



Projet d'écoquartier de la gare de Compiègne/Margny-lès-Compiègne (60)

Étude d'impact acoustique

Ref : E 21 113 - Ecoquartier de la gare de Compiègne - Etude d'impact acoustique_v4.docx

Date : 04/09/2023

Version 04

Rédaction : Gautier LUCO

Validation : Florence MINARD

Table des révisions

Indice	Date	Établi par	Vérfié par	Modification : Commentaire et document de référence
01	17/11/2022	GL	FM	-
02	15/12/2022	GL	-	-
03	12/04/2023	GL	-	Mise à jour des trafics
04	04/09/2023	GL	-	Mise à jour des remarques complémentaires

Sommaire

1. Présentation de l'étude	5
2. Notions d'acoustique	6
2.1. Le Bruit – Définition	6
2.2. Plage de sensibilité de l'oreille	6
2.3. Arithmétique particulière	6
2.4. Intensité de la gêne sonore	6
2.5. Indicateurs	7
2.5.1. Le L_{Aeq}	7
2.5.2. Les indices fractiles	7
2.6. Les différentes composantes du bruit	8
3. Aspects réglementaires	9
3.1. Création ou modification d'infrastructures de transports	9
3.1.1. Textes réglementaires	9
3.1.2. Indices réglementaires	9
3.1.3. Critère d'ambiance sonore	10
3.1.4. Objectifs acoustiques – Création d'infrastructure nouvelle	10
3.2. Définition des Points Noirs du Bruit	11
3.3. Effet induits sur une route existante non modifiée	11
3.4. Création de nouveaux bâtiments	12
3.4.1. Textes réglementaires	12
3.4.2. Objectifs acoustiques	12
3.5. Émergences maximales admissibles dans le cadre de la lutte contre le bruit de voisinage	13
4. Synthèse des résultats de mesure	14
5. Création d'infrastructures routières	15
5.1. Étude de l'état initial	15
5.1.1. Méthodologie	15
5.1.2. Modélisation du secteur d'étude et paramètres de calculs	16
5.1.3. Calage et validation du modèle de calcul	17
5.1.4. Hypothèses de trafic	17
5.1.4.1. Trafic ferroviaire	17
5.1.4.2. Trafic routier	17
5.1.5. Résultats des calculs numériques acoustiques	19
5.2. Étude de l'état futur avec projet	21
5.2.1. Hypothèses de trafic routier	22
5.2.2. Résultats des calculs numériques acoustiques	23
6. Isolement acoustique des façades	28
6.1. Hypothèses de trafic	28
6.1.1. Trafic ferroviaire	28
6.1.2. Trafic routier	28
6.2. Résultats des calculs numériques acoustiques	30
7. Effets induits du projet	34
7.1. Méthodologie	34
7.2. Hypothèses de trafic	34
7.3. Résultats des calculs numériques acoustiques	35
8. Conclusion	38

Liste des figures

Figure 1 : Localisation de l'emprise de la ZAC.....	5
Figure 2 : L_{Aeq} , niveau de pression acoustique continu équivalent	7
Figure 3 : Niveau de pression L_p et indices fractiles L_{10} et L_{90}	7
Figure 4 : Les différentes composantes du bruit, et la notion d'émergence.....	8
Figure 5 : Plan de localisation des mesures acoustiques (en rouge) et des comptages routiers (en bleu) .	14
Figure 6 : Méthodologie - Étude d'état initial.....	15
Figure 7 : Occurrences météorologiques dans la région de Saint-Quentin	16
Figure 8 : Identification des tronçons routiers	18
Figure 9 : Cartographie des niveaux sonores – État initial - Période diurne (6h - 22h) – H = 4m	19
Figure 10 : Cartographie des niveaux sonores – État initial - Période nocturne (22h - 6h) – H = 4m	20
Figure 11 : Hauteur des bâtiments du projet	21
Figure 12 : Identification des tronçons	22
Figure 13 : Identification des récepteurs de calcul.....	23
Figure 14 : Cartographie des niveaux sonores – Impact des voies nouvelles - Période diurne (6h - 22h) – H = 4m.....	26
Figure 15 : Cartographie des niveaux sonores - Impact des voies nouvelles - Période nocturne (22h - 6h) – H = 4m	27
Figure 16 : Identification des récepteurs de calcul.....	30
Figure 17 : Synthèse des objectifs d'isolement de façade	33
Figure 18 : Identification des tronçons	34
Figure 19 : Localisation des tronçons en dépassement et des récepteurs de calcul	36

Liste des tableaux

Tableau 1 : Intensité de la gêne sonore	6
Tableau 2 : Critères d'ambiance sonore	10
Tableau 3 : Objectifs acoustique – Création de voies nouvelles	10
Tableau 4 : Critères de définition des Points Noirs du bruit.....	11
Tableau 5 : Terme correctif à appliquer à l'émergence globale suivant la durée d'apparition du bruit....	13
Tableau 6 : Émergences spectrales autorisées	13
Tableau 7 : Résultats des mesures de 24h	14
Tableau 8 : Comparaison mesure / calcul.....	17
Tableau 9 : Trafic ferroviaire modélisé par période réglementaire.....	17
Tableau 10 : Trafic routier modélisé – Situation initiale.....	18
Tableau 11 : Trafic routier modélisé – situation future avec projet.....	22
Tableau 13 : Niveaux sonores calculés	25
Tableau 14 : Trafic routier modélisé – situation future avec projet (toutes sources)	29
Tableau 15 : Niveaux d'exposition L_{Aeq} et d'isolement de façade $D_{nT,A,tr}$	32
Tableau 16 : Trafic routier – Situation référence	35
Tableau 17 : Niveaux de puissance acoustique L_w pour les situations référence et projet	36
Tableau 18 : Niveaux sonores calculés au droit des habitations à proximités des tronçons subissant une augmentation significative	37

1. Présentation de l'étude

Le projet de création de l'écoquartier de la gare de Compiègne/Margny-lès-Compiègne, porté par l'Agglomération de la Région de Compiègne (ARC), comprend l'aménagement d'un secteur mixte (habitat, tertiaire) ainsi que d'un pôle d'échanges multimodale (PEM). Recouvrant une surface totale de 16,5 hectares et localisé au cœur de l'agglomération, le projet nécessite une étude d'impact acoustique.

L'objectif est d'évaluer l'impact acoustique sur le voisinage des nouvelles voiries créées dans le cadre du projet, ainsi que de déterminer l'isolement de façade nécessaire pour les futurs bâtiments de la ZAC.

Le plan de localisation de l'emprise de la ZAC est présenté ci-dessous.

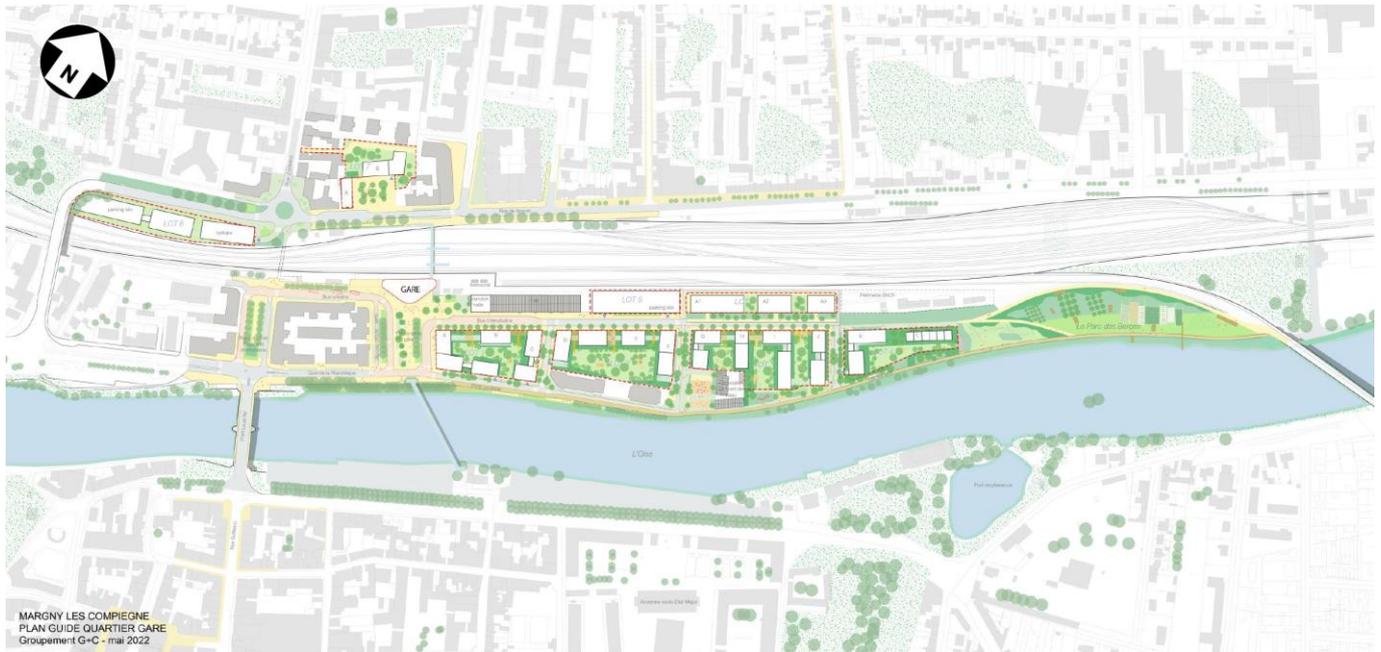


Figure 1 : Localisation de l'emprise de la ZAC

2. Notions d'acoustique

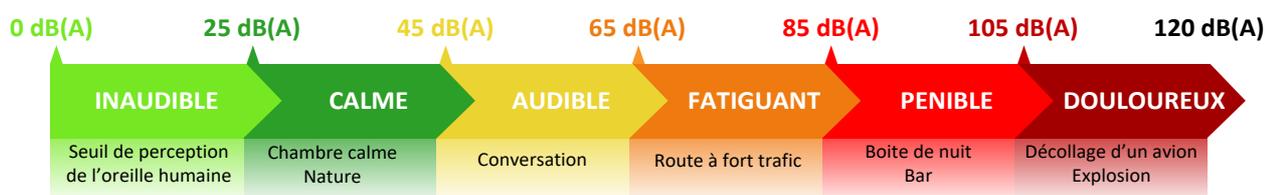
2.1. Le Bruit – Définition

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).

2.2. Plage de sensibilité de l'oreille

L'oreille humaine a une sensibilité très élevée, puisque le rapport entre un son juste audible (2.10⁻⁵ 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.



2.3. Arithmétique particulière

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 :

$$60 \text{ dB(A)} + 60 \text{ dB(A)} = 63 \text{ dB(A)}$$

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. Le bruit le plus faible est alors masqué par le plus fort :

$$60 \text{ dB(A)} + 70 \text{ dB(A)} = 70 \text{ dB(A)}$$

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.

2.4. 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.

