

CONSTRUCTION D'UN ENSEMBLE IMMOBILIER



**AVENUE PIERRE SEMARD
95400 VILLIER-LE-BEL**

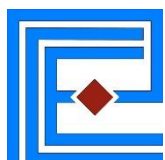
RAPPORT PREALABLE D'ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE ENVIRONNEMENTAL

Maître d'Ouvrage



ICADE PROMOTION IDF
27 Rue Camille Desmoulins
92445 ISSY LES MOULINEAUX
☎ 01 41 57 88 57

BET Conseil fluides



P.CÉ TECH
8 quai Bir Hakeim - 94410 SAINT MAURICE
☎ 01 45 11 76 00 – Fax 01 45 11 76 01
e-mail : contact@pcetech.fr

Architecte



CUSSAC Architectes
11 rue des Cinq Diamants - 75013 PARIS
☎ 01 53 73 77 10
e-mail : contact@cussac-architectes.fr

Suivi des modifications

Indice	Date	Modification
0	29/06/2018	Diffusion initiale
1	13/07/2018	Ajout des chapitres sur les incidences du projet sur la phase chantier et sur le trafic et les mesures prévues pour éviter ou compenser les effets négatifs de la phase chantier
2	13/07/2018	Ajout des chapitres sur l'incidences des équipements techniques du projet sur l'environnement et les mesures prévues pour réduire les effets négatifs.

Sommaire

0.	PREAMBULE – OBJET.....	6
0.a.	Description et localisation du projet.....	6
0.b.	Objectifs de l'étude d'impact acoustique environnementale.....	6
0.c.	Méthodologie générale.....	7
	. Logiciel de calcul.....	7
	. Bruits d'équipements techniques.....	7
	. Impact des infrastructures terrestres.....	7
	. Bruits de chantier.....	8
1.	RAPPELS D'ACOUSTIQUE ET CADRE REGLEMENTAIRE.....	9
1.a.	Définition du bruit et décibel.....	9
1.b.	Catégories de bruit.....	9
	. Bruit ambiant.....	9
	. Bruit particulier.....	9
	. Bruit résiduel.....	9
	. Emergence.....	9
1.c.	Textes de référence.....	10
3.	ÉTAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT ET SCENARIO DE REFERENCE.....	11
3.a.	Constat de l'environnement sonore initial.....	11
	. Conditions de mesure.....	11
	. Evolution temporelle.....	12
	. Choix de l'indicateur et périodes retenues.....	12
	. Spectres de la période diurne et de la période nocturne la plus calme.....	13
	. Niveau sonore d'état initial retenu.....	13
3.b.	Modélisation de l'état initial du trafic routier.....	14
	. Hypothèses de calcul.....	14
	. Trafic moyen en heure de pointe du matin 7h45-8h45.....	15
	. Cartographie sonore de l'état initial : période 7h45-8h45.....	16
	. Trafic moyen en heure de pointe du soir 17h30-18h30.....	17
	. Cartographie sonore de l'état initial : période 17h30-18h30.....	18
4.	FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ETRE AFFECTES DE MANIERE NOTABLE PAR LE PROJET.....	19
4.a.	Impact du bruit sur la santé humaine.....	19
5.	INCIDENCES NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT.....	20
5.a.	Incidences générales de la construction et de l'existence du projet.....	20
	. Gênes sonores.....	20
	. Gênes vibratoires.....	20
	. Gênes visuelles.....	21
5.b.	Incidences sur les déplacements.....	21

. Hypothèses de calcul.....	21
. Trafic moyen futur en heure de pointe du matin 7h45-8h45	22
. Cartographie sonore de l'état futur : période 7h45-8h45	23
. Trafic moyen futur en heure de pointe du soir 17h30-18h30.....	24
. Cartographie sonore de l'état futur : période 17h30-18h30.....	25
5.c. Incidences sur la santé, le patrimoine et l'environnement	26
. Hypothèses de calcul.....	26
. Calculs de l'impact des équipements techniques de l'EHPAD et des lots A et B sur les bâtiments existants.....	27
. Calculs de l'impact des équipements techniques de l'EHPAD sur les bâtiments des lots A et B....	28
8. MESURES PREVUES PAR LE MAITRE D'OUVRAGE POUR EVITER LES EFFETS NEGATIFS ET/OU LES COMPENSER ...	29
8.a. Mesures pour éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé	29
. Communication et concertation	29
. Surveillance de chantier	29
. Organisation du chantier	30
. Protections acoustiques.....	30
8.b. Mesures pour compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé	31

0. PREAMBULE – OBJET

0.a. DESCRIPTION ET LOCALISATION DU PROJET

L'objet de cette étude d'impact porte sur le projet de construction d'un ensemble immobilier comportant 5 bâtiments (dont 4 en R+3+attique et 1 en R+4+attique) pour un total de 162 logements collectifs et un établissement d'hébergement pour personnes âgées dépendantes (EHPAD), situé avenue Pierre Semard dans la commune de Villiers-le-Bel (95).



Figure 1 : Localisation du projet à Villiers-le-Bel

0.b. OBJECTIFS DE L'ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE ENVIRONNEMENTALE

Cette étude d'impact acoustique environnemental a plusieurs objectifs :

- Tout d'abord assurer que l'impact du projet sera conforme vis-à-vis de la réglementation de la lutte contre le bruit de voisinage. Ce point concerne principalement l'implantation des installations techniques du projet, ainsi que certaines zones de bruits potentiellement sensibles comme le point de livraison de l'EHPAD.
- Ensuite, toute route nouvelle ne peut dépasser, de nuit comme de jour, des seuils déterminés d'impact sonore en façade des bâtiments riverains. Le maître d'ouvrage de l'infrastructure est donc soumis à une obligation de résultat.
Par ailleurs, il a été demandé d'anticiper l'impact de bruits de circulations générés par l'augmentation de la population intrinsèque au projet sur les voiries existantes à proximité.
- Enfin, la prévision de l'impact du bruit du chantier sur le voisinage afin de proposer les dispositions nécessaires pour limiter des troubles sonores anormaux.

O.C. METHODOLOGIE GENERALE

.LOGICIEL DE CALCUL

Les modélisations sont réalisées à partir du logiciel de prédiction de bruits environnementaux CadnaA (build 161.4801) qui s'appuie sur la norme de calcul NF S 31-133 de février 2011 *Calcul de l'atténuation de son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques* » et la NMPB 2008 (Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit) dernière norme de calcul acoustique éditée par le SETRA. Le mode de calcul est de type tirs de rayons avec prise en compte des réflexions, absorptions et diffractions sur les différents obstacles rencontrés.

La modélisation prend en compte :

- **Les bâtiments ou obstacles (écrans, murs, déblais, ...)** qui constituent des effets de réflexions ou de masques sur la propagation des tirs de rayon ;
- **Les émissions sonores des voiries** qui sont calculées sur une certaine période à partir des paramètres de trafic horaire (véhicules légers et poids lourds), de la vitesse maximale autorisée, de la largeur de la voie et du type d'enrobée ;
- **Les émissions sonores de sources ponctuelles, surfaciques horizontales ou surfaciques verticales** qui sont calculées à partir des niveaux de puissance acoustique et des dimensions des sources ;
- **L'effet du terrain** en considérant la topographie du site et l'absorption du sol
- **La hauteur et la directivité des sources et des récepteurs ;**
- **Les conditions météorologiques** prises en compte par la NMPB 2008.

.BRUITS D'EQUIPEMENTS TECHNIQUES

Les équipements techniques destinés à assurer le chauffage ou la ventilation des nouveaux bâtiments sont une source de bruits qui peut être sensible pour le voisinage. Afin de s'assurer que ces nouvelles installations respecteront les exigences réglementaires, leur étude se décomposera en 3 phases :

- Une mesure du bruit résiduel pour établir un constat de l'environnement sonore initial ;
- Une modélisation de l'impact des équipements techniques sur les logements avoisinants ;
- Si l'impact prévisionnel est important, les mesures de compensation qui pourront être mises en œuvre seront détaillées avec des orientations de solutions comme des silencieux, des capotages ou des murs anti-bruit.

.IMPACT DES INFRASTRUCTURES TERRESTRES

Le projet va créer de nouvelles voiries qui se raccorderont à celles déjà existantes. Le maître d'ouvrage devra s'assurer à ce que leurs contributions sonores soient conformes au décret du 9 janvier 1995. Plusieurs simulations viendront analyser l'évolution du niveau sonore de ces infrastructures de transports existantes ou nouvelles :

- Modélisation de l'état initial de l'impact du trafic routier en fonction des données du trafic actuel.
- Modélisation du bruit des voies routières « au fil de l'eau », c'est-à-dire la simple évolution du trafic dans le futur sans tenir compte du projet.
- Modélisation de la contribution sonore seule des nouvelles voiries créées par le projet.
- Modélisation de l'impact global du projet.
- En fonction des résultats, des orientations des solutions pourront être proposées comme des enrobés plus performants du point de vue acoustique, la régulation de la vitesse dans certaines zones ou, dans un cas extrême, l'augmentation de l'isolement des façades impactées.

.BRUITS DE CHANTIER

Les chantiers ne sont concernés par aucun seuil de niveau sonore précis à ne pas dépasser, car chaque chantier est unique et une réglementation stricte ne serait pas compatible avec ce type d'activité. Seule prévaut le respect des règles essentielles : horaires, mettre tout en œuvre pour limiter le bruit, et ne pas créer de bruit qui ne serait pas nécessaire. En cas de plaintes du voisinage, si ces règles ne sont pas respectées, il peut y avoir le risque d'un arrêt du chantier dans le pire des cas.

Dans le but de répondre à la règle de mettre tout en œuvre pour limiter le bruit, l'étude d'impact permettra d'anticiper en amont et de proposer des solutions pour limiter les nuisances sonores en suivant les étapes suivantes :

- Une mesure du bruit résiduel pour établir un constat de l'environnement sonore initial ;
- Modélisation du bruit que pourra émettre le chantier en fonction du phasage et des machines utilisées
- Suivant les résultats, le chapitre proposera des orientations de solutions pour que tout du long des travaux, le chantier soit le moins impactant possible pour le voisinage tout en pénalisant le moins possible son avancée.

1. RAPPELS D'ACOUSTIQUE ET CADRE REGLEMENTAIRE

1.a. DEFINITION DU BRUIT ET DECIBEL

Un bruit résulte de variations de pression de l'air qui vont se propager de proche en proche provoquant une suite de pressions et dépressions appelées ondes sonores.

