



Reconversion de la friche TCR de Kilstett

Étude d'impact acoustique

Réf : URTE044 Kilstett - friche TCR - Lot 3 Bruit_v01_DFER.docx

Date : 04/12/2023

Version 01

Rédaction : Florian RODRIGUES DO VALE

Validation : David FERRAND



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 Ibarruri
93100 Montreuil
AGENCE NORD
165 av de la Marne
59700 Marcq-en-Barœul



Table des révisions

Indice	Date	Établi par	Vérifié par	Modification : Commentaire et document de référence
01	04/12/2023	FROD	DFER	Première diffusion

Sommaire

1. Présentation de l'étude	5
1.1. Contexte.....	5
1.2. Présentation du projet	5
1.3. 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 fractiles	9
3. Aspect réglementaire	10
3.1. Textes réglementaires.....	10
3.2. Critères d'ambiance sonore	10
3.3. Création d'infrastructures nouvelles	11
3.3.1. Objectifs acoustiques	11
3.3.2. Méthodologie.....	11
3.4. Modification d'infrastructures existantes.....	11
3.4.1. Objectifs acoustiques	11
3.4.2. Méthodologie.....	12
3.5. Définition des Points Noirs de Bruit	13
3.6. Effets induits sur une route existante non modifiée	13
3.7. Bruit de voisinage.....	14
3.8. Les protections acoustiques type.....	14
3.8.1. Écrans acoustiques	14
3.8.2. Isolements de façade	15
4. Étude de la situation initiale.....	16
4.1. Campagne de mesures de bruit.....	16
4.1.1. Méthodologie.....	16
4.1.2. Localisation des mesures	16
4.1.3. Présentation des résultats de mesure	17
4.1.4. Synthèse des résultats des mesures acoustiques	17
4.2. Modélisation de la situation initiale et caractérisation de la zone d'ambiance sonore	18
4.2.1. Méthodologie.....	18
4.2.2. Paramètres de calculs.....	19
4.2.3. Météorologie	19
4.2.4. Calage et validation du modèle de calcul	20
4.2.5. Analyse des résultats de calcul en situation initiale.....	20
5. Impact acoustique du projet en façade des habitations riveraines (infrastructures routières).....	21
5.1. Méthodologie	21
5.2. Impact acoustique dans le cadre réglementaire de la création d'infrastructures routières	21
5.3. Impact acoustique dans le cadre réglementaire de la modification d'infrastructure routière	21
5.4. Effets induits par le report de trafic.....	22
6. Préconisations acoustiques relatives à l'isolement des bâtiments	23
6.1. Identification des infrastructures routières et ferroviaires.....	23
6.2. Identification des aéroports à proximité du projet.....	23

6.3. Principes du calcul des isollements de façade	24
6.4. Simulations acoustiques au droit des habitations de la friche reconvertie	24
6.5. Préconisations vis-à-vis du bruit de voisinage	25
7. Conclusion	26
8. Annexes.....	27
8.1. Annexe 1 : Matériel de mesure utilisé	27
8.2. Annexe 2 : Conditions météorologiques relevées pendant les mesures	28
8.3. Annexe 3 : Fiches de mesures acoustiques de 24 heures	30
8.4. Annexe 4 : Données de trafics routier pour la situation initiale (2021) et future (2035)	33
8.5. Annexe 5 : Cartographie des récepteurs et résultats de calculs acoustiques (habitations existantes) 34	34
8.6. Annexe 6 : Cartographies sonores	38
8.6.1. Situation initiale (2021)	38
8.6.2. Situation future avec projet (horizon 2035)	40
8.6.3. Situation future (horizon 2035) avec les voiries créées seules	42
8.7. Annexe 7 : Cartographies des récepteurs à l'intérieur de la friche reconvertie et synthèse des objectifs d'isolement de façade	44

Liste des figures

Figure 1 : Localisation du secteur d'étude de la future zone d'habitation et d'activités	5
Figure 2 : Plan de la friche TCR reconvertie en zone d'habitation (zone en jaune) et l'accès au site Stradal	6
Figure 3 : Échelle de bruit (source : EGIS/ACOUSTB)	7
Figure 4 : Doublement de l'intensité sonore (source : EGIS/ACOUSTB)	7
Figure 5 : Deux sources d'intensité différente (source : EGIS/ACOUSTB)	8
Figure 6 : Variation du niveau sonore en fonction de la distance (source : EGIS/ACOUSTB)	8
Figure 7 : LAeq, niveau de pression acoustique continu équivalent	9
Figure 8 : Niveau de pression Lp et indices fractiles L10 et L90	9
Figure 9 : Création d'infrastructures routières nouvelles – principe méthodologique	11
Figure 10 : Schéma de la méthode dans le cas d'une modification d'infrastructure	12
Figure 11 : LAeq, niveau de pression	15
Figure 12 : Plan de localisation des mesures de bruit PF1 à PF3	16
Figure 13 : Méthodologie de la caractérisation de l'état initial	18
Figure 14 : Valeurs d'occurrences météorologiques favorables utilisées pour les calculs acoustiques (source : CadnaA)	19
Figure 15 : Catégories de classement sonore	23
Figure 16 : PEB des aéroports autour du projet	24

Liste des tableaux

Tableau 1 : Intensité de la gêne sonore	8
Tableau 2 : Critères de définition des zones d'ambiance sonore	10
Tableau 3 : Objectifs acoustique – Création de voies nouvelles (arrêté du 5/05/1995)	11
Tableau 4 : Modification significative de voie existante – Objectifs acoustiques – Logements	12
Tableau 5 : Critères de définition des points noirs du bruit	13
Tableau 6 : Termes correctifs en fonction de la durée d'apparition du bruit	14
Tableau 7 : Bruit de voisinage - Émergences spectrales autorisées	14
Tableau 8 : Synthèse des résultats des mesures de bruit de PF1 à PF3	17
Tableau 9 : Trafic ferroviaire relevé entre le 25 et le 26 septembre 2023	17
Tableau 10 : Calage du modèle numérique	20
Tableau 11 : Évolution des niveaux de puissance acoustique des voies routière en situation future avec et sans projet	22

1. Présentation de l'étude

1.1. Contexte

La Mairie de Kilstett (67) souhaite réaliser une étude acoustique préliminaire pour le projet de reconversion de la friche TCR de Kilstett (au Nord du site Stradal) en zone mixte d'habitations et d'activités, dans le cadre d'une adaptation du PLU. La Figure 1 illustre le périmètre de l'étude (nouvelle zone réaffectée en jaune).

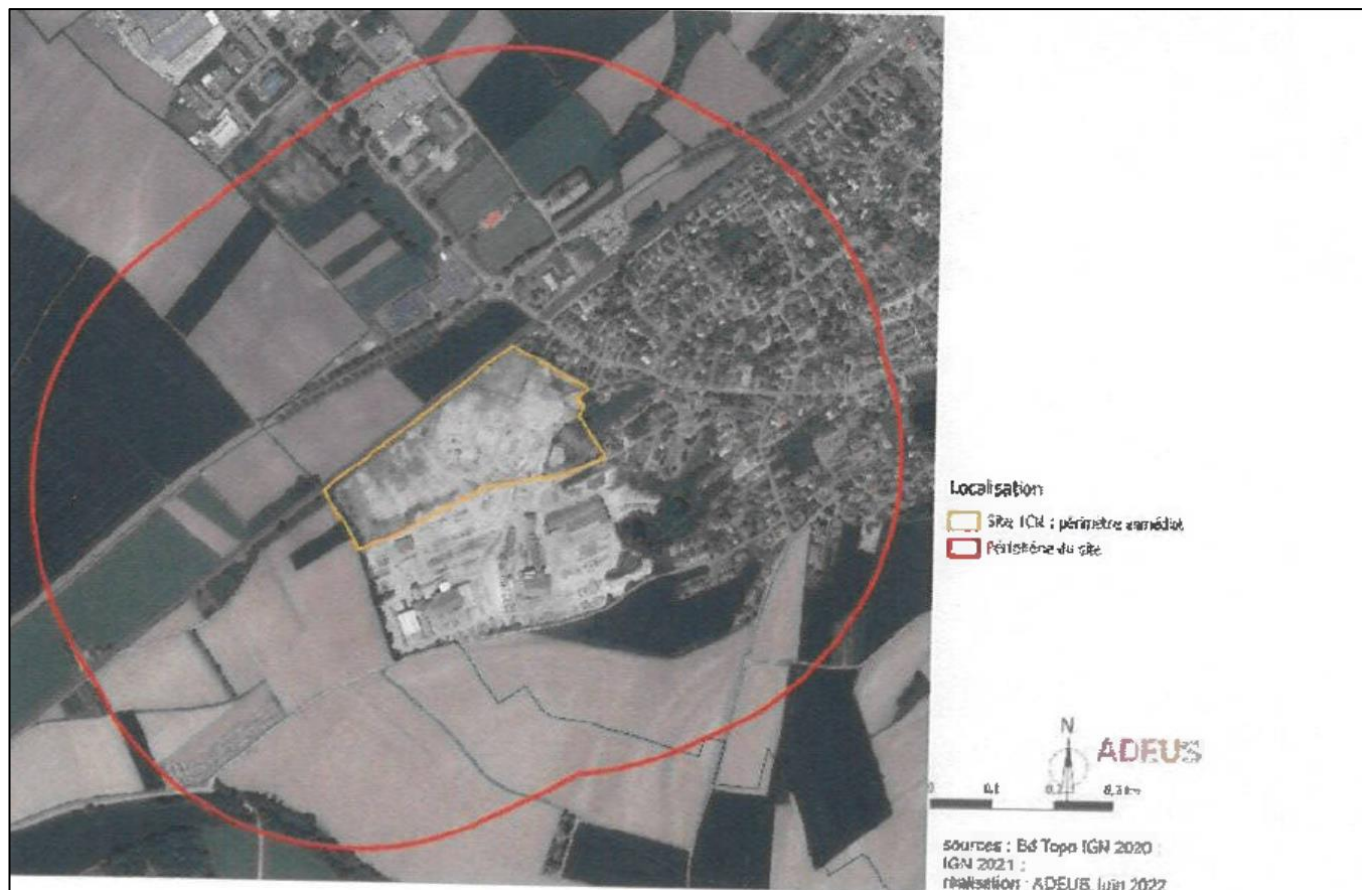


Figure 1 : Localisation du secteur d'étude de la future zone d'habitation et d'activités

1.2. Présentation du projet

La Figure 2 illustre la vue de dessus du projet de reconversion de la friche TCR de Kilstett. La zone d'étude est constituée de bâtiments à destination d'habitation (avec les bâtiments de parking associés). Un accès au site Stradal est envisagé depuis la rue de la Gravière. La rue au droit de l'ancienne voie de fer donnera directement vers les voiries de la future friche.