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 5 dB(A).
10 dB(A)	x10	De manière expérimentale, il a été montré que la sensation de doublement du niveau sonore est obtenue pour un accroissement de 10 dB(A)

Tableau 1 : Intensité de la gêne sonore

2.5. Indicateurs

2.5.1. Le L_{Aeq}

L'indicateur L_{Aeq} correspond au niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A correspondant à une période de temps T.

Lors d'une mesure sonométrique, cet indicateur est calculé et correspond à la moyenne du niveau de pression sur l'ensemble du temps de mesure.

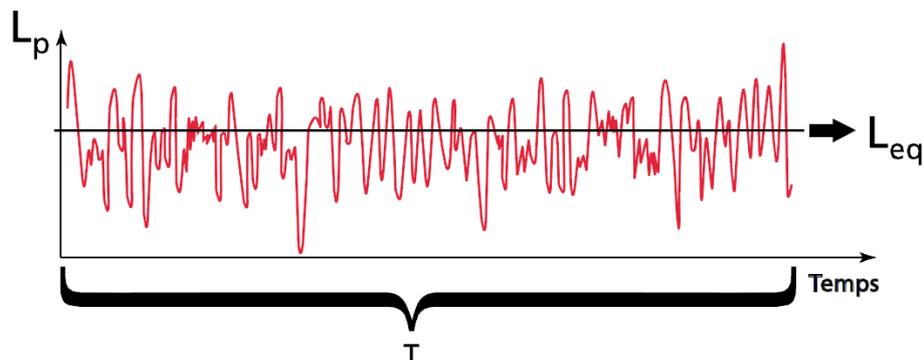


Figure 2 : L_{Aeq} , niveau de pression acoustique continu équivalent

La pondération A est un filtre auquel est soumis le signal sonore mesuré afin qu'il puisse correspondre au signal sonore perçu par l'oreille humaine.

2.5.2. Les indices fractiles

Les indices fractiles (aussi appelés indices statistiques) peuvent être calculés sur une mesure sonométrique et permettent de mettre en avant certains événements particuliers. Le niveau de pression acoustique L_N correspond au niveau dépassé pendant N% de la durée du mesurage.

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

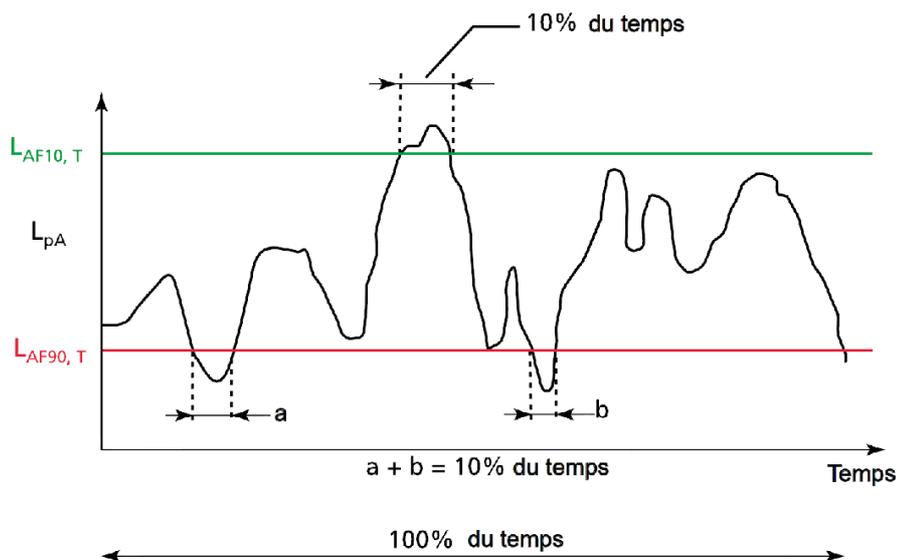


Figure 3 : Niveau de pression L_p et indices fractiles L_{10} et L_{90}

2.6. Les différentes composantes du bruit

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.

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.

Le bruit résiduel

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

L'émergence

Elle correspond à la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau de bruit résiduel.

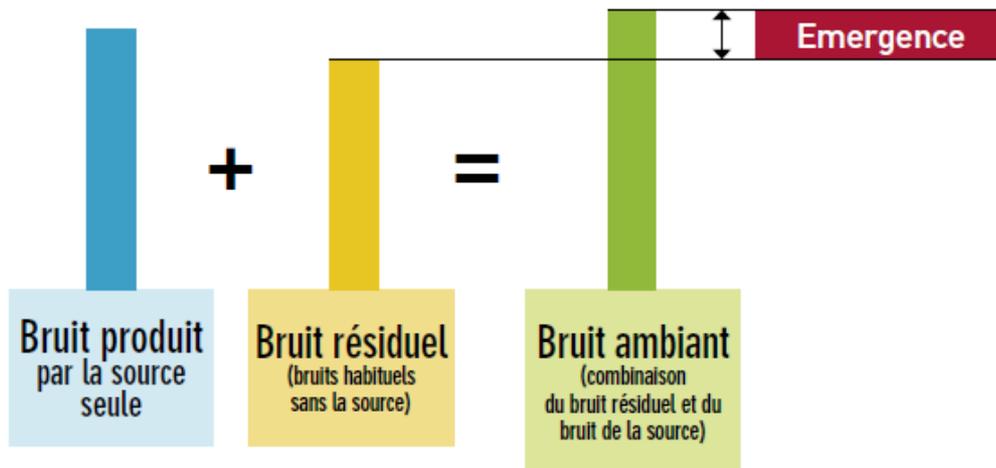


Figure 4 : Les différentes composantes du bruit, et la notion d'émergence

3. Aspects réglementaires

3.1. Création ou modification d'infrastructures de transports

3.1.1. 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 $L_{Aeq}(6\text{ h} - 22\text{ h})$ pour la période diurne et $L_{Aeq}(22\text{ h} - 6\text{ h})$ 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.

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.

Le Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le Code de la santé publique. Ce texte 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.

3.1.2. Indices réglementaires

Le bruit de la circulation automobile 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_{Aeq} . En France, ce sont les périodes (6 h - 22 h) et (22 h - 6 h) qui ont été adoptées comme référence pour le calcul du niveau L_{Aeq} .

Les indices réglementaires sont les $L_{Aeq}(6\text{ h} - 22\text{ h})$ et $L_{Aeq}(22\text{ h} - 6\text{ h})$. Ils correspondent à la moyenne de l'énergie cumulée sur les périodes (6 h - 22 h) et (22 h - 6 h) pondérée A, pour l'ensemble des bruits observés.

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 le niveau de bruit dit « en champ libre » c'est-à-dire en l'absence de bâtiment.

3.1.3. Critère d'ambiance sonore

Le critère d'ambiance sonore préexistante est défini dans l'Arrêté du 5 mai 1995 et il est repris dans le paragraphe 5 de la Circulaire du 12 décembre 1997. Le tableau ci-dessous présente les critères de définition des zones d'ambiance sonore :

Type de zone	Bruit ambiant existant avant travaux toutes sources 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 d'ambiance sonore

3.1.4. Objectifs acoustiques – Création d'infrastructure nouvelle

Dans les secteurs concernés par la création de voies nouvelles, la contribution sonore maximale admissible de celles-ci à terme, en façade des bâtiments, est donnée dans le tableau suivant :

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 ⁽¹⁾	60	55
Établissements d'enseignement ⁽²⁾	60	-
Locaux à usage de bureaux en zone modérée	65	-

Tableau 3 : Objectifs acoustique – Création de voies nouvelles

⁽¹⁾ Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour des malades, ce niveau est abaissé à 57 dB(A) sur la période (6 h - 22 h).

⁽²⁾ Sauf pour les ateliers bruyants et les locaux sportifs.

3.2. 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 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 4 : Critères de définition des Points Noirs du bruit

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

(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.

Si des Points Noirs du Bruit sont créés dans le cadre de la modification d'infrastructure, les niveaux de bruit L_{Aeq} résultant de l'exposition au bruit des infrastructures terrestres devront respecter les seuils réglementaires de 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit en façade des bâtiments sensibles concernés, après la mise en œuvre des protections acoustiques.

3.3. Effet induits sur une route existante non modifiée

Il n'existe pas de texte réglementaire relatif aux effets des reports ou délestages de trafics routiers induits par la mise en place d'un projet, sur l'exposition sonore des bâtis riverains.

Cependant les services de l'État recommandent très souvent dans leurs avis de quantifier le bruit supplémentaire apporté par ces évolutions de trafic sur les voiries existantes et non modifiées dans le cadre du projet.

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), c'est-à-dire si elle engendre une hausse des niveaux sonores de plus de 2 dB(A).

Dans le cadre de la présente étude, les niveaux sonores en façade d'une habitation doivent donc vérifier deux conditions concomitantes, pour qu'une protection acoustique soit proposée :

- modification significative des niveaux sonores en façade de l'habitation (augmentation supérieure à 2 dB(A) entre les situations « sans projet » et « avec projet » à l'horizon de 20 ans après mise en service) ;
- niveaux sonores supérieurs aux seuils de PNB en façade de l'habitation en situation projet à l'horizon de 20 ans après mise en service.

3.4. Création de nouveaux bâtiments

3.4.1. Textes réglementaires

Bâtiments d'habitation :

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 ».

Bâtiments d'enseignement et de santé :

L'article 7 de l'Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement précise que « la valeur de l'isolement acoustique standardisé pondéré, $D_{nT,A,tr}$, des locaux de réception cités dans l'article 2 vis-à-vis des bruits des infrastructures de transports terrestres est la même que celle imposée aux bâtiments d'habitation aux articles 7, 8, 9 et 10 de l'arrêté du 23 juillet 2013 susvisé. Elle ne peut en aucun cas être inférieure à 30 dB. »

L'article 7 de l'Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements de santé précise que « l'isolement acoustique standardisé pondéré contre les bruits de l'espace extérieur, $D_{nT,A,tr}$ des locaux d'hébergement et de soins vis-à-vis des bruits extérieurs ne doit pas être inférieur à 30 dB. En outre, la valeur de l'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,A,tr}$ des locaux d'hébergement et de soins vis-à-vis des bruits des infrastructures de transports terrestres est la même que celle imposée aux bâtiments d'habitation aux articles 7, 8, 9 et 10 de l'arrêté du 23 juillet 2013 susvisé ».

Bâtiments de bureaux :

Aucune réglementation acoustique n'impose d'isolement minimal à respecter pour les nouveaux bâtiments de bureaux. Néanmoins, la norme NF S 31-080 relative à l'acoustique des bureaux et espaces associés établit un objectif d'isolement de façade $D_{nT,A,tr}$ supérieur à 30 dB. Le choix est laissé au Maître d'ouvrage de suivre ou non une démarche volontaire de management de la qualité environnementale pour aboutir à un objectif plus qualitatif.

