

ACOUSTIBEL

BUREAU D'ÉTUDES EN ACOUSTIQUE
Études - Audits - Conseils

PROJET D'AMENAGEMENT DE LA ZA VAL D'ARQUET A DIEPPE (76)

CONSTAT SONORE INITIAL + ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE DES VOIES ROUTIERES



Destinataire

ECOTONE

Référence : 23-1475Y

24 mai 2023

Document rédigé par Corentin ANGO

Agence de RENNES et siège social

22 rue de Turgé
35310 CHAVAGNE
02.99.64.30.28
rennes@acoustibel.fr

Agence de ROUEN

114 rue du Moulin à Vent
76760 YERVILLE
02.35.16.68.44
rouen@acoustibel.fr
www.acoustibel.fr

Agence de CONCARNEAU

9, allée de Pen Avel
29900 CONCARNEAU
09.62.12.33.92
pc@acoustibel.fr

SOMMAIRE

1	INTRODUCTION	3
2	GLOSSAIRE DES TERMES EMPLOYES	4
3	MESURES DE CONSTAT SONORE INITIAL	6
3.1	Zone d'étude	6
3.2	Méthodologie de mesures	6
3.3	Localisation des points de mesures	7
3.4	Appareillage utilisé	8
3.5	Principe des mesures	8
3.6	Conditions de mesures	9
3.7	Conditions météorologiques.....	9
3.8	Résultats de mesures	10
3.8.1	Résultats de mesures courtes.....	10
3.8.2	Résultats de mesures de décroissance sonore avec la distance	11
3.9	Conclusions	11
4	CADRE REGLEMENTAIRE	14
4.1	Protection du bruit des infrastructures de transports terrestres.....	14
4.1.1	Décret du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres	14
4.1.2	Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières	14
4.1.3	Arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et isolement acoustique des bâtiments d'habitation à construire dans les secteurs affectés par le bruit	16
4.1.4	Arrêté du 6 octobre 1978 relatif à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation contre les bruits de l'espace extérieur.....	20
5	PROTECTIONS ENVISAGEES	21
5.1	Principe de traitement	21
5.2	Positionnement de l'écran.....	21
5.3	Méthodologie de calculs.....	22
5.4	Données de calculs retenues.....	22
5.4.1	Données liées à l'absorption et aux réflexions du site	22
5.4.2	Données topographiques et hauteurs relatives des sources-récepteurs.....	22
5.4.3	Données météorologiques	23
5.4.4	Autres données	23
5.5	Résultats de calculs	23
5.6	Conclusions	25
ANNEXES	26

1 INTRODUCTION

Dans le cadre du projet d'aménagement de la zone d'habitat Val d'Arquet à DIEPPE (76), la société ECOTONE, a missionné la société ACOUSTIBEL, bureau d'études spécialisé en acoustique, afin de déterminer les dispositions à prendre, dans l'optique d'un **rapport efficacité / coût optimum** afin :

- d'effectuer le constat sonore initial en façade des habitations actuelles du site qui seront ou non impactées par le projet d'aménagement prévu afin de déterminer le niveau sonore actuel sur l'ensemble de la zone déjà urbanisée riveraine du projet,
- de réaliser un diagnostic acoustique du terrain envisagé pour l'implantation du projet de construction de logements sur l'ensemble de la zone pressentie pour cette opération en période diurne,
- de définir les impositions d'isolement acoustique de façade et les orientations à prendre en fonction des caractéristiques du site, du projet de création de logements neufs, notamment compte tenu de l'emprise de voies routières classées au sens de l'arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et d'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit (RD485 classée en catégorie 3),

2 GLOSSAIRE DES TERMES EMPLOYES

➤ **Atténuation**

Le bruit s'atténue naturellement en fonction de la distance entre la source et le récepteur. En milieu extérieur et pour une source ponctuelle, l'atténuation atteint 6 dB à chaque doublement de la distance à la source. Dans le cas d'une route (source rectiligne), cette atténuation n'est que de 3 dB par doublement de la distance à la source. Enfin, dans un local, l'atténuation dépend du temps de réverbération du local et varie avec la distance à la source.

➤ **Bruit**

Le bruit est une vibration de l'air qui se propage. Il varie en fonction du lieu et du moment de la journée. Il se caractérise par sa fréquence (grave ou aiguë) et par son niveau (faible ou fort).

La gamme des fréquences audibles pour l'homme va de 10 à 16 000 Hz environ et varie suivant l'âge de la personne. La plupart des bruits de l'environnement se situent entre 500 et 2000 Hz, tout comme les fréquences de la parole.

Définition normalisée :

- 1) Vibration acoustique erratique, intermittente ou statistiquement aléatoire.
- 2) Toute sensation auditive désagréable ou gênante.

➤ **Bruit ambiant**

Niveau sonore incluant l'ensemble des bruits environnants. Dans le cas d'une gêne liée à une source sonore particulière, le bruit ambiant est la somme du bruit résiduel et du bruit particulier émis par la source.

➤ **Bruit particulier**

Bruit produit par une source sonore générant une gêne dans l'environnement.

➤ **Bruit aérien**

Bruit qui se propage dans l'air.

➤ **Bruit solidien (bruit d'impact - bruit de choc)**

Bruit qui transite par des éléments solides tels que le sol, les structures d'un bâtiment...avant de rayonner telle la membrane d'un haut-parleur.

➤ **Bruit résiduel (bruit de fond)**

Niveau sonore en l'absence du bruit particulier que l'on veut caractériser. Exemple : lors de la caractérisation du bruit émis par une machine, le bruit résiduel est le niveau sonore mesuré lorsque la machine est à l'arrêt.

➤ **Bruit rose**

Type de bruit normalisé dont le niveau reste constant sur chaque bande de tiers d'octave. Il est utilisé pour qualifier la performance des systèmes isolants ou du bâti pour les bruits courants intérieurs.

➤ **Bruit route**

Un bruit route, ou bruit routier, est un bruit normalisé. Il est une référence pour le bruit des trafics routiers et ferroviaires. Son spectre est enrichi en basses fréquences et appauvri dans les aigües par rapport à un bruit rose.

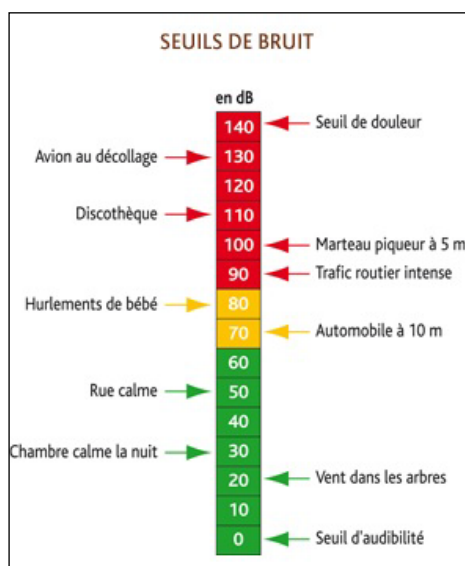
➤ **Décibel**

Le décibel est l'unité de mesure de l'intensité sonore. Le décibel est égal à un dixième de bel. Un doublement de l'énergie sonore correspond à une variation d'intensité sonore de 3 dB. La sensation auditive n'est pas linéaire mais varie de façon logarithmique. On distingue le décibel linéaire -dB lin- des décibels en mesure pondérée. Une pondération est nécessaire pour tenir compte de la courbe de sensibilité de l'oreille en fonction de la fréquence.

➤ **Décibel A (dB(A))**

La lettre A signifie que le décibel est pondéré pour tenir compte de la différence de sensibilité de l'oreille à chaque fréquence. Elle atténue les basses fréquences.

➤ **Echelle de bruit**



➤ **Emergence**

L'émergence est une modification temporelle du niveau ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier. La réglementation fixe, pour les installations classées, des niveaux sonores limites admissibles par le voisinage et un niveau maximal d'émergence du bruit des installations par rapport au bruit ambiant.

➤ **Fréquence**

La fréquence est une mesure du nombre de vibrations d'une molécule d'air par seconde. Etablie en Hz (hertz). Plus la valeur est basse, plus le son est grave. Plus la valeur est haute, plus le son est aigu. Les sons audibles s'étendent pour l'homme entre 20 et 20000 Hz.

➤ **Intervalle de mesurage**

Intervalle de temps au cours duquel la pression acoustique pondérée A est intégrée et moyennée.

➤ **Indice énergétique, niveau de bruit équivalent L_{eq} (en dB) ou L_{Aeq} (en dB(A))**

En considérant un bruit variable perçu pendant une durée T, le L_{eq} représente le niveau de bruit constant qui aurait été produit avec la même énergie que le bruit réellement perçu pendant cette durée.

➤ **Indices statistiques**

Lorsque le bruit n'est pas stable, il peut être caractérisé par :

- L_1 : niveau dépassé pendant 1 % du temps (bruit maximal)
- L_{10} : niveau dépassé pendant 10 % du temps (bruit crête)
- L_{50} : niveau dépassé pendant 50% du temps
- L_{90} : niveau dépassé pendant 90% du temps

➤ **Mesure acoustique**

Evaluation in situ du niveau sonore à l'aide d'un appareil de mesure tel qu'un sonomètre ou sonde intensimétrique).

➤ **Niveau de pression acoustique**

Mesure relative de la pression acoustique, notée L_p (pour, Level pressure, en anglais) et exprimée en décibels. C'est le rapport de la pression acoustique p sur la pression de référence p_0 , égale à $2 \cdot 10^{-5}$ Pascal : $L_p = 20 \log(p/p_0)$. Il est égal à vingt fois le logarithme décimal du rapport de la valeur de l'événement sonore et le seuil d'audibilité (pression acoustique de référence). $L_p = 20 \cdot \log(p_e/p_{e,min})$. Le niveau de pression acoustique le plus bas pouvant être entendu est 0 dB, appelé seuil d'audibilité. Le niveau le plus haut pouvant être toléré est appelé seuil de douleur, et se situe à environ 120 dB.

3 MESURES DE CONSTAT SONORE INITIAL

3.1 Zone d'étude

Le périmètre du projet d'aménagement de la ZA Val d'Arquet est représenté sur le plan suivant.

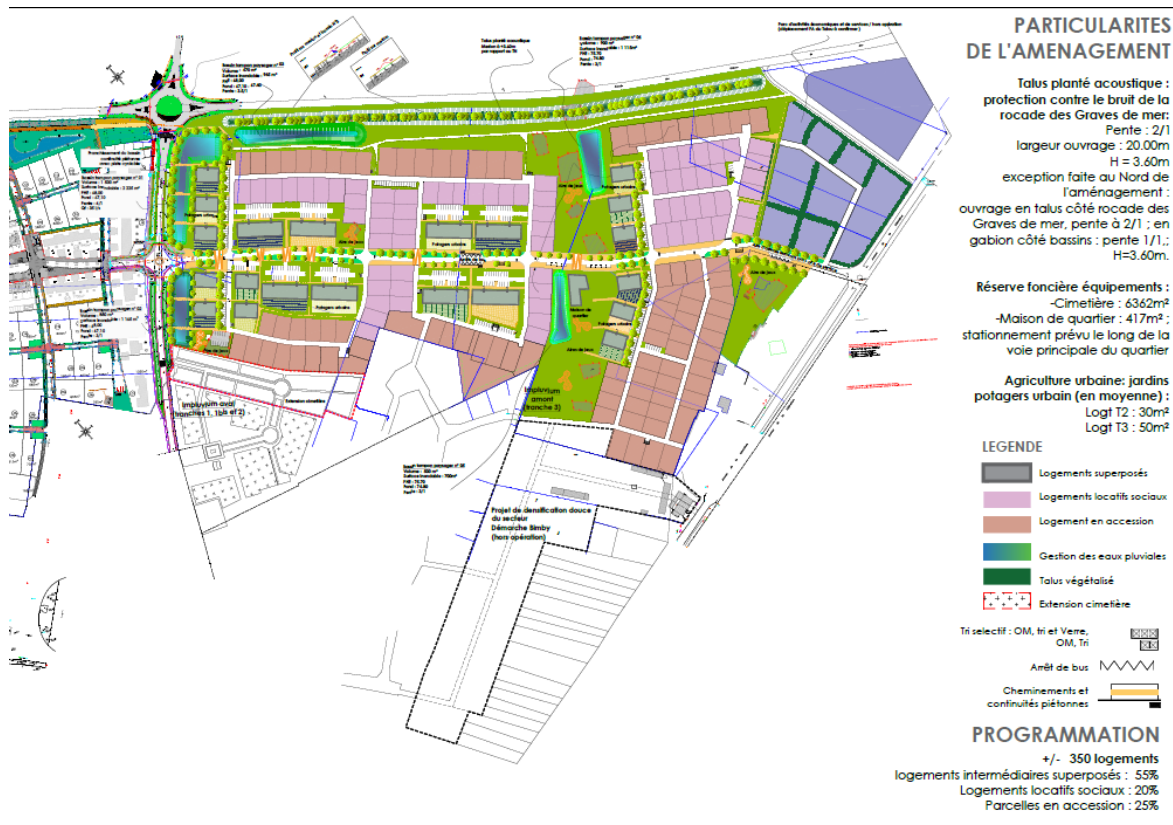


Figure 1 : Plan de situation de la zone d'aménagement de la ZA Val d'Arquet

3.2 Méthodologie de mesures

Afin d'appréhender le problème bruit dans le secteur de la zone d'aménagement de la ZA Val d'Arquet, nous avons adopté la démarche suivante.

Reconnaissance sur site

Cette phase de reconnaissance du terrain sur site a permis de déterminer :

- les zones sensibles du site,
- les points de mesures pour le constat sonore initial en fonction des sources sonores existantes ou des caractéristiques particulières du site,
- les aspects essentiels du site qui devront être retenus pour le choix des aménagements spécifiques de l'opération sur la commune de DIEPPE.

Constat sonore initial

Une campagne de mesures sur l'ensemble du secteur prévu pour le projet d'aménagement de la ZA a été réalisée en semaine sur le site concerné.

Cette campagne réalisée de jour et de nuit a permis de caractériser l'état initial par la mesure des niveaux sonores (en L_{eq} dB(A)) du bruit de fond existant avant les projets d'aménagement de l'opération. Ces valeurs pourront servir de base pour définir les objectifs à atteindre.

La campagne de mesures a été réalisée à partir de mesures par points mobiles au droit des zones à émergence réglementée en périphérie du futur périmètre de la ZA. La simultanéité des mesures permet par ailleurs que les conditions météorologiques n'influent pas sur la comparaison des résultats entre les points.

Le présent constat sonore initial a donc pour objet :

- d'évaluer le niveau sonore perçu actuellement en limite de propriété ou en façade des bâtiments riverains les plus proches.

3.3 Localisation des points de mesures

Nous avons sélectionné sept points de mesures en limite de propriété des habitations riveraines les plus proches de la zone d'aménagement (ZA) ; trois points de mesures en limite de ZA à proximité des voies routières, ainsi que cinq axes de décroissance sonore avec la distance, à savoir :

Tableau 1 : Localisation des points de mesures

Point de mesures	Localisation
Z1	En limite de parcelle ouest de la ZA, à proximité des propriétés à l'ouest de la parcelle sur la rue du 19 Mars 1962
Z2	En limite de parcelle ouest de la ZA, à proximité des propriétés à l'ouest de la parcelle sur la rue des Aigrettes
Z3	En limite de parcelle sud de la ZA, à proximité des propriétés au sud de la parcelle sur l'avenue de la Libération
Z4	En limite de parcelle sud de la ZA, à proximité de la propriété au sud de la parcelle sur l'avenue de la Libération
Z5	En limite de parcelle sud-est de la ZA, à proximité des autocars au sud-est de la parcelle sur l'avenue de la Libération
Z6	En limite de parcelle nord-ouest de la ZA, à proximité de la propriété au nord-ouest de la parcelle sur la rue des Martyrs de la Résistance
Z7	En limite de parcelle nord-ouest de la ZA, à proximité de la propriété au nord-ouest de la parcelle sur la rue des Martyrs de la Résistance
R1	En limite de parcelle nord de la ZA, au commencement de la décroissance D1
R2	En limite de parcelle nord-est de la ZA, au commencement de la décroissance D2
R3	En limite de parcelle sud-est de la ZA, au commencement de la décroissance D3

Tableau 2 : Localisation des décroissances sonores avec la distance

Décroissance	Localisation
Décroissance D1	Décroissance de la RD485 vers le sud-ouest / RD485 (rocade des Graves de mer)
Décroissance D2	Décroissance de la RD485 vers le sud-ouest / RD485 (rocade des Graves de mer)
Décroissance D3	Décroissance de l'avenue de la Libération et de la RD485 vers le nord-ouest / avenue de la Libération et RD485
Décroissance D4	Décroissance de la rue des Martyrs de la Résistance vers le sud-est à proximité de la RD485 (rocade des Graves de mer) / rue des Martyrs de la Résistance
Décroissance D5	Décroissance de la rue des Martyrs de la Résistance vers le sud-est / rue des Martyrs de la Résistance

❖ **Justification du choix des points de mesures :**

Ces points ont été choisis en fonction de la configuration du site et de son environnement. En effet, les points doivent être répartis de manière à être représentatifs de l'ensemble du site et des zones particulièrement sensibles :

- ⇒ Les points Z1 et Z2 sont représentatifs des habitations riveraines le long de la rue du 19 Mars 1962 et de la rue des Aigrettes, situées à l'ouest de la zone prévue pour le projet d'aménagement.
- ⇒ Les points Z3 et Z4 sont représentatifs des habitations riveraines de l'avenue de la Libération, situées au sud de la zone prévue pour le projet d'aménagement.
- ⇒ Les points Z6 et Z7 sont représentatifs des habitations riveraines de la rue des Martyrs de la Résistance, situées au nord-ouest de la zone prévue pour le projet d'aménagement.

Le positionnement des points de mesures et décroissances sonores est présenté sur le plan suivant.

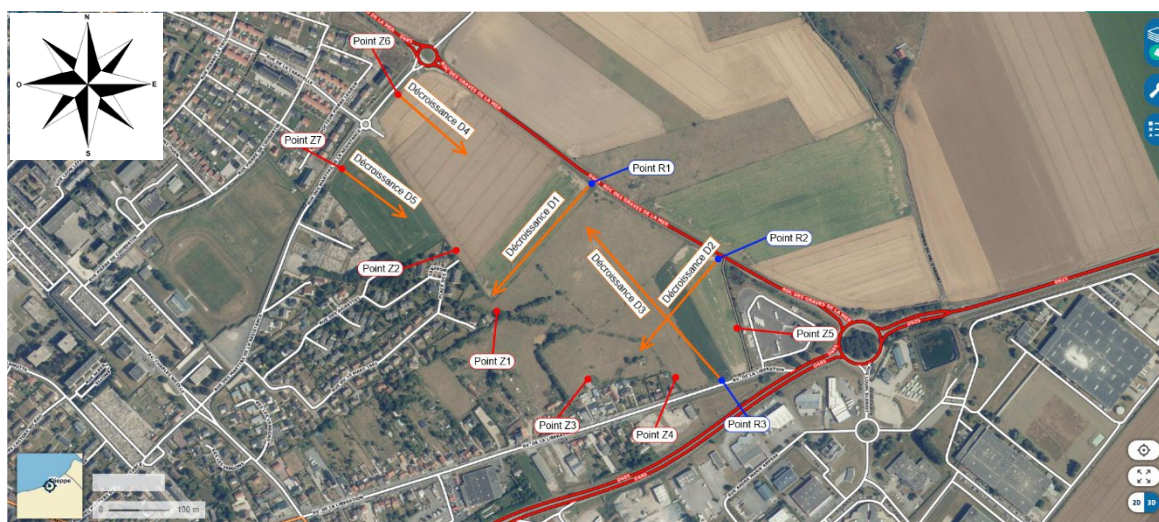


Figure 2 : Positionnement des points de mesures / fond de carte source Géoportail

3.4 **Appareillage utilisé**

Tableau 3 : Appareillage utilisé

Matériel	Marque	Type	Nombre
Sonomètre	Bruel & Kjaer	2250	3
Sonomètre	Bruel & Kjaer	2238	2
Calibreur	Bruel & Kjaer	4231	1
Logiciels	Bruel & Kjaer	Evaluator Type 7820	
		Measurement partner BZ 5503	

Les appareils de mesure (sonomètres intégrateurs) utilisés pour la campagne de mesures de constat sonore initial sont conformes à la norme NF EN 61672-1.

3.5 **Principe des mesures**

Le but de la campagne de constat sonore initial est de quantifier l'environnement sonore dans le secteur concerné par le projet d'aménagement de la ZA en périodes de jour et de nuit.

Les mesures de constat sonore initial ont été effectuées en L_{eq} dB(A) aux points prévus le mardi 2 mai 2023.

Les mesures ont été réalisées selon la norme NFS 31-010 relative aux mesures acoustiques dans l'environnement et la norme NFS 31-085 relative à la caractérisation et au mesurage du bruit dû au trafic routier.

Aux valeurs mesurées en L_{eq} (dB(A)) ont été associés des relevés de niveaux sonores en dB(A) correspondant aux niveaux sonores :

- L_{min} : niveau sonore minimum en dB(A) relevé pendant le temps de mesure
- L_{max} : niveau sonore maximum en dB(A) relevé pendant le temps de mesure
- L_{50} : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50% du temps de mesure
- L_{90} : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 90% du temps de mesure

Les valeurs L_{min} et L_{max} correspondent respectivement à la connaissance du bruit de fond minimum et à celle d'événements sonores prépondérants de l'état actuel du site. Les indices fractiles L_{50} et L_{90} permettent de s'affranchir des bruits non représentatifs du niveau sonore moyen (pics dus au passage de voitures par exemple).

Généralement, lorsque la différence entre l'indice fractile L_{50} et le L_{eq} est supérieure à 5 dB(A) obtenus en limite de Z.E.R., c'est le L_{50} qui est le critère le plus représentatif de l'état actuel de l'environnement sonore. Sinon, c'est le niveau sonore en L_{eq} dB(A) qui est alors utilisé. Cependant, le choix de l'indice représentatif reste et doit rester l'apanage de l'opérateur.

La présence continue d'un acousticien pour les mesures réalisées sur une courte période ont permis d'analyser et de consigner plus précisément les sources sonores prépondérantes.

Pour chaque tranche horaire, la mesure est réalisée sur un intervalle suffisamment long pour que le niveau sonore affiché par le sonomètre se stabilise.

3.6 Conditions de mesures

Les mesures ont été effectuées en semaine et en dehors des périodes de vacances scolaires, c'est à dire dans des conditions représentatives de l'ambiance sonore normale de l'environnement du site.

Nous avons retiré du calcul les périodes de mesures dites aberrantes au sens de la norme NFS 31-085 où des événements non imputables au trafic routier sont apparus en période diurne.

3.7 Conditions météorologiques

Conformément à la norme NFS 31-085, les mesures ne doivent pas être réalisées « en cas de pluies abondantes » et « le niveau de pression acoustique dû aux effets du vent sur le microphone est inférieur d'au moins 10 dB au niveau de pression acoustique maximal (...) correspondant au passage d'un véhicule léger ».

Il est donc recommandé de ne pas dépasser les vitesses de vent suivantes à proximité du microphone :

- pour $L_{eq} \leq 60$ dB(A) : $V \leq 3$ m/sec
- pour 60 dB(A) < $L_{eq} \leq 70$ dB(A) : $V \leq 5$ m/sec
- pour 70 dB(A) < L_{eq} : $V \leq 7$ m/sec

De plus, les mesurages ne doivent pas être effectués en cas de chutes de pluies abondantes, ainsi qu'en cas de neige ou de verglas. En aucun cas les mesurages ne seront effectués par vent de direction opposée à la direction de la voie routière vers le microphone. Les conditions météorologiques de la campagne de mesures ont été les suivantes :

Tableau 4 : Conditions météorologiques

Date	Période	Température	Direction du vent	Vitesse du vent	Conditions générales
02/05/2023	Jour	15°C	Nord-ouest	10 km/h	Ciel couvert
	Nuit	9°C	Ouest	10 km/h	Ciel couvert

Les mesures ont donc été réalisées avec des conditions météorologiques conformes à celles préconisées par la norme NFS 31-085.

3.8 Résultats de mesures

Les résultats sont présentés sous la forme de fiches par point de mesures en Annexes, où sont présentés les photographies du point de mesures ainsi que les histogrammes des enregistrements correspondants.

Les résultats sont arrondis au ½ dB près conformément à la norme NFS 31-010.

3.8.1 Résultats de mesures courtes

Le tableau suivant résume les niveaux sonores moyens de bruit mesurés aux différents points de mesures courtes en périodes diurne et nocturne.

Tableau 5 : Niveaux sonores relevés aux points de mesures mobiles courtes

Points de mesures	Période de mesures	L _{eq} [dB(A)]	L ₅₀ [dB(A)]	L ₉₀ [dB(A)]
Point Z1	02/05/2023 14h42-15h16	48.0	47.0	43.0
Point Z2	02/05/2023 14h44-15h14	48.5	47.0	42.5
	02/05/2023 22h57-23h39	42.5	40.0	36.5
Point Z3	02/05/2023 15h20-16h00	48.0	47.0	44.0
Point Z4	02/05/2023 15h28-16h03	51.5	51.0	48.0
	02/05/2023 00h37-01h07	42.5	40.5	37.5
Point Z5	02/05/2023 16h09-16h40	49.0	48.5	45.5
	02/05/2023 00h24-00h54	40.5	39.5	37.5
Point Z6	02/05/2023 17h01-17h33	58.5	51.5	47.0
Point Z7	02/05/2023 17h01-17h31	56.5	48.5	45.0
	02/05/2023 23h03-23h33	40.5	37.5	35.0
Point R1	02/05/2023 14h18-14h58	61.0	52.0	41.0
	02/05/2023 23h46-00h16	47.0	38.0	35.5
Point R2	02/05/2023 15h07-15h57	63.0	51.5	42.5
Point R3	02/05/2023 16h02-16h37	63.5	54.0	50.5

3.8.2 Résultats de mesures de décroissance sonore avec la distance

Les mesures de décroissance sonore avec la distance ont été réalisées en période diurne perpendiculairement à la RD485, l'avenue de la Libération et à la rue des Martyrs de la Résistance, ceci afin de quantifier l'impact sonore de ces voies sur les zones dégagées de la zone d'aménagement.

Nous avons recalé l'ensemble des mesures des axes considérés en prenant en compte la variation du trafic à partir d'une mesure de référence à proximité de la voie.

Tableau 6 : Décroissances sonores par doublement de distance

Décroissance sonore	Période de mesures	Pente de décroissance sonore par doublement de distance (dB(A))
Décroissance D1	02/05/2023 14h18-14h58	- 2,8
Décroissance D2	02/05/2023 15h07-15h57	- 3,2
Décroissance D3	02/05/2023 16h02-16h37	- 2,0
Décroissance D4	02/05/2023 17h02-17h33	- 3,0
Décroissance D5	02/05/2023 17h01-17h31	- 2,1

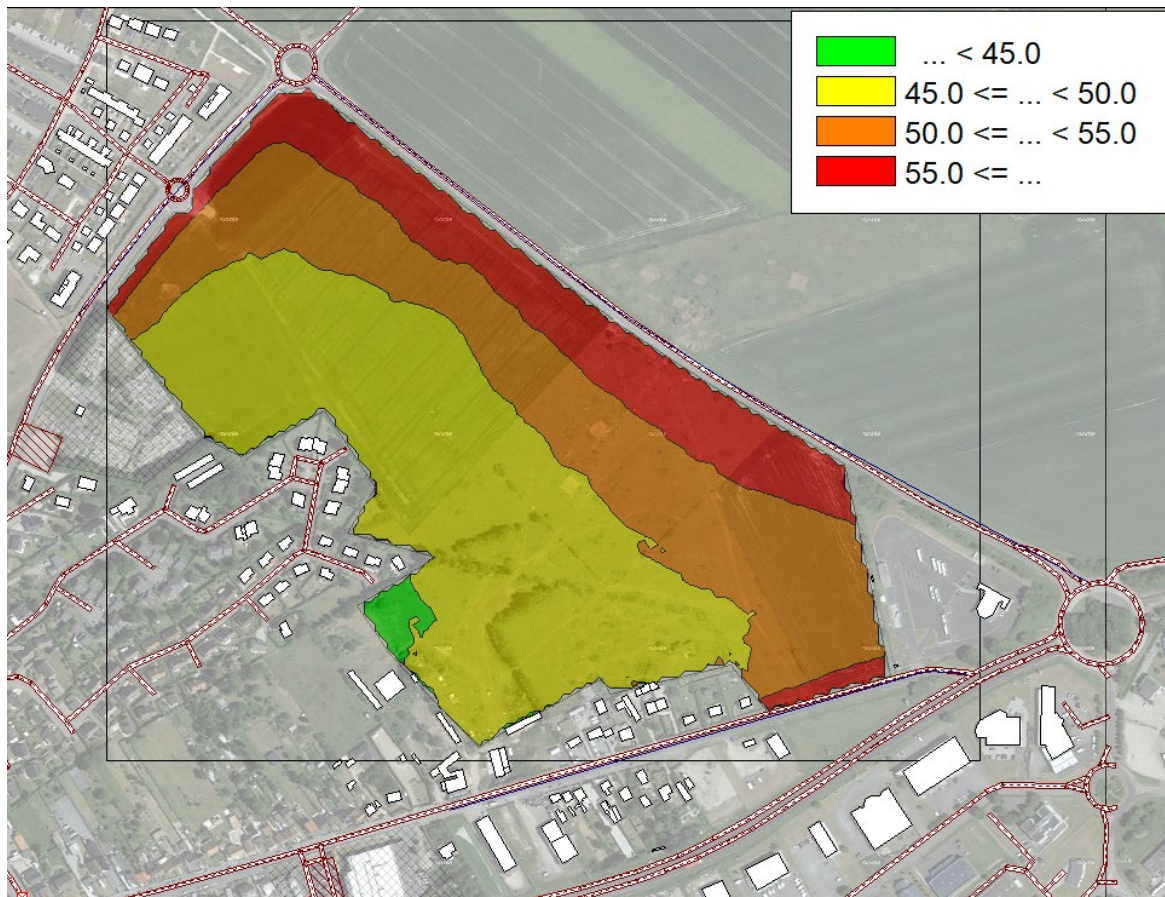
3.9 Conclusions

Les mesures de constat sonore effectuées le 2 mai 2023, par points de mesures courtes mobiles et par décroissance sonore, ont montré que :

- Les sources sonores prépondérantes sur site proviennent essentiellement de la circulation routière sur la RD 485, elle semble constituée le bruit de fond minimum en chaque point de mesures. Le chant des oiseaux pour l'ensemble des points de mesures, le bruit dans la végétation et la circulation routière sur les axes secondaires pour les points Z4, Z5, Z6 et Z7 en particulier constituent les autres sources sonores audibles dans une moindre mesure.
- Les niveaux sonores mesurés par échantillonnage en limite de propriété des habitations riveraines les plus proches de la zone d'aménagement varient entre 48,0 et 58,5 dB(A) en L_{eq} en période de jour et varient entre 40,5 et 52,5 dB(A) en L_{eq} en période de nuit.
- Les niveaux les plus faibles correspondent aux mesures réalisées aux points Z1 et Z3, à l'extrémité sud-ouest de la zone d'aménagement, respectivement à environ 265 m et 165 m de la RD485.
- Les niveaux sonores mesurés par échantillonnage en limite de ZA à proximité des voies routières varient entre 61,0 et 63,5 dB(A) en L_{eq} en période de jour et 47,0 dB(A) en L_{eq} en période de nuit.
- Les mesures sont représentatives d'un environnement péri-urbain à proximité de voies à fort trafic, avec des valeurs de niveaux sonores importantes à proximité immédiate des axes routiers à fort trafic, variant de 61,0 à 63,5 dB(A).
- A titre informatif, les niveaux sonores jusqu'à 60 dB(A) sont considérés sans danger pour la santé. Au-delà de 60 dB(A), on considère l'ambiance sonore comme inconfortable et pouvant être cause de danger pour la santé lorsque l'on atteint des niveaux sonores de 80 dB(A). Le niveau sonore d'une conversation normale oscille autour de 60 dB(A) à 1 m de distance.
- Les mesures de décroissance sonore de la RD485, de l'avenue de la Libération et de la rue des Martyrs de la Résistance ont été réalisées sur des portions du terrain actuellement libre, l'absence d'obstacles à la propagation sonore que constitue généralement la présence de bâtiments divers facilite la propagation sonore sur l'ensemble du terrain vis-à-vis de la circulation routière sur l'axe routier testé.

- Le bruit généré par le passage d'un véhicule sur l'avenue de la Libération est noyé dans le bruit de fond environnant (impact sonore du trafic de la RD485) à partir d'environ 40 m de la voie.
- Le bruit généré par le passage d'un véhicule sur la rue des Martyrs de la Résistance est noyé dans le bruit de fond environnant (impact sonore du trafic de la RD485) à partir d'environ 20 m de la voie.
- La décroissance sonore théorique d'une voie routière en vue directe traversant linéairement une zone dégagée est de 3 dB(A) par doublement de distance, sans tenir compte de l'absorption acoustique du sol. Les pentes de décroissance sonore avec la distance, obtenues sur l'ensemble de la ZA sont très proches de cette valeur à l'exception des décroissances sonores D3 et D5.

La cartographie sonore, présentée en page suivante, ont été établies à partir des mesures réalisées seulement à partir des mesures de décroissance sonore réalisées vis-à-vis des axes routier RD485, l'avenue de la Libération et la rue des Martyrs de la Résistance, la décroissance sonore dépendant essentiellement du positionnement de la source sonore prédominante, des caractéristiques topographiques du terrain ; altimétrie du terrain prévu (déblai, terrain naturel ou remblai), ainsi que l'absence totale d'obstacles à la propagation sonore (terrain nu), et absorption acoustique du sol (terrain agricole absorbant).



La zone comprenant les niveaux sonores **supérieurs à 50 dB(A)** ne nous paraît pas propice à la jouissance des parties extérieures des bâtiments d'habitation. Il faudra idéalement prévoir l'implantation d'un écran, permettant de diminuer la distance durant laquelle le niveau sonore est situé au-dessus de 50 dB(A).

Il est bon de noter que les parties extérieures d'une habitation (terrasses et jardins) sont agréables si elles sont situées en zone calme, c'est-à-dire $L_{eq} \leq 50$ dB(A). Elles deviennent très désagréables si $L_{eq} > 55$ dB(A).