Le bruit est défini par 2 principaux paramètres :

- La ou les fréquences qui le composent (basse, médium ou aigu) ;
- Son intensité mesurée en décibel.

Le décibel (dB) est une échelle logarithmique basée sur une pression de référence qui correspond à la plus petite pression audible pour l'homme.

Toutefois, l'oreille n'est pas sensible de la même manière à toutes les fréquences, alors la pondération A a été conçue pour se rapprocher de la réaction de l'oreille humaine au bruit selon les fréquences. L'échelle logarithmique pondérée A est notée dB(A).

A savoir :

Lorsque l'intensité sonore double, par exemple lorsque on ajoute une source identique à une autre, le niveau sonore global augmente de 3 dB.

Exemple : $80 \oplus 80 = 83 \text{ dB}$

Si une source sonore émet une intensité sonore inférieure de 10 dB par rapport à une autre, son impact est considéré comme négligeable sur le niveau global.

Exemple : $80 \oplus 90 \approx 90 \text{ dB}$

A noter que l'oreille humaine ne perçoit en général pas de différence d'intensité pour des écarts inférieurs à 2 dB(A).

1.b. CATEGORIES DE BRUIT

.BRUIT AMBIANT

Le bruit ambiant définit l'environnement sonore total dans une situation donnée. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches ou éloignées.

.BRUIT PARTICULIER

Composante du bruit ambiant, le bruit particulier est généralement un bruit qui peut être identifié spécifiquement et que l'on souhaite distinguer des autres car il est l'objet de la mission.

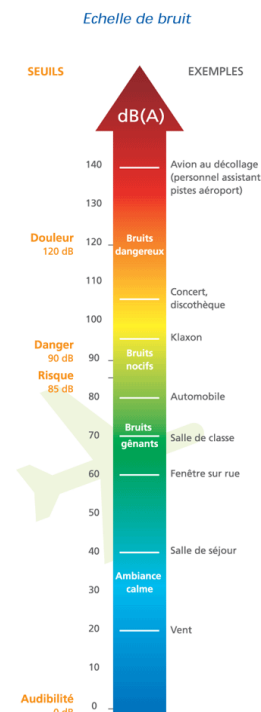
Cela peut être par exemple le bruit généré par un groupe froid dont l'intensité ne correspond pas aux exigences réglementaires

.BRUIT RESIDUEL

Le bruit résiduel correspond au bruit ambiant en l'absence du (des) bruits(s) particuliers qui est (sont) l'objet de la mission.

.EMERGENCE

L'émergence correspond à la différence du niveau sonore du bruit particulier et du bruit résiduel.



1.C. TEXTES DE REFERENCE

- **Décret n°2006-1099 du 31 août 2006** relatif à la lutte contre les bruits de voisinage.

Ce décret précise l'émergence maximale que peuvent produire notamment les équipements techniques (type climatisation, chauffage, ventilation).

L'émergence globale, exprimée en dB(A), est à respecter à l'intérieur (fenêtre ouverte ou fermée) et à l'extérieur pour les espaces privés. Elle est définie selon deux périodes réglementaires : diurne de 7h à 22h et nocturne de 22h à 7h.

Un terme correctif peut être ajouté à l'émergence globale maximale en fonction de la durée d'apparition du bruit particulier (certains équipements sont sur horloge et ne fonctionnent qu'une partie du temps). Cependant, lorsque la durée exacte de fonctionnement des équipements n'est pas connue, le terme correctif sur la durée d'apparition n'est pas retenu afin de vérifier le cas le plus contraignant.

L'émergence spectrale est l'émergence par bande de fréquence, elle s'exprime en dB. L'émergence spectrale ne s'applique qu'à l'intérieur (fenêtre ouverte ou fermée).

Le tableau suivant présente les émergences maximales admissibles pour chaque bande d'octave et pour les deux périodes réglementaires.

	Fréquences par bande d'octave (Hz)						Global dB(A)	
	125	250	500	1000	2000	4000	Jour	Nuit
Emergence réglementaire (dB)	≤ 7	≤ 7	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 3

Remarque :

Les bandes d'octave 63 et 8000 Hz ne font pas partie des critères réglementaires, cependant elles sont systématiquement vérifiées en cas d'expertise, il est donc important d'en tenir compte.

Bruit de chantier

Le décret comporte également un paragraphe sur les bruits de chantier. Il n'existe pas de seuil mais des règles à respecter :

- Respecter les conditions fixées par les autorités compétences en ce qui concerne soit la réalisation des travaux, soit l'utilisation ou l'exploitation de matériels ou d'équipements – notamment par le respect :
 - Des horaires définis dans le permis de construire ou la déclaration de travaux (un arrêté préfectoral ou municipal fixe généralement ces horaires) ;
 - De l'arrêté du 22 mai 2006 modifiant l'arrêté du 18 mars 2002 relatif aux émissions sonores dans l'environnement des matériels destinés à être utilisés à l'extérieur des bâtiments ;
 - Prendre des précautions appropriées pour limiter le bruit ;
 - Ne pas avoir un comportement anormalement bruyant.
-
- **Arrêté du 26 janvier 2007** modifiant l'arrêté du 17 mai 2001 fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique.
 - **Décret n°95-22 du 9 janvier 1995** relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres.
 - **Arrêté du 5 mai 1995** relatif au bruit des infrastructures routière

3. ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT ET SCENARIO DE REFERENCE

3.a. CONSTAT DE L'ENVIRONNEMENT SONORE INITIAL

L'objectif de cette mesure est de caractériser un environnement sonore initial qui servira de référence pour calculer les émergences dues aux futurs bruits d'équipements ou aux machines chantier lors des travaux. L'objectif est de trouver le point le plus calme possible, donc la situation la plus contraignante, de la zone pour être certain de ne pas sous-estimer l'impact de ces équipements.

.CONDITIONS DE MESURE

Les mesures ont été réalisées selon la norme **NF S 31-010** *Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement*.

Les mesures ont été réalisées du mercredi 13 juin à 19h47 au jeudi 14 juin à 8h47.

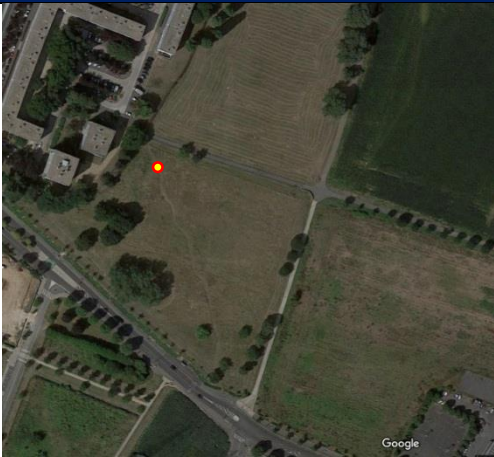

Les conditions météorologiques lors des mesures sont détaillées dans le tableau ci-dessous.

Date	Température (mini – max)	Vent moyen (Rafale max)	Météo global	Commentaires
13/06/2018	11°C – 17 °C	6km/h (17km/h)	Nuageux	-
14/06/2018	11 °C – 19 °C	6km/h (20km/h)	Nuageux	Dégagé en début de matinée

Le matériel de mesure utilisé est le suivant :

- 1 sonomètre intégrateur 01dB FUSION de classe 1 n°10589 ;
- 1 calibreur 01dB CAL21 de classe 1 n° 24744501.

La localisation du point de mesure est présentée dans le tableau ci-dessous :

Localisation géographique du point	Point de mesure du niveau sonore résiduel
	

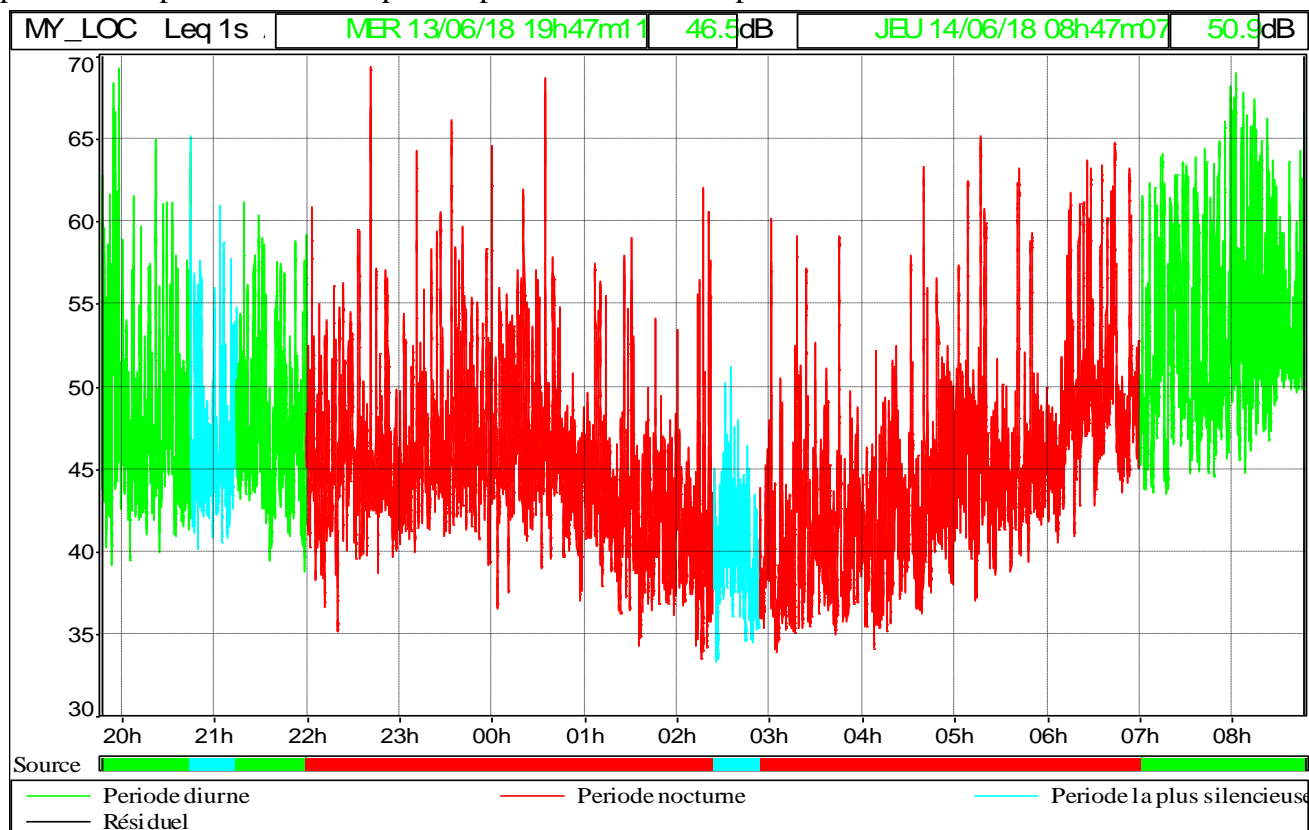
- Le sonomètre était à une hauteur de 1,5 m du sol ;
- Les relevés ont été effectués en tiers d'octave, temps d'intégration : 1 s.