3.4.2. Objectifs acoustiques

Bâtiments d'habitation :

L'article 9 de l'arrêté du 23 juillet 2013 définit les objectifs acoustiques de la façon suivante : « la valeur d'isolement acoustique minimal [...] est telle que le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales et cuisines est égal ou inférieur à 35 dB(A) en période diurne et 30 dB(A) en période nocturne, ces valeurs étant exprimées en niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, de 6 heures à 22 heures pour la période diurne, et de 22 heures à 6 heures pour la période nocturne ». **Cette valeur d'isolement doit être égale ou supérieure à 30 dB.**

L'article 7 de l'Arrêté du 23 juillet 2013 complète en précisant que « les valeurs d'isolement acoustique minimal retenues après application des articles 6 à 9 ne peuvent pas être inférieures à 30 dB. Cette valeur d'isolement doit être égale ou supérieure à 30 dB ».

L'isolement $D_{nT,A,tr}$ d'un nouveau bâtiment est ainsi défini par la relation suivante :

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

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

Ces objectifs sont également applicables aux bâtiments hôteliers, d'enseignement et de santé.

3.5.Émergences maximales admissibles dans le cadre de la lutte contre le bruit de voisinage

Le projet peut avoir un impact sur le voisinage du fait de l'apparition de nouvelles sources de bruit dues aux équipements techniques qui seront mis en œuvre sur les nouveaux bâtiments (climatiseurs, pompes, ventilateurs de parking...).

Les émergences admissibles des équipements, par rapport au bruit résiduel, sont fixées par les articles R.1336-4 à R.1336-13 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.

Les valeurs maximales d'émergence à ne pas dépasser par rapport au niveau de bruit résiduel en périodes diurne et nocturne, à l'extérieur des bâtiments et en limite de propriété des riverains, sont les suivantes (article R. 1336-6) :

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

Un terme correctif s'ajoute à ces émergences selon la durée cumulée d'apparition du bruit particulier :

Durée cumulé d'apparition du bruit particulier T	Terme correctif en dB(A)
$1 \text{ min} \leq T$	6
$1 \text{ min} < T \leq 5 \text{ min}$	5
$5 \text{ min} < T \leq 20 \text{ min}$	4
$20 \text{ min} < T \leq 2 \text{ h}$	3
$2 \text{ h} < T \leq 4 \text{ h}$	2
$4 \text{ h} < T \leq 8 \text{ h}$	1
$T > 8 \text{ h}$	0

Tableau 5 : Terme correctif à appliquer à l'émergence globale suivant 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. »

Les valeurs limites d'émergences spectrales sont les suivantes :

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

Tableau 6 : Émergences spectrales autorisées

L'article R. 1336-6 précise néanmoins que « l'émergence globale et, le cas échéant, l'émergence spectrale ne sont recherchées que lorsque le niveau de bruit ambiant mesuré, comportant le bruit particulier, est supérieur à 25 dB(A) si la mesure est effectuée à l'intérieur des pièces principales d'un logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, ou à 30 dB(A) dans les autres cas. »

4. Synthèse des résultats de mesure

La campagne de mesures de bruit est présentée en détail dans le rapport de mesure. Le présent paragraphe vise à rappeler les valeurs mesurées ainsi que la localisation des points de mesures.

La figure ci-dessous présente la localisation des mesures acoustiques ainsi que des comptages routiers réalisés simultanément. Les informations relatives aux points de mesures sont rassemblées dans le tableau suivant.

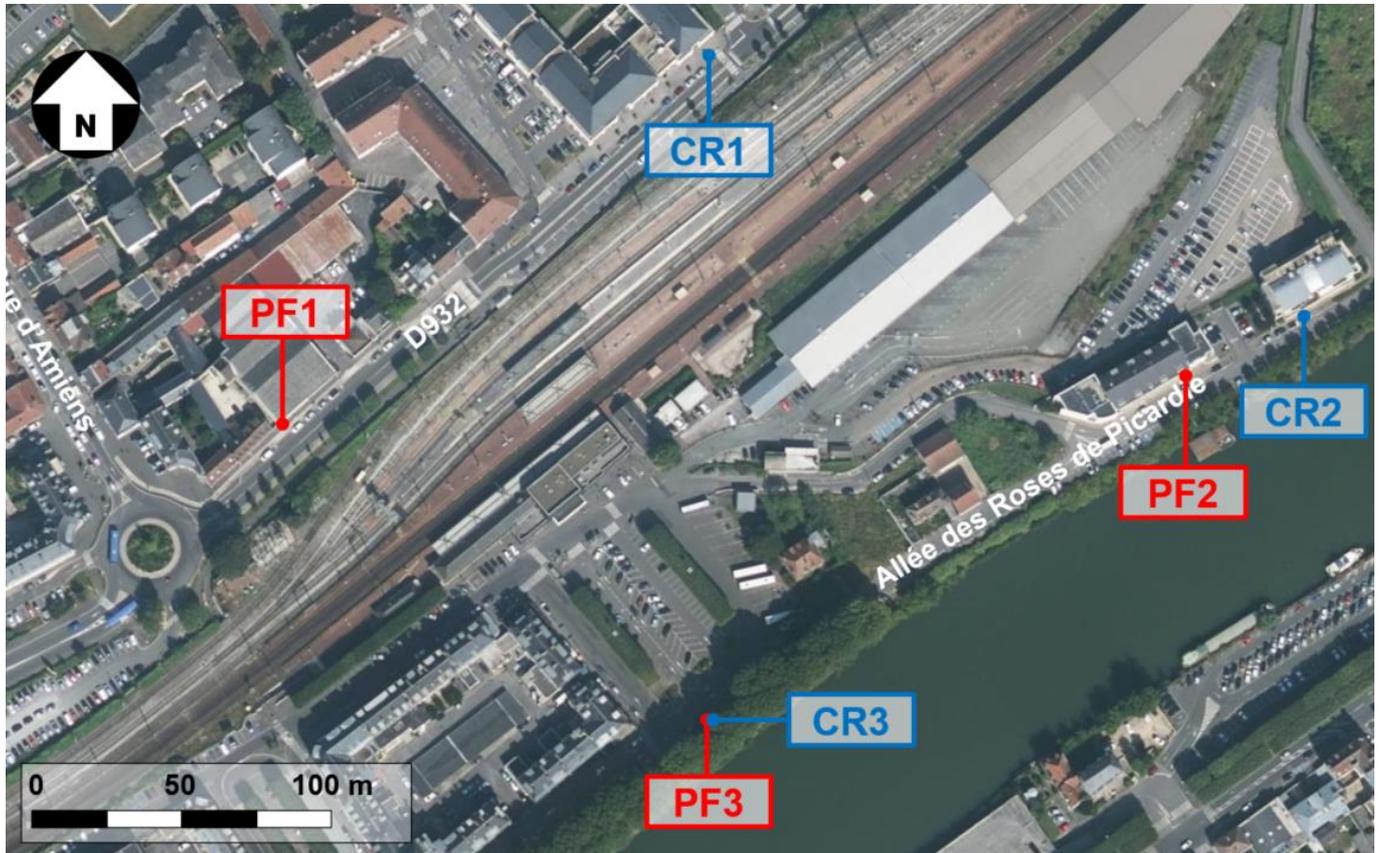


Figure 5 : Plan de localisation des mesures acoustiques (en rouge) et des comptages routiers (en bleu)

Point de mesure	Adresse de la mesure	Période (6 h – 22 h)		Période (22 h – 6 h)	
		LAeq [dB(A)]	Trafic moyen horaire en véh/h et % PL	LAeq [dB(A)]	Trafic moyen horaire en véh/h et % PL
PF1	2 ter Rue de Noyon	66,0	1124 – 2 %	61,5	160 – 3%
PF2	133 Allée des Roses de Picardie	56,5	22 – 0 %	53,5	4 – 0 %
PF3	En bordure du Quai de la République	60,5	102 – 13 %	50,5	16 – 0 %

Tableau 7 : Résultats des mesures de 24h

Les niveaux sonores mesurés au niveau des PF2 et PF3, inférieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit, sont représentatifs d'une ambiance sonore modérée.

Les niveaux sonores mesurés au niveau du PF1, situé en bordure direct de la RD932 pour laquelle la circulation est plus forte, sont représentatifs d'une ambiance sonore non modérée.

5. Création d'infrastructures routières

Le projet implique la création de nouvelles voiries pour la desserte de l'écoquartier. L'objectif du présent chapitre est d'analyser l'ambiance sonore existante dans le secteur d'étude, puis d'analyser l'impact des nouvelles voiries sur le voisinage, afin de déterminer la nécessité ou non de mettre en place des protections acoustiques.

5.1. Étude de l'état initial

5.1.1. Méthodologie

L'objectif de cette étape est d'identifier les zones d'ambiance sonore préexistante sur l'ensemble du secteur d'étude, de façon à généraliser les données recueillies lors de la campagne de mesure in-situ. L'ensemble des modélisations est réalisé sur le logiciel CadnaA version 2021.

Il est nécessaire dans un premier temps de vérifier la fiabilité du modèle de calcul acoustique. Les résultats des mesures de bruit in-situ et le relevé des comptages des trafics effectués pendant ces mesures permettent de recalibrer la modélisation acoustique sur les périodes jour et nuit. Une fois cette étape validée, les niveaux sonores peuvent être calculés en façades des habitations à proximité du projet. Cette méthodologie est schématisée ci-dessous.

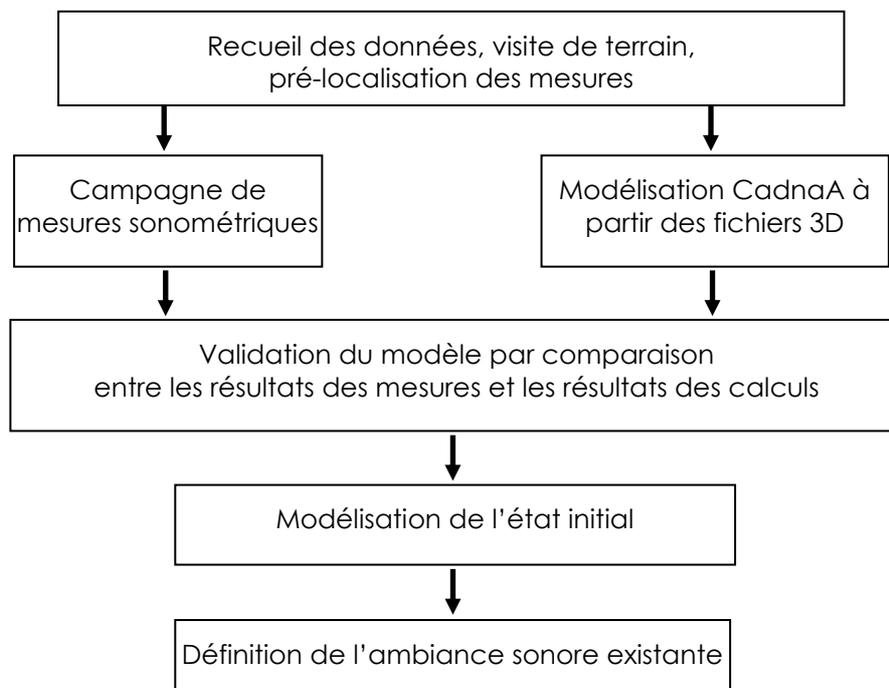


Figure 6 : Méthodologie - Étude d'état initial

5.1.2. Modélisation du secteur d'étude et paramètres de calculs

La modélisation du site d'étude est réalisée en 3D sur la base des données de la BD Topo de l'IGN et intègre la topographie du site, les bâtiments, les sources de bruit (routes), les obstacles (écrans, murs, talus...). 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 respecte les exigences de la NMPB 2008 (Nouvelle Méthode de Prévion du Bruit mise à jour en 2008) qui permet la prise en compte des conditions météorologiques issues de statistiques sur des données réelles recueillies sur dix ans. 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).

