

ETUDE D'IMPACT
PROJET DE RECONVERSION DU SITE DE L'HOPITAL DE
SAINT-GERMAIN-EN-LAYE (78)

Tome 2 : Etude acoustique
Janvier 2021 – version v4



Sommaire

1	Présentation du projet.....	4	4.2.2	Les infrastructures de transports concernées	12
2	Généralité sur le bruit.....	6	4.2.3	Le classement sonore des infrastructures.....	12
2.1	Niveau de pression acoustique.....	6	4.2.4	Incidence du classement sonore sur les règles de construction des bâtiments.....	12
2.2	Échelle du bruit.....	6	5	Qualification de la situation actuelle : éléments bibliographiques.....	14
2.3	Fréquence d'un son.....	6	5.1	Classement sonore des infrastructures routières sur le secteur d'étude 14	
2.4	Pondération A.....	7	5.2	Cartographie européenne du bruit	15
2.5	Arithmétique particulière du décibel.....	7	5.3	Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE).....	17
2.5.1	Addition de 2 sources sonores de même intensité.....	7	6	Qualification de la situation actuelle : mesures acoustiques sur site	18
2.5.2	Addition de 10 sources sonores de même intensité	8	6.1	Conditions de mesures	18
2.5.3	10 dB d'écart entre 2 sources sonores	8	6.2	Définition de l'ambiance sonore	18
2.6	Indicateurs LAeq	8	6.3	Résultats des mesures acoustiques.....	18
2.7	Indicateurs réglementaires pour le bruit des infrastructures de transports.....	8	7	Calage	24
3	Dangers potentiels de l'environnement sonore sur la santé humaine.....	9	8	Modélisation situation sonore actuelle	24
3.1	Effets auditifs du bruit.....	9	8.1	Hypothèses de trafic.....	24
3.2	Effets non auditifs du bruit.....	9	8.2	Hypothèses de calcul.....	24
4	Contexte réglementaire.....	10	8.3	Résultats et analyses	24
4.1	Réglementation applicable lors de la création ou aménagement d'une route 10		9	Synthèse et enjeux.....	25
4.1.1	Création d'une infrastructure nouvelle	10	10	Modélisation de la situation sonore en phase chantier	29
4.1.2	Transformation significative d'une infrastructure existante	11	10.1	Hypothèses de trafic.....	29
4.2	Réglementation applicable lors de la construction de nouveaux bâtiments	11	10.2	Hypothèses de calcul	29
4.2.1	Présentation du dispositif réglementaire	11	10.3	Résultats et analyses	29
			11	Modélisation de la situation sonore future sans la réalisation du projet du site de l'hôpital	33
			11.1	Hypothèses de trafic.....	33

11.2	Hypothèses de calcul	33
11.3	Résultats et analyses	33
12	Modélisation de la situation sonore future intégrant le projet de reconversion du site de l'hôpital	36
12.1	Hypothèses de trafic	36
12.2	Hypothèses de calcul	36
12.3	Résultats et analyses	36
13	Détermination des isolations de façades	41
14	Conclusion.....	43
15	Annexes.....	45
15.1	Conditions météo durant les mesures	45
15.2	Résultats des comptages trafics de la semaine du 13 au 19 janvier 2020	
	46	

1 PRESENTATION DU PROJET

Dans le cadre du projet de reconversion du site de l'hôpital de Saint-Germain-en-Laye, une étude acoustique en phase travaux et exploitation est à réaliser : objet du présent document.

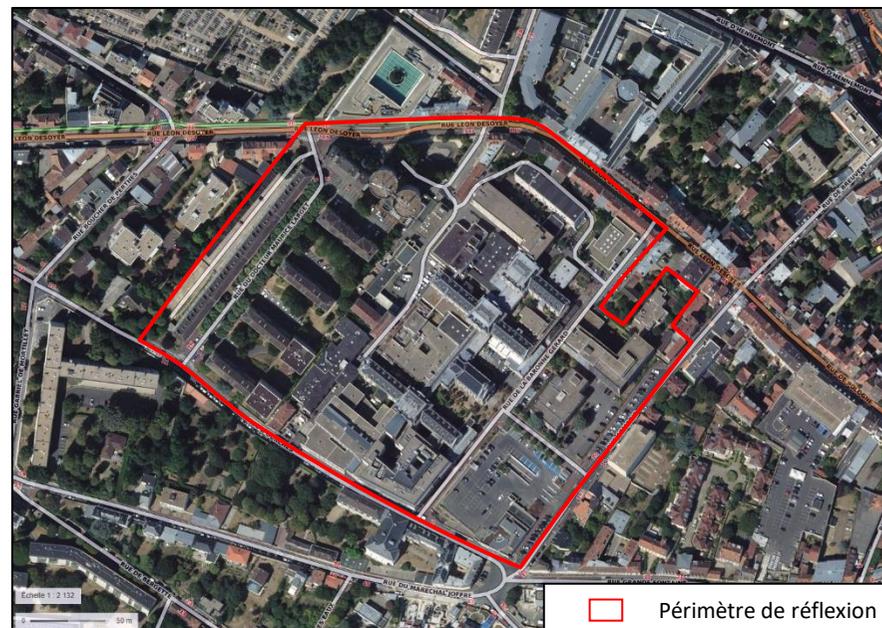
Le déménagement d'une partie de l'hôpital entraîne la libération de parcelles sur lesquelles la Commune de Saint-Germain-en-Laye a choisi de développer un projet urbain d'envergure qui prendra la forme d'un écoquartier en continuité du centre-ville.

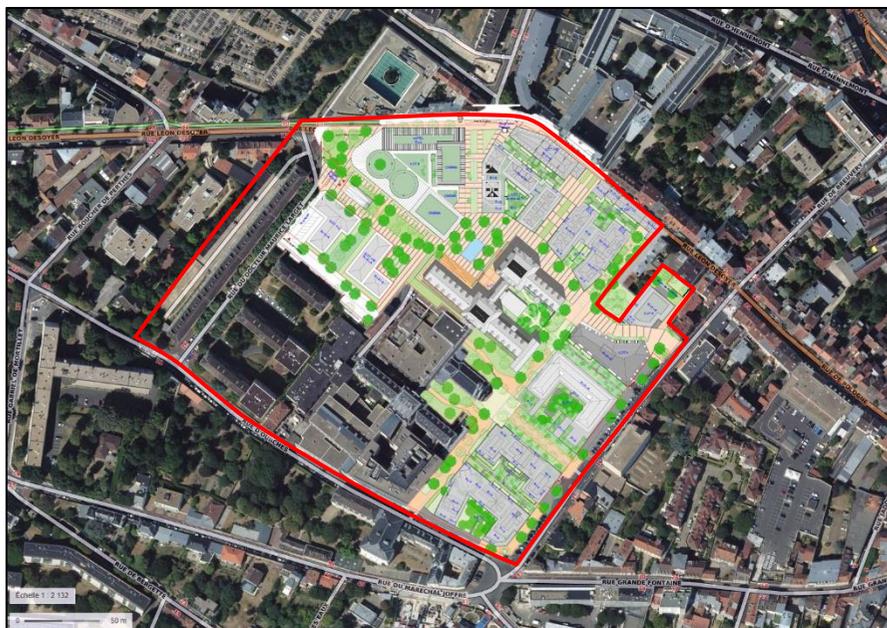
Le programme vise à créer un nouveau centre urbain avec la réalisation de plusieurs bâtiments à vocation de logement, commerces, services, équipements et pôle médical.

Ce projet passera par la mise en œuvre de différentes interventions sous des maîtrises d'ouvrages différentes :

- Des démolitions réalisées par l'Etablissement Public Foncier Ile de France (EPFIF)
- Des aménagements de voiries et espaces publics portés par la Ville de Saint-Germain-en-Laye
- Des constructions sous maîtrise d'ouvrage par le groupement de promoteurs OGIC – Marignan et le bailleur social Résidence Yvelines Essonne
- Des réhabilitations de bâtiments existants réalisées par le groupement de promoteurs OGIC – Marignan.

Les cartes suivantes présentes la situation actuelle du secteur et la situation projetée.





Le but de l'étude acoustique est **d'évaluer les niveaux de bruit prévisionnel sur le nouveau programme immobilier.**

En effet, pour ne pas engendrer des situations problématiques pour les futurs usagers des bâtiments neufs, la réglementation impose un isolement acoustique minimum pour les bâtiments dits sensibles (logements, établissements d'enseignement, établissements de santé, ...). Aucune réglementation acoustique n'impose d'isolement minimal à respecter pour les nouveaux bâtiments de bureaux. Il y a cependant une démarche HQE (Cible 9 – Confort acoustique) ou la norme NFS 31-080 de janvier 2006 qui proposent des critères de performance.

L'isolement acoustique des bâtiments sera défini en fonction des niveaux de bruit prévisionnels qui seront calculés à partir d'une modélisation du futur site avec intégration des hypothèses de trafic prévisionnels.

L'étude acoustique sera menée en référence aux textes réglementaires en vigueur, à savoir :

- La loi n°92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit, aujourd'hui codifiée aux articles L. 571-1 à L. 571-10 du code de l'environnement ;
- Le décret 95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres, abrogé par le décret n°2007-1467 du 12 octobre 2007, et aujourd'hui codifié aux articles R. 571-44 à R. 571-52 du code de l'environnement ;
- L'arrêté du 5 mai 1995, relatif au bruit des infrastructures routières ;
- Le décret 95-21 du 9 janvier 1995 relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et modifiant le code de l'urbanisme et le code de la construction et de l'habitation, abrogé par le décret n°2007-1467 du 16 octobre 2007, et aujourd'hui codifié aux articles R. 571-32 à R. 571-43 du code de l'environnement ;
- L'arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

Conformément à ces textes réglementaires, les niveaux de bruit seront calculés selon les indicateurs suivants :

- LAeq (6h-22h) pour la période diurne ;
- LAeq (22h-6h) pour la période nocturne.

2 GENERALITE SUR LE BRUIT

Le bruit est un phénomène complexe à appréhender : la sensibilité au bruit varie en effet selon un grand nombre de facteurs liés aux bruits eux-mêmes (l'intensité, la fréquence, la durée, ...), mais aussi aux conditions d'expositions (distance, hauteur, forme, de l'espace, autres bruits ambiants, ...) et à la personne qui les entend (sensibilité personnelle, état de fatigue, ...).

2.1 Niveau de pression acoustique

La pression sonore s'exprime en Pascal (Pa). Cette unité n'est pas pratique puisqu'il existe un facteur de 1 000 000 entre les sons les plus faibles et les sons les plus élevés qui peuvent être perçus par l'oreille humaine.

Ainsi, pour plus de facilité, on utilise le décibel (dB) qui a une échelle logarithmique et qui permet de compresser cette gamme entre 0 et 140.

Ce niveau de pression, exprimé en dB, est défini par la formule suivante :

$$Lp = 10 * \log \left(\frac{p}{p_0} \right)^2$$

Où

P est la pression acoustique efficace (en Pascal)

P₀ est la pression acoustique de référence (20 µPa).

2.2 Échelle du bruit



Figure 1 : Echelle des niveaux de bruit

2.3 Fréquence d'un son

La fréquence correspond au nombre de vibrations par seconde d'un son. Elle est l'expression du caractère grave ou aigu du son et s'exprime en Hertz (Hz).

La plage de fréquence audible pour l'oreille humaine est comprise entre 20 Hz (très grave) et 20 000 Hz (très aigu).

En dessous de 20 Hz, on se situe dans le domaine des infrasons et au-dessus de 20 000 Hz dans celui des ultrasons. Infrasons et ultrasons sont inaudibles pour l'oreille humaine.

2.4 Pondération A

Afin de prendre en compte les particularités de l'oreille humaine qui ne perçoit pas les sons aigus et les sons graves de la même façon, on utilise la pondération A. Il s'agit d'appliquer un « filtre » défini par la pondération fréquentielle suivante :

Fréquence	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Pondération	A	-26	-16	-8,5	-3	0	+1	+1	-1

Tableau 1 : Pondération en dB en fonction de la fréquence

L'unité du niveau de pression devient alors le décibel « A », noté dB(A).

2.5 Arithmétique particulière du décibel

Les décibels varient selon une échelle logarithmique induisant une arithmétique particulière.

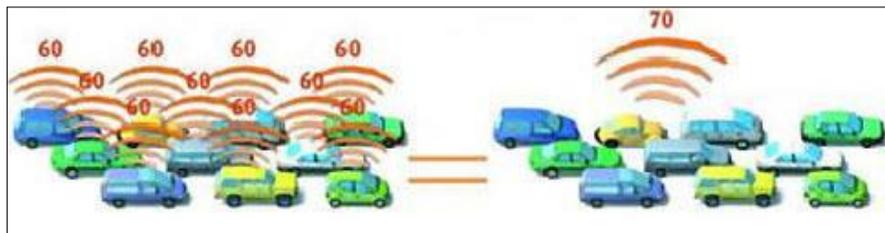
2.5.1 Addition de 2 sources sonores de même intensité

Quand une source sonore est multipliée par 2, le niveau augmente de 3 dB, une variation tout juste perceptible par l'oreille humaine. Par exemple, l'addition de 2 sons de 60 dB chacun produits par 2 voitures n'équivaut pas à 120 dB mais à 63 dB. Ceci revient à dire que lorsque le trafic routier diminue de moitié, le gain acoustique sera de 3dB.



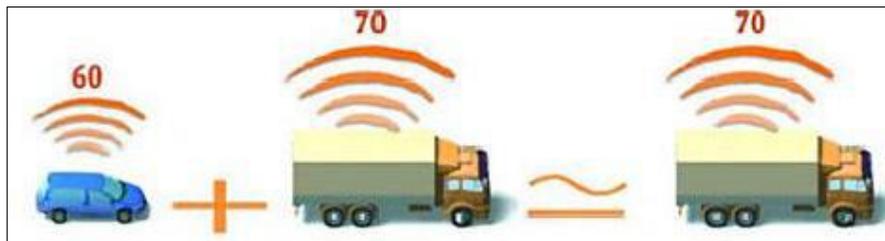
2.5.2 Addition de 10 sources sonores de même intensité

Multiplier par 10 la source de bruit revient à augmenter le niveau sonore de 10 dB, ce qui correspond à un doublement de la sensation auditive. De ce fait, il faudrait diviser par 10 le trafic automobile pour ainsi réduire de 10 dB le niveau sonore d'une rue, à condition que la vitesse des véhicules reste la même.



2.5.3 10 dB d'écart entre 2 sources sonores

Lorsqu'il y a 10 dB d'écart entre 2 sources sonores, on ne perçoit que la source qui a le plus fort niveau. C'est « l'effet de masque ».



Notons enfin que l'oreille humaine ne perçoit généralement de différence d'intensité que pour des écarts d'au moins 2 dB(A).

2.6 Indicateurs LAeq

Les niveaux de bruit dans l'environnement varient constamment, ils ne peuvent donc être décrits aussi simplement qu'un bruit continu.

Afin de les caractériser simplement on utilise le niveau équivalent exprimé en dB(A), noté LAeq, qui représente le niveau de pression acoustique d'un bruit stable de même énergie que le bruit réellement perçu pendant la durée d'observation.

Il est défini par la formule suivante, pour une période T :

$$L_{Aeq,T} = 10 * \log \left[\frac{1}{(t_2 - t_1)} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right]$$

Où

LAeq,T est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A déterminé pour un intervalle de temps T qui commence à t₁ et se termine à t₂.

