

N° R3392229-LB

CENTRE HOSPITALIER TARBES-LOURDES

Projet : Etude d'impact sonore

Dossier bruit pour le CH Tarbes-Lourdes

Date : 18/12/2024



Agence Toulouse (siège)

ZA de Tourneris - Lot 1 31470
Bonrepos-sur-Aussonnelle
contact@acoustique-delhom.com
+33 (0)5 61 91 64 90

Agence Paris

19-21, allées de l'Europe - 92100
Clichy, Paris | Equinox - Bat B
contact@acoustique-delhom.com
+33 (0)1 40 81 03 54

Table des matières

1	OBJET DE LA MISSION ACOUSTIQUE-----	4
2	ORGANISATION DU PROJET-----	5
3	CADRE DE LA MISSION -----	5
3.1	Impact sonore aérien dans l'environnement	5
3.2	Impact sonore vibratoire dans l'environnement	6
4	ENVIRONNEMENT SONORE EXISTANT-----	7
5	MODELISATION ACOUSTIQUE DU SITE ET DE L'ENVIRONNEMENT -----	9
5.1	Principes de la modélisation	9
5.1.1	Données d'entrée de la modélisation	9
5.1.2	Emplacements de modélisation retenus	9
5.1.3	Scénarios de modélisation retenus	10
5.1.4	Présentation des résultats obtenus par modélisation	11
5.1.5	Présentation 2D et 3D obtenue par modélisation	11
5.2	Sources de bruit	14
5.2.1	Scénario 1 : Etat actuel 2024	14
5.2.2	Scénario 2 : Prévision 2030 sans construction de l'hôpital	15
5.2.3	Scénario 3 : Prévision 2050 sans construction de l'hôpital	15
5.2.4	Scénario 4 : Prévision 2030 avec construction de l'hôpital	16
5.2.5	Scénario 5 : Prévision 2050 avec construction de l'hôpital	17
5.2.6	Sources de bruit pendant la phase chantier	18
6	RESULTATS DES MODELISATIONS -----	19
6.1	Etude projet et trafic	20
6.1.1	Scénario 1 : Etat actuel 2024	20
6.1.2	Scénario 2 : Prévision 2030 sans construction de l'hôpital	21
6.1.3	Scénario 3 : Prévision 2050 sans construction de l'hôpital	22
6.1.4	Scénario 4 : Prévision 2030 avec construction de l'hôpital	23
6.1.5	Scénario 5 : Prévision 2050 avec construction de l'hôpital	24
6.1.6	Analyse des niveaux sonores	25
6.2	Etude phase chantier	27
6.2.1	Scénario 6 - Réalisation de la plateforme du parking silo et les parois cloutées	27
6.2.2	Résumé niveaux sonores et émergences	28
6.2.3	Scénario 7 - Réalisation de la plateforme de l'hôpital et la zone logistique	29
6.2.4	Résumé niveaux sonores et émergences	30
6.2.5	Scénario 8 - Réalisation du micro-minage	31
6.2.6	Résumé niveaux sonores et émergences	32
7	MAITRISE DE L'IMPACT ACOUSTIQUE DES TRAVAUX -----	33
7.1	Mises en actions des recommandations des études acoustiques	33
7.2	Protections spécifiques	34
7.2.1	Scénario 9 - Réalisation de la plateforme de l'hôpital avec merlon stockage de matière faisant écran en limites de propriété	35
7.2.2	Résumé niveaux sonores et émergences	36
7.2.3	Scénario 10 - Phase de micro-minage avec merlon stockage de matière faisant écran en limites de propriété	37
7.2.4	Résumé niveaux sonores et émergences	38
7.3	Surveillance acoustique & vibratoire	39
8	CONCLUSION -----	40

9	ANNEXE 1 – ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE DE L'HELISTATION-----	41
10	ANNEXE 2 – DEFINITIONS ACOUSTIQUES -----	58
11	ANNEXE 3 – DONNEES TECHNIQUES -----	59
11.1	Présentation du QJ241 concasseur Sandvik	59
11.2	Descriptif technique chargeuse sur pneus Liebherr L524	60

1 OBJET DE LA MISSION ACOUSTIQUE

La société **ARTELIA** a missionné le bureau d'étude acoustique **DELHOM ACOUSTIQUE** afin de réaliser une mission acoustique environnementale concernant les travaux relatifs à la construction du nouvel Hôpital de Tarbes – Lourdes sur la commune de L'ANNE (65380).

L'objet de cette mission est d'appréhender l'évolution du bruit routier avec la construction de l'hôpital et l'impact sonore généré dans l'environnement par les travaux.

Pour mémoire, l'état initial acoustique du site a été réalisé par notre bureau d'étude en 2021 (rapport R33210918-LB), les résultats des mesures seront utilisés et serviront de base pour le développement de notre étude.

Cette mission comprend notamment :

- **L'analyse du projet ;**
- **La modélisation acoustique 3D informatique** du projet et de son environnement, permettant d'évaluer l'impact sonore :
 - Pendant les travaux de construction (bruit des équipements techniques utilisés),
 - Et durant l'exploitation de l'hôpital ;
- **Les éventuelles solutions compensatoires** à mettre en œuvre.

2 ORGANISATION DU PROJET

Le projet est divisé en trois phases principales d'un point de vue acoustique :

- ✓ **Phase 1** : Réalisation du micro-minage des sols en place.
- ✓ **Phase 2** : Aménagement de la plateforme de l'hôpital et des zones logistiques.
- ✓ **Phase 3** : Construction de la plateforme du parking silo et des parois clouées.