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.

Les hypothèses météorologiques considérées dans le cadre de cette étude correspondent au pourcentage d'occurrences favorables à la propagation du son dans la région de Saint-Quentin, incluses dans la NMPB 2008.

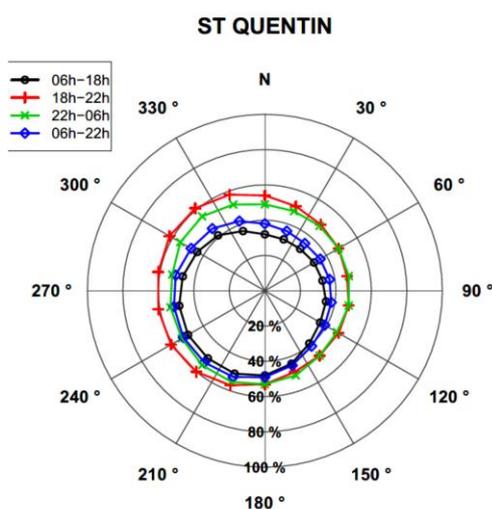


Figure 7 : Occurrences météorologiques dans la région de Saint-Quentin

5.1.3. Calage et validation du modèle de calcul

Sur la base des trafics routiers relevés lors des mesures, la validité du modèle est vérifiée en comparant les résultats des mesures aux résultats des calculs.

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.

La comparaison des résultats n'est pas réalisée sur la période nocturne aux points PF2 et PF3, du fait d'un trafic routier relevé très faible. En effet, dans ce cas, la source de bruit principale n'est pas la voirie identifiée.

Point de mesure	LAeq mesuré [dB(A)]		LAeq calculé [dB(A)]		Différence [dB(A)]	
	Jour (6h – 22h)	Nuit (22h – 6h)	Jour (6h – 22h)	Nuit (22h – 6h)	Jour (6h – 22h)	Nuit (22h – 6h)
PF1	66,1	61,4	67,6	59,5	1,5	-1,9
PF2	56,5	50,0	55,6	-	-0,9	-
PF3	58,1	54,6	59,9	-	1,8	-

Tableau 8 : Comparaison mesure / calcul

Les écarts mesure / calcul étant inférieurs au seuil de tolérance de 2 dB(A) pour l'ensemble des points, le modèle est considéré comme validé.

5.1.4. Hypothèses de trafic

5.1.4.1. Trafic ferroviaire

Le trafic ferroviaire modélisé pour la situation initiale est issu des données de trafic de la semaine du 05 au 11 septembre 2022, fournies par SNCF Réseau. Le tableau suivant présente le trafic modélisé par période réglementaire.

Type de trains	Matériel roulant	Période diurne (6h – 22h)	Période nocturne (22h – 6h)	Vitesse [km/h]
Fret	Wagon-FF	18	7	100
TER	Z26500	84	5	30 – 50 - 70

Tableau 9 : Trafic ferroviaire modélisé par période réglementaire

Les trains de marchandise (Fret) ont été modélisés avec des wagons de type freiné fonte, qui sont les plus bruyants. Chaque rame de train fret a été modélisée avec 19 wagons.

5.1.4.2. Trafic routier

La modélisation de la situation initiale est basée sur les données de trafic routier fournies par la société Emtis. Ces données au format TMJA (Trafic Moyen Journalier Annuel) par période réglementaire (diurne et nocturne) ont été convertis en véhicules / heure. Les données de pourcentage poids lourds n'étant pas fournies par période réglementaire, ces dernières sont considérées comme identiques selon les périodes.

Le tableau ci-après présente le trafic pris en compte pour la modélisation de la situation initiale dans le secteur d'étude. Chaque tronçon est identifié en figure suivante.

La vitesse de circulation retenue correspond à la vitesse autorisée actuelle sur les différents tronçons.

Tronçon	TMJA	TMJA		%PL	Véh/h		Vitesse [km/h]
		Jour (6h – 22h)	Nuit (22h – 6h)		Jour (6h – 22h)	Nuit (22h – 6h)	
8	10252	8945	1307	1,6	559	163	50
9	5834	5090	744	0	318	93	50
13	2278	2017	261	0	126	33	50
14	15910	14195	1715	1,2	887	214	50
16	18414	16470	1944	1,3	1029	243	50
18	220	194	26	1,3	12	3	30
19	19873	17685	2188	1,2	1105	273	50
20	18214	16204	2010	1,3	1013	251	50
21	11200	10017	1183	1,3	626	148	50
27	10911	9759	1152	1,2	610	144	50
30	14988	13075	1913	1,4	817	239	50
33	190	168	22	0	11	3	30
61	11764	10522	1242	2,7	658	155	50
67	190	168	22	1,1	11	3	30
68	2278	2017	261	0	126	33	50
69	2278	2017	261	2,5	126	33	50
70	8652	8028	624	1,8	501	78	50
71	7860	6960	900	1,8	435	113	50
72	7860	6960	900	0,7	435	113	50
80	10705	9340	1365	3	584	171	50
84	190	168	22	0	11	3	30

Tableau 10 : Trafic routier modélisé – Situation initiale

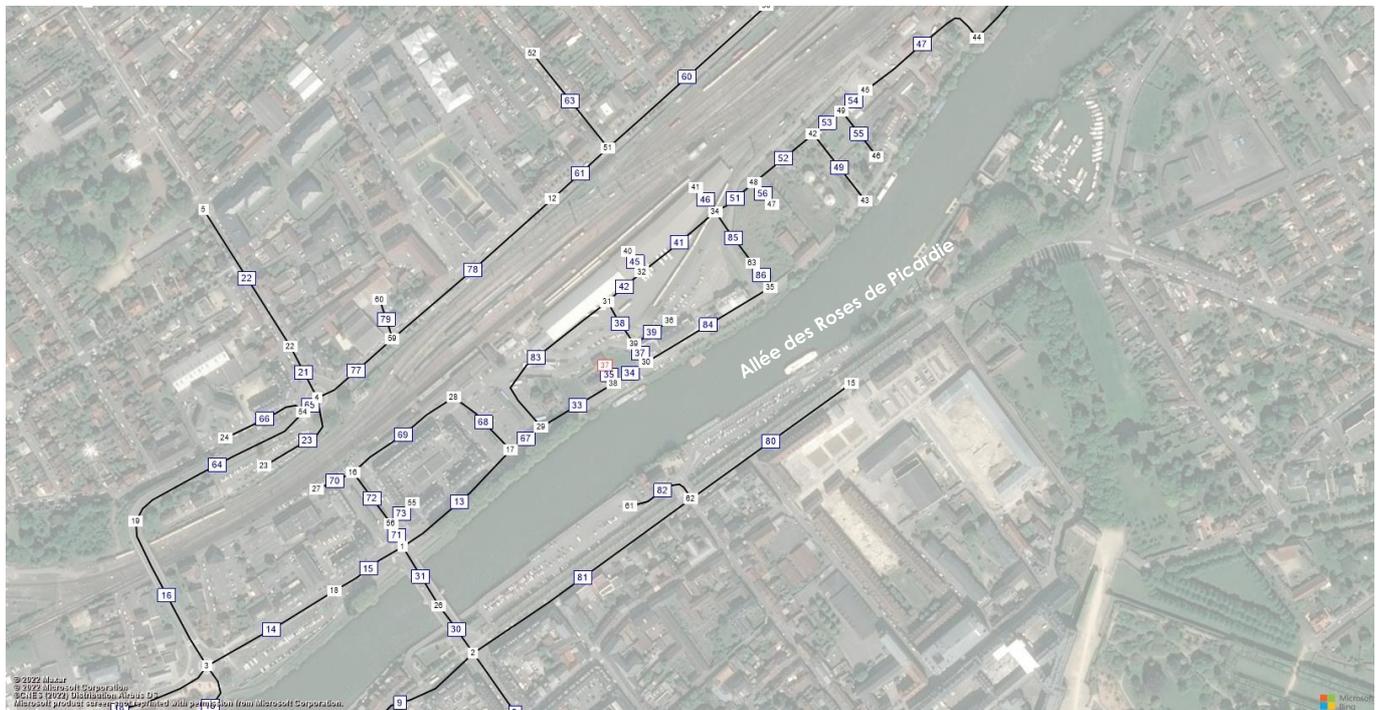


Figure 8 : Identification des tronçons routiers

5.1.5. Résultats des calculs numériques acoustiques

Les résultats des simulations numériques acoustiques en façade des bâtiments existant riverains du projet sont présentés dans le **Tableau 12**. Les niveaux calculés correspondent à l'impact sonore de l'ensemble des voies routières et ferroviaires du site.

Pour les récepteurs en façade des habitations proches de la RN31, les niveaux calculés traduisent une ambiance sonore préexistante non modérée avec des niveaux supérieurs à 65 dB(A) en période diurne et parfois supérieurs à 60 dB(A) en période nocturne. Cela est dû à la proximité directe de la route nationale. Pour les récepteurs en façade des habitations situées au niveau de l'allée des Roses de Picardie, l'ambiance sonore préexistante est modérée avec des niveaux sonores inférieurs à 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne.

Les figures en pages suivantes présentent, pour la situation initiale, les cartographies des niveaux sonores calculés à une hauteur de 4 mètres (représentative du 1^{er} étage des bâtiments) pour chaque période réglementaire (diurne et nocturne).