P₀ est la pression acoustique de référence (20 µPa).

P_A(t) est la pression acoustique instantanée pondérée A.

2.7 Indicateurs réglementaires pour le bruit des infrastructures de transports

Dans la réglementation française, ce sont les périodes 6h-22h et 22h-6h qui ont été adoptées comme référence pour le calcul des niveaux sonores LAeq.

Les indicateurs se nomment alors LAeq (6h-22h) et LAeq (22h-6h). Ils correspondent à la moyenne de l'énergie cumulée sur les périodes diurne (6h-22h) et nocturne (22h-6h) pour l'ensemble des bruits observés.

Les deux indicateurs LAeq (6h-22h) et LAeq (22h-6h) peuvent être considérés comme équivalents lorsque l'écart entre le jour et la nuit indique une accalmie de 5 dB(A).

3 DANGERS POTENTIELS DE L'ENVIRONNEMENT SONORE SUR LA SANTE HUMAINE

3.1 Effets auditifs du bruit

L'exposition à un bruit intense, si elle est prolongée ou répétée, provoque une baisse de l'acuité auditive.

La perte d'audition, sous l'effet du bruit, est le plus souvent temporaire. Après un certain temps de récupération dans le calme, on retrouve une capacité auditive normale. Néanmoins, cette perte d'audition peut parfois être définitive, soit à la suite d'une exposition à un bruit unique particulièrement fort (140 dB(A) et plus), soit à la suite d'une exposition à des bruits élevés (85dB(A) et plus) sur des périodes longues (plusieurs années). Si le traumatisme sonore est important, les cellules ciliées de l'oreille interne finissent par éclater ou dégénérer de façon irréversible.

Les principaux effets auditifs comprennent le traumatisme acoustique (dommage auditif soudain causé par un bruit bref de très forte intensité), l'acouphène (tintement ou bourdonnement dans l'oreille), le déficit auditif temporaire ou permanent.

Compte tenu des niveaux sonores mesurés à proximité des routes, voies ferrées et tramways, le risque des effets auditifs peut être considéré comme négligeable.

3.2 Effets non auditifs du bruit

Le bruit met en jeu l'ensemble de l'organisme sous forme d'une réaction générale de stress traduisant la mobilisation de toutes nos fonctions de défense.

Une étude réalisée en 1998 par le Ministère de la Santé (« Les effets du bruit sur la santé ») montre que le bruit peut être à l'origine de nombreuses maladies psychosomatiques et d'atteintes du système nerveux.

Le rapport établi en mai 2004 sur les impacts sanitaires du bruit par l'Agence Française de Sécurité Sanitaire et Environnementale (AFSS), aujourd'hui Agence

nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), distingue, pour les effets non auditifs du bruit :

- Les effets biologiques extra-auditifs (perturbation du sommeil, accélération du rythme cardiaque et de la fonction respiratoire, troubles digestifs, modification de la sécrétion des hormones liées au stress, réduction des défenses immunitaires, troubles de la santé mentale, augmentation de la prise de médicaments).
- Les effets subjectifs (gêne, agressivité, diminution des performances intellectuelles...).

4 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

La création d'un nouveau quartier comme celui du Clos Saint Louis repose sur la mise en œuvre coordonnée du réaménagement de rues existantes, de création de nouvelles voiries et espaces publics et de construction de programme de nouveaux bâtiments.

Chacune de ces interventions est encadré par des réglementations spécifiques.

4.1 Réglementation applicable lors de la création ou aménagement d'une route

Les études acoustiques d'infrastructures routières et ferroviaires s'inscrivent dans le cadre réglementaire précis des articles L571-9 et L571-10 du code de l'environnement, à savoir :

- Décret 95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres codifié dans les articles R571-44 à R571-52 du code de l'environnement ;
- Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières ;
- Circulaire du 12 décembre 1997 relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes du réseau national.

Le décret du 9 janvier 1995, mentionne les deux cas classiques de projet, d'une part, la création d'une infrastructure nouvelle et d'autre part la modification ou la transformation d'une infrastructure existante. Par ailleurs, il introduit la notion de « transformation significative » et précise ce dernier point :

« 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 ».

Pour le bruit routier, l'arrêté du 5 mai 1995 présente les points suivants pour le cas de "création d'une infrastructure nouvelle" et pour le cas de "transformation significative d'une infrastructure existante" :

4.1.1 Création d'une infrastructure nouvelle

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

Usage et nature des locaux	LAeq (6h-22h) (1)	LAeq (22h-6h) (1)
Établissements de santé, de soins, d'action sociale (2)	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)	-

(1) Ces valeurs sont supérieures de 3 dB(A) à celles qui seraient mesurées en champs 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 maximum admissibles en champs 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).

Tableau 2 : Arrêté du 5 mai 1995

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 LAeq (6h-22h) est inférieur à 65 dB(A) et LAeq (22h-6h) est inférieur à 60 dB(A).

4.1.2 Transformation significative d'une infrastructure existante

Lors d'une modification ou 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.

4.2 Réglementation applicable lors de la construction de nouveaux bâtiments

Dans le cas de la construction de nouveaux bâtiments, la réglementation qui s'applique est **l'arrêté du 30 mai 1996** (relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit) **modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013**.

4.2.1 Présentation du dispositif réglementaire

Le principe de l'arrêté du 30 mai 1996 se résume aux deux étapes suivantes :

- Sous l'autorité du préfet, **les infrastructures de transports terrestres sont recensées et classées en fonction de leur niveau sonore**, et les secteurs affectés par le bruit de part et d'autre des voiries classées sont reportés dans les documents d'urbanisme ;

- Lorsqu'une construction est prévue dans un secteur affecté par le bruit reporté au PLU, le constructeur doit respecter un niveau d'isolement acoustique de façade apte à assurer un confort d'occupation des locaux suffisant.

4.2.2 Les infrastructures de transports concernées

Doivent être classées toutes les routes dont le trafic est supérieur à 5000 véhicules par jour, toutes les voies ferrées avec un trafic supérieur à 50 trains par jour, et toutes les voies de bus en site propre comptant un trafic moyen de plus de 100 bus/jour.

4.2.3 Le classement sonore des infrastructures

Pour chaque infrastructure sont déterminés sur les deux périodes 6h-22h et 22h-6h deux niveaux sonores dits "de référence". Caractéristiques de la contribution sonore de la voie, ils servent de base au classement sonore et à la détermination de la largeur maximale des secteurs affectés par le bruit, et sont évalués en règle générale à un horizon de vingt ans.

Les niveaux sonores de référence sont :

- LAeq (6h-22h) pour la période diurne,
- LAeq (22h-6h) pour la période nocturne.

Ces niveaux sonores sont déterminés en des points de référence dont la situation est conforme avec la norme NF S 31-130.

Les niveaux sont évalués le plus souvent par calcul, parfois par mesure in situ. Ils ne prennent en compte, hormis le type de tissu bâti, que des paramètres liés au trafic, aux conditions de circulation et aux caractéristiques géométriques de l'ouvrage. Sauf cas particulier, ils ne correspondent donc pas au niveau sonore existant sur une façade quelconque.

Le classement des infrastructures de transports terrestres et la largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure sont définis en fonction des niveaux sonores de référence, dans le tableau suivant :

Niveau sonore de référence LAeq (6h-22h) en dB(A)	Niveau sonore de référence LAeq (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
$L > 81$	$L > 76$	Catégorie 1 - la plus bruyante	300 m
$76 < L \leq 81$	$71 < L \leq 76$	Catégorie 2	250 m
$70 < L \leq 76$	$65 < L \leq 71$	Catégorie 3	100 m
$65 < L \leq 70$	$60 < L \leq 65$	Catégorie 4	30 m
$60 < L \leq 65$	$55 < L \leq 60$	Catégorie 5	10 m

Tableau 3 : Classement sonore des infrastructures

4.2.4 Incidence du classement sonore sur les règles de construction des bâtiments

Tout bâtiment à construire dans un tel secteur affecté par le bruit doit **respecter un isolement acoustique minimal** déterminé selon les spécifications de l'arrêté du 30 mai. Ce calcul prend en compte la catégorie de l'infrastructure, la distance qui la sépare du bâtiment, ainsi que l'existence de masques éventuels (écrans anti-bruit, autres bâtiments...) entre la source sonore et chaque façade du bâtiment projeté.

Il est important de préciser que ces dispositions ne constituent pas une règle d'urbanisme, mais une règle de construction (au même titre, par exemple, que la réglementation relative à l'isolation thermique).

Pour les bâtiments d'habitation, les établissements d'enseignement et de santé, ainsi que les hôtels venant s'édifier dans les secteurs classés, les isolements de

façade exigés sont compris entre 30 dB(A) (minimum imposé même en zone très calme) et 45 dB(A) pour un bruit de type routier. Dépendant essentiellement de la catégorie de la voie et de la distance des façades à cette voie, ces exigences d'isolement visent un objectif de niveaux de bruit résiduels intérieurs ne dépassant pas 35dB(A) de jour et 30 dB(A) de nuit.

L'isolement acoustique caractérise ici la capacité de la façade, fenêtres fermées, à résister à la transmission du bruit venant de l'extérieur.

En tissu ouvert ou en rue en U, la valeur de l'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT, A, tr}$ minimal est donnée dans le tableau ci-dessous par catégorie d'infrastructure. Cette valeur est fonction de la distance entre le bâtiment à construire et le bord extérieur de l'infrastructure :

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

Tableau 4 : Valeurs d'isolement minimal

Pour la **façade latérale et la façade arrière** d'un bâtiment exposé, la valeur d'isolement peut être diminuée respectivement de - 3 dB(A) et - 9 dB(A).

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.

Écart entre deux valeurs	Correction
Écart de 0 à 1 dB	+ 3 dB
Écart de 2 à 3 dB	+ 2 dB
Écart de 4 à 9 dB	+ 1 dB
Écart > 9 dB	0 dB

Tableau 5 : Exposition à plusieurs infrastructures de transports terrestres

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 isollements 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.

5 QUALIFICATION DE LA SITUATION ACTUELLE : ELEMENTS BIBLIOGRAPHIQUES

5.1 Classement sonore des infrastructures routières sur le secteur d'étude

L'arrêté préfectoral portant sur le classement des infrastructures de transports terrestres et l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit a été pris le 10 octobre 2000.

Dans le secteur d'étude, les axes routiers suivants sont classés bruyants :

Nom de l'infrastructure	Catégorie	Largeur affectée (m)
RN13 (entre Mareil-Marly et carrefour du Bel-Air)	2	250
RN184 - rue Priolet	2	250
RN13 (entre carrefour du Bel-Air et Chambourcy)	3	100
RD190 (rues de Poissy et Paris)	3	100
Rue Armagis	3	100
Rue Désoyer (entre rues d'Alger et de Breuvery)	3	100
Rue de Pologne	3	100
RD190 (avenue Maréchal Foch)	4	30
Rue Désoyer (entre place de Passy et rue d'Alger)	4	30
Rue Président Roosevelt	4	30

Tableau 6 : Classement sonore des infrastructures de transports - source préfecture des Yvelines

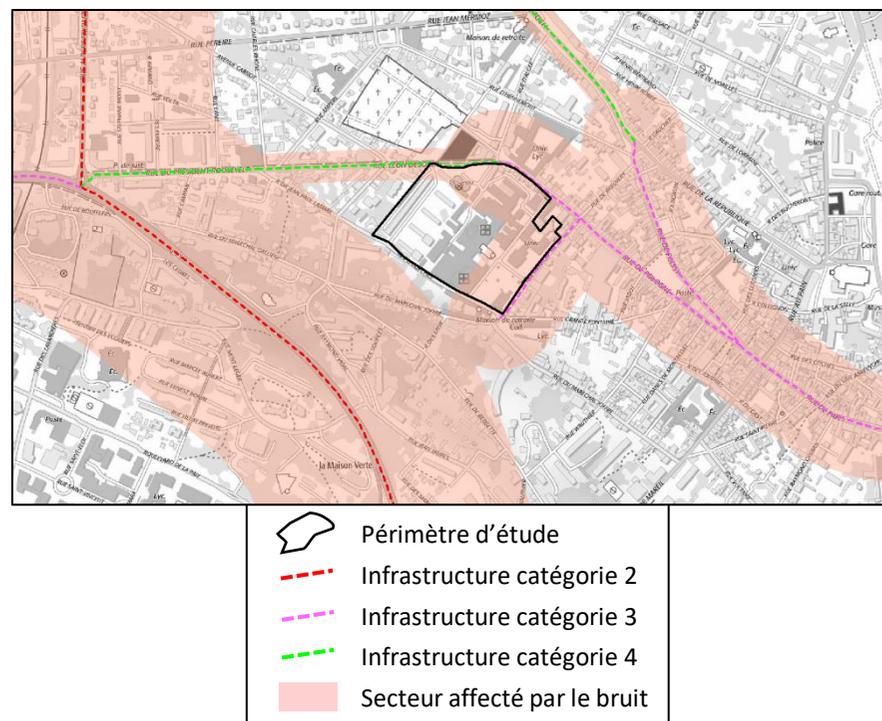


Figure 2 : Classement sonore des infrastructures de transports - source préfecture des Yvelines

A proximité de la zone d'étude, plusieurs infrastructures bruyantes sont recensées. Le périmètre de réflexion du secteur de l'hôpital est même affecté par le bruit des rues les plus contigus : rue Armagis et rue Désoyer.

L'édification de bâtiments neufs dans un secteur affecté par le bruit d'une infrastructure bruyante est soumise à des règles de construction.

Le constructeur ou l'aménageur est alors obligé de déterminer l'isolement acoustique minimal à mettre en œuvre, soit en appliquant la réglementation du

décret de classement des voies bruyantes, soit en effectuant sa propre estimation de manière plus précise.

5.2 Cartographie européenne du bruit

L'analyse des cartographies de bruit européennes, réalisées par l'État, permet une première approche de l'ambiance sonore actuelle.

Les cartes de bruit stratégiques des grands axes de transport découlent de la transposition en droit français de la directive européenne 2002/49/CE. Elles sont destinées à permettre une évaluation globale de l'exposition au bruit dans l'environnement. Il s'agit d'évaluer les niveaux sonores émis par les transports (trafics routiers, ferroviaire ou aérien) ou ceux provenant de l'activité des installations classées soumises à autorisation.

Ces cartes sont établies à partir d'une approche macroscopique le long des infrastructures concernées (infrastructures routières dont le trafic annuel est supérieur à 3 millions de véhicules et infrastructures ferroviaires dont le trafic annuel est supérieur à 60 000 trains).

L'indicateur Lden intègre les résultats d'exposition sur les trois périodes de jour (6h-18h), de soirée (18h-22h) et de nuit (22h-6h) en les pondérant au prorata de leur durée et en incluant une pénalité de 5 dB(A) pour la soirée et de 10 dB(A) pour la nuit.

L'indicateur Ln représente le niveau sonore moyen sur la période nuit (22h-6h), cet indice étant par définition un indice exclusif pour la période de nuit. L'indicateur Ln correspond à l'indicateur LAeq (22h-6h) de la réglementation française, auquel est retiré 3 dB(A) représentant la réflexion de façade.