Figure 2 : Plan de la friche TCR reconvertie en zone d'habitation (zone en jaune) et l'accès au site Stradal

1.3. 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 septembre 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 :
 - De la création de nouvelles infrastructures routières (accès Stradal et voiries du futur quartier) ;
 - Des infrastructures routières modifiées dans le cadre du projet ;
 - Du report de trafic sur les routes périphériques ;
- Déterminer l'isolement de façade nécessaire pour les futurs bâtiments de la friche TCR ;
- Identifier les besoins éventuels de mise en œuvre de protection acoustique.

Nota : les trafics routiers pour la situation de référence (future sans projet) sont identiques à ceux de la situation initiale pour l'année 2021 (d'après les stagnations observées durant les dernières années et les mesures de développement massif du Réseau Express métropolitain européen).

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.

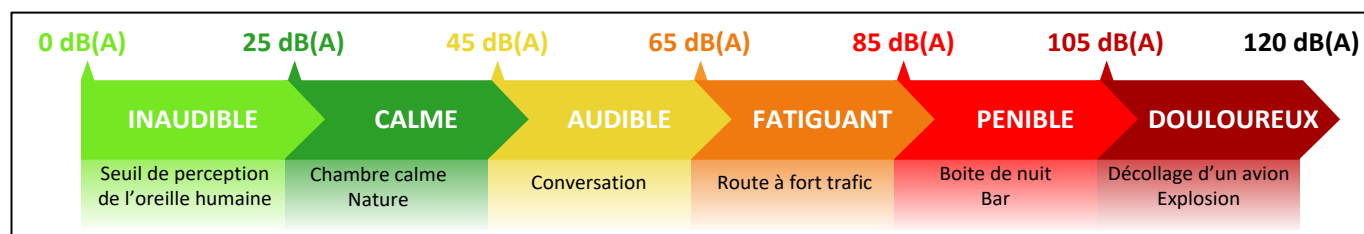


Figure 3 : Échelle de bruit (source : EGIS/ACOUSTB)

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 4).



Figure 4 : 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 5). Le bruit le plus faible est alors masqué par le plus fort.



Figure 5 : 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 6)

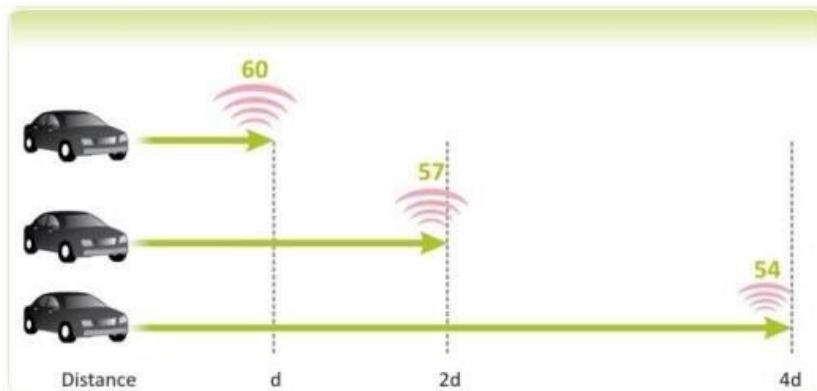


Figure 6 : Variation du niveau sonore en fonction de la distance (source : EGIS/ACOUSTB)

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 L_{eq} (Figure 7). En France, ce sont les périodes jour et nuit qui ont été adoptées comme référence pour le calcul du niveau L_{eq} .

Les indices réglementaires s'appellent L_{Aeq} . 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.

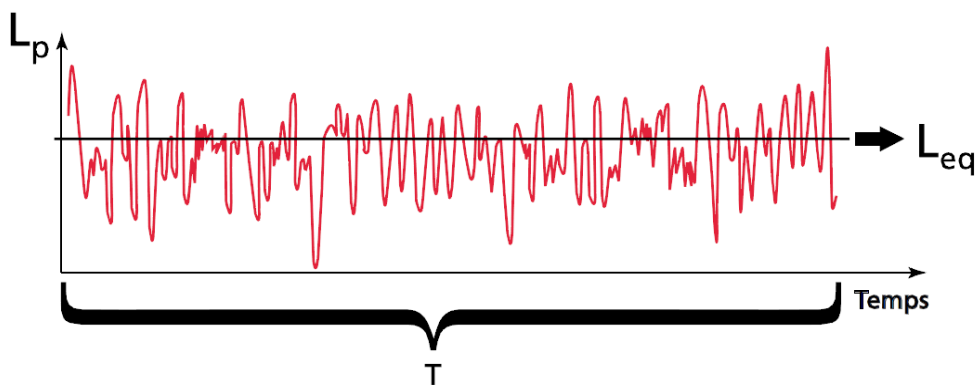


Figure 7 : L_{Aeq} , niveau de pression acoustique continu équivalent

2.5.2. 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 L_{AN} correspond au niveau pondéré A dépassé pendant N% de la durée du mesurage.

À titre d'exemple, le LA_{90} (niveau de bruit dépassé pendant 90% du temps) peut être utilisé comme indicateur du bruit de fond, et le LA_{10} (niveau de bruit dépassé pendant 10% du temps) comme indicateur des niveaux maximaux atteints.

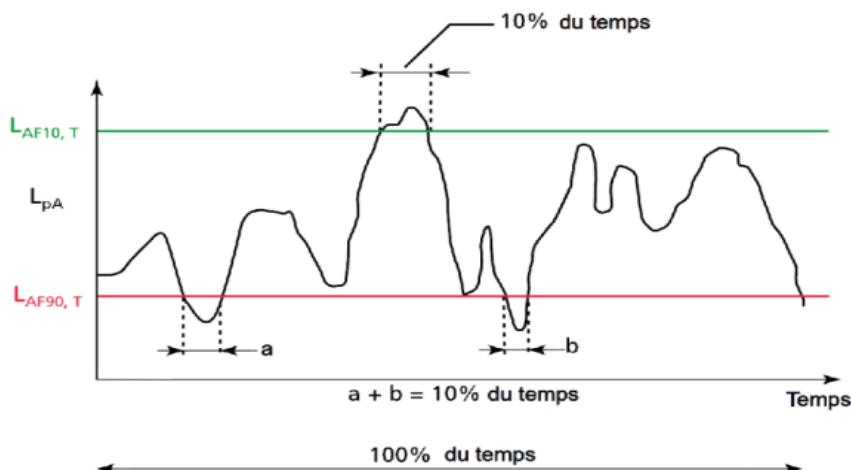


Figure 8 : Niveau de pression L_p et indices fractiles L_{10} et L_{90}

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.

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. Création d'infrastructures nouvelles

3.3.1. Objectifs acoustiques

Dans le cas de la création de voies nouvelles, la contribution sonore maximale admissible de celles-ci à terme, en façade des bâtiments, est donnée dans le Tableau 3.

Usage et nature des locaux	LAeq(6 h - 22 h) en dB(A)	LAeq(22 h - 6 h) en dB(A)
Logements situés en zone modérée	60	55
Logements situés en zone modérée de nuit	65	55
Logements situés en zone non modérée	65	60
Établissements de santé, de soins et d'action sociale	60	55
Établissements d'enseignement	60	-
Locaux à usage de bureaux en zone modérée	65	-

Ces valeurs sont supérieures de 3 dB(A) à celles qui seraient mesurées en champ libre ou en façade, dans le plan d'une fenêtre ouverte. Il convient de tenir compte de cet écart pour toute comparaison avec d'autres réglementations qui sont basées sur des niveaux sonores maximaux admissibles en champ libre ou mesurés devant des fenêtres ouvertes.

Tableau 3 : Objectifs acoustique – Création de voies nouvelles (arrêté du 5/05/1995)

3.3.2. Méthodologie

La méthodologie générale de l'étude de l'impact acoustique de la création d'infrastructure routière peut être schématisée sur la Figure 9.

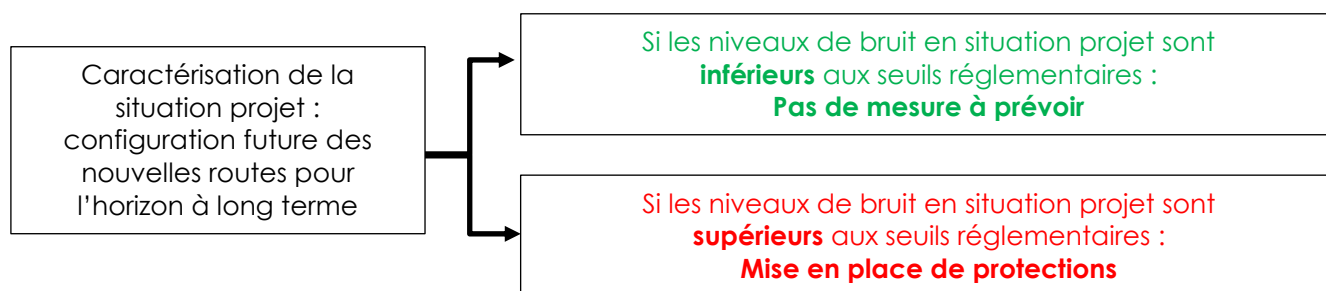


Figure 9 : Création d'infrastructures routières nouvelles – principe méthodologique

3.4. Modification d'infrastructures existantes

3.4.1. 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. Si la transformation n'est pas significative, il n'y a pas obligation de protection.

Le Tableau 4 indique les seuils acoustiques réglementaires dans le cas où le projet engendre une augmentation significative des niveaux sonores en façade des bâtiments de logement.

Zone d'ambiance sonore préexistante	Période diurne (6h-22h)		Période nocturne (6h-22h)	
	Contribution sonore initiale de l'infrastructure	Contribution maximale admissible après travaux	Contribution sonore initiale de l'infrastructure	Contribution maximale admissible après travaux
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 4 : 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.