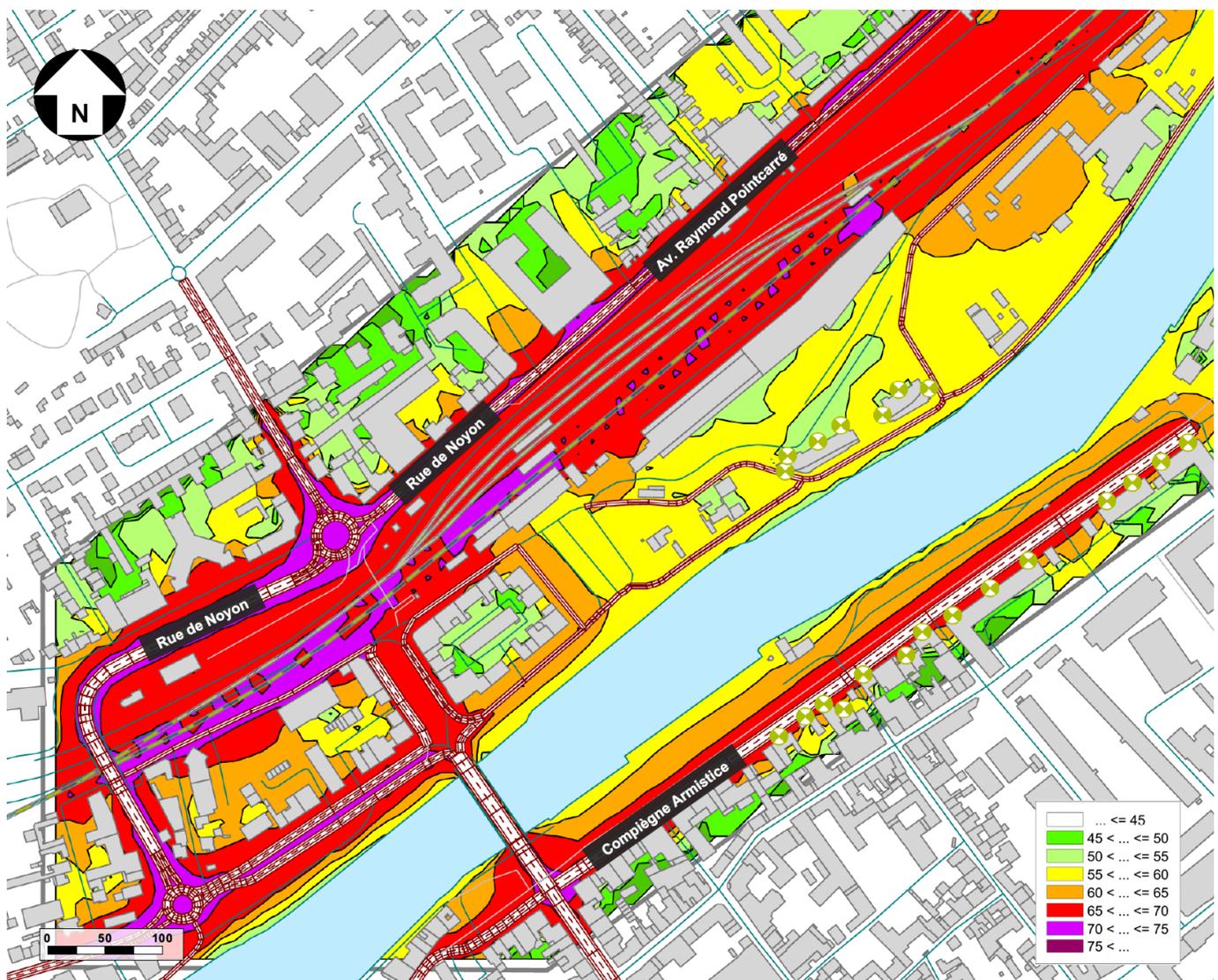


Figure 9 : Cartographie des niveaux sonores – État initial - Période diurne (6h - 22h) – H = 4m

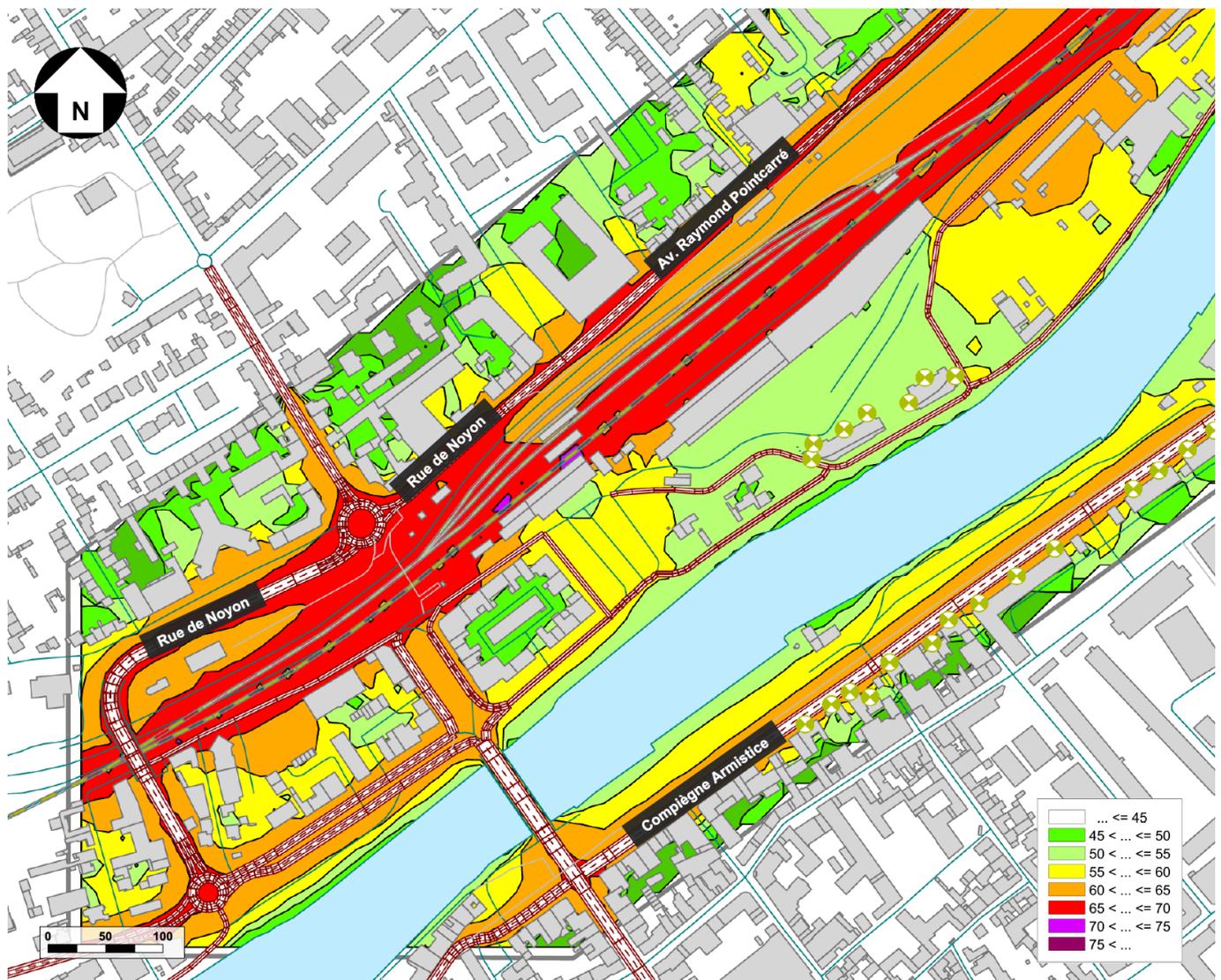


Figure 10 : Cartographie des niveaux sonores – État initial - Période nocturne (22h - 6h) – H = 4m

5.2. Étude de l'état futur avec projet

L'objectif de cette étape est de vérifier que la création d'infrastructures n'engendre pas de niveaux sonores en façade d'habitations supérieurs aux objectifs acoustiques réglementaires, déterminés au regard de l'ambiance sonore préexistante.

Conformément à la réglementation, seul l'impact des voies créées dans le cadre du projet est pris en compte.

Les bâtiments du projet ont été modélisés sur la base des plans 2D fournis par la société SETEC. La hauteur des différents bâtiments a été modélisée sur la base du nombre d'étages prévus, comme indiqué prévisionnellement sur le plan suivant.



Figure 11 : Hauteur des bâtiments du projet

5.2.1. Hypothèses de trafic routier

Le trafic routier sur les voies créées dans le cadre du projet a été fourni par la société Emtis.

Le tableau ci-dessous présente les données prises en compte pour les tronçons identifiés en figure suivante.

Tronçon	TMJA	TMJA		%PL	Véh/h		Vitesse [km/h]
		Jour (6h – 22h)	Nuit (22h – 6h)		Jour (6h – 22h)	Nuit (22h – 6h)	
37	2055	1820	235	0	114	29	30
38	1935	1714	221	0	107	28	30
39	270	239	31	0	15	4	30
42	2881	2551	330	0	159	41	30
45	842	746	96	5	47	12	30
46	421	373	48	0	23	6	30
51	396	351	45	0	22	6	50
52	577	511	66	0	32	8	30
53	577	511	66	0	32	8	30
55	368	326	42	0	20	5	30
83	812	719	93	11,9	45	12	50
85	63	56	7	0	4	1	30
86	65	58	7	0	4	1	30
87	1060	939	121	0	59	15	50
88	1902	1685	217	2,3	105	27	50
89	842	746	96	5	47	12	30
93	630	558	72	0	35	9	30
94	421	373	48	0	23	6	30
96	128	114	14	0	7	2	30
97	242	214	28	0	13	4	30
98	123	109	14	0	7	2	30

Tableau 11 : Trafic routier modélisé – situation future avec projet



Figure 12 : Identification des tronçons

5.2.2. Résultats des calculs numériques acoustiques

Les résultats du calcul de l'impact sonore des voies créées dans le cadre du projet sont donnés dans les pages suivantes, pour les périodes réglementaires Jour (6 h – 22 h) et Nuit (22 h – 6 h), sous la forme :

- d'un tableau des niveaux sonores en façade des bâtiments existant avant-projet, avec le rappel de l'ambiance sonore préexistante dans les premières colonnes,
- de cartographies des niveaux sonores calculés à une hauteur de 4 mètres par rapport au sol (représentative du 1^{er} étage des bâtiments).

Le plan ci-dessous présente la localisation des récepteurs de calcul en façade des bâtiments existant avant-projet. Aucun récepteur de calcul n'a été positionné au droit des habitations de l'avenue R. Poincaré car ces dernières sont à la fois exposées à cette avenue ainsi qu'aux voies ferrées, l'impact des routes du projet est par conséquent négligeable.



Figure 13 : Identification des récepteurs de calcul

La création des infrastructures routières dans le cadre du projet d'écoquartier de la gare de Compiègne n'engendre pas de dépassement des seuils réglementaires en façade des bâtiments existants, puisqu'ils restent toujours inférieurs à 60 dB(A) le jour et 55 dB(A) la nuit.

Aucune protection acoustique n'est donc à prévoir dans le cadre de la création d'infrastructure.