Les principales sources de bruits relevées lors de la pose du sonomètre sont :

- Passages des avions en partance ou en provenance de l'aéroport Roissy-Charles de Gaulle.
- Passage des voitures sur l'avenue Pierre Sémard ;
- Voix sur les chemins piétons ;
- Grésillements des lignes hautes tensions presque imperceptible à l'écoute au niveau du point de mesure.

.ÉVOLUTION TEMPORELLE

Le graphique ci-dessous présente l'évolution temporelle du niveau sonore selon l'indicateur $L_{Aeq,1s}$ pendant toute la durée de la mesure avec la période diurne (7h-22h) en rouge, la période nocturne (22h-6h) en vert et les périodes les plus silencieuses pour la période diurne et la période nocturne en bleu.



Commentaire :

- La mesure est principalement perturbée par le passage des avions en partance ou en provenance de l'aéroport Roissy-Charles de Gaulle.
- La demi-heure la plus silencieuse pour la période diurne se situe entre 20h45 et 21h15 et pour la période nocturne entre 2h24 et 2h54.

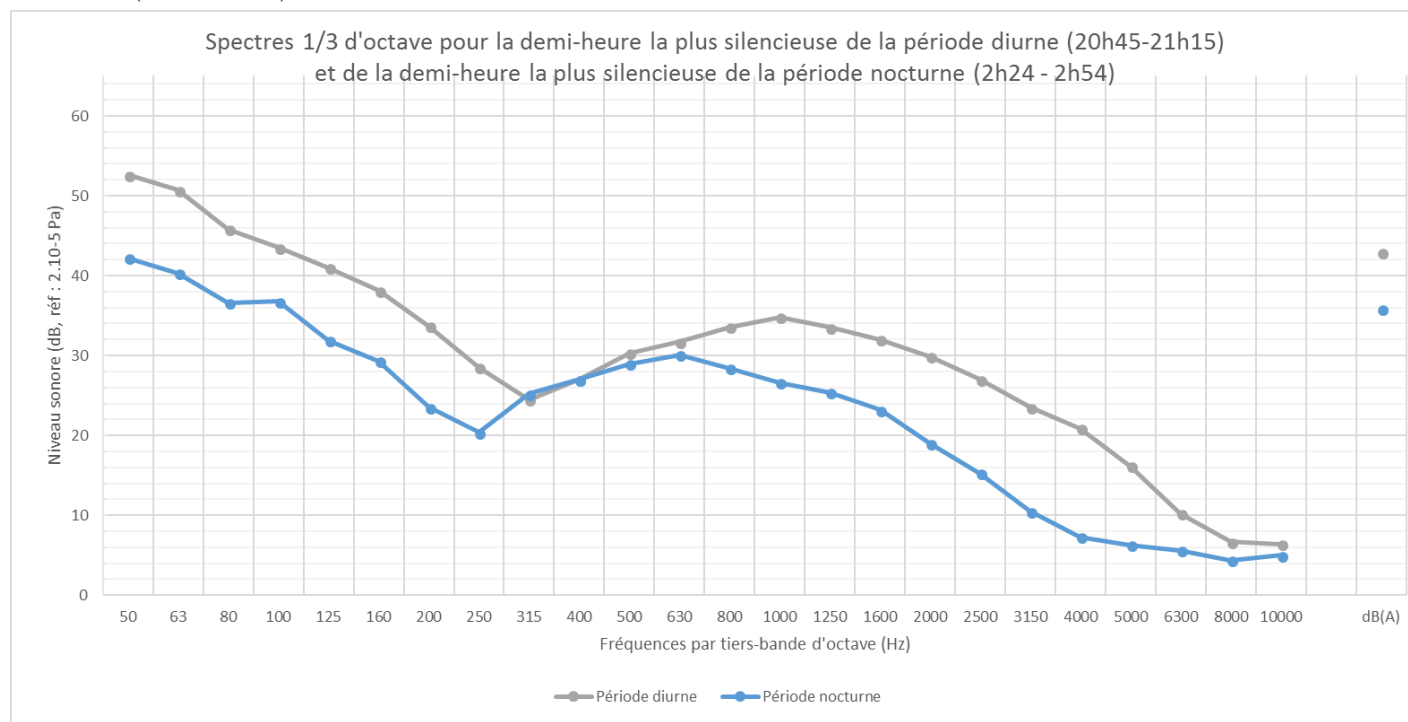
.CHOIX DE L'INDICATEUR ET PERIODES RETENUES

Afin de définir le niveau sonore d'état initial le plus contraignant pour les futurs équipements techniques, nous avons décidé de retenir l'indicateur statistique L_{90} qui correspond au niveau sonore dépassé 90% du temps. Cet indicateur est adapté à la caractérisation d'un niveau sonore résiduel car il permet d'écarter les perturbateurs ponctuels ou de courtes durées.

Comme la réglementation contre la lutte de bruit de voisinage s'appuie sur une valeur d'émergence à ne pas dépasser de jour et une valeur d'émergence à ne pas dépasser de nuit, les demi-heures les plus silencieuses de chaque période ont été retenues.

SPECTRES DE LA PERIODE DIURNE ET DE LA PERIODE NOCTURNE LA PLUS CALME

Le graphique ci-dessous présente les spectres du niveau sonore selon l'indicateur **L₉₀** de la demi-heure la plus silencieuse de la période diurne (20h45-21h15) et de la demi-heure la plus silencieuse de la période nocturne (2h24-2h54).



Commentaires

- L'indice statistique **L₉₀**, en s'affranchissant des perturbateurs ponctuels ou de courtes durées, fait apparaître deux spectres aux allures similaires pour la période diurne et pour la nocturne. Ce résultat met en évidence l'impact de bruits continus présents sur l'ensemble de la période de mesure.
- La contribution principale qui ressort centrée sur la bande d'octave 1kHz est caractéristique du bruit routier.

NIVEAU SONORE D'ÉTAT INITIAL RETENU

Le tableau suivant présente le niveau sonore d'état initial le plus contraignant pour l'étude de l'impact acoustique des futurs équipements techniques et de l'impact du chantier. Les résultats sont présentés par bande d'octave ainsi que la valeur du niveau sonore global retenu selon l'indicateur **L₉₀**.

Fréquences (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Niveau global (dB(A))
Période diurne (20h45-21h15)	55	46	35	35	39	35	26	13	43.0
Période nocturne (2h24-2h54)	45	39	28	34	32	25	13	10	36.0

3.b. MODELISATION DE L'ETAT INITIAL DU TRAFIC ROUTIER

.HYPOTHESES DE CALCUL

L'état initial du secteur du projet du futur ensemble immobilier a été modélisé à partir de plusieurs données listées ci-dessous :

- Localisations et hauteurs des bâtiments :
 - Plan cadastral Géoportail ;
 - Vue 3D Google Maps ;
 - Relevés sur place du nombre d'étages ;

- Données de trafic :

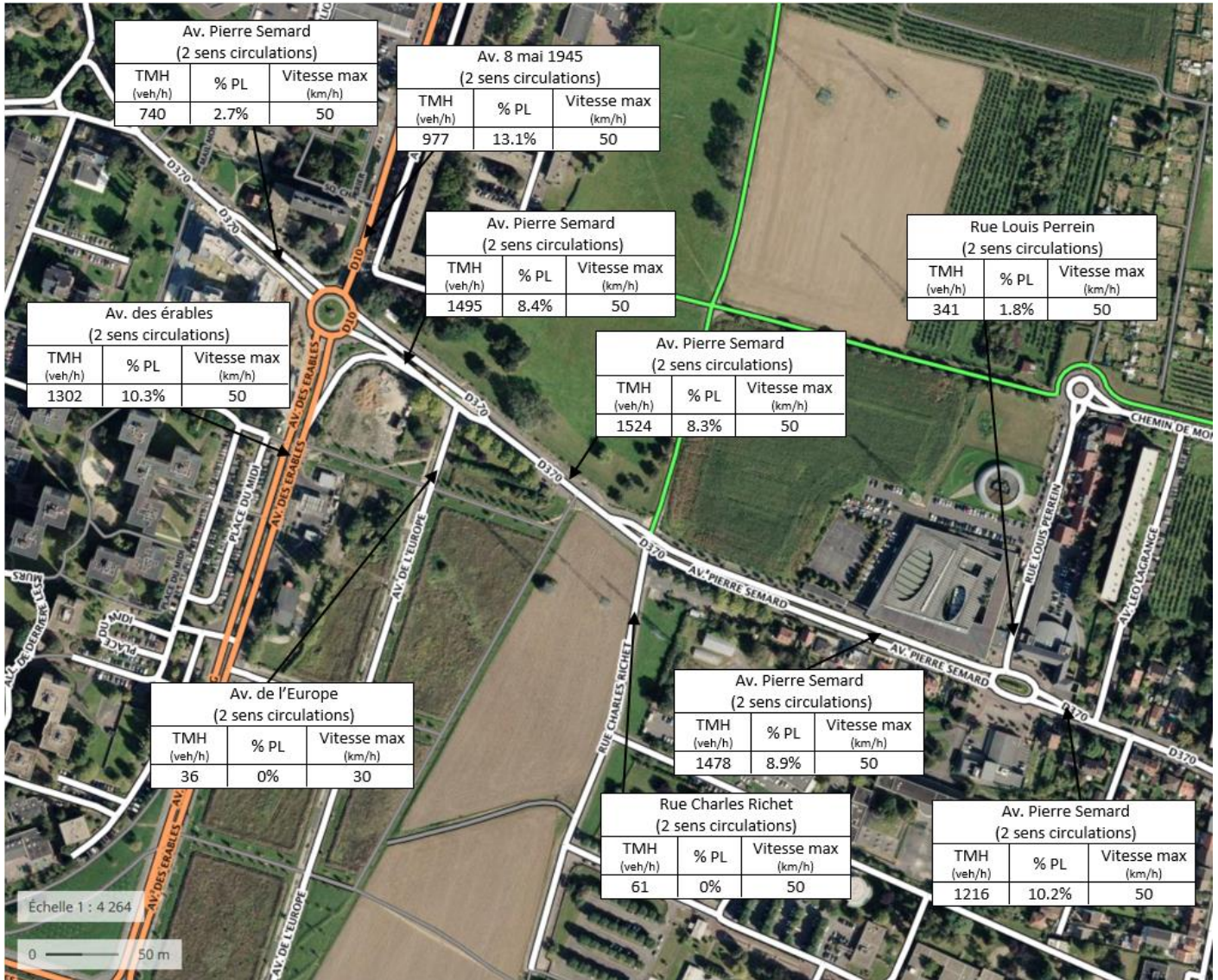
Résultats en heure de pointe du matin et du soir des comptages routiers effectués par la société COSITREX :