4 CADRE REGLEMENTAIRE

4.1 Protection du bruit des infrastructures de transports terrestres

4.1.1 Décret du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres

La conception, l'étude et la réalisation d'une infrastructure de transports terrestres nouvelle et la modification, ou la transformation, significative d'une infrastructure de transports terrestres existante sont accompagnées de mesures destinées à éviter que le fonctionnement de l'infrastructure ne crée des nuisances sonores excessives.

Le maître d'ouvrage de travaux de construction, de modification ou de transformation significative d'une infrastructure est tenu, sous réserve de l'intervention de certaines mesures, de prendre les dispositions nécessaires pour que les nuisances sonores affectant les populations voisines de cette infrastructure soient limitées, dans les conditions fixées par le présent décret, à des niveaux compatibles avec le mode d'occupation ou d'utilisation normale des bâtiments riverains ou des espaces traversés.

La modification ou la transformation d'une infrastructure existante est considérée comme significative au sens du décret du 9 janvier 1995 si elle respecte conjointement les deux conditions suivantes :

- Elle résulte d'une intervention ou de travaux successifs (à l'exclusion des travaux d'entretien, de réparation, d'électrification ou de renouvellement des infrastructures ferroviaires ; des travaux de renforcement des chaussées, d'entretien ou de réparation des voies routières ; des aménagements ponctuels des voies routières ou des carrefours non dénivelés).
- Elle engendre, à terme, une augmentation de plus de 2 dB(A) de la contribution sonore de la seule route par rapport à ce que serait cette contribution à terme en l'absence de la modification ou transformation (pour le réseau routier national, la circulaire du 12 décembre 1997 demande de réaliser cette comparaison à un horizon de 20 ans après la mise en service).

Le respect des niveaux sonores maximaux autorisés est obtenu par un traitement direct de l'infrastructure ou de ses abords immédiats ; toutefois si cette action à la source ne permet pas d'atteindre les objectifs de la réglementation dans des conditions satisfaisantes d'insertion dans l'environnement ou à des coûts de travaux raisonnables, tout ou partie des obligations est assuré par un traitement sur le bâti qui tient compte de l'usage effectif des pièces exposées au bruit.

4.1.2 Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières

L'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières fixe des contributions maximums à ne pas dépasser, en façade des bâtiments, en fonction du type de bâtiment et de la nature du projet (voie nouvelle ou modification d'une voie existante) et des niveaux sonores initiaux.

Les indicateurs de bruit routier sont le $L_{eq}(6h-22h)$ (valeur moyenne entre 06h00 et 22h00) et le $L_{eq}(22h-6h)$ (valeur moyenne entre 22h00 et 06h00). Ces niveaux sont évalués à deux mètres en avant de la façade des bâtiments, fenêtres fermées.

La réglementation (arrêté du 5 mai 1995) stipule que :

⇒ **Dans le cas d'une création de voie nouvelle**

Les niveaux sonores maximaux admissibles pour la contribution d'une infrastructure nouvelle sont fixés aux valeurs suivantes :

Tableau 7 : Objectifs de contribution sonore - création d'une voie nouvelle

Usage et nature des locaux	$L_{eq}(6h-22h)$ (*1)	$L_{eq}(22h-6h)$ (*1)
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale (*2)	60 dB(A)	55 dB(A)
Etablissements d'enseignement (sauf ateliers bruyants et locaux sportifs)	60 dB(A)	/
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée : $L_{eq}(6h-22h) \leq 65$ dB(A) et $L_{eq}(22h-6h) \leq 60$ dB(A)	60 dB(A)	55 dB(A)
Autres logements	65 dB(A)	60 dB(A)
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée : $L_{eq}(6h-22h) \leq 65$ dB(A) et $L_{eq}(22h-6h) \leq 60$ dB(A)	65 dB(A)	/

(*1) 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, dans les mêmes conditions de trafic, à un emplacement comparable. 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.

(*2) Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour des malades, ce niveau est abaissé à 57 dB(A)

⇒ **Dans le cas de la transformation significative d'une voie existante**

Lors d'une modification ou transformation significative d'une infrastructure existante, selon l'arrêté du 9 janvier 1995, si la contribution de la voie avant travaux est inférieure aux valeurs annoncées dans le cas d'une création d'une voie nouvelle (voir tableau 8), elle ne pourra excéder ces valeurs après travaux. Dans le cas contraire, la *contribution sonore* après travaux ne devra pas dépasser la valeur existant avant travaux (L_{eq} initial), sans pouvoir excéder 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne. Si la modification n'est pas significative au sens de cette définition, aucune exigence n'est fixée.

Tableau 8 : Objectifs de contribution sonore - transformation significative d'une voie existante

Usage et nature des locaux	Contribution sonore de l'infrastructure avant travaux		Contribution sonore de l'infrastructure après travaux	
	$L_{eq}(6h-22h)$	$L_{eq}(22h-6h)$	$L_{eq}(6h-22h)$	$L_{eq}(22h-6h)$
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale	L_{eq} initial ≤ 60 dB(A)	≤ 55 dB(A)	≤ 60 dB(A)	≤ 55 dB(A)
	60 dB(A) $< L_{eq}$ initial ≤ 65 dB(A)	55 dB(A) $< L_{eq}$ initial ≤ 60 dB(A)	$\leq L_{eq}$ initial	$\leq L_{eq}$ initial
	L_{eq} initial > 65 dB(A)	L_{eq} initial > 60 dB(A)	≤ 65 dB(A)	≤ 60 dB(A)
Etablissements d'enseignement (sauf ateliers bruyants et locaux sportifs)	L_{eq} initial ≤ 60 dB(A)	/	≤ 60 dB(A)	/
	60 dB(A) $< L_{eq}$ initial ≤ 65 dB(A)	/	$\leq L_{eq}$ initial	/
	L_{eq} initial > 65 dB(A)	/	≤ 65 dB(A)	/
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée : $L_{eq}(6h-22h) \leq 65$ dB(A) et $L_{eq}(22h-6h) \leq 60$ dB(A)	L_{eq} initial ≤ 60 dB(A)	≤ 55 dB(A)	≤ 60 dB(A)	≤ 55 dB(A)
	60 dB(A) $< L_{eq}$ initial ≤ 65 dB(A)	55 dB(A) $< L_{eq}$ initial ≤ 60 dB(A)	$\leq L_{eq}$ initial	$\leq L_{eq}$ initial
Autres logements	L_{eq} initial > 65 dB(A)	L_{eq} initial > 60 dB(A)	≤ 65 dB(A)	≤ 60 dB(A)
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée : $L_{eq}(6h-22h) \leq 65$ dB(A) et $L_{eq}(22h-6h) \leq 60$ dB(A)	L_{eq} initial ≤ 65 dB(A)	L_{eq} initial ≤ 60 dB(A)	≤ 65 dB(A)	≤ 60 dB(A)

En cas de dépassement des critères réglementaires, l'aménageur de la zone d'aménagement de logements devra protéger les habitations, soit par un recul suffisant de la voie par rapport aux façades, soit par la réalisation de protections afin de ramener ces niveaux sonores au-dessous de 60 dB(A) de jour, 55 dB(A) la nuit, soit par des travaux d'isolation de façade (traitement des ouvertures).

Le choix du revêtement de chaussée peut également contribuer à limiter l'influence des voies.

4.1.3 Arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et isolement acoustique des bâtiments d'habitation à construire dans les secteurs affectés par le bruit

L'arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et isolement acoustique des bâtiments d'habitation à construire dans les secteurs affectés par le bruit permet un classement des infrastructures de transports terrestres par le préfet.

Les dispositions de cet arrêté sont applicables à tout bâtiment d'habitation à construire ayant fait l'objet d'une demande de permis de construire déposée à compter du 1^{er} janvier 2014. Il est également applicable aux établissements scolaires selon l'arrêté 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement. **Cet arrêté est donc strictement applicable au projet.**

Le classement des infrastructures routières et des lignes ferroviaires ainsi que la largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure sont définis en fonction de niveaux sonores de référence en période diurne (06h00-22h00) et nocturne (22h00-06h00) :

Tableau 9 : Niveaux sonores de référence

Niveau sonore de référence Leq 6h-22h en dB(A)	Niveau sonore de référence Leq 22h-6h en dB(A)	Catégorie de l'infrastructure	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure
L>81	L>76	1	D=300 m
76<L<=81	71<L<=76	2	D=250 m
70<L<=76	65<L<=71	3	D=100 m
65<L<=70	60<L<=65	4	D=30 m
60<L<=65	55<L<=60	5	D=10 m

Selon la méthode forfaitaire, la valeur d'isolement acoustique minimal vis-à-vis des bruits de transports terrestres des pièces principales et cuisines des logements est déterminée de la façon suivante.

En tissu ouvert ou en rue en U, la valeur de l'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,A,tr}$ minimal des pièces est donnée dans le tableau ci-dessous par catégorie d'infrastructures. Cette valeur est fonction de la distance horizontale entre la façade de la pièce correspondante du bâtiment à construire et le bord de la chaussée ou le rail de la voie classée le plus proche du bâtiment considéré.

Tableau 10 : Valeurs d'isolement acoustique de façade / catégorie infrastructure

Distance (m)	Catégorie															
	0-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-40	40-50	50-65	65-80	80-100	100-125	125-160	160-200	200-250	250-300	
1	45	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	
2	42	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30		
3	38	38	37	36	35	34	33	32	31	30						
4	35	33	32	31	30											
5	30															

Ces valeurs peuvent être modifiées en fonction de la valeur de l'angle de vue α selon lequel on peut voir l'infrastructure depuis la façade de la pièce considérée. Cet angle de vue prend en compte à la fois l'orientation du bâtiment par rapport à l'infrastructure de transport et la présence d'obstacles tels que des bâtiments entre l'infrastructure et la pièce pour laquelle on cherche à déterminer l'isolement acoustique de façade.

Ces valeurs peuvent aussi être diminuées en cas de présence d'une protection acoustique en bordure de l'infrastructure, tel qu'un écran acoustique ou un merlon.

❖ Protection des façades du bâtiment considéré par des bâtiments

Les corrections à appliquer à la valeur d'isolement acoustique minimal en fonction de l'angle de vue sont les suivantes :

Tableau 11 : Valeurs de correction / angle de vue

ANGLE DE VUE α	CORRECTION
$\alpha > 135^\circ$	0 dB
$110^\circ < \alpha \leq 135^\circ$	- 1 dB
$90^\circ < \alpha \leq 110^\circ$	- 2 dB
$60^\circ < \alpha \leq 90^\circ$	- 3 dB
$30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	- 4 dB
$15^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	- 5 dB
$0^\circ < \alpha \leq 15^\circ$	- 6 dB
$\alpha = 0^\circ$ (façade arrière)	- 9 dB

Pour chaque portion de façade, l'évaluation de l'angle de vue est faite en tenant compte du masquage en coupe par des bâtiments.

❖ Protection des façades du bâtiment considéré par des écrans acoustiques ou des merlons continus en bordure de l'infrastructure

Tout point récepteur de la façade d'une pièce duquel est vu le point d'émission conventionnel (au niveau du sol sur le bord de la chaussée) est considéré comme non protégé. La zone située sous l'horizontale tracée depuis le sommet de l'écran acoustique ou du merlon est considérée comme très protégée. La zone intermédiaire est considérée comme peu protégée.

Les corrections à appliquer à la valeur d'isolement acoustique minimal sont les suivantes :

Tableau 12 : Valeurs de correction / protection écran acoustique ou merlon

PROTECTION	CORRECTION
Pièce en zone de façade non protégée	0 dB
Pièce en zone de façade peu protégée	- 3 dB
Pièce en zone de façade très protégée	- 6 dB

En présence d'un écran ou d'un merlon en bordure d'une infrastructure et de bâtiments faisant éventuellement écran entre l'infrastructure et la façade du bâtiment étudié, on cumule les deux corrections, sauf si un des deux éléments faisant écran (bâtiment ou écran acoustique ou merlon) masque l'autre. Toutefois, la correction globale est limitée à - 9 dB.

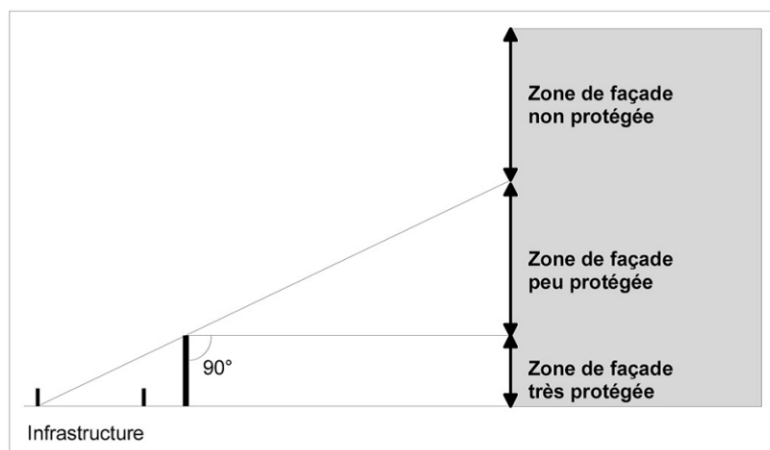


Figure 4 : Schéma de protection des façades du bâtiment considéré par des écrans acoustiques ou des merlons continus en bordure de l'infrastructure

❖ Exposition à plusieurs infrastructures de transports terrestres

Que le bâtiment à construire se situe dans une rue en U ou en tissu ouvert, lorsqu'une façade est située dans le secteur affecté par le bruit de plusieurs infrastructures, une valeur d'isolement est déterminée pour chaque infrastructure selon les modalités précédentes.

La valeur minimale de l'isolement acoustique à retenir est calculée de la façon suivante à partir de la série des valeurs ainsi déterminées. Les deux valeurs les plus faibles de la série sont comparées. La correction issue du tableau ci-dessous est ajoutée à la valeur la plus élevée des deux.

Tableau 13 : Valeurs de correction / cumul plusieurs infrastructures

ECART ENTRE DEUX VALEURS	CORRECTION
Ecart de 0 à 1 dB	+ 3 dB
Ecart de 2 à 3 dB	+ 2 dB
Ecart de 4 à 9 dB	+ 1 dB
Ecart > 9 dB	0 dB

Si le bruit ne provient que de deux infrastructures, la série ne comporte que deux valeurs et la valeur calculée à l'aide du tableau est l'isolement acoustique minimal. S'il y a plus de deux infrastructures, la valeur calculée à l'aide du tableau pour les deux plus faibles isolements est comparée de façon analogue à la plus faible des valeurs restantes. Le processus est réitéré jusqu'à ce que toutes les valeurs de la série aient été ainsi comparées.

La valeur obtenue après correction ne peut en aucun cas être inférieure à 30 dB. Tous les autres logements non directement soumis à l'influence d'une voie routière classée, devront disposer d'un isolement acoustique par rapport aux bruits de l'espace extérieur $D_{nT,A,tr}$ vis-à-vis d'un bruit routier de **30 dB minimum** dans les pièces principales et cuisines.

De plus, dans les zones définies par le plan d'exposition au bruit (PEB) des aéroports, l'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,A,tr}$, minimum des locaux vis-à-vis de l'espace extérieur doit être le suivant :

Tableau 14 : Objectifs d'isolement acoustique de façade / aéroports

Zone	Isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,A,tr}$ en dB
Zone A	$D_{nT,A,tr} \geq 45$
Zone B	$D_{nT,A,tr} \geq 40$
Zone C	$D_{nT,A,tr} \geq 35$
Zone D	$D_{nT,A,tr} \geq 32$

Le projet est situé à proximité des voies suivantes classées au sens de l'arrêté du 23 juillet 2013 :

Tableau 15 : Voies classées à proximité du projet

Arrêté préfectoral	Nom de l'infrastructure	Catégorie de l'infrastructure	Largeur du secteur affecté par le bruit
Arrêté préfectoral du 27/05/2016	RD485 (hors rocade des Graves de mer)	3	100 m

Le plan présenté à la suite (figure 5) présente un extrait de la cartographie interactive du département de Seine-Maritime, avec l'emprise du projet indiquée, réalisée à partir de l'arrêté préfectoral du 27 mai 2016, présentant les voies classées et leur emprise.

Le projet est situé dans les 100 m d'emprise de la RD485. Le projet n'est toutefois pas dans l'emprise du PEB de l'aérodrome Dieppe-Saint-Aubin (voir figure 6 en page 20).

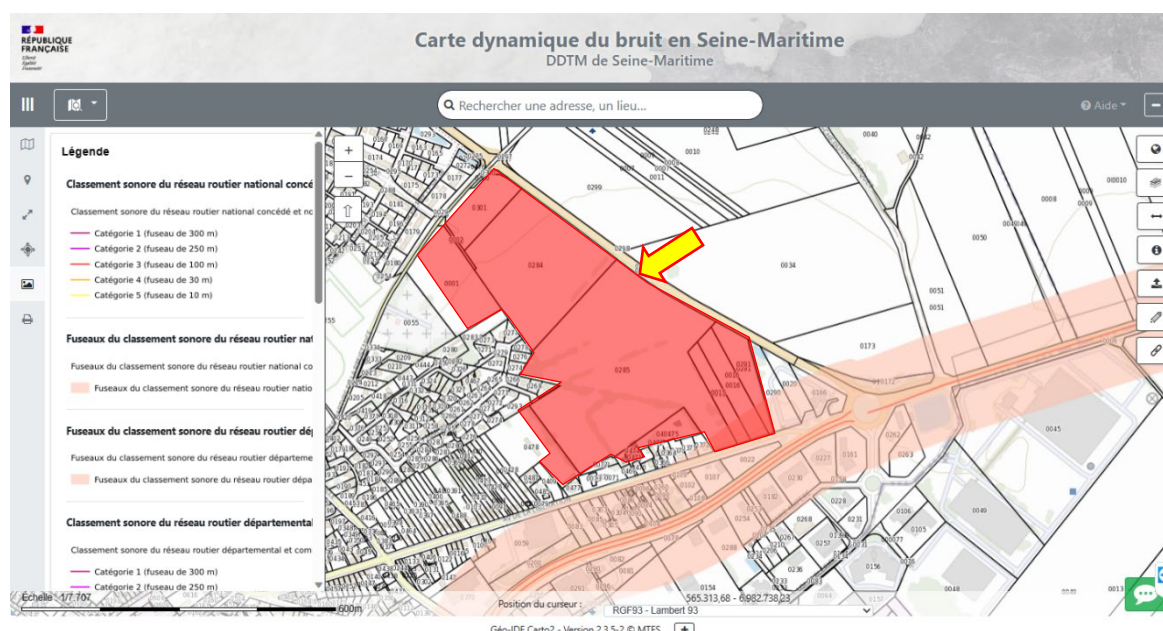


Figure 5 : Extrait du classement sonore des infrastructures de transports terrestres du Seine-Maritime avec le projet indiqué

La notion d'isolement acoustique de façade est à dissocier des performances des éléments de façade. Autrement dit, un isolement de 30 dB ne signifie pas nécessairement que les vitrages doivent présenter un indice d'affaiblissement de 30 dB.

Un isolement de façade dépend essentiellement des éléments constitutifs (vitrages, portes, nature des murs, entrée d'air, coffre de volet roulant, ...) et de la proportion de ces divers éléments, ainsi que de la géométrie de la pièce de réception. Les caractéristiques des vitrages (indice d'affaiblissement) dépendront donc de l'isolement à obtenir et de la surface vitrée. De la même manière, à isolements égaux, les baies vitrées d'un séjour très vitré devront être plus performantes qu'une fenêtre de 2 m² par exemple.

La constitution des façades (importance des parties vitrées) et les performances de ces parties vitrées devront donc être étudiées en fonction de la position du bâtiment vis-à-vis des voies environnantes et donc des isolements réglementaires à respecter.

La profondeur des salles de réception, le dimensionnement des vitrages et la présence d'éventuelles entrées d'air ou coffre de volets roulants modifient les isolements acoustiques de façade des locaux, aussi chaque isolement de façade devra être étudié en fonction de ces spécificités et des objectifs fixés.

4.1.4 Arrêté du 6 octobre 1978 relatif à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation contre les bruits de l'espace extérieur

Les normes d'isolation acoustique, dont le respect est exigé par les constructions qui seront autorisées dans les zones de bruit des aérodromes, résultent de l'arrêté du 6 octobre 1978 relatif à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation contre les bruits de l'espace extérieur, modifié par l'arrêté du 23 février 1983.

L'article 2 relatif au bruit des aérodromes, conçu sous l'empire de la directive d'aménagement national relative à la construction dans les zones de bruit des aérodromes de 1977-1981, n'impose que l'isolation des constructions à usage d'habitation exceptionnellement admises en zone de bruit C (norme d'isolation = 35 dB(A)). Cet article sera complété pour préciser les normes applicables pour chaque zone de bruit dans le cadre d'une modification plus large de l'arrêté du 6 octobre 1978.

Dans l'attente de ces modifications, le tableau qui suit présente les recommandations d'isolation acoustique qui ont aujourd'hui valeur de normes pour la zone de bruit C seulement. Ces normes et recommandations devront être portées à la connaissance des candidats constructeurs.

Tableau 16 : Valeurs d'isolement acoustique / zones de bruit

	ZONES DE BRUIT			
	A	B	C	Extérieur immédiat zone C
Constructions à usage d'habitation exceptionnellement admises	45 dB(A)	40 dB(A)	35 dB(A)	30 dB(A)
Locaux d'enseignement et de soins	47 dB(A)	40 dB(A)	35 dB(A)	30 dB(A)
Locaux à usage de bureaux ou recevant du public	45 dB(A)	40 dB(A)	35 dB(A)	30 dB(A)

Le projet est toutefois situé en dehors des zones de bruit de l'aéroport Dieppe-Saint-Aubin (voir figure 6 à la suite), il n'y a donc pas de contrainte particulière complémentaire aux objectifs fixés par l'arrêté du 30 mai 1996 concernant l'objectif d'isolement acoustique de façade des bâtiments concernés du projet.

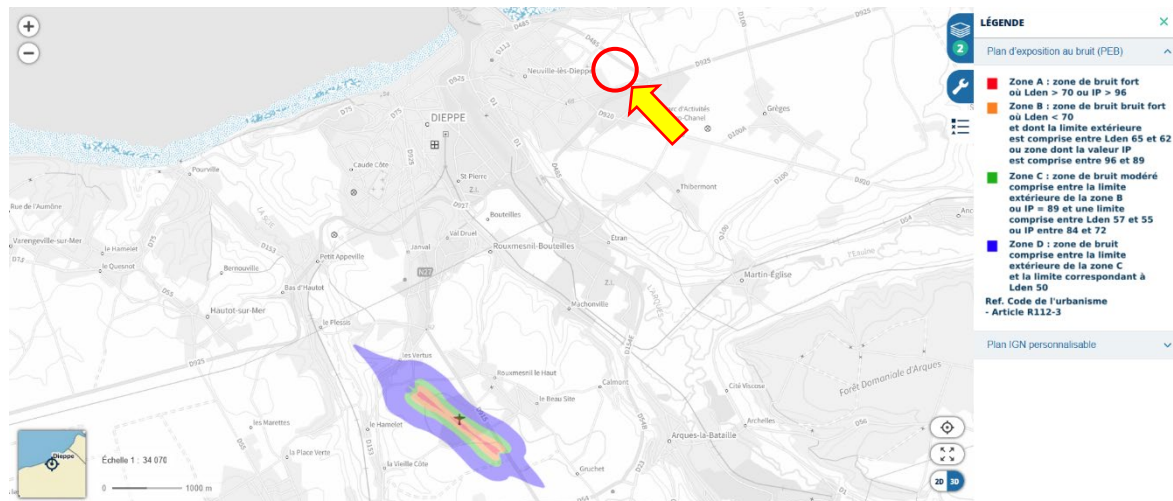


Figure 6 : Plan d'Exposition au Bruit (PEB) avec indication du projet

5 PROTECTIONS ENVISAGEES

Les mesures ont montré qu'une partie des habitations du projet ne pourrait pas profiter pleinement des parties extérieures. Dans ce chapitre, nous rechercherons si la mise en place d'un écran permettrait d'augmenter la zone de bien-être extérieur du projet.

5.1 Principe de traitement

La seule protection acoustique envisageable pour limiter l'impact acoustique d'infrastructures routières consiste à mettre en place un système d'écrans acoustiques.

Sous le vocable d'« écrans acoustiques », on considère aussi bien les écrans acoustiques spécifiques (absorbants ou non) et les merlons dont l'efficacité de perte par insertion est identique dans la mesure où les écrans acoustiques sont étanches, la perte par insertion dépendant essentiellement de la géométrie du problème (distance source-écran, distance écran-récepteur, hauteurs relatives de la source, de l'écran et du récepteur).

Un écran acoustique, pour être efficace, doit posséder les qualités suivantes :

- ses dimensions (longueur, hauteur) doivent permettre d'éviter tout chemin direct entre les sources sonores et la zone à protéger,
- l'environnement où il est placé doit être absorbant afin d'éviter les courts-circuits par les parois situées au-dessus ou sur les côtés de l'écran,
- sa constitution doit assurer un isolement minimum de 20 dB(A) vis-à-vis des sources en présence,
- il doit être ou non absorbant sur une ou deux faces selon l'environnement où il est placé pour ne pas pénaliser la réverbération de la zone qu'il crée.

Afin d'atténuer sensiblement l'impact acoustique des infrastructures routière sur les espaces extérieurs, le système d'écrans acoustiques devra permettre de limiter l'impact sonore des voie routières en dessous de 50 dB(A) sur la plus grande partie possible de la parcelle, tout en restant dans une faisabilité technique et financière.

5.2 Positionnement de l'écran

Un aménagement sous la forme d'un merlon est prévu dans le projet d'aménagement. Nous avons donc effectué les calculs de perte acoustique par insertion de ce merlon en simulant :

- La présence d'un merlon de 3m de hauteur le long de la rocade des Graves de mer en partie nord-est de la ZA (voir figure 7 à la suite).

La hauteur devra être au minimum de 3 m, permettant de diminuer les impacts des infrastructures routières pour les parties extérieures des différentes parcelles.

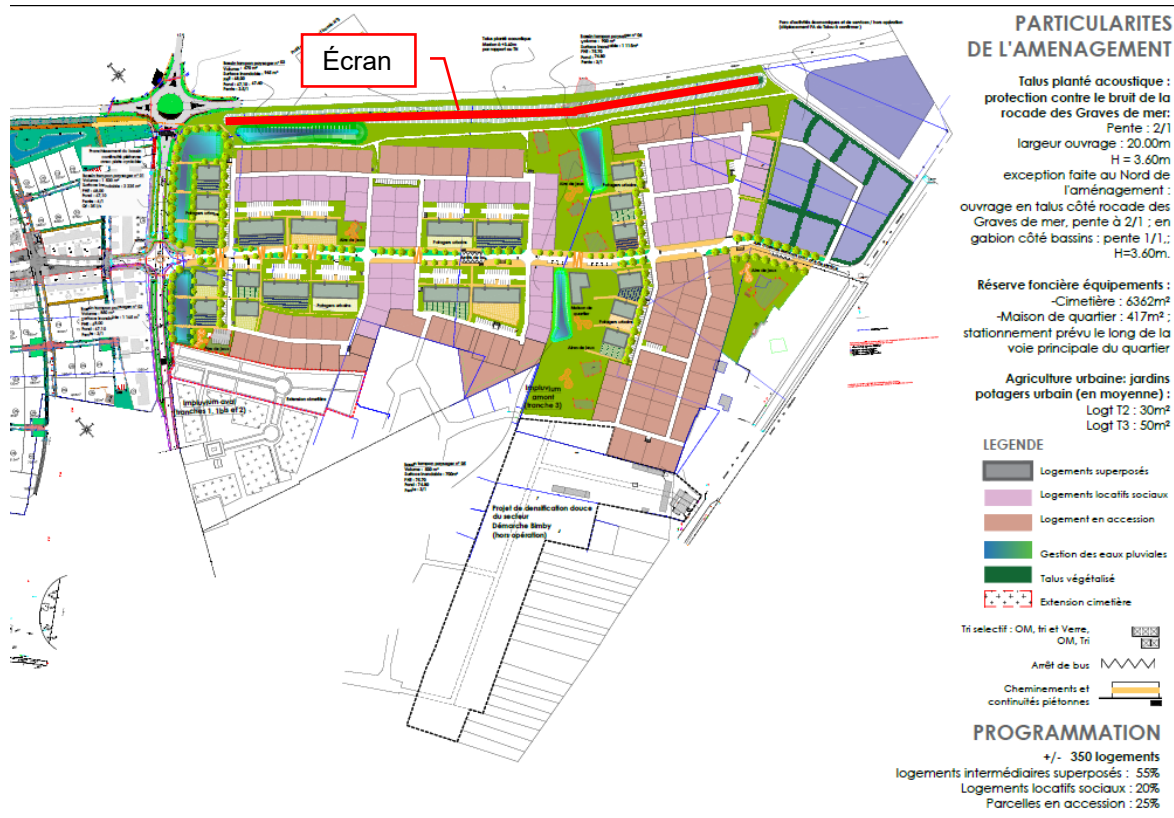


Figure 7 : Plan de positionnement de l'écran prévu

5.3 Méthodologie de calculs

Les résultats de calculs sont présentés sous la forme de cartographie sonore réalisée à l'aide du logiciel de prévision CadnaA / DATAKUSTIK qui permet une modélisation de la propagation acoustique dans l'environnement.

Les calculs sont basés sur la norme ISO 9613-2 relative à l'atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre – Partie 2 : méthode générale de calculs, ils sont réalisés en tenant compte de la présence des bâtiments, avec leur hauteur correspondante, de la topographie spécifique du terrain, de la présence éventuelle d'écrans, de la nature du sol et de la météorologie.

5.4 Données de calculs retenues

5.4.1 Données liées à l'absorption et aux réflexions du site

Le sol a été considéré comme réfléchissant ($G = 0$) pour les routes et absorbant ($G = 1$) pour les champs.

Les habitations ont été considérés comme réfléchissants ($G = 0$).

5.4.2 Données topographiques et hauteurs relatives des sources-récepteurs

Les calculs ont été réalisés en considérant les récepteurs à 1,5 m (jardin) et 4,5 m (1^{er} étage) de hauteur et la source considérée à environ 0,1 m.

Les calculs de perte acoustique par insertion ont été effectués pour une hauteur d'écran de 3,0 m. La hauteur relative de l'écran correspond à la hauteur vis-à-vis du terrain naturel (TN).

L'écart minimum entre l'altimétrie exacte des infrastructures routières et l'écran devra être constant et ne pas être inférieur à la hauteur minimale d'écran prescrite.

5.4.3 Données météorologiques

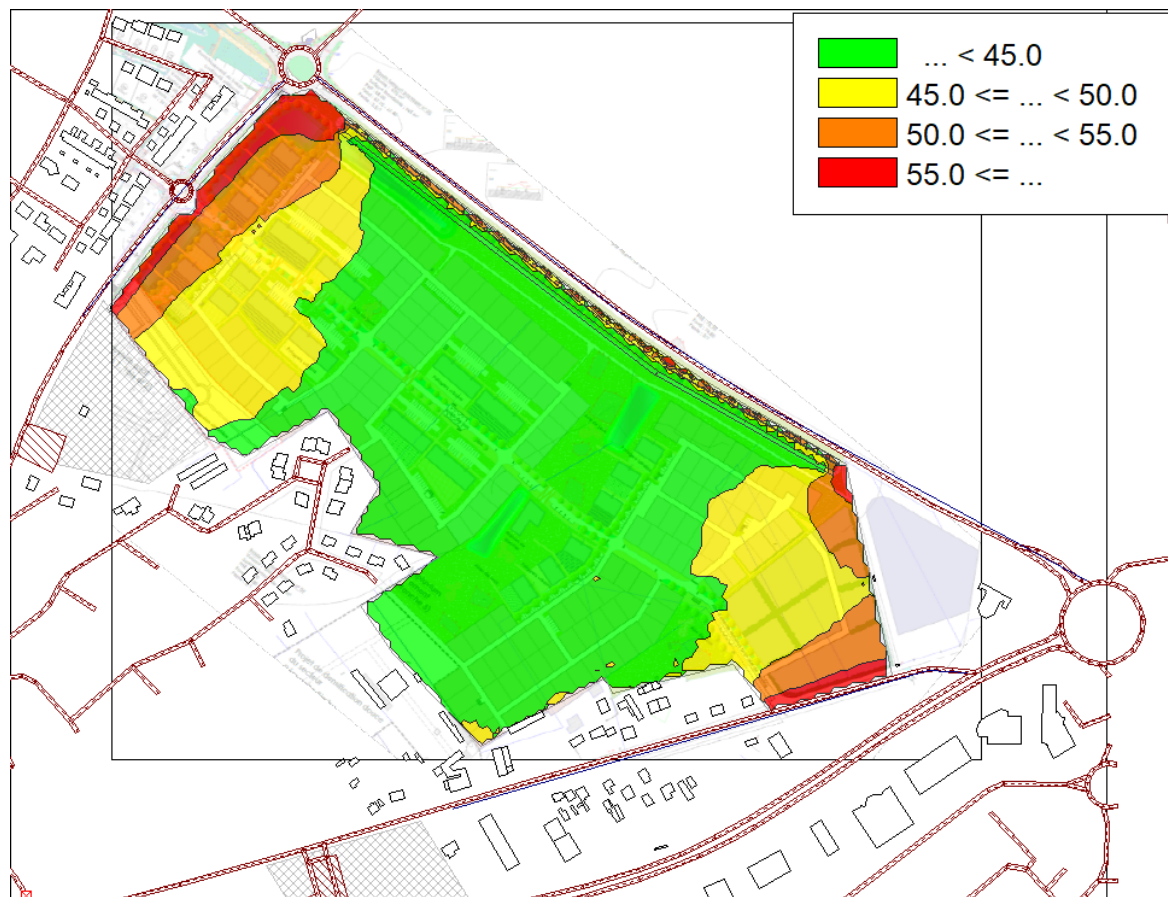
La température a été définie à 10°C, l'humidité à 70% et les conditions de vent à 100% favorable sur l'ensemble.

5.4.4 Autres données

La distance maximum de propagation a été définie à 2000 m et le nombre de réflexions maximum à 4.

5.5 Résultats de calculs

Les courbes isophones, présentées ci-dessous et en page suivante, ont été établies à partir de la mise en place d'un écran sous la forme d'un merlon de 3m de hauteur le long de la rocade des Graves de Mer en partie nord-est de la ZA.