Récepteurs	Étages	Niveaux sonores calculés en situation initiale [dB(A)]		Ambiance sonore préexistante	Niveaux sonores calculés en situation projet [dB(A)] (Voies créées uniquement)		Respect des seuils réglementaires
		Jour (6h - 22h)	Nuit (22h - 6h)		Jour (6h - 22h)	Nuit (22h - 6h)	
1	0	70,9	65,7	Non modérée	35,0	29,4	OUI
	1	69,9	64,7		36,6	30,9	
	2	68,8	63,7		37,4	31,7	
2	0	71,2	66,0		32,9	27,2	OUI
	1	69,7	64,5		32,0	26,3	
3	0	65,3	60,2		36,5	30,8	OUI
	1	65,5	60,4		36,6	30,9	
	2	64,4	59,5		37,4	31,7	
4	0	71,7	66,5		32,4	26,8	OUI
	1	70,1	64,9		33,1	27,5	
5	0	72,0	66,8		39,0	33,2	OUI
	1	70,2	65,0		40,0	34,2	
6	0	66,8	61,7		37,9	32,2	OUI
	1	66,5	61,6		38,9	33,1	
7	0	71,0	65,8		38,2	32,4	OUI
	1	69,8	64,7		39,1	33,3	
	2	68,7	63,6		39,4	33,6	
8	0	68,8	63,7	37,5	31,7	OUI	
	1	68,5	63,4	38,6	32,8		
9	0	68,9	63,9	37,5	31,6	OUI	
	1	68,6	63,5	38,8	33,0		
10	0	68,8	63,8	36,8	30,9	OUI	
	1	68,4	63,4	38,2	32,3		
11	0	70,4	65,3	35,2	29,3	OUI	
	1	69,5	64,4	35,9	30,0		
12	0	70,6	65,4	36,1	30,2	OUI	
	1	69,6	64,6	36,4	30,5		
13	0	70,7	65,5	35,0	29,1	OUI	
	1	69,5	64,5	35,7	29,9		
14	0	70,3	65,2	34,4	28,5	OUI	
	1	69,1	64,2	35,3	29,5		
	0	58,0	53,2		56,2	50,2	

Récepteurs	Étages	Niveaux sonores calculés en situation initiale [dB(A)]		Ambiance sonore préexistante	Niveaux sonores calculés en situation projet [dB(A)] (Voies créées uniquement)		Respect des seuils réglementaires
		Jour (6h - 22h)	Nuit (22h - 6h)		Jour (6h - 22h)	Nuit (22h - 6h)	
15	1	58,5	53,9	Modérée	55,9	49,9	OUI
	2	59,0	54,6		55,1	49,2	
	3	59,3	55,1		54,3	48,4	
16	0	54,8	52,0		54,3	48,6	OUI
	1	57,4	55,2		55,0	49,2	
	2	59,4	57,4		54,7	48,9	
	3	60,5	58,5		54,2	48,4	
17	0	52,6	50,7		49,6	43,9	OUI
	1	56,5	54,5		50,6	44,8	
	2	58,9	57,0		50,7	44,9	
	3	59,8	57,8		50,6	44,8	
18	0	52,8	50,7		43,8	38,1	OUI
	1	57,0	55,1		47,7	41,9	
	2	59,0	57,1		48,8	42,9	
	3	59,9	57,9		48,9	43,1	
19	0	54,7	50,2		38,8	33,1	OUI
	1	57,9	55,1		43,8	37,9	
	2	58,8	55,9		45,1	39,2	
20	0	55,3	53,7		41,9	36,1	OUI
	1	58,2	56,7		45,7	39,9	
	2	59,4	57,5		48,2	42,3	
21	0	57,6	55,1	41,5	35,5	OUI	
	1	58,6	56,0	42,0	36,0		
	2	58,7	56,0	42,6	36,6		

Tableau 12 : Niveaux sonores calculés



Figure 14 : Cartographie des niveaux sonores – Impact des voies nouvelles - Période diurne (6h - 22h) – H = 4m



Figure 15 : Cartographie des niveaux sonores - Impact des voies nouvelles - Période nocturne (22h - 6h) – H = 4m

6. Isolement acoustique des façades

La présente section vise à déterminer l'isolement acoustique à prévoir pour les façades des futurs bâtiments de l'écoquartier, vis-à-vis du trafic routier et ferroviaire dans la zone d'étude, à l'horizon de 20 ans après la mise en service du projet.

6.1. Hypothèses de trafic

6.1.1. Trafic ferroviaire

Le trafic ferroviaire modélisé est identique à celui de la situation initiale. La prise en compte de l'impact de la mise en service du barreau Picardie-Roissy ne rentre pas dans le cadre de la présente étude.

6.1.2. Trafic routier

Le trafic routier est modélisé ici sur l'ensemble du réseau. Celui-ci comprend les routes existantes (hypothèses d'évolution à l'horizon de 20 ans après la mise en service du projet) ainsi que les voiries nouvelles présentées en section précédente. L'ensemble des données de trafic routier est fourni par la société Emtis et est présenté ci-dessous.

Tronçon	TMJA	TMJA		%PL	Véh/h		Vitesse [km/h]
		Jour (6h – 22h)	Nuit (22h – 6h)		Jour (6h – 22h)	Nuit (22h – 6h)	
8	11382	9931	1451	1,6	621	181	50
9	6377	5564	813	3	348	102	50
13	4005	3547	458	1,1	222	57	50
14	19845	17706	2139	1,3	1107	267	50
16	21802	19501	2301	1,3	1219	288	50
18	229	202	27	1,2	13	3	30
19	22606	20118	2488	1,2	1257	311	50
20	18214	16204	2010	1,3	1013	251	50
21	12736	11391	1345	1,3	712	168	50
27	13564	12132	1432	1,2	758	179	50
30	17594	15347	2247	1,4	959	281	50
33	2780	2462	318	0	154	40	30
35	232	206	26	0	13	3	30
37	2055	1820	235	0	114	29	30
38	1935	1714	221	0	107	28	30
39	270	239	31	0	15	4	30
42	2881	2551	330	0	159	41	30
45	842	746	96	5	47	12	30
46	421	373	48	0	23	6	30
51	396	351	45	0	22	6	50
52	577	511	66	0	32	8	30
53	577	511	66	0	32	8	30
55	368	326	42	0	20	5	30
61	13907	12438	1469	1,4	777	184	50
67	3594	3183	411	1,2	199	51	30
68	409	362	47	0	23	6	50
69	409	362	47	2,5	23	6	50
70	5755	5340	415	1,6	334	52	50

Tronçon	TMJA	TMJA		%PL	Véh/h		Vitesse [km/h]
		Jour (6h – 22h)	Nuit (22h – 6h)		Jour (6h – 22h)	Nuit (22h – 6h)	
71	2442	2162	280	1,7	167	26	50
72	2042	1808	234	0,7	113	29	50
80	12715	11094	1621	3	693	203	50
83	812	719	93	11,9	45	12	50
84	255	226	29	0	14	4	30
85	63	56	7	0	4	1	30
86	65	58	7	0	4	1	30
87	1060	939	121	0	59	15	50
88	1902	1685	217	2,3	105	27	50
89	842	746	96	5	47	12	30
93	630	558	72	0	35	9	30
94	421	373	48	0	23	6	30
96	128	114	14	0	7	2	30
97	242	214	28	0	13	4	30
98	123	109	14	0	7	2	30

Tableau 13 : Trafic routier modélisé – situation future avec projet (toutes sources)

6.2. Résultats des calculs numériques acoustiques

Les calculs ont été réalisés en façade des futurs bâtiments de l'écoquartier.

Pour les bâtiments d'habitation :

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 :

78 dB(A) calculé en façade du bâtiment (niveau sonore arrondi à l'unité supérieure) – objectif de 35 dB(A) à l'intérieur = 43 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 minimal d'isolement $D_{nT,A,tr}$ vis-à-vis du bruit extérieur pour les nouveaux bâtiments d'habitation du projet est de 30 dB (objectif minimum imposé pour toutes les nouvelles constructions de logements).

Pour les bâtiments tertiaires :

Pour les bâtiments tertiaires le niveau d'isolement préconisé ici est de 30 dB(A). Un objectif plus ambitieux pourra être recherché selon la destination des bâtiments et le programme suivi par le maître d'ouvrage.

La figure ci-dessous présente la localisation des récepteurs de calcul. Pour un récepteur donné, les niveaux sonores sont calculés sur chaque façade du bâtiment sur lequel celui-ci est localisé. Les résultats des calculs par façade et des niveaux d'isolement associés sont présentés sur les pages suivantes.



Figure 16 : Identification des récepteurs de calcul



Récepteurs	Façade											
	Nord-Ouest			Sud-Ouest			Sud-Est			Nord-Est		
	Niveaux d'exposition LAeq [dB(A)]		Niveaux d'isolement requis DnT,A,tr [dB(A)]	Niveaux d'exposition LAeq [dB(A)]		Niveaux d'isolement requis DnT,A,tr [dB(A)]	Niveaux d'exposition LAeq [dB(A)]		Niveaux d'isolement requis DnT,A,tr [dB(A)]	Niveaux d'exposition LAeq [dB(A)]		Niveaux d'isolement requis DnT,A,tr [dB(A)]
	Jour (6h - 22h)	Nuit (22h - 6h)		Jour (6h - 22h)	Nuit (22h - 6h)		Jour (6h - 22h)	Nuit (22h - 6h)		Jour (6h - 22h)	Nuit (22h - 6h)	
1_1	66	64	34	63	60	30	61	56	30	64	62	32
1_2	62	60	30	62	58	30	62	57	30	60	57	30
1_3	59	57	30	61	58	30	62	56	30	59	55	30
1_4	58	56	30	59	55	30	62	56	30	62	56	30
1_5	68	66	36	64	63	33	60	55	30	65	62	32
1_6	68	65	35	64	62	32	60	56	30	66	65	35
2_1	67	65	35	67	65	35	60	56	30	63	62	32
2_2	66	64	34	65	63	33	57	54	30	59	56	30
2_3	63	59	30	62	59	30	57	54	30	59	55	30
2_4	62	57	30	60	56	30	57	53	30	59	56	30
2_5	-	-	-	55	50	30	56	51	30	57	54	30
3_1	52	48	30	57	54	30	57	52	30	55	51	30
3_2	59	55	30	59	56	30	57	53	30	58	56	30
3_3	62	59	30	57	53	30	-	-	-	60	57	30
3_4	-	-	-	56	52	30	57	53	30	58	55	30
3_5	63	60	30	60	58	30	56	52	30	60	58	30
3_6	55	52	30	57	53	30	57	53	30	58	56	30
3_7	62	59	30	60	57	30	56	54	30	61	59	30
3_8	56	54	30	58	55	30	56	53	30	58	56	30
4_1	57	55	30	59	57	30	57	54	30	58	57	30
4_2	65	64	34	60	58	30	55	53	30	62	61	31
4_3	63	62	32	62	60	30	57	55	30	-	-	-
4_4	65	63	33	63	61	31	57	55	30	63	61	31
4_5	63	62	32	-	-	-	55	54	30	-	-	-

Récepteurs	Façade											
	Nord-Ouest			Sud-Ouest			Sud-Est			Nord-Est		
	Niveaux d'exposition LAeq [dB(A)]		Niveaux d'isolement requis DnT,A,tr [dB(A)]	Niveaux d'exposition LAeq [dB(A)]		Niveaux d'isolement requis DnT,A,tr [dB(A)]	Niveaux d'exposition LAeq [dB(A)]		Niveaux d'isolement requis DnT,A,tr [dB(A)]	Niveaux d'exposition LAeq [dB(A)]		Niveaux d'isolement requis DnT,A,tr [dB(A)]
	Jour (6h - 22h)	Nuit (22h - 6h)		Jour (6h - 22h)	Nuit (22h - 6h)		Jour (6h - 22h)	Nuit (22h - 6h)		Jour (6h - 22h)	Nuit (22h - 6h)	
4_6	65	64	34	63	62	32	58	56	30	63	62	32
4_7	63	61	31	-	-	-	57	54	30	-	-	-
4_8	65	64	34	63	62	32	56	57	30	62	60	30
5_1	69	67	30	65	63	30	59	56	30	65	64	30
5_2	69	67	30	65	63	30	60	57	30	65	63	30
5_3	70	69	30	65	63	30	59	56	30	65	63	30
7_1	60	59	30	67	63	33	71	67	37	67	64	34
7_2	59	57	30	62	60	30	65	63	33	-	-	-
7_3	59	57	30	64	61	31	66	63	33	61	59	30
8_1	74	68	30	69	65	30	69	68	30	70	66	30
8_2	72	66	30	68	64	30	69	67	30	69	65	30

Tableau 14 : Niveaux d'exposition LAeq et d'isolement de façade DnT,A,tr

Les lignes repérées en bleu dans le tableau correspondent aux bâtiments tertiaires pour lesquels l'isolement minimal requis est de 30 dB(A) malgré des niveaux d'exposition pouvant dépasser 70 dB(A).