- Trafic PL HPM.pdf ;
- Trafic PL HPS.pdf ;
- Trafic UVP HPM.pdf ;
- Trafic UVP HPS.pdf ;

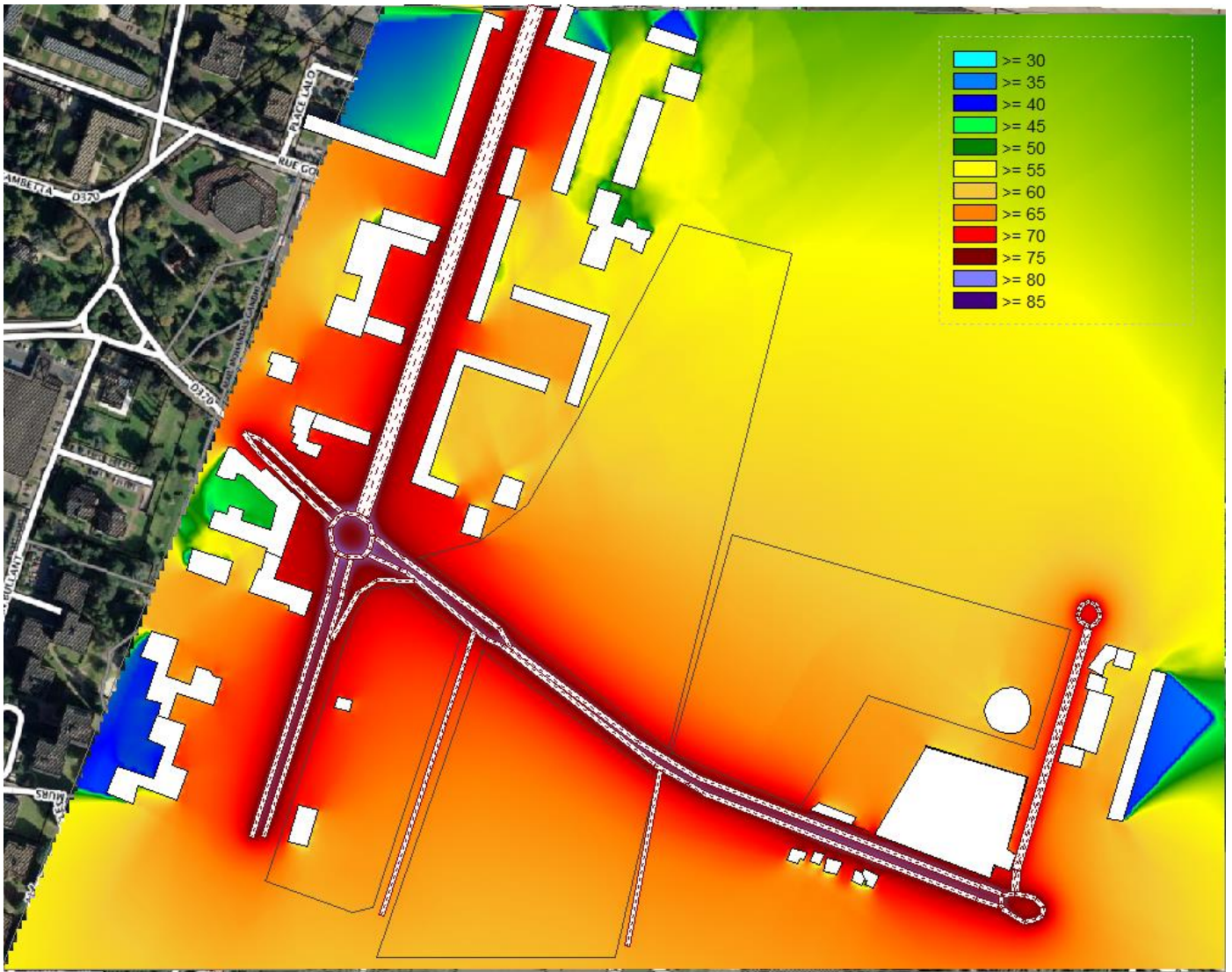
- Paramètres de calculs :

- **Mode de calcul** : NMPB-routes-08 ;
- **Bâtiments** : Réfléchissants ;
- **Absorption du sol** : 0,3 ;
- **Ordre de réflexion max** : 3 ;
- **Distance maximale de propagation** : 1000 m ;
- **Valeurs d'occurrences météo favorables** : 65% jour ;

. TRAFIC MOYEN EN HEURE DE POINTE DU MATIN 7H45-8H45



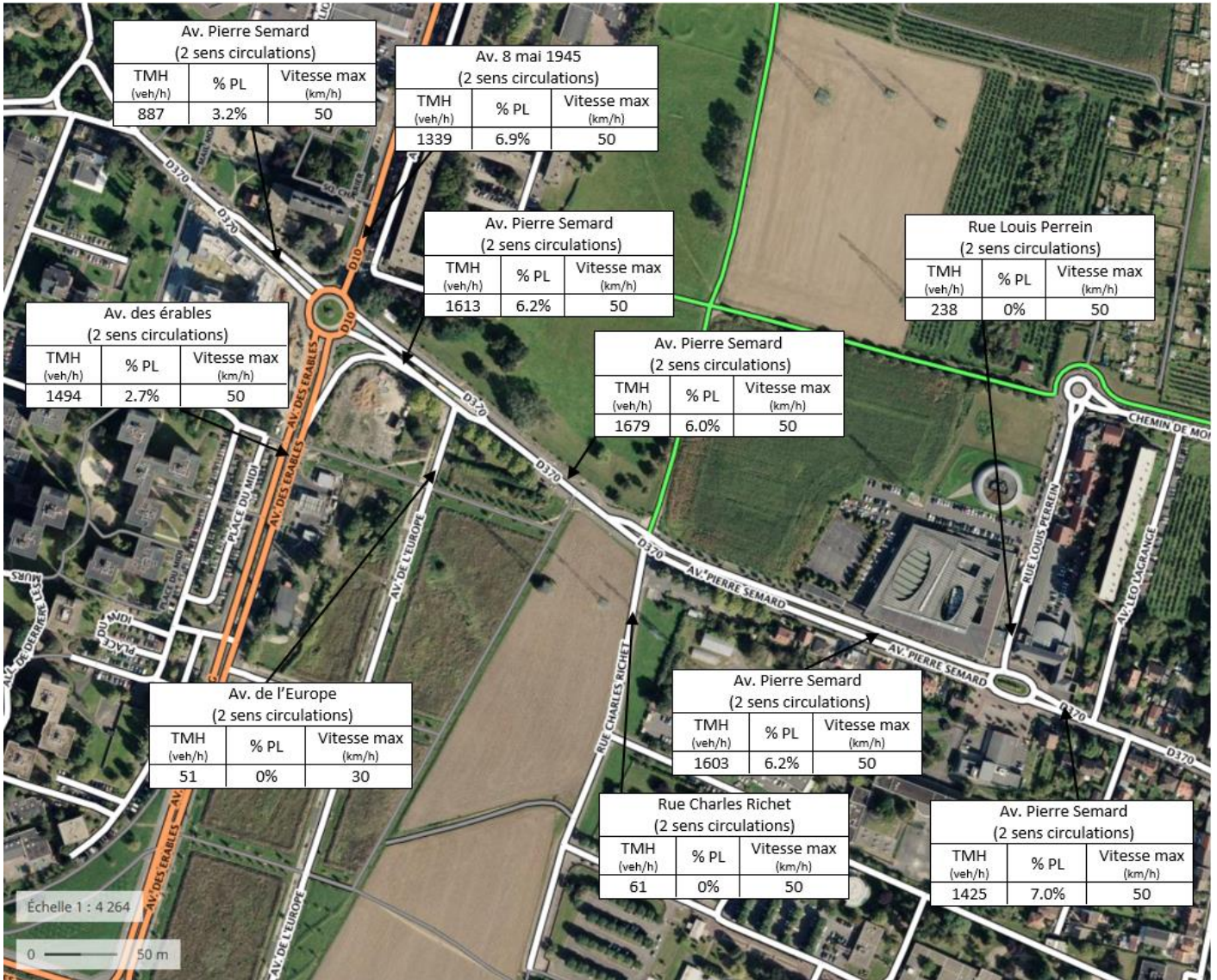
CARTOGRAPHIE SONORE DE L'ÉTAT INITIAL : PERIODE 7H45-8H45



