyse des résultats de calcul en situation initiale

Les données de trafics pour la situation initiale (2023) sont présentées en Annexe 4.

Les résultats détaillés des calculs des niveaux sonores en situation initiale (2023) sont présentés en Annexe 5, sous forme de tableaux et de plans de localisation des récepteurs de calcul à 2 mètres en façade des bâtiments.

Des cartes de courbes isophones sont également présentées en Annexe 6, permettant la visualisation rapide des niveaux sonores à une hauteur de 4 mètres par rapport au sol.

Ces résultats de calcul, pour la situation initiale, montrent que les ambiances sonores préexistantes au droit du projet sont :

- **Non modérée au droit de l'avenue Corentin Cariou, avec des niveaux sonores supérieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit ;**
- **Modérée au droit des autres voiries (rues Dampierre & Rouvet ainsi que le quai de la Gironde) l'avenue Corentin Cariou, avec des niveaux sonores inférieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit.**

La Figure 13 illustre la localisation des zones d'ambiance sonore préexistantes au droit du projet P19.

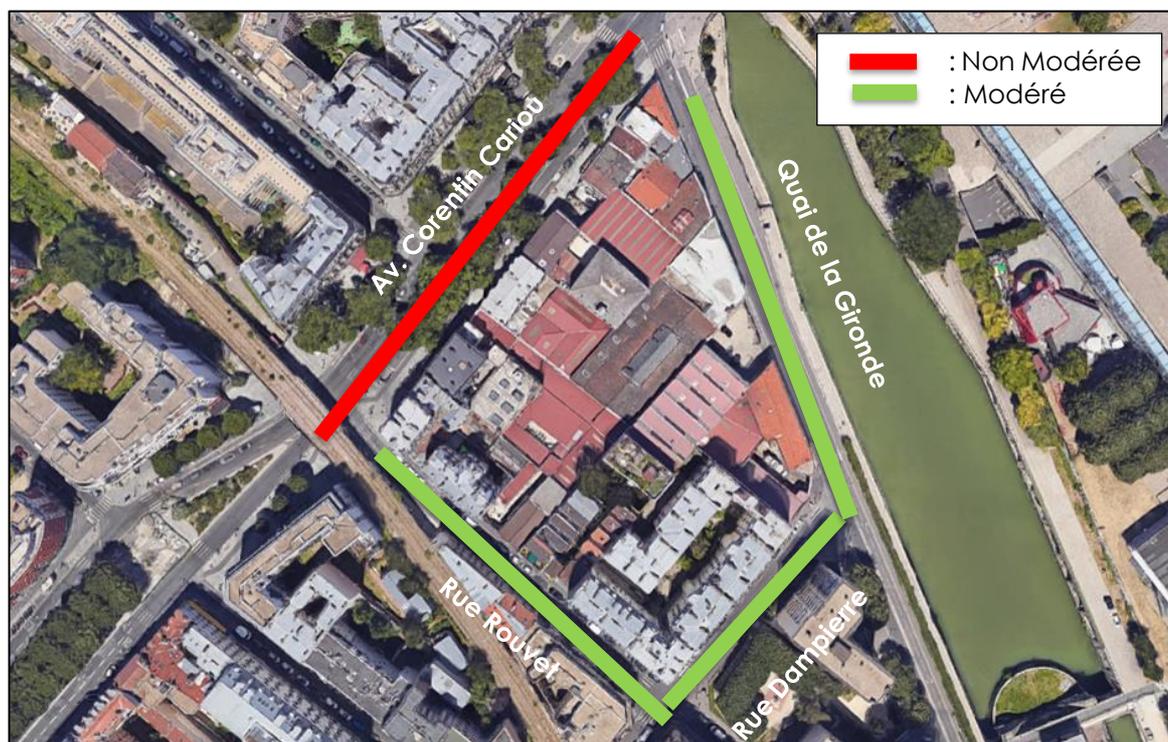


Figure 13 : Localisation des zones d'ambiance sonore préexistantes

5. Impact acoustique du projet en façade des habitations riveraines

5.1. Méthodologie

Le modèle de calcul utilisé pour la simulation de l'état initial, validé par corrélation entre les résultats de mesure et les résultats de calcul, est repris pour la simulation de l'état futur (avec et sans projet). Les paramètres de calcul sont identiques à ceux utilisés en situation initiale.

Les futurs bâtiments de la ZAC P19 ont été modélisés à l'aide des plans 2D fournis par le Maître d'ouvrage (fichiers AUTOCAD - au format « .dwg » - et PDF).

L'objet des simulations suivantes est de déterminer l'impact acoustique du projet à l'horizon 2026, au droit des habitations actuelles, selon les textes réglementaires :

- Relatifs à la modification des infrastructures routières, par comparaison entre la situation de référence (sans projet) et la situation projet (avec les futurs bâtiments) ;
- Relatifs aux effets induits, pour les reports de trafic liés au projet.

Les données de trafic routier pour les situations futures sont présentées en Annexe 4.

Comme pour l'état initial, les résultats de calcul des niveaux sonores pour la modification d'infrastructures sont présentés en Annexe 5.

Les cartographies sonores à 4 mètres par rapport au sol sont présentées en Annexe 6 (situation future avec et sans projet).

5.2. Impact acoustique dans le cadre réglementaire de la modification d'une infrastructure

La méthodologie et les objectifs acoustiques associés sont présentés au § 3.3.

Pour rappel, il a été porté à notre connaissance qu'aucune voirie ne sera modifiée au droit du projet.

Toutefois, il convient d'évaluer l'impact du projet sur les bâtiments voisins selon la même méthodologie que pour la modification d'une infrastructure, c'est à dire :

- de comparer les niveaux sonores en situation projet et en situation références,
- d'identifier les bâtiments pour lesquels il y a une augmentation de plus de 2 dB(A) avec le projet,
- de définir les seuils réglementaires pour ces bâtiments,
- de vérifier le respect de ces seuils,
- et de proposer des mesures correctives en cas de dépassement de seuil.

Dans le cadre du projet, un seul bâtiment riverain est concerné par une augmentation de plus de 2 dB(A) des niveaux de bruit à terme entre les situations projet et référence.

Il s'agit de la façade sur cour du 6 avenue Corentin Cariou (voir figure ci-après), qui était initialement masquée par les bâtiments sur les projets qui seront amenés à être démolis. Le projet a donc pour conséquence pour cette façade particulière de réduire l'effet de masquage apporté par les bâtiments existants.

Les seuils réglementaires à ne pas dépasser en situation projet pour cette façade sont de 60 dB(A) le jour et de 55 dB(A) la nuit.

Les niveaux sonores estimés pour cette façade en situation projet vont de 44 à 46 dB(A) le jour et de 36 à 37 dB(A) la nuit, en fonction des étages.

Ces niveaux sont donc bien inférieurs aux seuils réglementaires : le projet ne génère aucun dépassement des seuils réglementaires pour les bâtiments voisins.

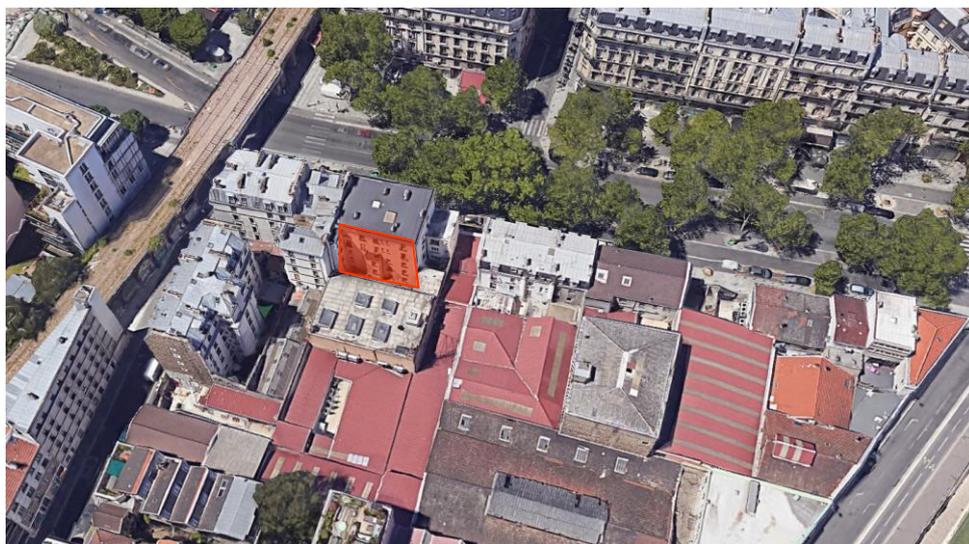


Figure 14. Localisation de la façade sur cour du 6 avenue Corentin Cariou concernée par une augmentation de plus de 2 dB(A) des niveaux de bruit à terme entre les situations projet et référence

Par ailleurs, le projet va amener une diminution des niveaux sonores sur les façades intérieurs de certains bâtiments voisins. En effet les nouveaux bâtiments créés dans le cadre du projet vont améliorer le masquage par rapport au quai de la Gironde principalement.

5.3. Effets induits par le report de trafic

L'étude des effets induits est basée sur la comparaison des niveaux de puissance acoustique des voies de circulation routière entre la situation projet et la situation de référence, en dehors des zones de modification ou de création d'infrastructure. Elle a pour but d'identifier l'impact des reports ou délestages de trafic aux abords du projet.

Dans le cas où une différence de 2 dB(A) serait identifiée entre la situation référence et la situation projet, l'éventuelle création d'un nouveau Point Noir du Bruit (PNB) devra être vérifiée (niveaux sonores supérieurs à 70 dB(A) en période diurne et 65 dB(A) en période nocturne, seuils de PNB routiers).

Le Tableau 9 présente l'évolution de la puissance acoustique des voiries périphériques en situation future avec et sans projet.

Voiries	Lw situation 2026 sans projet (référence)		Lw situation 2026 avec projet		Différence situations « Projet-Référence »	
	Jour [dB(A)]	Nuit [dB(A)]	Jour [dB(A)]	Nuit [dB(A)]	Jour [dB(A)]	Nuit [dB(A)]
1 / Rue de Cambrai	73,3	65,4	73,4	65,4	0,1	0,0
2 / Quai de la Gironde	72,3	64,4	72,4	64,5	0,1	0,1
3 / Quai de la Gironde	71,8	63,9	71,9	64	0,1	0,1
4 / Avenue Corentin Cariou	80,4	72,6	80,5	72,7	0,1	0,1
5 / Avenue Corentin Cariou	80,7	72,9	80,8	73	0,1	0,1
6 / Avenue Corentin Cariou	80,6	73	80,7	73,1	0,1	0,1
7 / Avenue Corentin Cariou	79,4	71,8	79,5	72	0,1	0,2
8 / Avenue de Flandre	81,6	73,8	81,7	73,9	0,1	0,1
9 / Avenue de Flandre	79,1	71,4	79,2	71,5	0,1	0,1
10 / Avenue de Flandre	81,7	73,9	81,8	74	0,1	0,1
11 / Avenue de Flandre	79	71,3	79,1	71,4	0,1	0,1
12 / Rue Rouvet	68,2	60,3	68,3	60,4	0,1	0,1
13 / Rue Rouvet	64,4	56,5	64,5	56,6	0,1	0,1
14 / Rue Dampierre	65,4	57,5	65,5	57,6	0,1	0,1
15 / Rue Dampierre	67,8	59,5	67,9	59,6	0,1	0,1

Tableau 9 : Évolution des niveaux de puissance acoustique des voies routière en situation future avec et sans projet

Les résultats du Tableau 9 montrent que le report de trafic dû au projet n'engendre pas d'augmentation de 2 dB(A) entre la situation « projet » et la situation « référence ».

6. Préconisations acoustiques relatives à l'isolement des bâtiments

La présente section vise à déterminer les niveaux d'isolement des façades des futurs bâtiments de logements neufs au regard de l'**arrêté du 23 juillet 2013**. Les infrastructures concernées sont celles qui ont été identifiées et classées par catégorie de niveau de bruit dans l'arrêté préfectoral du département. Conformément à l'**arrêté du 23 juillet 2013** ainsi que l'**article 7 de l'Arrêté du 25 avril 2003**, les bâtiments d'habitation sont concernés par l'isolement acoustique vis-à-vis des infrastructures de transport classées. Seuls les bâtiments situés dans le secteur affecté par le bruit des infrastructures sont considérés. Par conséquent, un bâtiment du projet situé à plus de 100 m d'une infrastructure classée 3 et plus de 30 m d'une infrastructure classée 4 ne rentre pas en considération au sens de la réglementation. Les niveaux d'isolement de ses façades devront par défaut être de **30 dB** à minima.

6.1. Identification des infrastructures routières et ferroviaires

L'**arrêté préfectoral du 15 novembre 2000** relatif aux classements des infrastructures de transport terrestre à l'égard du bruit dans le département de Paris, mentionne 2 voies classées aux abords du projet :

- L'avenue Corentin Cariou classée en catégorie 3 située à moins de 10m du projet
- Le quai de la Gironde, classé en catégorie 3, situé à moins de 10 m du projet
- La voie SNCF située à moins de 250 m du projet.

L'**Arrêté du 23 juillet 2013**, modifiant l'**arrêté du 30 mai 1996** relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation, précise la largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure en fonction de la catégorie :

Niveaux sonores pour les infrastructures routières et pour les lignes ferroviaires à grande vitesse :

CATÉGORIE	NIVEAU SONORE AU POINT de référence en période diurne (en dB[A])	NIVEAU SONORE AU POINT de référence en période nocturne (en dB[A])
1	83	78
2	79	74
3	73	68
4	68	63
5	63	58

Figure 15 : Niveaux sonores au point de référence en fonction de la catégorie de classement sonore

A noter que la ligne de tramway a été créée après l'élaboration de l'arrêté préfectoral du 15 avril 2000, de ce fait cette voie n'est pas recensée comme étant une voie classée au sens de la réglementation. La mesure acoustique effectuée en périphérie du projet révèle que le passage des tramways est confondu avec le bruit de la circulation routier de jour comme de nuit. De ce fait, l'impact sonore du matériel roulant et notamment des bruits au passage peuvent être considérés comme négligeables au droit des façades du projet.

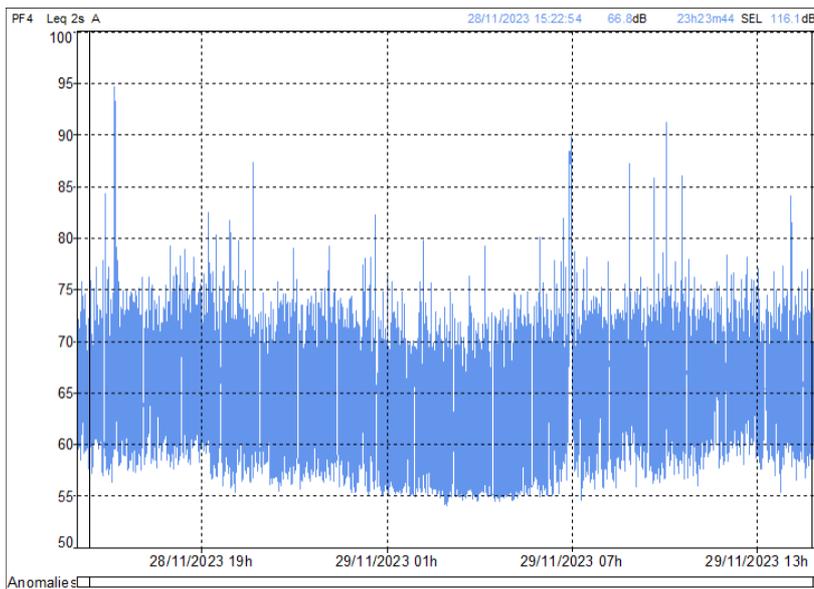


Figure 16 : Evolution temporelle du bruit ambiant

6.2. Principes du calcul des isolements de façade

Les infrastructures de transport classées précédemment mentionnées sont intégrées dans le modèle avec les puissances acoustiques permettant d'avoir le niveau sonore au point de référence défini dans le tableau à l'article 9 de l'**arrêté du 23 juillet 2013**.

Pour chaque voirie concernées (Avenue Corentin Cariou et le quai de la Gironde), le modèle numérique a été calée pour correspondre aux niveaux sonores issus de la Figure 15 (catégorie 3).

La réglementation n'impose pas de seuil à respecter en façade des bâtiments construits aux abords des infrastructures, mais simplement un niveau sonore maximum à l'intérieur des bâtiments d'habitation : 35 dB(A) en période diurne et 30 dB(A) en période nocturne.

Par conséquent, pour un niveau sonore en façade donné, on calcule l'isolement $D_{nT,A,Tr}$ minimum à atteindre pour respecter les exigences réglementaires à l'intérieur du bâtiment :

Niveau extérieur calculé en façade – Niveau résultant intérieur admissible = Isolement $D_{nT,A,Tr}$

avec le niveau résultant intérieur = 35 dB(A) au maximum en période diurne et 30 dB(A) au maximum en période nocturne.

Soit, par exemple :

71 dB(A) calculé en façade du bâtiment (niveau sonore arrondi à l'unité supérieure) – objectif de 35 dB(A) à l'intérieur = 36 dB d'isolement de façade à prévoir.

Par ailleurs, suivant les exigences de l'article 7 de l'Arrêté du 23 juillet 2013, l'objectif d'isolement $D_{nT,A,Tr}$ vis-à-vis du bruit extérieur pour les nouveaux bâtiments du projet est de 30 dB (objectif minimum imposé pour toutes les nouvelles constructions de logements).

Rappel : L'article 7 de l'Arrêté du 23 juillet 2013 précise que pour les nouveaux bâtiments d'habitation, « les valeurs d'isolement acoustique minimal retenues après application des articles 6 à 9 ne peuvent pas être inférieures à 30 dB ».

6.3. Résultats des simulations acoustiques au droit des logements futurs

Les cartographies des niveaux sonores maximums calculés en façade des habitations sensibles sont présentés en Annexe 7, avec des visualisations en 2D (vue de dessus) et en 3D (façade par façade).

La Figure 17 illustre ci-après présente l'ensemble des objectifs maximums d'isolement acoustique $D_{nTA,fr}$ par façade.