3 CADRE DE LA MISSION

Dans le cadre de présente mission, ci-dessous sont reportés les principaux aspects qui ont été pris en considération :

- ✓ Évaluation des risques de gêne acoustique ou vibratoires ;
- ✓ Identification des zones et périodes sensibles (environnement urbain, bâtiments sensibles) ;
- ✓ Evaluation des principes d'amélioration acoustique à mettre en œuvre.

3.1 Impact sonore aérien dans l'environnement

En l'absence de valeurs limites admissibles spécifiques pour les activités de chantiers, notre analyse est basée sur l'évaluation des émergences énoncées dans le décret du 31 août 2006 relatif aux bruits de voisinage sont utilisés comme référence.

Les chapitres suivants synthétisent le cadre réglementaire définies par le **Décret 2006-1099** relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique. Ce texte fixe les valeurs de l'émergence admises qui sont calculées à partir des valeurs suivantes :

- 5 décibels A (dB(A)) en période diurne (de 7 heures à 22 heures) ;
- 3 dB(A) en période nocturne (de 22 heures à 7 heures) ;

À ces valeurs s'ajoute un terme correctif fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier selon le tableau suivant.

Tableau 1. *Détermination du terme correctif*

Durée Cumulée d'apparition du bruit particulier T	Terme correctif
T ≤ 1 minute	6 dB(A)
1 minute < T ≤ 5 minutes	5 dB(A)
5 minutes < T ≤ 20 minutes	4 dB(A)
20 minutes < T ≤ 2 heures	3 dB(A)

2 heures < T ≤ 4 heures	2 dB(A)
4 heures < T ≤ 8 heures	1 dB(A)
T > 8 heures	0 dB(A)

Dans le cadre de cette mission, les durées d'apparition du bruit particulier pouvant excéder 8 heures, le terme correctif à considérer est nul.

En complément, le code de la santé publique stipule :

« (...) Art. R. 1334-36. - Si le bruit mentionné à l'article R. 1334-31 a pour origine un chantier de travaux publics ou privés, ou des travaux intéressant les bâtiments et leurs équipements soumis à une procédure de déclaration ou d'autorisation, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée par l'une des circonstances suivantes :

- Le non-respect des conditions fixées par les autorités compétentes en ce qui concerne soit la réalisation des travaux, soit l'utilisation ou l'exploitation de matériels ou d'équipements ;
- L'insuffisance de précautions appropriées pour limiter ce bruit ;
- Un comportement anormalement bruyant.»

L'ensemble de ces documents constitue des pistes de réflexion pour orienter les dispositifs d'amélioration à mettre en œuvre, ainsi que pour organiser le chantier et établir les plannings. Ils ne représentent toutefois pas des obligations réglementaires.

3.2 Impact sonore vibratoire dans l'environnement

L'impact des niveaux vibratoires élevés, selon leur nature (intensité, domaine fréquentiel), peut varier. Les vibrations générées par les activités peuvent entraîner divers effets, allant de la détérioration de certains édifices (objets ou structures) à des perturbations dans le fonctionnement des locaux habités ou utilisés, qu'il s'agisse du matériel, des objets ou des personnes présentes.

Pour les occupants du bâtiment (habitations), la perception des vibrations peut être double :

- **Tactile** : les vibrations sont ressenties par le toucher ;
- **Auditive** : un grondement sourd, caractéristique des basses fréquences générées par les activités de chantier, peut être entendu.

Domages aux structures :

Les critères pris en compte sont ceux des "règles techniques annexées à la circulaire du 23 juillet 1986 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées", les bâtiments en question dans notre cas se situent dans la catégorie dites "constructions sensibles". En assimilant les sources à des vibrations impulsionnelles à impulsions répétées, les seuils préconisés par la circulaire, valable pour chaque direction de mesure sont les suivants :

- Fréquences comprises entre 4Hz et 8Hz : 4mm/s
- Fréquences comprises entre 8Hz et 30Hz : 6mm/s
- Fréquences comprises entre 30Hz et 100Hz : 9mm/s

Perception tactile : ISO 2631-2

La norme ISO (ISO 2631/2 :2003) permet une estimation de l'exposition des individus à des vibrations continues et/ou induites par les chocs dans les bâtiments.

4 ENVIRONNEMENT SONORE EXISTANT

Pour mémoire des mesures acoustiques in situ ont été réalisées par DELHOM ACOUSTIQUE en 2021.

La campagne de mesures s'est déroulée du 2 au 3 août 2021 sur 4 points caractéristiques des zones sensibles proches de la zone d'étude, sélectionnés en fonction de leur exposition aux infrastructures et zones de travaux projetées, ainsi que de leur représentativité de l'ensemble des habitations.

Les mesures ont été effectuées conformément aux préconisations de la norme NFS 31-010 relative à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement.