Les niveaux sonores maximums calculés en façade des futurs bâtiments de logement sont de **71 dB(A)** sur la période diurne et de **67 dB(A)** sur la période nocturne. Ces niveaux maximums sont obtenus sur la façade Sud-Est du récepteur 7_1 (voir localisation sur la **Figure 16**), qui est la plus exposée au trafic routier et ferroviaire.

Les niveaux d'isolement $D_{nT,A,tr}$ requis en façade des futurs bâtiments vont de **30 dB(A)** à **37 dB(A)**. La figure ci-dessous présente de manière synthétique et visuelle les valeurs d'isolement de façade obtenus. Les niveaux précis préconisés au regard de l'**Arrêté du 23 juillet 2013** sont ceux du **Tableau 14**.

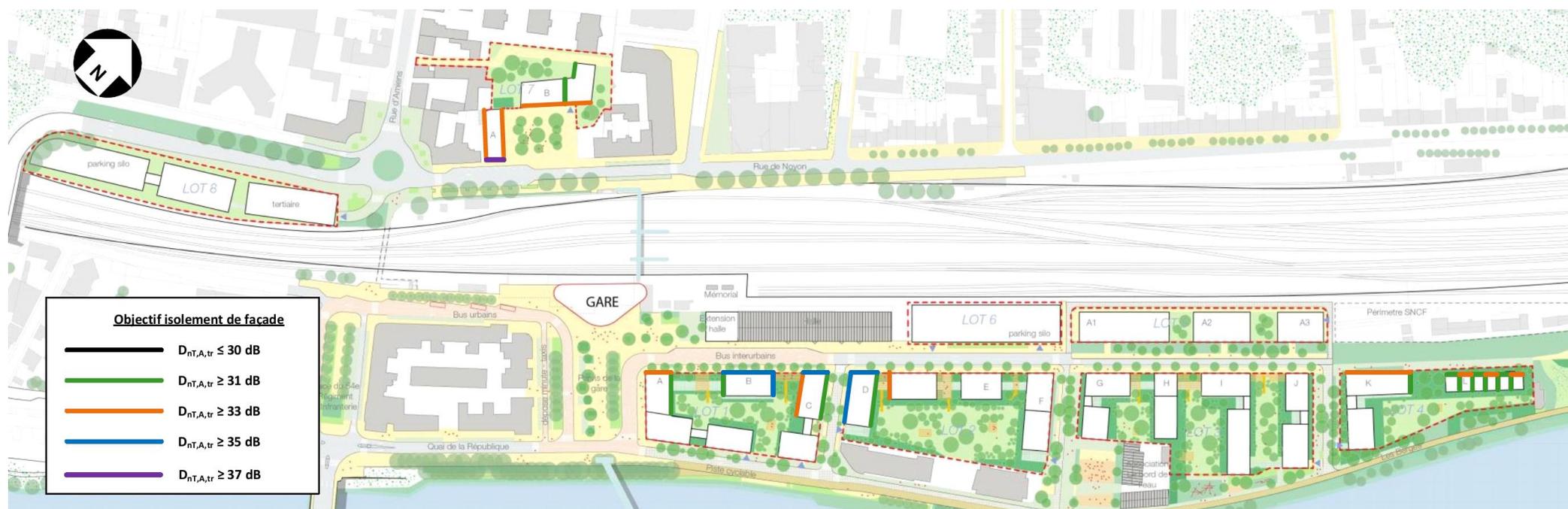


Figure 17 : Synthèse des objectifs d'isolement de façade

Lors de la construction des logements, sur les façades concernées par un objectif d'isolement élevé, une attention particulière devra être portée sur :

- Les menuiseries (vitrage et châssis permettant d'atteindre l'isolement fixé),
- Les coffres à volet roulant (à éviter pour des objectifs élevés, excepté les coffres totalement extérieurs manuels),
- Les systèmes de ventilation et les entrées d'air.

À titre d'exemple, pour un objectif d'isolement $D_{nT,A,tr}$ de 37 dB, un logement de 9 m² situé dans un angle de bâtiment avec 2 m² de surface de fenêtre nécessitera un châssis vitré ayant pour performance acoustique un $R_w+C_{tr} = 37$ dB et un coffre de volet roulant avec entrée d'air d'une performance $D_{new}+C_{tr} = 45$ dB. La détermination des différentes préconisations dépend des éléments de construction ainsi que des dimensions des différents logements, cela nécessite une étude acoustique spécifique sur la base des plans intérieurs.

7. Effets induits du projet

7.1. Méthodologie

Comme indiqué dans le paragraphe **3.3**, il n'existe pas de texte réglementaire relatif aux effets des reports ou délestages de trafics routiers induits par la réalisation d'un projet. Cette analyse est donc réalisée hors cadre strictement réglementaire.

L'étude des effets induits est basée dans un premier temps sur la comparaison des niveaux de puissance à la source L_w entre la situation future avec projet (20 ans après la mise en service) et la situation future sans projet (au même horizon), appelée situation de référence. Les calculs sont réalisés sur la base du trafic routier prévisionnel. Cette approche permet d'identifier si un secteur est susceptible de subir une augmentation du bruit significative (de plus de 2 dB(A)).

Dans le cas où une différence de 2 dB(A) est identifiée entre la situation référence et la situation projet, la valeur de l'indicateur L_w calculé sur ce secteur en particulier est complétée par une modélisation et par le calcul du LAeq en façade des habitations concernées pour vérifier si le projet crée un nouveau Point Noir du Bruit (PNB).

Pour qu'une protection sonore soit nécessaire, il faut d'une part une augmentation de l'ambiance sonore de 2 dB(A) entre avant et après le projet et d'autre part que la valeur de ces niveaux sonores en situation projet soit supérieure aux seuils de définition d'un PNB (70 dB(A) le jour et/ou 65 dB(A) la nuit).

Rappel : La situation de référence est définie comme la situation au même horizon que la situation projet, avec une augmentation du trafic différente de celle liée au projet et avec la configuration de voies actuelle.

7.2. Hypothèses de trafic

Les hypothèses de trafic routier à l'horizon de 20 ans après mise en service dans la zone d'étude sont issues de l'étude de trafic réalisée par la société Emtis. La vitesse de circulation prise en compte est la vitesse réglementaire autorisée.

Le tableau ci-dessous récapitule le trafic de la situation référence, par période réglementaire. Le trafic correspondant à la situation projet est présenté dans le **Tableau 13**.

Les tronçons routiers sont rappelés ci-dessous.

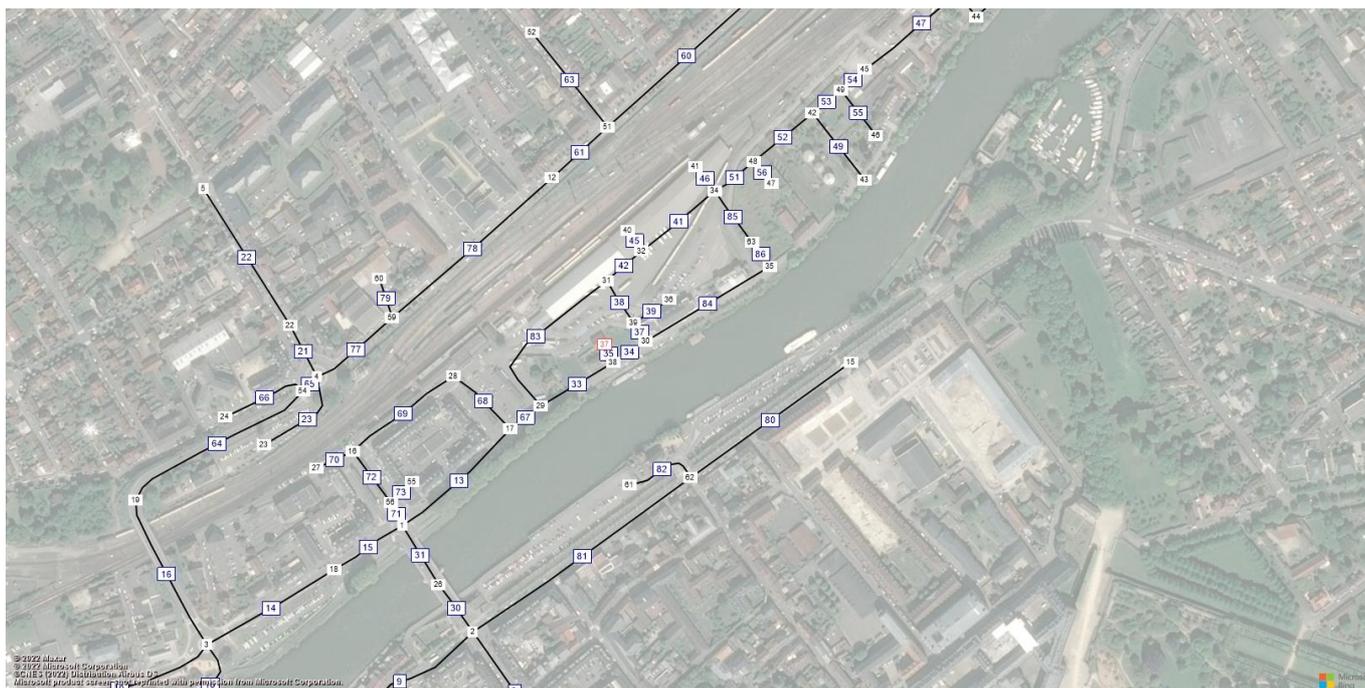


Figure 18 : Identification des tronçons

Tronçon	TMJA	TMJA		%PL	Véh/h		Vitesse [km/h]
		Jour (6h – 22h)	Nuit (22h – 6h)		Jour (6h – 22h)	Nuit (22h – 6h)	
8	11114	9697	1417	2	606	177	50
9	6253	5456	797	0	341	100	50
13	2571	2277	294	0	142	37	50
14	17705	15796	1909	1	987	239	50
16	20299	18157	2142	1	1135	268	50
18	236	209	27	1	13	3	30
19	21724	19333	2391	1	1208	299	50
20	18214	16204	2010	2,5	1013	251	50
21	12225	10934	1291	1	683	161	50
27	12050	10778	1272	1	674	159	50
30	16757	14618	2139	1	914	267	50
33	190	168	22	0	11	3	30
61	12961	11592	1369	1	725	171	50
67	190	168	22	1	11	3	30
68	2571	2277	294	0	142	37	50
69	648	574	74	3	36	9	50
70	4876	4318	558	2	270	70	50
71	8413	7451	962	2	466	120	50
80	12190	10636	1554	1	665	194	50
84	190	168	22	0	11	3	30

Tableau 15 : Trafic routier – Situation référence

7.3. Résultats des calculs numériques acoustiques

Le tableau ci-dessous présente les niveaux de puissance acoustique L_w à la source pour les situations référence et projet, à l'horizon de la mise en service + 20 ans, ainsi que la différence entre celles-ci.