Les objectifs d'isolement acoustique au minimum à atteindre sont de :

- **39 dB pour la façade Nord-Ouest (au droit de l'avenue Corentin Cariou) ;**
- **42 dB pour la façade Nord-Est (au droit du quai de la Gironde) ;**
- **De 30 à 38 dB pour la façade Sud-Est ;**
- **De 30 à 34 dB pour la façade Sud-Ouest.**

Remarque importante 1 :

Point concernant la façade 2 (Nord-Est) au droit du quai de la Gironde :

Le dimensionnement acoustique des façades peut être déterminé selon les méthodes forfaitaires et détaillées présentées dans l'arrêté du 23 juillet 2013. À noter que le calcul d'isolement acoustique vis-à-vis de l'extérieur réalisée dans l'étude APS de conception³ présentait un objectif d'isolement **forfaitaire** de 38 dB. La méthode forfaitaire se base sur le classement sonore des infrastructures terrestres (de 1 à 5 selon l'importance du trafic) et préconise des isolements acoustiques à atteindre en fonction de la distance et l'angle de vue du projet par rapport à la voie. Le quai de la Gironde étant à une distance inférieure à 10 mètres du projet, un isolement acoustique de 38 dB est à atteindre selon cette méthode.

La méthode détaillée, sujet de cette étude, se base sur de calculs acoustiques via une modélisation 3D, avec un modèle recalé sur les niveaux sonores aux points de référence. Cette méthode permet d'affiner les évaluations d'isolement de façade par un calcul précis qui tient des effets de masquage et de l'élévation des bâtiments. Toutefois, dans certains cas de figure, il peut s'avérer être plus contraignant que l'évaluation selon la méthode forfaitaire.

C'est les cas qui se présente ici :

- La façade sur le quai de la Gironde est à 3 m du bord de la chaussée, ce qui donne un isolement de 38 dB selon la méthode forfaitaire.
- Selon la méthode détaillée, le niveau sonore au point de référence (10m du bord de la voie, 5 m de hauteur) est de 73 dB(A).
- À une distance de 3m du bord de la voie (emplacement de la façade) le calcul du niveau sonore lié au quai de la Gironde est de 77 dB(A) (niveau supérieur car point bien plus proche de la voie que le point de référence. À titre d'exemple, un doublement de distance induit une diminution du niveau sonore de 3 dB, ce qui est cohérent avec les écarts de niveaux sonores observés).
- Avec un niveau sonore en façade de 77 dB(A), l'isolement à mettre œuvre doit être de 42 dB.

Même si les deux méthodes sont applicables, il nous semble en général plus pertinent de prendre en compte la méthode détaillée pour les faibles distances entre la voie et les façades, car elle est plus proche des niveaux sonores réels.

Toutefois, il y a eu une réelle évolution du quai de la Gironde entre la situation lors de son classement (voie à double sens) et la situation actuelle (voie à sens unique avec 1 piste cyclable). Les niveaux sonores mesurés pendant une période de 24h sont de 62 dB(A) le jour et 57 dB(A) la nuit, ce qui tend à montrer que le classement de la voie est surestimé par rapport à la situation actuelle.

Compte de ces analyses, nous préconisons de maintenir l'isolement de façade réglementaire à mettre œuvre pour les façades en vue directe sur le quai de la Gironde à 38 dB.

³ : « 231129 - BATC670 - SODEBA - P19 Quai Gironde - Notice acoustique APS »

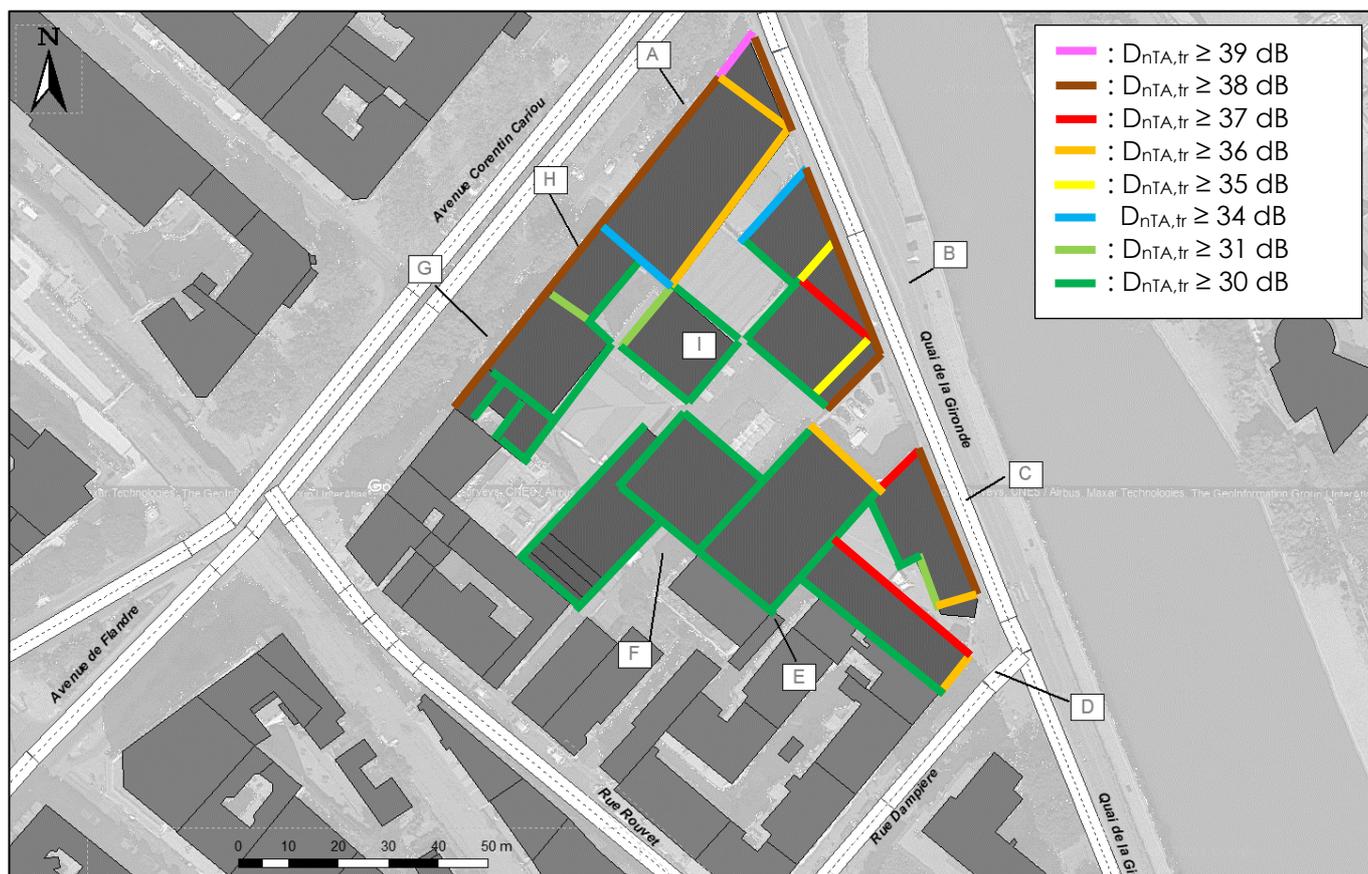


Figure 17 : Synthèse des calculs d'isolement acoustiques façade par façade

Remarque 2 :

Ces exigences réglementaires sont à appliquer pour les bâtiments de logements neufs et d'enseignement. Les logements faisant l'objet de rénovation ne sont pas concernés par cette réglementation, mais par l'Arrêté du 13 avril 2017 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments existants lors de travaux de rénovation importants. Les valeurs issues du classement sonore serviront toutefois de base à la définition des isolements de façade à mettre en œuvre pour les logements rénovés.

Remarque 3 :

Sur la base des mesures et des modélisations 3D effectuées, les exigences acoustiques permettront de garantir que les seuils fixés par l'OMS de 35 dB(A) de jour et 30 dB(A) de nuit ne seront pas dépassés.

6.4. Quantification des populations exposées au bruit

Une estimation de l'exposition au bruit de la population sur la zone du projet selon la directive 2002/49/CE est réalisée pour la situation référence et la situation projet.

Pour chaque situation, les niveaux sonores sont estimés en façade de chaque bâtiment, puis la valeur maximale de ces niveaux est retenue pour chaque bâtiment, et affectée à la population du bâtiment. La comparaison de l'exposition au bruit de la population entre les deux situations permet d'évaluer si le projet va générer de nouvelles populations en dépassement des seuils en résorbant.

Les seuils retenus pour l'analyse sont les suivants :

VALEURS LIMITES, EN dB(A)				
Indicateurs de bruit	Aérodromes	Route et/ou ligne à grande vitesse	Voie ferrée conventionnelle	Activité industrielle
Lden	55	68	73	71
Ln	50	62	65	60

Tableau 10. Valeurs limites visées à l'article 3 du décret du 24 mars 2006

L'exposition au bruit de la population est présentée dans les tableaux suivants.

Statistiques d'exposition de la population au bruit selon l'indicateur Lden							
	Plage de niveaux sonores						> seuil 68 dB(A)
	<55	55-60	60-65	65-70	70-75	>75	
Situation référence	0	0	0	44	0	0	0
Situation projet	0	202.5	88.5	145	0	0	0

Tableau 11. Nombre de personnes exposées au bruit en façade selon l'indicateur Lden par classe de 5 dB(A)

Statistiques d'exposition de la population au bruit selon l'indicateur Ln							
	Plage de niveaux sonores						> seuil 62dB(A)
	<50	50-55	55-60	60-65	65-70	>70	
Situation référence	0	0	44	0	0	0	0
Situation projet	203	88	145	0	0	0	0

Tableau 12. Nombre de personnes exposées au bruit en façade selon l'indicateur Ln par classe de 5 dB(A)

La totalité des logements créés est inférieurs aux seuils définis par la directive 2002/49/CE.

6.5. Préconisations vis-à-vis du bruit de voisinage

Par ailleurs, toutes les mesures seront prises pour protéger la population contre le bruit des activités implantées dans le périmètre du site.

Ces activités (s'il ne s'agit pas d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement) sont soumises à la réglementation relative à la lutte contre le bruit de voisinage (R. 1336-4 à R. 1336-16 du Code de la santé publique).

Il pourra s'agir de prévoir une isolation acoustique des futurs bâtiments suffisante pour ne pas que les activités qui s'y déroulent ne produisent de nuisances pour les habitations riveraines, ou un traitement des futurs équipements (production - transformation) susceptibles d'engendrer des émergences supérieures à celles définies par la réglementation. En fonction des activités réalisées sur site, il pourrait être nécessaire de prévoir une isolation acoustique renforcée en fonction de l'implantation de potentiels locaux bruyants. Le tableau ci-dessous présente les niveaux résiduels réglementaires limites arrondis à 0.5 dB à retenir (avec l'indicateur L_{90} en gras à prendre en considération) :

Point de mesure / localisation	Indicateur	Niveau par bandes d'octave en dB								Niveau global en dB(A)
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
Période diurne (7h00 - 22h00)										
PF1 – Avenue Corentin Cariou	L_{Aeq}	71,0	67,0	64,0	63,0	63,0	61,0	54,5	47,0	67,5
	L_{90}	62,5	58,5	57,0	56,0	54,0	51,0	44,5	35,0	58,5
PF2 – Quai de la gironde	L_{Aeq}	66,5	60,5	57,0	57,0	59,5	56,0	48,0	40,0	62,5
	L_{90}	57,0	53,5	51,0	49,5	47,5	43,5	36,0	23,5	52,0
PF3 – Rue Dampierre	L_{Aeq}	61,0	56,0	54,0	54,0	52,0	49,5	46,5	38,5	57,0
	L_{90}	50,0	48,0	47,0	45,5	41,5	37,0	29,5	18,5	47,0
Période nocturne (22h00 - 7h00)										
PF1 – Avenue Corentin Cariou	L_{Aeq}	68,5	63,5	63,0	65,0	60,5	58,0	51,5	44,0	66,0
	L_{90}	58,5	55,5	54,5	53,5	51,5	46,5	39,5	29,0	55,5

PF2 – Quai de la gironde	L _{Aeq}	61,0	55,5	53,0	53,0	53,5	50,5	44,0	36,5	57,5
	L ₉₀	50,0	48,0	43,5	41,0	39,0	33,0	22,5	12,0	43,5
PF3 – Rue Dampierre	L _{Aeq}	54,5	50,5	48,0	47,0	45,5	43,0	37,5	36,0	50,5
	L ₉₀	46,0	44,0	41,5	37,5	34,0	27,0	18,0	10,5	39,5

Tableau 13 : Valeurs de bruit résiduel réglementaire en période diurne (7h-22h) et nocturne (22h-7h)

En complément des valeurs réglementaires, les niveaux relevés sur la période soir (18h00-22h00) sont également présentés dans le tableau ci-dessous. Ces valeurs pourront être utilisées lors d'étude d'impact relative au bâtiment culturel.

Point de mesure / localisation	Indicateur	Niveau par bandes d'octave en dB								Niveau global en dB(A)
		63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	
PF1 – Avenue Corentin Cariou	L _{Aeq}	70,0	67,0	64,0	63,0	62,5	60,5	54,5	47,0	67,0
	L ₉₀	61,5	58,0	56,5	55,5	53,5	50,0	44,0	34,0	58,0
PF2 – Quai de la gironde	L _{Aeq}	64,5	59,0	56,0	56,5	59,5	57,0	47,0	38,5	63,0
	L ₉₀	55,0	52,5	50,5	49,5	47,0	42,5	34,5	22,0	51,5
PF3 – Rue Dampierre	L _{Aeq}	57,5	55,0	52,5	53,0	51,5	48,0	41,5	34,0	55,5
	L ₉₀	48,5	48,0	46,5	46,0	41,5	36,5	29,0	18,0	47,0

Tableau 14 : Valeurs de bruit résiduel sur la période soir (18h-22h)

6.6.Recommandations liées au calme au sein du projet

Etant donné l'environnement sonore présenté ci-dessus, la zone centrale de cœur d'îlot aura toute son importance afin de proposer aux futurs résidents des zones de tranquillité. De fait, dans la mesure du possible, les pièces principales des logements (chambres/séjours) devront être orientées vers cette zone centrale calme.

7. Bruit de chantier

7.1. Disposition à prendre en compte

7.1.1. Code de la santé publique

Lors des chantiers, aucun seuil de niveau sonore n'est prescrit. L'article du Code de la santé publique demande toutefois de prendre toutes les précautions nécessaires pour prévenir les nuisances sonores du chantier (**l'article R. 1336-4 à R. 1336-16 du Code de la santé publique reprenant le décret 2006-1099 du 31 Août 2006**).

7.1.2. Arrêté municipal

Le Maire peut, selon l'article L. 2213-4 du code général des collectivités territoriales, « par arrêté motivé, soumettre à des prescriptions particulières relatives aux conditions d'horaires et d'accès à certains lieux et aux niveaux sonores admissibles les activités s'exerçant sur la voie publique, à l'exception de celles qui relèvent d'une mission de service public ».

L'arrêté municipal du 6/07/2017 relatif aux bruits de voisinage sur le territoire de Paris apporte des prescriptions complémentaires au code de la santé publique, en particulier sur les horaires possibles et les périodes autorisées d'activité des chantiers.

L'article 2 du présent arrêté précise que « Les travaux bruyants et gênant le voisinage sont interdits, en tous lieux, à l'intérieur des immeubles comme sur le domaine public, aux heures suivantes :

- Avant 7 h et après 22 h les jours de semaine ;
- Avant 8 h et après 20 h le samedi ;
- Les dimanches et jours fériés.

Toutefois, quand la nécessité de poursuivre des travaux est avérée et sur demande expresse, des dérogations peuvent être accordées aux entreprises pendant ces heures. »

7.2. Retour d'expérience sur le sujet du bruit de chantier

L'objectif est de réaliser des travaux les moins bruyants possible, depuis le terrassement et le gros œuvre éventuels jusqu'aux finitions et livraisons.

Une proposition de méthodologie en 3 points est donnée par le guide du Conseil National du Bruit « Bruits des chantiers – Missions incombant aux acteurs d'une opération de construction pour limiter les nuisances – n°4 » (novembre 2013).

7.3. Responsabilité des parties

La gestion du bruit en phase travaux est sous la responsabilité des entreprises, mais aussi du Maître d'Œuvre ainsi que celle du Maître d'Ouvrage.

Le « Guide environnemental – 141 » de la ville de Paris définit, en partie 3.d, une démarche « Chantier à faibles nuisances », détaillée ci-après :

Démarche « Chantier à faibles nuisances »

La mise en œuvre de ce type de dispositif sera la **priorité**.

Pour le bruit, cette démarche permettra notamment de prendre en compte les aspects suivants :

- La rotation des camions ;
- L'utilisation de techniques et de matériels moins bruyants ;
- La mise en place de protection acoustique (palissade anti-bruit) ;
- L'utilisation éventuelle d'une surveillance acoustique et vibratoire ;
- Les horaires des phases bruyantes ;
- La planification et le phasage des travaux bruyants ;
- L'information du public ;
- La mise à disposition d'un interlocuteur **joignable**.
- **La protection des travailleurs**

Pour les chantiers de voirie, le projet se conformera à la dernière version en vigueur du [Protocole de bonne tenue des chantiers de travaux public](#) de la Direction de la Voirie et des Déplacement de la Ville de Paris.

Figure 18 : Extrait - Démarche « Chantier à faibles nuisances » du guide environnemental – 141

7.4. Dossier bruit de chantier

Les entreprises qui réaliseront les travaux rédigeront des dossiers Bruit de chantier qui seront déposés par le maître d'ouvrage dans les mairies (et mairies d'arrondissement pour Paris), un mois avant le démarrage des travaux. Ils présenteront les dispositions envisagées en vue de réduire les nuisances sonores des travaux :

- l'adoption d'engins et de matériels conformes aux normes en vigueur sur le bruit et disposant de certificats de contrôle ;
- le choix de l'implantation des équipements sur le site des travaux ;
- l'adaptation des matériels et mode opératoire des travaux ;
- autres dispositions de lutte contre le bruit de chantier à la source : limitation de la vitesse de circulation des engins de chantiers sur les pistes, capotage du matériel bruyant, etc.

Une analyse multicritère devra être réalisée dont la finalité est de définir une échelle de critères d'impact permettant de mettre en avant les bâtiments les plus impactés par les travaux du projet P19.

L'analyse multicritère prend notamment en compte :

- les niveaux sonores calculés pour la situation actuelle ;
- les niveaux calculés pour la phase projet ;
- la nature des travaux ;
- la durée des travaux ;
- les plages horaires des travaux ;
- la nature des bâtis.

Cette analyse sera présentée sous la forme d'un tableau permettant de juger l'impact acoustique prévisionnel en phase chantier.