Figure 1. Localisation des points de mesures de l'état initial

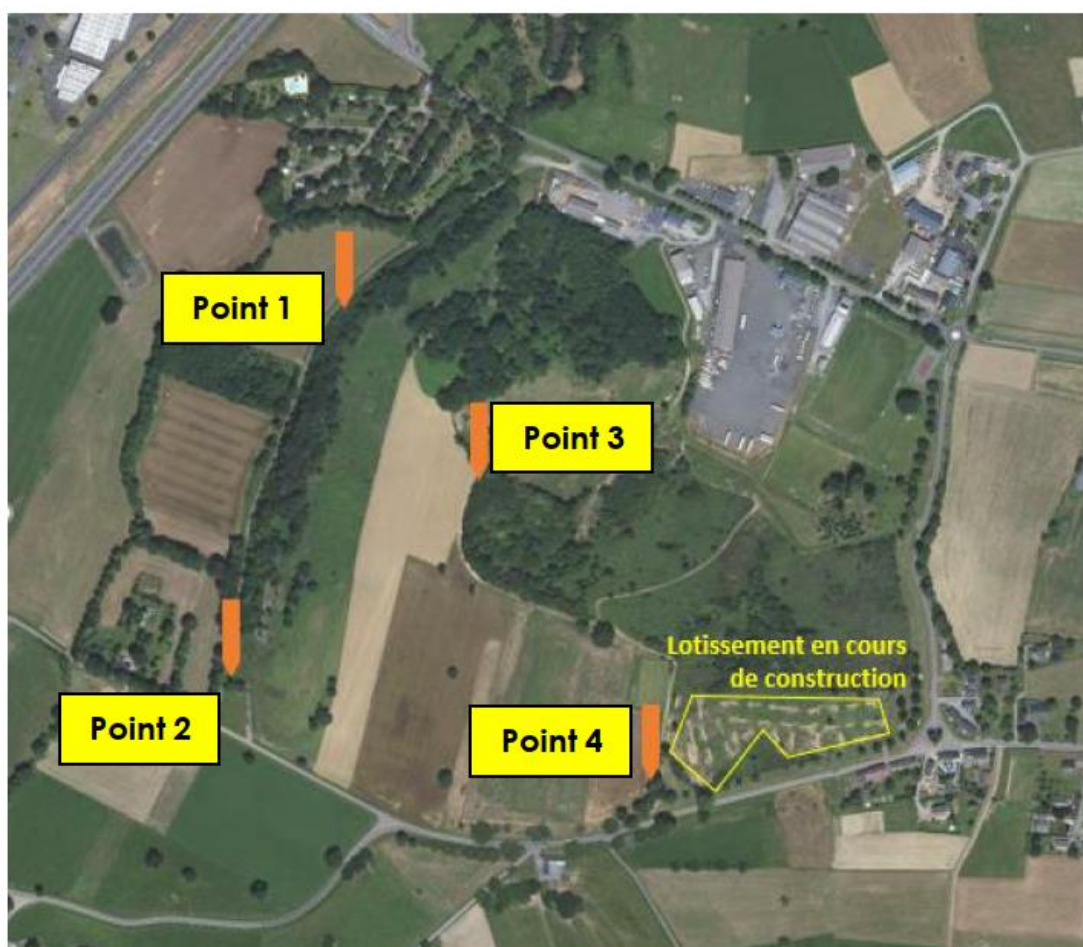


Tableau 2. Synthèse des résultats

Nous rappelons ci-dessous les résultats de caractérisation de l'environnement sonore existant.

POINTS	Période	Bruit résiduel retenu dB(A)	Émergence autorisée	Bruit induit à respecter dB(A)
Point 1	JOUR	38,0	5	41,3
	NUIT	37,5	3	37,5
Point 2	JOUR	36,5	5	39,8
	NUIT	37,0	3	37,0
Point 3	JOUR	31,0	5	34,3
	NUIT	25,5	3	25,5
Point 4	JOUR	35,5	5	38,8
	NUIT	25,0	3	25,0

En raison de la proximité des zones sensibles autour du site du projet, les points 1, 2 et 4 ont été retenus pour les analyses présentées dans ce document. Leurs valeurs serviront de base comparative par rapport aux résultats obtenus via les modélisations d'impacts sonores prévisionnels.

Pendant la phase de construction, le chantier est supposé fonctionner de 7 h à 17 h. Les niveaux de bruit simulés pour les scénarios correspondants seront comparés aux niveaux résiduels de la période diurne.

En revanche, les équipements de l'hôpital étant susceptibles de fonctionner à la fois en périodes diurne et nocturne, l'impact sonore de l'hôpital sera calculé sur la base des niveaux résiduels nocturnes.

5 MODELISATION ACOUSTIQUE DU SITE ET DE L'ENVIRONNEMENT

5.1 Principes de la modélisation

5.1.1 Données d'entrée de la modélisation

Afin d'évaluer l'impact sonore du projet dans son environnement et déterminer la participation de chacune des sources de bruit considérées sur les niveaux globaux, une modélisation acoustique 3D du site et de l'environnement a été réalisée.

Cette modélisation intègre les éléments suivants :

- La topographie de la zone d'étude ;
- Les bâtiments de l'environnement extérieurs au site ;
- Les sources de bruit du site (modélisées sur la base des données acoustiques transmises par les entreprises de réalisation) ;
- Les sources de bruit du trafic routier (**modélisées sur la base de l'étude de trafic du cabinet MORELLI Ingénieur Conseil**) ;
- Les sources de bruit des équipements du site (modélisées à partir d'une base de données d'équipements) ;
- L'implantation de récepteurs particuliers (ces récepteurs permettant d'analyser finement la part de bruit induit individuelle de chacune des sources de bruit considérées ;
- Travaux uniquement en période diurne (sauf en cas d'opération coup de poing).

5.1.2 Emplacements de modélisation retenus

Les emplacements de modélisation ont été définis en fonction des zones sensibles aux nuisances sonores situées autour du projet hospitalier, ainsi que des zones susceptibles de voir leur trafic modifié par la réalisation du nouvel hôpital.

Ces zones comprennent principalement les secteurs résidentiels et les axes de circulation principaux, qui pourraient être impactés par les bruits liés au projet, tant pendant la phase de construction qu'après l'achèvement de l'hôpital.

L'objectif étant de simuler les effets acoustiques des bruits de fond (notamment les bruits de circulation) ainsi que l'évolution des flux de trafic qui pourraient résulter de l'implantation de l'hôpital.