Figure 3 : Carte de bruit selon l'indicateur Lden – source Bruitparif

Selon l'indicateur Lden, les niveaux acoustiques le long de la rue Désoyer est de l'ordre de 65 à 70 dB(A). Ces niveaux de bruit sont élevés sachant que la valeur limite fixée par la directive européenne est de 68 dB(A). Un bâtiment exposé au-delà de cette valeur limite est caractérisé de point noir bruit.

Les niveaux sonores en bordure des rues Armagis et d'Ourches sont de l'ordre de 60 à 65 dB(A).



Figure 4 : Carte de bruit selon l'indicateur Ln – source Bruitparif

Sur la période de nuit, les niveaux de bruit Ln de la rue Désoyer se démarque du reste du secteur d'étude avec des valeurs comprises entre 55 et 60 dB(A).

Ces cartes de bruit établies par Bruitparif réalisées à une échelle macroscopique permettent de qualifier en première approche l'ambiance sonore du site d'étude.

5.3 Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE)

La directive européenne oblige les maitres d'ouvrage à réaliser un PPBE suite à la cartographie de bruit.

Le Conseil Départemental des Yvelines, maitre d'ouvrage des routes départementales a engagé des actions de réduction dans le cadre de projet d'aménagement de RD existantes et de projet neuf de déviation. Par ailleurs le CD78 agit de manière globale sur la problématique bruit en améliorant l'attractivité des transports en commun, en supprimant les points durs bus, en participant à l'aménagement d'infrastructures ferroviaires, en rénovant les revêtements de chaussées avec des enrobés acoustiques.

Plus spécifiquement sur le secteur de Saint-Germain-en-Laye et sur le périmètre d'étude du Clos Saint Louis, le PPBE en cours de publication ne fait mention d'aucune d'action du Département.

6 QUALIFICATION DE LA SITUATION ACTUELLE : MESURES ACOUSTIQUES SUR SITE

L'objet de la campagne de mesures est d'établir un constat de référence de l'environnement préexistant dans l'aire d'étude.

6.1 Conditions de mesures

La campagne de mesures acoustiques a été réalisée du lundi 13 au mardi 14 janvier 2020.

Le dispositif acoustique comprend quatre mesures de 24 heures.

Ces mesures ont été réalisées selon les principes des normes NF S 31-085 "caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier".

L'appareillage de mesures utilisé (microphones et sonomètres) est certifié conforme aux classes de précision relatives aux types d'enregistrement réalisés. Un microphone installé à 2 mètres en avant de la façade d'un bâtiment, à une hauteur variable (rez-de-chaussée ou étage), a enregistré toutes les secondes le niveau de bruit ambiant.

Les conditions météorologiques étaient globalement favorables pour l'ensemble des mesures : vent faible et pas de pluie. Mais l'influence des conditions météorologiques n'est pas significative pour les mesures de bruit routier lorsque la distance source/récepteur est inférieure à 100 m.

6.2 Définition de l'ambiance sonore

La définition du critère d'ambiance sonore modérée est donnée dans l'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995 : « Une zone est dite 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 LAeq(6h-22h) est inférieur à 65 dB(A) et LAeq(22h-6h) est inférieur à 60 dB(A).

Le tableau ci-dessous précise cette définition :

Bruit ambiant existant en dB(A)		Type d'ambiance sonore
LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)	
< 65	< 60	Modérée
≥ 65	< 60	Modérée de nuit
< 65	≥ 60	Non modérée
≥ 65	≥ 60	

Tableau 7 : Différents type d'ambiance sonore

6.3 Résultats des mesures acoustiques

L'emplacement et les résultats de la campagne de mesures sont précisés dans les tableaux ci-dessous et la carte ci-après.

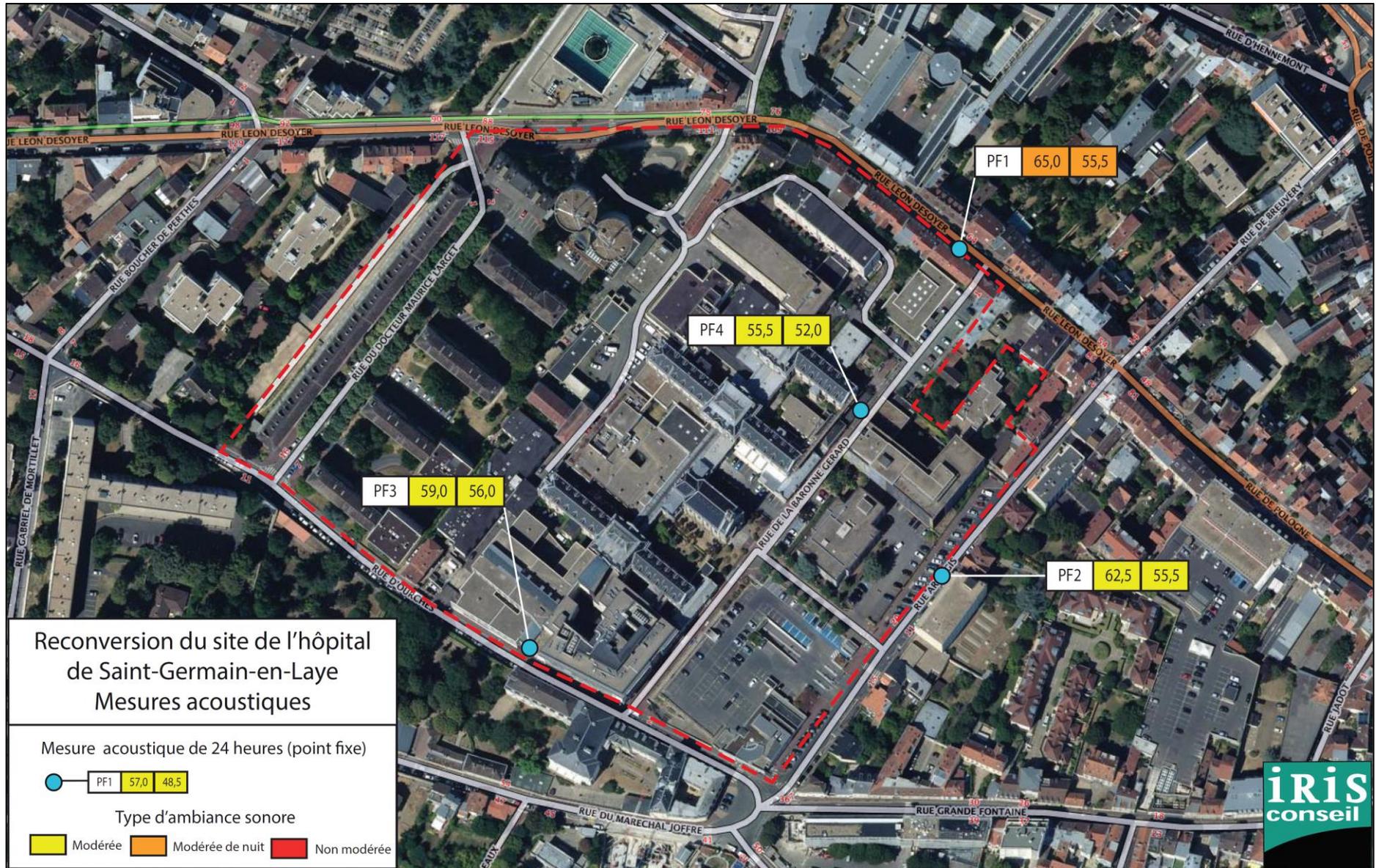
Ensuite, une fiche de mesures pour chaque point est proposée.

N°	Etage	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	Accalmie	Type d'ambiance sonore
PF1	2ème	65,0	55,5	9,5	Modérée de nuit
PF2	1er	62,5	55,5	7,0	Modérée
PF3	2ème	59,0	56,0	3,0	Modérée
PF4	1er	55,5	52,0	3,5	Modérée

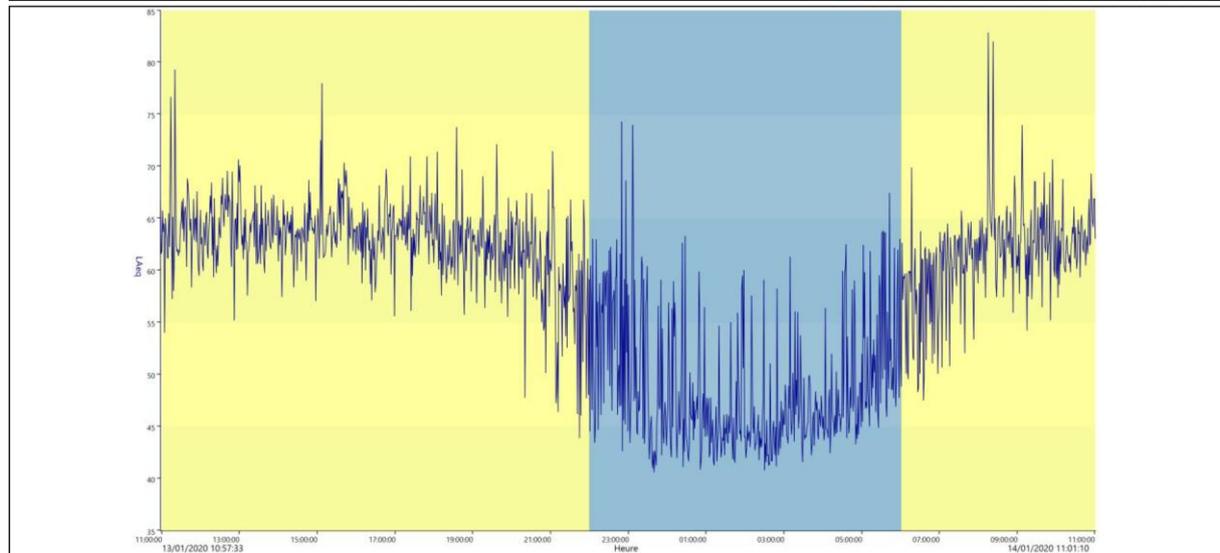
Tableau 8 : Résultats des mesures acoustiques de 24 heures

Les niveaux de bruit du PF1 sur la période diurne (6h à 22h) est égal à 65 dB(A), et sur la période nocturne (22h à 6h) inférieur à 60 dB(A). Ainsi, le PF1 est situé en zone d'ambiance sonore modérée de nuit.

Les résultats des points de mesures PF2, PF3 et PF4 sont inférieurs à 65 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit. Ces points sont donc en zone d'ambiance sonore modérée.



MESURES ACOUSTIQUES			Point Fixe n°1	
SITE DE L'HOPITAL SAINT-GERMAIN-EN-LAYE				
Adresse :	M. GRAILLOT, 93 rue Léon Désoyer, St-Germain-en-Laye	Date de la mesure :	Du 13 au 14 janvier 2020	
		Etage de la mesure :	2 ^{ème} étage	
<p><u>Caractéristiques du site</u> : La mesure est réalisée sur la façade orientée vers la rue Léon Désoyer.</p> <p>La principale source de bruit est la circulation sur la rue Léon Désoyer.</p>			Période 6h-22h	Période 22h-6h
		L_{Aeq} en dB(A)	65,0	55,5
		Trafic (véh/h)	201 véh/h	14 véh/h
		%PL	1,0 %PL	0,0 %PL
<p><u>Conditions météorologiques</u> : le temps était nuageux</p>		Accalmie : L _{Aeq} (6h-22h) – L _{Aeq} (22h-6h) = 9,5 dB(A)		



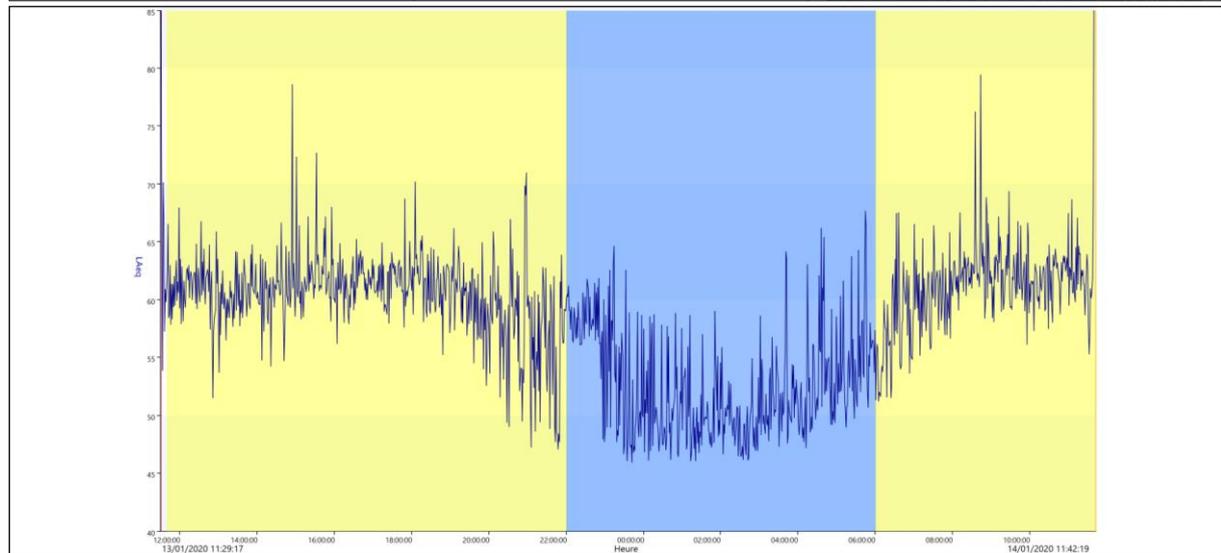
Date et heure	L _{Aeq}	L1	L10	L50	L90	Date et heure	L _{Aeq}	L1	L10	L50	L90
13/01/20 11h-12h	67.0	78.5	69.0	60.5	53.0	13/01/20 22h-23h	60.5	70.5	60.0	47.0	43.0
13/01/20 12h-13h	65.0	75.0	68.5	61.0	53.0	13/01/20 23h-24h	58.5	69.0	53.5	44.5	41.0
13/01/20 13h-14h	64.5	74.0	68.0	59.5	51.5	14/01/20 00h-01h	52.5	65.5	50.0	43.5	41.0
13/01/20 14h-15h	64.0	73.0	68.0	60.0	52.0	14/01/20 01h-02h	49.5	61.0	49.0	43.5	41.0
13/01/20 15h-16h	67.0	76.0	69.0	62.0	54.5	14/01/20 02h-03h	48.0	57.5	47.0	42.5	41.0
13/01/20 16h-17h	64.0	73.0	68.0	60.0	51.0	14/01/20 03h-04h	49.0	58.0	50.0	44.5	42.0
13/01/20 17h-18h	65.0	73.0	68.0	61.5	54.0	14/01/20 04h-05h	52.0	64.0	51.0	45.0	42.5
13/01/20 18h-19h	64.0	73.0	67.0	58.5	51.0	14/01/20 05h-06h	57.0	70.0	56.0	48.0	45.0
13/01/20 19h-20h	63.5	73.5	67.5	57.5	49.5						
13/01/20 20h-21h	62.5	73.0	66.5	54.0	46.5						
13/01/20 21h-22h	61.0	73.5	65.0	49.5	44.0						
14/01/20 06h-07h	59.5	71.0	62.0	50.0	46.5						
14/01/20 07h-08h	61.5	72.0	66.0	55.0	49.5						
14/01/20 08h-09h	69.5	82.0	69.5	60.5	52.5						
14/01/20 09h-10h	65.0	75.5	67.5	58.5	52.5						
14/01/20 10h-11h	63.5	73.0	66.5	59.5	54.5						

Indices statistiques L1, L10, L50 et L90

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

- L1 : niveau dépassé pendant 1 % du temps (bruit maximal).
- L10 : niveau dépassé pendant 10 % du temps (bruit crête).
- L50 : niveau dépassé pendant 50% du temps.
- L90 : niveau dépassé pendant 90% du temps.