Un exemple de tableau d'analyse des risques est présenté ci-après :

Phase	Durée (mois)	Évaluation durée	Évaluation plage horaires	Évaluation type de travaux	Évaluation éloignement bâtis sensibles	Évaluation des enjeux et risque
Puits Hôtel de ville	14					
0 Dévoiements de réseaux	12	3	1	4	1	12
1 Installation de chantier	2	2	1	4	1	8
2 Réalisation des parois moulées	4	2	1	9	1	18
3 Excavation et terrassement par phases successives	1.5	1	1	4	1	4
4 Passage du tunnelier	0.1	1	1	1	1	1
5 Réalisation du rameau	2.5	2	1	1	1	2
6 Finalisation du puits	2.5	2	1	1	1	2
7 Réalisation du second Œuvre	4	2	1	1	1	2
8 Bétonnage de la voie dans le tunnel + Remise en état	1.5	1	1	4	1	4
					Global :	53



Tableau 15 - Exemple de tableau d'analyse multicritère et de carte d'évaluation des risques permettant de juger des enjeux acoustiques par phase de chantier

La finalité de cette analyse multicritère sera de ressortir les zones bâties les plus impactées autour du projet et les phases travaux les plus bruyantes.

Pour les phases les plus bruyantes et plus sensibles, une modélisation acoustique pourra être réalisée (en façade des bâtiments concernés). Par la suite, les étapes suivantes devront être réalisées :

- détermination des seuils pour chaque phase (en fonction des modélisations acoustiques) ;
- définition des protections à mettre en place, comme des solutions de protections acoustiques à la source de type barrière de chantier ;
- mise en place d'un monitoring acoustique (contrôle en continu).

7.5. Organisation du chantier

Les horaires des travaux seront déterminés de manière fixe et impérative en prenant en compte le contexte local, de manière concertée avec les villes concernées par les chantiers et dans le respect des arrêtés préfectoraux en vigueur.

Les travaux particulièrement bruyants seront, lorsque cela est possible, planifiés en dehors des plages horaires les plus sensibles en fonction des autres enjeux et contraintes. Ils feront l'objet d'une dérogation à l'arrêté préfectoral.

7.6. Sélection des engins de chantier

Les engins motorisés du chantier respecteront les normes européennes en vigueur (protections phoniques, etc.) et seront régulièrement entretenus.

A caractéristiques techniques égales, il sera privilégié l'utilisation des équipements et des engins de chantier les moins bruyants.

Les équipements les plus bruyants et situés à proximité des habitations pourront être confinés dans une enceinte acoustique (capotage).

Le cadre juridique vis-à-vis des engins chantier est décrit ci-après :

1. Arrêté du 21 janvier 2004 :

L'Arrêté du 21 janvier 2004 renvoyant au décret n° 95-79 du 23 janvier 1995 fixe les prescriptions prévues par l'article 2 de la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit et relatives aux objets bruyants et aux dispositifs d'insonorisation.

Ce décret d'application du 23 janvier 1995 fixe les prescriptions applicables pour prévenir, et réprimer s'il y a lieu, les émissions sonores des objets et engins bruyants. Il définit les procédures d'homologation, d'attestation, de déclaration et de contrôle des engins bruyants, utilisés notamment sur les chantiers. Pour ces engins, l'affichage des caractéristiques acoustiques est obligatoire.

L'article 3 de ce décret ajoute qu'un « arrêté interministériel précise, pour chaque type ou famille d'objets ou de dispositifs, les caractéristiques acoustiques et les valeurs limites admissibles ainsi que la procédure de mesure applicable ».

2. Arrêté du 22 mai 2006 :

L'Arrêté du 22 mai 2006 modifie l'Arrêté du 18 mars 2002 relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments.

Cet arrêté est la transposition de la Directive 2005/88/CE du Parlement européen et du Conseil du 14 décembre 2005, modifiant la Directive 2000/14/CE concernant le rapprochement des législations des États membres relatives aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments.

Les objectifs de cette directive sont :

- de limiter les nuisances sonores aléatoires engendrées par les machines bruyantes ;
- d'étendre l'obligation d'insonorisation à de nouveaux matériels puisqu'il existait auparavant d'autres réglementations européennes ;
- de rationaliser le dispositif réglementaire communautaire existant (pouvoir supprimer la réglementation française de l'homologation) ;
- de promouvoir un véritable étiquetage bruit, c'est-à-dire d'en faire un outil de comparaison afin que les appareils les moins bruyants soient préférés.

7.7. Communication de chantier

Les riverains seront tenus informés en permanence, par voie de presse ou affichage en mairie, de la durée et du rythme des travaux, notamment pour ce qui concerne les travaux ayant lieu le week-end et la nuit, ces derniers étant nécessaires pour ne pas gêner l'exploitation ferroviaire.

Les éléments généraux à communiquer sont :

- la finalité de la construction (et tous les éléments favorables à une bonne perception du chantier) ;
- les dates du chantier (date de début et date prévisionnelle de fin) ;
- les horaires des travaux ;
- les différentes phases des travaux ;
- l'endroit où il est possible d'obtenir plus d'information et/ou les noms et coordonnées des interlocuteurs désignés pour le bruit.

Une campagne d'information devra être prévue en amont de certains événements ou en réponse à des interrogations concernant :

- les périodes de plus grandes nuisances sonores ou vibratoires ;
- les travaux remarquables et incidents majeurs (perceptibles de l'extérieur) ;
- les changements d'horaires ;
- les modifications de planning ou interventions non prévues initialement.

Les moyens à mettre en œuvre peuvent être :

- des panneaux d'information (en plus des affichages réglementaires) ;
- des affiches, tracts dans les boîtes aux lettres, presse locale, bulletins d'information régulier, courriers etc. ;
- un site internet dédié ;
- une organisation de réunions (d'information, de concertation ou de médiation), de visites de chantier, d'expositions ou d'événements autour du chantier ;
- une ligne téléphonique dédiée.

8. Conclusion

Ce rapport présente l'étude d'impact acoustique du projet de l'opération immobilière sur le secteur QUAI DE LA GIRONDE / AVENUE CORENTIN CARIOU / PARIS 19.

Une campagne de mesures de bruit réalisée du 28 au 29 novembre 2023 et une modélisation de l'état initial ont permis de caractériser le secteur d'étude comme :

- **Une zone d'ambiance sonore préexistante non modérée au droit de l'avenue Corentin Cariou (niveaux sonores supérieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit) ;**
- **Une zone d'ambiance sonore préexistante modérée au droit des autres voiries dont les rues Dampierre & Rouvet ainsi que le quai de la Gironde (niveaux sonores inférieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit).**

Dans un deuxième temps, le projet a été étudié dans le cadre réglementaire d'une modification d'infrastructures de transports terrestres. Aucune voirie ne sera modifiée au droit du projet, mais il convient de caractériser l'impact acoustique suite à la création et modification de bâtiments du site. Le critère de transformation significative, entre la situation de référence (sans projet) et la situation à l'horizon 2026, est avéré pour 1 bâtiment (derrière l'avenue Corentin Cariou), **cependant les seuils réglementaires sont respectés sur la période diurne (niveaux inférieurs à 60 dB(A)) et sur la période nocturne (niveaux inférieurs à 55 dB(A)).**

Dans un troisième temps, le projet s'accompagne d'une modification de la trame circulatoire avec des reports de trafics sur certaines voies périphériques. **Le report de trafic n'engendre pas d'augmentation de plus de 2 dB(A) entre la situation de référence et la situation projet.**

Pour conclure, les aménagements routiers suite à la réalisation du projet n'imposent pas la mise en œuvre de protection acoustique pour les habitations riveraines.

D'autre part, selon l'**arrêté du 23 juillet 2013**, les calculs acoustiques réalisés en façade des habitations de la future ZAC P19 permettent de statuer sur les objectifs à atteindre au minimum par façade :

Les objectifs d'isolement acoustique au minimum à atteindre sont de :

- **39 dB pour la façade Nord-Ouest (au droit de l'avenue Corentin Cariou) ;**
- **42 dB pour la façade Nord-Est (au droit du quai de la Gironde) ;**
- **De 30 à 38 dB pour la façade Sud-Est ;**
- **De 30 à 34 dB pour la façade Sud-Ouest.**

À noter que :

- Pour la façade 2 au Nord-Est, orientée quai de la Gironde, les valeurs calculées via la méthode détaillée sont contraignantes et non représentatives de l'isolement qui serait à atteindre par la méthode forfaitaire. Ces valeurs d'isollements se basent sur une distance inférieure à 10 m entre le projet et le quai de la Gironde et, sur une situation du quai de la Gironde qui a évolué entre son classement (voie à double sens) et la situation actuelle (voie à sens unique avec 1 piste cyclable). Les relevés sonores effectués en novembre dernier ont démontré que le niveau sonore généré par le trafic routier est en effet moindre que celui présenté dans l'arrêté. Il est donc préconisé pour ce cas particulier de se baser sur la valeur d'isolement de **38 dB** calculé par la méthode forfaitaire.
- Les isollements de façades calculés sont à appliqués pour les bâtiments de logements neufs. Concernant les bâtiments en rénovation, des isollements plus faibles sont à prévoir selon les textes applicables au projet.

Les activités implantées à l'intérieur du site devront en tout état de cause respecter la réglementation vis-à-vis du bruit de voisinage (décret n° 2006-1099 du 31 août 2006) pour les habitations riveraines. Les valeurs de bruit résiduels sont présentées au Tableau 10 pour les périodes diurne & nocturne et au Tableau 11 pour la période de soir.

Des dispositions devront être mise en œuvre pour prévenir les nuisances sonores des chantiers (cf. § 7)

9. Annexes

9.1. Annexe 1 : Matériel de mesure utilisé

Les sonomètres utilisés sont conformes à la classe 1 des normes NF EN 60651 et NF EN 60804 et font l'objet de vérifications périodiques par un organisme agréé. Le traitement des données acoustiques est effectué grâce au logiciel DBTRAIT32 de 01dB-Metravib.

Sonomètre intégrateur FUSION 20 classe 1 comprenant :

- Un FUSION n° 12418 ;
- Un microphone à condensateur 40CE n° 331260 ;
- Un préamplificateur 01dB PRE22 n° 1915002.

Sonomètre intégrateur FUSION 21 classe 1 comprenant :

- Un FUSION n° 12419 ;
- Un microphone à condensateur 40CE n° 331417 ;
- Un préamplificateur 01dB PRE22 n° 1915003.

Sonomètre intégrateur FUSION 22 classe 1 comprenant :

- Un FUSION n° 12420 ;
- Un microphone à condensateur 40CE n° 316528 ;
- Un préamplificateur 01dB PRE22 n° 1915005.

9.2. Annexe 2 : Conditions météorologiques relevées pendant les mesures

Les conditions météorologiques peuvent influencer le niveau sonore mesuré, notamment à grande distance. Cette influence se traduit par la modification de la courbure des rayons sonores, résultant de l'interaction du gradient de température, du gradient de vitesse du vent et de la direction du vent.

Détectable à partir d'une distance Source / Récepteur de l'ordre de cinquante mètres, cet effet croît avec la distance à la source et devient significatif au-delà de 250 m. Lors d'une campagne de mesure, l'acquisition des données météorologiques comme le vent, la température et la nébulosité permet d'affiner l'interprétation des résultats de mesure.

Les relevés météorologiques présentés en pages suivantes sont issus des données fournies par la station de PARIS - MONTSOURIS et permettent de quantifier les données suivantes :

- Température en °C ;
- Humidité en % ;
- Vitesse et direction du vent respectivement en km/h et degrés vis-à-vis du Nord ;
- Précipitations en mm sur 1h.

Formule de calcul de la vitesse du vent en fonction de l'altitude :

La vitesse du vent fournie par un mât Météo-France est donnée en général à une hauteur de 10 m, exprimée en m/s. Pour se ramener à une hauteur différente, on utilise la formule suivante :

$$V(z \text{ en m}) = V(10 \text{ m}) \times \frac{\ln(z / z_0)}{\ln(10 / z_0)}$$

Où :

- $z_0 \approx h/10$;
- h est la hauteur moyenne des éléments présents à la surface du sol (végétation, obstacle...) ;
- V(z en m) est la vitesse du vent à z m de hauteur ;
- V(10 m) est la vitesse du vent à 10 m de hauteur.

Pour information, voici quelques valeurs que peut prendre z_0 :

- sol nu et lisse, gazon ras : $z_0 = 10\text{-}3 \text{ m}$;
- sol labouré, herbe : $z_0 = 10\text{-}2 \text{ m}$;
- culture basse : $z_0 = 10\text{-}1 \text{ m}$;
- zone semi-urbaine : $z_0 = 1 \text{ m}$.

Date	Heure	Température EXT.	Humidité EXT.	Vitesse du vent à 2m de hauteur		Direction du Vent	Direction du Vent	Pluie	Etat du sol	Rayonnement	Couverture nuageuse	
		[°C]	[%]	[m/s]	(qualification)	(rose des vents)	(/ Nord)				[octats]	(qualification)
28/11/2023	15:00	7	65	0,72	Vent faible	NNO	330	0	Sec	Faible	0	Dégagé
28/11/2023	16:00	6,6	64	0,87	Vent faible	N	350	0	Sec	Faible	0	Dégagé
28/11/2023	17:00	5,9	70	0,42	Vent faible	NNO	320	0	Sec	Faible	0	Dégagé
28/11/2023	18:00	5,3	73	0,51	Vent faible	NNO	330	0	Sec	Faible	0	Dégagé
28/11/2023	19:00	4,8	78	0,54	Vent faible	SE	130	0	Sec	Faible	0	Dégagé
28/11/2023	20:00	4,3	83	0,45	Vent faible	S	170	0	Sec	Faible	0	Dégagé
28/11/2023	21:00	3,8	86	0,66	Vent faible	SSO	200	0	Sec	Faible	0	Dégagé
28/11/2023	22:00	3,7	86	0,48	Vent faible	SSO	200	0	Sec	Faible	0	Dégagé
28/11/2023	23:00	3,8	87	0,66	Vent faible	SSO	200	0	Sec	Faible	0	Dégagé
28/11/2023	00:00	3,5	89	0,36	Vent faible	S	190	0	Sec	Faible	0	Dégagé
29/11/2023	01:00	3,3	91	0,54	Vent faible	S	190	0	Sec	Faible	0	Dégagé
29/11/2023	02:00	2,9	91	0,90	Vent faible	SSO	210	0	Sec	Faible	0	Dégagé
29/11/2023	03:00	3,3	92	0,87	Vent faible	SSO	210	0	Sec	Faible	0	Dégagé
29/11/2023	04:00	3,6	91	0,24	Vent faible	SSE	160	0	Sec	Faible	0	Dégagé
29/11/2023	05:00	3,9	92	0,21	Vent faible	SE	130	0	Sec	Faible	0	Dégagé
29/11/2023	08:00	4,4	91	0,48	Vent faible	OSO	250	0	Sec	Faible	0	Dégagé
29/11/2023	07:00	4,2	89	0,60	Vent faible	SO	230	0	Sec	Faible	0	Dégagé
29/11/2023	08:00	4,3	89	0,57	Vent faible	SSO	200	0	Sec	Faible	0	Dégagé
29/11/2023	09:00	3,9	91	0,42	Vent faible	SO	220	0	Sec	Faible	0	Dégagé
29/11/2023	10:00	5	87	0,45	Vent faible	S	190	0	Sec	Faible	0	Dégagé
29/11/2023	11:00	7,3	81	0,57	Vent faible	S	190	0	Sec	Faible	0	Dégagé
29/11/2023	12:00	7,5	77	0,75	Vent faible	SO	230	0	Sec	Faible	0	Dégagé
29/11/2023	13:00	8,9	71	0,81	Vent faible	OSO	240	0	Sec	Faible	0	Dégagé
29/11/2023	14:00	9	71	1,14	Vent moyen	SO	220	0	Sec	Faible	0	Dégagé
29/11/2023	15:00	8,7	64	0,81	Vent faible	SO	230	0	Sec	Faible	0	Dégagé
29/11/2023	16:00	8,6	69	1,05	Vent moyen	SO	220	0	Sec	Faible	0	Dégagé



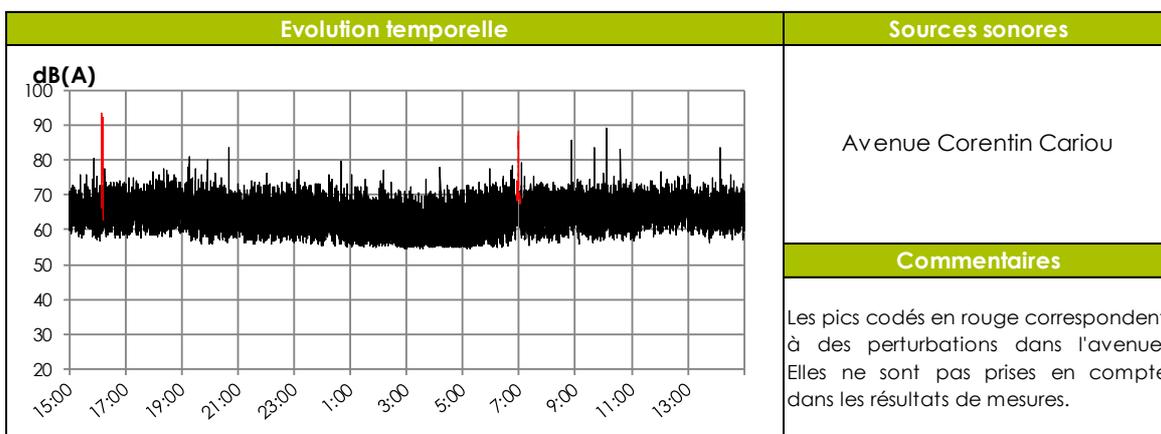
9.3. Annexe 3 : Fiches de mesures acoustiques de 24 heures

PF1**BATC670 - SODEBA - P19 Quai Gironde****ACOUSTB**
ACOUSTIQUE - ONDES - VIBRATIONS

Localisation de la mesure	Date et durée de la mesure
GPS : 48°53'43.9"N 2°22'58.8"E Avenue Corentin Cariou 75019 Paris	Mesure réalisée le 28/11/2023 à 15:00 Durée : 24 h h = 4 m / Façade Sud-Est



Périodes réglementaires	Niveaux sonores LAeq mesurés	Trafic routier relevé - Avenue Corentin Cariou
Période diurne (6 h - 22 h)	67,3 dB(A)	843 véh/h 7 % PL
Période nocturne (22 h - 6 h)	64,6 dB(A)	428 véh/h 6 % PL