3.4.2. Méthodologie

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

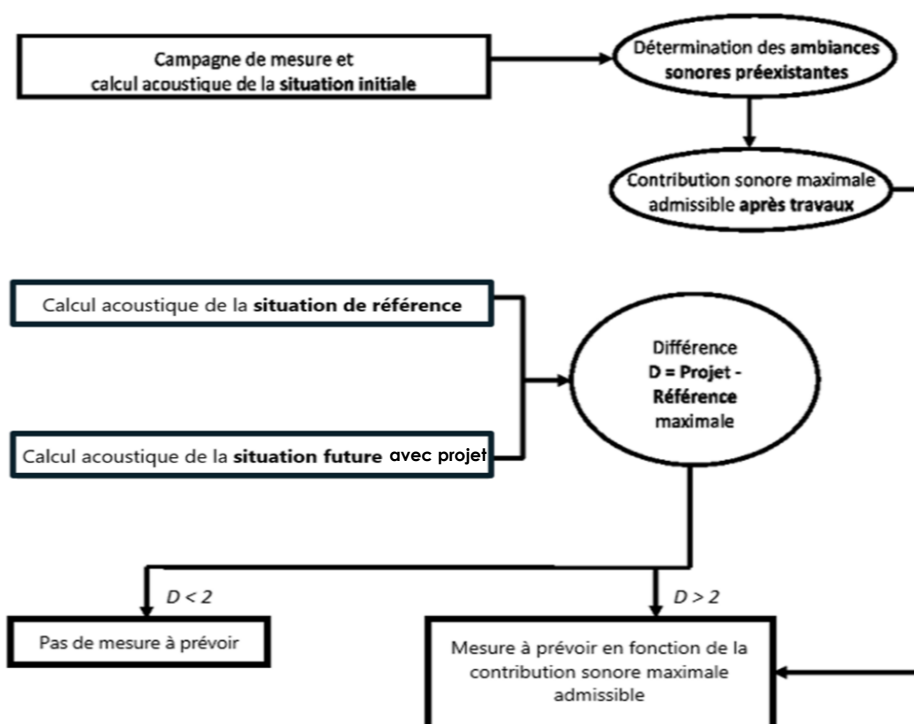


Figure 10 : Schéma de la méthode dans le cas d'une modification d'infrastructure

3.5. Définition des Points Noirs de 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 5.

Indicateur de bruit	Routes et/ou LGV	Voies ferrées conventionnelles	Cumul routes et/ou LGV + voies ferrées conventionnelles
L _{Aeq} (6 h - 22 h)	70 dB(A)	73 dB(A)	73 dB(A)
L _{Aeq} (22 h - 6 h)	65 dB(A)	68 dB(A)	68 dB(A)
L _{den} (1)	68 dB(A)	73 dB(A)	73 dB(A)
L _n (2)	62 dB(A)	65 dB(A)	65 dB(A)

Tableau 5 : Critères de définition des points noirs du bruit

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

Les bâtiments sensibles ainsi définis sont des Points Noirs du Bruit (PNB) : ce sont les locaux à usage d'habitation et les établissements d'enseignement, de soins, de santé et d'action sociale situés dans une Zone de Bruit Critique, et répondant aux critères d'antériorité.

Les locaux respectant le critère d'antériorité issu du circulaire du 25/05/2004 sont :

- les locaux d'habitation dont la date d'autorisation de construire est antérieure au 6/10/1978 ;
- les locaux d'habitation dont la date d'autorisation de construire est postérieure au 6/10/1978, tout en étant antérieure à l'intervention de toutes les mesures visées à l'article 9 du décret n° 95-22 du 9 janvier 1995 et concernant les infrastructures des réseaux routiers et ferroviaires nationaux auxquelles ces locaux sont exposés ;
- les locaux des établissements d'enseignement, de soins, de santé et d'action sociale dont la date d'autorisation de construire est antérieure à la date d'entrée en vigueur de l'arrêté préfectoral les concernant pris en application de l'article L. 571-10 du code de l'environnement. »

La Circulaire du 12/12/1997 préconise la résorption des PNB dans le cadre de l'aménagement de voies routières. Diverses mesures peuvent être mises en œuvre (traitement à la source, écrans antibruit, traitement des façades, ...).

3.6. Effets induits sur une route existante non modifiée

La circulaire du 28 février 2002 relative aux politiques de prévention et de résorption du bruit ferroviaire indique qu'il faut protéger tous les Points Noirs du Bruit (PNB) créés si la nature des modifications engendrées par les travaux est significative (chapitre VI.2 de la circulaire).

Aucune réglementation de ce type n'existe pour le bruit routier. Néanmoins les prescriptions de la circulaire du 28 février 2002 sont appliquées dans le cadre de cette étude pour analyser l'impact du report de trafic sur les voies non modifiées (effets induits).

Une analyse approfondie sera menée sur les axes pour lesquels les deux conditions concomitantes suivantes sont vérifiées :

- Une modification significative est induite par l'évolution des trafics et des conditions de circulation (différence entre les niveaux sonores avec et sans projet supérieure à 2 dB(A)) ;
- Le bâtiment est soumis en situation projet à des niveaux supérieurs aux seuils de PNB.

Dans le cas où ces deux conditions seraient respectées, une protection acoustique sera étudiée.

3.7. Bruit de voisinage

Le bruit émis depuis la future ZAI par des équipements (ventilation, CVC, etc.) dans l'environnement doit 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 6).

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 6 : 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 7 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 7 : Bruit de voisinage - Émergences spectrales autorisées

3.8. Les protections acoustiques type

3.8.1. Écrans acoustiques

La hauteur et la longueur d'un écran doivent être dimensionnées afin de créer une « zone d'ombre » derrière la protection suffisante au respect des objectifs réglementaires en façade des bâtiments. La protection est d'autant plus efficace qu'elle est proche de la source de bruit.

Les performances d'un écran acoustique sont définies en termes de réflexion, de transmission, d'absorption et de diffraction. Elles dépendent du type d'écran choisi (réfléchissant ou absorbant), de ses caractéristiques géométriques et de son emplacement par rapport à la source de bruit et aux bâtiments à protéger. Lorsque les emprises le permettent, les merlons sont préférés aux écrans acoustiques : ils permettent généralement une meilleure insertion paysagère et une réutilisation des matériaux issus du chantier.

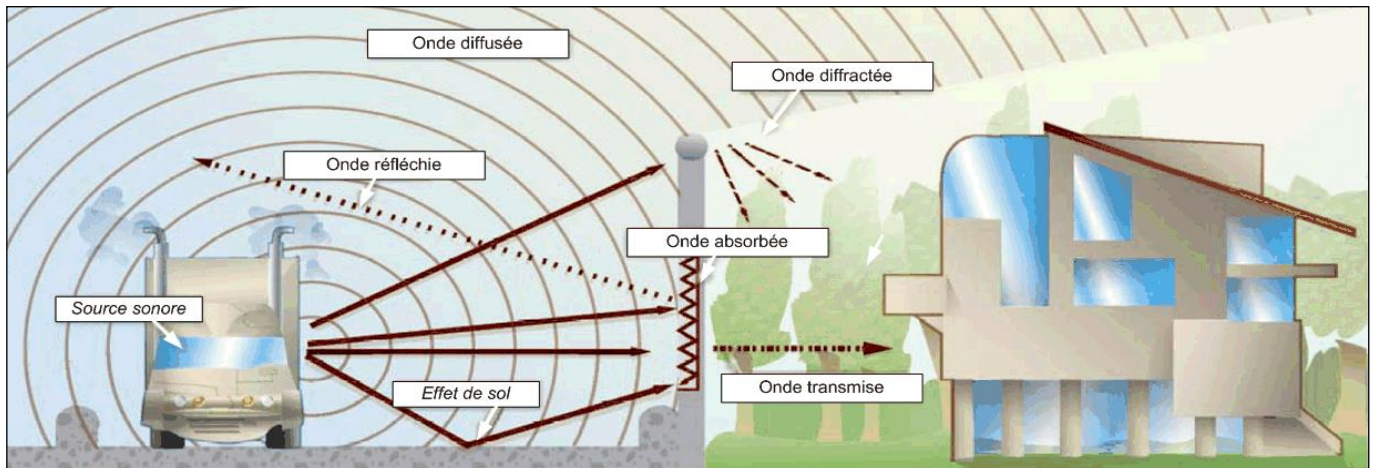


Figure 11 : LAeq, niveau de pression

3.8.2. Isolements de façade

En dehors des protections à la source, il existe des possibilités de traitement de façade efficaces. L'isolement acoustique caractérise la capacité de la façade, fenêtres fermées, à résister à la transmission du bruit venant de l'extérieur.

Le renforcement de l'isolation acoustique de façade a pour objectif de limiter les nuisances sonores à l'intérieur des logements. L'isolement après travaux, arrondi au dB près, devra répondre aux deux conditions suivantes :

- $DnT_{A,tr} \geq LA_{eq} - \text{Objectif} + 25$;
- $DnT_{A,tr} \geq 30$ dB ;

avec : LA_{eq} = niveau sonore en dB(A) calculé en façade du bâtiment,
 Objectif = niveau sonore en dB(A) à respecter en façade du bâtiment,
 25 = isolement de référence en dB.

Note : Dans certains cas, les fenêtres existantes permettent déjà d'atteindre l'objectif d'isolement acoustique. Aucun traitement de protection acoustique n'est alors à mettre en œuvre.

Le renforcement de l'isolation acoustique de la façade doit suivre la procédure suivante :

- Visite du bâtiment et mesures d'isolement afin d'établir un diagnostic de l'état initial (menuiseries, huisseries, joints, volets, ventilation...) ;
- Rédaction d'un projet de définition spécifiant les objectifs d'isolement réglementaires à obtenir et les propositions de traitement acoustique avec, éventuellement, la rédaction d'un Dossier de Consultation des Entreprises ;
- Passation d'une convention de travaux entre le Maître d'ouvrage et le propriétaire ;
- Réalisation des travaux par l'entreprise retenue ;

À l'achèvement des travaux, mesures de réception des travaux et délivrance d'un certificat de conformité.

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 25 au 27 septembre 2023, avec 3 mesures de 24 heures (nommées Points Fixes PF1 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 « LAeq court », qui stocke un échantillon LAeq 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 LAeq.

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 STRASBOURG-ENTZHEIM. 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 12 illustre l'emplacement des 3 points de mesures de bruit de 24 heures au droit de la friche TCR de Kilstett.