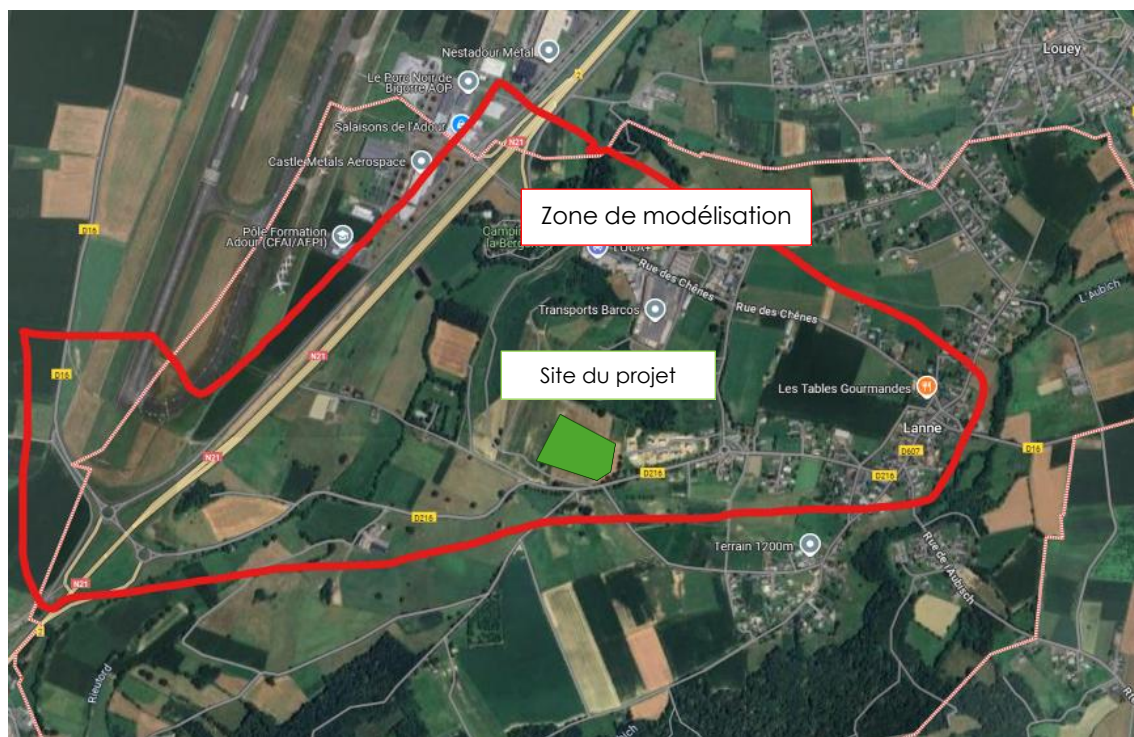


Figure 2. Emplacements des zones de modélisation

5.1.3 Scénarios de modélisation retenus

Deux grandes catégories de modélisation de l'impact sonore ont été définies pour caractériser la situation acoustique liée au projet.

Chaque catégorie comprend cinq scénarios spécifiques.

L'impact acoustique sur l'environnement du projet (bruits liés au trafic routier et à l'exploitation de l'hôpital):

- **Scénario 1** : État actuel du trafic en 2024.
- **Scénario 2** : Prévion de trafic à l'horizon 2030 sans la construction de l'hôpital.
- **Scénario 3** : Prévion de trafic à l'horizon 2050 sans la construction de l'hôpital.
- **Scénario 4** : Prévion de trafic à l'horizon 2030 avec la construction de l'hôpital.
- **Scénario 5** : Prévion de trafic à l'horizon 2050 avec la construction de l'hôpital.

L'impact des bruits de chantier durant les phases de construction (bruits générés par les équipements, engins de travaux et activités de chantier) :

- **Scénario 6** : Travaux sur la plateforme du parking silo et mise en place des parois cloutées.
- **Scénario 7** : Travaux sur la plateforme de l'hôpital et les zones logistiques.
- **Scénario 8** : Phase de micro-minage.
- **Scénario 9** : Travaux sur la plateforme de l'hôpital avec merlons formés par des matériels de construction stocké en limite de propriété ouest et est.
- **Scénario 10**: Phase de micro-minage avec merlons formés par du stockage de matière stocké en limite de propriété ouest et est.

5.1.4 Présentation des résultats obtenus par modélisation

Les calculs de la modélisation acoustique sont réalisés aux hauteurs suivantes :

- Récepteurs ponctuels : 1,5m au-dessus du niveau du sol ;
- Cartographie sonore : 2 mètres au-dessus du niveau du sol.

Classiquement, **une tolérance de 3 dB(A) est considérée** sur les résultats présentés (tolérance de 3 dB(A) appliquée sur les niveaux de puissance acoustique des sources de bruit).

5.1.5 Présentation 2D et 3D obtenue par modélisation

Les figures suivantes présentent la modélisation réalisée en 2D et 3D:

5.1.5.1 Etat actuel

Figure 3. Vue 3D du site actuel

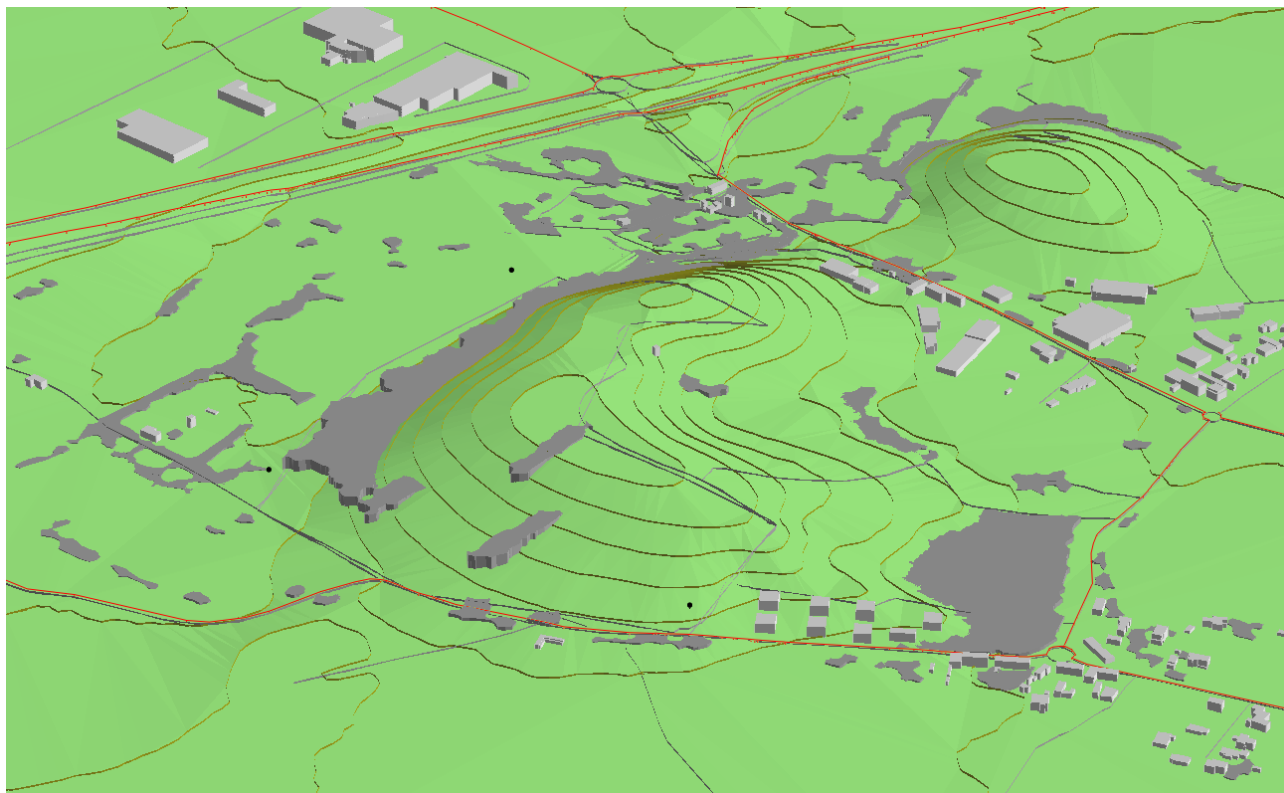
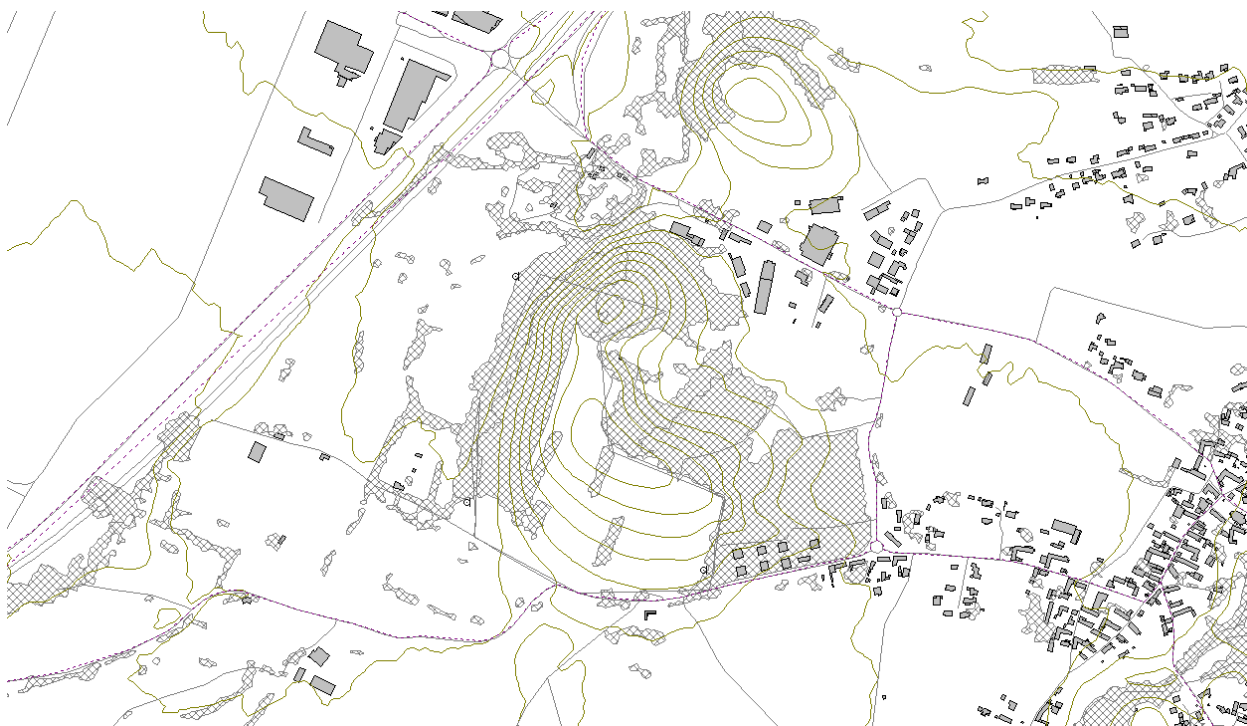