MESURES ACOUSTIQUES			Point Fixe n°2	
SITE DE L'HOPITAL SAINT-GERMAIN-EN-LAYE				
Adresse :	CD78 secteur d'action social de St-Germain-en-Laye, 9 rue Armagis	Date de la mesure :	Du 13 au 14 janvier 2020	
		Etage de la mesure :	1 ^{er} étage	
<p><u>Caractéristiques du site</u> : La mesure est réalisée sur la façade orientée vers la rue Armagis.</p> <p>La principale source de bruit est la circulation sur la rue Armagis.</p>			Période 6h-22h	Période 22h-6h
		LAeq en dB(A)	62,5	55,5
		Trafic (véh/h)	231 véh/h	19 véh/h
		%PL	1,7 %PL	0,0 %PL
<p><u>Conditions météorologiques</u> : le temps était nuageux</p>		Accalmie : LAeq (6h-22h) – LAeq (22h-6h) = 7,0 dB(A)		



Date et heure	LAeq	L1	L10	L50	L90
13/01/20 11h-12h	62.5	72.5	65.5	58.5	53.5
13/01/20 12h-13h	61.5	70.5	65.5	57.5	51.5
13/01/20 13h-14h	61.0	69.5	64.0	58.0	52.5
13/01/20 14h-15h	64.0	73.0	65.0	58.5	52.5
13/01/20 15h-16h	64.0	73.0	66.0	59.5	54.5
13/01/20 16h-17h	61.5	70.5	65.5	58.5	53.5
13/01/20 17h-18h	62.0	70.5	65.5	59.0	53.5
13/01/20 18h-19h	62.5	71.5	65.5	58.0	52.5
13/01/20 19h-20h	60.5	70.0	64.5	56.0	51.0
13/01/20 20h-21h	61.5	73.5	64.0	54.5	49.0
13/01/20 21h-22h	58.0	69.0	60.5	51.0	47.0
14/01/20 06h-07h	59.5	70.0	60.0	53.0	51.0
14/01/20 07h-08h	61.5	72.5	65.0	55.0	52.0
14/01/20 08h-09h	66.5	78.0	67.0	59.0	54.0
14/01/20 09h-10h	63.0	73.0	66.0	58.5	53.5
14/01/20 10h-11h	62.0	71.0	66.0	59.0	54.5

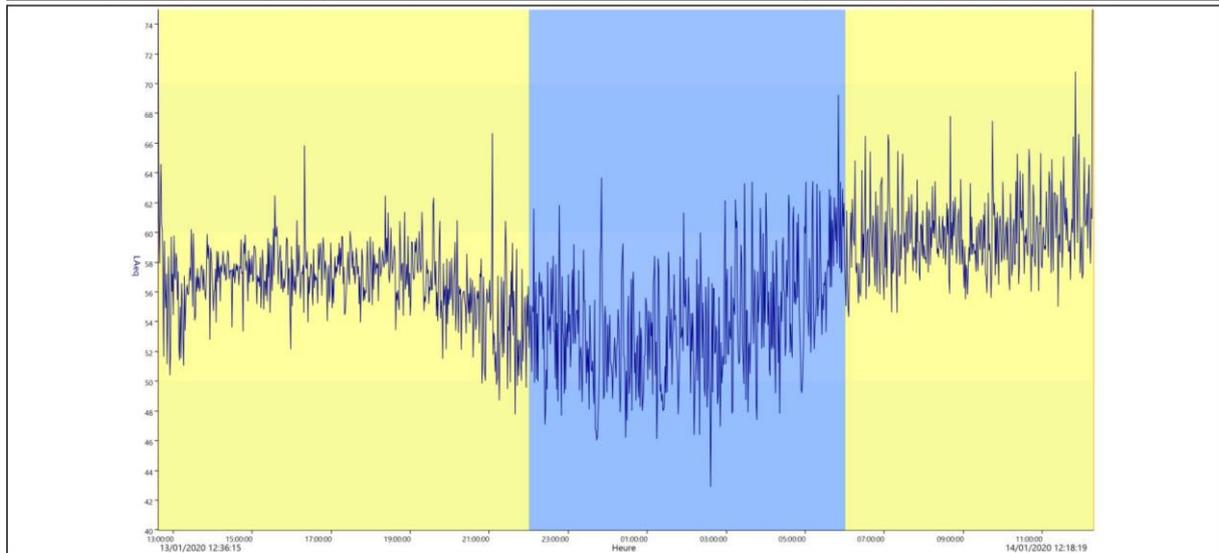
Date et heure	LAeq	L1	L10	L50	L90
13/01/20 22h-23h	58.5	68.0	60.5	56.5	55.5
13/01/20 23h-24h	56.0	68.0	56.0	48.0	46.0
14/01/20 00h-01h	52.5	65.0	52.5	48.0	46.0
14/01/20 01h-02h	51.5	60.5	53.0	48.5	46.5
14/01/20 02h-03h	50.0	57.5	52.0	48.0	46.0
14/01/20 03h-04h	54.0	60.5	54.5	50.0	47.5
14/01/20 04h-05h	56.0	63.0	55.0	50.0	47.5
14/01/20 05h-06h	58.0	66.5	57.5	52.5	49.5

Indices statistiques L1, L10, L50 et L90

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

- L1 : niveau dépassé pendant 1 % du temps (bruit maximal).
- L10 : niveau dépassé pendant 10 % du temps (bruit crête).
- L50 : niveau dépassé pendant 50% du temps.
- L90 : niveau dépassé pendant 90% du temps.

MESURES ACOUSTIQUES			Point Fixe n°3	
SITE DE L'HOPITAL SAINT-GERMAIN-EN-LAYE				
Adresse :	Hôpital St-Germain, Pavillon Ourches, 20 rue Armagis, St-Germain-en-Laye	Date de la mesure :	Du 13 au 14 janvier 2020	
		Etage de la mesure :	2 ^{ème} étage	
<p><u>Caractéristiques du site</u> : La mesure est réalisée sur la façade orientée vers la rue d'Ourches.</p> <p>La principale source de bruit est la circulation sur la rue d'Ourches.</p>			Période 6h-22h	Période 22h-6h
		LAeq en dB(A)	59,0	56,0
		Trafic (véh/h)	274 véh/h	16 véh/h
		%PL	1,8 %PL	0,0 %PL
<u>Conditions météorologiques</u> : le temps était nuageux		Accalmie : LAeq (6h-22h) – LAeq (22h-6h) = 3,0 dB(A)		



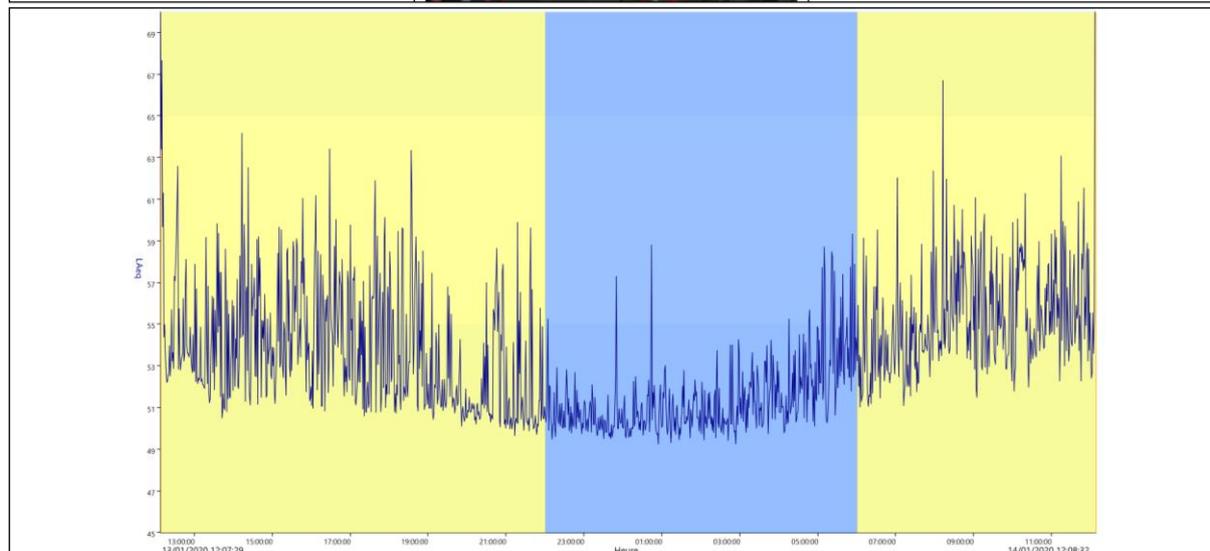
Date et heure	LAeq	L1	L10	L50	L90	Date et heure	LAeq	L1	L10	L50	L90
13/01/20 12h-13h	60.0	70.5	63.0	56.5	53.0	13/01/20 22h-23h	55.0	64.5	58.0	51.0	46.5
13/01/20 13h-14h	57.0	65.0	60.5	54.0	50.0	13/01/20 23h-24h	54.5	65.5	56.5	49.0	46.0
13/01/20 14h-15h	57.5	64.0	60.5	56.0	53.0	14/01/20 00h-01h	53.0	63.5	55.5	48.5	46.0
13/01/20 15h-16h	58.0	64.5	61.0	56.0	52.0	14/01/20 01h-02h	54.0	65.5	56.0	49.5	46.5
13/01/20 16h-17h	58.0	64.5	60.5	56.0	51.5	14/01/20 02h-03h	54.0	65.5	57.0	48.5	45.5
13/01/20 17h-18h	57.5	64.0	60.5	55.5	52.0	14/01/20 03h-04h	56.5	68.5	58.5	50.5	46.5
13/01/20 18h-19h	58.0	65.5	61.0	56.0	52.0	14/01/20 04h-05h	57.0	68.5	59.0	51.0	47.5
13/01/20 19h-20h	57.5	66.0	61.0	54.5	50.5	14/01/20 05h-06h	60.0	70.5	62.0	55.0	50.5
13/01/20 20h-21h	56.0	64.5	59.5	52.5	49.0						
13/01/20 21h-22h	55.5	65.5	58.0	50.0	47.5						
14/01/20 06h-07h	60.0	71.5	61.5	56.0	53.0						
14/01/20 07h-08h	60.5	71.0	62.5	57.0	53.5						
14/01/20 08h-09h	60.5	69.0	63.0	58.5	55.0						
14/01/20 09h-10h	60.0	69.0	62.0	57.5	54.0						
14/01/20 10h-11h	61.0	70.5	63.0	58.0	54.5						
14/01/20 11h-12h	62.0	72.0	63.5	58.5	54.5						

Indices statistiques L1, L10, L50 et L90

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

- L1 : niveau dépassé pendant 1 % du temps (bruit maximal).
- L10 : niveau dépassé pendant 10 % du temps (bruit crête).
- L50 : niveau dépassé pendant 50% du temps.
- L90 : niveau dépassé pendant 90% du temps.

MESURES ACOUSTIQUES			Point Fixe n°4
SITE DE L'HOPITAL SAINT-GERMAIN-EN-LAYE			
Adresse :	Hôpital St-Germain, Pavillon Courtois, 20 rue Armagis, St-Germain-en-Laye	Date de la mesure :	Du 13 au 14 janvier 2020
		Etage de la mesure :	1 ^{er} étage
<p><u>Caractéristiques du site</u> : La mesure est réalisée sur une façade interne au site de l'hôpital.</p> <p>La principale source de bruit est la circulation sur la rue interne du site de l'hôpital.</p>			
<u>Conditions météorologiques</u> : le temps était nuageux		Accalmie : LAeq (6h-22h) – LAeq (22h-6h) = 3,5 dB(A)	



Date et heure	LAeq	L1	L10	L50	L90
13/01/20 12h-13h	55.0	64.0	56.5	53.0	52.0
13/01/20 13h-14h	54.5	64.5	56.0	52.0	51.0
13/01/20 14h-15h	56.0	65.0	58.0	52.5	51.0
13/01/20 15h-16h	56.0	65.5	58.5	52.5	51.0
13/01/20 16h-17h	56.0	66.0	58.0	52.0	50.5
13/01/20 17h-18h	55.5	65.0	58.5	51.5	50.5
13/01/20 18h-19h	55.5	65.5	58.5	51.5	50.5
13/01/20 19h-20h	52.5	60.5	53.0	51.0	50.5
13/01/20 20h-21h	53.0	63.0	54.5	50.5	50.0
13/01/20 21h-22h	52.5	63.0	52.0	50.5	49.5
14/01/20 06h-07h	54.0	62.5	56.0	52.0	51.0
14/01/20 07h-08h	55.0	64.0	56.5	53.0	51.0
14/01/20 08h-09h	57.5	67.0	59.5	54.0	53.0
14/01/20 09h-10h	56.0	64.5	59.0	53.5	51.5
14/01/20 10h-11h	56.5	64.5	59.0	54.0	52.0
14/01/20 11h-12h	57.0	66.0	60.0	54.0	52.0

Date et heure	LAeq	L1	L10	L50	L90
13/01/20 22h-23h	51.0	55.5	52.0	50.0	49.5
13/01/20 23h-24h	51.0	56.0	51.5	50.0	49.5
14/01/20 00h-01h	51.0	56.5	52.0	50.0	49.5
14/01/20 01h-02h	51.0	55.0	52.0	50.0	49.5
14/01/20 02h-03h	51.0	57.0	52.0	50.0	49.5
14/01/20 03h-04h	51.5	57.5	53.5	50.5	49.5
14/01/20 04h-05h	52.0	59.0	54.0	51.0	49.5
14/01/20 05h-06h	54.5	63.0	57.0	52.5	50.5

Indices statistiques L1, L10, L50 et L90

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

- L1 : niveau dépassé pendant 1 % du temps (bruit maximal).
- L10 : niveau dépassé pendant 10 % du temps (bruit crête).
- L50 : niveau dépassé pendant 50% du temps.
- L90 : niveau dépassé pendant 90% du temps.

7 CALAGE

Le calage du modèle informatique est une étape importante de l'étude acoustique. En effet, cette étape permettra de valider le modèle. Valider un modèle revient à dire que le modèle est représentatif de la réalité.

Il s'agit de créer le site actuel numériquement et de recréer les conditions observées le jour des mesures acoustiques en intégrant les trafics.

A partir du site virtuel, on calcule les niveaux sonores aux emplacements où ont été réalisées les mesures.

Ces niveaux de bruit calculés sont comparés à ceux enregistrés lors de la campagne de mesures.

Le tableau ci-dessous présente les résultats des calculs et les écarts entre ces derniers et les résultats des mesures recalés sur les trafics normaux.