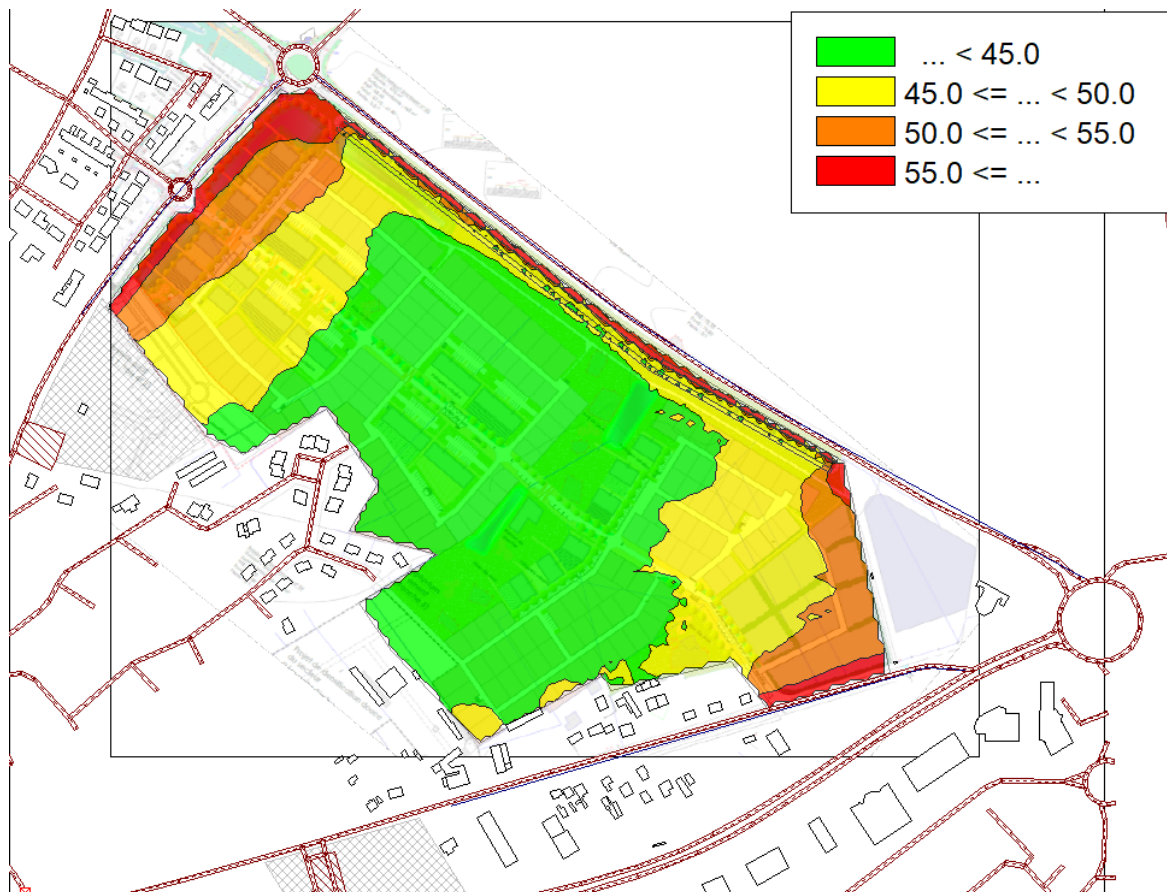


Figure 9 : Cartographie simulation / récepteur 4,5 m

Les résultats amènent à plusieurs commentaires :

- La mise en place d'un écran acoustique le long de la rocade des Graves de mer permet d'obtenir un gain significatif sur l'ensemble de la ZA.
- Le positionnement de la zone d'activité le long de l'avenue de la Libération permettra de limiter l'impact de cette dernière et de la RD485 sur l'ensemble de la ZA.
- La mise en place d'écrans acoustiques permet la jouissance des parties extérieures sur une grande partie des parcelles au rez-de-chaussée à l'exception des logements superposés et de trois parcelles de logements sociaux ou en accession au nord-ouest de la ZA, et d'une parcelle de logements sociaux ou en accession à l'est de la ZA.
- La cartographie à 4,5m de hauteur, correspondant au premier étage des habitations, montrent que les niveaux sonores seront supérieurs à 50 dB(A) mais inférieures à 55 dB(A) sur une partie des parcelles au nord-ouest et une parcelle à l'est de la ZA.

5.6 Conclusions

Afin de limiter l'impact sonores des voies routières à 50 dB(A) au maximum et permettre ainsi la jouissance des parties extérieures sur l'ensemble des habitations au rez-de-chaussée, la mise en place d'un écran acoustique de **3,0 m** de haut le long de la rocade des Graves de mer est indispensable.

Beaucoup de matériaux, à partir du moment où **la jonction des panneaux constitués est réellement étanche**, satisfont à un indice d'affaiblissement acoustique de 20 dB(A). Il est ainsi possible de constituer des écrans bois, vitrés, maçonnés, en pierre ou sous forme de buttes de terre (merlons) dont les pertes d'insertion seront identiques, l'efficacité de l'écran étant essentiellement dépendante de la diffraction sonore sur les bords de l'écran plutôt que de sa constitution ; la hauteur de l'écran étant alors un facteur essentiel du résultat acoustique attendu (cf. annexe III).

Il est aussi possible de constituer des écrans à partir de solutions mixtes : par exemple une butte de terre de 1 m (avec une pente de 45 ou de 60 degrés) et un écran bois ou un mur maçonné avec végétalisation intégrée par exemple, à la condition indispensable de soigner l'étanchéité entre les divers éléments.

Dans tous les cas, la mise en œuvre de l'écran acoustique devra être parfaitement réalisée afin d'éviter toute fuite au niveau des liaisons entre les différents panneaux.

Il est donc nécessaire d'assurer **une totale continuité et donc étanchéité du système d'écrans acoustiques**.

La figure 7 rappelle la localisation de l'écran à prévoir.

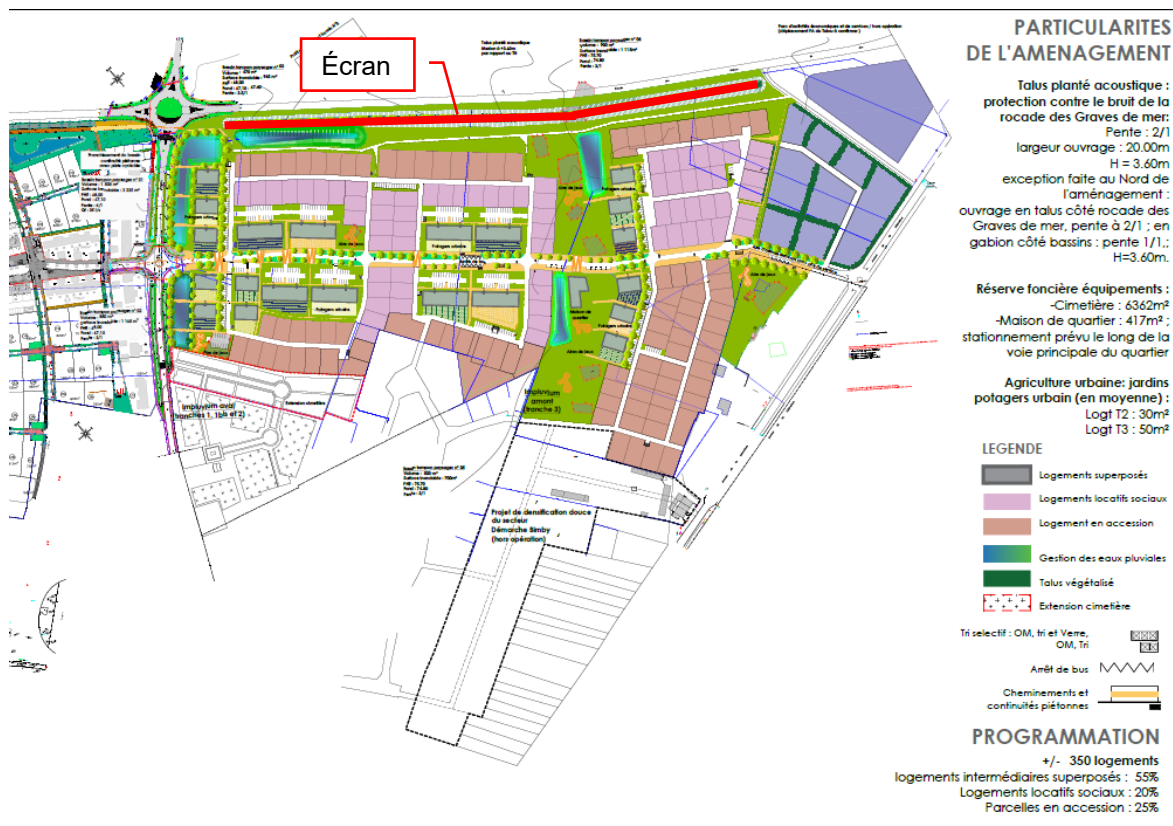


Figure 7 : Plan de positionnement de l'écran prévu

ANNEXES

Annexe I - Fiches de mesures courtes

Annexe II - Fiches de mesures de décroissances sonores avec la distance

Annexe III – Principe et constitutions d'écrans acoustiques

Annexe I - Fiches de mesures courtes

POINT Z1



Figure 10 : Photo du point de mesures Z1



Figure 11 : Photo de la vue du point de mesures Z1

Niveaux sonores relevés [dB(A)]			
Période de jour le 02/05/2023 entre 14h42 et 15h16	$L_{eq} = 48.0$	$L_{50} = 47.0$	$L_{90} = 43.0$
	$L_{max} : 65.0 / L_{min} : 39.0$		

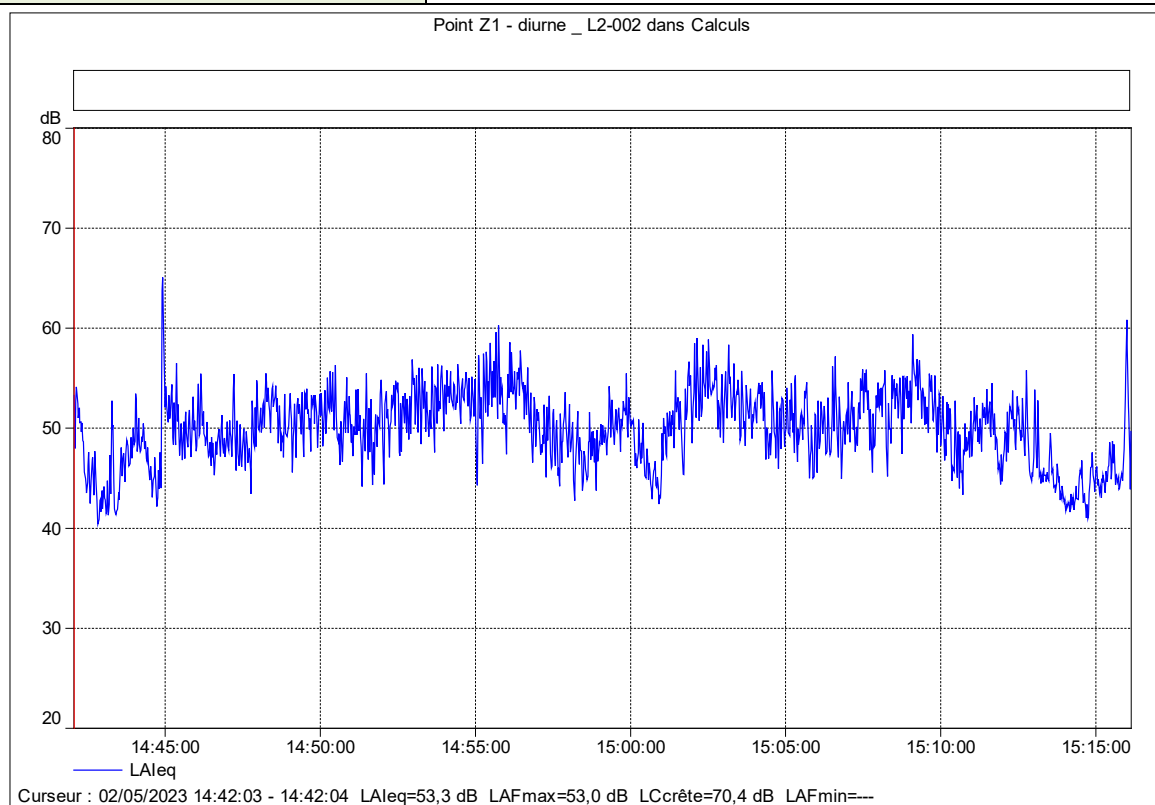


Figure 12 : Histogramme enregistrement point Z1

Observations

Les sources sonores prépondérantes proviennent essentiellement du trafic routier à proximité (essentiellement la RD485). Le chant des oiseaux, la circulation routière sur les axes secondaires et le bruit du vent dans la végétation constituent également des sources sonores ponctuelles complémentaires au point de mesures.

POINT Z2



Figure 13 : Photo du point de mesures Z2 - Jour



Figure 14 : Photo de la vue du point de mesures Z2 - Jour



Figure 15 : Photo du point de mesures Z2 - Nuit



Figure 16 : Photo de la vue du point de mesures Z2 - Nuit

PERIODE DIURNE

	L _{eq} en dB(A)	L ₅₀ en dB(A)	L ₉₀ en dB(A)
Bruit résiduel / période de jour le 02/05/2023 entre 14h44 et 15h14	48.5	47.0	42.5
Max : 69.0 / min : 39.0			

PERIODE NOCTURNE

	L _{eq} en dB(A)	L ₅₀ en dB(A)	L ₉₀ en dB(A)
Bruit résiduel / période de nuit le 02/05/2023 entre 22h57 et 23h39	42.5	40.0	36.5
Max : 63.0 / min : 31.5			

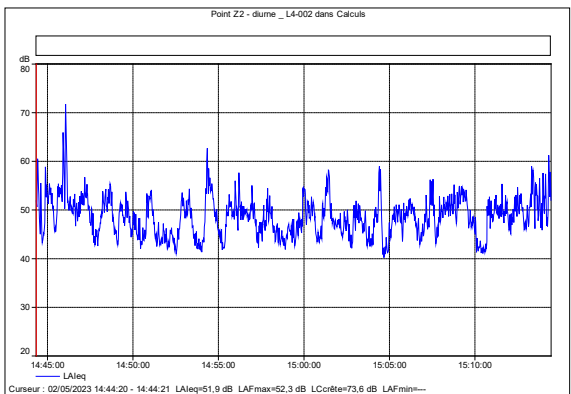


Figure 17 : Histogramme enregistrement Z2 - jour

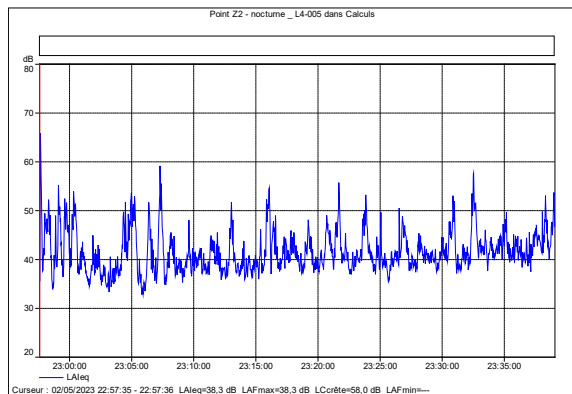


Figure 18 : Histogramme enregistrement Z2 - nuit

Observations

De jour comme de nuit, les sources sonores prépondérantes proviennent essentiellement du trafic routier à proximité (essentiellement la RD485). Le chant des oiseaux uniquement de jour, la circulation routière sur les axes secondaires et le bruit du vent dans la végétation constituent également des sources sonores ponctuelles complémentaires au point de mesures.

POINT Z3



Figure 19 : Photo du point de mesures Z3



Figure 20 : Photo de la vue du point de mesures Z3

Niveaux sonores relevés [dB(A)]			
Période de jour le 02/05/2023 entre 15h20 et 16h00	$L_{eq} = 48.0$	$L_{50} = 47.0$	$L_{90} = 44.0$
	$L_{max} : 60.5 / L_{min} : 39.5$		

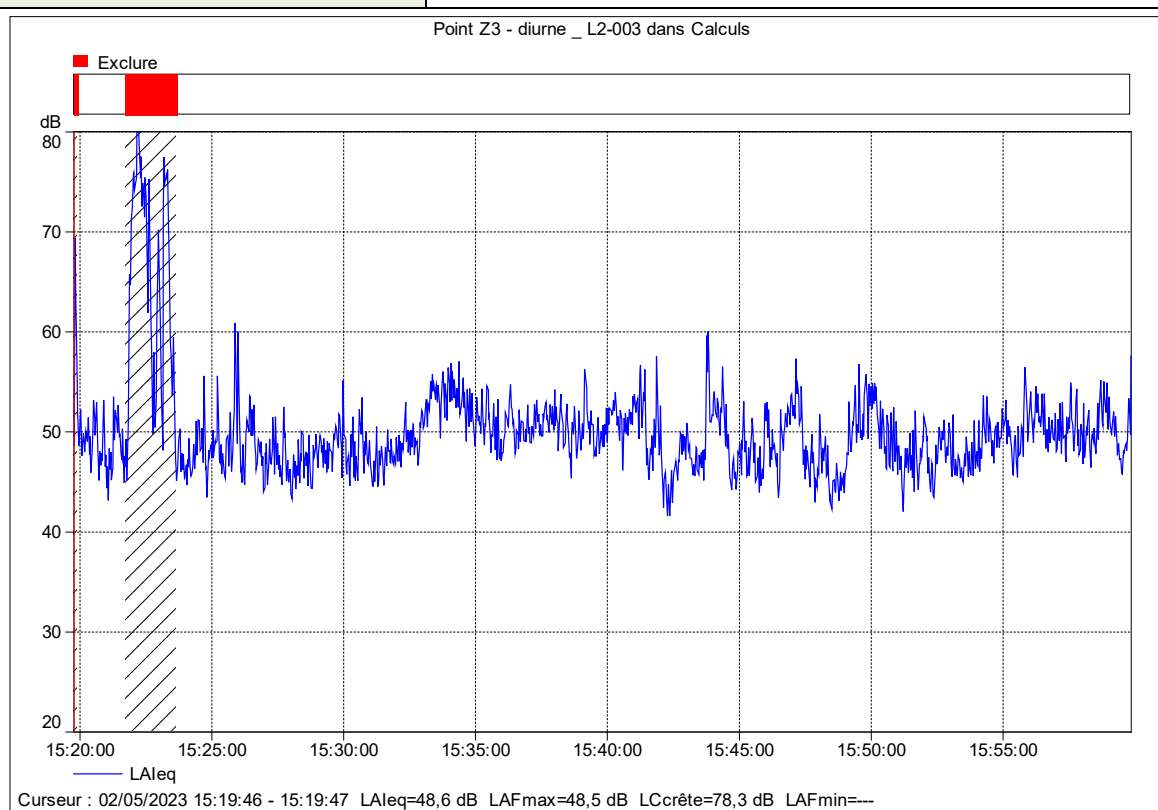


Figure 21 : Histogramme enregistrement point Z3

Observations

Les sources sonores prépondérantes proviennent essentiellement du trafic routier à proximité (RD485 et l'avenue de la Libération). Le chant des oiseaux et le bruit du vent dans la végétation constituent également des sources sonores ponctuelles complémentaires au point de mesures.

POINT Z4



Figure 22 : Photo du point de mesures Z4 - Jour



Figure 23 : Photo de la vue du point de mesures Z4 - Jour

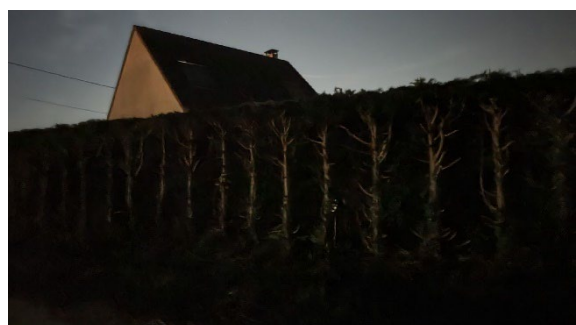


Figure 24 : Photo du point de mesures Z4 - Nuit



Figure 25 : Photo de la vue du point de mesures Z4 - Nuit

PERIODE DIURNE

	L _{eq} en dB(A)	L ₅₀ en dB(A)	L ₉₀ en dB(A)
Bruit résiduel / période de jour le 02/05/2023 entre 15h28 et 16h03	51.5	51.0	48.0
Max : 62.0 / min : 43.5			

PERIODE NOCTURNE

	L _{eq} en dB(A)	L ₅₀ en dB(A)	L ₉₀ en dB(A)
Bruit résiduel / période de nuit le 02/05/2023 entre 00h37 et 01h07	42.5	40.5	37.5
Max : 57.5 / min : 34.0			

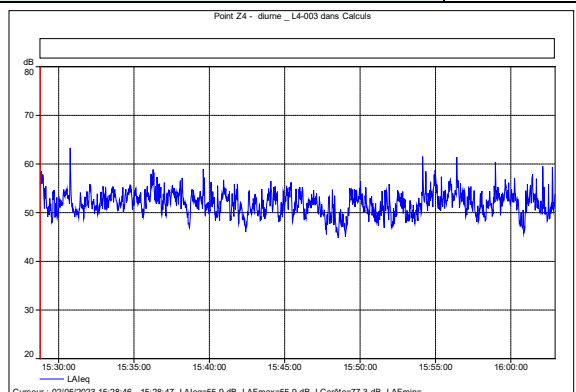


Figure 26 : Histogramme enregistrement Z4 - jour

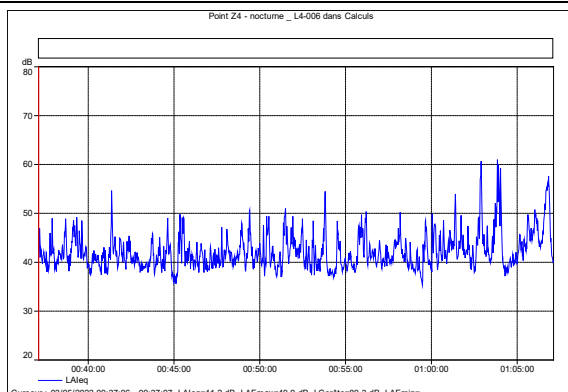


Figure 27 : Histogramme enregistrement Z4 - nuit

Observations

De jour comme de nuit, les sources sonores prépondérantes proviennent essentiellement du trafic routier à proximité (RD485 et Avenue de la Libération). Le chant des oiseaux uniquement de jour, les activités et les équipements techniques des entreprises à proximité ; et le bruit du vent dans la végétation constituent également des sources sonores complémentaires au point de mesures.

POINT Z5



Figure 28 : Photo du point de mesures Z5 - Jour



Figure 29 : Photo de la vue du point de mesures Z5 - Jour



Figure 30 : Photo du point de mesures Z5 - Nuit



Figure 31 : Photo de la vue du point de mesures Z5 - Nuit

PERIODE DIURNE

	L _{eq} en dB(A)	L ₅₀ en dB(A)	L ₉₀ en dB(A)
Bruit résiduel / période de jour le 02/05/2023 entre 16h09 et 16h40	49.0	48.5	45.5
Max : 62.5 / min : 42.0			

PERIODE NOCTURNE

	L _{eq} en dB(A)	L ₅₀ en dB(A)	L ₉₀ en dB(A)
Bruit résiduel / période de nuit le 02/05/2023 entre 00h24 et 00h54	40.5	39.5	37.5
Max : 56.5 / min : 34.0			

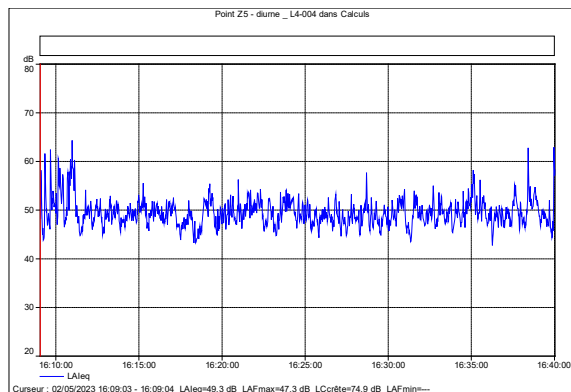


Figure 32 : Histogramme enregistrement Z5 - jour

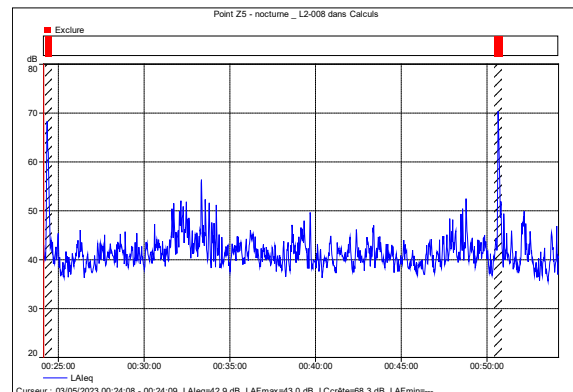


Figure 33 : Histogramme enregistrement Z5 - nuit

Observations

De jour comme de nuit, les sources sonores prépondérantes proviennent essentiellement du trafic routier à proximité (RD485 et Avenue de la Libération). Le chant des oiseaux uniquement de jour, les activités et les équipements techniques des entreprises à proximité ; et le bruit du vent dans la végétation constituent également des sources sonores complémentaires au point de mesures.

POINT Z6



Figure 34 : Photo du point de mesures Z6



Figure 35 : Photo de la vue du point de mesures Z6

Niveaux sonores relevés [dB(A)]			
Période de jour le 02/05/2023 entre 17h01 et 17h33	L _{eq} = 58.5	L ₅₀ = 51.5	L ₉₀ = 47.0
	L _{max} : 82.5 / L _{min} : 41.5		

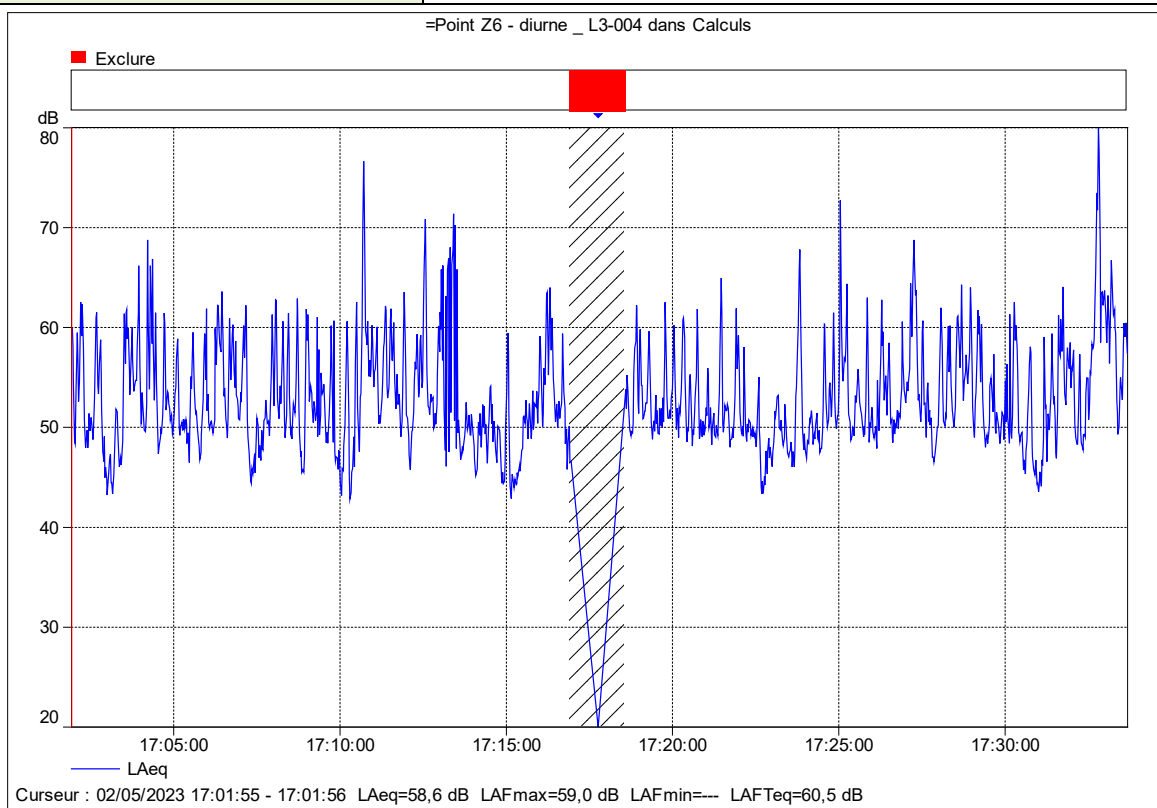


Figure 36 : Histogramme enregistrement point Z6

Observations

Les sources sonores prépondérantes proviennent essentiellement du trafic routier à proximité (RD485 et rue des Martyrs de la Résistance). Le chant des oiseaux et le bruit du vent dans la végétation constituent également des sources sonores ponctuelles complémentaires au point de mesures.

POINT Z7



Figure 37 : Photo du point de mesures Z7 - Jour



Figure 38 : Photo de la vue du point de mesures Z7 - Jour



Figure 39 : Photo du point de mesures Z7 - Nuit



Figure 40 : Photo de la vue du point de mesures Z7 - Nuit

PERIODE DIURNE

	L _{eq} en dB(A)	L ₅₀ en dB(A)	L ₉₀ en dB(A)
Bruit résiduel / période de jour le 02/05/2023 entre 17h01 et 17h31	56.5	48.5	45.0
Max : 81.5 / min : 40.5			

PERIODE NOCTURNE

	L _{eq} en dB(A)	L ₅₀ en dB(A)	L ₉₀ en dB(A)
Bruit résiduel / période de nuit le 02/05/2023 entre 23h03 et 23h33	40.5	37.5	35.0
Max : 62.5 / min : 35.0			

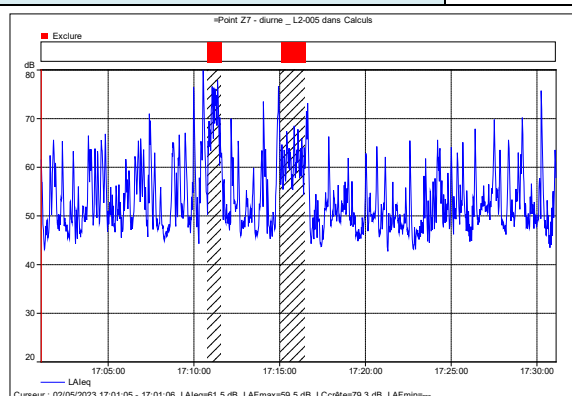


Figure 41 : Histogramme enregistrement Z7 - jour

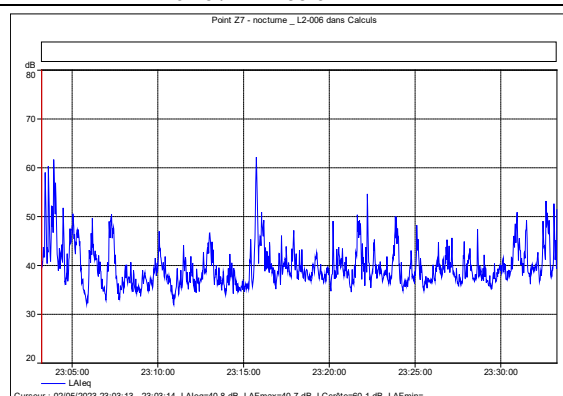


Figure 42 : Histogramme enregistrement Z7 - nuit

Observations

De jour comme de nuit, les sources sonores prépondérantes proviennent essentiellement du trafic routier à proximité (RD485 et Rue des Martyrs de la Résistance). Le chant des oiseaux uniquement de jour et le bruit du vent dans la végétation constituent également des sources sonores complémentaires au point de mesures.

POINT R1



Figure 43 : Photo du point de mesures R1 - Jour



Figure 44 : Photo de la vue du point de mesures R1 - Jour



Figure 45 : Photo du point de mesures R1 - Nuit



Figure 46 : Photo de la vue du point de mesures R1 - Nuit

PERIODE DIURNE

	L _{eq} en dB(A)	L ₅₀ en dB(A)	L ₉₀ en dB(A)
Bruit résiduel / période de jour le 02/05/2023 entre 14h18 et 14h58	61.0	52.0	41.0
Max : 76.0 / min : 35.5			

PERIODE NOCTURNE

	L _{eq} en dB(A)	L ₅₀ en dB(A)	L ₉₀ en dB(A)
Bruit résiduel / période de nuit le 02/05/2023 entre 23h46 et 00h16	47.0	38.0	35.5
Max : 70.0 / min : 32.5			

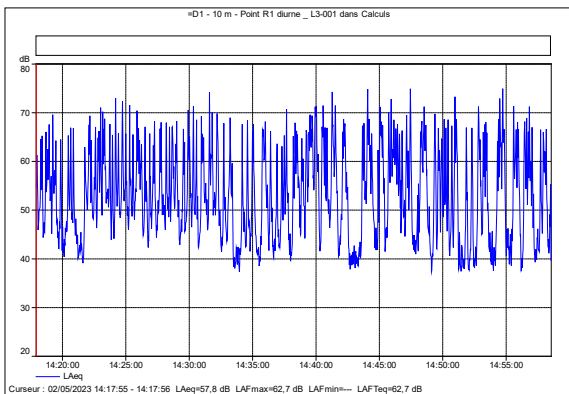


Figure 47 : Histogramme enregistrement R1 - jour

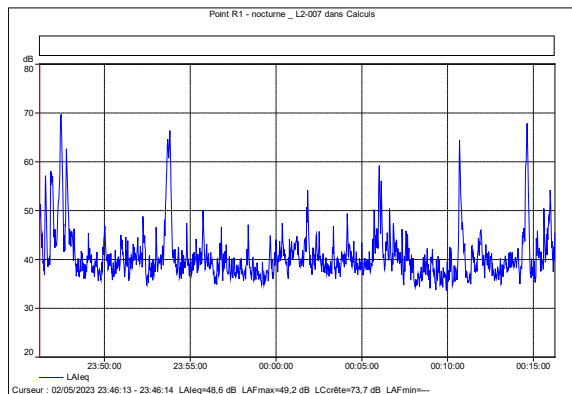


Figure 48 : Histogramme enregistrement R1 - nuit

Observations

De jour comme de nuit, les sources sonores prépondérantes proviennent essentiellement du trafic routier à proximité (RD485 (Rocades des Graves de mer)). Le chant des oiseaux uniquement de jour et le bruit du vent dans la végétation constituent également des sources sonores complémentaires au point de mesures.