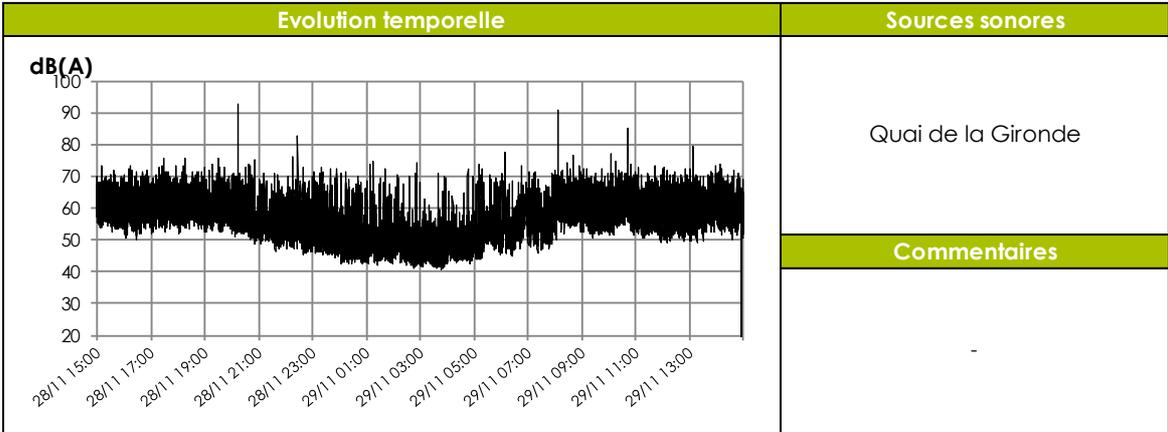
Indices statistiques en dB(A)					
Période	L95	L90	L50	L10	L5
(6 h - 22 h)	57,9	58,9	64,1	70,1	71,4
(22 h - 6 h)	55,3	55,7	61,1	68,4	70,0

PF2 **BATC670 - SODEBA - P19 Quai Gironde** **ACOUSTB**
ACOUSTIQUE - ONDES - VIBRATIONS

Localisation de la mesure	Date et durée de la mesure
- 21 Quai de la Gironde 75019 Paris	Mesure réalisée le 28/11/2023 à 15:00 Durée : 24 h 1er étage / Façade Est



Périodes réglementaires	Niveaux sonores LAeq mesurés	Trafic routier relevé - Quai de la Gironde
Période diurne (6 h - 22 h)	62,4 dB(A)	71 véh/h 1 % PL
Période nocturne (22 h - 6 h)	56,8 dB(A)	14 véh/h 0 % PL



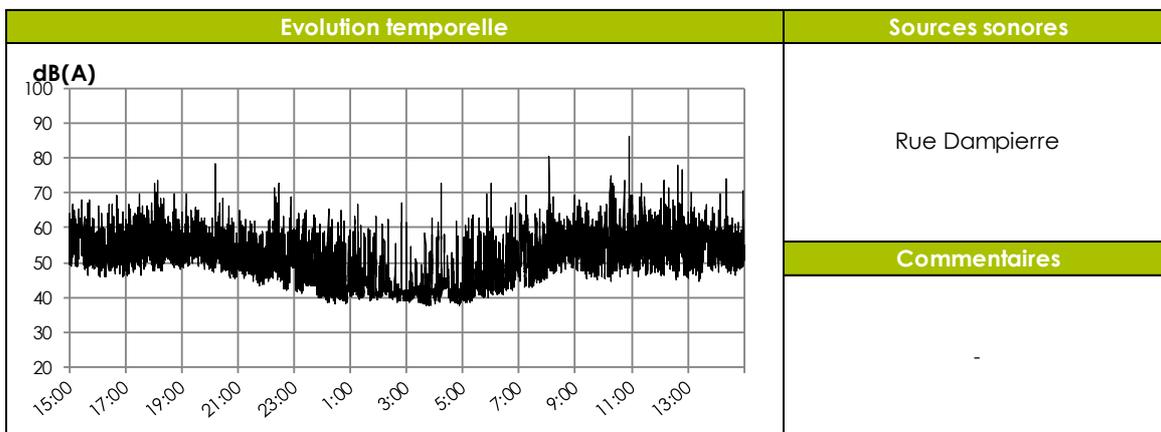
Indices statistiques en dB(A)					
Période	L95	L90	L50	L10	L5
(6 h - 22 h)	50,8	52,4	57,3	64,9	67,6
(22 h - 6 h)	42,9	43,8	49,8	58,1	60,9

PF3**BATC670 - SODEBA - P19 Quai Gironde****ACOUSTB**
ACOUSTIQUE - ONDES - VIBRATIONS

Localisation de la mesure	Date et durée de la mesure
GPS : 48°53'39.4"N 2°23'02.4"E Rue Dampierre 75019 Paris	Mesure réalisée le 28/11/2023 à 15:00 Durée : 24 h h = 4 m / Façade Sud-Est



Périodes réglementaires	Niveaux sonores LAeq mesurés	Trafic routier relevé - Rue Dampierre
Période diurne (6 h - 22 h)	56,9 dB(A)	23 véh/h 4 % PL
Période nocturne (22 h - 6 h)	50,3 dB(A)	3 véh/h 0 % PL



Indices statistiques en dB(A)					
Période	L95	L90	L50	L10	L5
(6 h - 22 h)	45,6	47,1	51,8	59,0	61,3
(22 h - 6 h)	39,1	39,7	43,1	51,5	55,0

9.4. Annexe 4 : Données de trafics routiers, fournis par la société CDVIA

9.4.1. Trafics routiers utilisés pour le calage du modèle numérique

Trafic routier pendant la période des mesures - Avenue Corentin Cariou

	sens 1 – vers Paris centre				sens 2 – vers la Villette			
	VL	PL	TV	%PL	VL	PL	TV	%PL
28/11/2023 15:00	485	19	504	4	330	30	360	8
28/11/2023 16:00	564	22	586	4	361	27	388	7
28/11/2023 17:00	526	17	543	3	376	22	398	6
28/11/2023 18:00	535	10	545	2	344	15	359	4
28/11/2023 19:00	544	14	558	3	268	11	279	4
28/11/2023 20:00	523	14	537	3	319	9	328	3
28/11/2023 21:00	456	8	464	2	310	15	325	5
28/11/2023 22:00	355	9	364	2	316	12	328	4
28/11/2023 23:00	360	14	374	4	338	13	351	4
29/11/2023 00:00	230	16	246	7	233	18	251	7
29/11/2023 01:00	199	10	209	5	188	11	199	6
29/11/2023 02:00	142	9	151	6	178	5	183	3
29/11/2023 03:00	100	5	105	5	108	10	118	8
29/11/2023 04:00	125	17	142	12	101	6	107	6
29/11/2023 05:00	147	39	186	21	95	11	106	10
29/11/2023 06:00	297	68	365	19	149	25	174	14
29/11/2023 07:00	365	43	408	11	191	29	220	13
29/11/2023 08:00	558	52	610	9	234	27	261	10
29/11/2023 09:00	547	43	590	7	266	44	310	14
29/11/2023 10:00	551	42	593	7	268	39	307	13
29/11/2023 11:00	488	31	519	6	327	44	371	12
29/11/2023 12:00	518	42	560	8	293	28	321	9
29/11/2023 13:00	449	24	473	5	325	33	358	9
29/11/2023 14:00	434	32	466	7	372	38	410	9
moy horaire 24 h	396	25	421	6	262	22	284	8
moy horaire 6-22h	490	30	520	6	296	27	323	8
moy horaire 22-6h	207	15	222	7	195	11	206	5
Trafic journalier	9498	600	10098	6	6290	522	6812	8

	VL	PL	TV	%PL
moy horaire 24 h	658	47	705	7
moy horaire 6-22h	786	57	843	7
moy horaire 22-6h	402	26	428	6

Trafic routier pendant la période des mesures - Quai de la Gironde

	sens 1			
	VL	PL	TV	%PL
28/11/2023 15:00	76	1	77	1
28/11/2023 16:00	122	0	122	0
28/11/2023 17:00	124	3	127	2
28/11/2023 18:00	100	0	100	0
28/11/2023 19:00	64	0	64	0
28/11/2023 20:00	49	0	49	0
28/11/2023 21:00	30	0	30	0
28/11/2023 22:00	29	0	29	0
28/11/2023 23:00	29	0	29	0
29/11/2023 00:00	18	0	18	0
29/11/2023 01:00	14	0	14	0
29/11/2023 02:00	6	0	6	0
29/11/2023 03:00	3	0	3	0
29/11/2023 04:00	2	0	2	0
29/11/2023 05:00	11	1	12	8
29/11/2023 06:00	15	0	15	0
29/11/2023 07:00	28	1	29	3
29/11/2023 08:00	85	2	87	2
29/11/2023 09:00	79	0	79	0
29/11/2023 10:00	65	1	66	2
29/11/2023 11:00	65	1	66	2
29/11/2023 12:00	83	3	86	3
29/11/2023 13:00	79	1	80	1
29/11/2023 14:00	60	0	60	0
moy horaire 24 h	52	1	53	2
moy horaire 6-22h	70	1	71	1
moy horaire 22-6h	14	0	14	0
Trafic journalier	1236	14	1250	2

	VL	PL	TV	%PL
moy horaire 24 h	52	1	53	2
moy horaire 6-22h	70	1	71	1
moy horaire 22-6h	14	0	14	0

Trafic routier pendant la période des mesures - Rue Dampierre

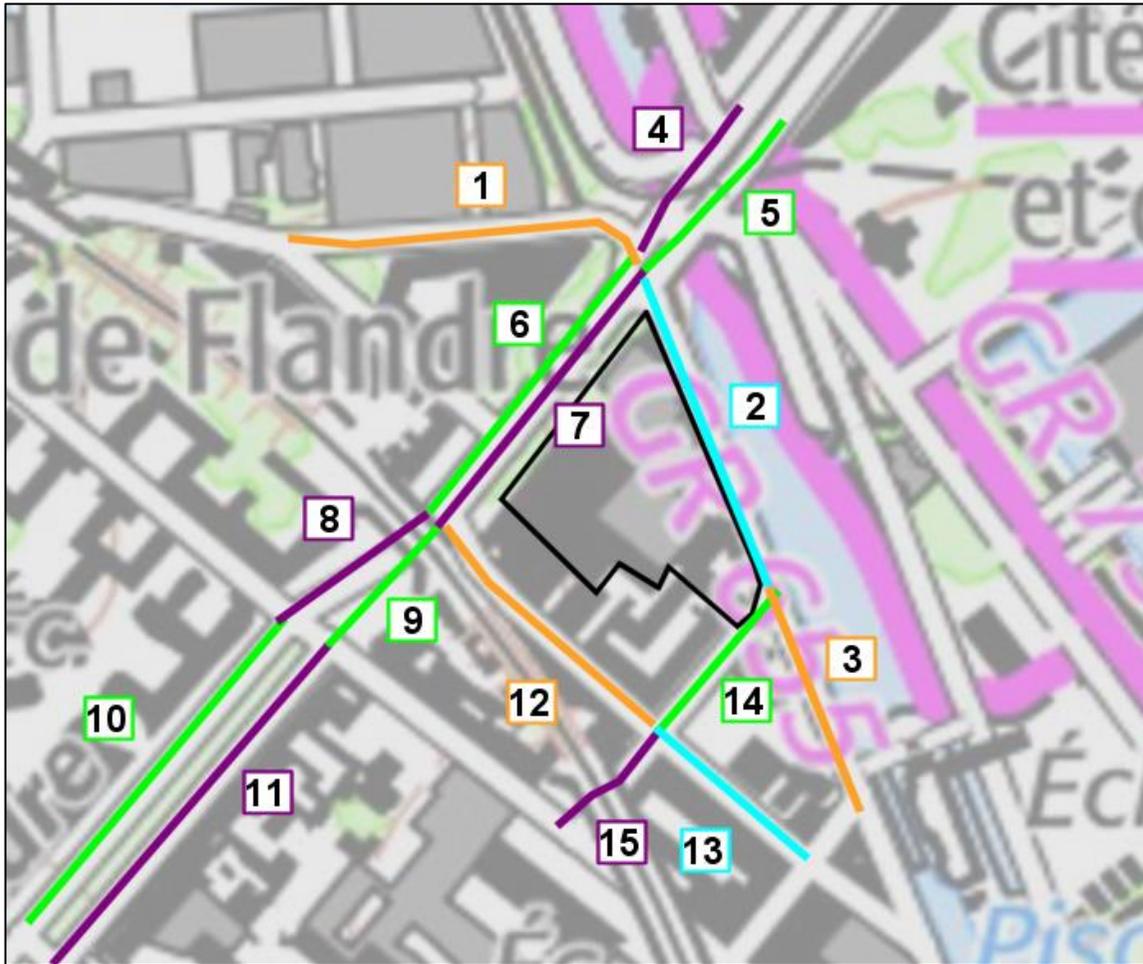
	sens 1			
	VL	PL	TV	%PL
28/11/2023 15:00	27	2	29	7
28/11/2023 16:00	37	3	40	8
28/11/2023 17:00	22	0	22	0
28/11/2023 18:00	18	0	18	0
28/11/2023 19:00	19	0	19	0
28/11/2023 20:00	14	0	14	0
28/11/2023 21:00	20	0	20	0
28/11/2023 22:00	6	0	6	0
28/11/2023 23:00	3	0	3	0
29/11/2023 00:00	3	0	3	0
29/11/2023 01:00	3	0	3	0
29/11/2023 02:00	3	0	3	0
29/11/2023 03:00	0	0	0	0
29/11/2023 04:00	3	0	3	0
29/11/2023 05:00	4	0	4	0
29/11/2023 06:00	11	1	12	8
29/11/2023 07:00	7	0	7	0
29/11/2023 08:00	16	0	16	0
29/11/2023 09:00	28	0	28	0
29/11/2023 10:00	28	2	30	7
29/11/2023 11:00	30	1	31	3
29/11/2023 12:00	21	2	23	9
29/11/2023 13:00	30	0	30	0
29/11/2023 14:00	17	1	18	6
moy horaire 24 h	15	1	16	6
moy horaire 6-22h	22	1	23	4
moy horaire 22-6h	3	0	3	0
Trafic journalier	370	12	382	6

	VL	PL	TV	%PL
moy horaire 24 h	15	1	16	6
moy horaire 6-22h	22	1	23	4
moy horaire 22-6h	3	0	3	0

9.4.2. Trafics des situations initiale (2023) et future (sans et avec projet)

La vitesse de circulation de chaque voirie, pour chaque situation, est fixée à 50 km/h.

Repérage des tronçons :

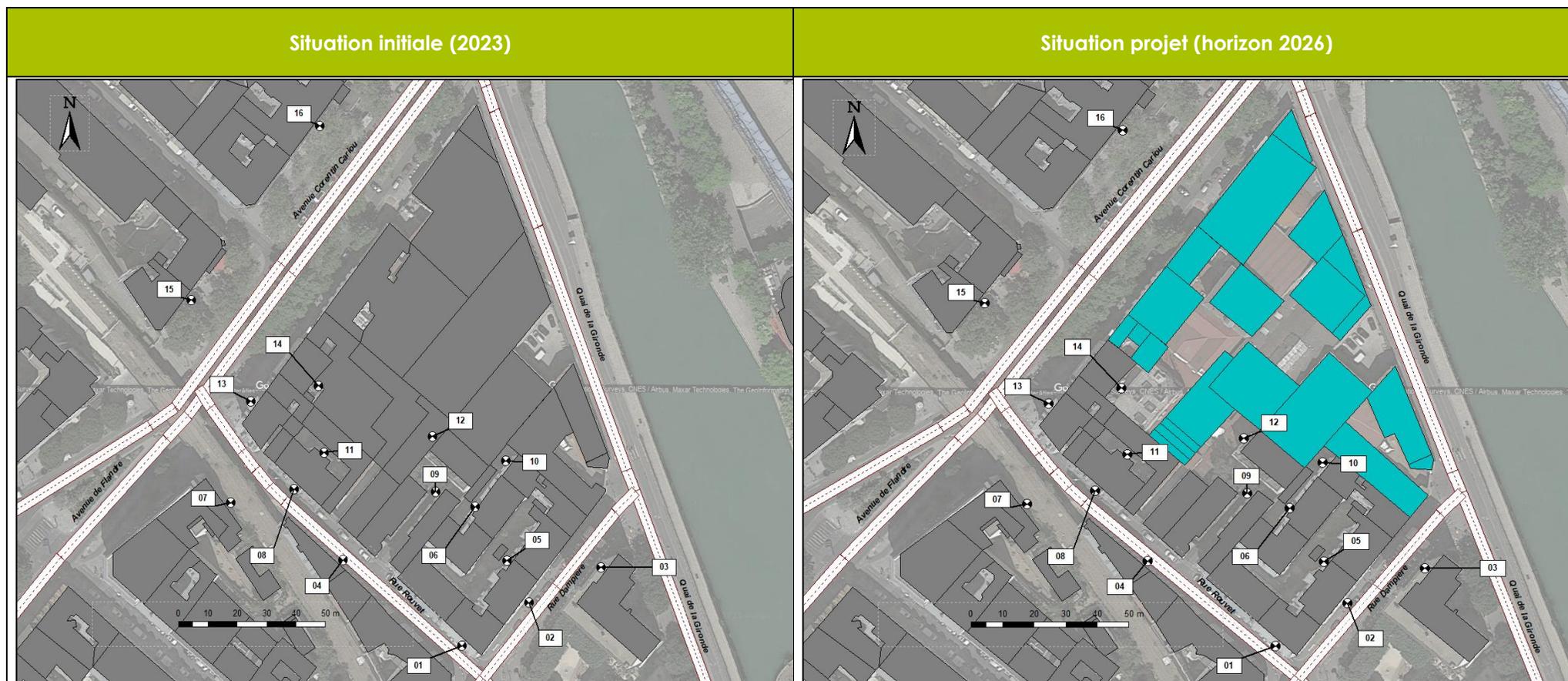




Tronçon / Voiries	Situation actuelle (2023)					Situation de référence (horizon 2026)					Situation projet (horizon 2026)				
	TMJA - %PL	Trafic jour		Trafic nuit		TMJA - %PL	Trafic jour		Trafic nuit		TMJA - %PL	Trafic jour		Trafic nuit	
		TMH [véh/h]	% PL	TMH [véh/h]	% PL		TMH [véh/h]	% PL	TMH [véh/h]	% PL		TMH [véh/h]	% PL	TMH [véh/h]	% PL
1 / Rue de Cambrai	2454 - 3%	137	3	20	5	2405 - 3%	134	3	19	5	2454 - 3%	137	3	20	5
2 / Quai de la Gironde	1975 - 3%	110	3	16	5	1936 - 3%	108	3	16	5	1984 - 3%	110	3	16	5
3 / Quai de la Gironde	1746 - 3%	97	3	14	5	1711 - 3%	95	3	14	5	1755 - 3%	98	3	14	5
4 / Avenue Corentin Cariou	11913 - 4%	669	4	97	6	11675 - 4%	656	4	95	6	11975 - 4%	673	4	98	6
5 / Avenue Corentin Cariou	12648 - 4%	710	4	103	6	12395 - 4%	696	4	101	6	12710 - 4%	714	4	104	6
6 / Avenue Corentin Cariou	11882 - 5%	673	5	99	8	11644 - 5%	660	5	97	8	11944 - 5%	677	5	99	8
7 / Avenue Corentin Cariou	8488 - 6%	485	5	71	9	8318 - 6%	476	5	70	9	8541 - 6%	488	5	72	9
8 / Avenue de Flandre	15780 - 4%	886	4	129	6	15464 - 4%	869	4	126	6	15842 - 4%	890	4	129	6
9 / Avenue de Flandre	8244 - 5%	467	5	68	8	8079 - 5%	458	5	67	8	8297 - 5%	470	5	69	8
10 / Avenue de Flandre	16096 - 4%	904	4	132	6	15774 - 4%	886	4	129	6	16158 - 4%	907	4	132	6
11 / Avenue de Flandre	8079 - 5%	458	5	67	8	7917 - 5%	449	5	66	8	8132 - 5%	461	5	67	8
12 / Rue Rouvet	761 - 3%	42	3	6	5	746 - 3%	42	3	6	5	761 - 3%	42	3	6	5
13 / Rue Rouvet	320 - 3%	18	3	3	5	314 - 3%	17	3	3	5	320 - 3%	18	3	3	5
14 / Rue Dampierre	405 - 3%	23	3	3	5	397 - 3%	22	3	3	5	405 - 3%	23	3	3	5
15 / Rue Dampierre	790 - 1%	43	1	6	2	774 - 1%	42	1	6	2	790 - 1%	43	1	6	2