Figure 4. Vue 2D du site actuel



5.1.5.2 Etat du projet

Figure 5. Vue 3D du site du projet

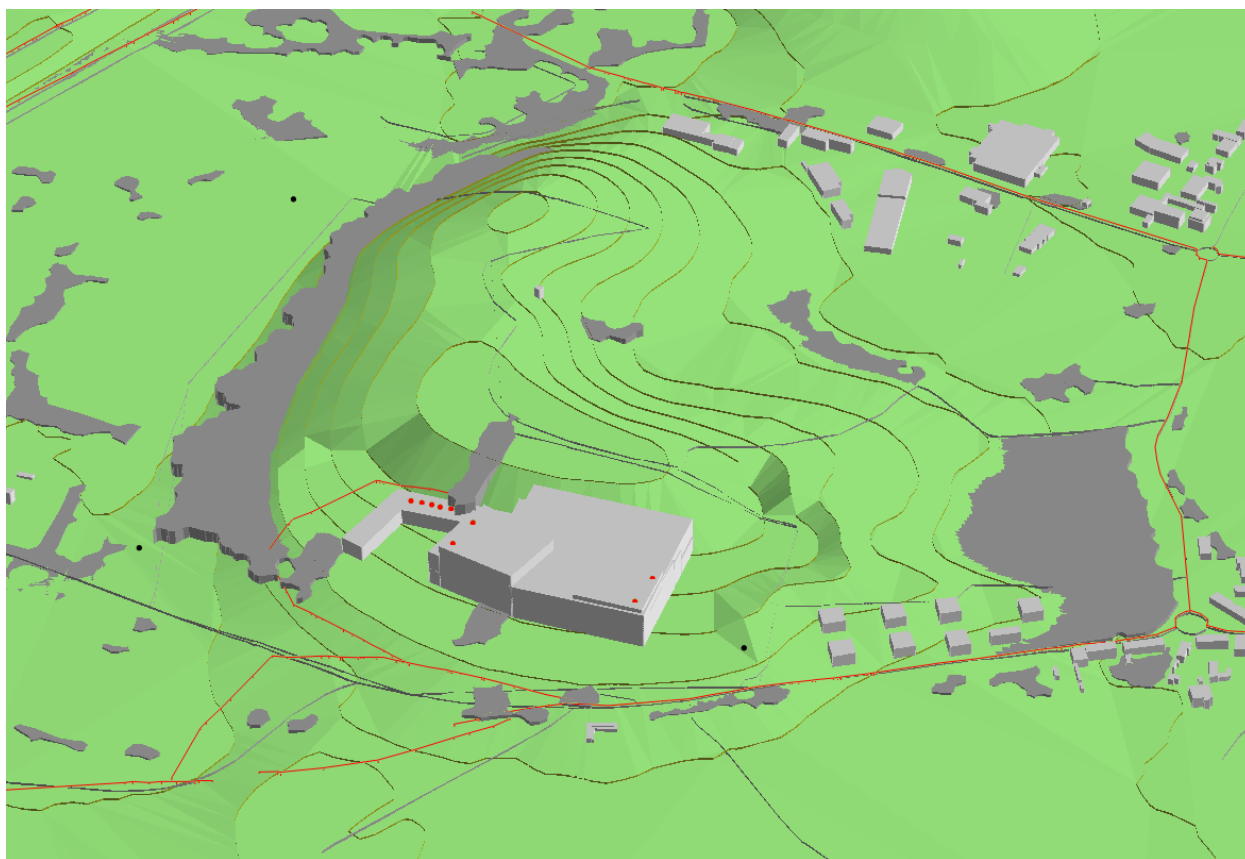
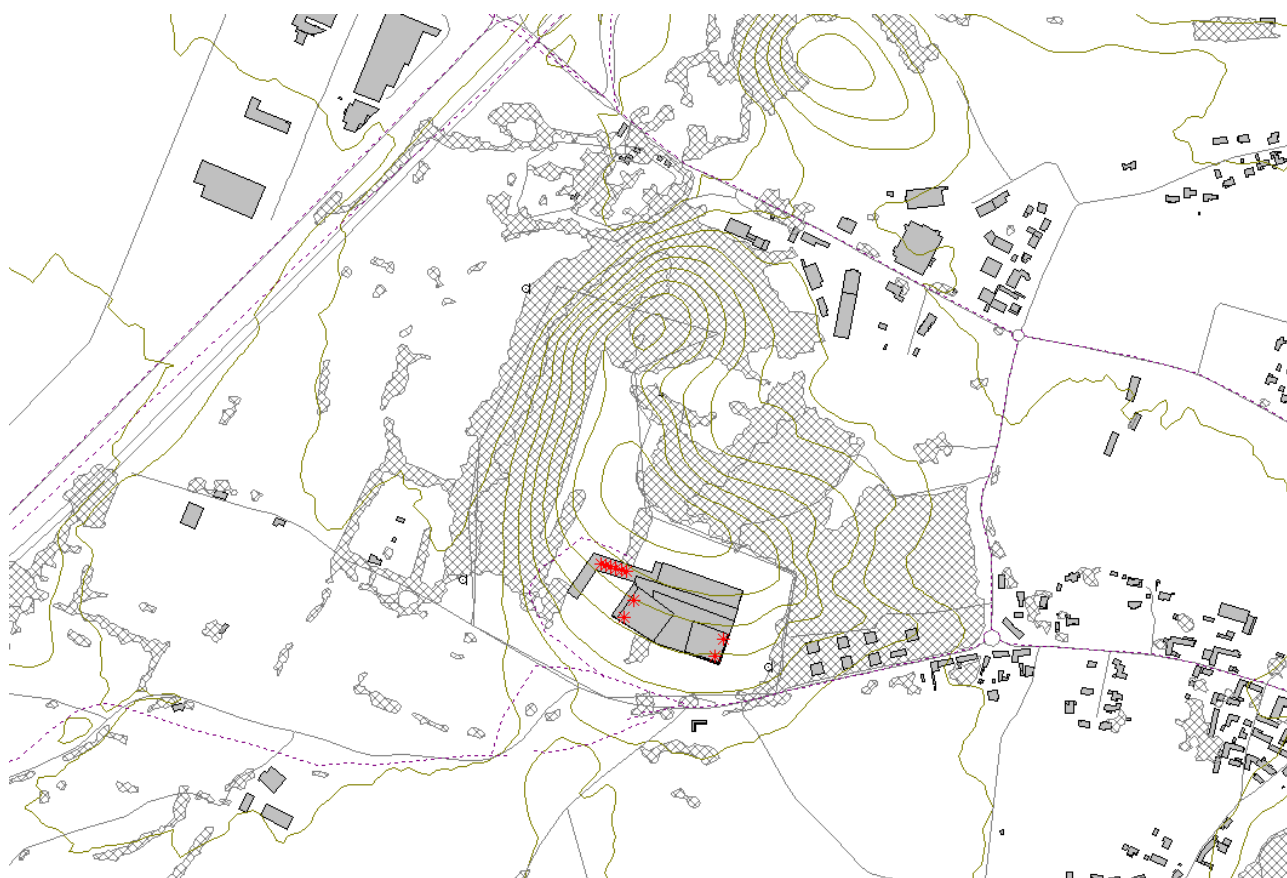