N°	Niveaux sonores mesurés en dB(A)		Niveaux sonores calculés en dB(A)		Différences en dB(A)	
	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)
PF1	65.0	55.5	66.0	57.0	1.0	1.5
PF2	62.5	55.5	62.5	56.0	0.0	0.5
PF3	59.0	56.0	59.5	56.5	0.5	0.5
PF4	55.5	52.0	55.5	52.5	0.0	0.5

Tableau 9 : calage du modèle acoustique – source IRIS conseil

La comparaison entre les valeurs calculées et mesurées montre des écarts acceptables car inférieurs ou égale à la tolérance de + ou – 2 dB(A).

Compte tenu des résultats obtenus, il apparaît que notre modèle est suffisamment réaliste. Le modèle est donc validé.

8 MODELISATION SITUATION SONORE ACTUELLE

Le but de cette section est de visualiser le paysage sonore actuel.

8.1 Hypothèses de trafic

Pour les calculs des niveaux sonores actuels, il a été intégré les résultats des comptages routiers réalisés par IRIS conseil.

Les résultats des comptages IRIS conseil sont présentés en annexe.

8.2 Hypothèses de calcul

Les calculs des niveaux sonores sont réalisés sur la base des paramètres relatifs aux sources de bruit (trafic, vitesse de circulation et type d'enrobé) et des paramètres ayant une influence sur la propagation du bruit (conditions météorologiques) :

- Les trafics ci-dessus ;
- Les chaussées sont revêtues d'un enrobé couramment utilisé : le Béton Bitumineux Très Mince (BBTM) ;
- Les conditions météorologiques utilisées sont de 50% et 100% d'occurrence favorable à la propagation du bruit respectivement sur les périodes diurne et nocturne.

8.3 Résultats et analyses

Les résultats des modélisations acoustiques sont présentés sous forme de carte avec des aplats de couleurs tous les 5 dB(A).

D'après ces cartes, sur la période diurne (6h à 22h), nous observons des niveaux de bruit :

- de l'ordre de 65 à 70 dB(A) le long de la rue Léon Désoyer ;
- de l'ordre de 60 à 65 dB(A) le long des rues Armagis et d'Ourches ;
- inférieurs à 60 dB(A) à l'intérieur du périmètre du projet.

Sur la période nocturne (22h à 6h), les niveaux acoustiques sont :

- de l'ordre de 55 à 60 dB(A) le long des trois axes routiers (rues Désoyer, Armagis et d'Ourches) qui bordent le secteur d'étude ;
- inférieurs à 55 dB(A) à l'intérieur du périmètre à aménager.

De manière générale, le front de bâtiment rue Léon Désoyer est en zone d'ambiance sonore modérée de nuit (niveaux de bruit diurne supérieurs à 65 dB(A) et niveaux de bruit nocturne inférieurs à 60 dB(A)) et le tout le reste du secteur à aménager est en zone d'ambiance sonore modérée (niveaux de bruit diurne et nocturne respectivement inférieurs à 65 et 60 dB(A)).

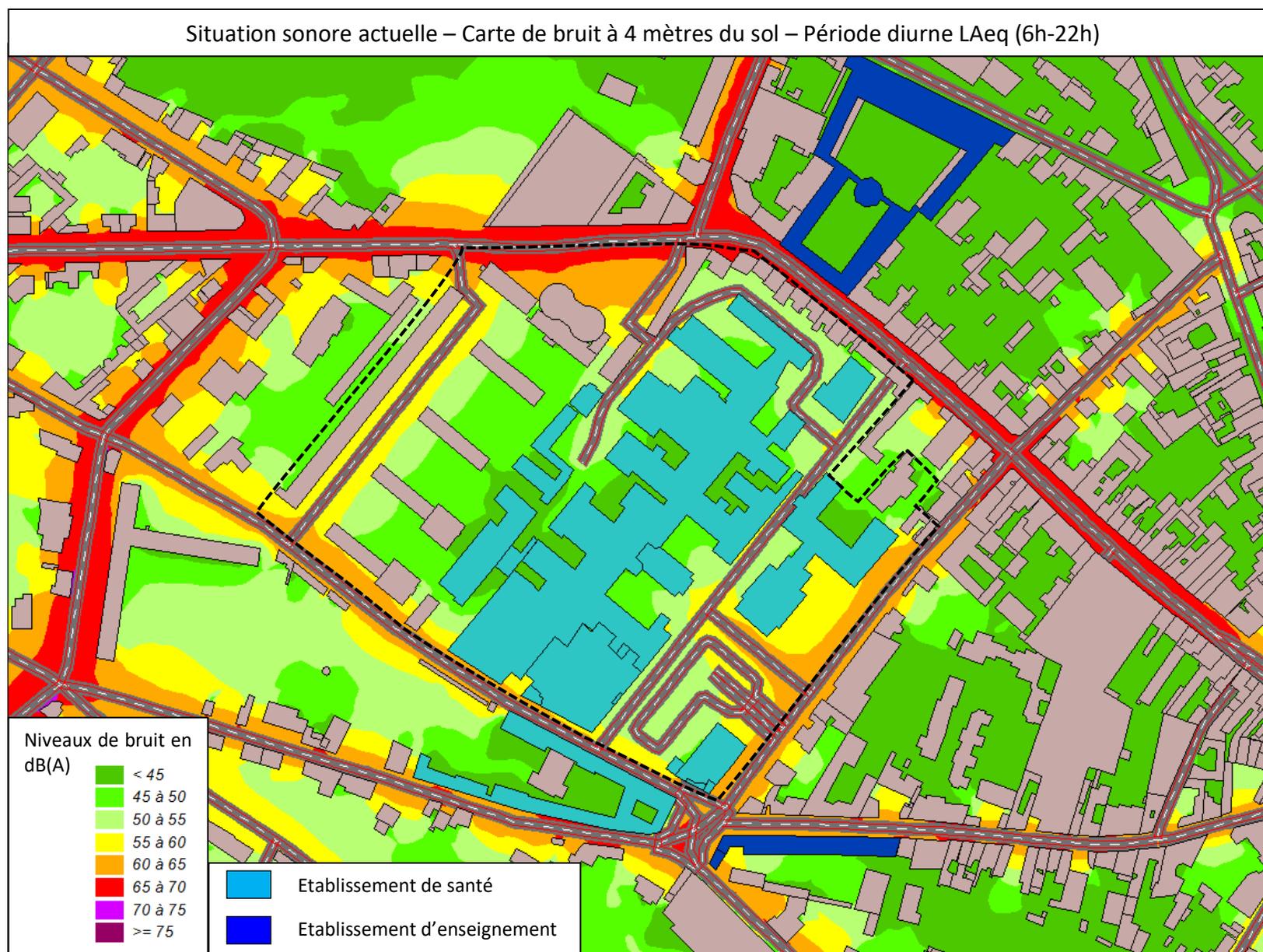
De plus ces cartes de bruit sont équivalentes aux cartes de bruit stratégiques disponibles sur le site de Bruitparif.

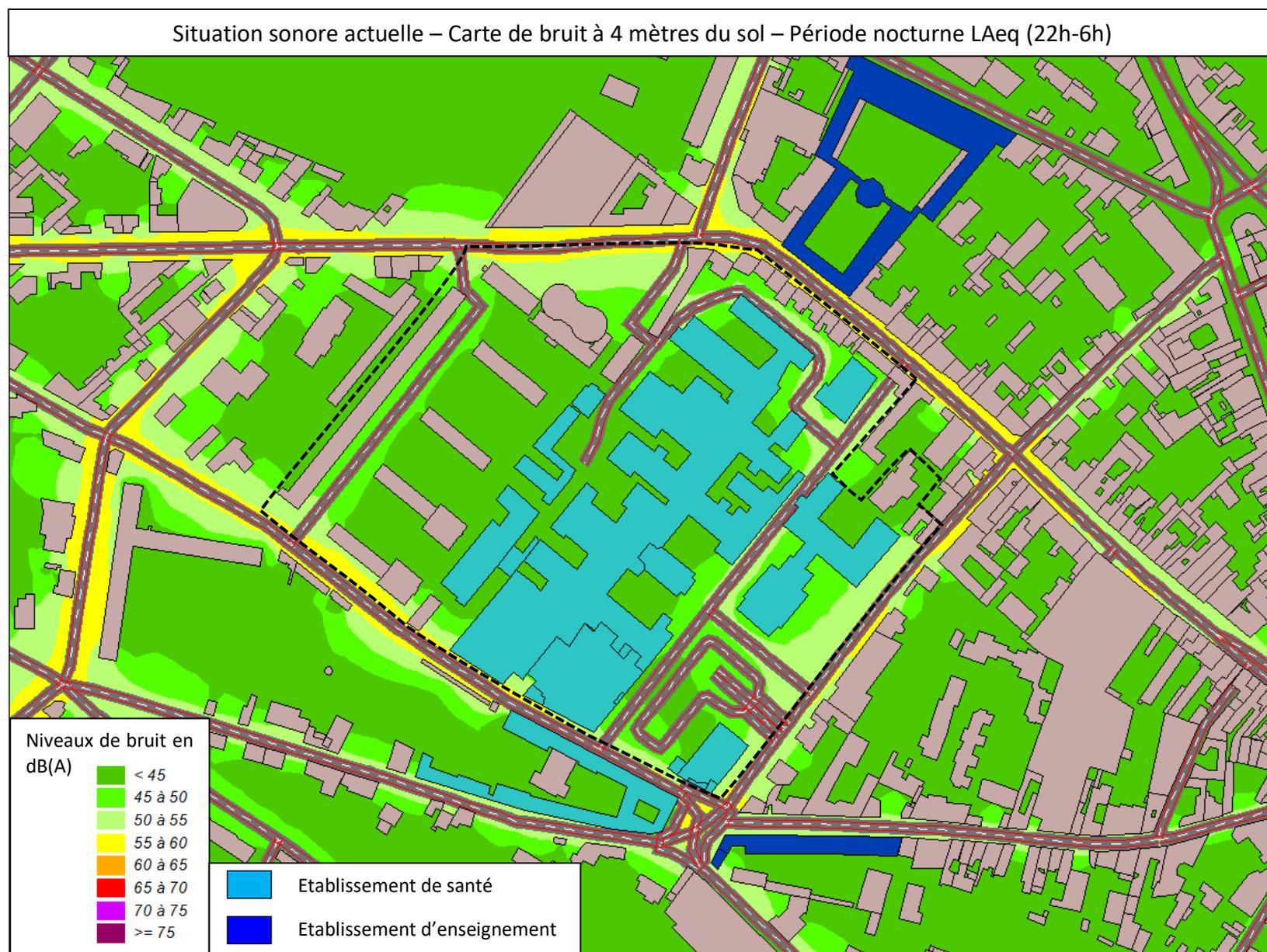
9 SYNTHÈSE ET ENJEUX

Atouts	Faiblesses
Des ambiances sonores modérées à l'intérieur du périmètre	Une exposition au bruit plus élevée à proximité des rues entourant le périmètre
Opportunités	Menaces
Maintenir les ambiances calmes en cœur de site	<p>Augmentation des niveaux de bruit sur les rues liées aux nouveaux usages du site</p> <p>Exposition des nouveaux usagers au bruit</p> <p>Nuisance acoustique liée à la phase chantier (déconstruction et construction)</p>

Enjeux :

- Garantir des niveaux sonores calmes dans les espaces les plus sensibles : résidences, crèche, maison médicale et clinique
- Favoriser autant que possible une ambiance sonore modérée au sein du périmètre par des aménagements adaptés
- Minimiser la création de nouvelles sources de bruit au quotidien (déplacements automobiles)
- Réduire les bruits liés à la phase chantier





10 MODELISATION DE LA SITUATION SONORE EN PHASE CHANTIER

Le but de ce chapitre est de visualiser graphiquement le paysage sonore lors de la phase chantier.

Les travaux comprenant des phases de démolitions et de construction s'étaleront entre mars 2021 et mai 2027.

L'objet de cette modélisation en phase chantier est d'évaluer et d'analyser les impacts sonores liés à l'activité sur les bâtiments existants et ceux du programme déjà livrés. L'année 2025 a été retenue : cette année correspondant à une phase intermédiaire de l'étude de trafic. Cette phase a été choisie car c'est celle où les trafics engendrés sont les plus élevés car il y a de manière simultanée :

- Des constructions en cours occasionnant des flux de camions ;
- Les programmes nord qui ont déjà été livrés et qui génèrent donc des flux de véhicules.

10.1 Hypothèses de trafic

Pour les calculs des niveaux sonores de la phase chantier en 2025, les hypothèses de trafics proviennent de l'étude de trafic réalisée par le bureau d'études IRIS CONSEIL.

10.2 Hypothèses de calcul

Les calculs des niveaux sonores sont réalisés sur la base des paramètres relatifs aux sources de bruit (trafic, vitesse de circulation et type d'enrobé) et des paramètres ayant une influence sur la propagation du bruit (conditions météorologiques) :

- Les trafics indiqués dans l'étude de trafic ;

- Les chaussées sont revêtues d'un enrobé couramment utilisé : le Béton Bitumineux Très Mince (BBTM) ;
- Les conditions météorologiques utilisées sont de 50% et 100% d'occurrence favorable à la propagation du bruit respectivement sur les périodes diurne et nocturne.

10.3 Résultats et analyses

Les résultats des modélisations acoustiques sont présentés sous forme de carte avec des aplats de couleurs tous les 5 dB(A).

Ensuite, une carte avec des résultats précis sur les façades des bâtiments est fournie.

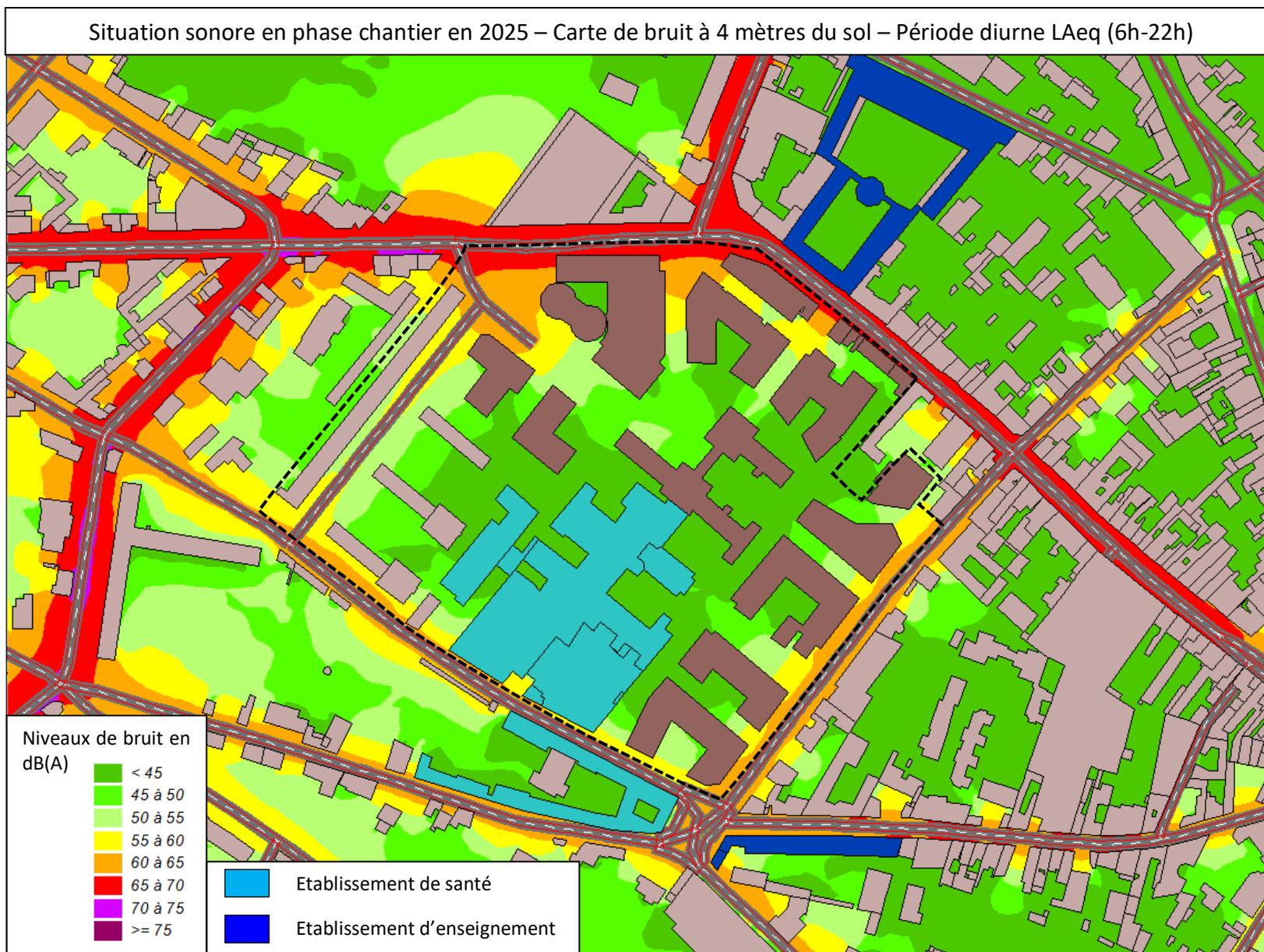
Les niveaux acoustiques sur les bâtiments neufs et livrés rue Léon Désoyer sont compris entre 65 et 70 dB(A) de jour et compris entre 55 et 60 dB(A) la nuit.