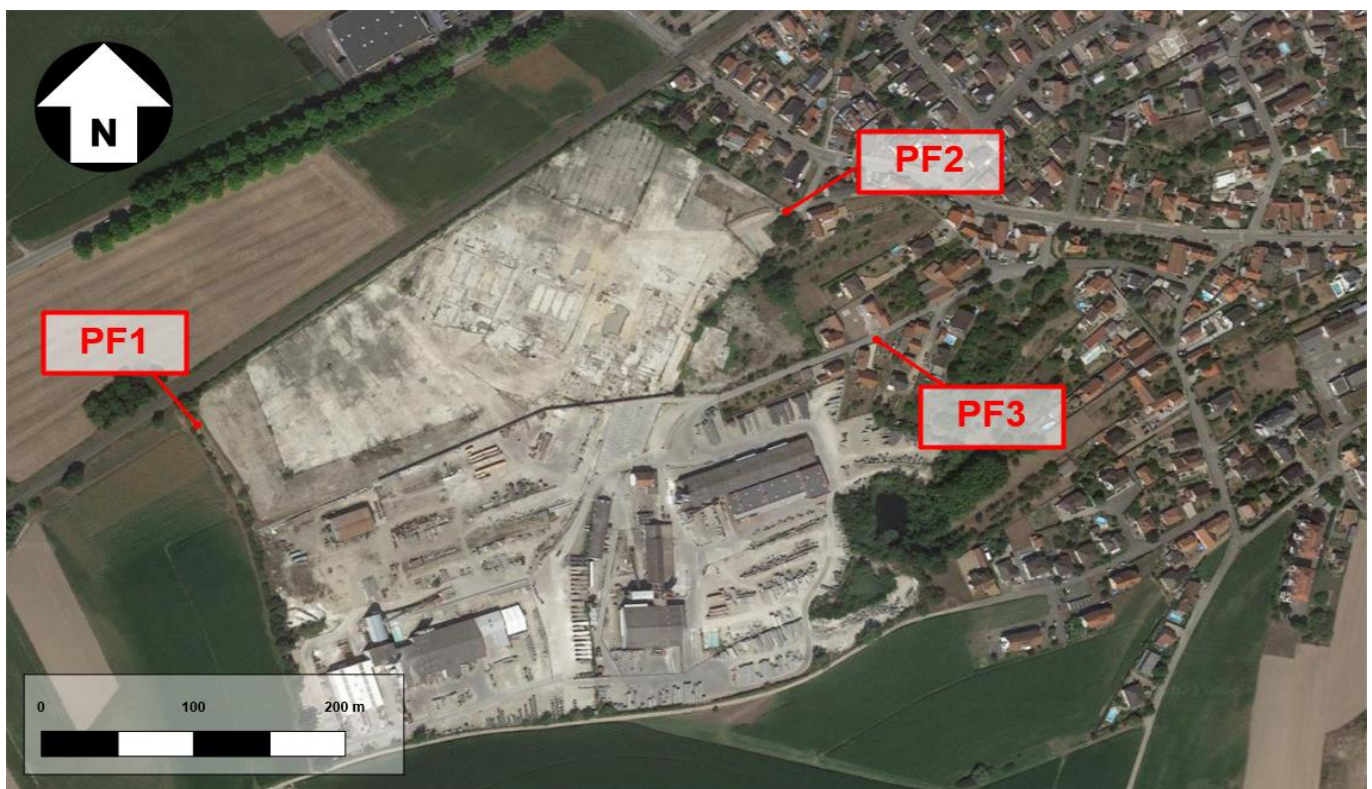


Figure 12 : Plan de localisation des mesures de bruit PF1 à PF3

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 ;
- 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 8 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.

Point de mesure	Date début	Date fin	Niveau sonore LAeq global [dB(A)] - Période diurne (6 h – 22 h)	Niveau sonore LAeq global [dB(A)] - Période nocturne (22 h – 6 h)
PF1	Le 25/09/2023 à 17h15	Le 26/09/2023 à 17h15	52,5	43,5
PF2	Le 25/09/2023 à 16h50	Le 26/09/2023 à 16h50	52,0	42,5
PF3	Le 25/09/2023 à 17h15	Le 26/09/2023 à 17h15	55,0	44,5

Tableau 8 : Synthèse des résultats des mesures de bruit de PF1 à PF3

Le trafic ferroviaire relevé durant les mesures (ligne ferroviaire 145000) est de 38 sur la période jour et 0 sur la période de nuit, **la contribution sonore ferroviaire est de 50,5 dB(A) en période diurne, au PF1**. Les matériels roulants qui ont circulé sur la période diurne sont présentés en Tableau 9.

Matériel roulant	Trafic sur la période diurne (6h-22h)	Vitesse de circulation [km/h]
BB67400	4	120
B83500	25	
X76500	4	
Train Fret	5	90

Tableau 9 : Trafic ferroviaire relevé entre le 25 et le 26 septembre 2023

Les niveaux sonores mesurés au droit de la future ZAC, entre le 25 au 27 septembre 2023, sont représentatifs d'une zone d'ambiance sonore modérée au sens de la réglementation (arrêté du 5 mai 1995) : les niveaux sonores sont inférieurs à 65 dB(A) de jour et de 60 dB(A) de nuit.

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

Le but de cette étape est d'identifier les zones d'ambiance sonore préexistante, 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 prévision 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.

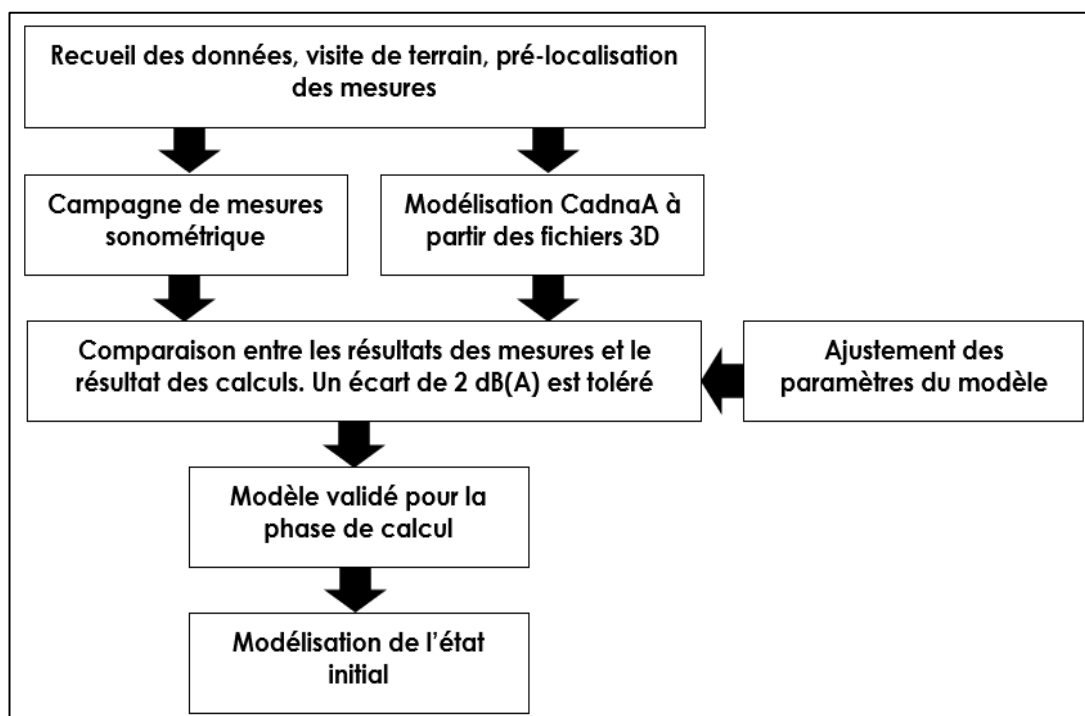


Figure 13 : Méthodologie de la caractérisation de l'état initial

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 $G=0.7$, qui correspond à un sol absorbant ;
- 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 2 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 (dus 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 de Strasbourg. La Figure 14 indique, dans chacune des directions, les pourcentages de conditions météorologiques favorables à la propagation du son.

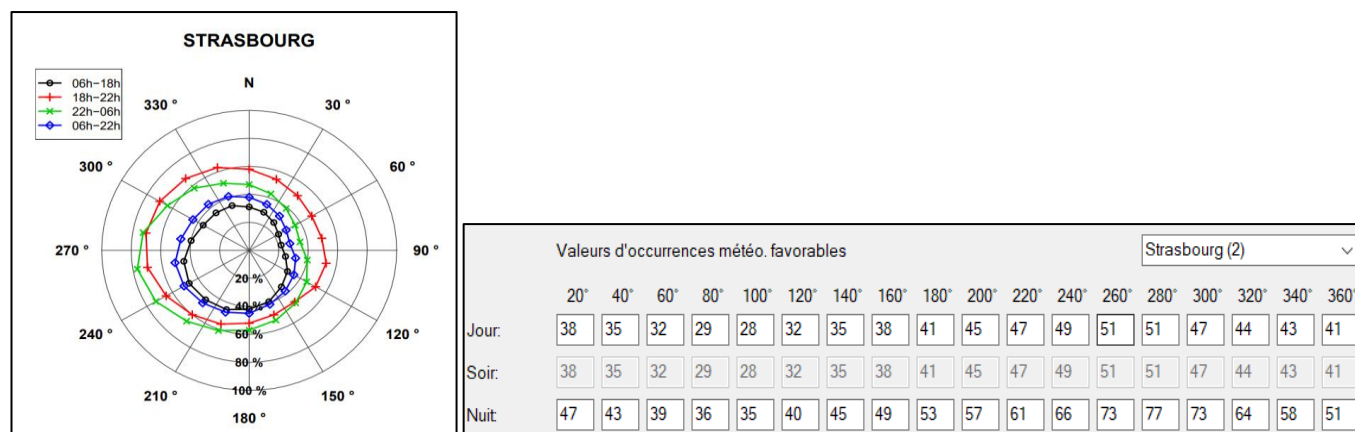


Figure 14 : Valeurs d'occurrences météorologiques favorables utilisées pour les calculs acoustiques (source : CadnaA)

4.2.4. Calage et validation du modèle de calcul

Aucun relevé de trafic routier n'a été réalisé durant les mesures de bruit. La validation du modèle utilise dans ce cas les trafics fournis par ADEUS pour la situation initiale (2021), ces derniers sont présentés en 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 10 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	52,5	43,3	52,0	41,9	-0,5	-1,4
PF2	51,9	42,7	53,4	44,6	1,5	1,9
PF3	54,9	44,4	53,3	46,5	-1,6	2,1

Tableau 10 : Calage du modèle numérique

Les écarts mesures/calculs sont inférieurs aux 2 dB(A) de tolérance indiqués 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 résultats détaillés des calculs des niveaux sonores en situation initiale (2021) 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 montrent que l'ambiance sonore préexistante au droit du projet est modérée, avec des niveaux sonores inférieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit.

5. Impact acoustique du projet en façade des habitations riveraines (infrastructures routières)

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.

Des voiries seront créées dans le cadre du projet de reconversion de la friche : les accès au site Stradal et pour le futur quartier (contenant uniquement des habitations). Les plans 2D de la future friche TCR de Kilstett ont été fournis par le Maître d'ouvrage à partir de fichiers AUTOCAD (au format « .dwg »).

L'objet des simulations suivantes est de déterminer l'impact acoustique du projet à l'horizon 2035, au droit des habitations actuelles, selon les textes réglementaires :

- Relatifs à la création de nouvelles infrastructures routières (accès au site Stardal et voiries à l'intérieur de la friche reconvertie) ;
- Relatifs à la modification des infrastructures routières, par comparaison entre la situation de référence (sans modification des infrastructures) et la situation projet ;
- Relatifs aux effets induits, pour les reports de trafic liés au projet.

Pour rappel, les trafics routiers pour la situation de référence (future sans projet) sont identiques à ceux de la situation initiale pour l'année 2021 (qui est expliqué par le Maître d'ouvrage par les stagnations observées durant les dernières années et les mesures de développement massif du Réseau Express métropolitain européen).

Les données de trafic routier pour la situation future sont présentées en Annexe 4. Le trafic à l'intérieur de la future friche reconvertie correspond à celui de la rue de l'Ancienne voie de chemin de fer, pour l'horizon 2035.

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

Les cartographies sonores à 4 mètres par rapport au sol sont présentées en Annexe 6.

5.2. Impact acoustique dans le cadre réglementaire de la création d'infrastructures routières

Ce projet est étudié dans un premier temps dans le cadre réglementaire d'une création de voie nouvelle. À ce titre, l'impact acoustique du projet est évalué en considérant uniquement la contribution des nouvelles voies créées par le projet. La méthodologie et les objectifs acoustiques associés sont présentés au § 3.3.