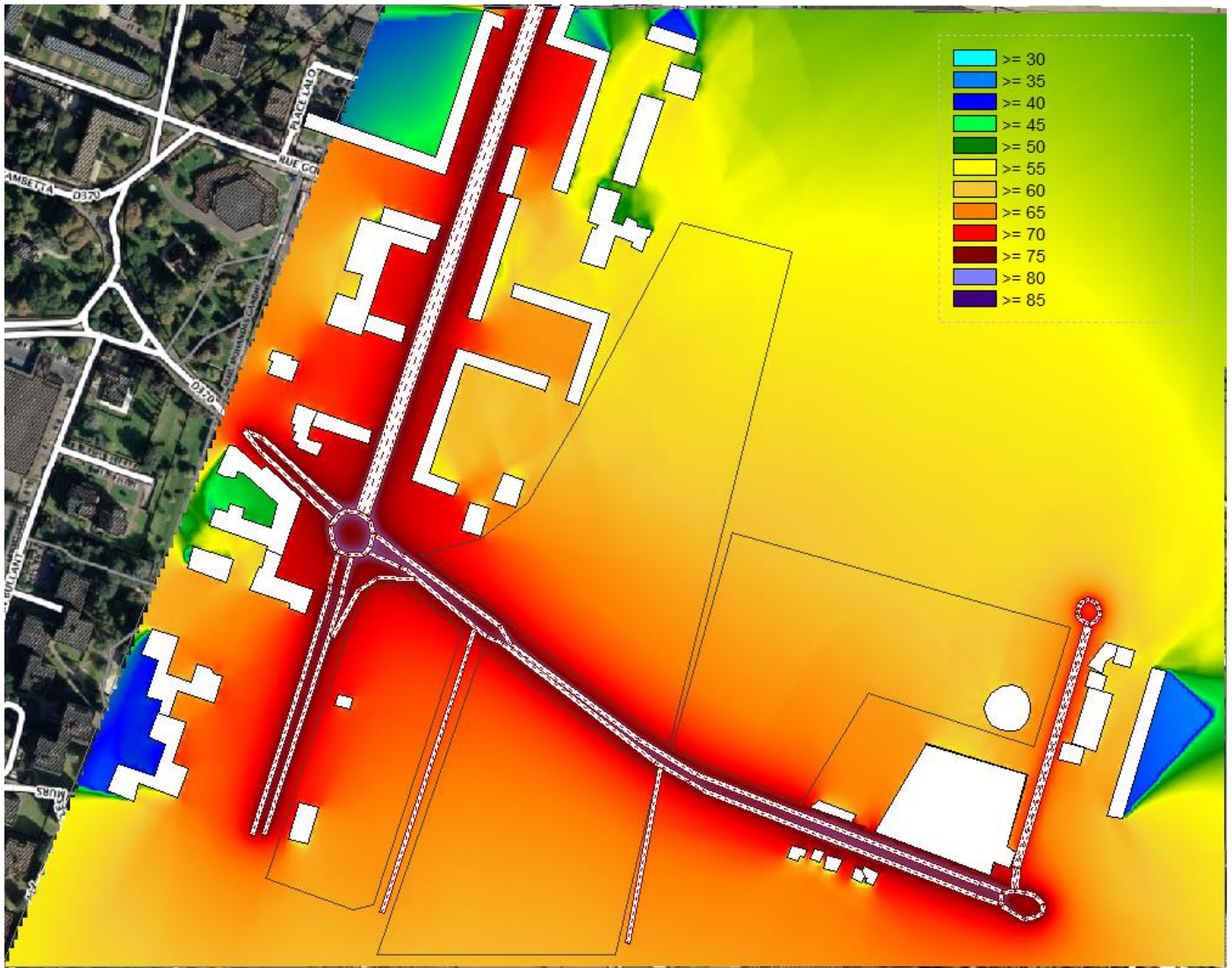
Remarque :

- Comme attendu, à l'heure actuelle, les voies les plus bruyantes sont l'avenue des érables, l'avenue du 8 mai 1945 et l'avenue Pierre Semard qui affichent un trafic moyen en heure de pointe entre 977 et 1524 véhicules.

.TRAFIC MOYEN EN HEURE DE POINTE DU SOIR 17H30-18H30



CARTOGRAPHIE SONORE DE L'ÉTAT INITIAL : PERIODE 17H30-18H30



Remarque :

- La cartographie sonore du trafic à l'heure de pointe 17h30 à 18h30 est relativement semblable à celle de 7h45-8h45. Cela s'explique par le fait que même si le nombre total de véhicule est légèrement plus important sur les voies, le taux de poids lourd est quant à lui bien inférieur. De plus, il faudrait que le nombre de véhicule par heure soit presque doublé pour que la différence soit notable.

4. FACTEURS SUSCEPTIBLES D'ÊTRE AFFECTÉS DE MANIÈRE NOTABLE PAR LE PROJET

4.a. IMPACT DU BRUIT SUR LA SANTÉ HUMAINE

Une enquête TNS SOFRES a révélé qu'en 2010, deux tiers des personnes interrogées considèrent le bruit à domicile comme première source de nuisance.

S'ajoute à cette exposition d'autres sources de bruits quotidiennes : bruits au travail, musique, bruits volontaires dus aux loisirs, bruits des transports, etc.

Le projet se situe dans un environnement urbain déjà soumis à de nombreuses sources de bruit, notamment du fait de la proximité avec l'aéroport Roissy-Charles-de-Gaulle. Le projet dans ses différentes phases (construction et exploitation) va être à l'origine de nouvelles sources de bruit : bruit du chantier notamment, puis bruit d'équipements techniques ainsi que potentielle modification du bruit du trafic existant.

Si ces nouvelles sources de bruit ne sont pas contrôlées elles peuvent être en mesure d'augmenter significativement l'environnement sonore. Une telle augmentation pourrait avoir des effets sur la santé des riverains car lorsque l'organisme n'est plus en mesure de supporter la situation bruyante, le corps va réagir comme il le ferait pour tout autre agression physique ou psychique avec une réaction communément appelée **le stress**.

Or plusieurs études démontrent que l'exposition à un stress chronique peut engendrer l'augmentation du risque de maladie cardiovasculaire, l'altération de la fonction immunitaire, l'augmentation du risque de diabète, des symptômes dépressifs et l'apparition de troubles cognitifs.

A la différence des paupières pour les yeux, l'oreille ne possède aucun atout pour se couper de l'environnement sonore. Elle capte en permanence les signaux de bruit qui sont ensuite transmis et analysés par le cerveau, et ce même pendant le sommeil. Le bruit parasite de manière totalement pernicieuse la structure du cycle du sommeil et altère ses propriétés réparateurs et bénéfiques sur la santé.

Les conséquences se traduiront par de la fatigue, une baisse de la vigilance, une baisse des capacités de réflexions ou de mémorisations, ou voir des somnolences diurnes.

L'OMS préconise un niveau moyen de 30 dB(A) dans une chambre pour un sommeil de bonne qualité, avec des niveaux de bruits ne dépassant pas 45 dB(A).

Il est possible que certains logements existants à proximité ne répondent pas aux exigences de l'OMS, cependant l'objectif de l'étude d'impact environnemental du projet est de maîtriser les émissions liées au projet afin de ne pas dégrader la situation existante sur laquelle il n'a pas prise.

5. INCIDENCES NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT

5.a. INCIDENCES GENERALES DE LA CONSTRUCTION ET DE L'EXISTENCE DU PROJET

Cette partie traite de l'impact qu'aura le chantier sur le voisinage de façon générale tout en tenant compte du phasage et des types de matériels ou de machines utilisés.

.GENES SONORES

Lors d'un chantier, les sources de bruits sont généralement nombreuses et simultanées. Certaines sont mobiles avec une localisation variable sur le chantier (pelleteuses, camions, etc.) alors que d'autres sont relativement fixes (centrales à béton, groupes électrogènes, moto compresseurs, etc.).

Les différentes sources de bruits sont réparties en plusieurs catégories.

D'une part le bruit lié à la **rotation des camions**, notamment dans la phase de terrassement. La suite du chantier est plus limitée en ce qui concerne les camions car surtout liées à la livraison de matériel ou l'évacuation de bennes de déchets. Le chantier sera divisé en deux phases : la première comprend la construction du bâtiment de logements du lot A et de l'EHPAD, et la seconde le bâtiment de logements du lot B.

Les travaux de la première phase débuteront en avril 2019 et la phase de terrassement durera 3 mois. Durant cette phase de terrassement les rotations de camion représenteront environ 28 rotations par jour compte tenu des hypothèses (volume de terre à évacuer et volume des camions). La phase de terrassement de la seconde phase du chantier débutera fin 2019 et durera 3 mois également, elle ne sera donc pas simultanée. La rotation estimée de camion est de 17 par jour.

Compte tenu du nombre de poids-lourds qui circulent actuellement sur l'avenue Pierre Semard l'incidence acoustique sera limitée sur cette zone. Toutefois le trajet des camions de terrassement dans des zones actuellement non circulées aura forcément une incidence acoustique sur les logements les plus proches.

Par ailleurs la position des camions lors de leur chargement, les moteurs tournant au ralenti des camions en attente participeront également à une modification du paysage sonore.

D'autre part nous pouvons citer les **bruits longues durées et/ou à forte intensité** induits par les moteurs des engins ou des matériels de chantier ou des équipements tels que des centrales à béton, des groupes électrogènes, etc. ainsi que par l'utilisation de ceux-ci comme les activités de perforations ou de sciages.

Enfin sur un chantier d'autres **bruits plus ponctuels** et moins quantifiables sont également présents : livraisons et déchargement de matériel, interpellations entre ouvrier à travers le chantier, etc.

.GENES VIBRATOIRES

Les travaux gros-œuvre, en dehors du bruit qu'ils génèrent, sont sources de vibrations par l'utilisation d'outils tels que le marteau piqueur par exemple. Toutefois, étant donné la non-mitoyenneté et la distance vis-à-vis des bâtiments existants, la propagation de vibrations aux fondations des ouvrages à proximité et donc la transmission du bruit par voie solidienne jusqu'à l'intérieur des logements apparaît comme très faible.

.GENES VISUELLES

Aussi étrange que cela puisse paraître la gêne visuelle a un impact sur l'acoustique, ou plutôt sur l'acceptabilité du bruit. En effet il ne faut pas négliger l'aspect psychologique de l'acoustique.

Aussi, la présence dans le champ de vision de gros équipements, de gros moteurs, voire tout simplement l'aspect chantier par le côté désorganisé ou mal entretenu (présence de terre sur les routes, ...) aura une incidence visuelle et acoustique.

5.b. INCIDENCES SUR LES DEPLACEMENTS

Cette partie traite l'impact sonore des infrastructures de transports terrestres à proximité en considérant l'impact du projet sur l'évolution du trafic.

Pour rappel les données reçues et donc les modélisations portent sur les heures de pointes du trafic en matinée et en début de soirée. Les résultats affichés constituent donc les cas les plus bruyants de la journée et ne sont pas représentatifs de l'impact sonore des infrastructures routières lors des heures plus calmes comme durant la nuit par exemple. Il s'agit de vérifier si le projet aura un impact sur les périodes les plus bruyantes.