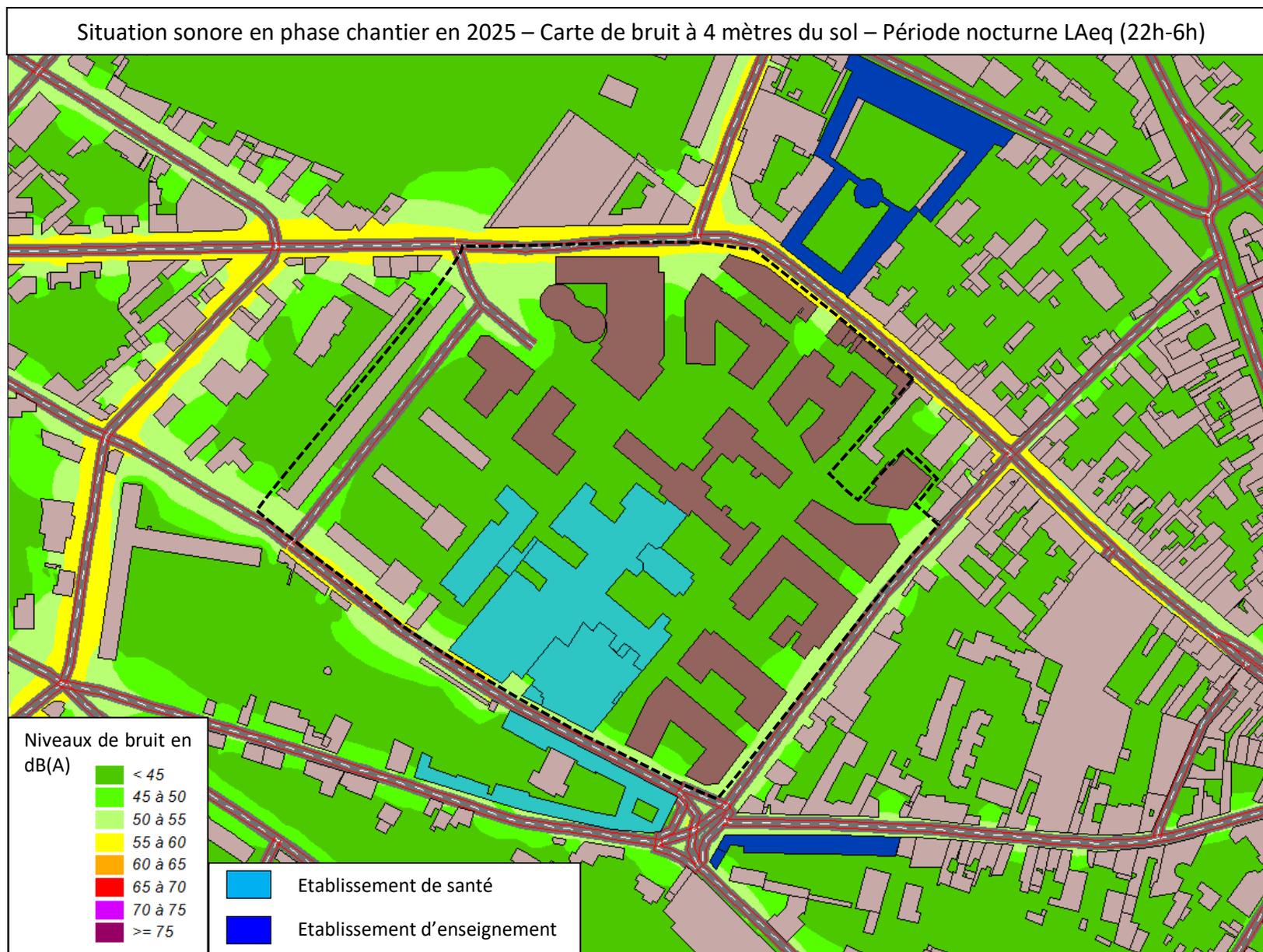
Tandis que les bâtiments neufs sur la rue Armagis sont moins impactés par les niveaux de bruit : les façades sont exposées entre 50 et 60 dB(A) de jour et entre 40 et 55 dB(A) la nuit.

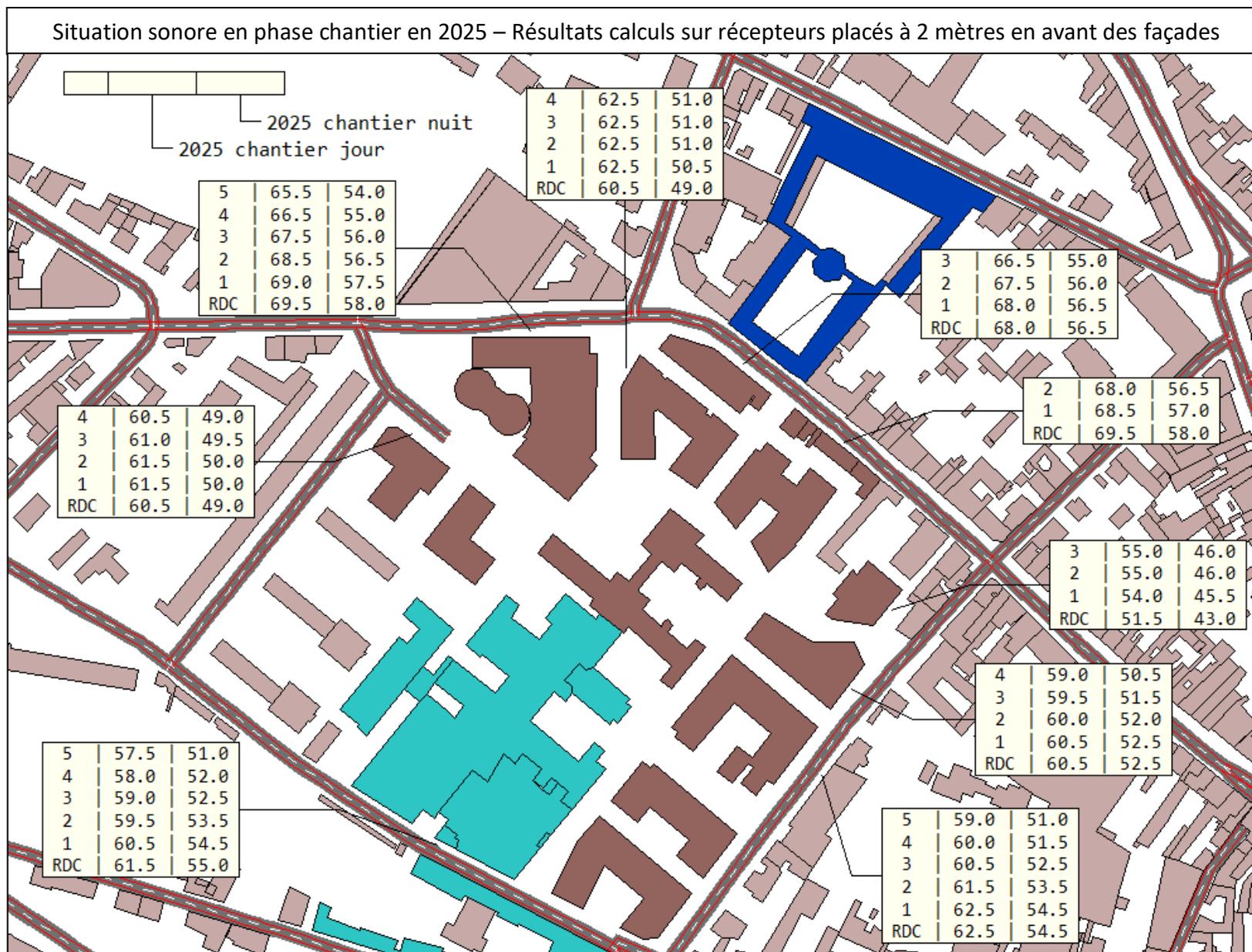
La comparaison des résultats de la situation en phase chantier avec les résultats de la situation actuelle sont comparables : il n'y a pas dévolution des niveaux de bruit malgré l'augmentation des trafics automobiles comprenant en plus le flux des camions pour le chantier.

Les axes routiers longeant le site de l'hôpital produisent les mêmes niveaux de bruit qu'actuellement et l'exposition au bruit des bâtiments du périmètre du projet reste inchangée.

A contrario, il est observé une augmentation des niveaux de bruit sur les axes routiers hors du périmètre du projet notamment à l'ouest du projet sur les rues Léon Désoyer, Boucher de Perthes, Gabriel de Mortillet et Raymond Vidal.







11 MODELISATION DE LA SITUATION SONORE FUTURE SANS LA REALISATION DU PROJET DU SITE DE L'HOPITAL

Ce chapitre présente les niveaux de bruit en situation future en 2027 SANS LE PROJET de reconversion du site. Ce scénario est demandé par l'autorité environnementale pour évaluer les niveaux sonores en situation dit au fil de l'eau.

11.1 Hypothèses de trafic

Les hypothèses de trafic pour la situation SANS LE PROJET à l'horizon 2027 sont calculés à partir des trafics actuels 2020 auxquels il est appliqué un taux d'évolution annuel de 0,5% par an qui correspond à celui observé ces dernières années sur le secteur de Saint-Germain-en-Laye.

11.2 Hypothèses de calcul

Les calculs des niveaux sonores sont réalisés sur la base des paramètres relatifs aux sources de bruit (trafic, vitesse de circulation et type d'enrobé) et des paramètres ayant une influence sur la propagation du bruit (conditions météorologiques) :

- Les trafics calculés pour la situation SANS LE PROJET à l'horizon 2027 ;
- Les chaussées sont revêtues d'un enrobé couramment utilisé : le Béton Bitumineux Très Mince (BBTM) ;
- Les conditions météorologiques utilisées sont de 50% et 100% d'occurrence favorable à la propagation du bruit respectivement sur les périodes diurne et nocturne.