Le respect de la réglementation relative à la création d'une nouvelle infrastructure routière est assuré sur la zone d'étude. Les niveaux de bruit ne dépassent pas le seuil de 60 dB(A) en période diurne (6 h – 22 h) et 55 dB(A) en période nocturne (22 h – 6 h).

5.3. Impact acoustique dans le cadre réglementaire de la modification d'infrastructure routière

La méthodologie et les objectifs acoustiques associés sont présentés au § 3.4.

Le critère de transformation significative, soit l'augmentation de plus de 2 dB(A) des niveaux de bruit à terme entre les situations SANS et AVEC modification des routes au droit du projet, est avéré pour environ 10 habitations. **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)).**

Aucune protection acoustique n'est donc nécessaire pour les habitations existantes situées à proximité de la friche TCR.

5.4. 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 11 présente l'évolution de la puissance acoustique des voiries périphériques en situation future avec et sans projet.

Voiries	Lw situation 2035 sans projet (référence)		Lw situation 2035 avec projet		Différence situations « Projet-Référence »	
	Jour [dB(A)]	Nuit [dB(A)]	Jour [dB(A)]	Nuit [dB(A)]	Jour [dB(A)]	Nuit [dB(A)]
RD468 vers l'Est	79,0	71,2	79,1	71,2	0,1	0,0
RD468 vers l'Ouest	75,6	67,8	75,9	68,2	0,3	0,4
Rue du Lt de Bettignies	71,5	63,5	72,4	64,3	0,9	0,8
Rue de l'étang	55,1	46,7	55,1	46,7	0,0	0,0

Tableau 11 : Évolution des niveaux de puissance acoustique des voies routière en situation future avec et sans projet

Les résultats du Tableau 11 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 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(A)** à minima.

6.1. Identification des infrastructures routières et ferroviaires

L'arrêté préfectoral relatif aux classements des infrastructures de transport terrestre à l'égard du bruit dans le département du Bas-Rhin, mentionne 2 voies classées aux abords du projet :

- La ligne n°145 000 Strasbourg-Lauterbourg, classée en catégorie 4, située entre 11 et 30 m du projet ;
- La RD 468, classée en catégorie 3, située entre 101 et 171 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 :

Infrastructures routières et lignes ferroviaires à grande vitesse

NIVEAU SONORE DE RÉFÉRENCE L_{Aeq} (6 heures-22 heures) en dB(A)	NIVEAU SONORE DE RÉFÉRENCE L_{Aeq} (22 heures-6 heures) en dB(A)	CATÉGORIE de l'infrastructure	LARGEUR MAXIMALE DES SECTEURS affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure (1)
$L > 81$	$L > 76$	1	$d = 300$ m
$76 < L \leq 81$	$71 < L \leq 76$	2	$d = 250$ m
$70 < L \leq 76$	$65 < L \leq 71$	3	$d = 100$ m
$65 < L \leq 70$	$60 < L \leq 65$	4	$d = 30$ m
$60 < L \leq 65$	$55 < L \leq 60$	5	$d = 10$ m

(1) Cette largeur correspond à la distance définie à l'article 2, comptée de part et d'autre de l'infrastructure.

Figure 15 : Catégories de classement sonore

6.2. Identification des aérodromes à proximité du projet

Le projet n'est pas situé dans une zone PEB des aéroports comme le montre la figure ci-dessous.

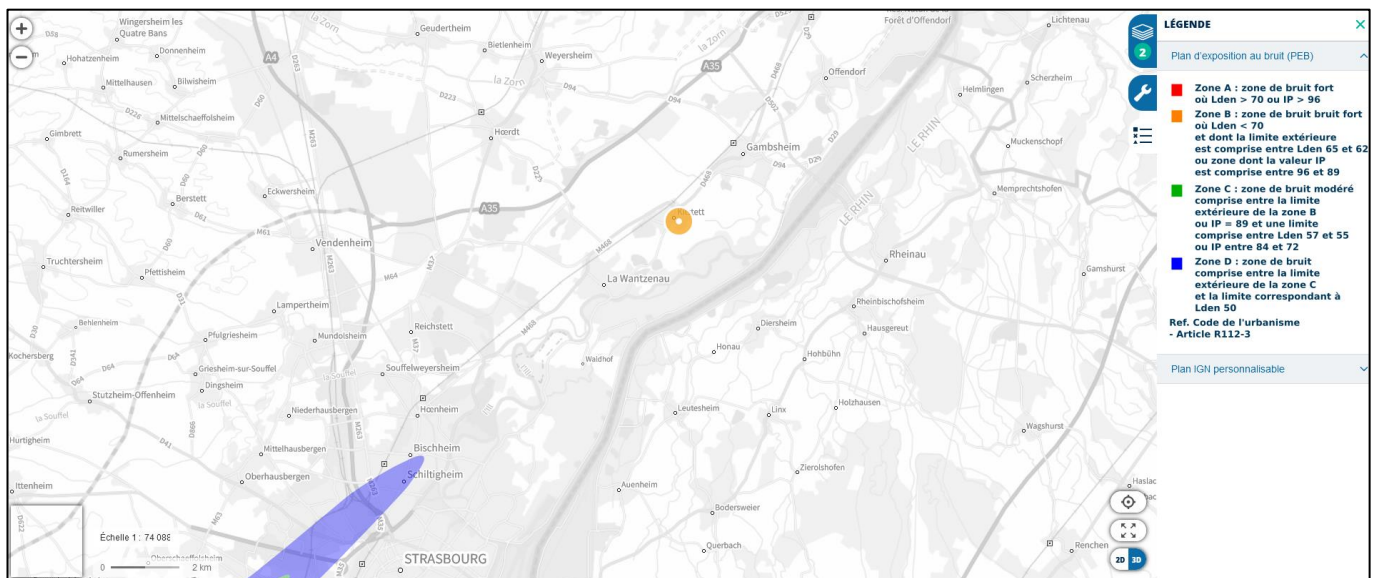


Figure 16 : PEB des aérodromes autour du projet

6.3. 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**.

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 ».

6.4. Simulations acoustiques au droit des habitations de la friche reconvertie

Un calcul acoustique a été réalisé au droit de la future friche TCR à l'horizon 2035, toutes sources sonores confondues (routier + ferroviaire). Les résultats des niveaux sonores maximums calculés en façade des habitations sensibles (en périphérie de la future friche TCR) sont présentés en Annexe 7.

D'après les résultats, les niveaux sonores maximums calculés sont inférieurs à 65 dB(A) sur la période diurne et 60 dB(A) sur la période nocturne. **L'objectif d'isolement acoustique est, dans ce cas, fixé à 30 dB pour l'ensemble des futures habitations.**

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 de la future friche TCR de Kilstett.

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.

7. Conclusion

Ce rapport présente acoustique préliminaire pour le projet de reconversion de la friche TCR de Kilstett en zone mixte d'habitations et d'activités, dans le cadre d'une adaptation du PLU.

La campagne de mesures de bruit réalisée du 25 au 27 septembre 2023 et la modélisation de l'état initial ont permis de caractériser le secteur d'étude comme une **zone d'ambiance sonore préexistante modérée sur la zone d'étude (niveaux sonores inférieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit)**.

L'impact acoustique du projet au droit des habitations actuelles est abordé selon plusieurs aspects réglementaires :

- L'impact sonore de la création de nouvelles infrastructures routières ;
- L'impact sonore des infrastructures routières modifiées ;
- L'impact sonore du report de trafic sur les routes périphériques.

Dans un premier temps, le projet a été étudié dans le cadre réglementaire de création de nouvelles infrastructures routières (accès au site Stradal et voiries du futur quartier). À ce titre, l'impact acoustique du projet a été évalué en considérant uniquement la contribution sonore des routes créées. **Les niveaux de bruit ne dépassent pas le seuil réglementaire de 60 dB(A) en période diurne (6h – 22h) et 55 dB(A) en période nocturne (22h – 6h) en façade des habitations.**

Dans un deuxième temps, le projet a été étudié dans le cadre réglementaire d'une modification d'infrastructures de transports terrestres (au droit des futures voiries créées). Le critère de transformation significative, entre la situation de référence (sans projet) et la situation à l'horizon 2035, est avéré pour 10 bâtiments, **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))**. Pour rappel dans cette étude, les trafics routiers pour la situation de référence ont été considérés comme identiques à ceux de la situation initiale pour l'année 2021.

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 là non plus pas d'augmentation de plus de 2 dB(A) entre la situation de référence et la situation projet.**

Pour conclure, les aménagements routiers suite au projet de reconversion de la friche TCR de Kilstett n'imposent pas la mise en œuvre de protection acoustique pour les habitations riveraines.

D'autre part, les calculs acoustiques de la situation projet à l'horizon 2035 réalisés en façade des habitations de la future friche TCR montrent que les niveaux sonores maximums sont inférieurs à 65 dB(A) sur la période diurne et 60 dB(A) sur la période nocturne.

L'objectif d'isolement acoustique est dans ce cas fixé à 30 dB pour l'ensemble des futures habitations.

Les activités implantées à l'intérieur de la future friche TCR de Kilstett 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.

8. Annexes

8.1. 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 15 classe 1 comprenant :

- Un FUSION n° 11911 ;
- Un microphone à condensateur 40CE n° 331313 ;
- Un préamplificateur 01dB PRE22 n°1707009.

Sonomètre intégrateur FUSION 17 classe 1 comprenant :

- Un FUSION n° 11913 ;
- Un microphone à condensateur 40CE n° 331315 ;
- Un préamplificateur 01dB PRE22 n° 1707300.

Sonomètre intégrateur FUSION 20 classe 1 comprenant :

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

8.2. 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 STRASBOURG-ENTZHEIM 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 1 h.