POINT R2



Figure 49 : Photo du point de mesures R2



Figure 50 : Photo de la vue du point de mesures R2

Niveaux sonores relevés [dB(A)]			
Période de jour le 02/05/2023 entre 15h07 et 15h57	$L_{eq} = 63.0$	$L_{50} = 51.5$	$L_{90} = 42.5$
	$L_{max} : 79.0 / L_{min} : 38.0$		

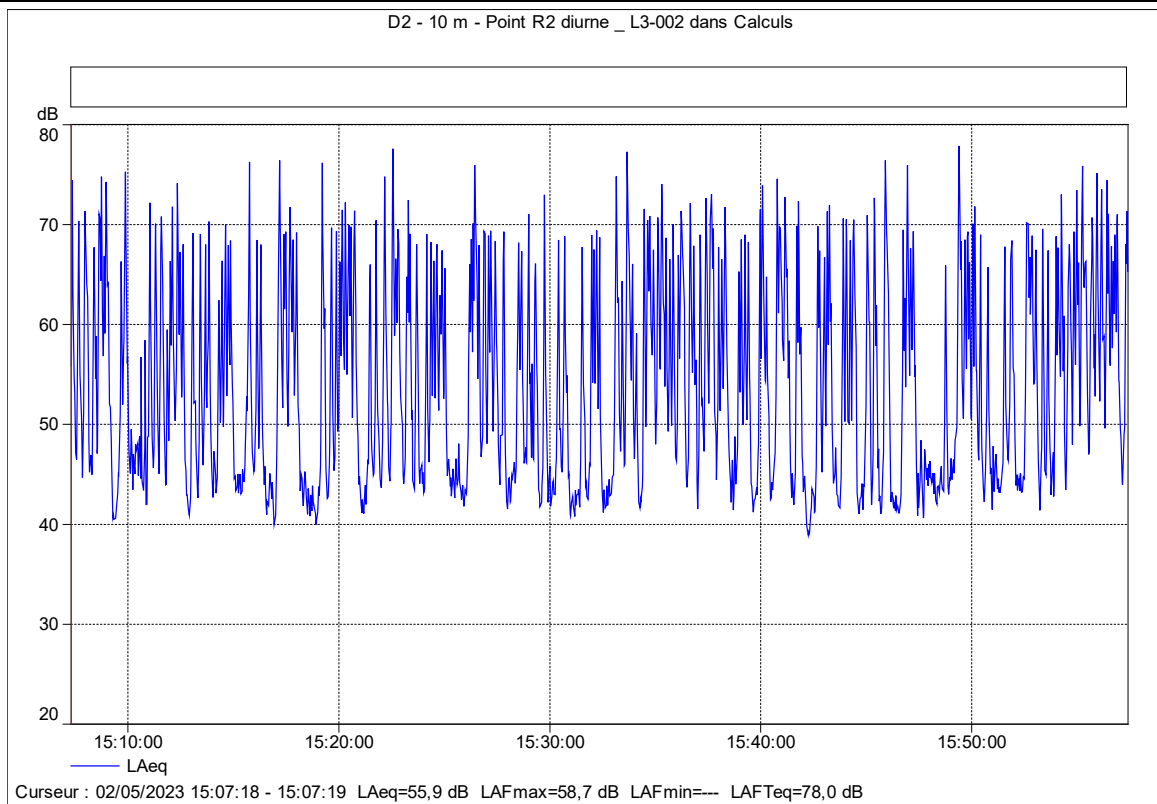


Figure 51 : Histogramme enregistrement point R2

Observations

Les sources sonores prépondérantes proviennent essentiellement du trafic routier à proximité (RD485 (Rocades des Graves de mer)). Le chant des oiseaux et le bruit du vent dans la végétation constituent également des sources sonores ponctuelles complémentaires au point de mesures.

POINT R3



Figure 52 : Photo du point de mesures R3



Figure 53 : Photo de la vue du point de mesures R3

Niveaux sonores relevés [dB(A)]			
Période de jour le 02/05/2023 entre 16h02 et 16h37	$L_{eq} = 63.5$	$L_{50} = 54.0$	$L_{90} = 50.5$
	$L_{max} : 85.5 / L_{min} : 46.0$		

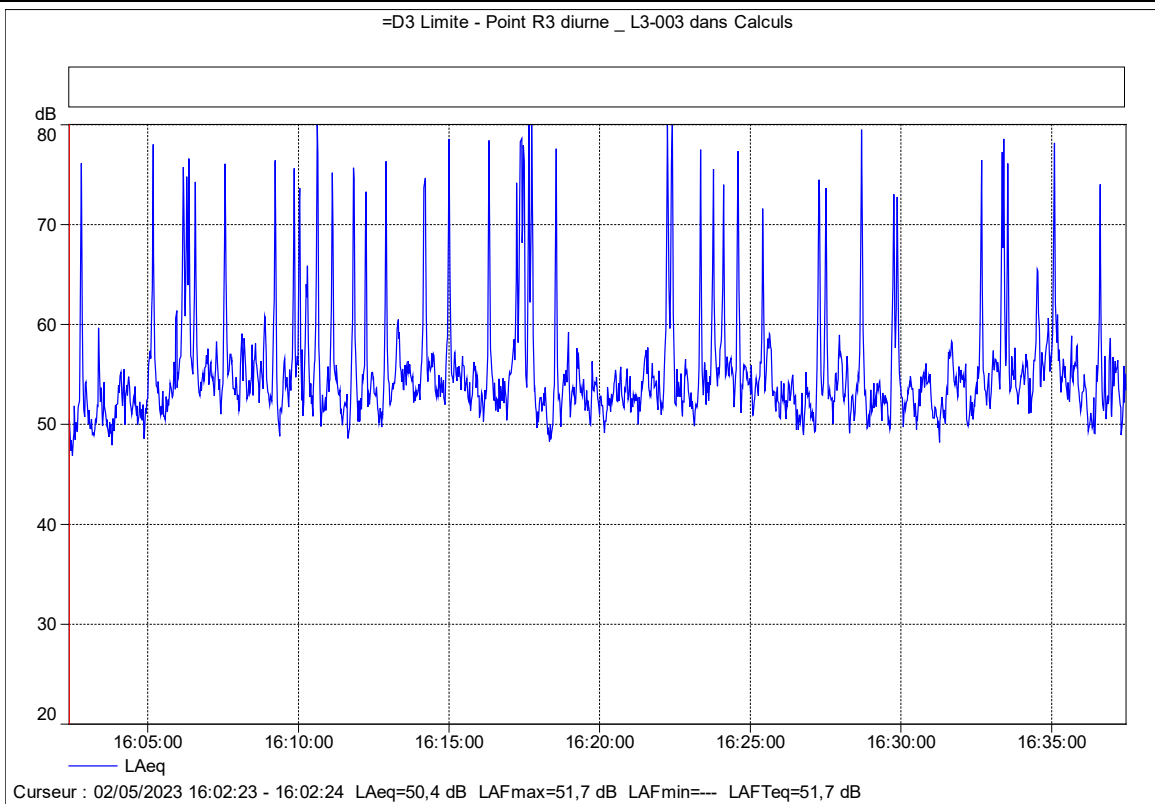


Figure 54 : Histogramme enregistrement point R3

Observations

Les sources sonores prépondérantes proviennent essentiellement du trafic routier à proximité (RD485 et Avenue de la Libération). Le chant des oiseaux et le bruit du vent dans la végétation constituent également des sources sonores ponctuelles complémentaires au point de mesures.

Annexe II - Fiches de mesures de décroissances sonores avec la distance

DECREOISSANCE D1 / RD485 (rocade des Graves de Mer)



Figure 55 : Photo point de référence à 10 m / RD485



Figure 56 : Photo de la décroissance 1

Distance / RD485	10 m	20 m	40 m	80 m	160 m
D1 (dB)	60.8	57.0	55.0	51.6	49.3

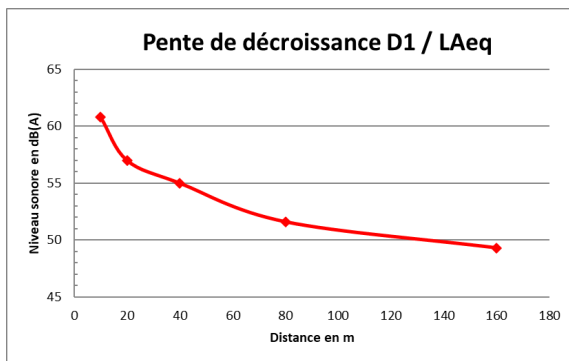


Figure 57 : Pente de décroissance D1

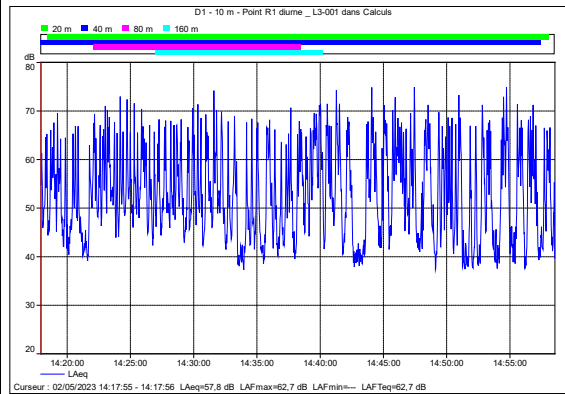


Figure 58 : Histogramme enregistrement point réf.

Pente de décroissance : 2,8 dB(A) par doublement de distance

Remarques :

Le bruit généré par le trafic routier sur la RD 485 (Rocade des Graves de Mer) constitue la source sonore prépondérante sur l'ensemble de la décroissance.

DECROISSANCE D2 / RD485 (Rocade des Graves de Mer)



Figure 59 : Photo point de référence à 10 m / RD485



Figure 60 : Photo de la décroissance 2

Distance / RD485	10 m	20 m	40 m	80 m	160 m
D2 (dB)	62.8	58.4	54.0	51.9	50.3

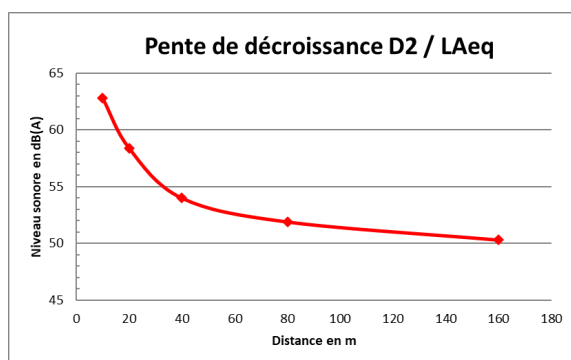


Figure 61 : Pente de décroissance D2

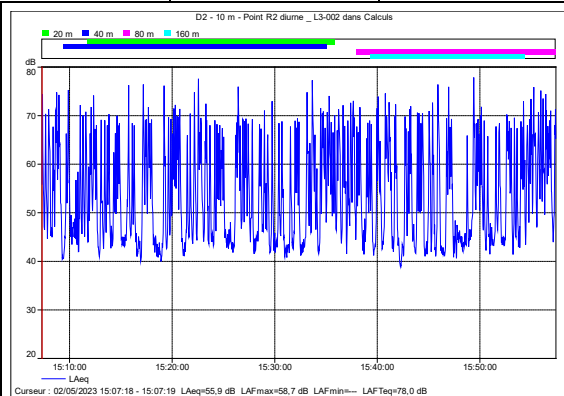


Figure 62 : Histogramme enregistrement point réf.

Pente de décroissance : **3,2 dB(A) par doublement de distance**

Remarques :

Le bruit généré par le trafic routier sur la RD 485 (rocade des graves de mer) constitue la source sonore prépondérante sur l'ensemble de la décroissance.

DECREOISSANCE D3 / RD485 et Avenue de la Libération



Figure 63 : Photo point de référence à environ 1 m / avenue de la Libération



Figure 64 : Photo de la décroissance 3

Distance / avenue de la Libération	1 m	20 m	40 m	80m
Lors d'un passage sur l'avenue de la Libération	70,2	54,8	52,7	51,0
Distance / avenue de la Libération	1 m	20 m	40 m	80m
Impact de la RD485	54,2	53,5	52,9	51,1
Distance / avenue de la Libération	1 m	20 m	40 m	80m
D3	63,5	53,0	52,2	51,0

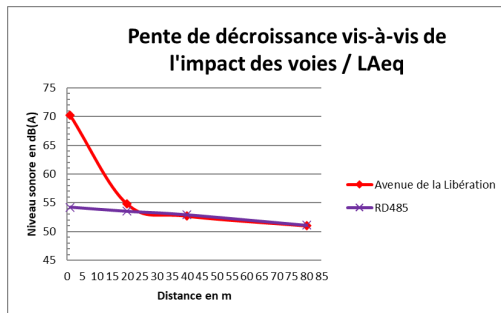


Figure 65 : Impact de l'avenue de la Libération et de la RD485 aux points de mesures

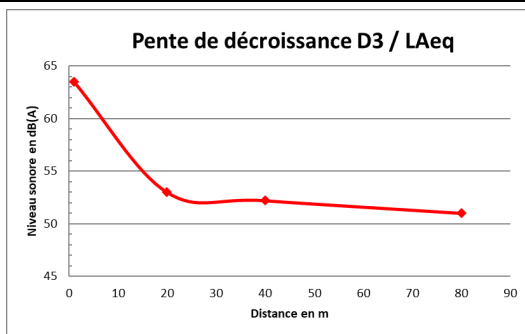


Figure 66 : Pente de décroissance D3

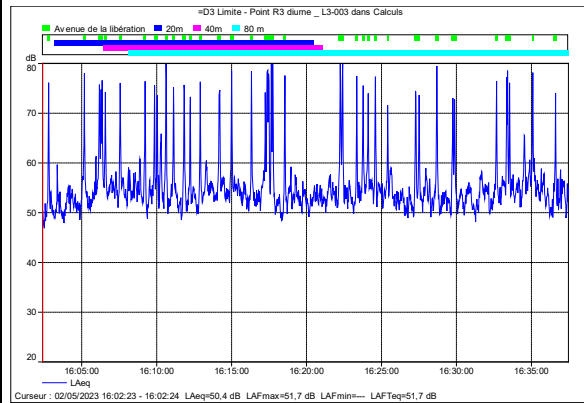


Figure 67 : Histogramme enregistrement point réf.

Pente de décroissance : 2,0 dB(A) par doublement de distance

Remarques :

Le bruit généré par le passage d'un véhicule sur l'avenue de la Libération commence à se noyer dans le bruit de fond environnant (trafic de la RD485) à partir de 20 m de la voie et n'est plus audible à partir de 40 m.

DECROISSANCE D4 / Rue des Martyrs de la Résistance à proximité de la RD485



Figure 68 : Photo point de référence à 8 m / Rue des Martyrs de la Résistance



Figure 69 : Photo de la décroissance 4

Distance / Rue des Martyrs de la Résistance	8 m	20 m	40 m
D4 (dB)	58.3	52.2	51.4

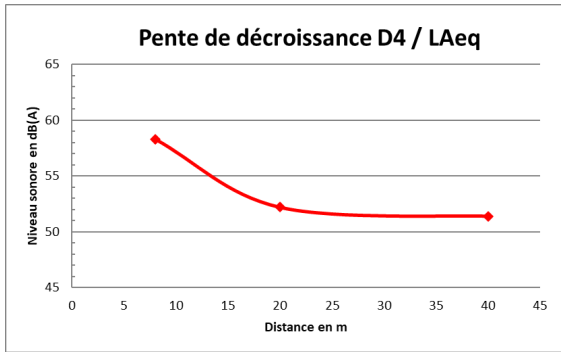


Figure 70 : Pente de décroissance D4

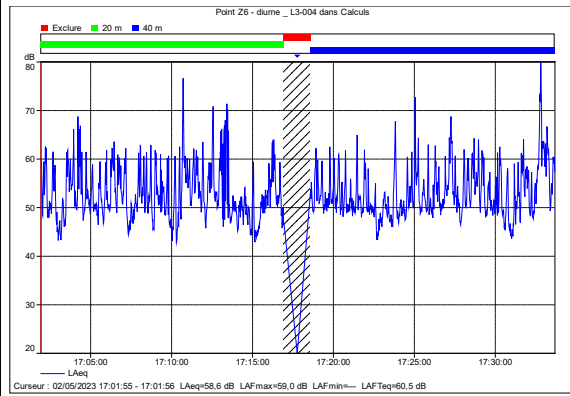


Figure 71 : Histogramme enregistrement point réf.

Pente de décroissance : 3,0 dB(A) par doublement de distance

Remarques :

Le bruit généré par le trafic routier sur la rue des Martyrs de la Résistance constitue la source sonore prépondérante jusqu'à environ 20 m de la voie, à partir de cette distance la rue des Martyrs de la Résistance devient inaudible, masqué par le bruit généré par la RD485.

DECREISSANCE D5 / Rue des Martyrs de la Résistance



Figure 72 : Photo point de référence à 8 m / Rue des Martyrs de la Résistance



Figure 73 : Photo de la décroissance 5

Distance / Rue des Martyrs de la Résistance	8 m	20 m	40 m
D5 (dB)	56.3	48.9	51.8

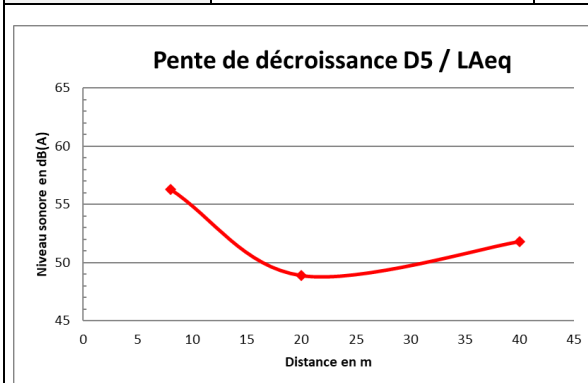


Figure 74 : Pente de décroissance D5

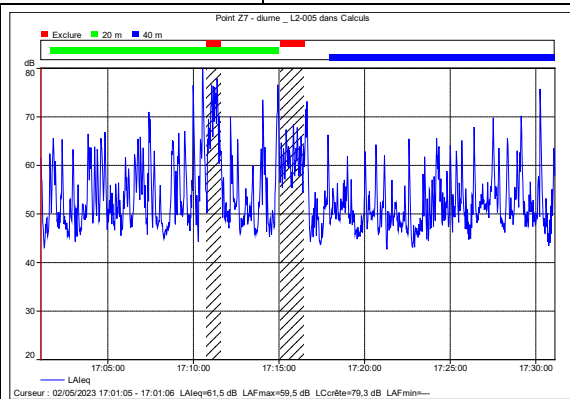


Figure 75 : Histogramme enregistrement point réf.

Pente de décroissance : 2,1 dB(A) par doublement de distance

Remarques :

Le bruit généré par le trafic routier sur la RD 485 constitue la source sonore prépondérante sur l'ensemble de la décroissance.

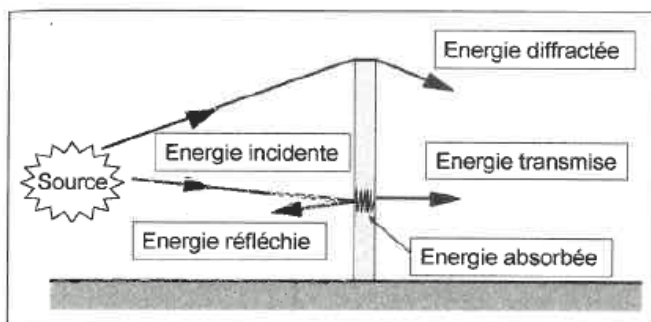
Le bruit généré par le trafic routier sur la rue des Martyrs de la Résistance constitue la source sonore prépondérante jusqu'à environ 20 m de la voie, à partir de cette distance la rue des Martyrs de la Résistance devient inaudible, masqué par le bruit généré par la RD485.

Annexe III – Principe et constitutions d'écrans acoustiques

Efficacité acoustique d'un écran

L'énergie acoustique produite par une source (S) se propage dans l'air avant d'atteindre un récepteur (R). En l'absence d'obstacle, elle se propage en suivant un chemin direct S-R.

Si on interpose un obstacle entre la source et le récepteur, la propagation du son est alors modifiée et on peut définir plusieurs trajets élémentaires simples.

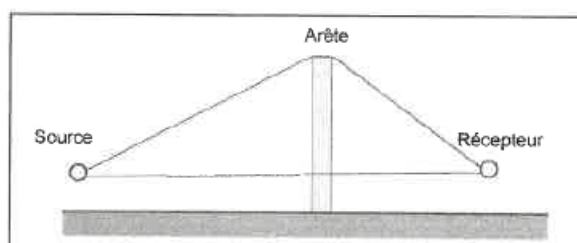


Le niveau sonore perçu derrière l'écran est donc dû à la somme de :

- l'onde transmise à travers l'écran
- l'onde diffractée au sommet de l'écran

Onde diffractée :

C'est elle qui caractérise l'efficacité principale d'un écran. Cette efficacité est directement liée à la hauteur de l'obstacle. L'atténuation due à la diffraction dépend de l'allongement de parcours de l'onde sonore entre une situation avec et une situation sans écran. L'écran sera donc d'autant plus efficace que sa hauteur est grande, que la source de bruit est proche de l'écran, et que le récepteur est proche de l'écran (cf schéma ci-dessous).



L'allongement de parcours est la différence SAR-SR

Onde transmise :

L'énergie transmise dépend des caractéristiques et de l'épaisseur des matériaux qui constituent l'écran. La masse surfacique de l'écran doit être telle qu'elle permette d'obtenir un affaiblissement en transmission suffisant, à condition qu'il n'y ait pas de fuite acoustique, au niveau des joints par exemple.

Niveau sonore perçu derrière écran

Le niveau sonore perçu derrière l'écran est la somme du niveau sonore perçu par transmission et du niveau sonore perçu par diffraction. Pour que l'écran soit efficace, il convient que le niveau sonore perçu par diffraction soit le plus faible possible, et que le niveau sonore perçu par transmission à travers l'écran soit totalement négligeable par rapport à celui perçu par diffraction. L'écart pour cela, entre les deux, doit être supérieur à 10 dB(A).

Cela veut dire que l'onde transmise doit être la plus faible possible, afin que la personne située derrière l'écran ne perçoive que le bruit provenant par-dessus l'écran.

Différentes constitutions d'écrans acoustiques et de merlons :

Merlon

Un merlon est un talus de terre qui peut être végétalisé (planté d'arbres ou de végétation). C'est une solution peu coûteuse si l'on dispose de grande quantité de terre excédentaire mais il faut un espace suffisant pour l'assise du merlon qui doit être au minimum du double de la hauteur sans renforcements.

Avantages et inconvénients d'un merlon comme écran acoustique

Avantages d'un merlon	Inconvénients d'un melon
<ul style="list-style-type: none"> ○ Solution peu coûteuse quand on dispose de grandes quantités de terre excédentaire ○ Aspect naturel qui peut être végétalisé ○ Durée de vie illimitée 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Exige beaucoup de place pour la base du merlon ○ Plus il est haut, moins il est efficace comparé à un écran acoustique mince, du fait de l'éloignement du récepteur au point haut du merlon (plus il est haut plus la base est large) ○ Exige un entretien régulier (fauchage, désherbage, ...) ○ Obstrue le champ de vision.

Ecran acoustique métallique

Des écrans fabriqués en tôle d'acier ondulée ou profilée peuvent être utilisés comme écrans. Ils seront souvent composés d'une double peau pour avoir une efficacité sur l'onde transmise suffisamment importante.

L'âme centrale pourra être en laine de roche ou en sable par exemple.

Le remplacement d'une des peaux par une tôle perforée à au moins 25 % ou par une grille avec une âme centrale en laine de roche permet d'obtenir de bonnes performances d'absorption et ainsi limiter l'onde réfléchie.

Dans la configuration absorbante, le parement en tôle non perforé devra être d'au moins 1,5 mm (acier) ou 2 mm (aluminium).

Dans la configuration non absorbante, chaque parement en tôle non perforé devra faire au moins 0,75 mm (acier) ou 1 mm (aluminium).

Avantages et inconvénients d'un écran acoustique métallique

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ○ Matériau résistant ○ Pour les écrans absorbants, l'absorption acoustique est performante ○ Nombreux choix de couleur ○ Durée de vie pouvant atteindre 30 ans 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Nécessite un traitement contre la corrosion ○ Nécessite d'être repeint au cours de sa vie ○ Pour les écrans absorbants, le matériau absorbant doit être remplacé régulièrement même avec une feuille hydrofuge de protection ○ Peu de flexibilité sur le façonnage ○ Peu esthétique dans un paysage ○ Obstrue le champ de vision

- Ecran acoustique en béton

Les écrans fabriqués en béton se déclinent dans de nombreuses formes et dimension et offrent une grande liberté de façonnage.

Ils peuvent avoir une face absorbante en réalisant des motifs striés ou gaufrés devant des matériaux absorbants.

Un écran acoustique en béton devra être au minimum constitué d'un parpaing creux de 10 cm enduit une face pour avoir une performance acoustique à l'onde transmise suffisante.

Avantages et inconvénients d'un écran acoustique en béton

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ○ Matériau résistant ○ Peut être autoportant ○ Demande peu d'entretien ○ Pour les écrans absorbants, l'absorption acoustique reste performante ○ Grande flexibilité sur le plan architectural ○ Durée de vie pouvant atteindre 40 ans 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pour les écrans absorbants, les performances sont moindres que les écrans métalliques ou PVC absorbants ○ Peu de choix de couleur ○ Obstrue le champ de vision

- Ecran acoustique en bois

Les écrans acoustiques fabriqués en bois doivent subir un traitement spécifique pour les rendre imputrescibles.

Un écran acoustique en bois non absorbant devra avoir une épaisseur minimale de 27 mm pour avoir une performance acoustique à l'onde transmise suffisante.

Un écran acoustique en bois avec une face absorbante devra avoir une épaisseur minimale du parement plein de 18 mm pour avoir une performance acoustique à l'onde transmise suffisante.

Avantages et inconvénients d'un écran acoustique en bois

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ○ Apparence naturelle assurant une intégration facile dans le paysage ○ Peut être réalisé en version absorbante 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Durée de vie limitée (20 ans) ○ Obstrue le champ de vision

- Ecran acoustique transparent

Les écrans acoustiques peuvent être réalisés en verre ou en plastique transparent. Ils offrent l'avantage de ne pas obstruer la vue, mais leur qualité de transparence peut se dégrader dans le temps (saletés, poussières, condensations, dégradations).

Comme ils ne peuvent pas être absorbants ils ne sont utilisés que dans certaines situations particulières.

Un écran acoustique en verre devra avoir une épaisseur minimale de 6 mm pour avoir une performance acoustique à l'onde transmise suffisante.

Avantages et inconvénients d'un écran acoustique transparent

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ○ N'obstrue pas le champ de vision ○ Durée de vie importante pour le verre ○ Résistant aux rayons ultraviolets 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sensible au vandalisme ○ Non absorbants ○ Les écrans plastiques sont inflammables ○ Peuvent perdre leur transparence avec le temps s'ils ne sont pas entretenus ○ Les écrans en polycarbonate peuvent avoir une durée de vie limitée (sensible aux UV, moins résistant au vent, aux impacts, ...)

- Ecran acoustique en PVC non transparents

Les écrans acoustiques peuvent être réalisés en plastique non transparent (PVC).

Ils peuvent inclure une couche de laine de roche pour être absorbants et sont recyclables.

Un écran acoustique en PVC devra avoir une épaisseur minimale de 18 mm pour la partie pleine pour avoir une performance acoustique à l'onde transmise suffisante.

Avantages et inconvénients d'un écran acoustique en PVC

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ○ Pour les écrans absorbants, l'absorption acoustique est aussi performante que les écrans métalliques ○ Sont réalisés à partir de matériaux recyclés ○ Stabilité des couleurs et résistance aux UV assurant une durée de vie élevée 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Obstrue le champ de vision

- Ecran acoustique en pierre

Les écrans acoustiques peuvent être réalisés en gabion, à savoir sous la forme de casiers/cages métalliques remplis de pierre.

Ils peuvent inclure une quantité importante de sable afin de rendre étanche le complexe et le rendre partiellement absorbant.

Un écran acoustique en pierre type gabion devra avoir une épaisseur minimale d'1 m pour avoir une performance acoustique à l'onde transmise suffisante.

Avantages et inconvénients d'un écran acoustique en pierre

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> ○ Matériau résistant ○ Demande peu d'entretien ○ Aspect naturel qui peut être végétalisé ○ Durée de vie importante 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Exige beaucoup de place pour respecter le minimum de performance exigée (largeur 1m) ○ Peu de choix de couleur ○ Obstrue le champ de vision

Aménagement du Val d'Arquet Est à Neuville-lès-Dieppe

Etat acoustique initial


Dossier 02DE01-EN13540 - 10 décembre 2024

3F Normandie 

Groupe ActionLogement

Sommaire

1	Contexte et objet de l'étude	3
2	Contexte réglementaire	3
2.1	Indicateurs acoustiques.....	3
2.2	La réglementation acoustique en vigueur.....	4
2.2.1	<i>Constructions nouvelles</i>	4
2.2.2	<i>Voies nouvelles ou voies modifiées.....</i>	4
2.2.2.1	<i>Décret du 9 janvier 1995</i>	4
2.2.2.2	<i>Arrêté du 5 mai 1995.....</i>	5
2.2.3	<i>Normes</i>	5
2.2.4	<i>Classement sonore des infrastructures terrestres</i>	6
2.2.5	<i>Seuils de bruits recommandés par l'OMS.....</i>	6
3	Campagne de mesures acoustiques de 2023	7
4	Modélisation de l'état acoustique initial.....	9
4.1	Calage du modèle acoustique	9
4.2	État acoustique initial	12
4.2.1	<i>Hypothèses de calculs</i>	12
4.2.2	<i>Cartes horizontales de bruit.....</i>	12
5	Conclusion.....	16
6	Annexe : Généralités sur le bruit dans l'environnement	17

Date	Version	Modifications	Rédacteur	Vérificateur
10/12/2024	01	Edition initiale	BM	AB
Destinataires			Organisme	
Amélie DOSSIER Mathieu DECAIGNY				

1 Contexte et objet de l'étude

Le terrain du Val d'Arquet Est est localisé le long de l'axe d'entrée sud-est de Dieppe -Est (RD 485) dans le quartier de Neuville-lès-Dieppe.

Le projet Val d'Arquet Est s'inscrit en lien avec la construction d'un nouvel EPR (Réacteur Pressurisé Européen), l'EPR 2 à Penly, situé à environ 13km, dont le chantier a démarré début 2024 pour une durée de plus de 10 ans. Ce chantier va générer des besoins importants en logements, à ce titre, le projet a été retenu dans l'appel à projet de l'Etat qui a sélectionné 22 territoires « engagés pour le logement », dont l'objectif est d'offrir des outils pour accélérer les projets.

Le projet d'aménagement doit donc répondre à ces besoins tout en développant un nouvel écoquartier exemplaire, qui constitue une transition entre la ville, les quartiers environnants et le grand paysage constitué des terrains agricoles limitrophes.

C'est dans ce contexte qu'une mission d'étude d'impact acoustique est réalisée, elle se décompose en trois grandes phases :

- 1) **Etablissement d'un état acoustique initial.**
- 2) Estimation de l'impact sonore du site.
- 3) Solutions de protections acoustiques.

Le présent document présente la réalisation de la première phase de l'état acoustique initial.

Une campagne de mesures acoustiques a été réalisée par le bureau d'études Acoustibel en mai 2023, elle sert à caler et à valider un modèle acoustique 3D qui permet alors de connaître les niveaux sonores actuels en tout point du site.

2 Contexte réglementaire

2.1 Indicateurs acoustiques

Des notions d'acoustique ainsi qu'une description des indicateurs utilisés en acoustique de l'environnement sont présentées en *Annexe*.

Précisons les points suivants :

- L'indicateur prévu par la réglementation pour rendre compte de la gêne due aux infrastructures de transport est le L_{Aeq} , le *niveau acoustique équivalent*, exprimé en *décibels pondérés A* et symbolisé $dB(A)$.
- Les niveaux sonores sur les périodes diurne et nocturne sont respectivement représentés par les moyennes d'énergie acoustique reçues en un point : l'indicateur $L_{Aeq}(6h-22h)$ et le $L_{Aeq}(22h-6h)$.

2.2 La réglementation acoustique en vigueur

2.2.1 Constructions nouvelles

Pour les constructions nouvelles, c'est l'arrêté du 23 Juillet 2013 qui fait référence pour la protection acoustique des habitations vis-à-vis du bruit des transports dans l'environnement. L'arrêté modifie celui du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports dans l'environnement.

La valeur minimale de l'isolement acoustique standardisé des logements, indicateur pondéré $D_{nT,A,tr}$ des locaux vis-à-vis de l'espace extérieur, est déterminée de telle sorte que le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales et cuisines soit égal ou inférieur à 35 dB(A) en période diurne et 30 dB(A) en période nocturne. Cette valeur d'isolement doit être égale ou supérieure à 30 dB.

Ainsi l'objectif d'isolement est fixé par les conditions suivantes pour les constructions nouvelles :

$$D_{nT,A,tr} \geq L_{Aeq,j} - 35 \text{ et } D_{nT,A,tr} \geq 30, \text{ en dB}$$

$$D_{nT,A,tr} \geq L_{Aeq,n} - 30 \text{ et } D_{nT,A,tr} \geq 30, \text{ en dB}$$

où $L_{Aeq,j}$ représente la contribution sonore diurne de la (des) infrastructures(s) terrestre(s) en façade.
et $L_{Aeq,n}$ représente la contribution sonore nocturne.

2.2.2 Voies nouvelles ou voies modifiées

Les études acoustiques d'infrastructures routières s'inscrivent dans le cadre réglementaire précis issu de la loi sur le bruit du 31 décembre 1992 (article 12 abrogé et remplacé par l'article L.571-9 du code de l'environnement) à savoir :

- Le décret n° 95-22 du 9 janvier 1995 « relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres » ;
- L'arrêté du 5 mai 1995, « relatif au bruit des infrastructures routières » ;

2.2.2.1 Décret du 9 janvier 1995

Ce décret introduit la notion de « **transformation significative** » :

« Est considérée comme significative, la modification ou la transformation d'une infrastructure existante, résultant d'une intervention ou de travaux successifs, telle que la contribution sonore qui en résulterait à terme, pour au moins une des périodes représentatives de la gêne des riverains (6h-22h, 22h-6h), serait supérieure de plus de 2 dB(A) à la contribution sonore à terme de l'infrastructure avant cette modification ou transformation ».