.HYPOTHESES DE CALCUL

L'état futur du projet de l'ensemble immobilier a été modélisé à partir du modèle de l'état initial et de plusieurs données listées ci-dessous :

- Localisations et hauteurs des bâtiments :
 - Plans de masse du lot A et B ;
 - Plans de masse de l'EHPAD ;
 - Plan réseau des voiries futures ;

- Données de trafic :

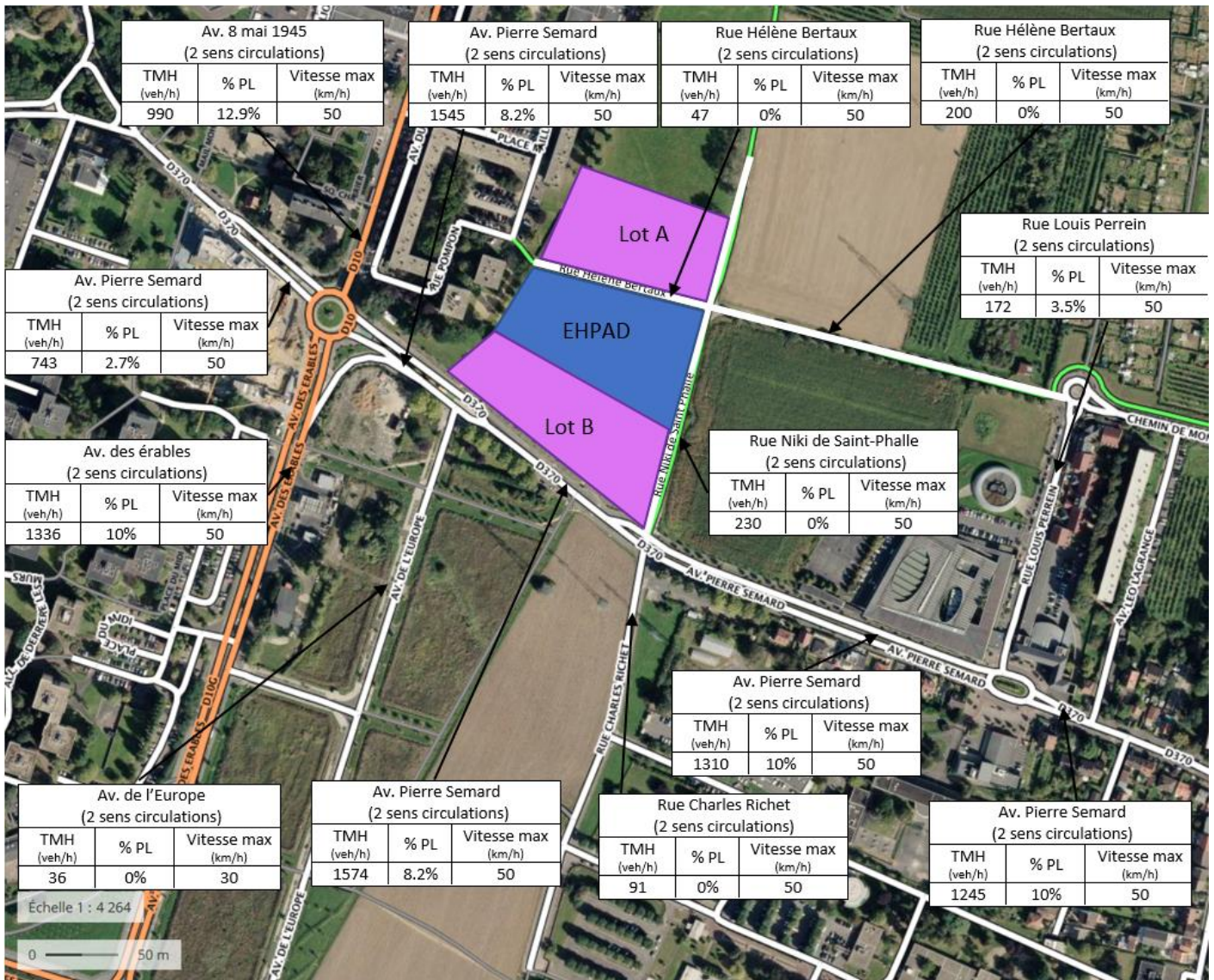
Résultats en heure de pointe du matin et du soir de l'estimation de l'évolution du trafic par la société COSITREX :

- Trafic situation future HPM.pdf ;
- Trafic situation futur HPS.pdf ;

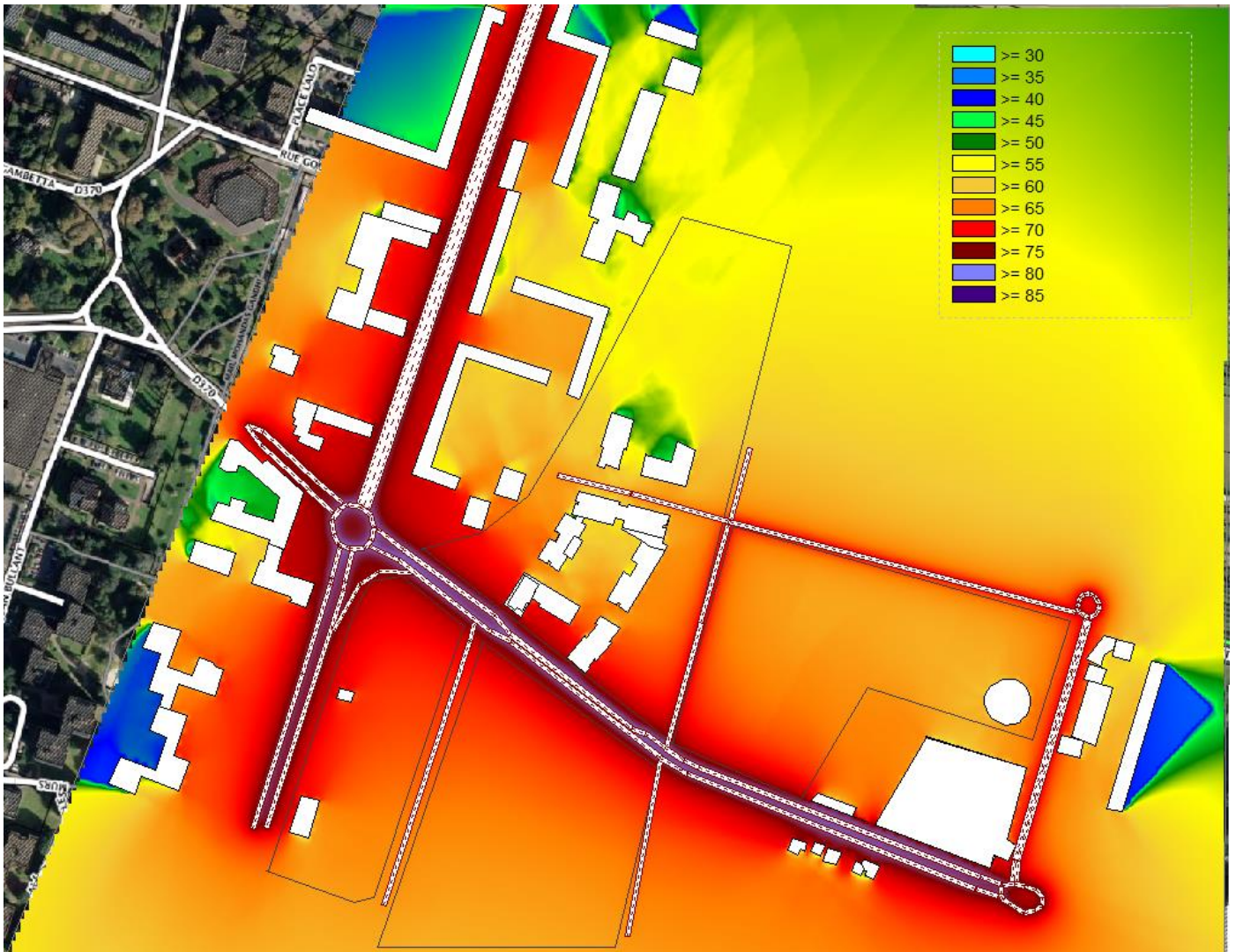
Pour les premiers calculs, les deux nouvelles voies créées pour raccorder le projet au réseau existant ont été insérées dans le modèle avec une vitesse maximale de 50 km/h.

- Paramètres de calculs :
 - **Mode de calcul** : NMPB-routes-08 ;
 - **Bâtiments** : Réfléchissants ;
 - **Absorption du sol** : 0,3 ;
 - **Ordre de réflexion max** : 3 ;
 - **Distance maximale de propagation** : 1000 m ;
 - **Valeurs d'occurrences météo favorables** : 65% jour ;

.TRAFIC MOYEN FUTUR EN HEURE DE POINTE DU MATIN 7H45-8H45



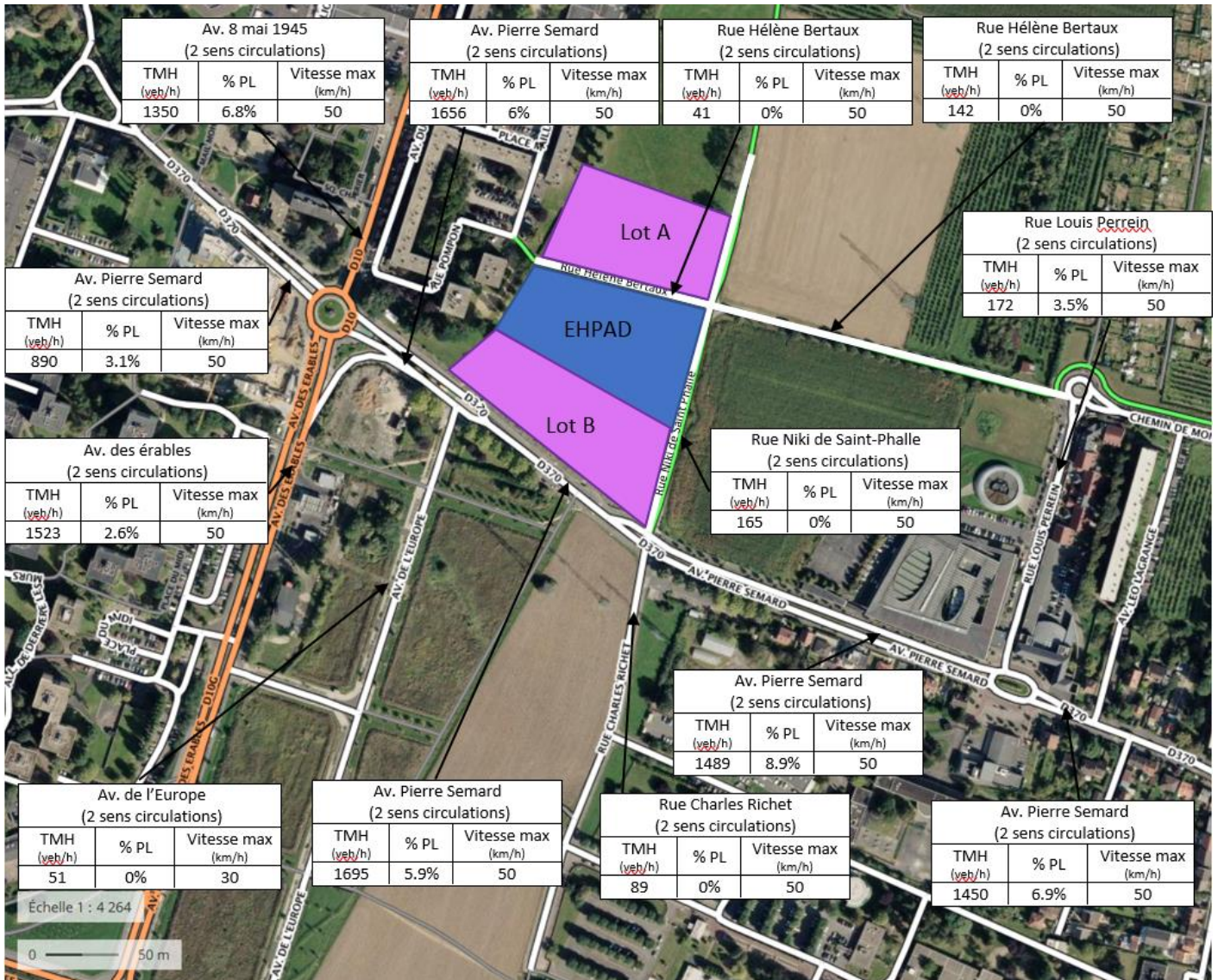
CARTOGRAPHIE SONORE DE L'ÉTAT FUTUR : PERIODE 7H45-8H45