9.5. Annexe 5 : Cartographie des récepteurs et résultats de calculs acoustiques (habitations existantes)





Récepteurs	Étage	Niveau sonore situation actuelle		Zone d'ambiance sonore préexistante retenue	Niveau sonore situation sans projet (référence)		Niveau sonore situation avec projet		Différence situations « Projet-Référence »		Modification significative ?	Objectif si modification significative		Dépassement de l'objectif (modification significative d'infrastructure)
		Jour (dBA - Arrondi)	Nuit (dBA - Arrondi)		Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)		Jour (dBA - Arrondi)	Nuit (dBA - Arrondi)	
R001	0	60,5	52,5	Modéré	60,5	52,6	60,6	52,7	0,1	0,1	Non	60,5	55,0	Conforme
R001	1	60,5	52,5	Modéré	60,3	52,3	60,4	52,4	0,1	0,1	Non	60,5	55,0	Conforme
R001	2	60,0	52,0	Modéré	59,8	51,8	59,9	51,9	0,1	0,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R001	3	59,5	51,5	Modéré	59,2	51,3	59,3	51,3	0,1	0,0	Non	60,0	55,0	Conforme
R001	4	58,5	51,0	Modéré	58,6	50,7	58,7	50,8	0,1	0,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R001	5	58,0	50,5	Modéré	58,1	50,2	58,2	50,3	0,1	0,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R001	6	58,0	50,0	Modéré	57,7	49,8	57,8	49,9	0,1	0,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R002	0	58,5	50,5	Modéré	58,5	50,6	58,6	50,7	0,1	0,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R002	1	58,0	50,0	Modéré	58,0	50,1	58,1	50,2	0,1	0,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R002	2	57,5	49,5	Modéré	57,4	49,5	57,5	49,6	0,1	0,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R002	3	57,0	49,0	Modéré	56,9	49,0	57,0	49,0	0,1	0,0	Non	60,0	55,0	Conforme
R002	4	56,5	48,5	Modéré	56,5	48,6	56,6	48,7	0,1	0,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R002	5	56,0	48,5	Modéré	56,2	48,3	56,3	48,4	0,1	0,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R002	6	56,0	48,0	Modéré	55,9	48,0	56,0	48,1	0,1	0,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R003	0	58,0	50,0	Modéré	58,0	50,1	58,1	50,2	0,1	0,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R003	1	58,5	50,5	Modéré	58,2	50,3	58,3	50,4	0,1	0,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R003	2	58,0	50,5	Modéré	58,1	50,2	58,2	50,3	0,1	0,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R003	3	58,0	50,0	Modéré	57,8	49,9	57,9	50,0	0,1	0,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R003	4	58,0	50,0	Modéré	57,8	50,0	57,9	50,1	0,1	0,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R003	5	58,0	50,0	Modéré	57,7	49,9	57,9	50,1	0,2	0,2	Non	60,0	55,0	Conforme
R003	6	57,5	49,5	Modéré	57,5	49,6	57,8	49,9	0,3	0,3	Non	60,0	55,0	Conforme
R003	7	57,5	49,5	Modéré	57,2	49,3	57,6	49,7	0,4	0,4	Non	60,0	55,0	Conforme
R003	8	57,0	49,0	Modéré	56,8	48,9	57,2	49,3	0,4	0,4	Non	60,0	55,0	Conforme
R003	9	56,5	48,5	Modéré	56,4	48,6	56,8	48,9	0,4	0,3	Non	60,0	55,0	Conforme
R003	0	56,0	48,5	Modéré	56,0	48,2	56,3	48,4	0,3	0,2	Non	60,0	55,0	Conforme
R004	0	61,5	53,5	Modéré	61,5	53,6	61,6	53,7	0,1	0,1	Non	61,5	55,0	Conforme
R004	1	61,5	53,5	Modéré	61,2	53,3	61,3	53,4	0,1	0,1	Non	61,5	55,0	Conforme
R004	2	60,0	52,5	Modéré	60,1	52,2	60,1	52,3	0,0	0,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R004	3	59,5	51,5	Modéré	59,2	51,4	59,3	51,4	0,1	0,0	Non	60,0	55,0	Conforme



Récepteurs	Étage	Niveau sonore situation actuelle		Zone d'ambiance sonore préexistante retenue	Niveau sonore situation sans projet (référence)		Niveau sonore situation avec projet		Différence situations « Projet-Référence »		Modification significative ?	Objectif si modification significative		Dépassement de l'objectif (modification significative d'infrastructure)
		Jour (dBA - Arrondi)	Nuit (dBA - Arrondi)		Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)		Jour (dBA - Arrondi)	Nuit (dBA - Arrondi)	
R004	4	58,5	51,0	Modéré	58,5	50,7	58,6	50,7	0,1	0,0	Non	60,0	55,0	Conforme
R005	0	42,5	34,5	Modéré	42,4	34,6	42,4	34,7	0,0	0,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R005	1	42,0	34,5	Modéré	42,1	34,4	42,2	34,4	0,1	0,0	Non	60,0	55,0	Conforme
R005	2	41,5	34,0	Modéré	41,6	33,8	41,6	33,9	0,0	0,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R005	3	41,5	33,5	Modéré	41,2	33,4	41,1	33,3	-0,1	-0,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R005	4	42,5	35,0	Modéré	42,5	35,0	41,3	33,7	-1,2	-1,3	Non	60,0	55,0	Conforme
R005	5	44,5	37,0	Modéré	44,5	37,1	41,1	33,4	-3,4	-3,7	Non	60,0	55,0	Conforme
R005	6	45,5	38,5	Modéré	45,6	38,2	40,7	33,0	-4,9	-5,2	Non	60,0	55,0	Conforme
R006	0	42,5	34,5	Modéré	42,3	34,5	42,5	34,8	0,2	0,3	Non	60,0	55,0	Conforme
R006	1	42,0	34,5	Modéré	42,0	34,3	42,2	34,4	0,2	0,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R006	2	41,0	33,5	Modéré	41,0	33,3	41,2	33,4	0,2	0,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R006	3	42,0	34,5	Modéré	42,0	34,4	42,7	35,3	0,7	0,9	Non	60,0	55,0	Conforme
R006	4	43,0	35,5	Modéré	43,1	35,6	44,0	36,5	0,9	0,9	Non	60,0	55,0	Conforme
R007	1	46,0	38,0	Modéré	45,7	38,1	45,9	38,2	0,2	0,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R007	2	57,0	49,5	Modéré	57,0	49,5	57,2	49,7	0,2	0,2	Non	60,0	55,0	Conforme
R007	3	61,5	54,0	Modéré	61,4	53,8	61,6	53,9	0,2	0,1	Non	61,5	55,0	Conforme
R007	4	62,5	55,0	Modéré	62,5	54,8	62,6	54,9	0,1	0,1	Non	62,5	55,0	Conforme
R007	5	63,0	55,5	Modéré	63,2	55,5	63,3	55,6	0,1	0,1	Non	63,0	55,5	Conforme
R008	0	59,5	51,5	Modéré	59,5	51,6	59,6	51,7	0,1	0,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R008	1	59,5	51,5	Modéré	59,4	51,5	59,5	51,6	0,1	0,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R008	2	60,5	52,5	Modéré	60,3	52,5	60,4	52,6	0,1	0,1	Non	60,5	55,0	Conforme
R008	3	61,0	53,5	Modéré	60,9	53,2	61,0	53,3	0,1	0,1	Non	61,0	55,0	Conforme
R008	4	61,5	53,5	Modéré	61,4	53,6	61,5	53,7	0,1	0,1	Non	61,5	55,0	Conforme
R008	5	62,0	54,0	Modéré	61,8	54,0	61,9	54,1	0,1	0,1	Non	62,0	55,0	Conforme
R008	6	62,0	54,0	Modéré	61,8	54,0	61,8	54,1	0,0	0,1	Non	62,0	55,0	Conforme
R009	0	46,5	39,0	Modéré	46,5	38,7	46,9	39,1	0,4	0,4	Non	60,0	55,0	Conforme
R009	1	47,0	39,0	Modéré	46,8	38,9	47,1	39,3	0,3	0,4	Non	60,0	55,0	Conforme
R010	0	43,5	36,0	Modéré	43,6	35,9	43,4	35,7	-0,2	-0,2	Non	60,0	55,0	Conforme

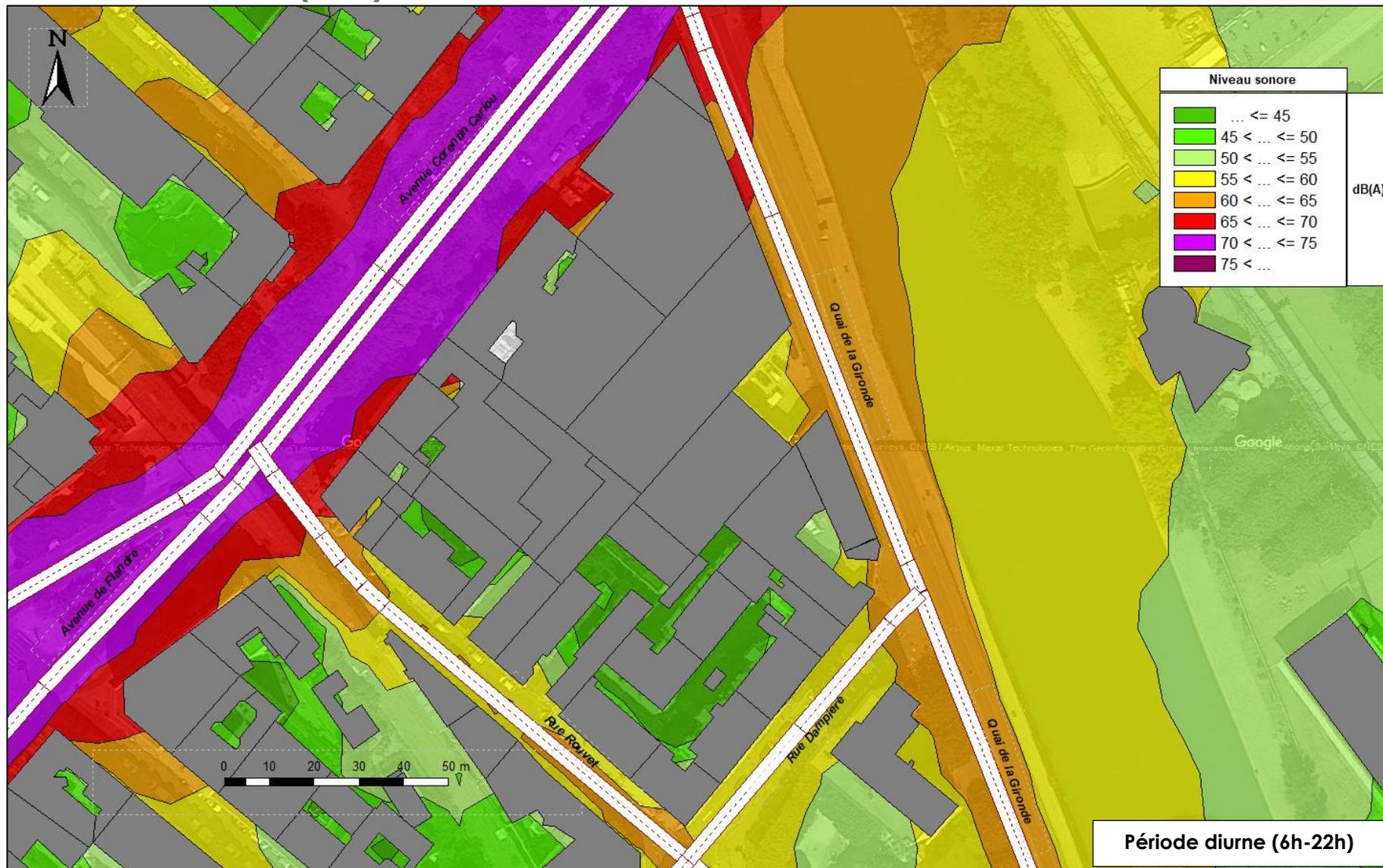


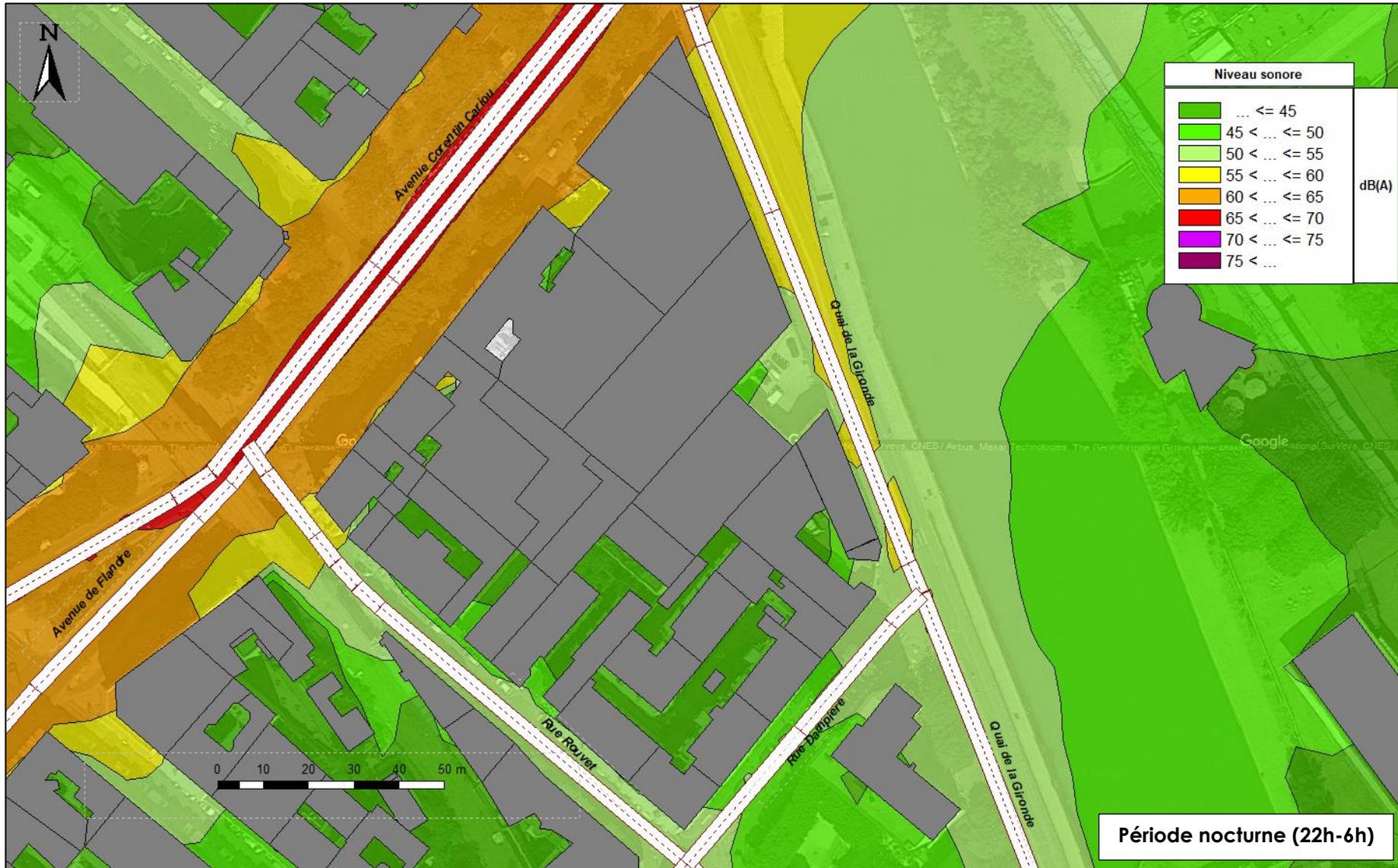
Récepteurs	Étage	Niveau sonore situation actuelle		Zone d'ambiance sonore préexistante retenue	Niveau sonore situation sans projet (référence)		Niveau sonore situation avec projet		Différence situations « Projet-Référence »		Modification significative ?	Objectif si modification significative		Dépassement de l'objectif (modification significative d'infrastructure)
		Jour (dBA - Arrondi)	Nuit (dBA - Arrondi)		Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)		Jour (dBA - Arrondi)	Nuit (dBA - Arrondi)	
R010	1	43,0	35,5	Modéré	43,2	35,4	43,0	35,3	-0,2	-0,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R010	2	42,5	34,5	Modéré	42,4	34,6	42,6	34,9	0,2	0,3	Non	60,0	55,0	Conforme
R010	3	42,5	34,5	Modéré	42,2	34,5	42,3	34,7	0,1	0,2	Non	60,0	55,0	Conforme
R010	4	46,5	39,5	Modéré	46,6	39,2	47,9	40,4	1,3	1,2	Non	60,0	55,0	Conforme
R010	5	47,5	40,0	Modéré	47,4	40,0	47,8	40,1	0,4	0,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R010	6	49,5	42,0	Modéré	49,5	42,0	47,6	39,9	-1,9	-2,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R011	0	42,5	35,0	Modéré	42,6	34,9	43,6	35,9	1,0	1,0	Non	60,0	55,0	Conforme
R011	1	42,0	34,0	Modéré	41,8	34,1	42,9	35,2	1,1	1,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R011	2	41,5	34,0	Modéré	41,4	33,8	41,9	34,2	0,5	0,4	Non	60,0	55,0	Conforme
R011	3	45,0	37,5	Modéré	44,8	37,3	41,9	34,2	-2,9	-3,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R011	4	46,5	39,0	Modéré	46,4	38,8	41,2	33,5	-5,2	-5,3	Non	60,0	55,0	Conforme
R011	5	48,0	40,5	Modéré	47,7	40,2	41,1	33,4	-6,6	-6,8	Non	60,0	55,0	Conforme
R011	6	48,0	40,5	Modéré	47,9	40,6	42,7	35,1	-5,2	-5,5	Non	60,0	55,0	Conforme
R012	2	44,0	36,0	Modéré	43,8	36,1	44,4	36,6	0,6	0,5	Non	60,0	55,0	Conforme
R012	3	47,0	39,5	Modéré	47,1	39,6	45,0	37,2	-2,1	-2,4	Non	60,0	55,0	Conforme
R012	4	50,5	43,0	Modéré	50,2	42,9	45,4	37,6	-4,8	-5,3	Non	60,0	55,0	Conforme
R013	0	69,0	61,5	Non modéré	69,0	61,4	69,1	61,5	0,1	0,1	Non	65,0	60,0	Conforme
R013	1	69,5	62,0	Non modéré	69,5	61,9	69,6	62,0	0,1	0,1	Non	65,0	60,0	Conforme
R013	2	70,0	62,5	Non modéré	69,8	62,2	69,9	62,3	0,1	0,1	Non	65,0	60,0	Conforme
R013	3	70,0	62,5	Non modéré	69,9	62,2	70,0	62,4	0,1	0,2	Non	65,0	60,0	Conforme
R013	4	70,0	62,0	Non modéré	69,8	62,1	69,9	62,2	0,1	0,1	Non	65,0	60,0	Conforme
R013	5	69,5	62,0	Non modéré	69,6	61,9	69,7	62,0	0,1	0,1	Non	65,0	60,0	Conforme
R013	6	69,5	61,5	Non modéré	69,3	61,6	69,4	61,7	0,1	0,1	Non	65,0	60,0	Conforme
R014	0	44,0	36,5	Modéré	44,2	36,5	46,2	38,6	2,0	2,1	Oui	60,0	55,0	Conforme
R014	1	43,0	35,5	Modéré	43,2	35,5	45,9	38,2	2,7	2,7	Oui	60,0	55,0	Conforme
R014	2	43,0	35,0	Modéré	42,8	35,1	45,5	37,8	2,7	2,7	Oui	60,0	55,0	Conforme
R014	3	42,5	35,0	Modéré	42,6	34,9	45,1	37,4	2,5	2,5	Oui	60,0	55,0	Conforme
R014	4	43,0	35,0	Modéré	42,7	35,1	44,6	36,9	1,9	1,8	Non	60,0	55,0	Conforme