2.2.2.2 Arrêté du 5 mai 1995

Cet arrêté précise :

- Les niveaux maximaux admissibles pour la contribution sonore d'une **infrastructure nouvelle** sont fixés aux valeurs suivantes :

USAGE ET NATURE DES LOCAUX	L _{Aeq} (6h-22h)	L _{Aeq} (22h-6h)
Établissements de santé, de soins, d'action sociale	60 dB(A)	55 dB(A)
Établissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs) ...	60 dB(A)	-
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée (*)	60 dB(A)	55 dB(A)
Autres logements	65 dB(A)	60 dB(A)
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	65 dB(A)	-

(*) Une zone est d'ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant existant avant la construction de la voie nouvelle, à deux mètres en avant des façades des bâtiments est tel que L_{Aeq}(6h-22h) est inférieure à 65 dB(A) et L_{Aeq} (22h-6h) est inférieure à 60 dB(A).

Contribution sonore admissible pour une infrastructure routière nouvelle.

Il s'agit de la contribution sonore de l'infrastructure nouvelle (ou modifiée) seule (sans le bruit d'autres sources ou de routes connexes).

- Lors d'une **transformation significative d'une infrastructure existante**, le niveau sonore résultant devra respecter les prescriptions suivantes :
 - Si la contribution sonore de l'infrastructure avant travaux est inférieure aux valeurs prévues dans le tableau ci-dessus, elle ne pourra excéder ces valeurs après travaux.
 - Dans le cas contraire, la contribution sonore après travaux ne doit pas dépasser la valeur existante avant travaux, sans pouvoir excéder 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne.

2.2.3 Normes

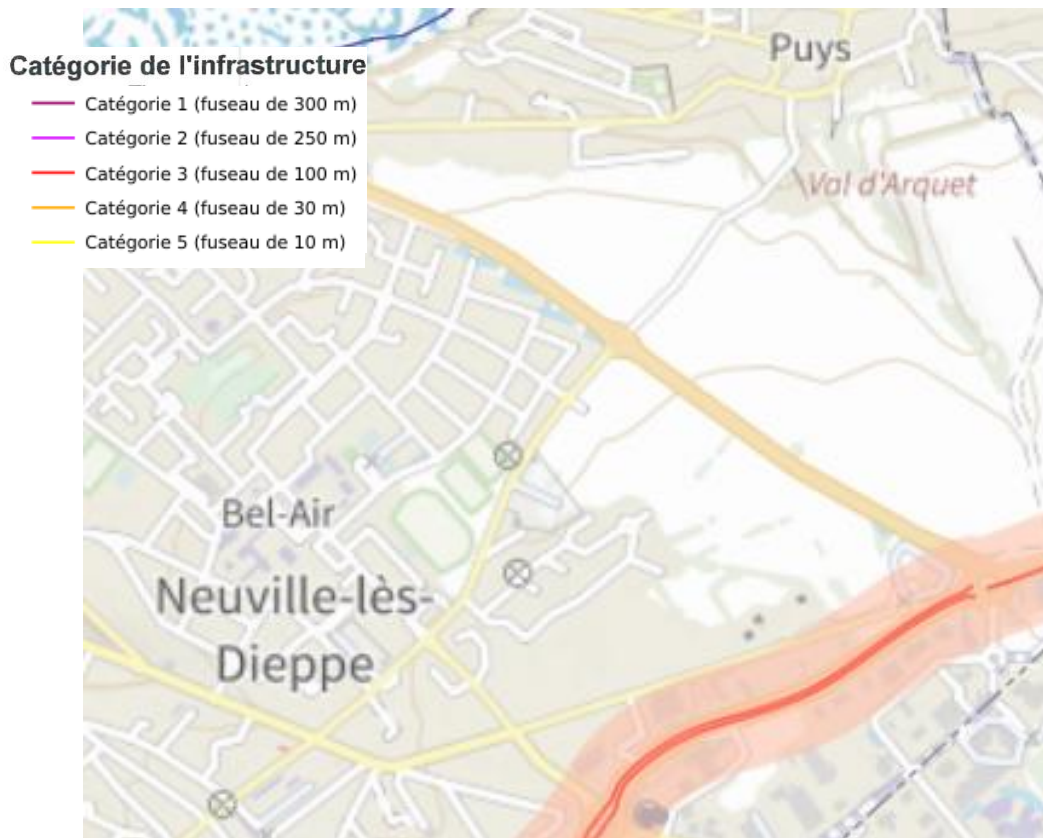
La norme acoustique NFS 31-010 intitulée « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement », la norme NFS 31-088 relative au bruit ferroviaire ainsi que la norme NFS 31-085 relative au bruit routier, sont les références en vigueur pour les mesures et analyses acoustiques réalisées.

La norme acoustique NFS 31-133 intitulée « Bruit dans l'environnement - Calcul de niveaux sonores » (dite aussi NMPB 2008) est la référence en vigueur pour les calculs de propagation acoustique des bruits de transports routiers.

2.2.4 Classement sonore des infrastructures terrestres

Le classement des infrastructures de transports terrestres a été établi par l'arrêté préfectoral du 27 mai 2016.

C'est notamment lui qui impose les contributions sonores prévisionnelles des infrastructures et impose ainsi les objectifs réglementaires pour la protection des constructions nouvelles vis-à-vis du bruit de ces voies classées.



Classement sonore des infrastructures routières (source : Préfecture de la Seine-Maritime)

Seule une voie est classée à proximité du site, il s'agit de la RD 485 au sud, en catégorie 3 (moyennement bruyante).




Au-delà du classement sonore, ce seront aussi les évolutions prévisibles (à long terme, +20 ans en principe) sur les autres voies existantes ou créées qui seront intégrées à l'étude d'impact.

2.2.5 Seuils de bruits recommandés par l'OMS

L'OMS recommande de réduire les niveaux sonores produits en moyenne par le trafic routier à moins de 53 décibels L_{den} (indicateur européen d'exposition au bruit sur 24h, voir définition en *Annexe 1*) et un seuil d'exposition au bruit nocturne à moins de 45 dB L_{night} .

Même si ces seuils n'ont pas de valeur réglementaire en droit français, ils sont donnés comme référence indicative pour un meilleur environnement sonore.

Les seuils de bruit recommandés par type de source sont résumés dans le tableau suivant :

Recommandations 1999 et 2009 tous bruits confondus	Recommandations 2018 par types de bruit		
			
Pour éviter toute gêne modérée de jour et en soirée : 50 dB(A) LAeq(6h-22h) Pour éviter toute gêne sérieuse de jour et en soirée : 55 dB(A) LAeq(6h-22h)	53 dB(A) Lden	54 dB(A) Lden	45 dB(A) Lden
Pour éviter les troubles du sommeil : Valeur intermédiaire I: 55 dB(A) LAeq(22h-6h) Valeur intermédiaire II: 40 dB(A) LAeq(22h-6h) Objectif de qualité à terme: 30 dB(A) LAeq(22h-6h) Pour éviter hypertension, infarctus : 50 dB(A) LAeq(22h-6h)	45 dB(A) Ln	44 dB(A) Ln	40 dB(A) Ln

Seuils de bruit recommandés par l’OMS selon le type de bruit.

3 Campagne de mesures acoustiques de 2023

Le rapport Acoustibel est référencé 23-1475Y, il est daté du 24 mai 2023.

Ce rapport concerne « Constat sonore initial + Etude d’impact acoustique des voies routières » pour le site de Val d’Arquet Est ; il contient des résultats de mesures acoustiques plutôt satisfaisants, bien qu’il y manque des éléments importants pour l’établissement d’un état initial, tels que :

- les positions exactes des points de mesures en hauteurs et en distances par rapport aux routes,
- les données de trafics (VL, PL, vitesses) pendant les mesures.

La page suivante résume les résultats de niveaux sonores relevés par le bureau d’études.



Repérage des points de mesures acoustiques Acoustibel (extrait du rapport).

Points de mesures	Période de mesures	L_{eq} [dB(A)]	L_{50} [dB(A)]	L_{90} [dB(A)]
Point Z1	02/05/2023 14h42-15h16	48.0	47.0	43.0
Point Z2	02/05/2023 14h44-15h14	48.5	47.0	42.5
	02/05/2023 22h57-23h39	42.5	40.0	36.5
Point Z3	02/05/2023 15h20-16h00	48.0	47.0	44.0
Point Z4	02/05/2023 15h28-16h03	51.5	51.0	48.0
	02/05/2023 00h37-01h07	42.5	40.5	37.5
Point Z5	02/05/2023 16h09-16h40	49.0	48.5	45.5
	02/05/2023 00h24-00h54	40.5	39.5	37.5
Point Z6	02/05/2023 17h01-17h33	58.5	51.5	47.0
Point Z7	02/05/2023 17h01-17h31	56.5	48.5	45.0
	02/05/2023 23h03-23h33	40.5	37.5	35.0
Point R1	02/05/2023 14h18-14h58	61.0	52.0	41.0
	02/05/2023 23h46-00h16	47.0	38.0	35.5
Point R2	02/05/2023 15h07-15h57	63.0	51.5	42.5
Point R3	02/05/2023 16h02-16h37	63.5	54.0	50.5

Niveaux sonores relevés par Acoustibel (extrait du rapport).

4 Modélisation de l'état acoustique initial

4.1 Calage du modèle acoustique

La modélisation du site existant est établie en 3D sous le logiciel Predictor 2024, outil conforme à la norme NMPB2008/NFS 31-133 pour le calcul de bruit routier (logiciel par ailleurs recommandé par le Cerema pour la Cartographie de Bruit Stratégique).

Les données géométriques sont extraites de la BD-Topo de l'IGN (terrain, murs, bâti, voies de circulation).

Les caractéristiques acoustiques des surfaces présentes sont renseignées. Les points de calculs correspondants aux points de mesures d'Acoustibel sont saisis pour le calage du modèle.

Le sol est considéré comme absorbant ($G=1$) et les conditions météo de propagation prises en compte correspondent aux occurrences moyennes de jour sur Abbeville conformément à la norme NFS 31-033.

L'image ci-dessous présente une vue 3D du modèle acoustique.



Vue 3D du Sud de la modélisation.

Le calage du modèle est réalisé à l'aide des résultats de mesures acoustiques, en prenant en compte dans le modèle les TMJA mesurés par le bureau d'études Alyce en 2024.

Il s'agit de comptages réalisés sur une semaine du 15 au 24 octobre 2024 en 8 postes répartis sur le site ; les données moyennes journalières et horaires relevées par Alyce sont indiquées dans les tableaux suivants :

Poste	Voie	Où	JOUR (6h-22h)		NUIT (22h-6h)	
			VL / jour	PL / jour	VL / jour	PL / jour
1	RD925	Est du Hameau de Puys	14537	568,3	794,3	40,7
2	RD485	Face Promocash	14097,6	663,4	795,5	59,2
3	Av Libération	Est du Carrefour Drive	824,8	32	27,5	3,1
4	RD485	Sud de rue des Martyrs de la R	2562,2	115,3	156,7	7,5
5	Rue des Martyrs de la Résistance NORD	Nord rpt D485	969,1	2,5	49,4	0
6	Rue des Martyrs de la Résistance SUD	Sud du rpt	1082,3	8,8	44,2	0,4
7	RD485	Face T2kr	871,2	165,1	71,1	5,4
8	Rue de la Caravelle	Arrêt bus	811,2	49,9	45,7	0,9

Débits de trafics moyens journaliers mesurés par Alyce en octobre 2024
VL = Véhicule léger, PL = Poids lourd

Poste	Voie	JOUR (6h-22h)		NUIT (22h-6h)		Vitesse (km/h)
		VL/h	PL/h	VL/h	PL/h	
1	RD925	908,6	35,5	99,3	5,1	80
2	RD485	881,1	41,5	99,4	7,4	90
3	Av Libération	51,6	2,0	3,4	0,4	80 / 50
4	RD485	160,1	7,2	19,6	0,9	80
5	Rue des Martyrs de la Résistance NORD	60,6	0,2	6,2	0,0	70
6	Rue des Martyrs de la Résistance SUD	67,6	0,6	5,5	0,1	50
7	RD485	54,5	10,3	8,9	0,7	80
8	Rue de la Caravelle	50,7	3,1	5,7	0,1	50

Débits de trafics moyens horaires mesurés par Alyce en octobre 2024, hypothèses de vitesses
VL = Véhicule léger, PL = Poids lourd

Sur la base de ces hypothèses, le tableau ci-dessous présente la comparaison des niveaux sonores calculés et donnent les écarts correspondants avec les résultats des mesures.

Point	JOUR (6h-22h)			NUIT (22h-6h)		
	Mesure	Calcul	Ecart Calcul - Mesure	Mesure	Calcul	Ecart Calcul - Mesure
R1	61	62,2	1,2	47	53,2	6,2
R2	63	62,3	-0,7	/	53,3	/
R3	63,5	62,3	-1,2	/	53,1	/
Z1	48	46,4	-1,6	/	38,8	/
Z2	48,5	47	-1,5	42,5	39,9	-2,6
Z3	48	47,1	-0,9	/	39,3	/
Z4	51,5	51,5	0	42,5	43,1	0,6
Z5	49	50,5	1,5	40,5	42,2	1,7
Z6	58,5	57,6	-0,9	/	47,4	/
Z7	56,5	57,2	0,7	40,5	47,1	6,6

Niveaux sonores mesurés et calculés, écarts, en dB(A).

Typiquement, des écarts entre mesures et calculs sont généralement acceptables à +/-2 dB(A) en acoustique de l'environnement.

Ces écarts sont dus notamment à l'incertitude associée à la mesure elle-même : la complexité de l'environnement multi-sources que représente le site, les variations météorologiques, les bruits parasites, etc.; ils sont également dus à des différences entre trafics réels et modélisés, ainsi qu'à des variations dues à la précision du modèle acoustique et à celle des méthodes de calculs théoriques.

Ajoutons à cela une incertitude sur les positions exactes des points de mesures.

Comme nous ne disposons pas des données de trafics pendant les mesures, il existe ainsi une marge d'erreur associée aux trafics réels comparés aux valeurs moyennes affichées page précédente.

Cela dit, pour l'ensemble des points de jour les résultats de calculs sont très satisfaisants avec des écarts de résultats inférieurs à 2 dB(A) par rapport à ceux des mesures.

Vis-à-vis de la nuit, il est probable que les trafics nocturnes mesurés étaient inférieurs aux trafics moyens pris en compte pour les calculs, d'où quelques écarts importants entre résultats calculés et mesurés.

Au regard de ces résultats, le modèle peut être validé pour la suite de l'étude.

4.2 État acoustique initial

4.2.1 Hypothèses de calculs

Le modèle acoustique de la situation existante est identique à celui du calage.

Le sol est considéré comme réfléchissant ($G=1$) et les conditions météo de propagation correspondent aux occurrences moyennes d'Abbeville conformément à la norme NFS 31-033.

Les hypothèses de trafics routiers sont les mêmes que celles utilisées pour le calage (trafics moyens relevés sur une semaine d'octobre 2024 par Alyce).

4.2.2 Cartes horizontales de bruit

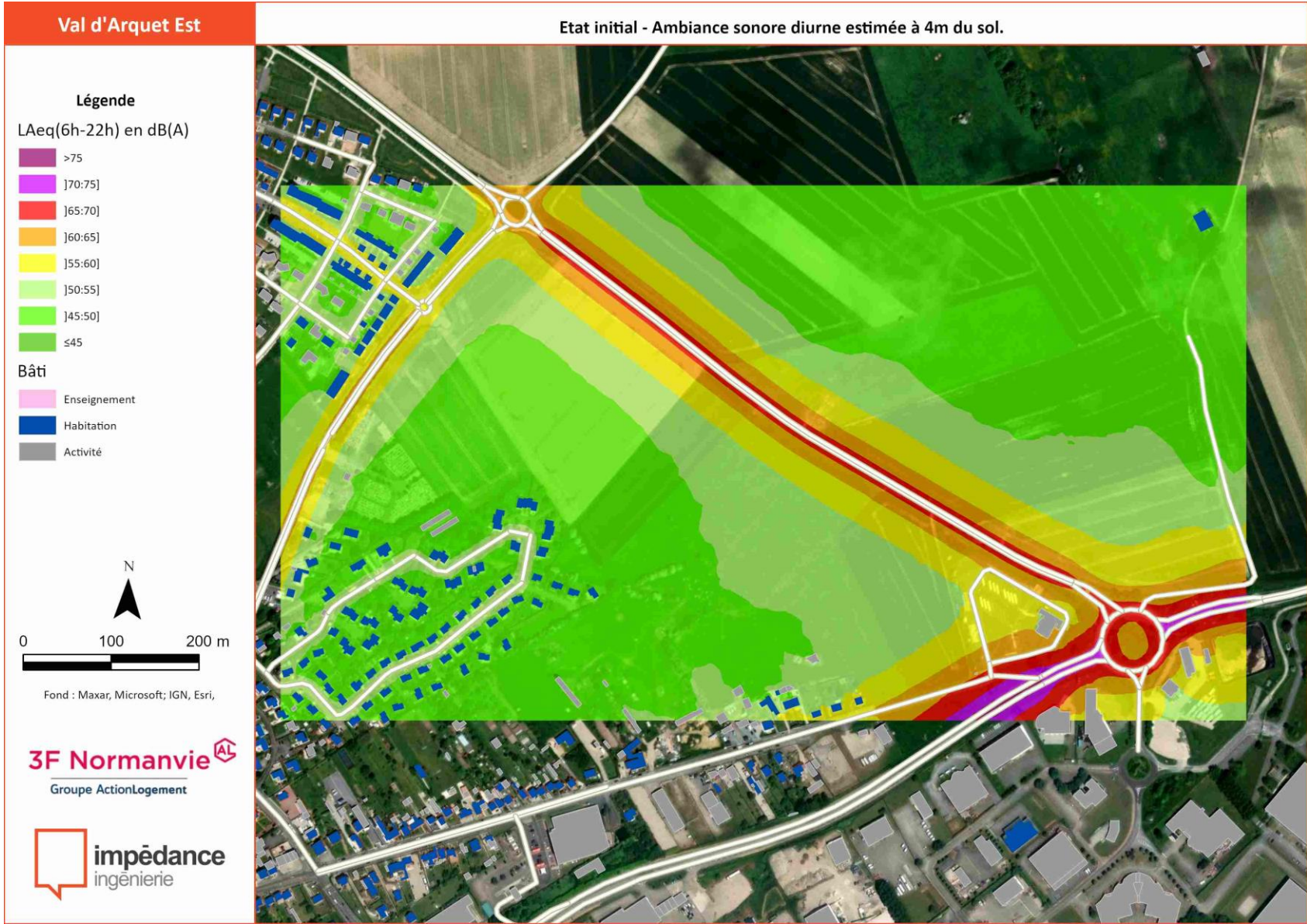
Les niveaux sonores diurnes et nocturnes en situation actuelle sont calculés à une hauteur constante de 4m par rapport au sol ; ils sont représentés sur les cartes pages suivantes ; la troisième carte donne une représentation des niveaux selon l'indicateur européen L_{den} pour comparaison au seuil de l'OMS recommandé.

Le site du projet est en ambiance calme avec des niveaux sonores diurnes qui varient globalement entre 45 et 55 dB(A) selon la proximité aux axes routiers ; l'atténuation des niveaux sonores entre le jour et la nuit est importante, de 8 à 10 dB(A) ; ainsi les valeurs de niveaux sonores nocturnes sont inférieures à 45 dB(A).

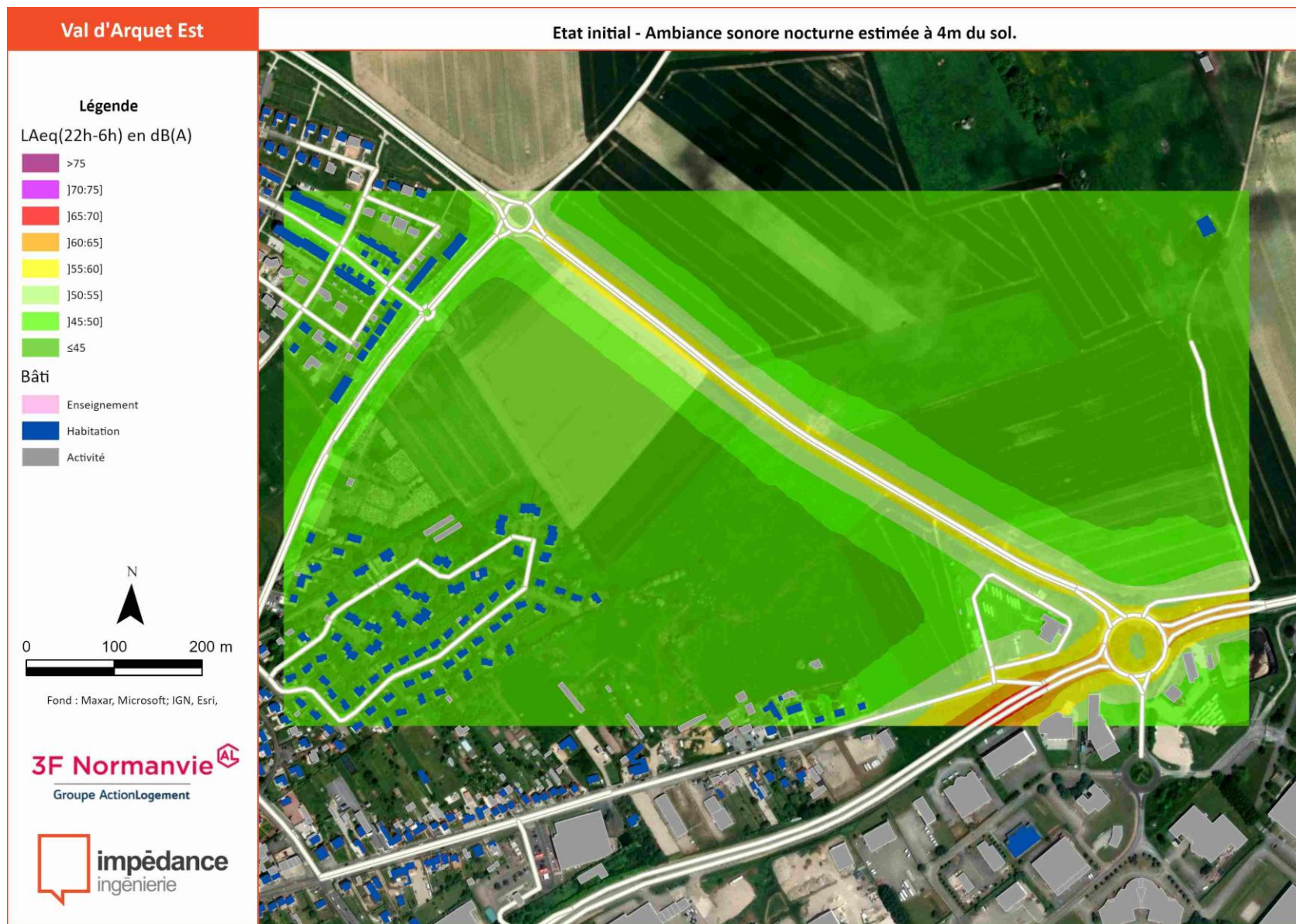
L'ensemble de la zone d'étude – comprenant l'habitat existant - est sens réglementaire en « ambiance sonore modérée » avec des valeurs de niveaux sonores $L_{Aeq,jour} < 65$ dB(A) et $L_{Aeq,nuit} < 60$ dB(A).

Concernant le respect des seuils indicatifs de l'OMS, la zone est effectivement bien protégée la nuit avec une exposition globalement à moins des 45 dB(A) recommandés.

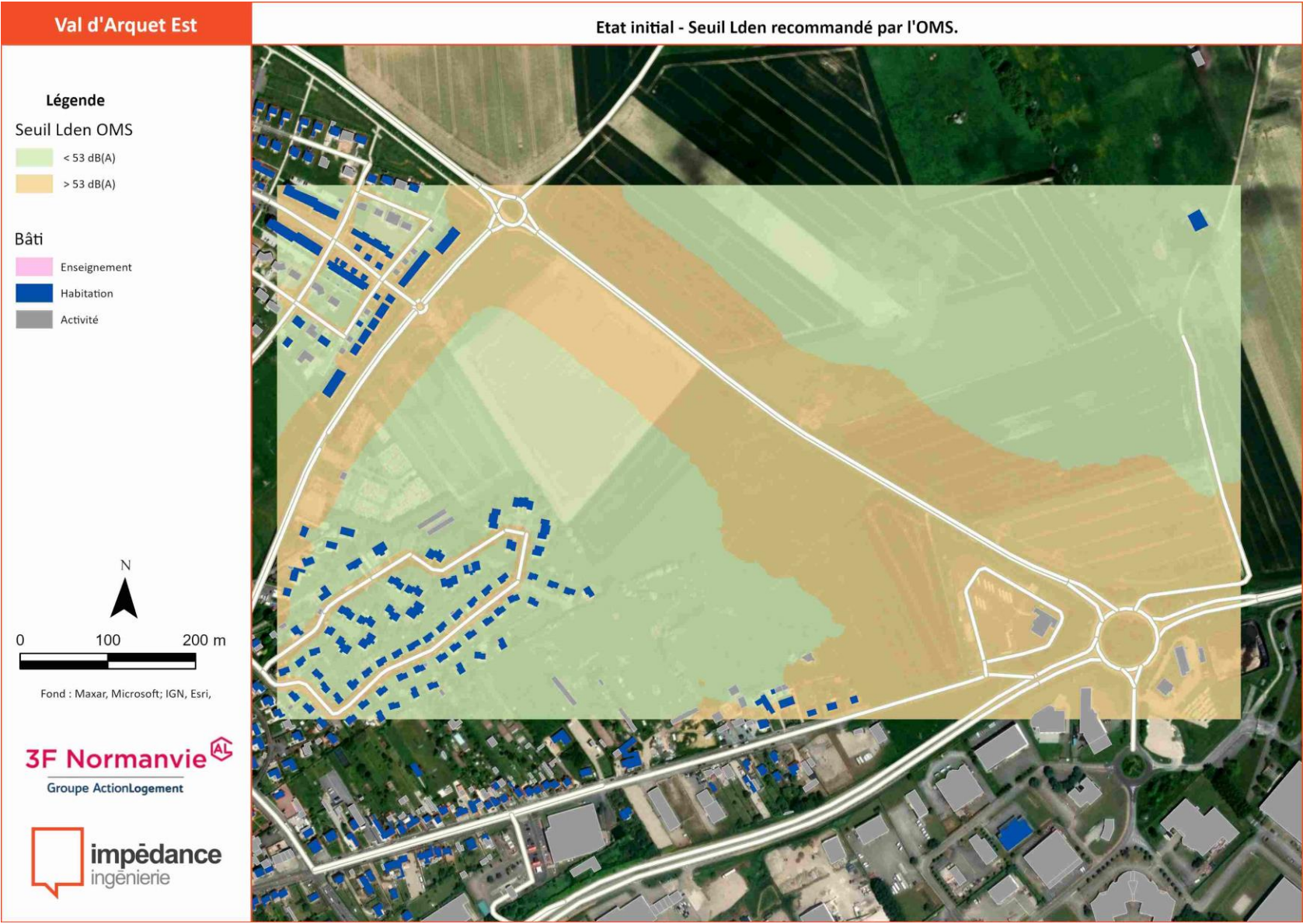
Sur l'exposition journalière (indicateur L_{den}), la valeur recommandée par l'OMS est respectée sur environ la moitié du site la plus éloignée des axes routiers.



Carte de niveaux sonores diurnes $L_{Aeq,6h-22h}$ estimés à 4m du sol



Carte de niveaux sonores nocturnes $L_{Aeq,22h-6h}$ estimés à 4m du sol



Carte indicative du seuil L_{den} recommandé par l'OMS, à 4m du sol

5 Conclusion

Le site du Val d'Arquet Est a fait l'objet d'un état acoustique initial.

Le travail réalisé est basé sur une campagne de mesures acoustiques réalisée par le bureau d'études Acoustibel en mai 2023, les résultats de ces mesures ont servi à la validation d'un modèle acoustique 3D.

La modélisation a permis de connaître les niveaux sonores actuels en tout point du site d'étude selon des hypothèses de trafics moyens relevés par le bureau d'études Alyce en octobre 2024.

Au regard des résultats, l'ensemble de la zone d'étude - comprenant l'habitat existant - est au sens réglementaire en « ambiance sonore modérée » avec des valeurs de niveaux sonores diurnes $L_{Aeq,6h-22h}$ inférieurs à 65 dB(A) et des valeurs nocturnes $L_{Aeq,22h-6h}$ inférieures à 60 dB(A).

La zone du projet est même en ambiance calme avec des niveaux sonores diurnes qui varient globalement entre 45 et 55 dB(A) selon la proximité aux axes routiers ; la nuit, les valeurs de niveaux sonores sont inférieures à 45 dB(A).

Cet état initial servira de base pour l'étude d'impact du projet qui devra prendre en compte l'ambiance préexistante modérée du site, notamment pour les maisons existantes vis-à-vis de voies nouvelles et/ou de transformations significatives des routes qui seraient dues au projet.

Les évolutions prévisibles du trafic et le classement sonore de la RD 485 (catégorie 3) seront pris en compte dans l'étude de la situation prévisionnelle afin de connaître les impacts acoustiques sur le projet lui-même.

6 Annexe : Généralités sur le bruit dans l'environnement

LA PRESSION ACOUSTIQUE

Le bruit est dû à une variation rapide de la pression régnant dans l'atmosphère. La pression acoustique est la différence entre la pression instantanée et la pression atmosphérique (notre oreille n'est pas sensible aux variations de la pression atmosphérique, qui se produisent trop lentement).

La pression acoustique s'exprime en Pa (Pascal) et est notée « p ».

LE DECIBEL : dB

La sensation auditive de bruit est liée physiologiquement au logarithme de la pression acoustique « p ». De manière à caractériser le niveau sonore d'un bruit, on utilise une unité basée sur le logarithme : le décibel, noté dB.

Le niveau de pression acoustique L_p se déduit donc de la relation suivante :

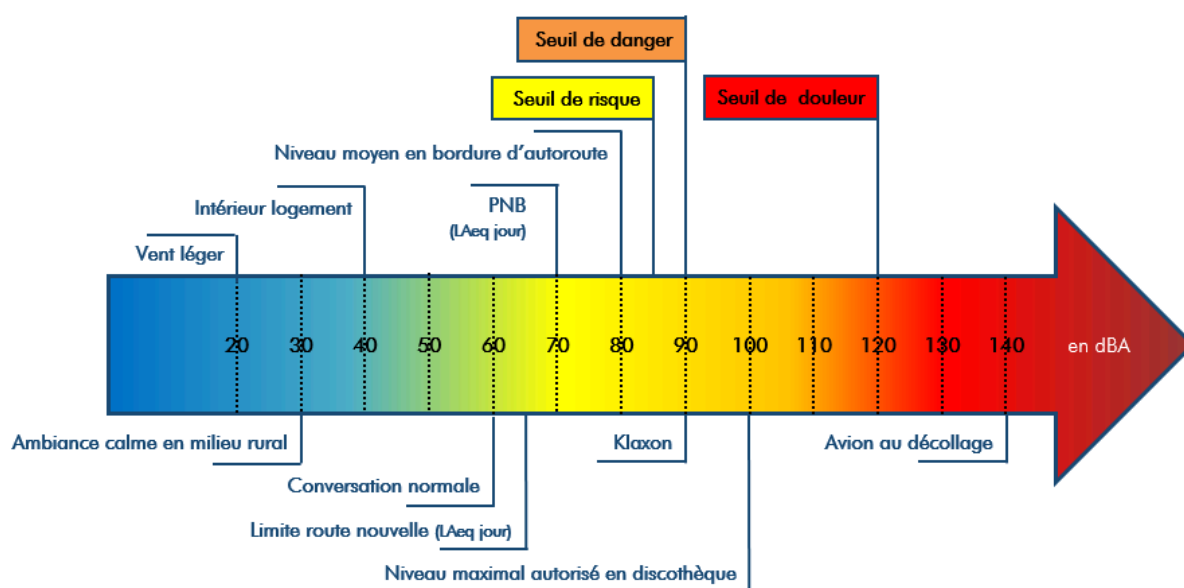
$$L_p = 10 \text{Log} \left(\frac{p^2}{p_0^2} \right)$$

Avec : p : La pression acoustique

p_0 : La pression acoustique audible minimale, soit 20 μPa

Dans la réalité, l'échelle de niveaux sonores auxquels nous pouvons être exposés varie de 10 à 140 dB.

Voici quelques exemples :

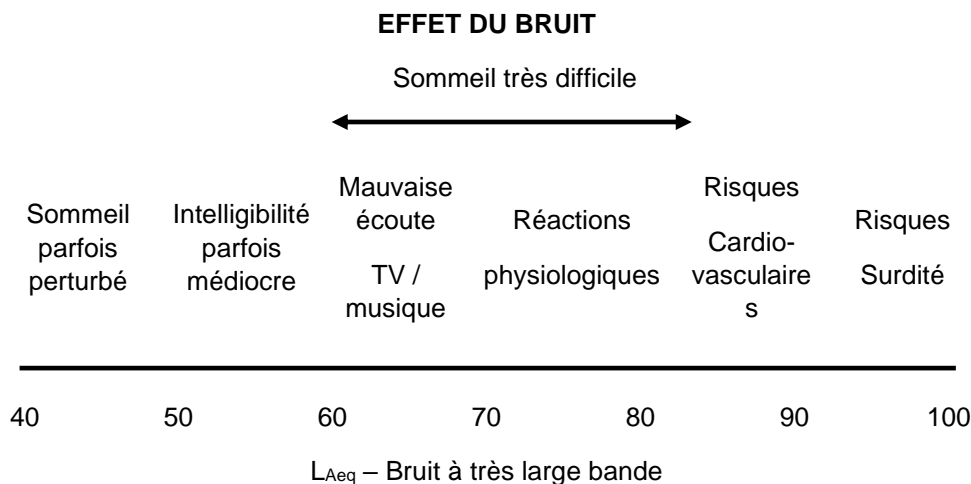


LA PONDERATION A : LE dB(A)

L'oreille humaine joue le rôle d'un filtre en fonction des fréquences du bruit : elle atténue certaines fréquences (inférieures à 1 000 Hz et supérieures à 4 000 Hz) et en amplifie d'autres (celles comprises entre 1 000 Hz et 4 000 Hz).