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...) ;
- $V(z \text{ en m})$ est la vitesse du vent à z m de hauteur ;
- $V(10 \text{ m})$ 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 : $z_0 = 10^{-3}$ m ;
- sol labouré, herbe : $z_0 = 10^{-2}$ m ;
- culture basse : $z_0 = 10^{-1}$ m ;
- zone semi-urbaine : $z_0 = 1$ 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)
25/09/2023	02:00	8,5	93	0,27	Vent faible	N	350	0	Sec		0	Dégagé
25/09/2023	03:00	7,3	94	0,18	Vent faible	N	360	0	Sec		0	Dégagé
25/09/2023	04:00	7,1	96	0,24	Vent faible	OSO	250	0	Sec		0	Dégagé
25/09/2023	05:00	6	95	0,27	Vent faible	NE	40	0	Sec		0	Dégagé
25/09/2023	06:00	6,1	96	0,27	Vent faible	N	350	0	Sec		0	Dégagé
25/09/2023	07:00	5,8	97	0,57	Vent faible	NNO	330	0	Sec		0	Dégagé
25/09/2023	08:00	7,1	96	0,78	Vent faible	NE	40	0	Sec		0	Dégagé
25/09/2023	09:00	11,4	79	0,24	Vent faible	NNE	20	0	Sec		0	Dégagé
25/09/2023	10:00	13,2	72	0,48	Vent faible	NE	40	0	Sec		0	Dégagé
25/09/2023	11:00	15,5	65	0,39	Vent faible	ENE	60	0	Sec		0	Dégagé
25/09/2023	12:00	17,3	56	0,57	Vent faible	ENE	60	0	Sec		0	Dégagé
25/09/2023	13:00	19,2	50	0,48	Vent faible	S	170	0	Sec		0	Dégagé
25/09/2023	14:00	20,6	43	0,36	Vent faible	NE	40	0	Sec		0	Dégagé
25/09/2023	15:00	21,8	39	0,75	Vent faible	ENE	70	0	Sec		0	Dégagé
25/09/2023	16:00	22,3	39	0,60	Vent faible	NE	50	0	Sec		0	Dégagé
25/09/2023	17:00	23,2	38	0,51	Vent faible	NNE	30	0	Sec		0	Dégagé
25/09/2023	18:00	22,3	39	0,66	Vent faible	NNE	30	0	Sec		0	Dégagé
25/09/2023	19:00	20	49	0,66	Vent faible	NE	40	0	Sec		0	Dégagé
25/09/2023	20:00	15,9	66	0,24	Vent faible	NNO	330	0	Sec		0	Dégagé
25/09/2023	21:00	13,4	79	0,36	Vent faible	OSO	250	0	Sec		0	Dégagé
25/09/2023	22:00	11,6	84	0,27	Vent faible	O	280	0	Sec		0	Dégagé
25/09/2023	23:00	11,3	85	0,33	Vent faible	O	270	0	Sec		0	Dégagé
25/09/2023	00:00	10,8	89	0,27	Vent faible	ONO	300	0	Sec		0	Dégagé
25/09/2023	01:00	9,9	90	0,27	Vent faible	O	270	0	Sec		0	Dégagé
26/09/2023	02:00	9,5	90	0,57	Vent faible	SO	220	0	Sec		0	Dégagé
26/09/2023	03:00	8,9	89	0,51	Vent faible	SO	220	0	Sec		0	Dégagé
26/09/2023	04:00	8	94	0,48	Vent faible	OSO	240	0	Sec		0	Dégagé
26/09/2023	05:00	7,6	97	0,18	Vent faible	SO	230	0	Sec		0	Dégagé
26/09/2023	06:00	6,7	94	0,30	Vent faible	S	190	0	Sec		0	Dégagé
26/09/2023	07:00	7,1	98	0,21	Vent faible	S	180	0	Sec		0	Dégagé
26/09/2023	08:00	8	98	0,21	Vent faible	NNE	20	0	Sec		0	Dégagé
26/09/2023	09:00	12	84	0,15	Vent faible	ENE	60	0	Sec		0	Dégagé
26/09/2023	10:00	15,1	74	0,24	Vent faible	ENE	60	0	Sec		0	Dégagé
26/09/2023	11:00	16,2	71	0,63	Vent faible	SSE	150	0	Sec		0	Dégagé
26/09/2023	12:00	18,8	62	0,60	Vent faible	S	170	0	Sec		0	Dégagé
26/09/2023	13:00	21,1	56	0,48	Vent faible	SE	130	0	Sec		0	Dégagé
26/09/2023	14:00	22,2	50	0,66	Vent faible	SSE	160	0	Sec		0	Dégagé
26/09/2023	15:00	24	45	0,54	Vent faible	S	180	0	Sec		0	Dégagé
26/09/2023	16:00	24	44	0,57	Vent faible	E	90	0	Sec		0	Dégagé
26/09/2023	17:00	24,3	45	0,54	Vent faible	NE	50	0	Sec		0	Dégagé
26/09/2023	18:00	23,6	47	0,69	Vent faible	E	80	0	Sec		0	Dégagé
26/09/2023	19:00	20,8	56	0,39	Vent faible	E	100	0	Sec		0	Dégagé
26/09/2023	20:00	17,7	67	0,27	Vent faible	NE	40	0	Sec		0	Dégagé
26/09/2023	21:00	15,5	80	0,54	Vent faible	OSO	250	0	Sec		0	Dégagé
26/09/2023	22:00	14	79	0,51	Vent faible	OSO	240	0	Sec		0	Dégagé
26/09/2023	23:00	13,3	83	0,00	Vent faible	N	0	0	Sec		0	Dégagé
26/09/2023	00:00	12,2	89	0,24	Vent faible	O	260	0	Sec		0	Dégagé
26/09/2023	01:00	11,7	92	0,39	Vent faible	OSO	250	0	Sec		0	Dégagé

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

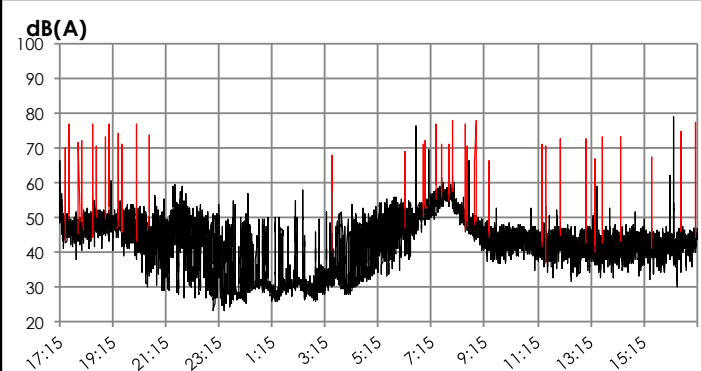
PF1	URTE044 ZAC KILSTETT - Mesure d'état initial acoustique	ACOUSTB ACOUSTIQUE - ONDES - VIBRATIONS
------------	--	---

Localisation de la mesure	Date et durée de la mesure
Coordonnées GPS : 48.672901, 7.841625 67 840 Kilstett	Mesure réalisée le 25/09/2023 à 17:15 Durée : 24 h h = 1,80 m / Champ libre

Plan de situation	Prise de vue du microphone
	

Prises de vue depuis le microphone		
		
Gauche	Centre	Droite

Périodes réglementaires	LAeq _{global}	LAeq _{ferroviaire}	LAeq _{Hors fer}	Nombre de trains codés
Période diurne (6 h - 22 h)	52,5 dB(A)	50,4 dB(A)	48,3 dB(A)	38
Période nocturne (22 h - 6 h)	43,3 dB(A)	0,0 dB(A)	43,3 dB(A)	0

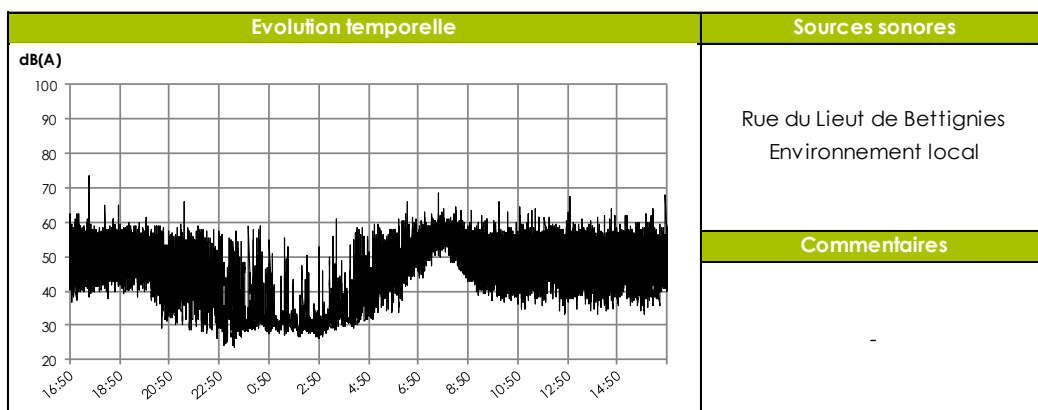
Evolution temporelle	Sources sonores
	Voie ferrée
	Commentaires
	Les pics codés en rouge correspondent au trafic ferroviaire

Indices statistiques en dB(A) - Niveau global					
Période	L95	L90	L50	L10	L5
(6 h - 22 h)	37,7	39,4	44,9	52,2	54,9
(22 h - 6 h)	27,0	27,9	32,8	47,6	49,7

PF2	URTE044 ZAC KILSTETT - Mesure d'état initial acoustique	ACOUSTB ACOUSTIQUE - ONDES - VIBRATIONS
Coordonnées GPS : 48.674422, 7.847784 67 840 Kilstett		Mesure réalisée le 25/09/2023 à 16:50 Durée : 24 h h = 4,00 m / Champ libre



Périodes réglementaires	Niveaux sonores LAeq mesurés
Période diurne (6 h - 22 h)	51,9 dB(A)
Période nocturne (22 h - 6 h)	42,7 dB(A)
Période diurne (7 h - 22 h)	51,9 dB(A)
Période nocturne (22 h - 7 h)	45,1 dB(A)

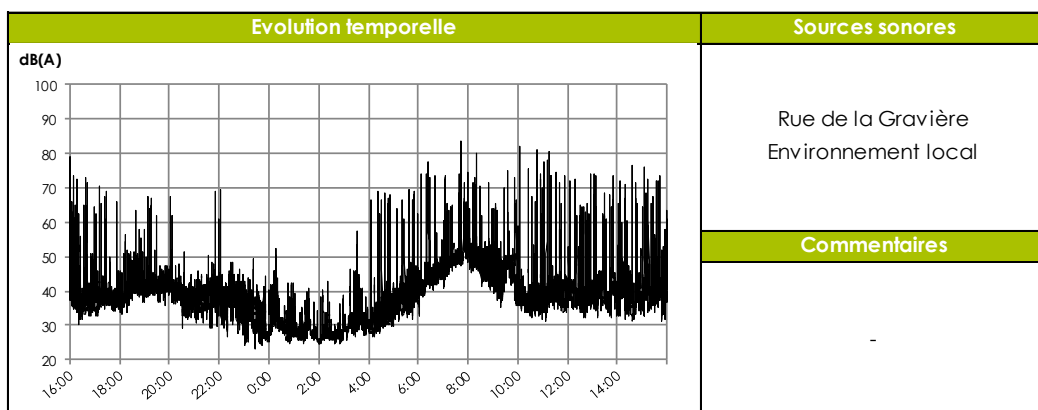


Indices statistiques en dB(A)					
Période	L95	L90	L50	L10	L5
(6 h - 22 h)	37,9	39,6	46,0	56,2	58,2
(22 h - 6 h)	27,8	28,6	32,6	45,0	47,8
(7 h - 22 h)	37,8	39,5	45,7	56,2	58,3
(22 h - 7 h)	27,9	28,7	33,7	48,0	50,5

PF3	URTE044 ZAC KILSTETT - Mesure d'état initial acoustique	ACOUSTB ACOUSTIQUE - ONDES - VIBRATIONS
Coordonnées GPS : 48.673401, 7.848434 67 840 Kilstett		Mesure réalisée le 25/09/2023 à 16:00 Durée : 24 h h = 4,00 m / Champ libre