Axe	Lw référence + 20 ans [dB(A)]		Lw projet + 20 ans [dB(A)]		Δ projet – référence [dB(A)]	
	Jour (6h – 22h)	Nuit (22h – 6h)	Jour (6h – 22h)	Nuit (22h – 6h)	Jour (6h – 22h)	Nuit (22h – 6h)
8	79,5	74,2	79,6	74,3	0,1	0,1
9	77,0	71,7	77,1	71,8	0,1	0,1
13	72,4	66,5	75,0	69,1	2,6	2,6
14	78,1	72,0	79,0	72,8	0,9	0,8
16	81,7	75,4	82,5	76,2	0,8	0,8
18	60,6	51,9	58,3	51,9	-2,3	0,0
19	82,0	75,9	82,6	76,5	0,6	0,6
20	81,6	75,6	81,6	75,6	0,0	0,0
21	79,5	73,2	80,2	73,9	0,7	0,7
27	79,4	73,2	80,4	74,2	1,0	1,0
30	80,8	75,4	81,5	76,2	0,7	0,8
33	57,6	51,9	69,0	63,2	11,4	11,3
61	79,8	73,5	80,5	74,3	0,7	0,8
67	58,0	52,3	74,6	68,7	16,6	16,4
68	72,4	66,5	64,5	58,6	-7,9	-7,9

Axe	Lw référence + 20 ans [dB(A)]		Lw projet + 20 ans [dB(A)]		Δ projet – référence [dB(A)]	
	Jour (6h – 22h)	Nuit (22h – 6h)	Jour (6h – 22h)	Nuit (22h – 6h)	Jour (6h – 22h)	Nuit (22h – 6h)
69	67,3	61,3	64,5	58,6	-2,8	-2,7
70	75,8	69,9	76,8	68,7	1,0	-1,2
71	75,1	69,2	70,8	62,7	-4,3	-6,5
72	75,1	69,2	69,1	63,3	-6,0	-5,9
80	79,4	74	80,1	74,8	0,7	0,8
84	57,6	51,9	58,6	53,2	1,0	1,3

Tableau 16 : Niveaux de puissance acoustique Lw pour les situations référence et projet

Le projet de réalisation de l'écoquartier de la gare de Compiègne/Margny-lès-Compiègne induit une augmentation significative des niveaux sonores (supérieure à 2 dB(A)) sur les tronçons 13, 33 et 67.

Les niveaux sonores sont calculés en façade des habitations à proximité de ces tronçons afin de vérifier que les seuils PNB (70 dB(A) le jour et 65 dB(A) la nuit) ne sont pas dépassés. La figure ci-dessous présente la localisation des tronçons en dépassement ainsi que des récepteurs de calcul associés.

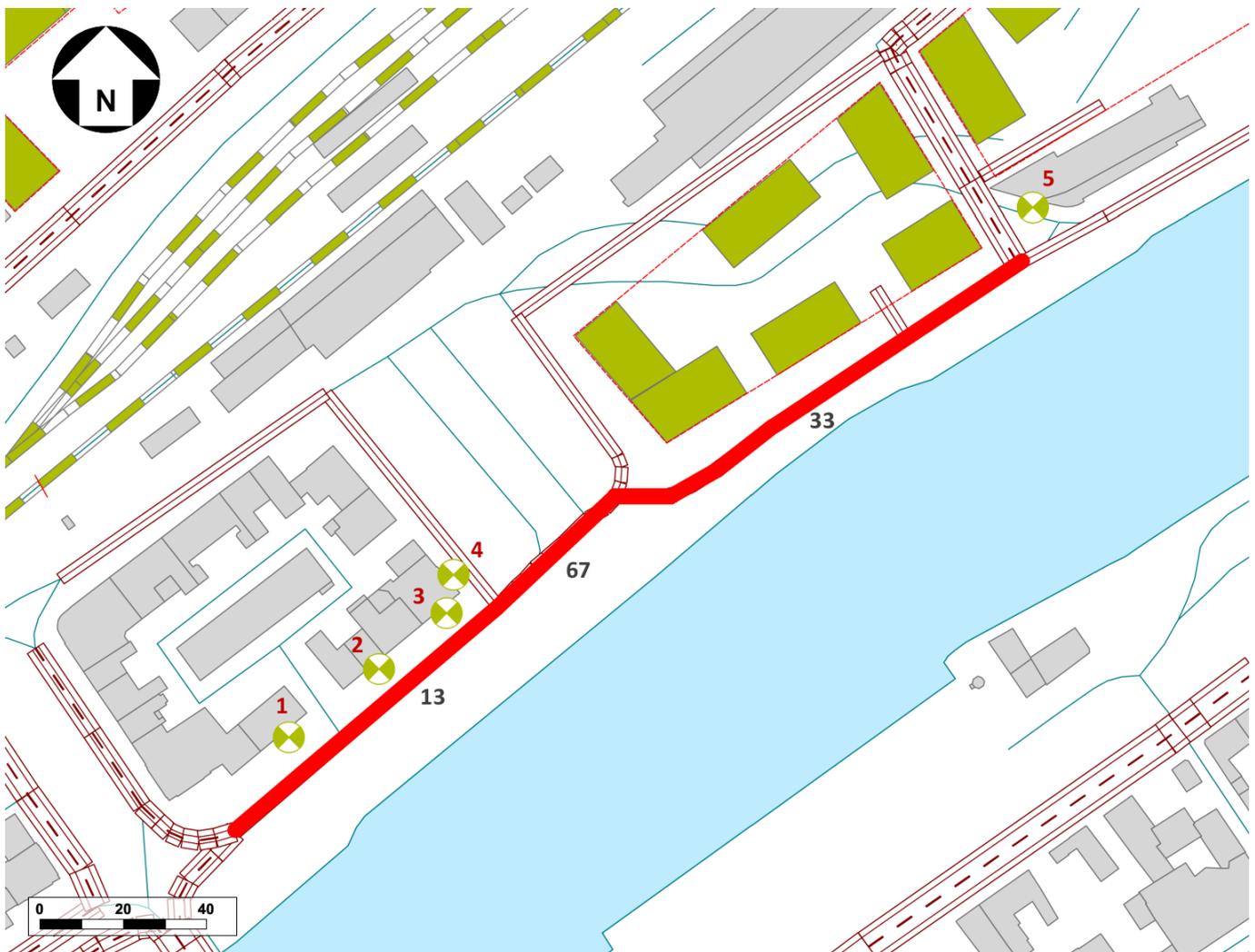


Figure 19 : Localisation des tronçons en dépassement et des récepteurs de calcul

Les niveaux sonores calculés aux droit des habitations à proximité des voies en dépassement sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Récepteurs	Étages	Niveaux sonores calculés [dB(A)]	
		Jour (6h - 22h)	Nuit (22h - 6h)
1	1	65,0	59,0
	2	64,5	59,5
	3	64,0	59,5
2	1	64,5	59,0
	2	64,5	60,0
	3	63,0	59,0
3	1	64,5	59,0
	2	64,5	60,0
	3	63,0	59,0
4	1	62,5	58,5
	2	62,5	58,5
	3	62,5	59,0
5	0	59,5	54,0
	1	60,0	54,5
	2	59,5	54,5
	3	60,0	54,5

Tableau 17 : Niveaux sonores calculés au droit des habitations à proximités des tronçons subissant une augmentation significative

Les niveaux sonores calculés montrent que le projet n'induit pas de création de PNB (70 dB(A) le jour et 65 dB(A) la nuit) bien que les tronçons 13, 33 et 67 subissent une augmentation significative des niveaux sonores. **Il n'y a donc pas de protection acoustique à prévoir dans ce cadre.**

À noter par ailleurs que les tronçons 68, 69, 71 et 72 subissent en revanche une diminution significative des niveaux sonores à la source, allant jusqu'à 8 dB(A) (voir les cellules vertes dans le **Tableau 16**).

8. Conclusion

Dans le cadre du projet d'écoquartier de la gare de Compiègne/Margny-lès-Compiègne, la création d'infrastructures routières de desserte n'engendre pas de niveaux sonores supérieurs aux seuils réglementaires en façade des bâtiments préexistants. **Aucune protection acoustique n'est donc à prévoir dans ce cadre.**

Les nouveaux bâtiments tertiaires ou de logements du projet sont localisés à proximité des voies ferrées de la gare de Compiègne/Margny-lès-Compiègne sur lesquelles circulent des trains TER ainsi que des trains de marchandise. Les niveaux sonores calculés en façade de ces bâtiments prennent en compte le bruit issu des voies ferrées ainsi que des voies routières. **Les niveaux d'isolement nécessaires pour les futurs logements sont compris entre 30 dB(A) et 37 dB(A), selon l'exposition des façades. L'isolement de façade préconisé pour les bâtiments tertiaires est de 30 dB(A).**

Enfin, les calculs réalisés à l'horizon de la mise en service + 20 ans avec et sans projet montrent que les évolutions de trafic liées au projet induisent une augmentation des niveaux sonores sur certaines routes existantes à proximité du site. Les calculs complémentaires réalisées en façade des habitations à proximité de ces secteurs montrent les niveaux engendrés ne dépassent pas les seuils relatifs aux Points Noirs du Bruit (70 dB(A) le jour et 65 dB(A) la nuit). Certains tronçons observeront par ailleurs une diminution des niveaux sonore à la source. **Aucune protection acoustique n'est donc à prévoir dans le cadre de l'étude des effets induits par le projet.**

Point d'attention :

Le projet peut avoir un impact sur le voisinage du fait de l'apparition de nouvelles sources de bruit dues aux équipements techniques qui seront mis en œuvre sur les nouveaux bâtiments (climatiseurs, pompes, ventilateurs de parking...).

Ces installations sont soumises au **Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006** relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et codifié dans les articles R.1334-30 à 1334-37 du Code de la santé publique. Ce texte 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 maximum d'émergence à respecter sont les suivantes :

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

La réglementation liée aux émergences maximales admissibles dans le cadre de la lutte contre le bruit de voisinage est détaillée au paragraphe **3.5**.