De manière à restituer la « **courbe de réponse** » de l'oreille, on utilise une courbe de pondération, dite « courbe de pondération A ». On pourra ainsi définir un niveau sonore en dB(A) qui sera représentatif de la sensation auditive humaine.

Le dB(A) est l'unité la plus fréquemment utilisée en ce qui concerne la caractérisation des bruits dans l'environnement. L'échelle de niveaux ci-dessous illustre quelques effets du bruit sur l'homme :



L'ADDITION DE NIVEAUX SONORES

Les lois physiques et physiologiques liées au bruit imposent une arithmétique particulière. En effet, l'addition de 2 niveaux sonores ne se fait pas du tout de la même manière que l'addition de deux nombres classiques : **60 dB + 60 dB ne font pas 120 dB !**

Pour simplifier, nous ne rappellerons ici que les règles de base qui illustrent l'addition des niveaux sonores.

DOUBLEMENT DE LA PUISSANCE

$$60 \text{ dB} \oplus 60 \text{ dB} = 63 \text{ dB}$$

Lorsque l'on additionne deux sources de même niveau, le résultat global augmente de 3 dB. Par exemple, le doublement du trafic routier correspond à une augmentation du niveau sonore de 3 dB (toutes choses restant égales par ailleurs : % PL, vitesses, fluidité...)



60 dB



63 dB

EFFET DE MASQUE

$$60 \text{ dB} \oplus 70 \text{ dB} = 70 \text{ dB}$$

Si deux niveaux de bruit sont émis simultanément par deux sources sonores, et si le premier est au moins supérieur de 10 dB par rapport au second, le niveau sonore résultat est au plus grand des deux. Le bruit le plus faible est alors masqué par le plus fort.



60 dB



70 dB



70 dB

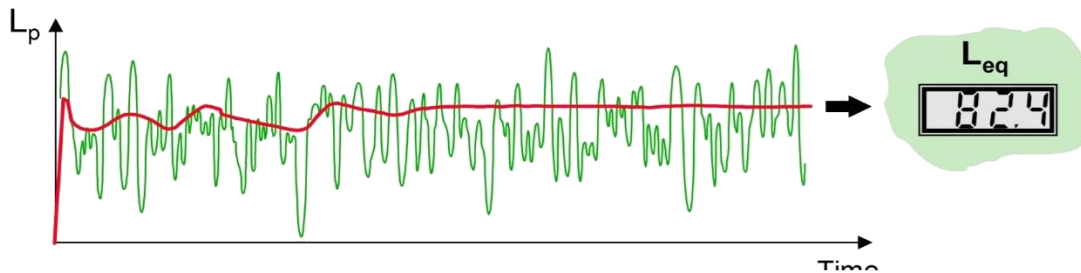
LE L_{eq}

La plupart du temps, les bruits auxquels nous sommes soumis ne sont pas stables, leur niveau varie rapidement avec le temps : ce sont des bruits fluctuants (le bruit routier en est un exemple).

Il n'est alors plus possible de caractériser un tel bruit par son niveau sonore instantané. On utilise donc dans ce cas un indicateur appelé « niveau sonore (énergétique) continu équivalent » et noté $L_{eq,T}$ ou $L_{Aeq,T}$ (pour les bruits exprimés en dB(A)), T étant la période de temps sur laquelle on détermine cet indice.

Sur une période déterminée T, le L_{eq} est le niveau de bruit constant (stable dans le temps) qui aurait la même énergie que le bruit fluctuant considéré. Ce niveau continu équivalent constitue en quelque sorte une moyenne énergétique des niveaux de bruit.

$$L_{eq(T)} = 10 \log_{10} \frac{1}{T} \int_0^T \left(\frac{p(t)}{p_0} \right)^2 dt$$



LES INDICATEURS STATISTIQUES

Dans certaines situations sonores, le L_{Aeq} n'est pas suffisant pour l'appréciation des effets du bruit. On effectue également des analyses statistiques de L_{Aeq} courts qui permettent de déterminer les niveaux fractiles $L_{N\%}$: niveaux atteints ou dépassés pendant N% de la durée d'observation.

Ces situations se caractérisent par la présence de bruits intermittents, porteurs de beaucoup d'énergie, mais qui ont une durée d'apparition suffisamment faible pour ne pas présenter, à l'oreille, d'effet de masque du bruit de l'installation. Une telle situation se rencontre notamment lorsqu'il existe un bruit de circulation discontinu (survol d'avion, passage de trains, de véhicules...).

Ainsi :

- Le niveau L_{10} , atteint ou dépassé pendant 10 % du temps, représente le bruit de crête
- Le niveau L_{50} , médiane statistique, représente un bruit moyen
- Le niveau L_{90} , représente un bruit de fond.

DEFINITION DU NIVEAU JOUR-SOIR-NUIT : L_{den}

Dans le cadre de la Cartographie du Bruit Stratégique (CBS) et des Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE), on travaille sur la base des indices européens L_{den} (indice de 24h) et L_n (indice nocturne sur la période 22h-6h en France) :

Les cartes de bruit sont éditées selon deux indices acoustiques de 'niveau' ('level' en anglais, symbolisé 'L') :

- L'indice acoustique nocturne L_n ou L_{night} ('n' pour 'night' : la 'nuit' en anglais), indice du niveau sonore moyen annuel entre 22h et 6h.
- L'indice de la journée de 24h : L_{den} ('d' pour 'day' : le 'jour', 'e' pour 'evening' : le 'soir', 'n' pour 'night' : la 'nuit').

Le L_{den} est un niveau de bruit moyen annuel perçu sur une journée de 24 heures, en incluant des pondérations 'pénalisations' pour les périodes de soirée ('evening' : 18h-22h en France) et de nuit ('night' : 22h-6h en France) ; il n'y a pas de pondération sur la période de jour ('day' : 6h-18h en France).

L'unité utilisée pour ces indices est le décibel pondéré A, unité logarithmique symbolisée par dB(A).

Le niveau jour-soir-nuit L_{den} en décibels (dB) est défini par la formule suivante :

$$L_{den} = 10 \log_{10} \left\{ \left(\frac{1}{24} \right) \left(12 * 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_{evening}+5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{night}+10}{10}} \right) \right\}$$

Sachant que c'est le son incident qui est pris en considération, ce qui signifie qu'il n'est pas tenu compte du son réfléchi sur la façade du bâtiment concerné (en règle générale, cela implique une correction de 3 dB lorsqu'on procède à une mesure).

La hauteur du point d'évaluation de L_{den} se situe à 4m au-dessus du sol dans le cadre d'un calcul effectué aux fins d'une Cartographie du Bruit Stratégique concernant l'exposition au bruit à l'intérieur et à proximité des bâtiments.

Aménagement du Val d'Arquet Est à Neuville-lès-Dieppe

Impacts acoustiques


Dossier 03DE02-EN13540 - 21 février 2025

3F Normandie 

Groupe ActionLogement

Sommaire

1	Contexte et objet de l'étude	3
2	Contexte réglementaire	4
2.1	Indicateurs acoustiques	4
2.2	La réglementation acoustique en vigueur	4
2.2.1	Constructions nouvelles.....	4
2.2.2	Voies nouvelles ou voies modifiées	4
2.2.2.1	Décret du 9 janvier 1995	5
2.2.2.2	Arrêté du 5 mai 1995.....	5
2.2.3	Normes.....	6
2.2.4	Classement sonore des infrastructures terrestres.....	6
2.2.5	Seuils de bruits recommandés par l'OMS	7
3	Campagne de mesures acoustiques de 2023	8
4	Modélisation de l'état acoustique initial	10
4.1	Calage du modèle acoustique	10
4.2	État acoustique initial.....	13
4.2.1	Hypothèses de calculs.....	13
4.2.2	Cartes horizontales de bruit.....	13
5	Modélisation acoustique du projet.....	17
5.1	Hypothèses de calculs.....	17
5.2	Impacts acoustiques sur le voisinage	19
5.2.1	RD485 et Rue des Martyrs de la Résistance	19
5.2.2	Avenue de la Libération	20
5.3	Impacts acoustiques sur le projet en Phase 1	21
5.4	Impacts acoustiques sur le projet en Phase 2	27
5.5	Proposition de merlon.....	30
6	Conclusion	36
7	Annexe : Généralités sur le bruit dans l'environnement	38

Date	Version	Modifications	Rédacteur	Vérificateur
21/02/2025	01	Edition initiale	BM	GP
Destinataires			Organisme	
Amélie DOSSIER Mathieu DECAIGNY				

1 Contexte et objet de l'étude

Le terrain du Val d'Arquet Est est localisé le long de l'axe d'entrée sud-est de Dieppe (RD 485) dans le quartier de Neuville-lès-Dieppe.

Le projet Val d'Arquet Est s'inscrit en lien avec la construction d'un nouvel EPR (Réacteur Pressurisé Européen), l'EPR 2 à Penly, situé à environ 13km, dont le chantier a démarré début 2024 pour une durée de plus de 10 ans. Ce chantier va générer des besoins importants en logements, à ce titre, le projet a été retenu dans l'appel à projet de l'Etat qui a sélectionné 22 territoires « engagés pour le logement », dont l'objectif est d'offrir des outils pour accélérer les projets.

Le projet d'aménagement doit donc répondre à ces besoins tout en développant un nouvel écoquartier exemplaire, qui constitue une transition entre la ville, les quartiers environnants et le grand paysage constitué des terrains agricoles limitrophes.

C'est dans ce contexte qu'une mission d'étude d'impact acoustique a été réalisée, elle se décomposait en trois grandes phases :

- 1) Etablissement d'un état acoustique initial.
- 2) Estimation de l'impact sonore du site.
- 3) Solutions de protections acoustiques.

Une campagne de mesures acoustiques a été réalisée par le bureau d'études Acoustibel en mai 2023, elle a servi à caler et à valider un modèle acoustique 3D qui permet alors de connaître les niveaux sonores actuels en tout point du site pour l'état initial.

Sur cette base, le projet est modélisé selon deux phases (1 et 2) de long terme ; on verra que ces deux phases sont acoustiquement équivalentes et qu'elles ne génèrent pas de contrainte réglementaire particulière.

Des recommandations sont toutefois données ensuite pour la protection des riverains existants et pour l'amélioration des ambiances sonores sur le site du projet.

2 Contexte réglementaire

2.1 Indicateurs acoustiques

Des notions d'acoustique ainsi qu'une description des indicateurs utilisés en acoustique de l'environnement sont présentées en *Annexe*.

Précisons les points suivants :

- L'indicateur prévu par la réglementation pour rendre compte de la gêne due aux infrastructures de transport est le L_{Aeq} , le *niveau acoustique équivalent*, exprimé en *décibels pondérés A* et symbolisé $dB(A)$.
- Les niveaux sonores sur les périodes diurne et nocturne sont respectivement représentés par les moyennes d'énergie acoustique reçues en un point : l'indicateur $L_{Aeq}(6h-22h)$ et le $L_{Aeq}(22h-6h)$.

L'indicateur L_{den} est un indicateur représentatif de la gêne sonore sur 24h, son calcul est décrit en *Annexe*. Il est de plus en plus utilisé aujourd'hui (par exemple pour les cartes de bruit stratégiques et dans les plans de prévention de bruit dans l'environnement) ; l'OMS donne d'ailleurs des recommandations de valeurs limites pour la santé selon cet indicateur L_{den} (voir § 2.2.5 plus loin).

2.2 La réglementation acoustique en vigueur

2.2.1 Constructions nouvelles

Pour les constructions nouvelles, c'est l'arrêté du 23 Juillet 2013 qui fait référence pour la protection acoustique des habitations vis-à-vis du bruit des transports dans l'environnement. L'arrêté modifie celui du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports dans l'environnement.

La valeur minimale de l'isolement acoustique standardisé des logements, indicateur pondéré $D_{nT,A,tr}$ des locaux vis-à-vis de l'espace extérieur, est déterminée de telle sorte que le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales et cuisines soit égal ou inférieur à 35 dB(A) en période diurne et 30 dB(A) en période nocturne. Cette valeur d'isolement doit être égale ou supérieure à 30 dB.

Ainsi l'objectif d'isolement est fixé par les conditions suivantes pour les constructions nouvelles :

$$D_{nT,A,tr} \geq L_{Aeq,j} - 35 \text{ et } D_{nT,A,tr} \geq 30, \text{ en dB}$$

$$D_{nT,A,tr} \geq L_{Aeq,n} - 30 \text{ et } D_{nT,A,tr} \geq 30, \text{ en dB}$$

où $L_{Aeq,j}$ représente la contribution sonore diurne de la (des) infrastructures(s) terrestre(s) en façade.
et $L_{Aeq,n}$ représente la contribution sonore nocturne.

2.2.2 Voies nouvelles ou voies modifiées

Les études acoustiques d'infrastructures routières s'inscrivent dans le cadre réglementaire précis issu de la loi sur le bruit du 31 décembre 1992 (article 12 abrogé et remplacé par l'article L.571-9 du code de l'environnement) à savoir :

- Le décret n° 95-22 du 9 janvier 1995 « relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres ».
- L'arrêté du 5 mai 1995, « relatif au bruit des infrastructures routières ».

2.2.2.1 Décret du 9 janvier 1995

Ce décret introduit la notion de « **transformation significative** » :

« Est considérée comme significative, la modification ou la transformation d'une infrastructure existante, résultant d'une intervention ou de travaux successifs, telle que la contribution sonore qui en résulterait à terme, pour au moins une des périodes représentatives de la gêne des riverains (6h-22h, 22h-6h), serait supérieure de plus de 2 dB(A) à la contribution sonore à terme de l'infrastructure avant cette modification ou transformation ».

2.2.2.2 Arrêté du 5 mai 1995

Cet arrêté précise :

- Les niveaux maximaux admissibles pour la contribution sonore d'une **infrastructure nouvelle** sont fixés aux valeurs suivantes :

USAGE ET NATURE DES LOCAUX	L _{Aeq} (6h-22h)	L _{Aeq} (22h-6h)
Établissements de santé, de soins, d'action sociale	60 dB(A)	55 dB(A)
Établissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs) ...	60 dB(A)	-
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée (*)	60 dB(A)	55 dB(A)
Autres logements	65 dB(A)	60 dB(A)
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	65 dB(A)	-

(*) Une zone est d'ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant existant avant la construction de la voie nouvelle, à deux mètres en avant des façades des bâtiments est tel que L_{Aeq}(6h-22h) est inférieure à 65 dB(A) et L_{Aeq}(22h-6h) est inférieure à 60 dB(A).

Contribution sonore admissible pour une infrastructure routière nouvelle.

Il s'agit de la contribution sonore de l'infrastructure nouvelle (ou modifiée) seule (sans le bruit d'autres sources ou de routes connexes).

- Lors d'une **transformation significative d'une infrastructure existante**, le niveau sonore résultant devra respecter les prescriptions suivantes :
 - Si la contribution sonore de l'infrastructure avant travaux est inférieure aux valeurs prévues dans le tableau ci-dessus, elle ne pourra excéder ces valeurs après travaux.
 - Dans le cas contraire, la contribution sonore après travaux ne doit pas dépasser la valeur existante avant travaux, sans pouvoir excéder 65 dB(A) en période diurne et 60 dB(A) en période nocturne.

2.2.3 Normes

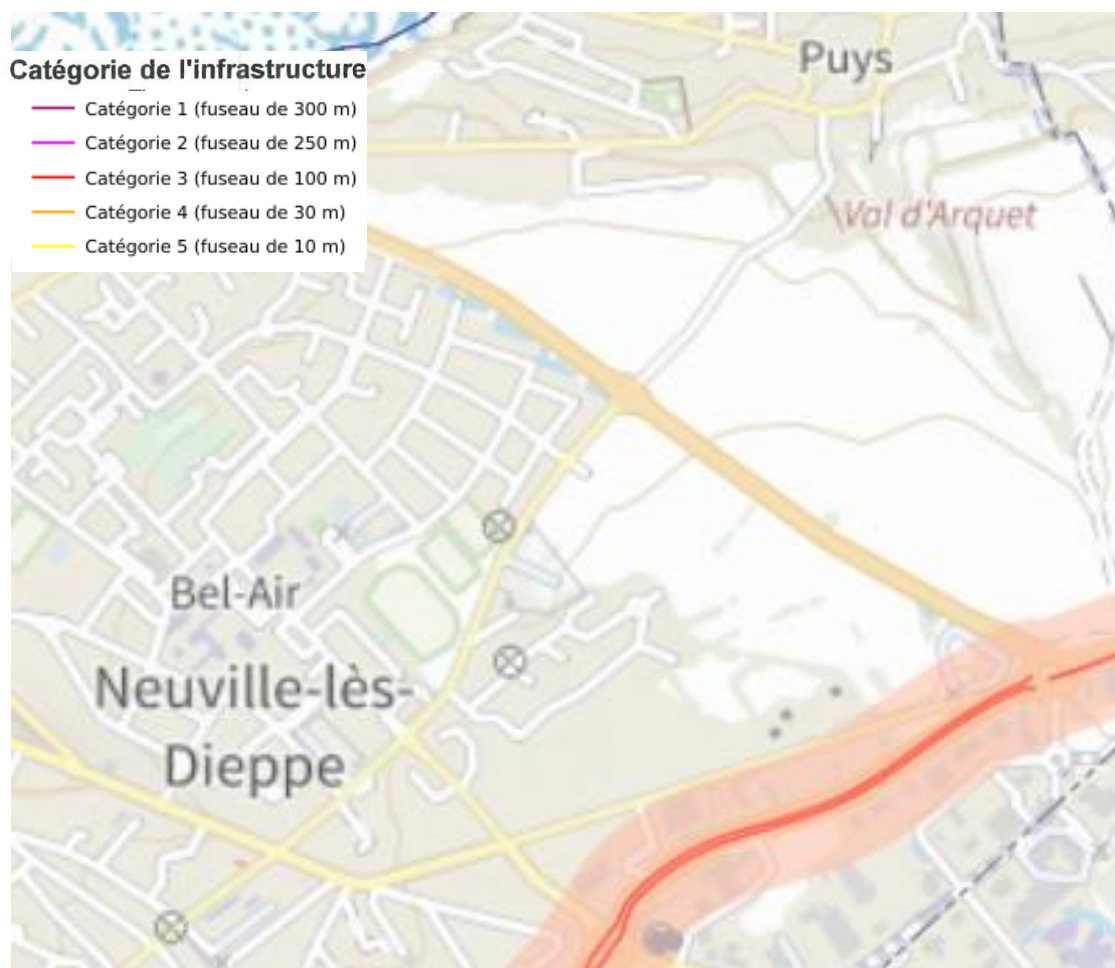
La norme acoustique NFS 31-010 intitulée « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement », la norme NFS 31-088 relative au bruit ferroviaire ainsi que la norme NFS 31-085 relative au bruit routier, sont les références en vigueur pour les mesures et analyses acoustiques réalisées.

La norme acoustique NFS 31-133 intitulée « Bruit dans l'environnement - Calcul de niveaux sonores » (dite aussi NMPB 2008) est la référence en vigueur pour les calculs de propagation acoustique des bruits de transports routiers.

2.2.4 Classement sonore des infrastructures terrestres

Le classement des infrastructures de transports terrestres a été établi par l'arrêté préfectoral du 27 mai 2016.

C'est notamment lui qui impose les contributions sonores prévisionnelles des infrastructures et impose ainsi les objectifs réglementaires pour la protection des constructions nouvelles vis-à-vis du bruit de ces voies classées.



Classement sonore des infrastructures routières (source : Préfecture de la Seine-Maritime)

Seule une voie est classée à proximité du site, il s'agit de la RD 485 au sud, en catégorie 3 (moyennement bruyante).




Au-delà du classement sonore, ce sont aussi les évolutions prévisibles (à long terme, +20 ans en principe) sur les autres voies existantes ou créées qui sont intégrées à l'étude d'impact (Phases 1 et 2 ici).

2.2.5 Seuils de bruits recommandés par l'OMS

L'OMS recommande de réduire les niveaux sonores produits en moyenne par le trafic routier à moins de 53 décibels L_{den} (indicateur européen d'exposition au bruit sur 24h, voir définition en *Annexe*) et un seuil d'exposition au bruit nocturne à moins de 45 dB L_{night} .

Même si ces seuils n'ont pas de valeur réglementaire en droit français, ils sont donnés comme référence indicative pour un meilleur environnement sonore.

Les seuils de bruit recommandés par type de source sont résumés dans le tableau suivant :

Recommandations 1999 et 2009 tous bruits confondus	Recommandations 2018 par types de bruit		
			
<p>Pour éviter toute gêne modérée de jour et en soirée : 50 dB(A) LAeq(6h-22h)</p> <p>Pour éviter toute gêne sérieuse de jour et en soirée : 55 dB(A) LAeq(6h-22h)</p>	<p>53 dB(A) Lden</p>	<p>54 dB(A) Lden</p>	<p>45 dB(A) Lden</p>
<p>Pour éviter les troubles du sommeil : Valeur intermédiaire I: 55 dB(A) LAeq(22h-6h) Valeur intermédiaire II: 40 dB(A) LAeq(22h-6h) Objectif de qualité à terme: 30 dB(A) LAeq(22h-6h)</p> <p>Pour éviter hypertension, infarctus : 50 dB(A) LAeq(22h-6h)</p>	<p>45 dB(A) Ln</p>	<p>44 dB(A) Ln</p>	<p>40 dB(A) Ln</p>

Seuils de bruit recommandés par l'OMS selon le type de bruit.

3 Campagne de mesures acoustiques de 2023

Le rapport Acoustibel est référencé 23-1475Y, il est daté du 24 mai 2023.

Ce rapport concerne « Constat sonore initial + Etude d'impact acoustique des voies routières » pour le site de Val d'Arquet Est ; il contient des résultats de mesures acoustiques plutôt satisfaisants, bien qu'il y manque des éléments importants pour l'établissement d'un état initial, tels que :

- les positions exactes des points de mesures en hauteurs et en distances par rapport aux routes,
- les données de trafics (VL, PL, vitesses) pendant les mesures.

La page suivante résume les résultats de niveaux sonores relevés par le bureau d'études.



Repérage des points de mesures acoustiques Acoustibel (extrait du rapport).

Points de mesures	Période de mesures	L_{eq} [dB(A)]	L_{50} [dB(A)]	L_{90} [dB(A)]
Point Z1	02/05/2023 14h42-15h16	48.0	47.0	43.0
Point Z2	02/05/2023 14h44-15h14	48.5	47.0	42.5
	02/05/2023 22h57-23h39	42.5	40.0	36.5
Point Z3	02/05/2023 15h20-16h00	48.0	47.0	44.0
Point Z4	02/05/2023 15h28-16h03	51.5	51.0	48.0
	02/05/2023 00h37-01h07	42.5	40.5	37.5
Point Z5	02/05/2023 16h09-16h40	49.0	48.5	45.5
	02/05/2023 00h24-00h54	40.5	39.5	37.5
Point Z6	02/05/2023 17h01-17h33	58.5	51.5	47.0
Point Z7	02/05/2023 17h01-17h31	56.5	48.5	45.0
	02/05/2023 23h03-23h33	40.5	37.5	35.0
Point R1	02/05/2023 14h18-14h58	61.0	52.0	41.0
	02/05/2023 23h46-00h16	47.0	38.0	35.5
Point R2	02/05/2023 15h07-15h57	63.0	51.5	42.5
Point R3	02/05/2023 16h02-16h37	63.5	54.0	50.5

Niveaux sonores relevés par Acoustibel (extrait du rapport).

4 Modélisation de l'état acoustique initial

4.1 Calage du modèle acoustique

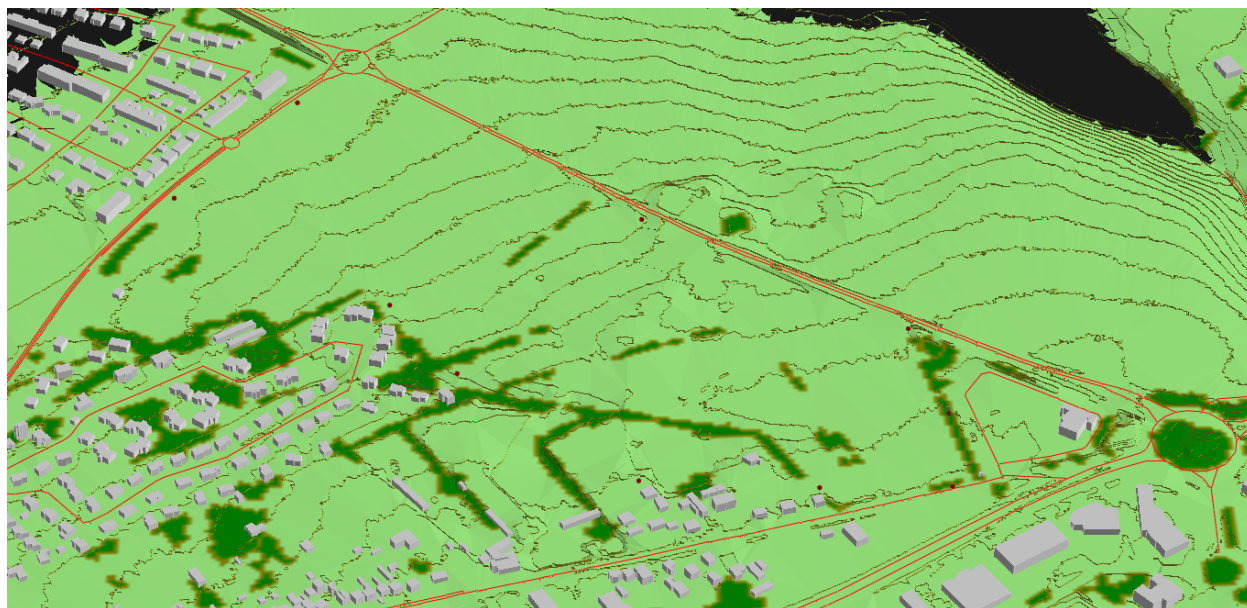
La modélisation du site existant est établie en 3D sous le logiciel Predictor 2024, outil conforme à la norme NMPB2008/NFS 31-133 pour le calcul de bruit routier (logiciel par ailleurs recommandé par le Cerema pour la Cartographie de Bruit Stratégique).

Les données géométriques sont extraites de la BD-Topo de l'IGN (terrain, murs, bâti, voies de circulation).

Les caractéristiques acoustiques des surfaces présentes sont renseignées. Les points de calculs correspondants aux points de mesures d'Acoustibel sont saisis pour le calage du modèle.

Le sol est considéré comme absorbant ($G=1$) et les conditions météo de propagation prises en compte correspondent aux occurrences moyennes de jour sur Abbeville conformément à la norme NFS 31-033.

L'image ci-dessous présente une vue 3D du modèle acoustique.



Vue 3D du Sud de la modélisation du site existant.

Le calage du modèle est réalisé à l'aide des résultats de mesures acoustiques, en prenant en compte dans le modèle les TMJA mesurés par le bureau d'études Alyce en 2024.

Il s'agit de comptages réalisés sur une semaine du 15 au 24 octobre 2024 en 8 postes répartis sur le site ; les données moyennes journalières et horaires relevées par Alyce sont indiquées dans les tableaux suivants :

Poste	Voie	Où	JOUR (6h-22h)		NUIT (22h-6h)	
			VL / jour	PL / jour	VL / jour	PL / jour
1	RD925	Est du Hameau de Puys	14537	568,3	794,3	40,7
2	RD485	Face Promocash	14097,6	663,4	795,5	59,2
3	Av Libération	Est du Carrefour Drive	824,8	32	27,5	3,1
4	RD485	Sud de rue des Martyrs de la R	2562,2	115,3	156,7	7,5
5	Rue des Martyrs de la Résistance NORD	Nord rpt D485	969,1	2,5	49,4	0
6	Rue des Martyrs de la Résistance SUD	Sud du rpt	1082,3	8,8	44,2	0,4
7	RD485	Face T2kr	871,2	165,1	71,1	5,4
8	Rue de la Caravelle	Arrêt bus	811,2	49,9	45,7	0,9

Débits de trafics moyens journaliers mesurés par Alyce en octobre 2024
VL = Véhicule léger, PL = Poids lourd

Poste	Voie	JOUR (6h-22h)		NUIT (22h-6h)		Vitesse (km/h)
		VL/h	PL/h	VL/h	PL/h	
1	RD925	908,6	35,5	99,3	5,1	80
2	RD485	881,1	41,5	99,4	7,4	90
3	Av Libération	51,6	2,0	3,4	0,4	80 / 50
4	RD485	160,1	7,2	19,6	0,9	80
5	Rue des Martyrs de la Résistance NORD	60,6	0,2	6,2	0,0	70
6	Rue des Martyrs de la Résistance SUD	67,6	0,6	5,5	0,1	50
7	RD485	54,5	10,3	8,9	0,7	80
8	Rue de la Caravelle	50,7	3,1	5,7	0,1	50

Débits de trafics moyens horaires mesurés par Alyce en octobre 2024, hypothèses de vitesses
VL = Véhicule léger, PL = Poids lourd

Sur la base de ces hypothèses, le tableau ci-dessous présente la comparaison des niveaux sonores calculés et donnent les écarts correspondants avec les résultats des mesures.

Point	JOUR (6h-22h)			NUIT (22h-6h)		
	Mesure	Calcul	Ecart Calcul - Mesure	Mesure	Calcul	Ecart Calcul - Mesure
R1	61	62,2	1,2	47	53,2	6,2
R2	63	62,3	-0,7	/	53,3	/
R3	63,5	62,3	-1,2	/	53,1	/
Z1	48	46,4	-1,6	/	38,8	/
Z2	48,5	47	-1,5	42,5	39,9	-2,6
Z3	48	47,1	-0,9	/	39,3	/
Z4	51,5	51,5	0	42,5	43,1	0,6
Z5	49	50,5	1,5	40,5	42,2	1,7
Z6	58,5	57,6	-0,9	/	47,4	/
Z7	56,5	57,2	0,7	40,5	47,1	6,6

Niveaux sonores mesurés et calculés, écarts, en dB(A).

Typiquement, des écarts entre mesures et calculs sont généralement acceptables à +/-2 dB(A) en acoustique de l'environnement.

Ces écarts sont dus notamment à l'incertitude associée à la mesure elle-même : la complexité de l'environnement multi-sources que représente le site, les variations météorologiques, les bruits parasites, etc.; ils sont également dus à des différences entre trafics réels et modélisés, ainsi qu'à des variations dues à la précision du modèle acoustique et à celle des méthodes de calculs théoriques.

Ajoutons à cela une incertitude sur les positions exactes des points de mesures.

Comme nous ne disposons pas des données de trafics pendant les mesures, il existe ainsi une marge d'erreur associée aux trafics réels comparés aux valeurs moyennes affichées page précédente.

Cela dit, pour l'ensemble des points de jour les résultats de calculs sont très satisfaisants avec des écarts de résultats inférieurs à 2 dB(A) par rapport à ceux des mesures.

Vis-à-vis de la nuit, il est probable que les trafics nocturnes mesurés étaient inférieurs aux trafics moyens pris en compte pour les calculs, d'où quelques écarts importants entre résultats calculés et mesurés.

Au regard de ces résultats, le modèle peut être validé pour la suite de l'étude.

4.2 État acoustique initial

4.2.1 Hypothèses de calculs

Le modèle acoustique de la situation existante est identique à celui du calage.

Le sol est considéré comme réfléchissant ($G=1$) et les conditions météo de propagation correspondent aux occurrences moyennes d'Abbeville conformément à la norme NFS 31-033.

Les hypothèses de trafics routiers sont les mêmes que celles utilisées pour le calage (trafics moyens relevés sur une semaine d'octobre 2024 par Alyce).

4.2.2 Cartes horizontales de bruit

Les niveaux sonores diurnes et nocturnes en situation actuelle sont calculés à une hauteur constante de 4m par rapport au sol ; ils sont représentés sur les cartes pages suivantes ; la troisième carte donne une représentation des niveaux selon l'indicateur européen L_{den} pour comparaison au seuil de l'OMS recommandé.

Le site du projet est en ambiance calme avec des niveaux sonores diurnes qui varient globalement entre 45 et 55 dB(A) selon la proximité aux axes routiers ; l'atténuation des niveaux sonores entre le jour et la nuit est importante, de 8 à 10 dB(A) ; ainsi les valeurs de niveaux sonores nocturnes sont inférieures à 45 dB(A).

L'ensemble de la zone d'étude – comprenant l'habitat existant - est sens réglementaire en « ambiance sonore modérée » avec des valeurs de niveaux sonores $L_{Aeq,jour} < 65$ dB(A) et $L_{Aeq,nuit} < 60$ dB(A).

Concernant le respect des seuils indicatifs de l'OMS, la zone est effectivement bien protégée la nuit avec une exposition globalement à moins des 45 dB(A) recommandés.

Sur l'exposition journalière (indicateur L_{den}), la valeur recommandée par l'OMS est respectée sur environ la moitié du site la plus éloignée des axes routiers.



Etat actuel : Carte de niveaux sonores diurnes $L_{Aeq,6h-22h}$ estimés à 4m du sol, en dB(A).



Etat actuel : Carte de niveaux sonores nocturnes $L_{Aeq,22h-6h}$ estimés à 4m du sol, en dB(A).



Etat actuel : Carte indicative du seuil L_{den} recommandé par l'OMS, à 4m du sol, en dB(A).