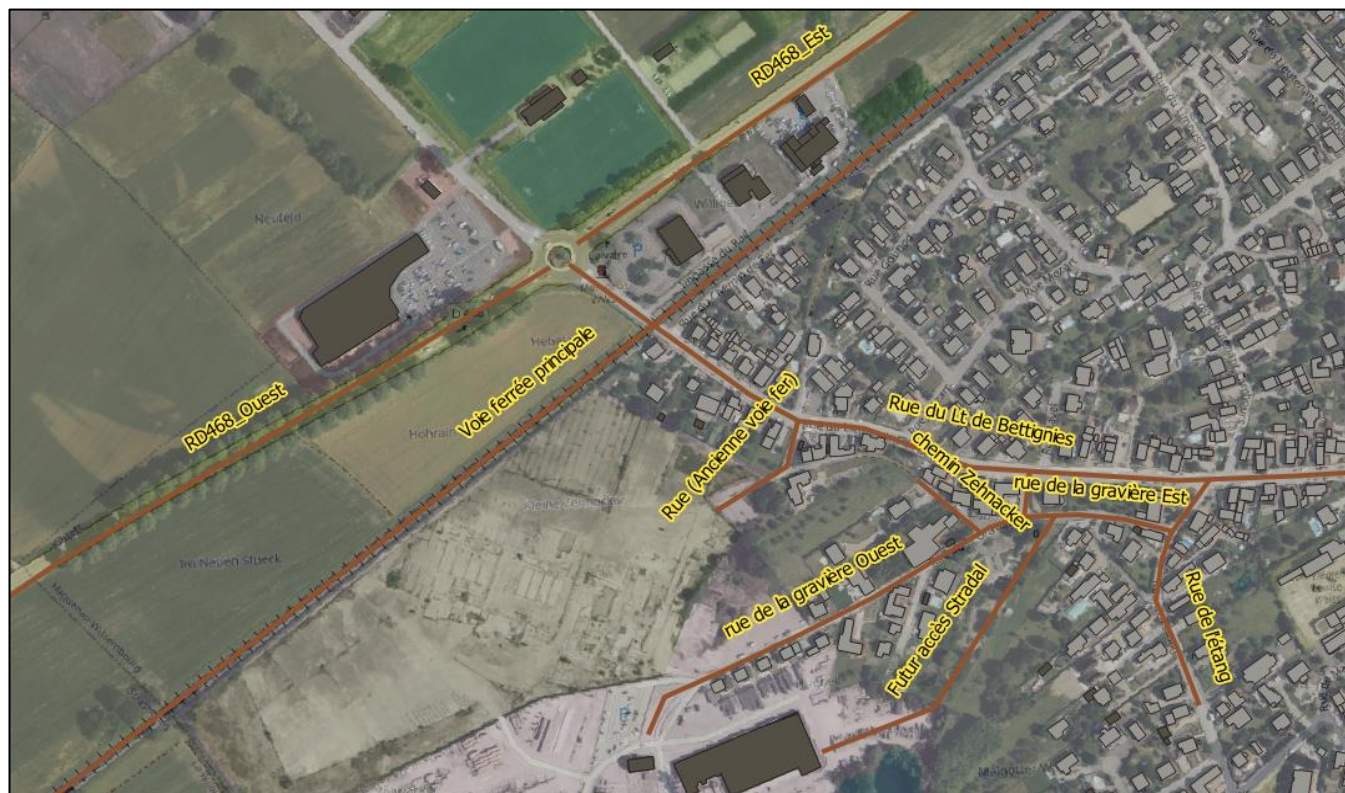


Périodes réglementaires	Niveaux sonores LAeq mesurés
Période diurne (6 h - 22 h)	54,9 dB(A)
Période nocturne (22 h - 6 h)	44,4 dB(A)
Période diurne (7 h - 22 h)	54,9 dB(A)
Période nocturne (22 h - 7 h)	47,6 dB(A)



Indices statistiques en dB(A)					
Période	L95	L90	L50	L10	L5
(6 h - 22 h)	34,2	35,4	40,4	50,2	53,9
(22 h - 6 h)	25,8	26,4	30,7	40,2	42,6
(7 h - 22 h)	34,2	35,3	40,1	50,3	54,1
(22 h - 7 h)	25,9	26,5	32,0	43,5	45,8

8.4. Annexe 4 : Données de trafics routier pour la situation initiale (2021) et future (2035)



Voiries	Vitesse moyenne (km/h)	Situation actuelle (2023) / Référence (horizon 2035 sans projet)				Situation projet (horizon 2035)			
		Trafic diurne		Trafic nocturne		Trafic diurne		Trafic nocturne	
		TMH [véh/h]	% PL	TMH [véh/h]	% PL	TMH [véh/h]	% PL	TMH [véh/h]	% PL
Chemin Zehnacker	30	2	0	0	1	2	0	0	1
RD468_Est	50	534	77	3	5	540	78	3	5
RD468_Est	50	534	77	3	5	540	78	3	5
RD468_Ouest	70	534	77	3	5	569	83	3	6
RD468_Ouest	70	534	77	3	5	569	83	3	6
Rue (Ancienne voie fer)	30	1	0	0	1	25	4	0	1
Rue de la gravière Est	30	2	0	0	1	2	0	0	1
Rue de la gravière Ouest	30	6	1	29	41	25	4	0	1
Rue de la gravière Ouest	30	6	1	29	41	25	4	0	1
Rue de l'étang	30	6	1	0	1	6	1	0	1
Rue du Lt de Bettignies	40	235	34	2	3	284	41	2	3
Rue du Lt de Bettignies	40	235	34	2	3	284	41	2	3
Futur accès Stradal	30	0	0	0	0	6	1	29	41

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





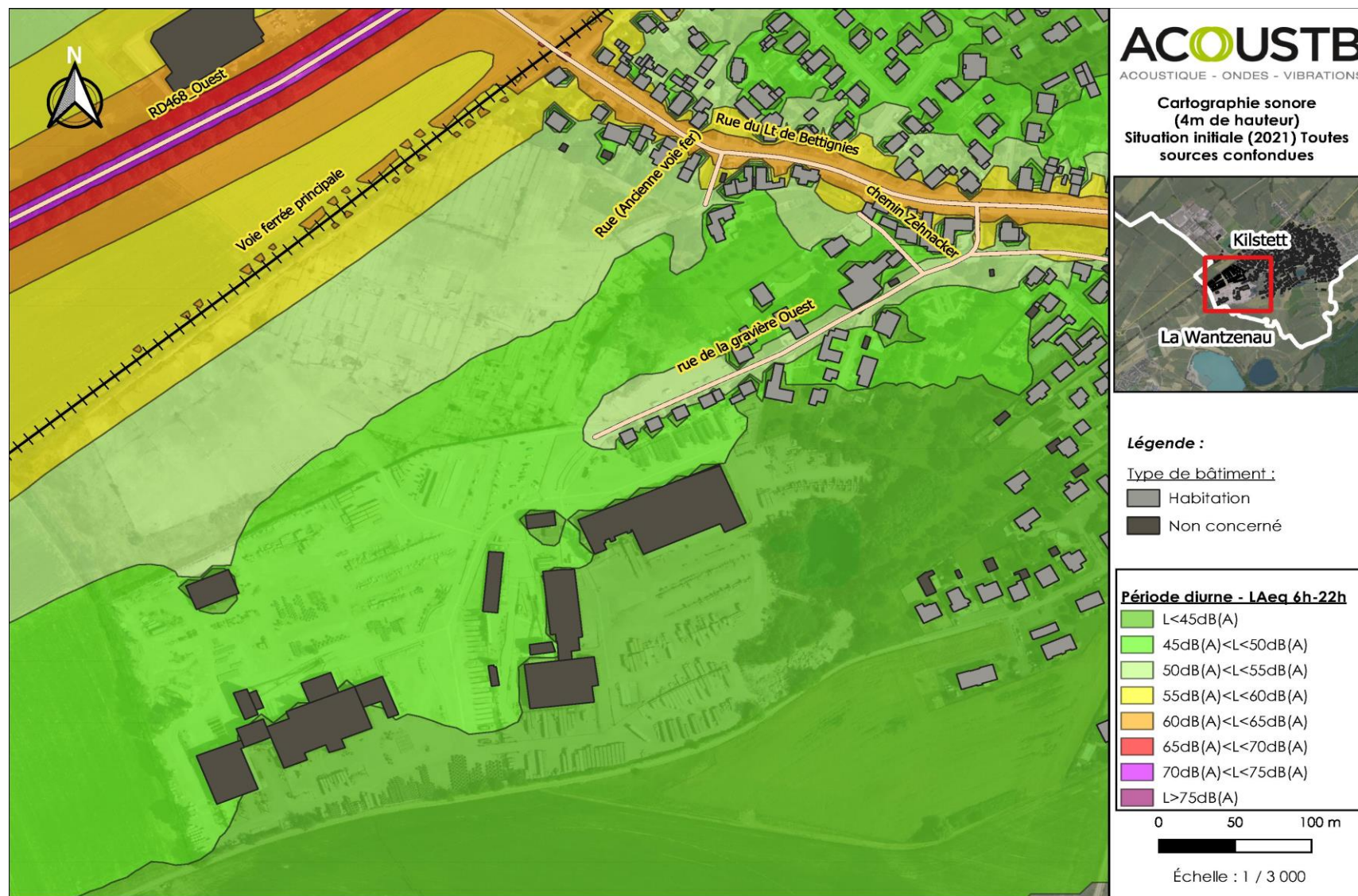
Récepteurs	Étage	Niveau sonore situation actuelle		Zone d'ambiance sonore préexistante retenue	Niveau sonore situation routes créées seules		Dépassement de l'objectif (création)	Niveau sonore situation sans projet (référence)		Niveau sonore situation avec projet		Différence situations « Projet-Référence »		Modification significative ?	Objectif si modification significative		Dépassement de l'objectif (modification significative d'infrastructure)
		Jour (dBA - Arrondi)	Nuit (dBA - Arrondi)		Jour (dBA - Arrondi)	Nuit (dBA - Arrondi)		Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)		Jour (dBA - Arrondi)	Nuit (dBA - Arrondi)	
R01	0	57,5	45,0	Modérée	30,0	22,5	Conforme	52,3	45,1	53,5	46,4	1,2	1,3	Non	60,0	55,0	Conforme
R01	1	59,0	47,0	Modérée	30,0	22,5	Conforme	55,0	47,0	55,9	47,9	0,9	0,9	Non	60,0	55,0	Conforme
R02	0	52,0	43,0	Modérée	34,0	26,5	Conforme	49,8	43,2	51,3	44,6	1,5	1,4	Non	60,0	55,0	Conforme
R02	1	53,5	44,0	Modérée	36,5	28,5	Conforme	51,4	44,3	53,6	46,5	2,2	2,2	Oui	60,0	55,0	Conforme
R03	0	48,5	41,0	Modérée	34,5	27,0	Conforme	47,7	41,1	49,8	43,2	2,1	2,1	Oui	60,0	55,0	Conforme
R03	1	49,0	41,0	Modérée	39,0	30,5	Conforme	48,0	41,1	50,4	43,4	2,4	2,3	Oui	60,0	55,0	Conforme
R04	0	48,5	41,0	Modérée	43,0	35,0	Conforme	47,6	40,8	52,2	45,3	4,6	4,5	Oui	60,0	55,0	Conforme
R04	1	51,0	43,0	Modérée	44,5	36,0	Conforme	50,4	42,9	53,1	45,7	2,7	2,8	Oui	60,0	55,0	Conforme
R05	0	54,5	44,5	Modérée	41,5	33,0	Conforme	54,5	44,6	56,3	47,1	1,8	2,5	Oui	60,0	55,0	Conforme
R05	0	56,0	46,5	Modérée	43,0	34,5	Conforme	55,8	46,4	57,5	48,5	1,7	2,1	Oui	60,0	55,0	Conforme
R06	0	51,0	42,5	Modérée	50,0	41,5	Conforme	50,7	42,5	54,9	46,7	4,2	4,2	Oui	60,0	55,0	Conforme
R06	0	53,0	44,0	Modérée	49,0	40,5	Conforme	52,9	44,2	55,8	47,3	2,9	3,1	Oui	60,0	55,0	Conforme
R07	0	49,5	42,5	Modérée	45,0	37,0	Conforme	49,0	42,3	50,2	43,0	1,2	0,7	Non	60,0	55,0	Conforme
R07	1	51,0	43,0	Modérée	46,0	38,0	Conforme	50,5	43,2	52,5	45,3	2,0	2,1	Oui	60,0	55,0	Conforme
R08	0	48,0	40,5	Modérée	37,0	29,0	Conforme	47,1	40,7	49,8	43,3	2,7	2,6	Oui	60,0	55,0	Conforme
R8	1	49,0	41,5	Modérée	40,5	32,0	Conforme	48,3	41,7	50,5	43,8	2,2	2,1	Oui	60,0	55,0	Conforme
R9	0	50,5	43,5	Modérée	40,5	32,5	Conforme	49,9	43,5	52,0	45,0	2,1	1,5	Oui	60,0	55,0	Conforme
R9	1	51,0	44,0	Modérée	43,5	35,0	Conforme	50,4	43,9	52,3	45,0	1,9	1,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R10	0	54,5	47,5	Modérée	49,0	41,0	Conforme	54,1	47,6	56,5	48,6	2,4	1,0	Oui	60,0	55,0	Conforme
R10	1	53,5	46,5	Modérée	49,5	41,5	Conforme	53,3	46,8	56,1	48,3	2,8	1,5	Oui	60,0	55,0	Conforme
R11	0	54,0	47,5	Modérée	46,0	38,0	Conforme	54,0	47,5	55,8	47,9	1,8	0,4	Non	60,0	55,0	Conforme
R11	1	53,5	46,5	Modérée	47,5	39,0	Conforme	53,3	46,7	55,5	47,8	2,2	1,1	Oui	60,0	55,0	Conforme
R12	0	45,0	37,0	Modérée	24,5	18,0	Conforme	44,6	37,1	45,3	37,5	0,7	0,4	Non	60,0	55,0	Conforme
R12	1	46,5	38,0	Modérée	25,0	18,5	Conforme	46,2	38,2	46,9	38,6	0,7	0,4	Non	60,0	55,0	Conforme