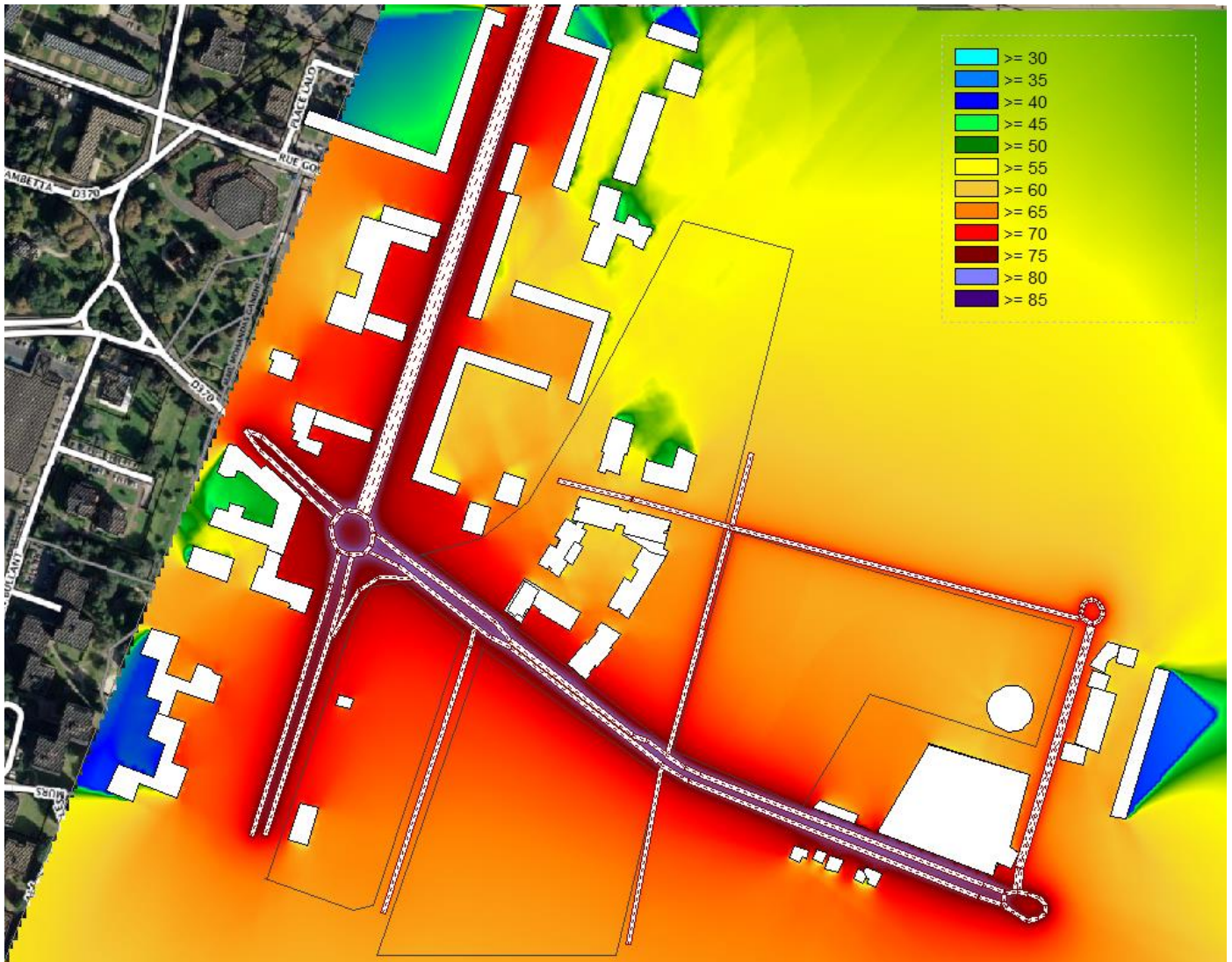
Remarques :

- Sur les voies existantes, l'impact du projet est négligeable sur l'augmentation du trafic. On observe une cartographie sonore proche de l'état initial. La seule évolution vient principalement de l'apparition des bâtiments du projet qui font office d'obstacles aux bruits émis par les infrastructures routières. Les bâtiments riverains proches du projet ne subissent pas d'augmentation significative de l'environnement sonore. Certains sont même protégés par le projet de l'impact d'une partie de l'avenue Pierre Semard ;
- La contribution de la rue Niki de Saint-Phalle n'apparaît qu'au niveau de l'EHPAD, avant son impact est bien moins important que celle de l'avenue Pierre Semard.
- La portion de rue Hélène Bertaux reliant le projet à la rue Niki de Saint-Phalle aura un impact faible sur les logements du lot A et de la façade nord de l'EHPAD.

. TRAFIC MOYEN FUTUR EN HEURE DE POINTE DU SOIR 17H30-18H30



CARTOGRAPHIE SONORE DE L'ÉTAT FUTUR : PERIODE 17H30-18H30



Remarque :

- La cartographie sonore du trafic à l'état futur avec projet à l'heure de pointe 17h30 à 18h30 est relativement semblable à celle de 7h45-8h45. Le projet n'engendre pas un impact sur le trafic suffisant pour constater une différence notable sur les voiries existantes.
- La contribution des nouvelles routes sur l'environnement sonore est de la même ordre de grandeur que pour l'heure de pointe du matin.

5.C. INCIDENCES SUR LA SANTE, LE PATRIMOINE ET L'ENVIRONNEMENT

Cette partie traite de l'impact sonore de l'exploitation des nouveaux bâtiments sur le voisinage : équipements techniques de chauffage ou de ventilation.

Le modèle reprend les mêmes hypothèses et les mêmes configurations que le modèle de l'état futur du trafic mais sans prendre en compte les infrastructures routières.

.HYPOTHESES DE CALCUL

L'état futur du projet de l'ensemble immobilier a été modélisé à partir du modèle de l'état initial et de plusieurs données listées ci-dessous :

- Localisations et hauteurs des bâtiments :
 - Plans de masse du lot A et B ;
 - Plans de masse de l'EHPAD ;

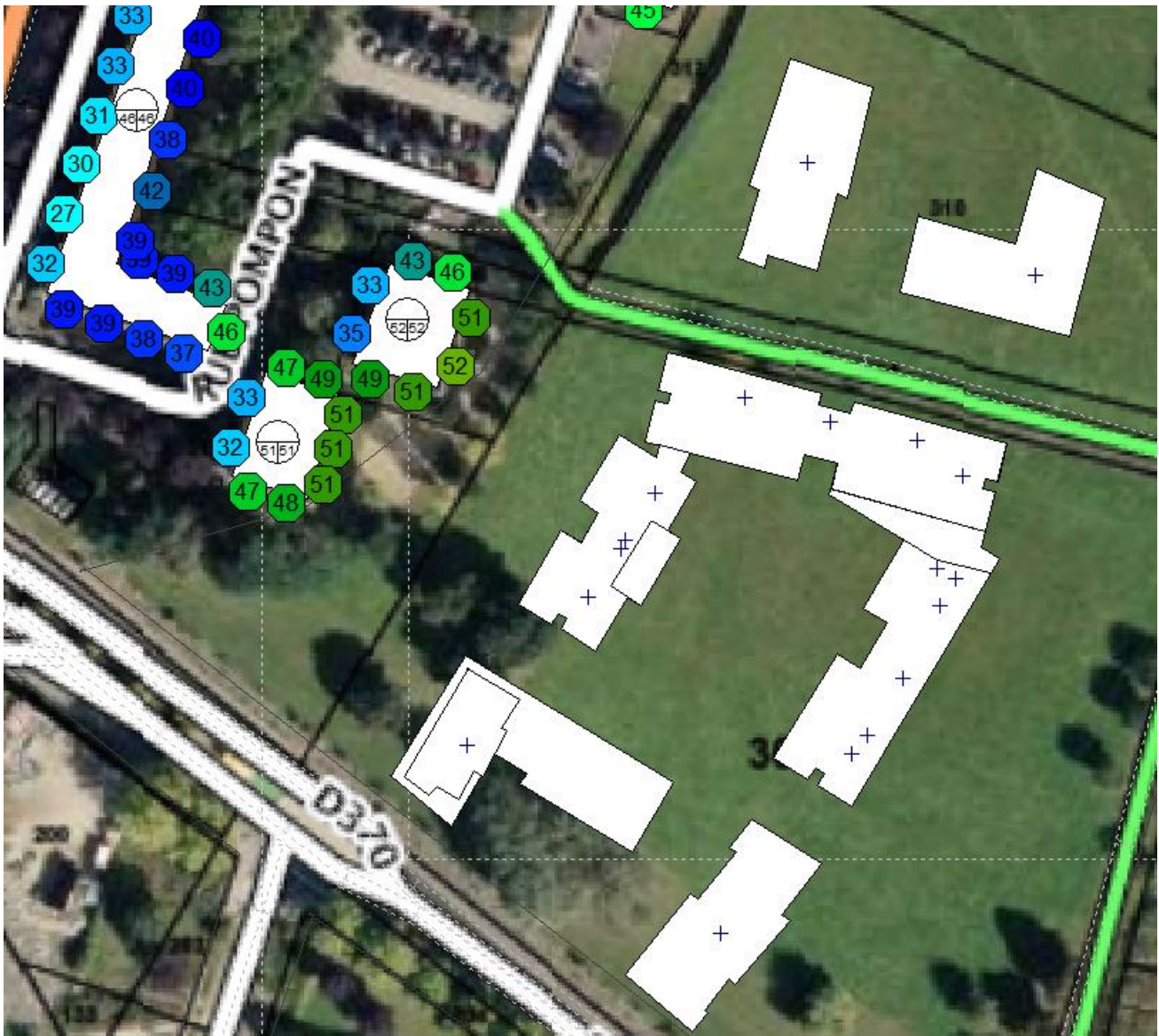
- Données des équipements :
 - VILLIERS-LE-BEL-Etude thermique PC.pdf ;
 - AVP_B3-Notice Descriptive CVC indice A.pdf;
 - AVP_CV02-SYNOPTIQUE-VENTILATION BAT A.pdf ;
 - AVP_CV03-SYNOPTIQUE-VENTILATION BAT B.pdf ;
 - AVP_CV04-SYNOPTIQUE-VENTILATION BAT C.pdf ;