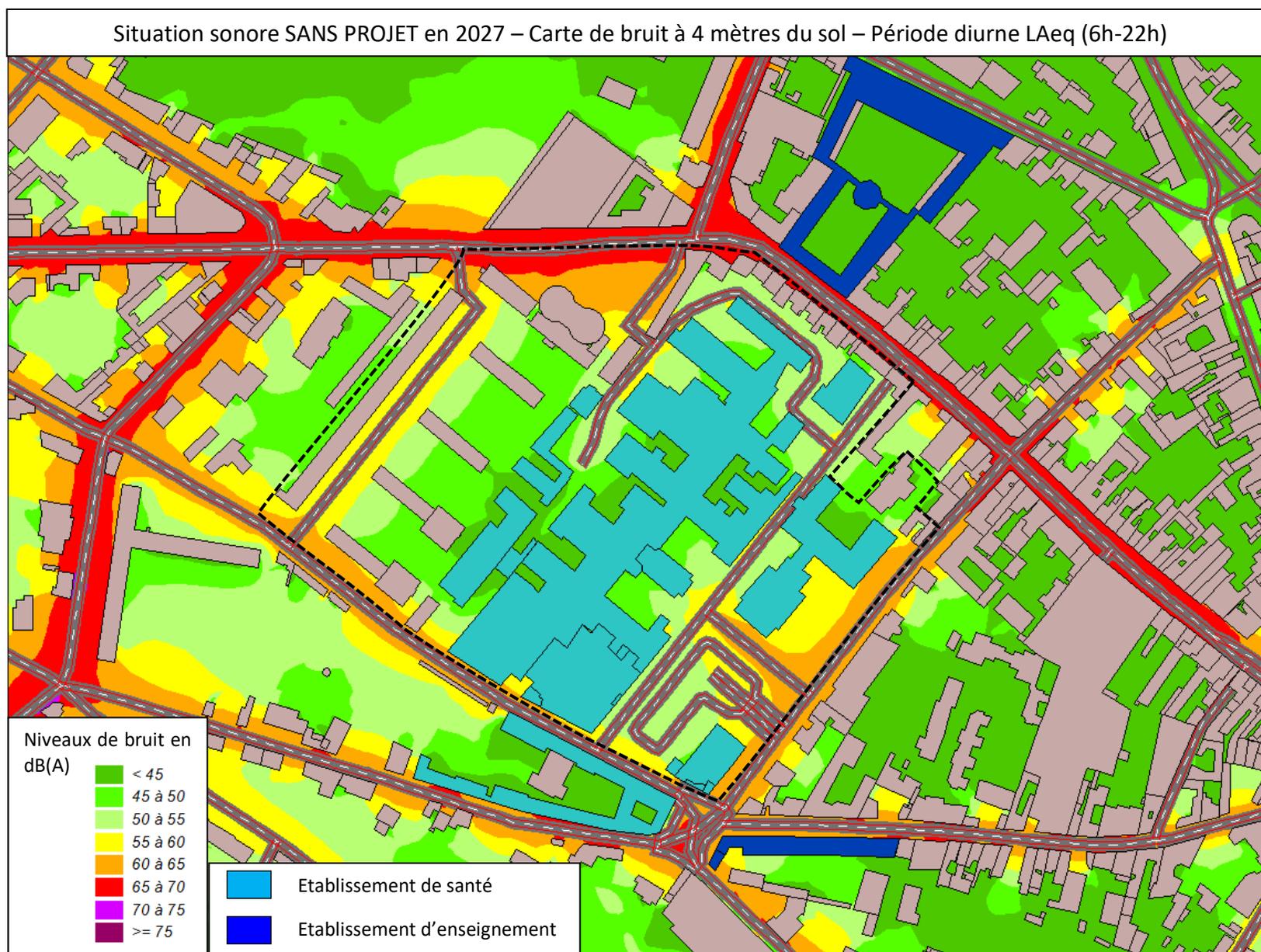
11.3 Résultats et analyses

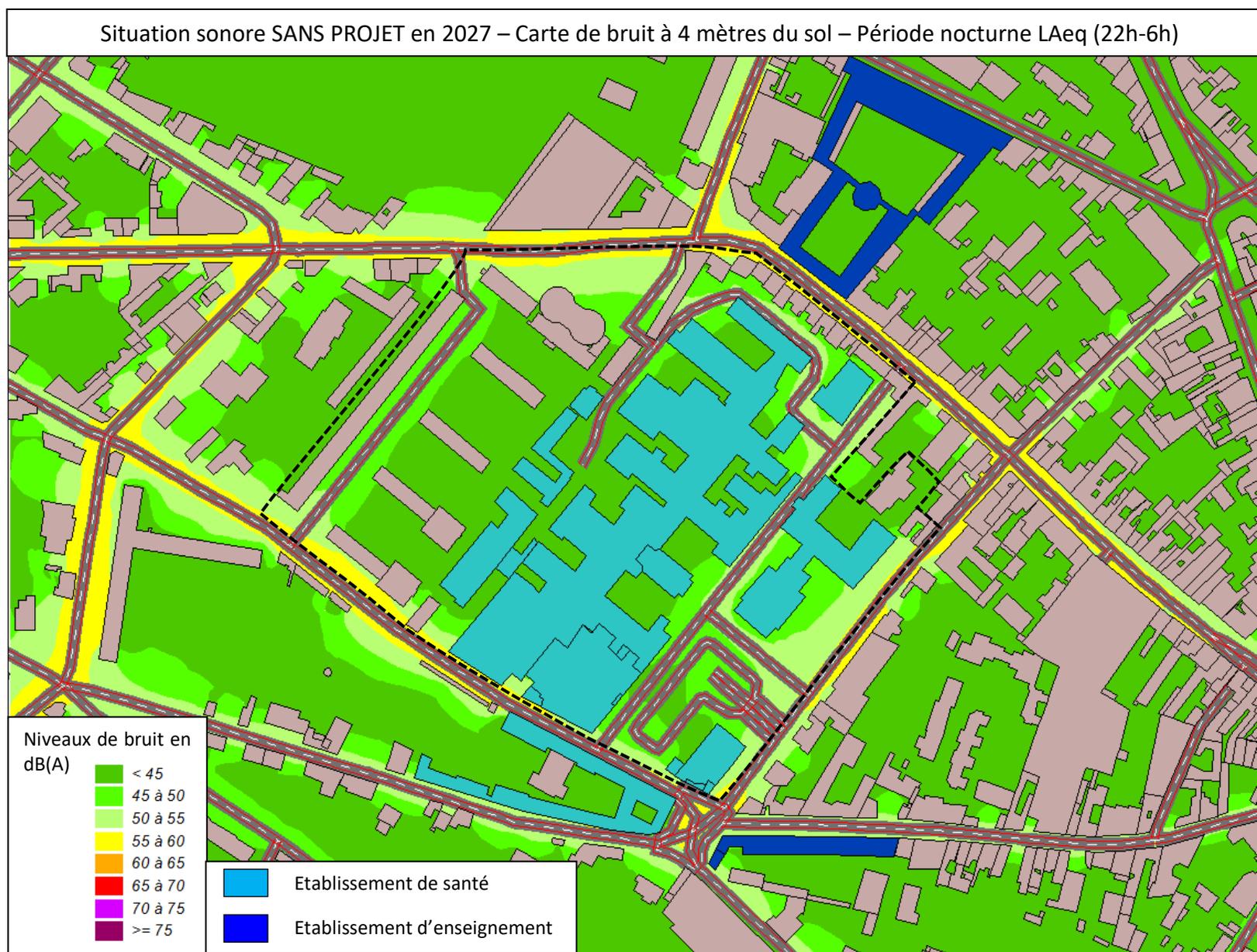
Les résultats des modélisations acoustiques sont présentés sous forme de carte avec des aplats de couleurs tous les 5 dB(A).

Les cartes de bruit en situation SANS LE PROJET en 2027 sont équivalentes à celles de la situation actuelle en 2020.

Le taux d'évolution annuel du trafic de 0,5% par an soit 3,5% sur les 7 ans (de 2020 à 2027) ne modifie pas les niveaux acoustiques.

Les ambiances sonores en 2027 sont donc identiques aux ambiances sonores actuelles.





12 MODELISATION DE LA SITUATION SONORE FUTURE INTEGRANT LE PROJET DE RECONVERSION DU SITE DE L'HOPITAL

Le but de cette section est de visualiser graphiquement le paysage sonore futur en 2027 après aménagement du site de l'hôpital en intégrant les trafics prévisionnels.

12.1 Hypothèses de trafic

Les hypothèses de trafic pour la situation AVEC LE PROJET à l'horizon 2027 sont issues de l'étude de trafic réalisée par le bureau d'études IRIS CONSEIL.

12.2 Hypothèses de calcul

Les calculs des niveaux sonores sont réalisés sur la base des paramètres relatifs aux sources de bruit (trafic, vitesse de circulation et type d'enrobé) et des paramètres ayant une influence sur la propagation du bruit (conditions météorologiques) :

- Les trafics en situation AVEC LE PROJET à l'horizon 2027 ;
- Les chaussées sont revêtues d'un enrobé couramment utilisé : le Béton Bitumineux Très Mince (BBTM) ;
- Les conditions météorologiques utilisées sont de 50% et 100% d'occurrence favorable à la propagation du bruit respectivement sur les périodes diurne et nocturne.

12.3 Résultats et analyses

Les résultats des modélisations acoustiques sont présentés sous forme de carte avec des aplats de couleurs tous les 5 dB(A).

La comparaison entre les situations SANS PROJET et AVEC PROJET à l'horizon 2027 révèle :

- Une amélioration AVEC LE PROJET des ambiances sonores : réduction de -2 dB(A) au droit des rues d'Ourches et Armagis.
- Une équivalence des niveaux sonores sur la rue Léon Désoyer à l'Est de la rue d'Alger
- Une augmentation des niveaux de bruit AVEC LE PROJET sur la rue Léon Désoyer à l'Ouest de la rue d'Alger +3 dB(A) et également une augmentation (entre +1 et +2 dB(A)) sur les rues Boucher de Perthes, Gabriel Mortillet et Maréchal Joffre.

Il faut noter l'amélioration des ambiances sonores au sein du site de l'hôpital résultant du front de bâtiment continue le long des rues et aussi grâce à la réduction du trafic sur les rues d'Ourches et d'Armagis. Ainsi le projet permet d'agrandir un cœur d'ilot préserver du bruit.

La réduction des niveaux de bruit rue d'Ouches et d'Armagis s'explique par une diminution du trafic sur ces rues liée au plan de circulation remaniée.

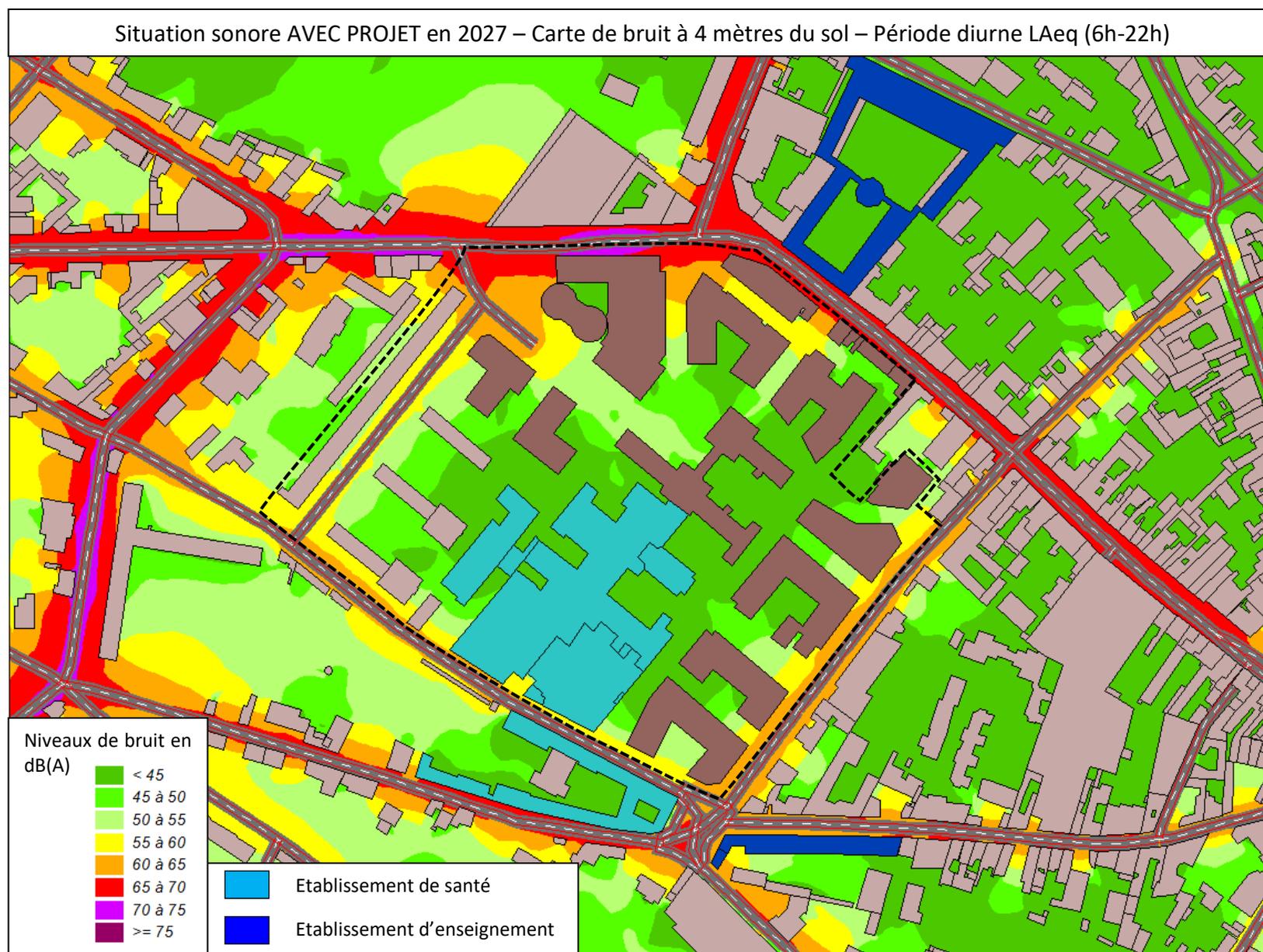
Pour les rues dont les niveaux sonores augmentent en situation AVEC projet par rapport à la situation SANS projet, la justification est le flux de trafic supplémentaire engendré par le programme d'aménagement du site de l'hôpital.

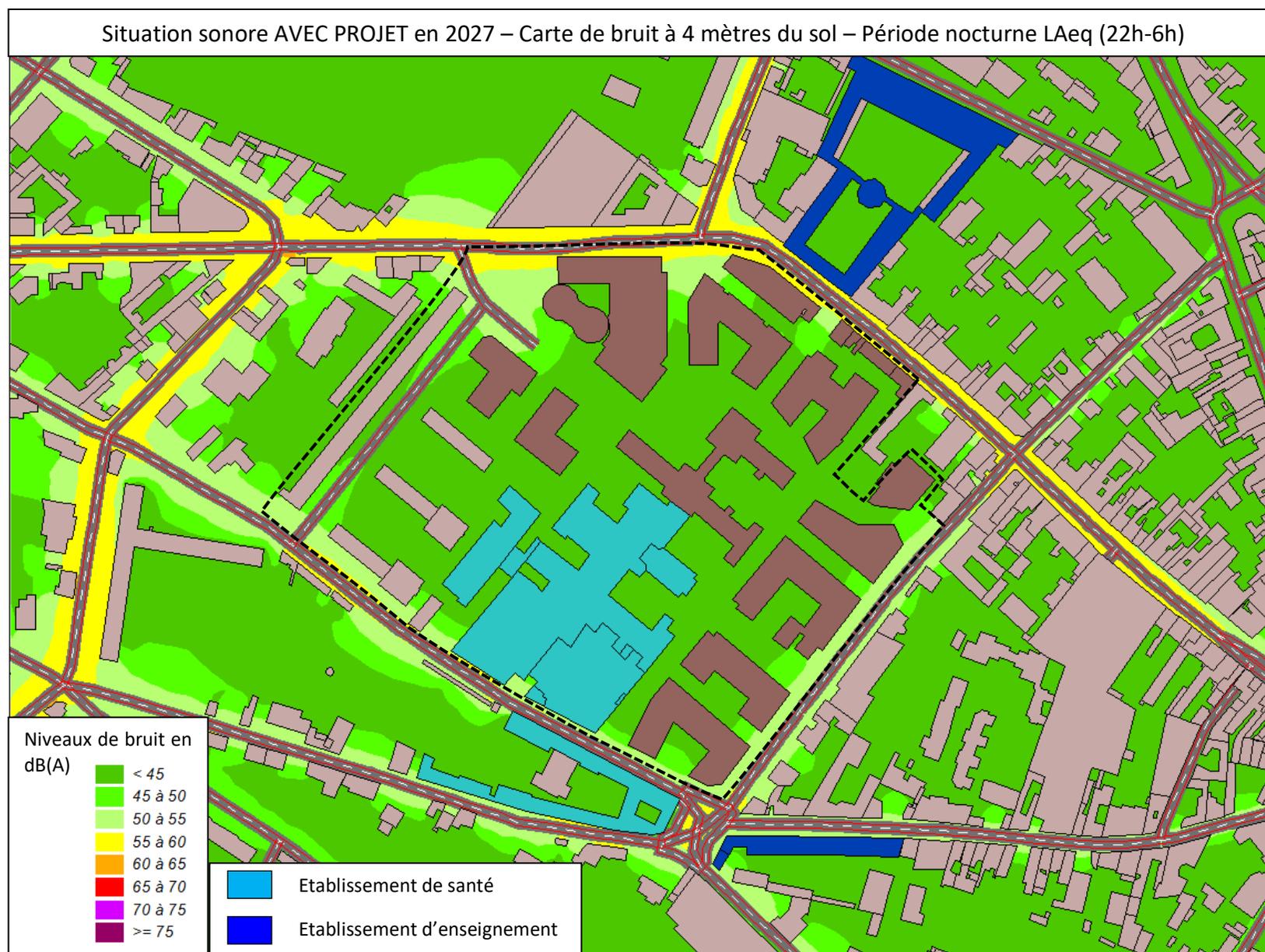
Une carte avec les résultats sur récepteurs est ensuite proposée. Celle-ci précise les niveaux de bruit en façade des nouveaux bâtiments.