Récepteurs	Étage	Niveau sonore situation actuelle		Zone d'ambiance sonore préexistante retenue	Niveau sonore situation routes créées seules		Dépassement de l'objectif (création)	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 - Arrondi)	Nuit (dBA - Arrondi)		Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)	Jour (dBA)	Nuit (dBA)		Jour (dBA - Arrondi)	Nuit (dBA - Arrondi)	
R13	0	46,0	38,5	Modérée	29,0	22,0	Conforme	45,1	38,4	46,9	40,1	1,8	1,7	Non	60,0	55,0	Conforme
R13	1	47,0	39,5	Modérée	29,5	22,5	Conforme	46,3	39,3	47,3	40,2	1,0	0,9	Non	60,0	55,0	Conforme
R14	0	44,0	36,0	Modérée	25,0	18,0	Conforme	43,6	35,9	45,1	37,4	1,5	1,5	Non	60,0	55,0	Conforme
R14	1	47,0	39,0	Modérée	26,5	20,0	Conforme	46,8	39,2	47,7	39,7	0,9	0,5	Non	60,0	55,0	Conforme
R15	0	44,0	36,5	Modérée	29,0	22,0	Conforme	43,4	36,4	44,6	37,5	1,2	1,1	Non	60,0	55,0	Conforme
R15	1	46,0	38,5	Modérée	29,5	22,5	Conforme	45,8	38,6	46,7	39,4	0,9	0,8	Non	60,0	55,0	Conforme
R16	0	42,5	34,5	Modérée	27,0	20,0	Conforme	41,4	34,6	42,3	35,4	0,9	0,8	Non	60,0	55,0	Conforme
R16	1	43,5	35,5	Modérée	27,0	20,5	Conforme	42,5	35,3	43,4	36,2	0,9	0,9	Non	60,0	55,0	Conforme



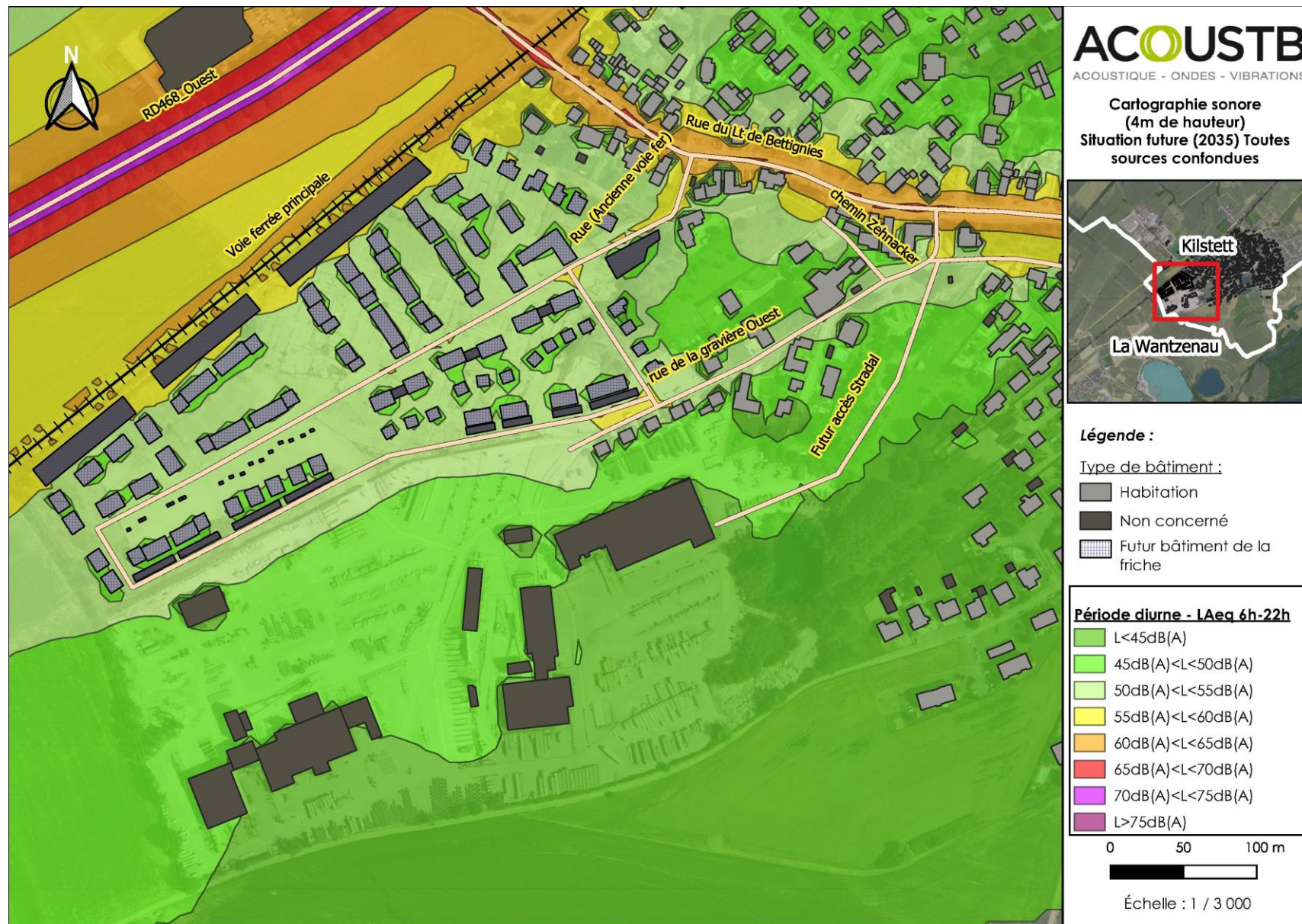
8.6. Annexe 6 : Cartographies sonores

8.6.1. Situation initiale (2021)





8.6.2. Situation future avec projet (horizon 2035)





8.6.3. Situation future (horizon 2035) avec les voiries créées seules





8.7. Annexe 7 : Cartographies des récepteurs à l'intérieur de la friche reconvertie et synthèse des objectifs d'isolement de façade



Bâtiment	Niveaux maximums d'exposition LAeq		Niveaux d'isolement requis DnT,A,tr [dB(A)]
	Jour (dBA - Arrondi)	Nuit (dBA - Arrondi)	
1	54,5	45,0	30
2	52,0	44,5	30
3	53,0	46,0	30
4	55,0	47,0	30
5	55,5	47,5	30
6	55,5	47,5	30
7	53,0	46,0	30
8	53,5	46,0	30
9	55,0	47,5	30
10	56,5	46,5	30
11	55,0	46,0	30
12	54,0	46,5	30
13	52,5	45,0	30
14	53,5	45,5	30
15	54,0	47,0	30
16	53,0	45,5	30
17	53,5	46,5	30
18	53,0	45,5	30
19	55,0	46,5	30
20	53,5	46,0	30
21	54,5	47,0	30
22	53,0	45,5	30
23	54,5	47,0	30
24	55,0	47,5	30
25	51,5	44,5	30

Bâtiment	Niveaux maximums d'exposition LAeq		Niveaux d'isolement requis DnT,A,tr [dB(A)]
	Jour (dBA - Arrondi)	Nuit (dBA - Arrondi)	
26	56,0	48,5	30
27	54,5	47,0	30
28	54,0	47,0	30
29	54,0	46,5	30
30	51,0	44,5	30
31	56,5	47,0	30
32	55,0	48,0	30
33	59,5	47,5	30
34	53,5	46,5	30
35	51,0	44,0	30
36	56,5	45,5	30
37	54,0	47,0	30
38	56,0	48,5	30
39	51,0	44,0	30
40	54,5	47,0	30
41	57,5	49,5	30
42	51,5	44,5	30
43	55,0	47,0	30
44	54,5	46,5	30
45	54,0	46,5	30
46	54,0	46,0	30
47	54,5	47,0	30
48	55,0	47,5	30