Récepteurs	Étage	Niveau sonore situation actuelle		Zone d'ambiance sonore préexistante retenue	Niveau sonore situation sans projet (référence)		Niveau sonore situation avec projet		Différence situations « Projet-Référence »		Modification significative ?	Objectif si modification significative		Dépassement de l'objectif (modification significative d'infrastructure)
		Jour (dBA - Arrondi)	Nuit (dBA - Arrondi)		Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)		Jour (dBA - Arrondi)	Nuit (dBA - Arrondi)	
R014	5	43,5	36,0	Modéré	43,6	36,1	44,1	36,4	0,5	0,3	Non	60,0	55,0	Conforme
R015	0	69,5	61,5	Non modéré	69,2	61,6	69,4	61,8	0,2	0,2	Non	65,0	60,0	Conforme
R015	1	69,5	62,0	Non modéré	69,6	62,0	69,8	62,2	0,2	0,2	Non	65,0	60,0	Conforme
R015	2	70,0	62,0	Non modéré	69,8	62,1	69,9	62,3	0,1	0,2	Non	65,0	60,0	Conforme
R015	3	70,0	62,0	Non modéré	69,7	62,0	69,8	62,2	0,1	0,2	Non	65,0	60,0	Conforme
R015	4	69,5	62,0	Non modéré	69,5	61,8	69,7	62,0	0,2	0,2	Non	65,0	60,0	Conforme
R015	5	69,5	61,5	Non modéré	69,3	61,6	69,5	61,8	0,2	0,2	Non	65,0	60,0	Conforme
R016	0	69,5	62,0	Non modéré	69,4	61,8	69,5	61,9	0,1	0,1	Non	65,0	60,0	Conforme
R016	1	70,0	62,0	Non modéré	69,8	62,1	69,9	62,3	0,1	0,2	Non	65,0	60,0	Conforme
R016	2	70,0	62,5	Non modéré	69,8	62,2	70,0	62,4	0,2	0,2	Non	65,0	60,0	Conforme
R016	3	70,0	62,0	Non modéré	69,7	62,1	69,9	62,3	0,2	0,2	Non	65,0	60,0	Conforme
R016	4	69,5	62,0	Non modéré	69,6	61,9	69,8	62,1	0,2	0,2	Non	65,0	60,0	Conforme
R016	5	69,5	62,0	Non modéré	69,4	61,7	69,6	61,9	0,2	0,2	Non	65,0	60,0	Conforme
R016	6	69,0	61,5	Non modéré	69,1	61,5	69,3	61,7	0,2	0,2	Non	65,0	60,0	Conforme

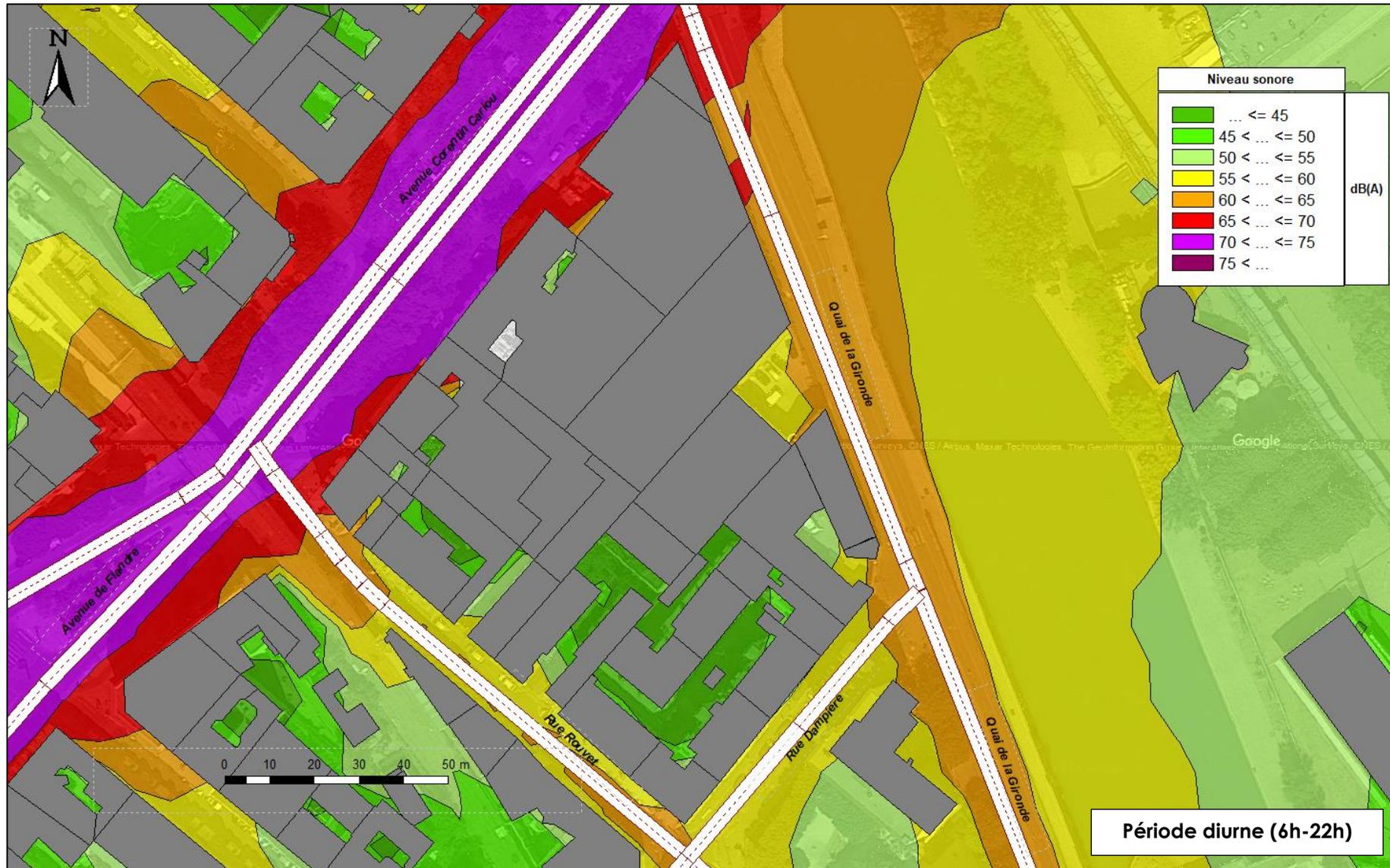
9.6. Annexe 6 : Cartographies sonores

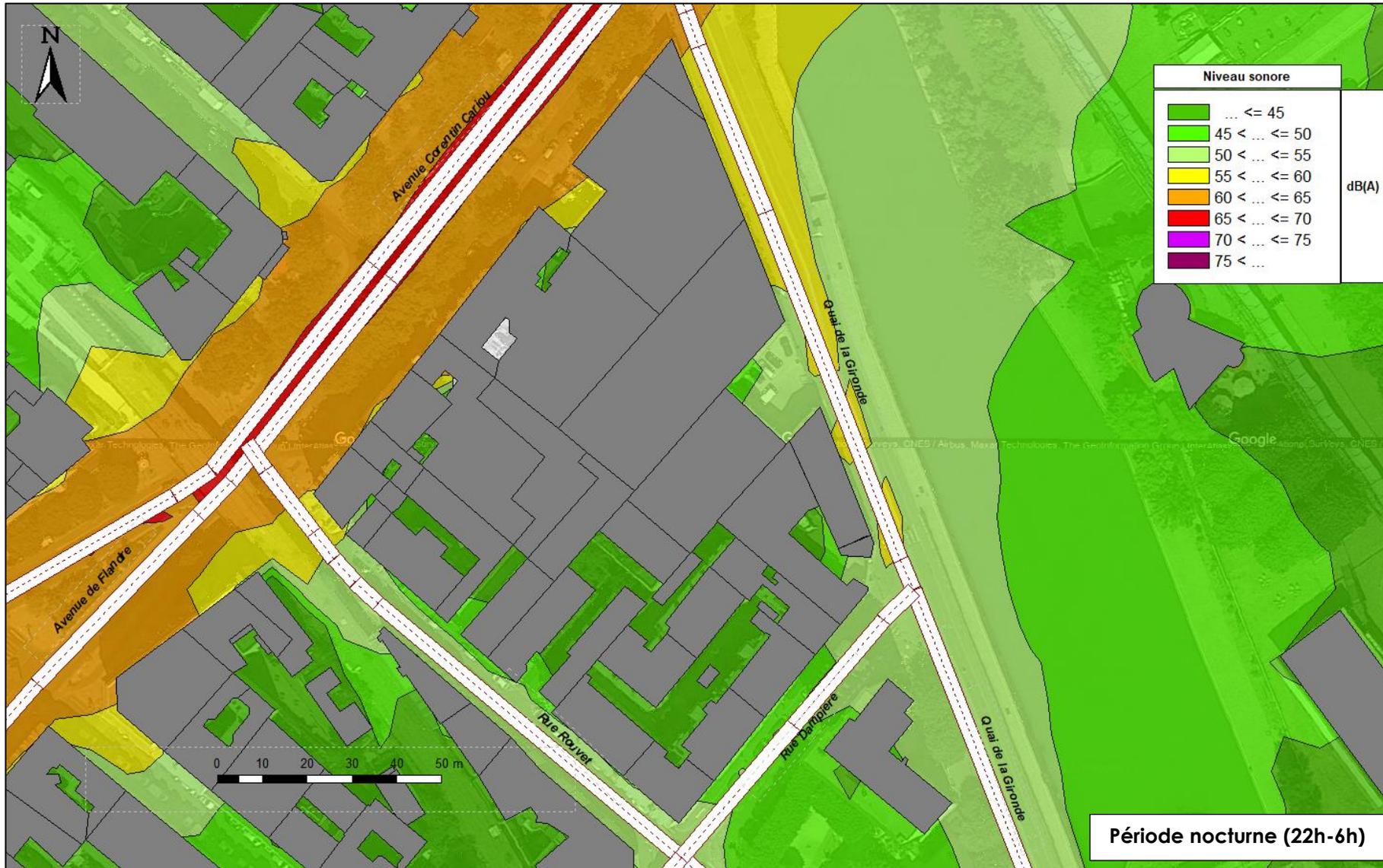
9.6.1. Situation initiale (2023)



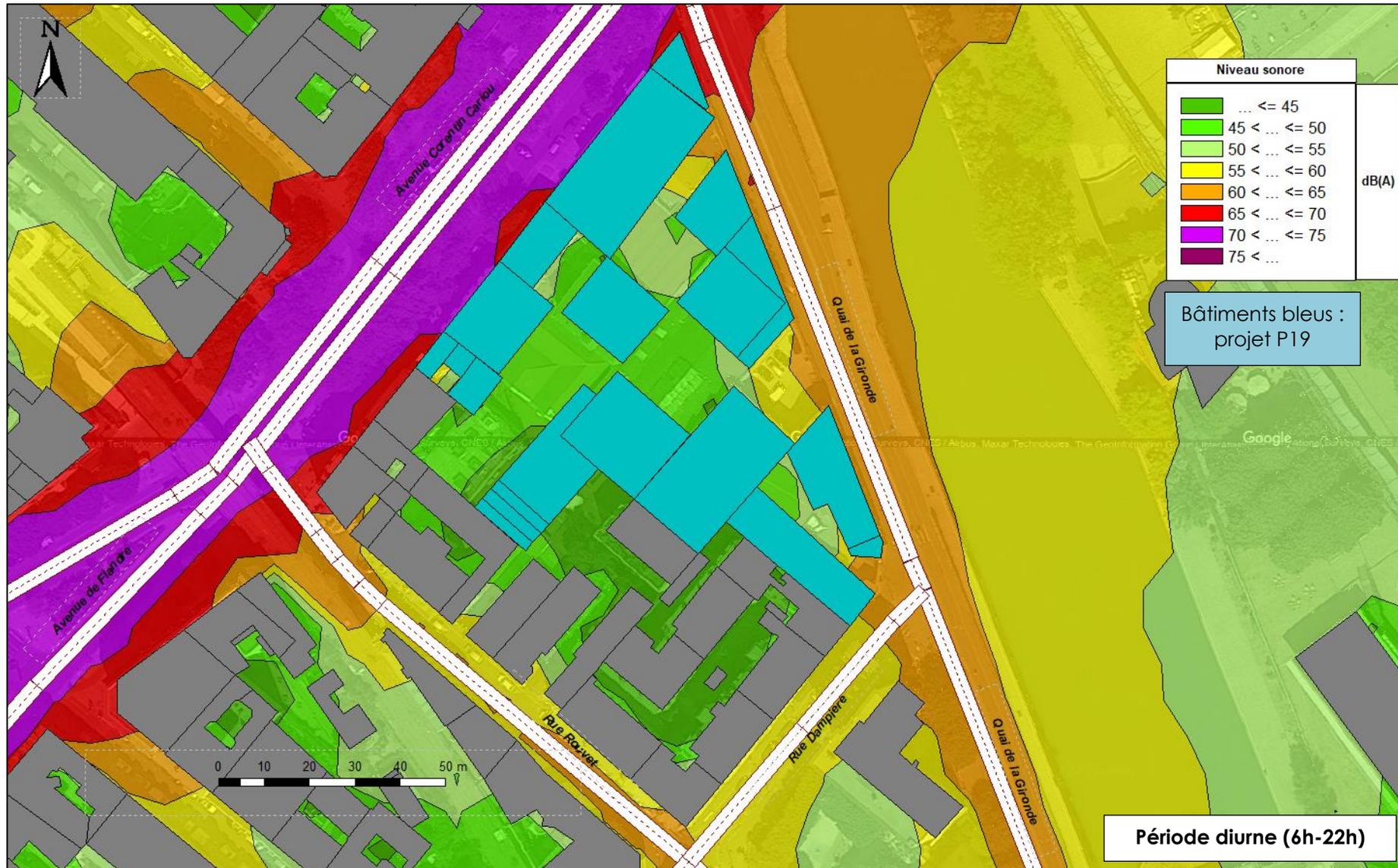


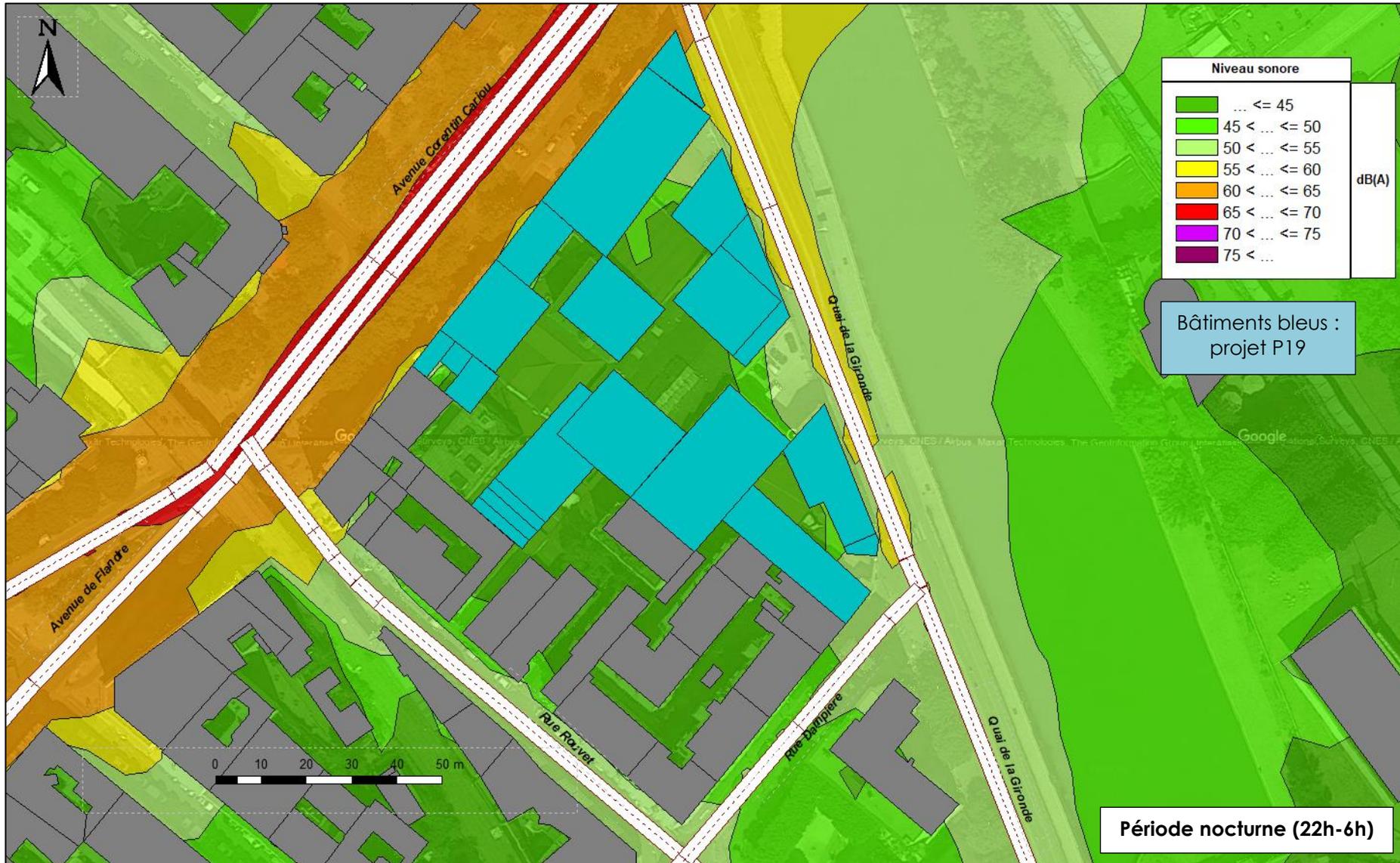
9.6.2. Situation future de référence sans projet (horizon 2026)