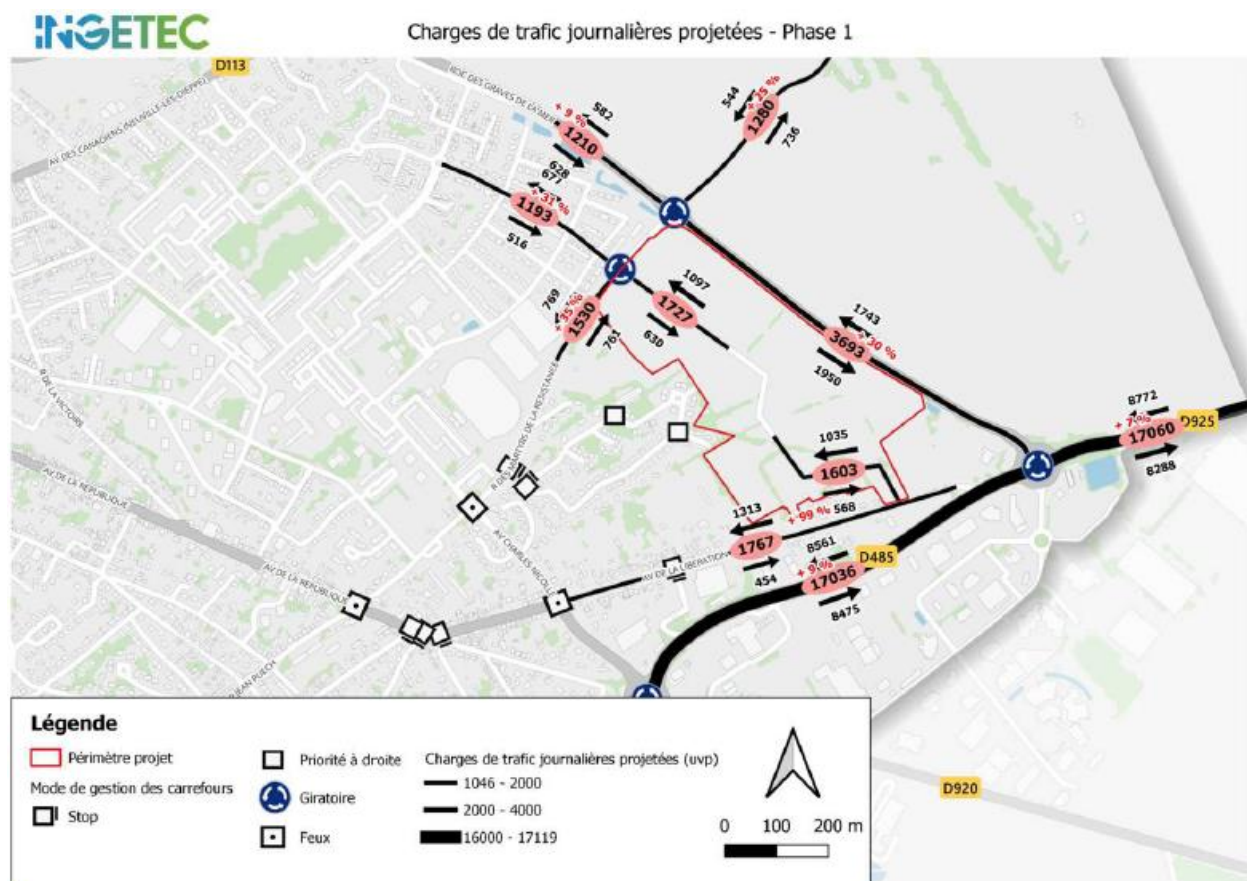
5 Modélisation acoustique du projet

5.1 Hypothèses de calculs

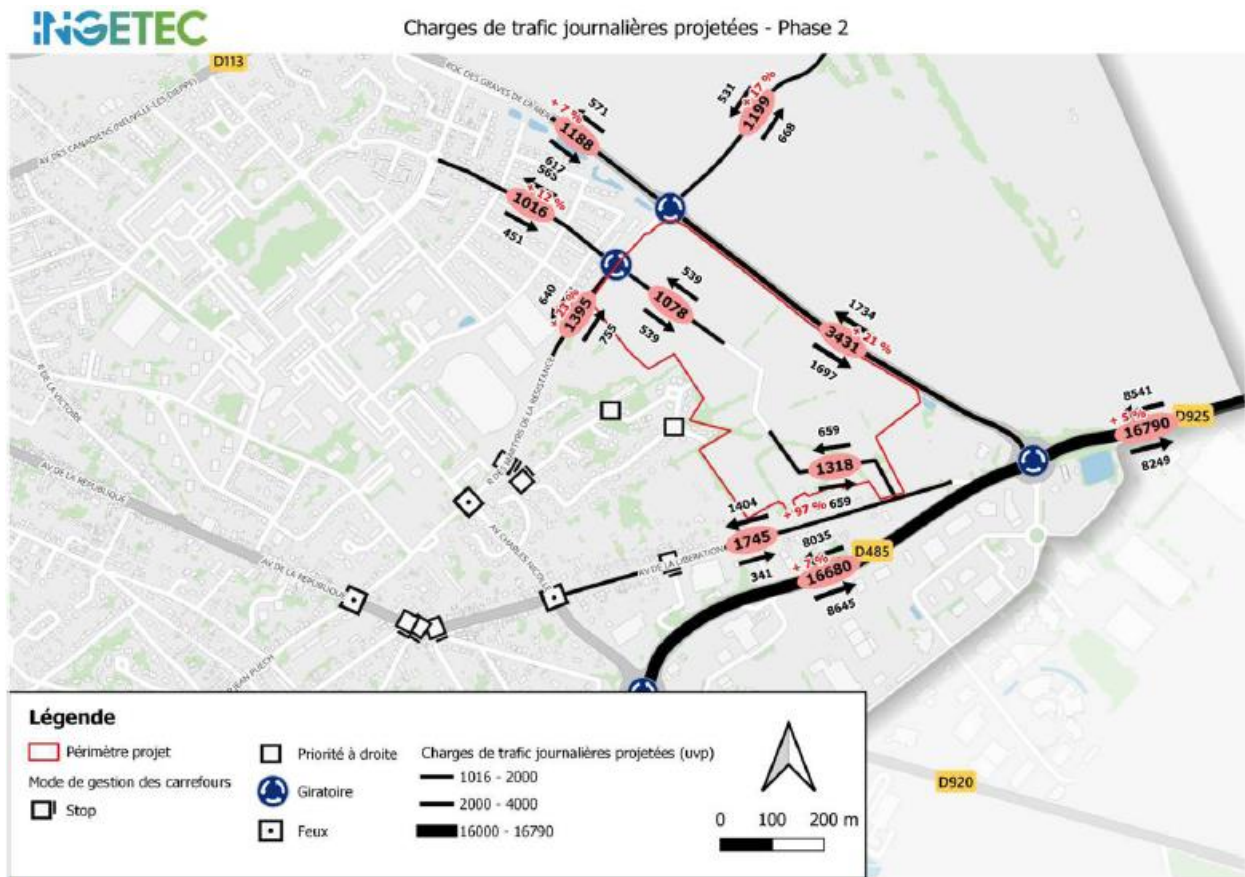
Le sol est considéré comme réfléchissant ($G=1$) et les conditions météo de propagation correspondent aux occurrences moyennes d'Abbeville conformément à la norme NFS 31-033.

Le classement sonore de la RD 485 au Sud en catégorie 3 est pris en compte dans la modélisation (son émission sonore correspond à la valeur de référence de cette catégorie).

Les hypothèses de trafics routiers vont évoluer selon une Phase 1 intermédiaire, plus pénalisante en charge de trafics, puis à terme selon une Phase 2. Les volumes de trafics de la situation actuelle sont simulés en projet selon les accroissements présentés sur les schémas suivants :

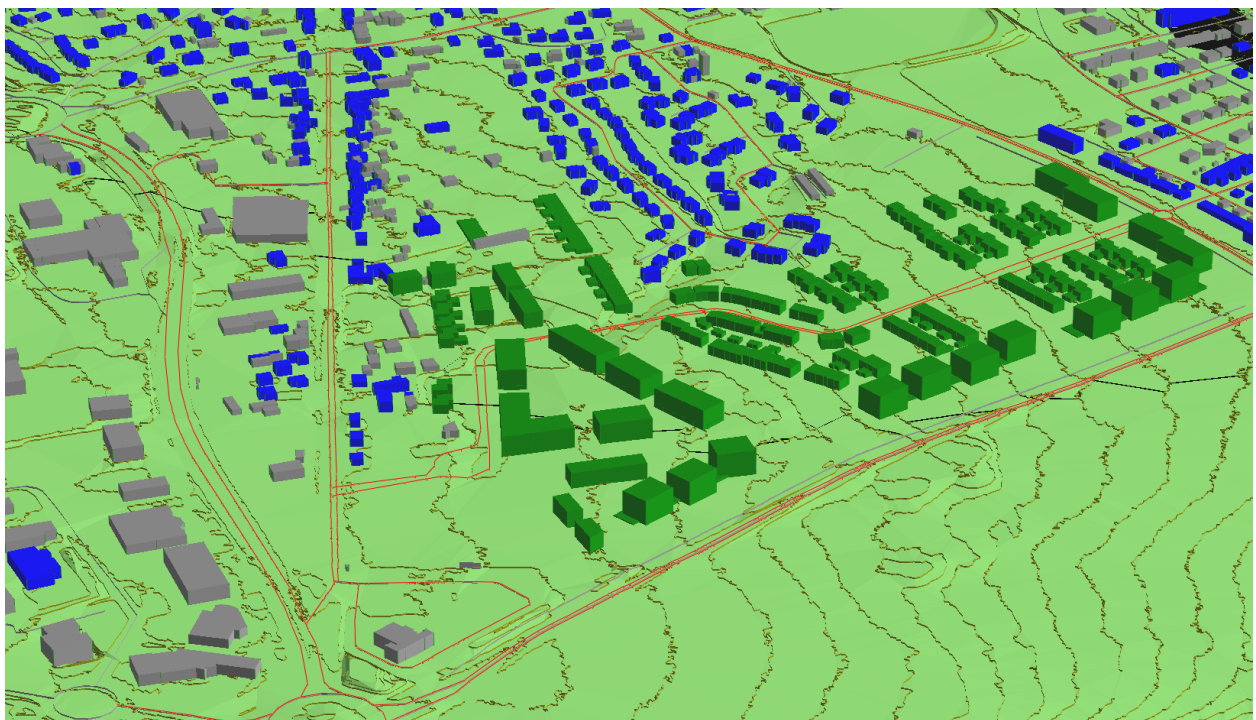


Charge des trafics projetée en Phase 1.



Charge des trafics projetée en Phase 2.

Le modèle géométrique du projet est saisi avec hauteurs des immeubles, l'ensemble des constructions est considéré comme de l'habitat et donc comme sensible.



Vue 3D de l'Est du modèle numérique acoustique du projet.

5.2 Impacts acoustiques sur le voisinage

5.2.1 RD485 et Rue des Martyrs de la Résistance

Les évolutions de niveaux sonores sont examinées pour l'horizon de Phase 1 le plus contraignant.

Les niveaux sonores augmenteront très peu partie Nord du site, on observera des augmentations de +1 dB(A) environ des niveaux sonores sur les façades des riverains existants. Cet accroissement est négligeable.



Niveaux sonores diurnes en façades des habitations existantes au Nord du projet :
actuels en vert et en rouge en Phase 1, en dB(A).

5.2.2 Avenue de la Libération

Les évolutions de niveaux sonores sont examinées pour les horizons de Phases 1 et 2.



Niveaux sonores diurnes en façades des habitations existantes au Sud du projet :
actuels en vert et en rouge en Phase 1, en dB(A).



Niveaux sonores diurnes en façades des habitations existantes au Sud du projet :
actuels en vert et en jaune en Phase 2, en dB(A).

Les niveaux sonores en façades des maisons existantes augmenteront significativement avenue de la Libération, de la même façon en Phase 2 pour le long terme.

Les accroissements de niveaux sonores seront de +2.5 dB(A) sur la partie Ouest de l'avenue de la Libération jusqu'à +4 dB(A) partie Est.

Réglementairement, s'il n'y a pas de travaux significatifs sur cette voie, il n'y a pas de contrainte en termes de respect des niveaux sonores.

Il est toutefois bon de rappeler que dans l'hypothèse de travaux significatifs, on examine l'augmentation de niveaux sonores induite par le projet sur le long terme et on doit étudier les impacts acoustiques si cette augmentation est supérieure à +2 dB(A).

Par ailleurs, il faut ajouter que le projet du Val d'Arquet Est sera responsable de l'apport des circulations dans cette avenue.

Ainsi, dans l'hypothèse où l'on voudrait suivre ces recommandations, les niveaux sonores à respecter ne devraient alors pas dépasser 60 dB(A) de jour en façades des maisons (le seuil de 55 dB(A) de nuit serait lui déjà respecté, l'abaissement des niveaux sonores entre jour et nuit étant de 10 dB(A)).

Une solution simple pour la réduction des niveaux sonores pourra consister à abaisser la vitesse de circulation à 30 km/h fluide ; cela permettrait de gagner 2 à 3 dB(A) sur les émissions sonores de la voie, abaissant les niveaux sonores au-dessous du seuil souhaitable de 60 dB(A) de jour.

5.3 Impacts acoustiques sur le projet en Phase 1

Les niveaux sonores en façades des bâtiments du projet sont donnés sur la carte page suivante, respectivement pour le jour puis pour la nuit.

Les résultats montrent que les niveaux sonores respectent les seuils réglementaires, avec moins de 60 dB(A) de jour en façades et moins de 55 dB(A) de nuit.

Pour un renforcement d'isollements des façades (valeur minimale réglementaire de 30 dB) ou pour d'autres protections complémentaires, il faudrait réglementairement que les niveaux sonores dépassent 65 dB(A) de jour (ou 60 dB(A) de nuit).



Projet PHASE 1 de Nord au Sud : Niveaux sonores diurnes $L_{Aeq,6h-22h}$ en façades, en dB(A) : RdC / R+1 / ... / R+4



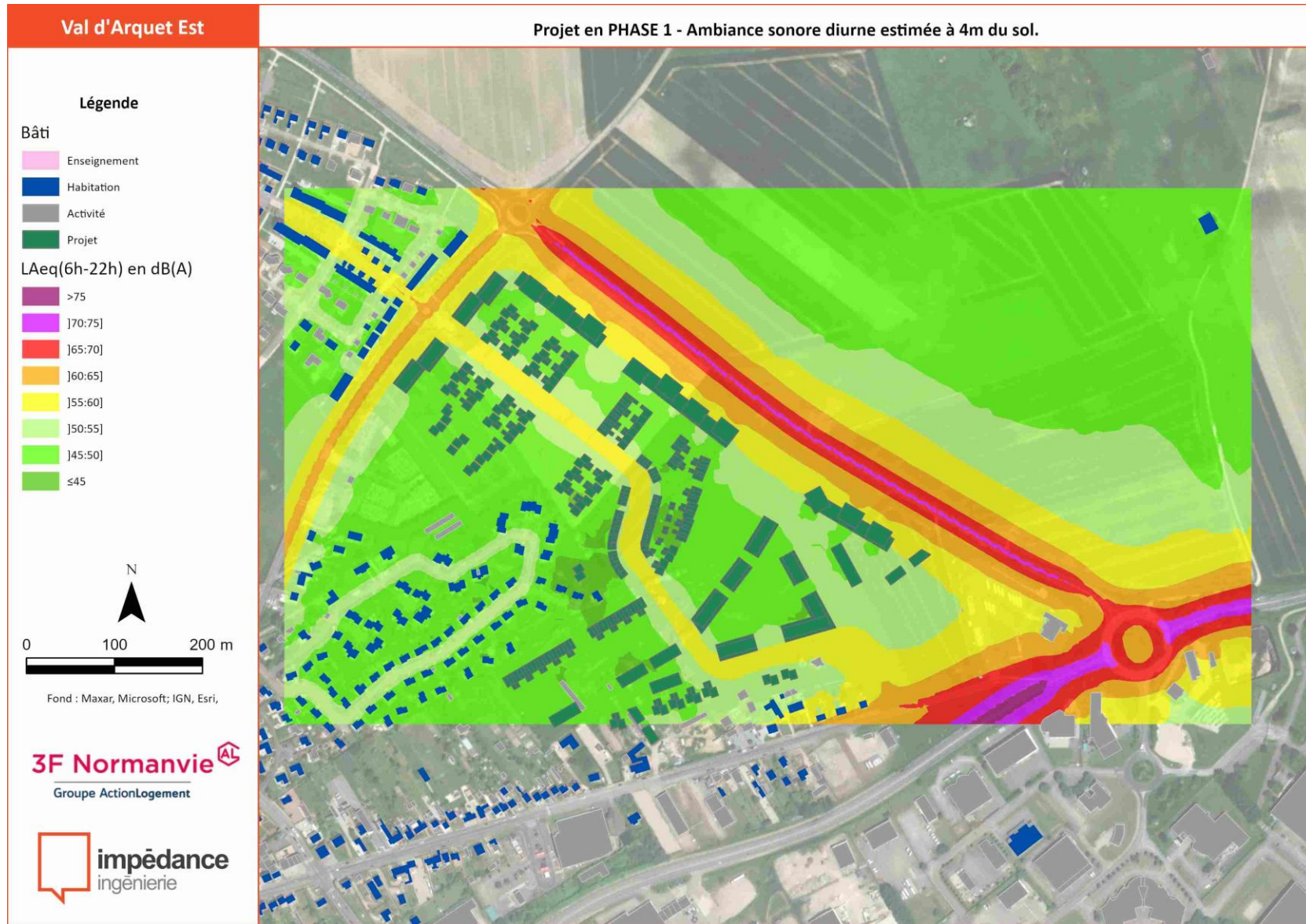
Projet PHASE 1 de Nord au Sud : Niveaux sonores nocturnes $L_{Aeq,22h-6h}$ en façades, en dB(A) : RdC / R+1 / ... / R+4

La répartition des niveaux sonores calculés à 4m de hauteur en situation de projet pour la Phase 1 figurent sur les cartes pages suivantes, respectivement pour l'indicateur diurne $L_{Aeq}(6h-22h)$, l'indicateur nocturne $L_{Aeq}(22h-6h)$ et l'indicateur L_{den} .

Ces cartes confirment l'exposition au bruit modérée du projet, avec des niveaux sonores diurnes de moins de 60 dB(A) le long des axes routiers (RD485, Martyrs de la Résistance, Libération) et à moins de 50 dB(A) de nuit.

Au cœur du site, les niveaux sonores sont assez faibles de jour ou en L_{den} , autour de 50 dB(A) ; la nuit les valeurs sont faibles à moins de 45 dB(A).

Ces dernières valeurs sont proches ou inférieures aux recommandations de l'OMS qui préconise pour une bonne santé des niveaux limites L_{den} de 53 dB(A) maximum et de 45 dB(A) la nuit.



Projet PHASE 1 : Carte de niveaux sonores diurnes $L_{Aeq,6h-22h}$ estimés à 4m du sol, en dB(A)



Projet PHASE 1 : Carte de niveaux sonores nocturnes $L_{Aeq,22h-6h}$ estimés à 4m du sol, en dB(A)



Projet PHASE 1 : Carte de niveaux sonores L_{den} estimés à 4m du sol, en dB(A)

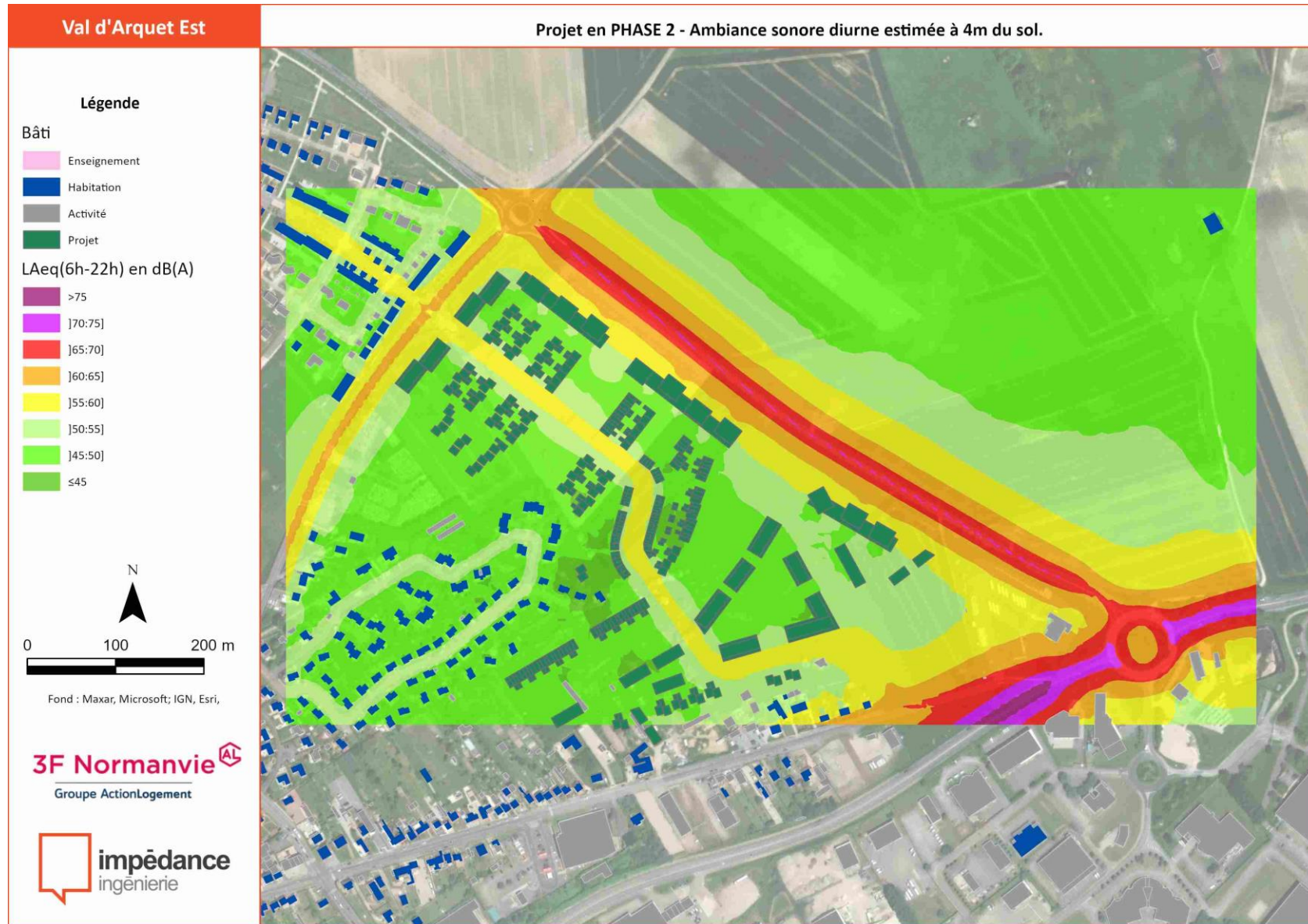
5.4 Impacts acoustiques sur le projet en Phase 2

La répartition des niveaux sonores calculés à 4m de hauteur en situation de projet pour la Phase 2 est équivalente à celle de la Phase 1.

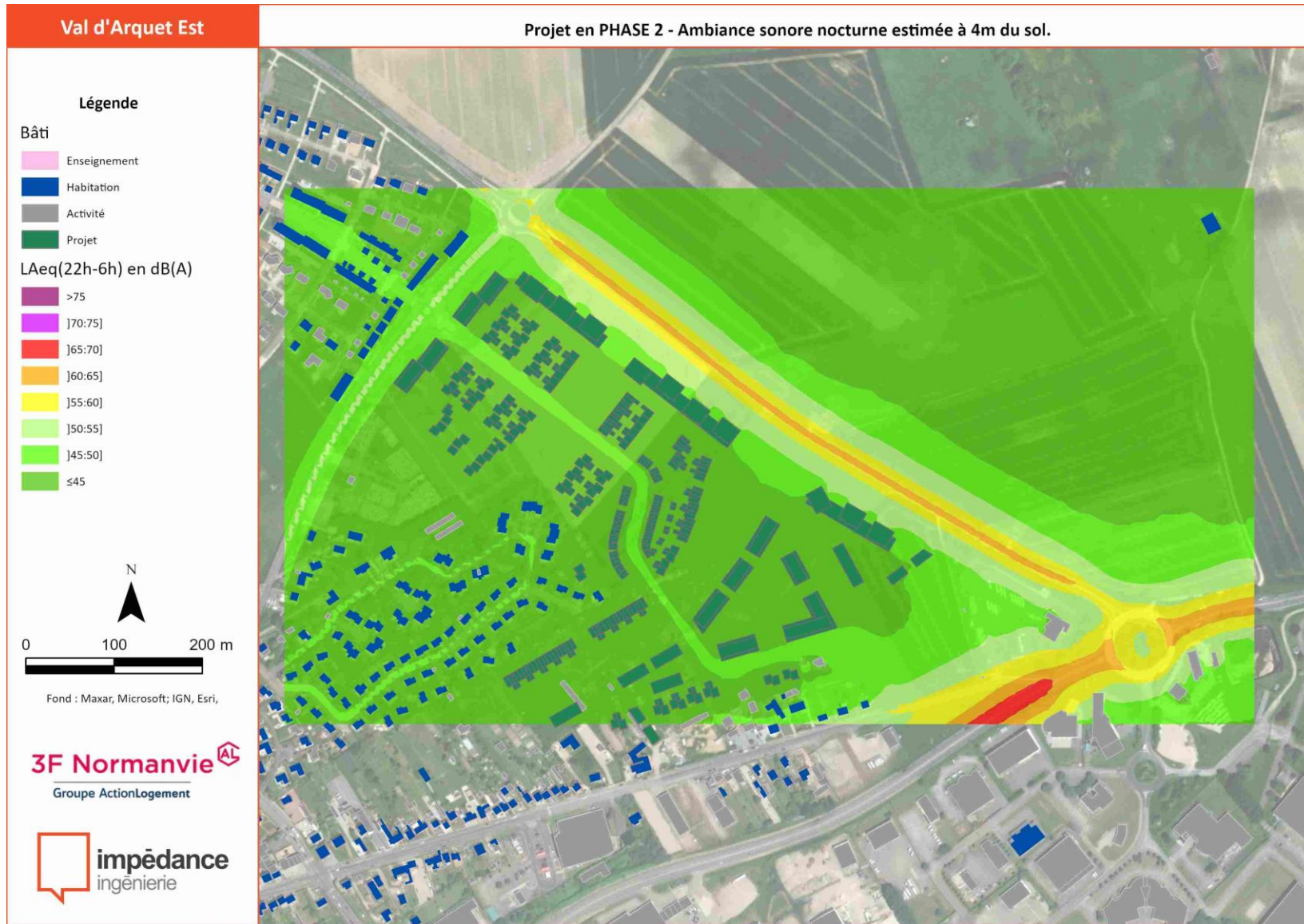
Les cartes pages suivantes présentent les niveaux sonores calculés en Phase 2, respectivement pour l'indicateur diurne $L_{Aeq}(6h-22h)$ et l'indicateur nocturne $L_{Aeq}(22h-6h)$.

Ces cartes confirment l'exposition au bruit modérée du projet, avec des niveaux sonores diurnes de moins de 60 dB(A) le long des axes routiers (RD485, Martyrs de la Résistance, Libération) et à moins de 50 dB(A) de nuit.

Au cœur du site, les niveaux sonores sont assez faibles de jour, autour de 50 dB(A) ; la nuit les valeurs sont faibles à moins de 45 dB(A).



Projet PHASE 2 : Carte de niveaux sonores diurnes $L_{Aeq,6h-22h}$ estimés à 4m du sol, en dB(A)



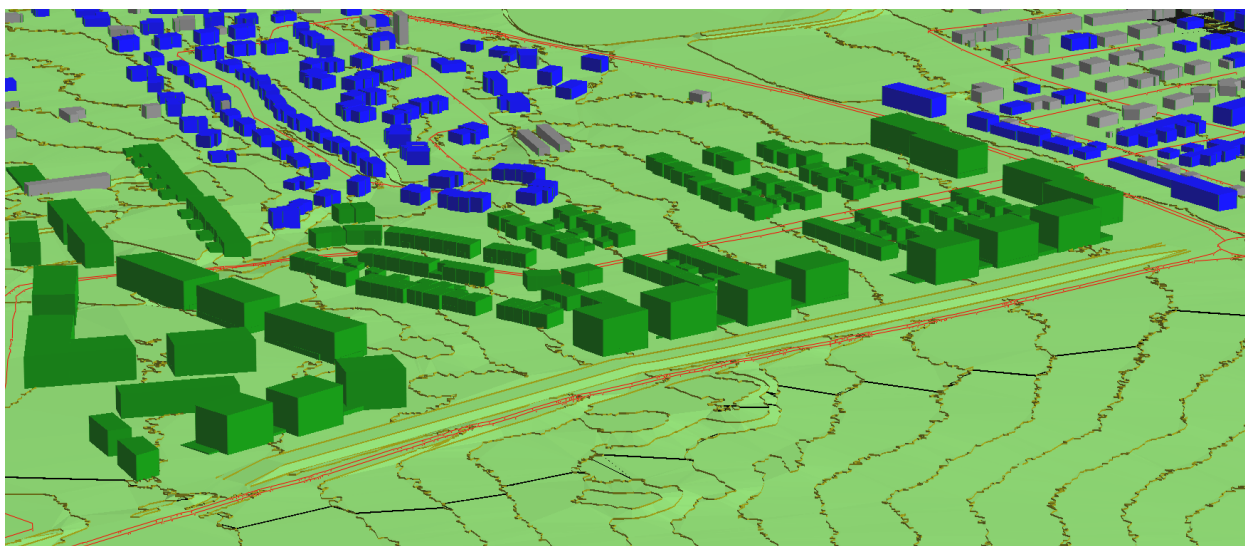
Projet PHASE 1 : Carte de niveaux sonores nocturnes $L_{Aeq,22h-6h}$ estimés à 4m du sol, en dB(A)

5.5 Proposition de merlon

La réalisation d'un merlon le long de la RD 485 serait un élément positif pour la réduction de bruit sur le site en projet, au moins pour les étages inférieurs des habitations du projet, ainsi que pour les usagers des espaces extérieurs.

Cet ouvrage devra être construit en continu le long de la route (sans « fuite »), avoir sa crête la plus haute possible et la plus proche possible de la voie.

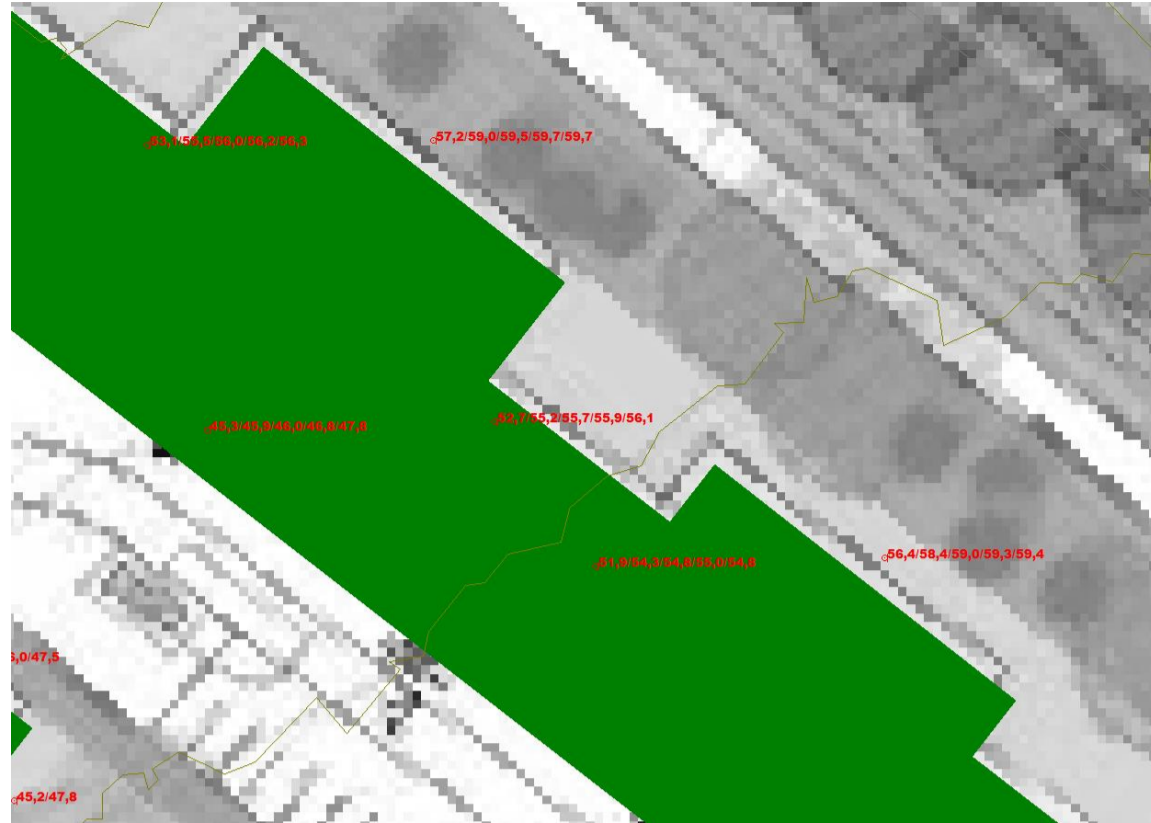
Deux simulations pour un merlon de 2m ou 3m de hauteurs ont été réalisées selon le projet paysager en cours.



Vue 3D de l'Est du projet modélisé avec merlon le long de la RD 485.

La page suivante donne les niveaux sonores diurnes calculés en façade de l'immeuble collectif le long de la RD 485 et situé au milieu du site, sans et avec merlons de 2m ou de 3m de hauteurs.