Figure 6. Vue 2D du site du projet



5.2 Sources de bruit

Dans les sections ci-dessous, sont reportées l'ensemble des sources de bruit significatif pour avoir un impact sonore vis-à-vis du voisinage.

Les principales sources de bruit prises en compte dans les simulations sont les suivantes :

- Le bruit lié au trafic routier : incluant les véhicules de passage et le trafic local autour du site hospitalier, tant pendant la phase de construction que durant l'exploitation de l'hôpital. Ce bruit est directement lié au Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA), qui représente le volume moyen de véhicules circulant sur les routes voisines. Le **TMJA et la vitesse moyenne des véhicules** influence fortement l'intensité du bruit ambiant, en particulier dans les zones résidentielles proches des axes de circulation.
- Le bruit généré par les équipements de chantier : incluant les différents engins de construction et leurs impacts acoustiques pendant la phase de construction.
- Le bruit des équipements de chauffage, ventilation et climatisation (CVC) de l'hôpital : une fois le projet achevé, ces équipements seront installés en extérieur et contribueront à l'environnement sonore autour du site durant l'exploitation de l'hôpital.

Les principales sources de bruit sont présentées en fonction des différents scénarios de modélisation.

5.2.1 Scénario 1 : Etat actuel 2024

Le schéma ci-dessous présente les caractéristiques du trafic correspondant aux zones modélisées, notamment le Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) ainsi que la vitesse moyenne des véhicules.



Figure 7. Données trafics 2024 (extrait étude trafic MORELLI)

5.2.2 Scénario 2 : Prévion 2030 sans construction de l'hôpital

Le schéma ci-dessous présentent les caractéristiques du trafic correspondant aux zones modélisées pour la prévision de trafic à l'horizon 2030 sans la construction de l'hôpital, notamment le Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) ainsi que la vitesse moyenne des véhicules.



Figure 8. Données trafics 2030 sans construction de de l'hôpital (extrait étude trafic MORELLI)

5.2.3 Scénario 3 : Prévion 2050 sans construction de l'hôpital

Le schéma ci-dessous présentent les caractéristiques du trafic correspondant aux zones modélisées pour la prévision de trafic à l'horizon 2050 sans la construction de l'hôpital, notamment le Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) ainsi que la vitesse moyenne des véhicules.

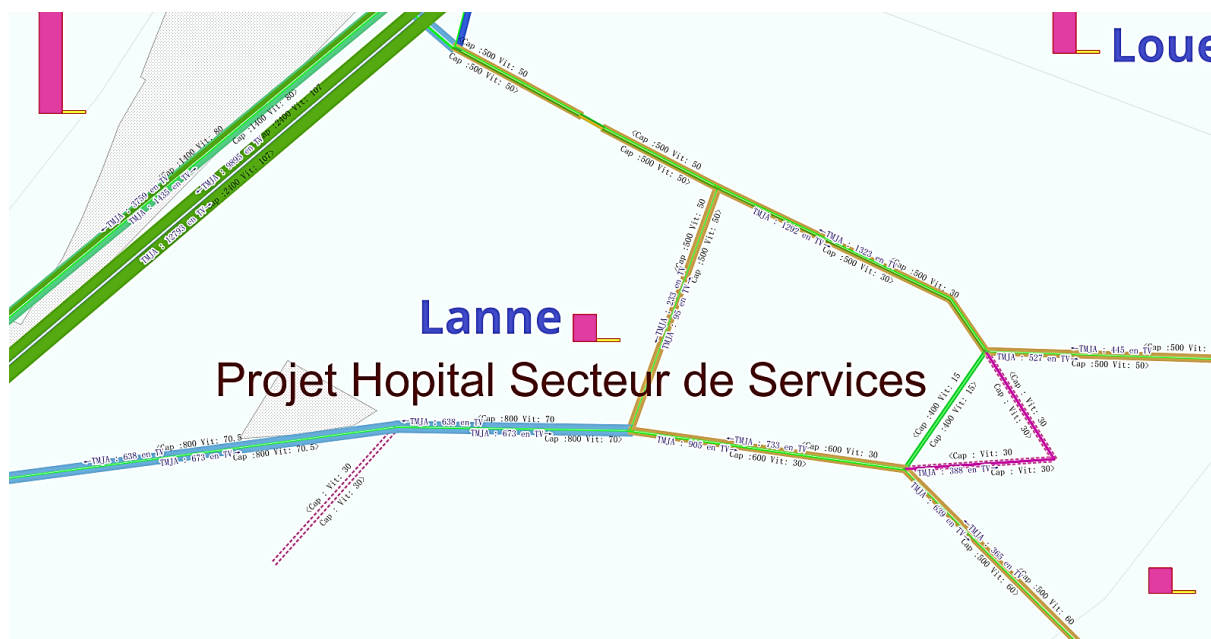


Figure 9. Données trafics 2050 sans construction de de l'hôpital (extrait étude trafic MORELLI)