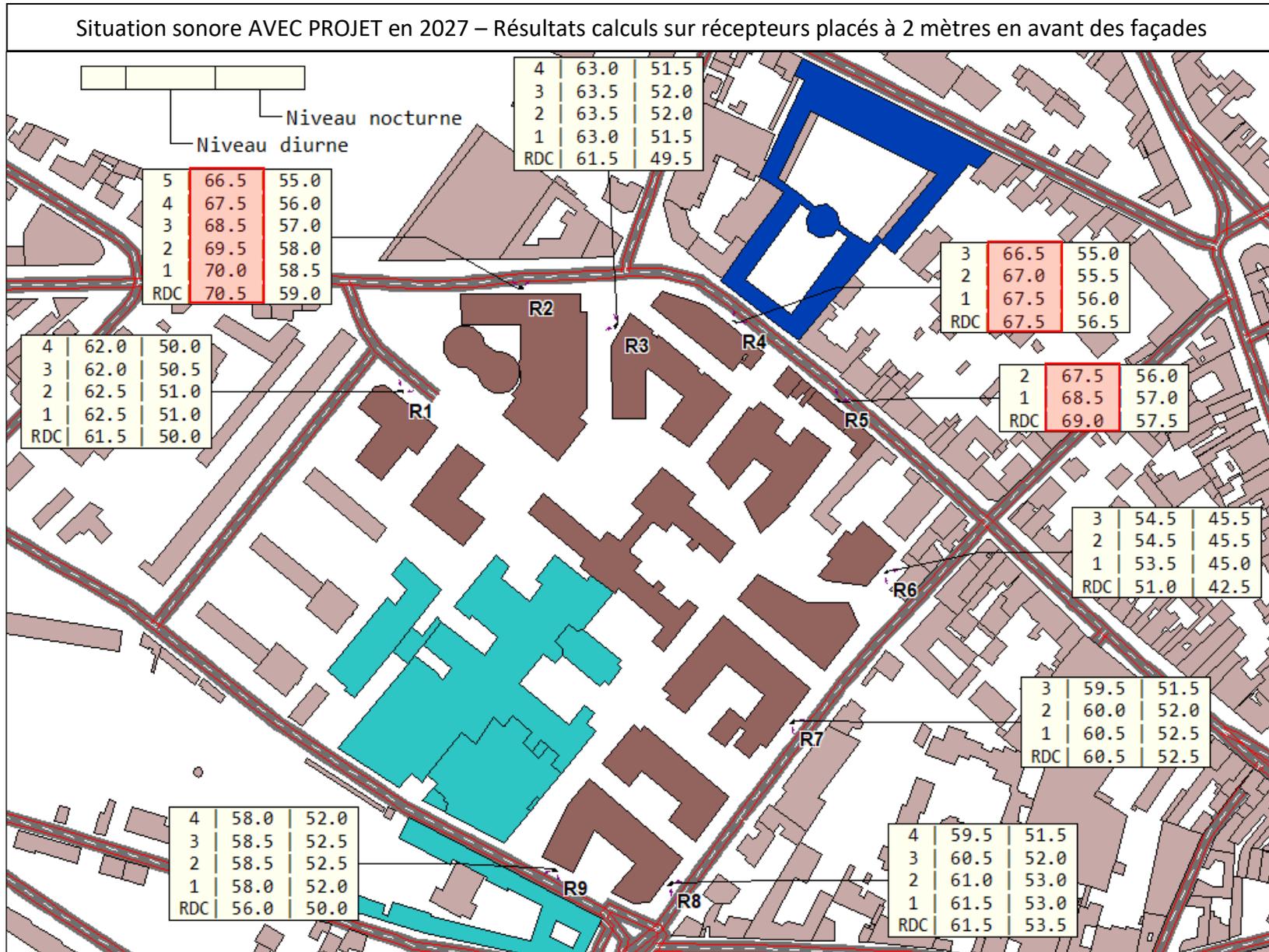
En effet, les façades dépassant 65 dB(A) sur la période diurne (6h à 22h) ainsi que les façades dépassant 60 dB(A) sur la période nocturne (22h à 6h) nécessitent un isolement acoustique renforcé et supérieur au 30 dB(A) imposé de manière standard par le Code de la Construction.

Les résultats des calculs sur récepteurs montrent que les façades en vue directe sur la rue Léon Désoyer sont impactées par des niveaux de bruit supérieurs à 65 dB(A) sur la période diurne.

Il faut donc prévoir des isolations de façade plus importants pour les nouveaux bâtiments afin d'offrir aux nouveaux occupants des niveaux acoustiques confortables à l'intérieur des logements.







13 DETERMINATION DES ISOLATIONS DE FAÇADES

Le but de ce chapitre est de définir les isolements des façades pour respecter un niveau de bruit maximum à l'intérieur des locaux.

L'isolement acoustique est la différence entre le niveau sonore extérieur en façade du bâtiment et l'objectif de niveau de bruit résiduel à l'intérieur des locaux.

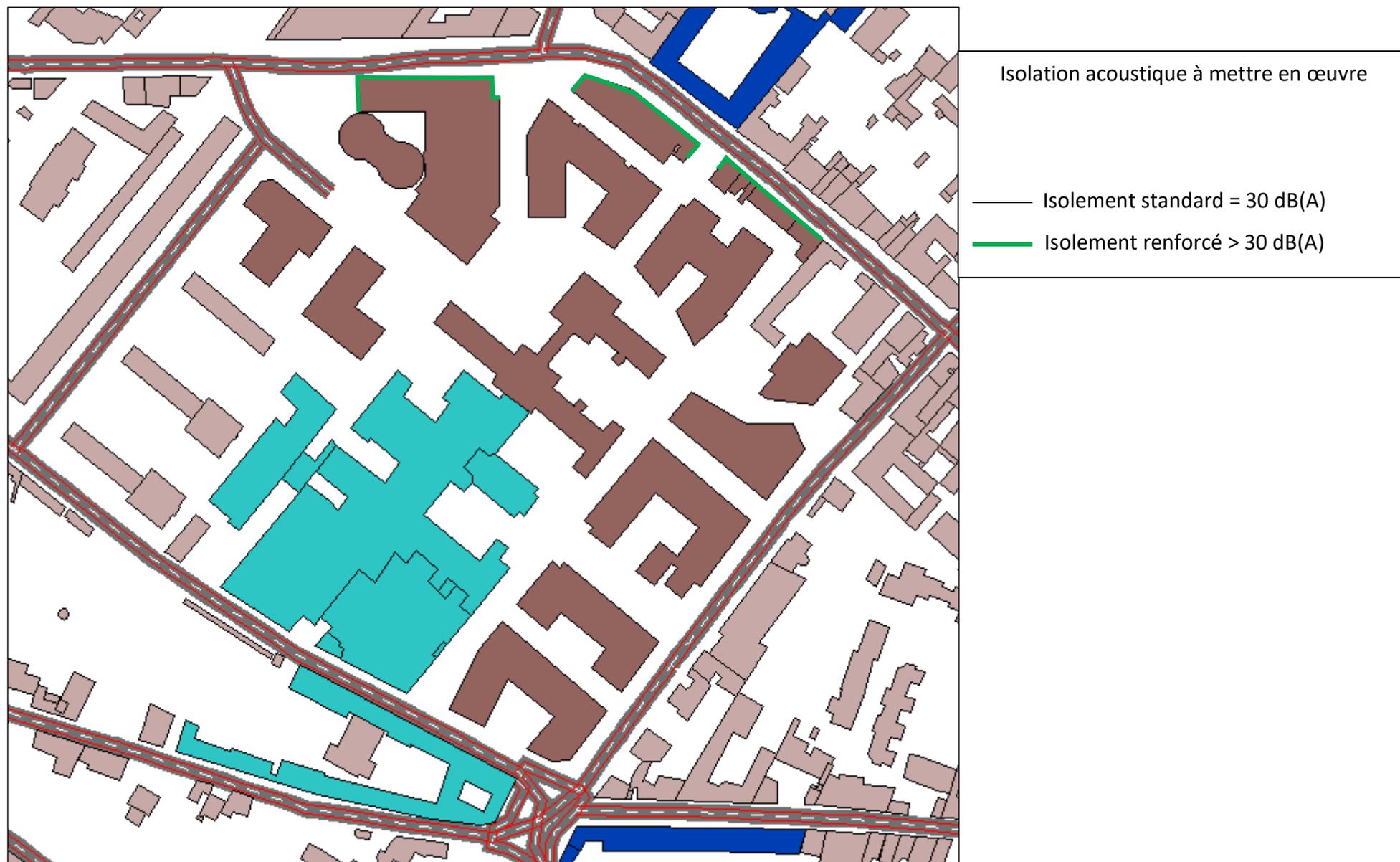
L'objectif de niveau de bruit résiduel à l'intérieur des locaux est :

- Pour la période diurne : inférieur à 35 dB(A)
- Pour la période nocturne : inférieur à 30 dB(A).

Le tableau suivant présente les résultats des isolements acoustiques (en dB(A)) à mettre en place.

Récepteur	Etage	Niveau diurne en dB(A)	Niveau nocturne en dB(A)	Isolation acoustique en dB(A)
R1	0	61.5	50.0	30
	1	62.5	51.0	30
	2	62.5	51.0	30
	3	62.0	50.5	30
	4	62.0	50.0	30
R2	0	70.5	59.0	36
	1	70.0	58.5	35
	2	69.5	58.0	35
	3	68.5	57.0	34
	4	67.5	56.0	33
	5	66.5	55.0	32
R3	0	61.5	49.5	30
	1	63.0	51.5	30

	2	63.5	52.0	30
	3	63.5	52.0	30
	4	63.0	51.5	30
R4	0	67.5	56.5	33
	1	67.5	56.0	33
	2	67.0	55.5	32
	3	66.5	55.0	32
R5	0	69.0	57.5	34
	1	68.5	57.0	34
	2	67.5	56.0	33
R6	0	51.0	42.5	30
	1	53.5	45.0	30
	2	54.5	45.5	30
	3	54.5	45.5	30
R7	0	60.5	52.5	30
	1	60.5	52.5	30
	2	60.0	52.0	30
	3	59.5	51.5	30
R8	0	61.5	53.5	30
	1	61.5	53.0	30
	2	61.0	53.0	30
	3	60.5	52.0	30
	4	59.5	51.5	30
R9	0	56.0	50.0	30
	1	58.0	52.0	30
	2	58.5	52.5	30
	3	58.5	52.5	30
	4	58.0	52.0	30



14 CONCLUSION

Dans le cadre du projet de reconversion du site de l'hôpital de Saint-Germain-en-Laye, il a été réalisé des mesures de bruit et des modélisations acoustiques en situation actuelle et en situation future avec le logiciel MITHRA-SIG.

La campagne de mesures acoustiques s'est déroulée du lundi 13 au mardi 14 janvier 2020.

Le dispositif de mesures comprend quatre mesures acoustiques de 24 heures localisées pour trois d'entre elles en périphérie du site hospitalier aux abords des rues longeant le site et le dernier point de mesures positionné au cœur du site.

Les résultats des mesures montrent que l'ambiance sonore aux abords de la rue Léon Désoyer, la rue la plus fréquentée, est de type modéré de nuit ; le reste de la zone d'étude est d'ambiance sonore modérée.

La modélisation de la situation sonore actuelle est réalisée sous MITHRA-SIG. Les résultats de la modélisation permettent de caractériser la situation acoustique de l'ensemble de la zone de projet. Les résultats de la modélisation concordent avec les mesures de bruit, à savoir, une ambiance sonore modérée sur l'ensemble de la zone sauf au droit de la rue Léon Désoyer où l'ambiance sonore est modérée de nuit.

Ensuite, plusieurs modélisations sont réalisées pour évaluer les situations sonores :

- En 2025 en phase chantier,
- En 2027 sans le projet de reconversion du site
- En 2027 avec le projet de reconversion.

Les résultats de ces trois scénarii sont quasi équivalents avec ceux de la situation actuelle. Les différences sont principalement observées au niveau de la rue Léon Désoyer.

En effet, sur cet axe routier, les trafics sont en augmentation marquée en situation avec le projet de reconversion et en situation chantier par rapport à la situation actuelle. Cette intensification de trafic dû au flux supplémentaire créé par le programme d'aménagement a pour conséquence une hausse des niveaux de bruit au droit de la rue Léon Désoyer.

Il faut cependant noter une amélioration des ambiances sonores en cœur d'îlot grâce au front de bâtiments rue Armagis et d'autant plus par une diminution des trafics sur les rues Armagis et d'Ourches.

Concernant la situation future en 2027 avec le projet intégrant le programme immobilier, les niveaux de bruit en façade des nouveaux bâtiments ont été calculés.

Sur la période diurne, les niveaux de bruit en façades sont supérieurs à 65 dB(A) pour les façades côté rue Léon Désoyer ; ailleurs les façades sont soumises à des niveaux acoustiques inférieurs à 65 dB(A).

Sur la période nocturne, toutes les nouvelles façades sont exposées à des niveaux sonores inférieurs à 60 dB(A).

Dans le cas de projet de construction de bâtiment, il faut tenir compte de l'environnement sonore du site pour offrir aux nouveaux occupants des niveaux de bruit confortables à l'intérieur des bâtiments.

Nous avons donc calculé les isolements de façade à mettre en œuvre pour respecter l'objectif de niveau de bruit à l'intérieur des locaux pour les bruits routiers provenant de l'extérieur.

Etude d'impact – Projet de reconversion du site de l'hôpital de Saint-Germain-en-Laye (78)

Le niveau de bruit provenant de l'extérieur ne doit pas dépasser à l'intérieur des bâtiments les seuils de 35 et 30 dB(A) respectivement sur les périodes diurne et nocturne.

Les isolements de façade ont été déterminés pour toutes les façades du programme immobilier.

15 ANNEXES

15.1 Conditions météo durant les mesures

Station Météo France d'Achères					
Date	Heure	Hauteur de précipitation en 1h (mm)	Température (°C)	Vitesse du vent (m/s)	Direction du vent (°N)
13/01/2020	10:00	0	8.4	1.7	180
13/01/2020	11:00	0	9.1	3	180
13/01/2020	12:00	0	8.9	3.8	180
13/01/2020	13:00	0	9.2	3.8	200
13/01/2020	14:00	0	9.9	3.2	200
13/01/2020	15:00	0	10.2	4.5	200
13/01/2020	16:00	0	10.4	5	210
13/01/2020	17:00	0	10.5	5.1	200
13/01/2020	18:00	0	10.7	5.2	200
13/01/2020	19:00	0	10.6	4.5	190
13/01/2020	20:00	0	10.6	4.8	200
13/01/2020	21:00	0	10.6	4.2	200
13/01/2020	22:00	0	10.6	5.1	210
13/01/2020	23:00	0	10.6	5.1	200
14/01/2020	00:00	0	10.2	4.6	200
14/01/2020	01:00	0	9.9	5	200
14/01/2020	02:00	0	10.1	5.6	200
14/01/2020	03:00	0	10.4	5.7	200
14/01/2020	04:00	0	10.3	4.2	210
14/01/2020	05:00	0	10.5	5.2	210

14/01/2020	06:00	0	10.6	6.2	210
14/01/2020	07:00	0	10.5	6.1	210
14/01/2020	08:00	0	10.2	5.2	210
14/01/2020	09:00	0	10.4	6.1	210
14/01/2020	10:00	0	10.7	5.4	210
14/01/2020	11:00	0	10.9	5.3	210
14/01/2020	12:00	0	11.1	5.4	210
14/01/2020	13:00	0	11.3	6.1	220
14/01/2020	14:00	0	11.2	5.8	220
14/01/2020	15:00	0	11.8	5.5	220

15.2 Résultats des comptages trafics de la semaine du 13 au 19 janvier 2020