Remarque :

- Les équipements intégrés dans le modèle sont ceux considérés comme les plus impactants sur l'environnement sonore, c'est-à-dire : les Centrales de Traitements d'Air, les groupes de climatisation et les caissons d'extraction.
- Les niveaux de puissance acoustique des équipements techniques intégrés au modèle ont été déterminées à partir de la liste des références de la notice descriptive et suivant les données disponibles des sites constructeurs.

- Paramètres de calculs :
 - **Mode de calcul** : NMPB-routes-08 ;
 - **Bâtiments** : Réfléchissants ;
 - **Absorption du sol** : 0,3 ;
 - **Ordre de réflexion max** : 3 ;
 - **Distance maximale de propagation** : 1000 m ;
 - **Valeurs d'occurrences météo favorables** : 65% jour ;
 - **Réflecteur 3D** : réfléchissant en toiture des bâtiments ;
 - **Récepteurs** : 2 m de la façade ;

CALCULS DE L'IMPACT DES EQUIPEMENTS TECHNIQUES DE L'EHPAD ET DES LOTS A ET B SUR LES BATIMENTS EXISTANTS



Remarques :

- Après calculs, il apparait que les façades des deux bâtiments existants les plus proches faces au projet sont impactés par des niveaux sonores de 51 et 52 dB(A).
- En considérant le cas où tous les équipements fonctionneraient durant la période nocturne, l'émergence calculée à partir du niveau de bruit résiduel nocturne retenu de 36 dB(A) est égale à 16 dB(A). Ce résultat est bien supérieur vis-à-vis du critère réglementaire de la lutte contre le bruit de voisinage qui indique que l'émergence ne doit pas dépasser 3 dB en période nocturne.

.CALCULS DE L'IMPACT DES EQUIPEMENTS TECHNIQUES DE L'EHPAD SUR LES BATIMENTS DES LOTS A ET B



Remarques :

- Après calculs, la façade Nord du bâtiment 4 du lot B est exposée à un niveau sonore maximal de 56 dB(A) provenant des équipements techniques en toiture de l'EHPAD.
- En considérant le cas où tous les équipements fonctionneraient durant la période nocturne, l'émergence calculée à partir du niveau de bruit résiduel nocturne retenu de 36 dB(A) est égale à 20 dB(A). Ce résultat est bien supérieur vis-à-vis du critère réglementaire de la lutte contre le bruit de voisinage qui indique que l'émergence ne doit pas dépasser 3 dB en période nocturne.

8. MESURES PREVUES PAR LE MAITRE D'OUVRAGE POUR EVITER LES EFFETS NEGATIFS ET/OU LES COMPENSER

8.a. MESURES POUR EVITER LES EFFETS NEGATIFS NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT OU LA SANTE

Le bruit et les vibrations font partie intégrante d'un chantier, aussi, le maître d'ouvrage n'est pas soumis à une obligation de résultats mais à une obligation de moyens. En effet il n'est pas possible de définir un seuil fixe de niveau sonore à ne pas dépasser pour tous les chantiers, il s'agit avant tout de ne pas commettre de négligences et de ne pas avoir de comportements anormalement bruyants ou excessifs.

Cette partie propose des orientations de solutions visant à éviter des excès de nuisances et d'avoir le plus de contrôle possible sur le bruit et les vibrations générés par le chantier.

COMMUNICATION ET CONCERTATION

Le chantier s'intégrera dans un contexte urbain dont l'environnement sonore existant n'est pour autant pas excessif malgré la proximité de l'aéroport et les nombreux passages d'avion (cf. mesure état initial).

La modification du cadre de vie des riverains peut rendre difficile l'acceptation du chantier et donc compliquer le dialogue entre les riverains et les maîtres d'ouvrages.

Il est important de communiquer en amont du projet. Selon le contexte du projet il existe plusieurs outils qui pourront être mis en place si nécessaire.

La part psychologique du ressenti du bruit étant importante il est nécessaire d'informer les riverains pour améliorer le processus d'acceptabilité du chantier : **mise en place d'affichages** qui permettent, sous la forme de prospectus dans les boîtes aux lettres ou de panneaux géants, de présenter le projet aux habitants proches et d'indiquer l'avancement du chantier.

D'autre part, inclure les riverains dans l'organisation du chantier participe à l'acceptation des nuisances sonores. Des réunions avec des représentants de riverains (y compris la Maison de la Justice et du Droit et l'école) pourront être organisées afin de leur présenter le phasage du chantier et également définir les plages horaires destinées aux travaux bruyants si cela s'avère nécessaire.

Si le contexte du projet est très sensible vis-à-vis des riverains, il pourra être utilisé l'**application Riv'Info** qui permet de donner des informations générales sur le chantier et d'envoyer aux riverains des SMS instantanés ou programmés à l'avance pour prévenir d'éventuels phases sensibles ou de désagréments temporaires.

SURVEILLANCE DE CHANTIER

La mise en place d'un dispositif de surveillance acoustique et vibratoire permet tout d'abord d'assurer un suivi quotidien de l'évolution sonore et vibratoire des travaux. Elle permet d'alerter le maître d'œuvre ou le pilote de chantier lorsque les limites horaires fixées par la mairie ou lors de la phase concertation avec les riverains sont dépassées.

Ensuite, si des seuils de niveaux sonores ou vibratoires ont été fixés lors de la phase concertation, le dépassement de ceux-ci sera également contrôlé et déclenchera des alertes. Hors seuils définis par la phase concertation des seuils peuvent également être définis par le maître d'ouvrage. Ces seuils peuvent également permettre un phasage sur la journée, certains horaires de phase bruyantes pouvant être définis.

L'avantage de ces alertes au pilote de chantier et au maître d'ouvrage est qu'ils peuvent réagir rapidement auprès des entreprises afin de les contraindre à respecter les horaires.

.ORGANISATION DU CHANTIER

Les dossiers marchés comporteront des recommandations et généralités que devront respecter les entreprises afin de limiter le bruit excessif sur le chantier. Des clauses pourront imposer des amendes aux entreprises qui ne respectent pas les exigences afin de les contraindre à prendre en compte le volet bruit du chantier.

Les entreprises seront tenues d'**utiliser du matériel homologué** : la directive Machine 2006/42/CE et la directive OUTDOOR 2000/14/CE instaurent des niveaux admissibles de puissance acoustique maximaux pour les engins et les outils de chantiers. Ces informations devront pouvoir être vérifiées à tout instant sur le chantier.

Les compagnons seront sensibilisés par le biais d'affichage dans les espaces vies et sur le chantier à avoir un comportement responsable : pas de diffusion de musique à des niveaux sonores trop importants, éviter les interpellations à travers le chantier, ne pas jeter de gravats ou déchets depuis une hauteur importante dans des bennes métalliques. Les horaires de chantier et les horaires réservés aux travaux bruyants s'ils ont été définis seront également affichés.

Par ailleurs l'emplacement des équipements bruyants statiques sera étudiée en amont du chantier et les zones réservées aux tâches les plus bruyantes seront repérées à des endroits protégés des riverains. De la même manière le phasage se concentrera à rassembler les tâches bruyantes sur les mêmes horaires afin de limiter les contraintes dans le temps.

.PROTECTIONS ACOUSTIQUES

Si nécessaire pour protéger les riverains il pourra être mis en place une barrière physique à certains endroits (zones de travaux bruyants ou zones les plus proches des riverains les plus sensibles par exemple), ce type de barrière appelé bâche acoustique ou palissade acoustique permet de réduire le niveau sonore d'environ 10 dB selon le modèle et sa mise en œuvre.

- **Palissade acoustique :**



8.b. MESURES POUR COMPENSER LES EFFETS NEGATIFS NOTABLES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT OU LA SANTE

Les calculs de l'impact sonore des équipements techniques de l'EHPAD et des bâtiments de logements (et surtout de l'EHPAD car plus nombreux) ont montré que sans traitement acoustique, les émergences calculées en façades des bâtiments existants les plus exposés ne respectaient pas les critères réglementaires. Par ailleurs les équipements de l'EHPAD sont également source de non-conformités sur les futurs bâtiments de logements dans une situation sans traitement acoustique.

Les orientations de solution pour garantir une mise en conformité sont en premier lieu la mise en place de **pièges à son** (déjà repérés sur les plans pour les CTA et les extracteurs mais pas pris en compte dans les hypothèses de calculs). Ce dispositif permet de réduire le bruit au rejet ou à l'air neuf des équipements techniques. Les extracteurs et les CTA sont tout à fait adaptés à ce type de traitement, une fois le choix des équipements validés il faudra dimensionner les performances à atteindre.

Si les silencieux ne sont pas suffisants pour atteindre la conformité, ou pour les équipements qui ne peuvent pas supporter de pertes de charge, il sera possible de prévoir **des écrans acoustiques** pour créer un obstacle au bruit.

De manière générale les équipements techniques seront retenus selon l'ensemble de leurs caractéristiques techniques, y compris leur niveau de puissance acoustique, afin de retenir les **plus silencieux**.

La disposition et l'orientation des équipements techniques en toiture permettent un traitement plus aisé car ça limite le nombre de logements qui sont en vue directe et la place pour la mise en œuvre des traitements est plus importante qu'en local technique.