9.6.3. Situation future avec projet (horizon 2026)

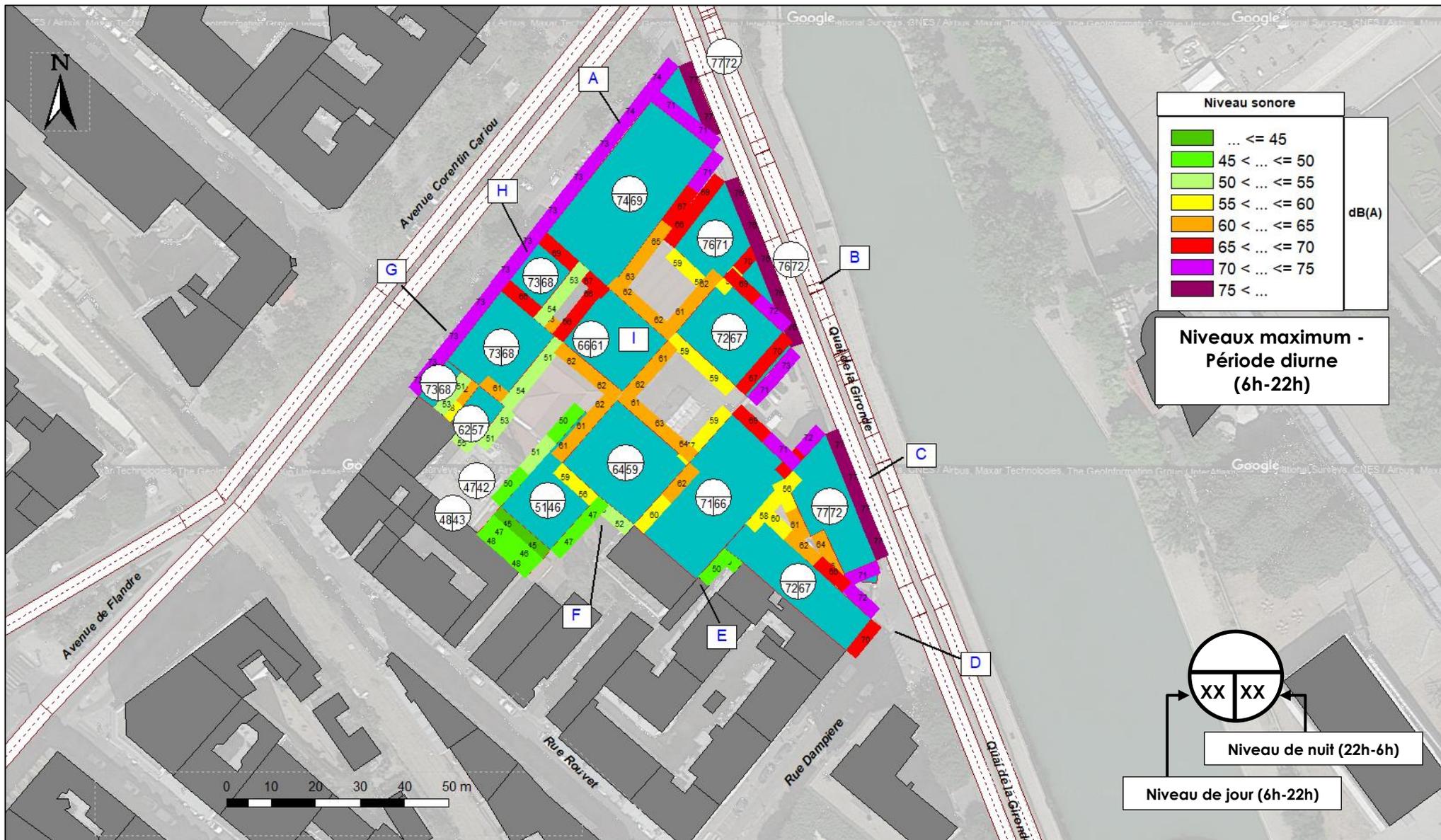


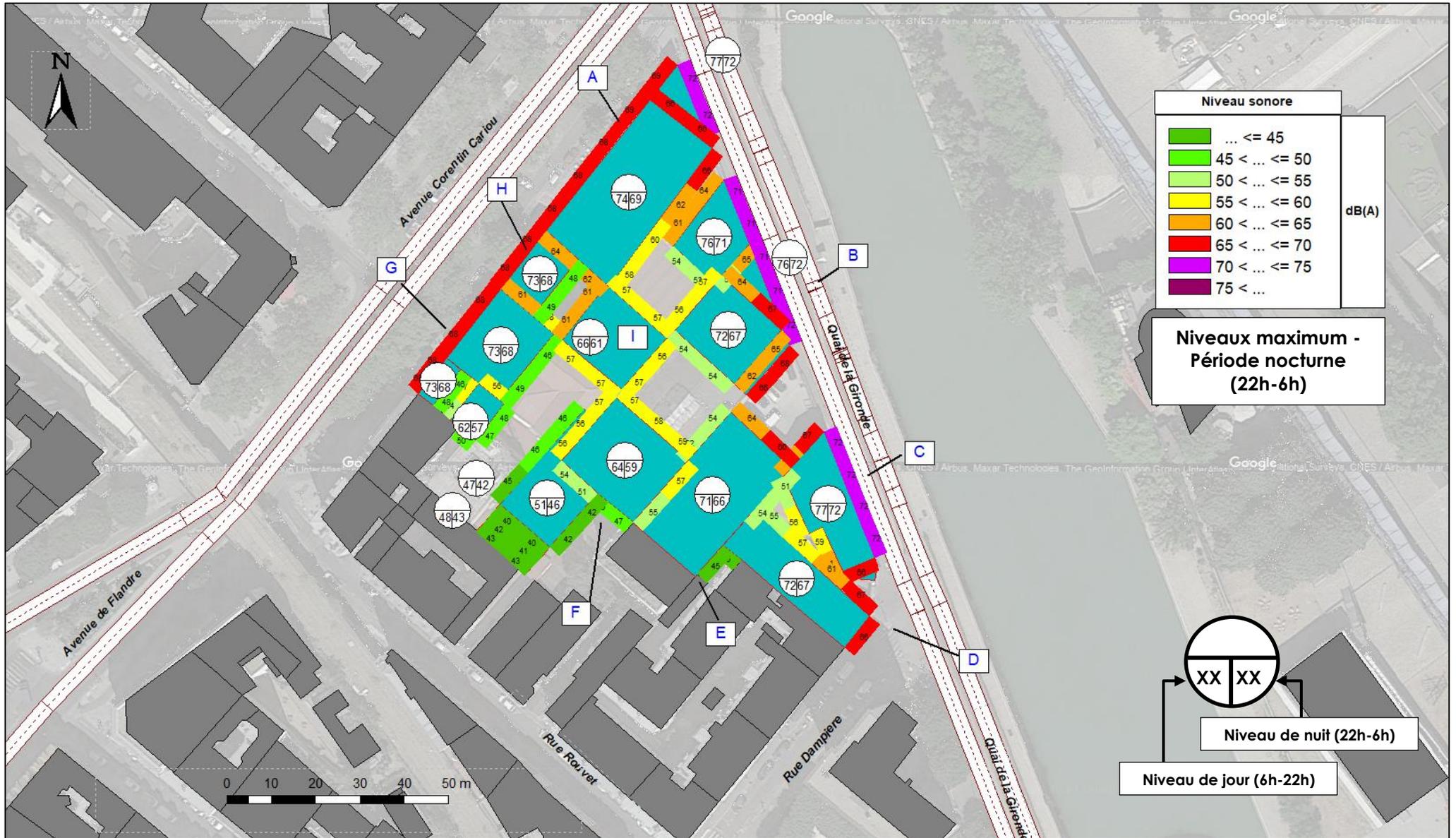




9.7. Annexe 7 : Cartographies des récepteurs à l'intérieur de la ZAC P19 – Analyse classement sonore

9.7.1. Localisation des évaluations de bâtiments en fonction des façades sur la période de jour (6h-22h) et de nuit (22h-6h)

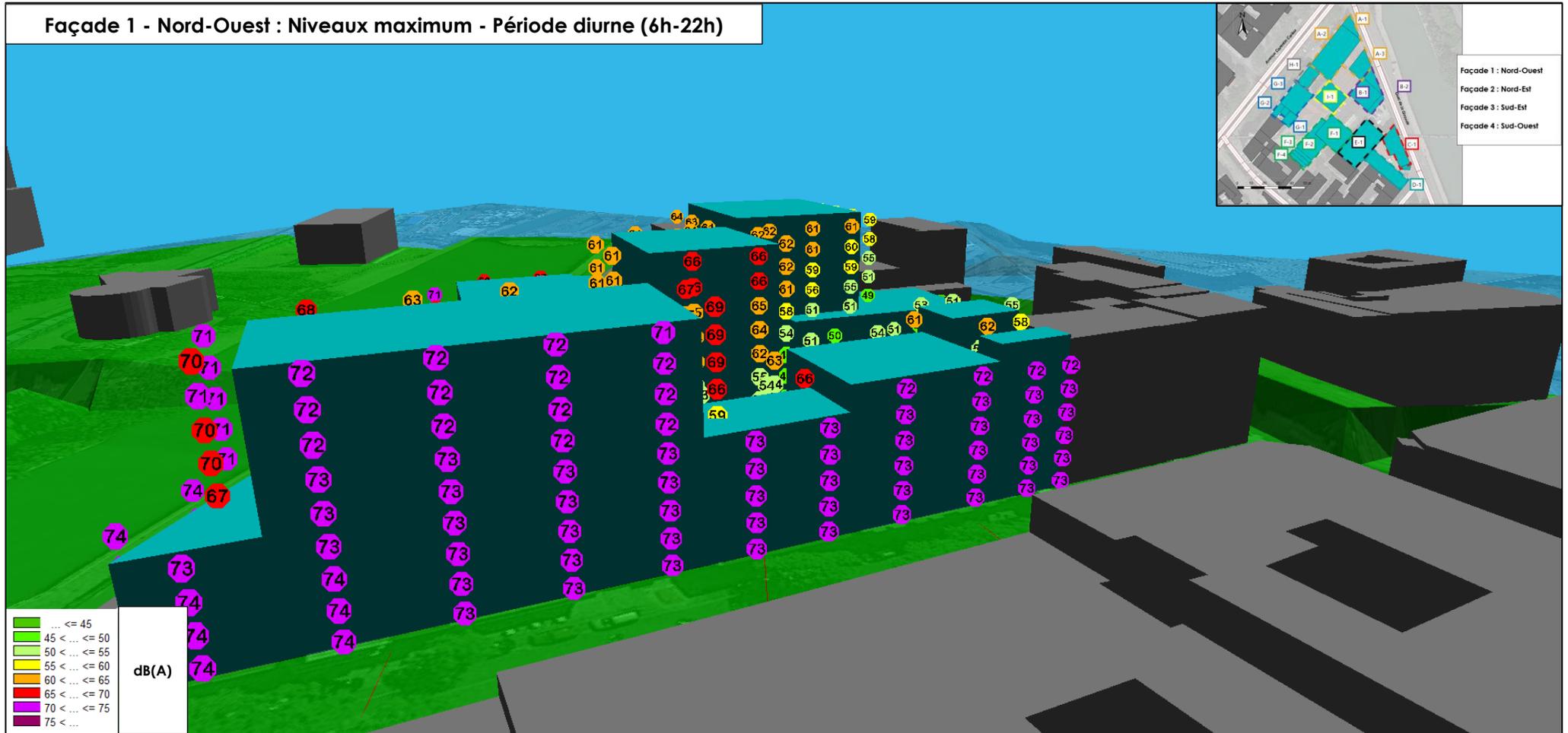






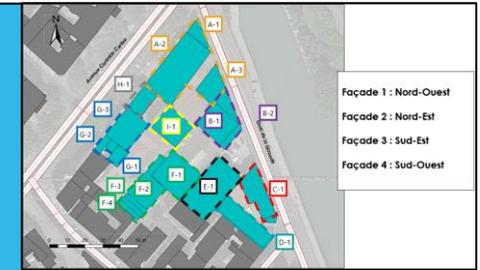
9.7.2. Visualisation en 3D des façades exposées

9.7.2.1. Période diurne (6h-22h)



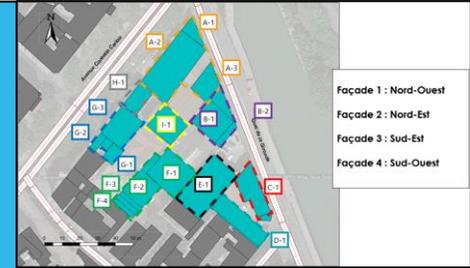
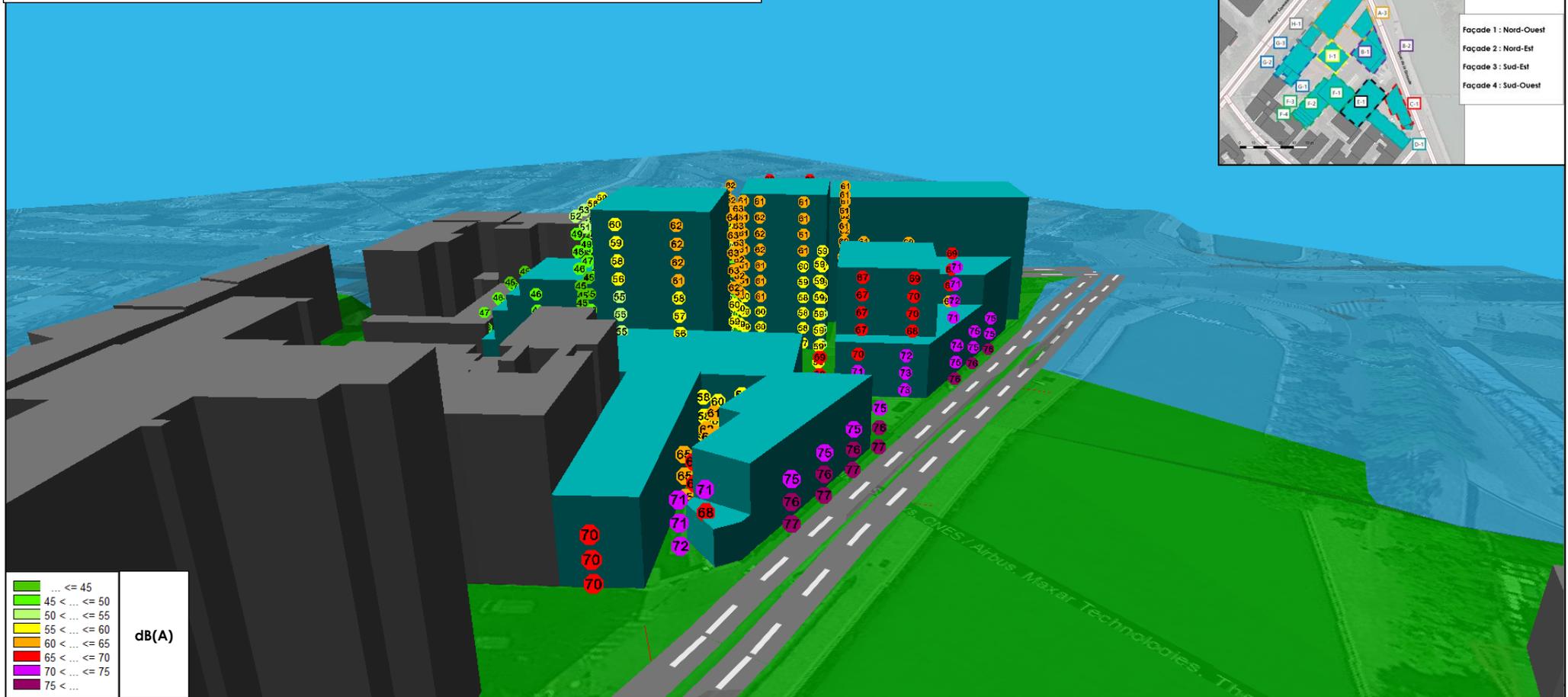


Façade 2 - Nord-Est : Niveaux maximum - Période diurne (6h-22h)