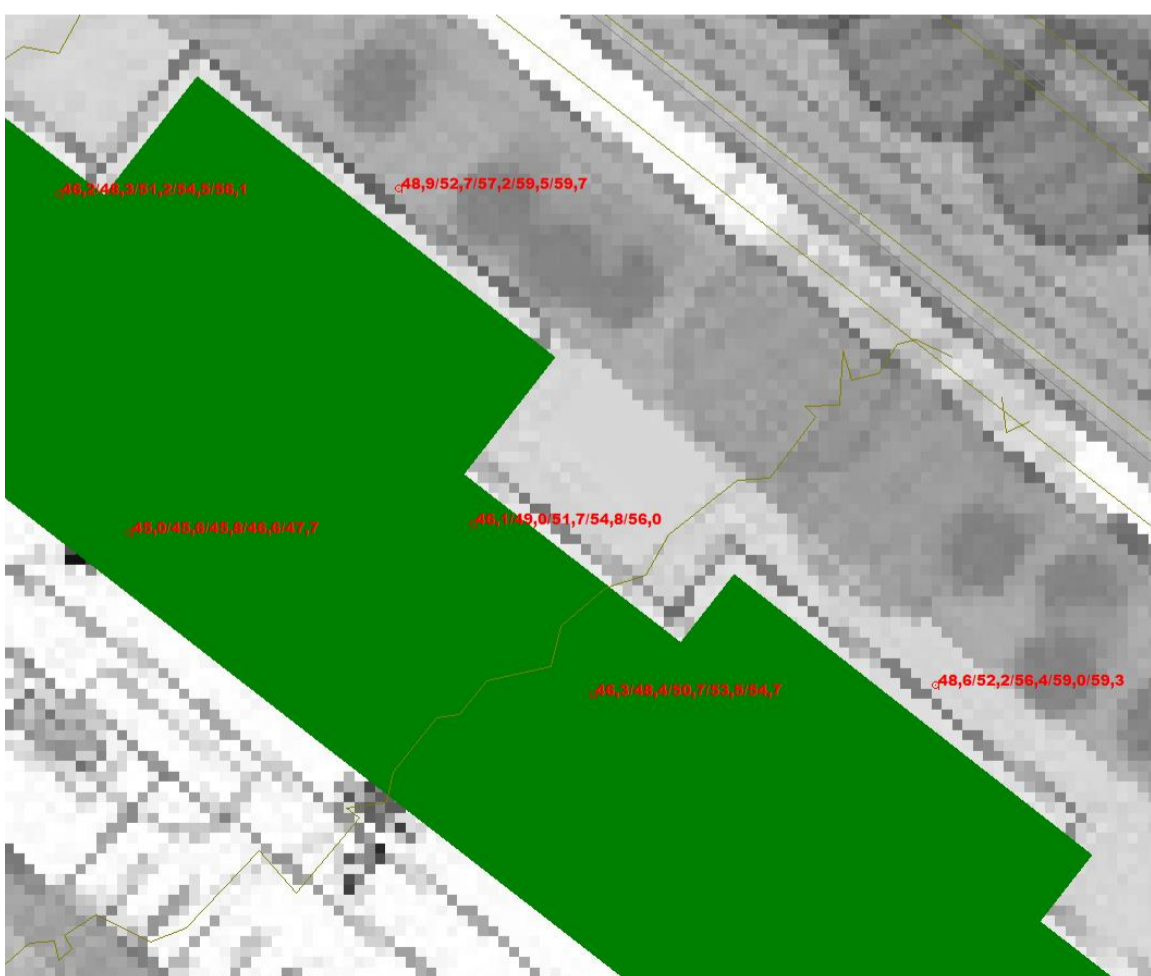
Sans merlon



Merlon de 2m de hauteur



Merlon de 3m de hauteur



Projet en Phase 1 : Niveaux sonores diurnes $L_{Aeq,6h-22h}$ en façades, en dB(A) : RdC / R+1 / ... / R+4

Les merlons auront une très grande efficacité au niveau du sol et aux étages inférieurs des bâtiments, à savoir aux rez-de-chaussée (RdC) et aux premiers étages (R+1).

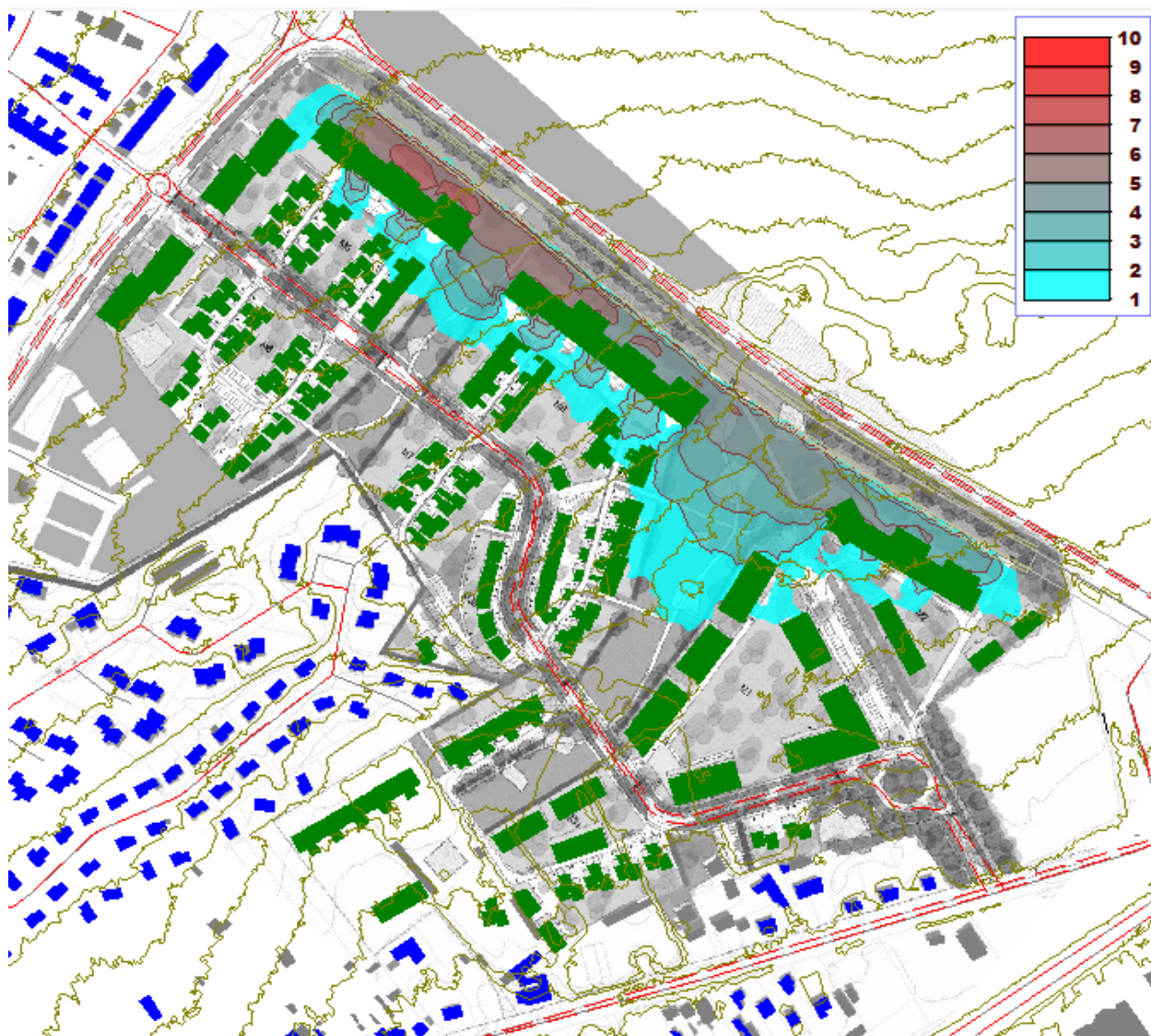
Le long de la RD 485 les gains sont d'environ :

- Merlon de 2m de hauteur : 5 dB(A) au RdC et 3 dB(A) en R+1.
- Merlon de 3m de hauteur : 8 dB(A) au RdC et 6 dB(A) en R+1.

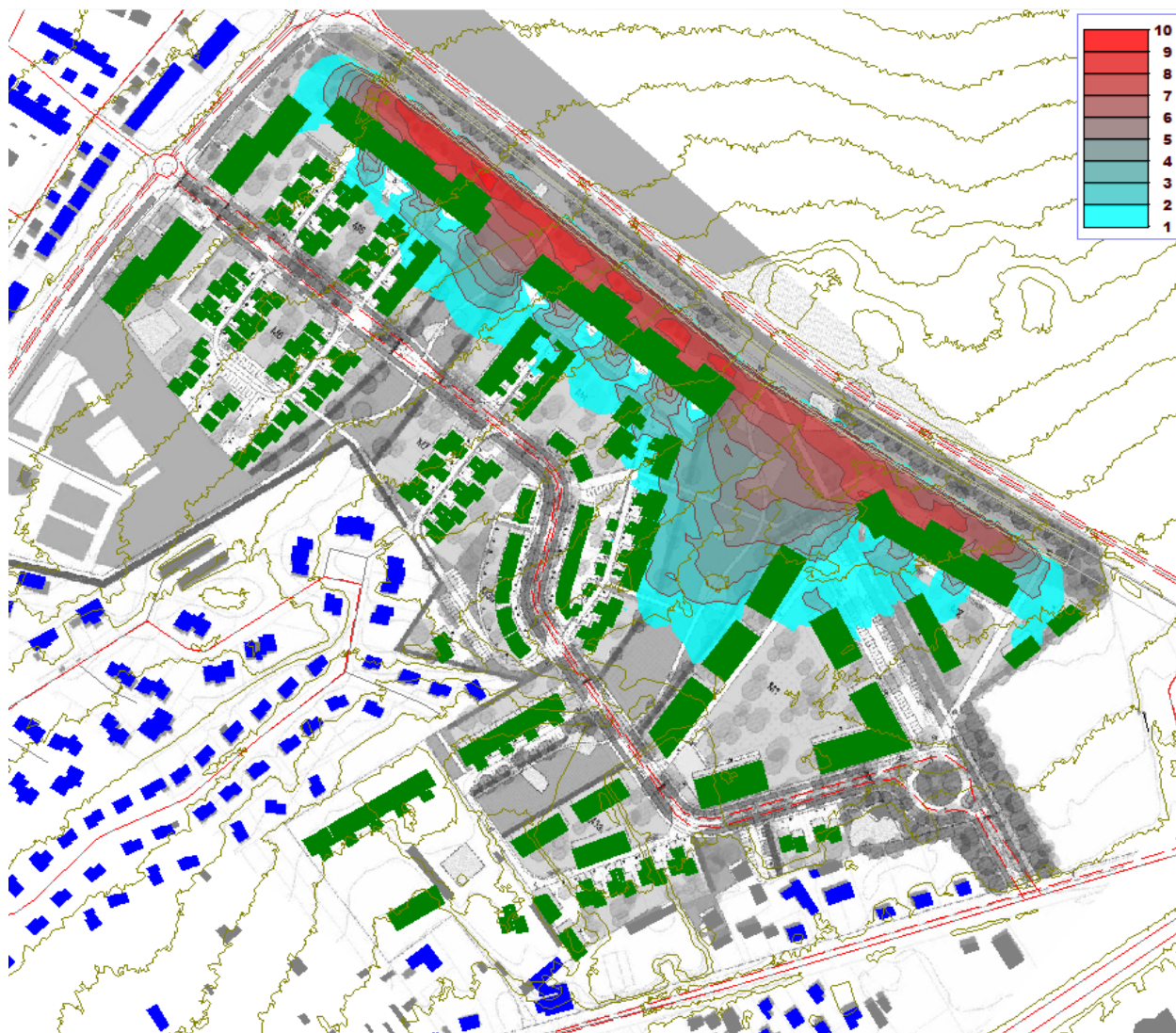
Aux-étages supérieurs :

- En R+2 le merlon de 2m de hauteur est inefficace, le merlon de 3m de hauteur a un gain modéré de 2 dB(A).
- En R+3 et R+4, l'efficacité des merlons testés est nulle.

Les deux cartes suivantes montrent les gains acoustiques calculés à 4m de hauteurs avec merlons de 2m et 3m de hauteurs.

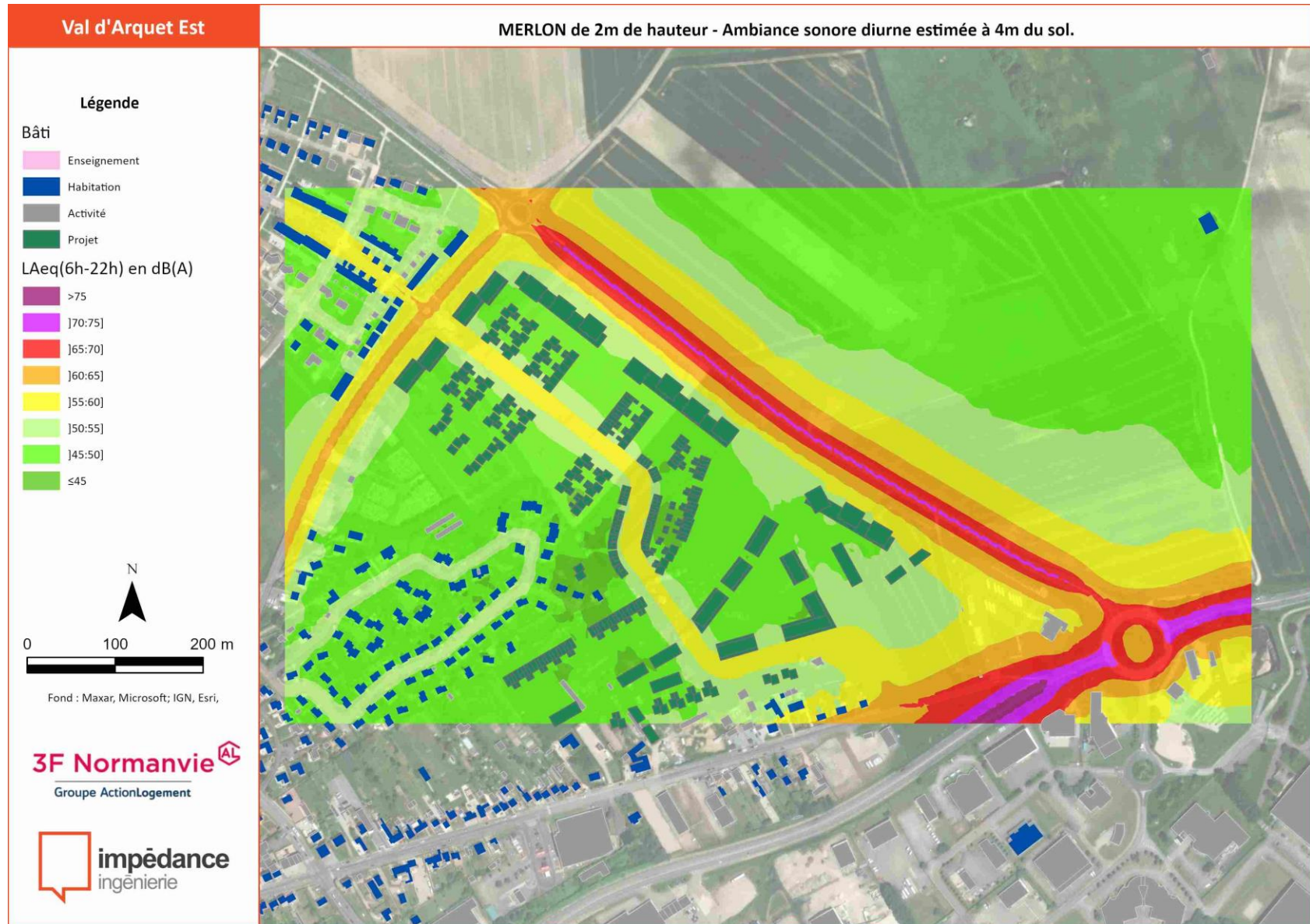


Gain acoustique d'un merlon de 2m de hauteur (calculé à 4m de hauteur), en dB(A).

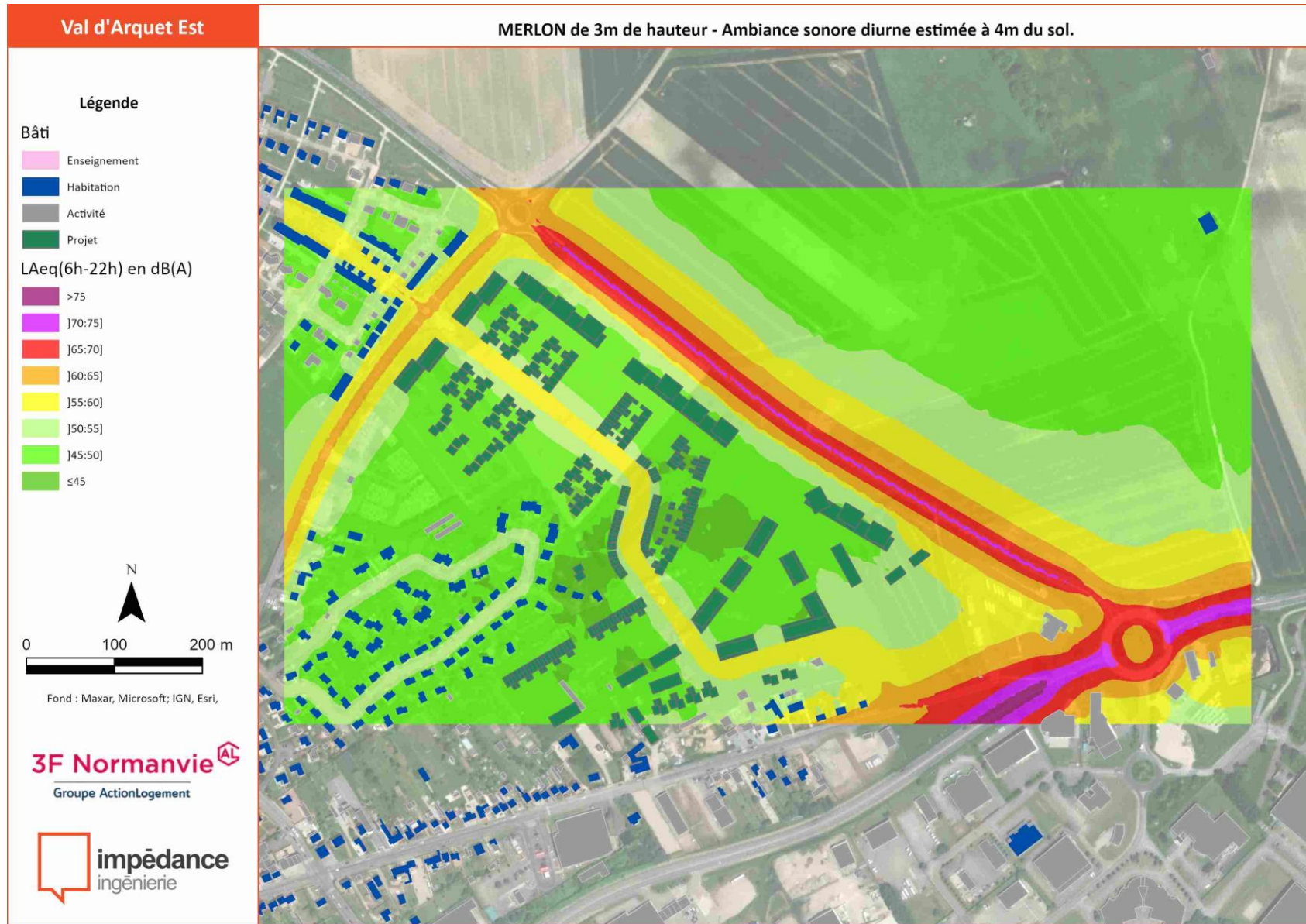


Gain acoustique d'un merlon de 3m de hauteur (calculé à 4m de hauteur), en dB(A).

Les deux cartes suivantes montrent la répartition des niveaux sonores calculés de jour à 4m de hauteur avec merlons de 2m ou 3m de hauteurs.



MERLON de 2m de hauteur : Carte de niveaux sonores diurnes $L_{Aeq,6h-22h}$ estimés à 4m du sol, en dB(A)



MERLON de 3m de hauteur : Carte de niveaux sonores diurnes $L_{Aeq,6h-22h}$ estimés à 4m du sol, en dB(A)

6 Conclusion

Le site du Val d'Arquet Est a fait l'objet d'une étude d'impact acoustique, les impacts étant évalués pour l'habitat voisin existant ainsi que sur le projet lui-même..

L'état acoustique initial fut basé sur une campagne de mesures acoustiques réalisée par le bureau d'études Acoustibel en mai 2023, les résultats de ces mesures ont servi à la validation d'un modèle acoustique 3D.

La modélisation a permis de connaître les niveaux sonores actuels en tout point du site d'étude selon des hypothèses de trafics moyens relevés par le bureau d'études Alyce en octobre 2024.

Au regard des résultats, l'ensemble de la zone d'étude - comprenant l'habitat existant - est au sens réglementaire en « ambiance sonore modérée » avec des valeurs de niveaux sonores diurnes $L_{Aeq,6h-22h}$ inférieures à 65 dB(A) et des valeurs nocturnes $L_{Aeq,22h-6h}$ inférieures à 60 dB(A).

La zone du projet est même en ambiance calme avec des niveaux sonores diurnes qui varient globalement entre 45 et 55 dB(A) selon la proximité aux axes routiers ; la nuit, les valeurs de niveaux sonores sont inférieures à 45 dB(A).

Le projet a été modélisé selon deux phases prévisionnelles de trafics ; ces deux phases sont acoustiquement équivalentes et ne génèrent **pas de contrainte réglementaire** particulière.

L'exposition du projet au bruit sera modérée, avec des niveaux sonores diurnes de moins de 60 dB(A) le long des axes routiers (RD485, Martyrs de la Résistance, Libération) et à moins de 50 dB(A) de nuit.

Au cœur du site, les niveaux sonores seront assez faibles de jour ou en L_{den} , autour de 50 dB(A) ; la nuit les niveaux seront faibles à moins de 45 dB(A).

Ces dernières valeurs sont proches ou inférieures aux recommandations de l'OMS qui préconise pour une bonne santé des niveaux limites L_{den} de 53 dB(A) maximum et de 45 dB(A) la nuit.

Des recommandations particulières sont toutefois données pour la **protection des riverains existants le long de l'avenue de la Libération**.

Réglementairement, s'il n'y a pas de travaux significatifs sur cette voie, il n'y aura pas de contrainte en termes de respect des niveaux sonores. Il est toutefois bon de rappeler que lors de travaux significatifs on examine l'augmentation de niveaux sonores induite par le projet et on doit étudier les impacts acoustiques si cette augmentation est supérieure à +2 dB(A).

Avec des accroissements de niveaux sonores de +2,5 à +4 dB(A) attendus dans cette rue, il est alors recommandé de suivre les objectifs de « transformation significative » des voies, en limitant ainsi les niveaux sonores diurnes à 60 dB(A) en façades des maisons existantes.

Pour cela, il pourra être envisagé d'abaisser la vitesse de circulation à 30 km/h fluide ; cela permettrait de gagner 2 à 3 dB(A) sur les émissions sonores de la voie, diminuant les niveaux sonores prévisionnels au-dessous du seuil de 60 dB(A) de jour.

D'autre part, pour **l'amélioration des ambiances sonores sur le site** du projet, la réalisation d'un merlon le long de la RD 485 est envisagée.

Cet ouvrage devra être construit en continu le long de la route (sans « fuite »), avoir sa crête la plus haute possible et la plus proche possible de la voie.

Deux simulations pour un merlon de 2m ou 3m de hauteurs ont été réalisées selon le projet paysager en cours.

Les merlons auront une très grande efficacité au niveau du sol et aux étages inférieurs des bâtiments (aux rez-de-chaussée (RdC) et aux premiers étages (R+1)).

Le long de la RD 485 les gains seraient d'environ :

- Merlon de 2m de hauteur : 5 dB(A) aux RdC et 3 dB(A) en R+1.
- Merlon de 3m de hauteur : 8 dB(A) aux RdC et 6 dB(A) en R+1.

Aux-étages supérieurs :

- En R+2 le merlon de 2m de hauteur serait inefficace, le merlon de 3m de hauteur aurait un gain modéré de 2 dB(A).
- En R+3 et R+4, l'efficacité des merlons testés est nulle.

7 Annexe : Généralités sur le bruit dans l'environnement

LA PRESSION ACOUSTIQUE

Le bruit est dû à une variation rapide de la pression régnant dans l'atmosphère. La pression acoustique est la différence entre la pression instantanée et la pression atmosphérique (notre oreille n'est pas sensible aux variations de la pression atmosphérique, qui se produisent trop lentement).

La pression acoustique s'exprime en Pa (Pascal) et est notée « p ».

LE DECIBEL : dB

La sensation auditive de bruit est liée physiologiquement au logarithme de la pression acoustique « p ». De manière à caractériser le niveau sonore d'un bruit, on utilise une unité basée sur le logarithme : le décibel, noté dB.

Le niveau de pression acoustique L_p se déduit donc de la relation suivante :

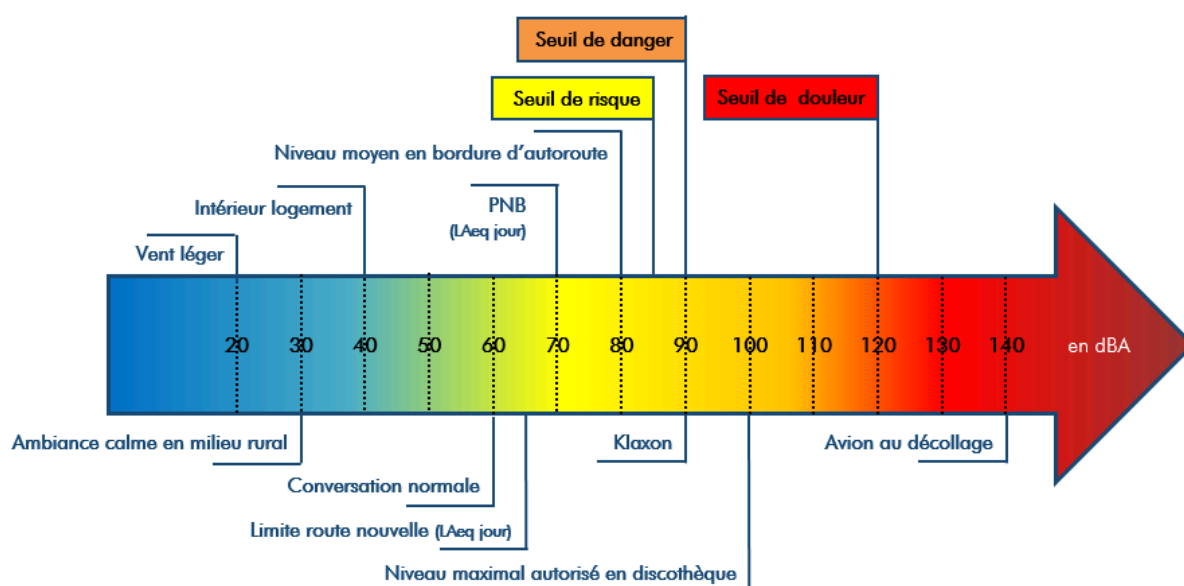
$$L_p = 10 \text{Log} \left(\frac{p^2}{p_0^2} \right)$$

Avec : p : La pression acoustique

p_0 : La pression acoustique audible minimale, soit 20 μPa

Dans la réalité, l'échelle de niveaux sonores auxquels nous pouvons être exposés varie de 10 à 140 dB.

Voici quelques exemples :

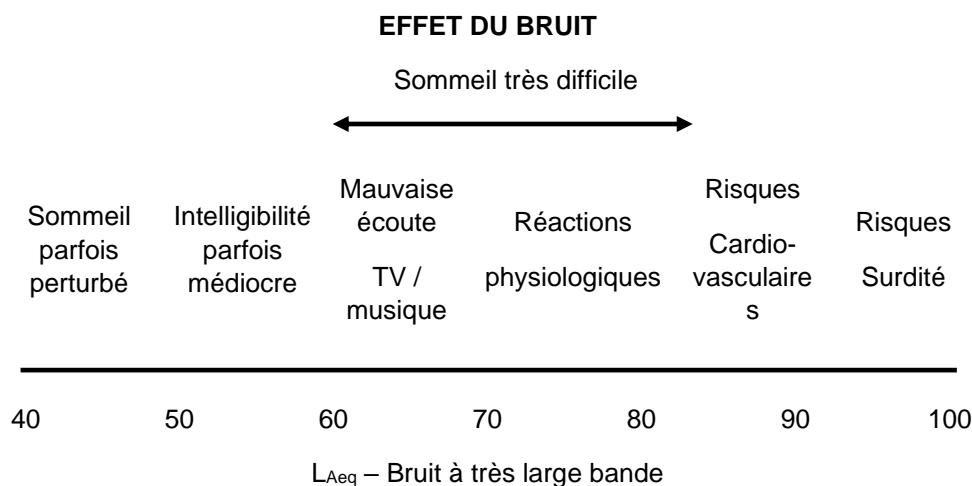


LA PONDERATION A : LE dB(A)

L'oreille humaine joue le rôle d'un filtre en fonction des fréquences du bruit : elle atténue certaines fréquences (inférieures à 1 000 Hz et supérieures à 4 000 Hz) et en amplifie d'autres (celles comprises entre 1 000 Hz et 4 000 Hz).

De manière à restituer la « **courbe de réponse** » de l'oreille, on utilise une courbe de pondération, dite « courbe de pondération A ». On pourra ainsi définir un niveau sonore en dB(A) qui sera représentatif de la sensation auditive humaine.

Le dB(A) est l'unité la plus fréquemment utilisée en ce qui concerne la caractérisation des bruits dans l'environnement. L'échelle de niveaux ci-dessous illustre quelques effets du bruit sur l'homme :



L'ADDITION DE NIVEAUX SONORES

Les lois physiques et physiologiques liées au bruit imposent une arithmétique particulière. En effet, l'addition de 2 niveaux sonores ne se fait pas du tout de la même manière que l'addition de deux nombres classiques : **60 dB + 60 dB ne font pas 120 dB !**

Pour simplifier, nous ne rappellerons ici que les règles de base qui illustrent l'addition des niveaux sonores.

DOUBLEMENT DE LA PUISSANCE

$$60 \text{ dB} \oplus 60 \text{ dB} = 63 \text{ dB}$$

Lorsque l'on additionne deux sources de même niveau, le résultat global augmente de 3 dB. Par exemple, le doublement du trafic routier correspond à une augmentation du niveau sonore de 3 dB (toutes choses restant égales par ailleurs : % PL, vitesses, fluidité...)



60 dB



63 dB

EFFET DE MASQUE

$$60 \text{ dB} \oplus 70 \text{ dB} = 70 \text{ dB}$$

Si deux niveaux de bruit sont émis simultanément par deux sources sonores, et si le premier est au moins supérieur de 10 dB par rapport au second, le niveau sonore résultat est au plus grand des deux. Le bruit le plus faible est alors masqué par le plus fort.



60 dB

70 dB



70 dB

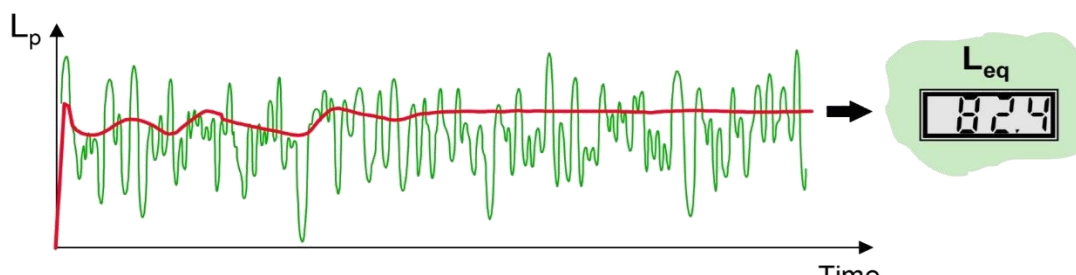
LE L_{eq}

La plupart du temps, les bruits auxquels nous sommes soumis ne sont pas stables, leur niveau varie rapidement avec le temps : ce sont des bruits fluctuants (le bruit routier en est un exemple).

Il n'est alors plus possible de caractériser un tel bruit par son niveau sonore instantané. On utilise donc dans ce cas un indicateur appelé « niveau sonore (énergétique) continu équivalent » et noté $L_{eq,T}$ ou $L_{Aeq,T}$ (pour les bruits exprimés en dB(A)), T étant la période de temps sur laquelle on détermine cet indice.

Sur une période déterminée T, le L_{eq} est le niveau de bruit constant (stable dans le temps) qui aurait la même énergie que le bruit fluctuant considéré. Ce niveau continu équivalent constitue en quelque sorte une moyenne énergétique des niveaux de bruit.

$$L_{eq(T)} = 10 \log_{10} \frac{1}{T} \int_0^T \left(\frac{p(t)}{p_0} \right)^2 dt$$



LES INDICATEURS STATISTIQUES

Dans certaines situations sonores, le L_{Aeq} n'est pas suffisant pour l'appréciation des effets du bruit. On effectue également des analyses statistiques de L_{Aeq} courts qui permettent de déterminer les niveaux fractiles $L_{N\%}$: niveaux atteints ou dépassés pendant N% de la durée d'observation.

Ces situations se caractérisent par la présence de bruits intermittents, porteurs de beaucoup d'énergie, mais qui ont une durée d'apparition suffisamment faible pour ne pas présenter, à l'oreille, d'effet de masque du bruit de l'installation. Une telle situation se rencontre notamment lorsqu'il existe un bruit de circulation discontinu (survol d'avion, passage de trains, de véhicules...).

Ainsi :

- Le niveau L_{10} , atteint ou dépassé pendant 10 % du temps, représente le bruit de crête
- Le niveau L_{50} , médiane statistique, représente un bruit moyen
- Le niveau L_{90} , représente un bruit de fond.

DEFINITION DU NIVEAU JOUR-SOIR-NUIT : L_{den}

Dans le cadre de la Cartographie du Bruit Stratégique (CBS) et des Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE), on travaille sur la base des indices européens L_{den} (indice de 24h) et L_n (indice nocturne sur la période 22h-6h en France) :

Les cartes de bruit sont éditées selon deux indices acoustiques de 'niveau' ('level' en anglais, symbolisé 'L') :

- L'indice acoustique nocturne L_n ou L_{night} ('n' pour 'night' : la 'nuit' en anglais), indice du niveau sonore moyen annuel entre 22h et 6h.
- L'indice de la journée de 24h : L_{den} ('d' pour 'day' : le 'jour', 'e' pour 'evening' : le 'soir', 'n' pour 'night' : la 'nuit').

Le L_{den} est un niveau de bruit moyen annuel perçu sur une journée de 24 heures, en incluant des pondérations 'pénalisations' pour les périodes de soirée ('evening' : 18h-22h en France) et de nuit ('night' : 22h-6h en France) ; il n'y a pas de pondération sur la période de jour ('day' : 6h-18h en France).

L'unité utilisée pour ces indices est le décibel pondéré A, unité logarithmique symbolisée par dB(A).

Le niveau jour-soir-nuit L_{den} en décibels (dB) est défini par la formule suivante :

$$L_{den} = 10 \log_{10} \left\{ \left(\frac{1}{24} \right) \left(12 * 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_{evening}+5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{night}+10}{10}} \right) \right\}$$

Sachant que c'est le son incident qui est pris en considération, ce qui signifie qu'il n'est pas tenu compte du son réfléchi sur la façade du bâtiment concerné (en règle générale, cela implique une correction de 3 dB lorsqu'on procède à une mesure).

La hauteur du point d'évaluation de L_{den} se situe à 4m au-dessus du sol dans le cadre d'un calcul effectué aux fins d'une Cartographie du Bruit Stratégique concernant l'exposition au bruit à l'intérieur et à proximité des bâtiments.