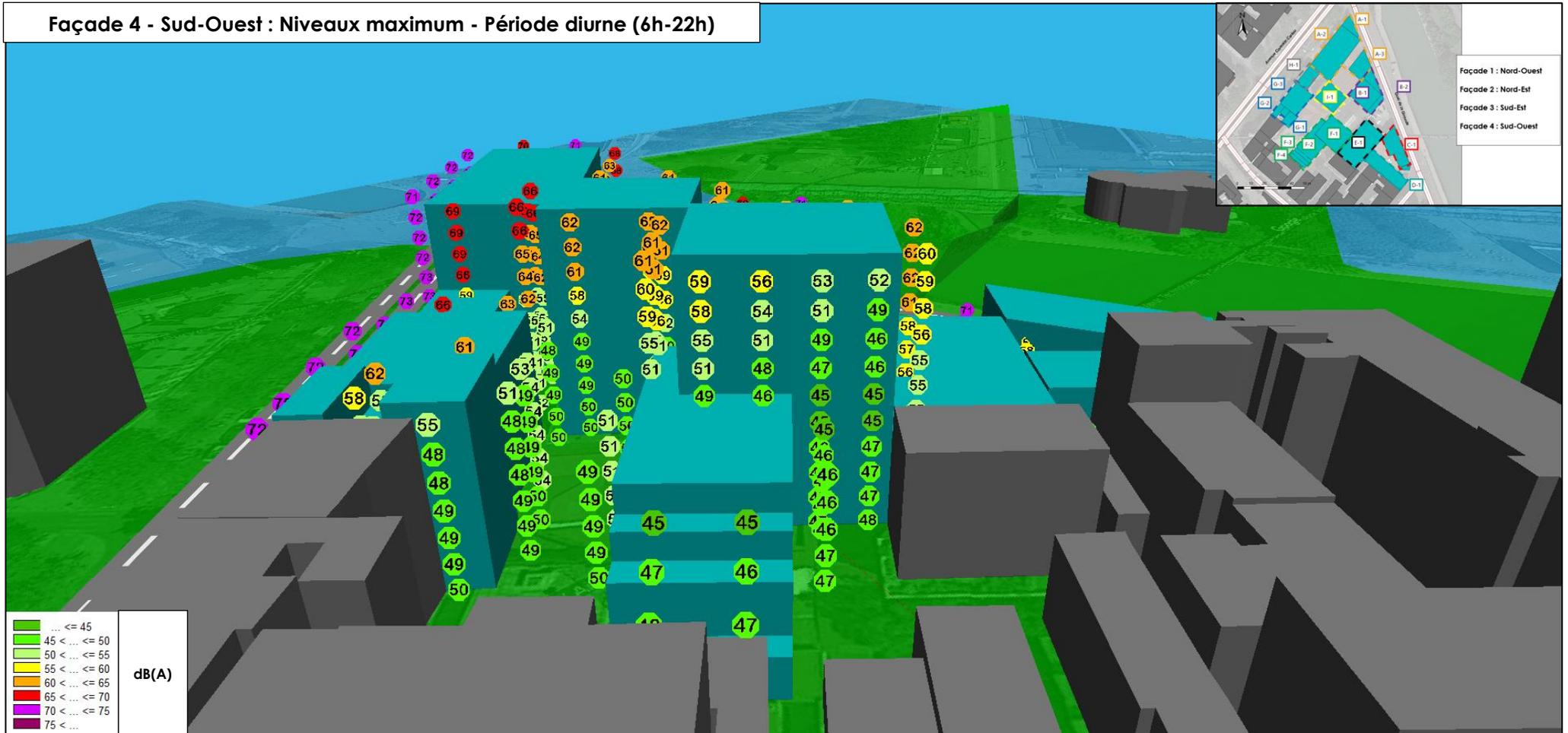


Façade 3 - Sud-Est : Niveaux maximum - Période diurne (6h-22h)



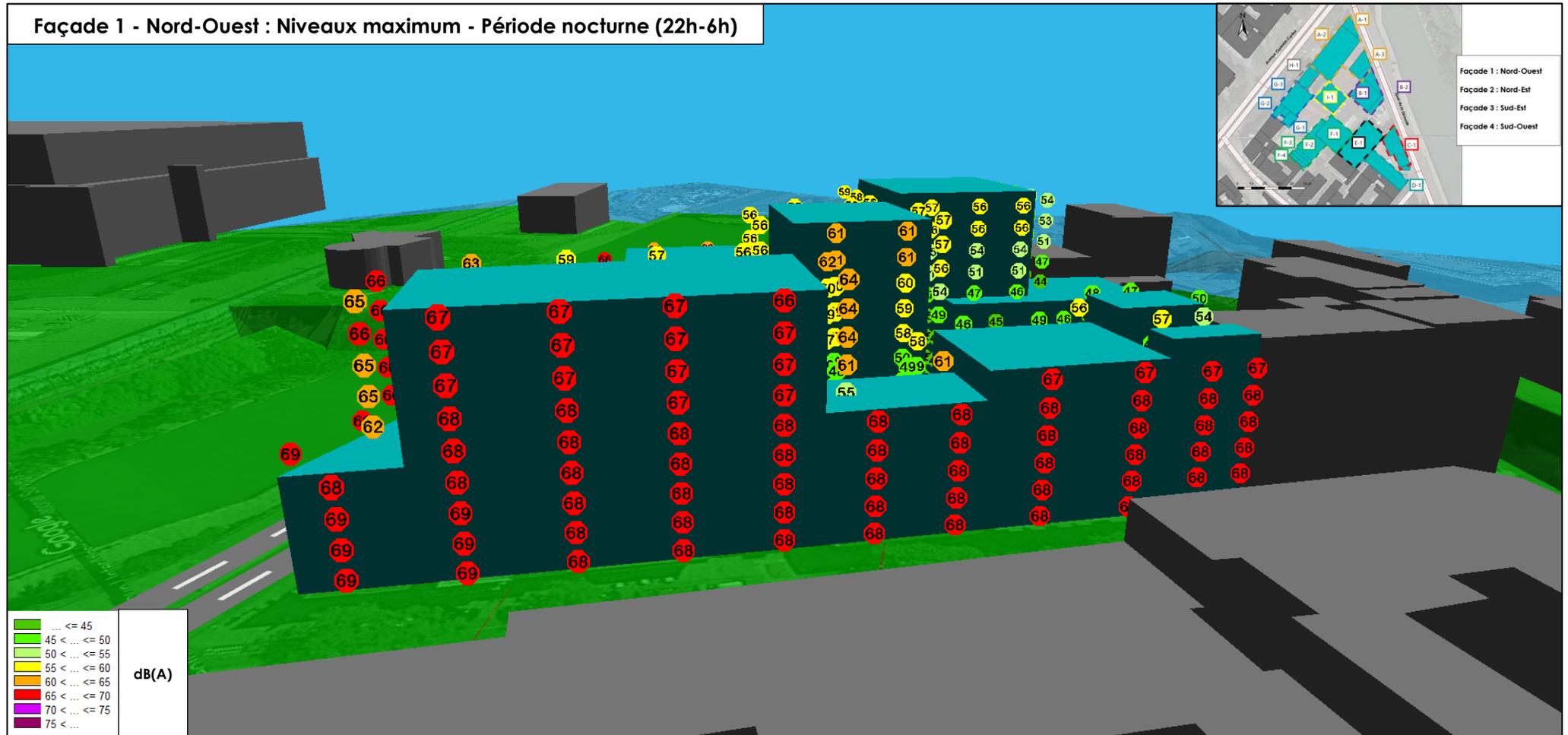


Façade 4 - Sud-Ouest : Niveaux maximum - Période diurne (6h-22h)



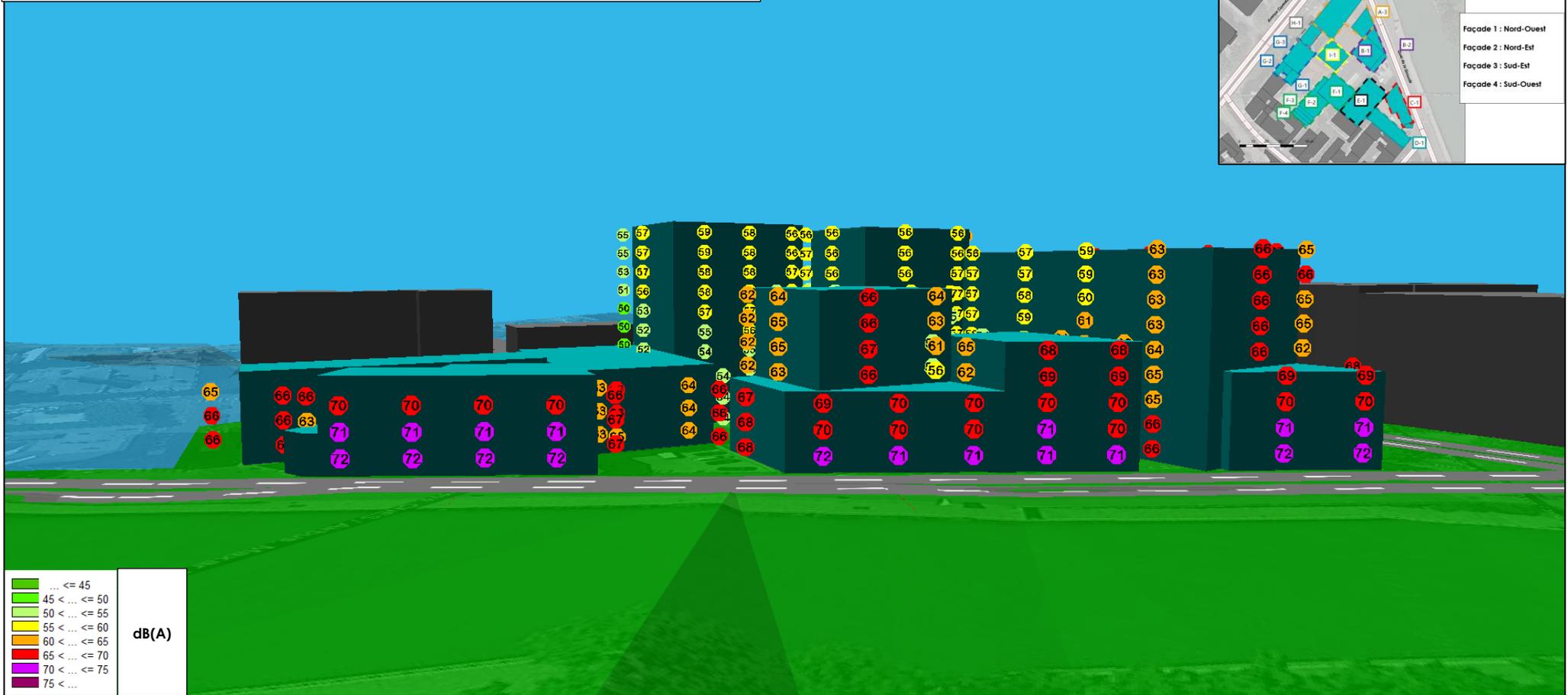
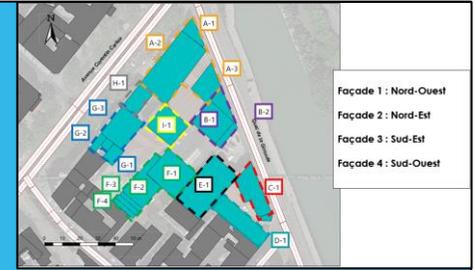


9.7.2.2. Période nocturne (22h-6h)





Façade 2 - Nord-Est : Niveaux maximum - Période nocturne (22h-6h)



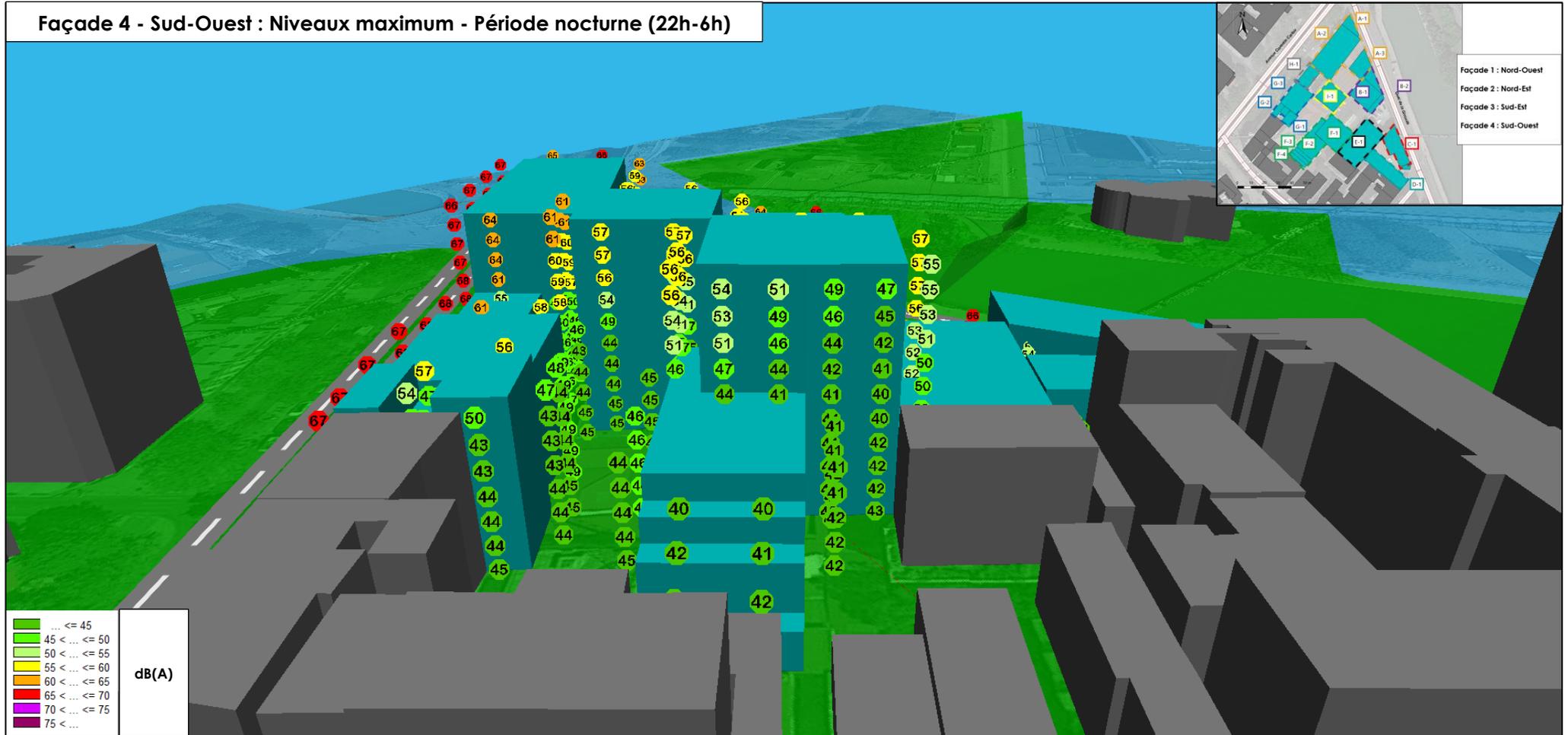


Façade 3 - Sud-Est : Niveaux maximum - Période nocturne (22h-6h)





Façade 4 - Sud-Ouest : Niveaux maximum - Période nocturne (22h-6h)



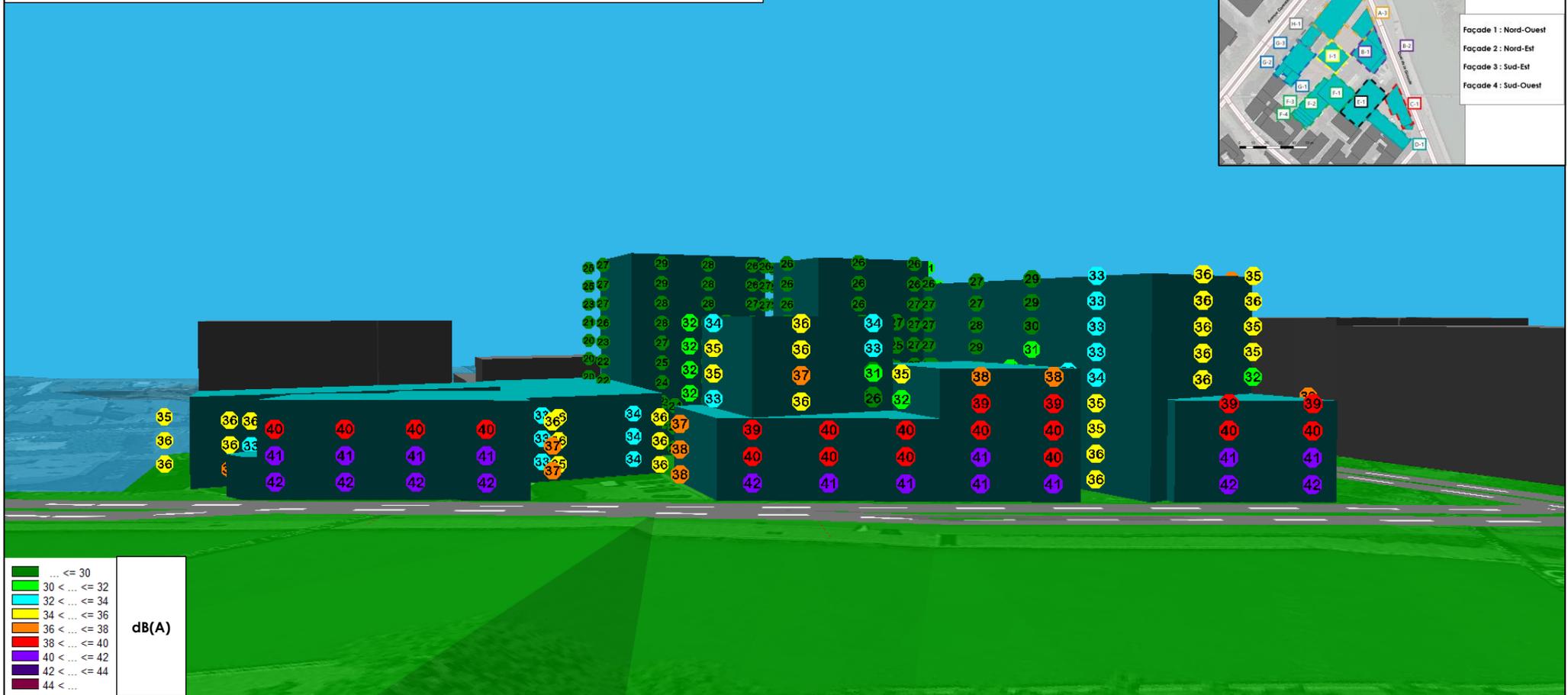
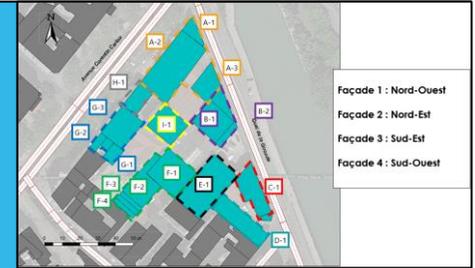


9.7.2.3. Isolement acoustique $D_{nTA,tr}$





Façade 2 - Nord-Est : Niveaux d'isolement acoustique maximum





Façade 4 - Sud-Ouest : Niveaux d'isolement acoustique maximum