5.2.4 Scénario 4 : Prévision 2030 avec construction de l'hôpital

Les schéma et le tableau ci-dessous présentent les caractéristiques du trafic correspondant aux zones modélisée pour la prévision de trafic à l'horizon 2030 avec la construction de l'hôpital, notamment le Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) ainsi que la vitesse moyenne des véhicules.

Dans cette étude, l'analyse ne se limite pas uniquement au bruit lié au trafic routier, mais prend également en compte les nuisances sonores générées par les équipements extérieurs de l'hôpital après sa mise en service. Ces équipements, tels que les systèmes de chauffage, ventilation et climatisation (CVC), constituent une source potentielle de bruit qui pourrait influencer l'environnement sonore des zones avoisinantes.

Source du bruit de trafic

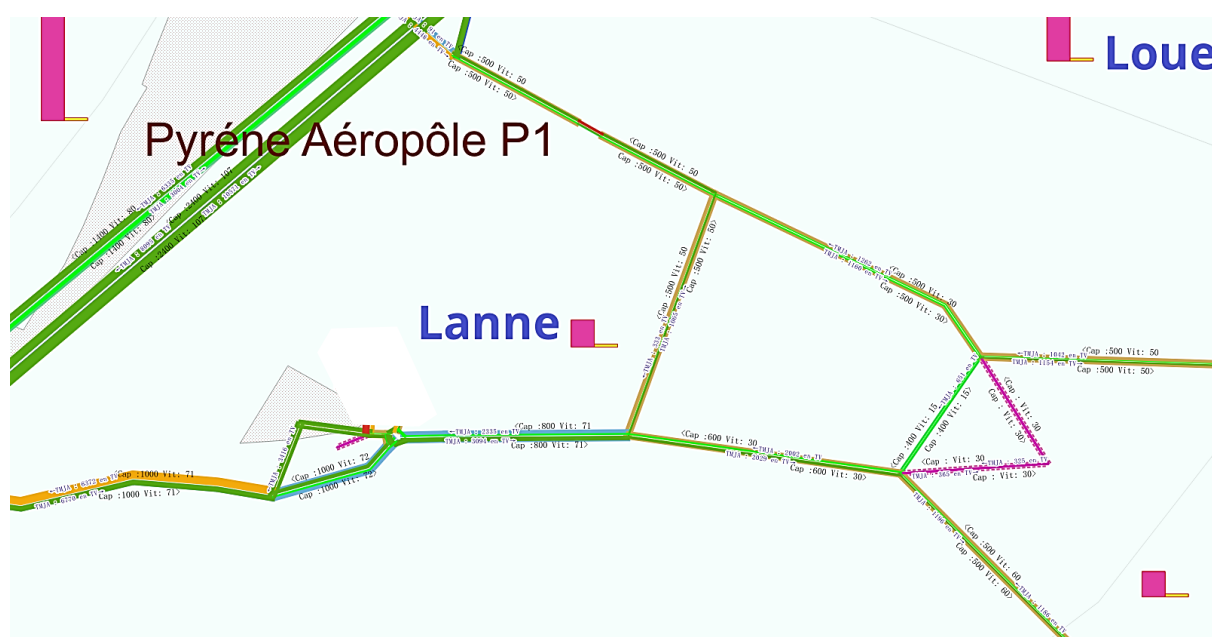


Figure 10. Données trafics 2030 avec construction de de l'hôpital (extrait étude trafic MORELLI)

Sources du bruit des équipements

DENOMINATION	FICHE TECHNIQUE	PUISSANCE ACOUSTIQUE Lw (dBA)
Groupe froid x 6u	Hypothèse	87
Grille de ventilation pour le local CTA	Hypothèse	75

5.2.5 Scénario 5 : Prévion 2050 avec construction de l'hôpital

Les schéma et tableau ci-dessous présentent les caractéristiques du trafic correspondant aux zones modélisée pour la prévion de trafic à l'horizon 2050 avec la construction de l'hôpital, notamment le Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) ainsi que la vitesse moyennes des véhicules.

Dans cette étude, l'analyse ne se limite pas uniquement au bruit lié au trafic routier, mais prend également en compte les nuisances sonores générées par les équipements extérieurs de l'hôpital après sa mise en service.

Ces équipements, tels que les systèmes de chauffage, ventilation et climatisation (CVC), constituent une source potentielle de bruit qui pourrait influencer l'environnement sonore des zones avoisinantes.

Source du bruit de trafic



Figure 11. Données trafics 2050 avec construction de de l'hôpital (extrait étude trafic MORELLI)

Source du bruit des équipement

DENOMINATION	FICHE TECHNIQUE	PUISSANCE ACOUSTIQUE Lw (dBA)
Groupe froid* 6	Hypothèse	87
Grille de ventilation pour le local CTA	Hypothèse	75

5.2.6 Sources de bruit pendant la phase chantier

Dans les tableaux ci-dessous, sont reportés l'ensemble des équipements et engins de chantier qui ont été jugés significatifs pour avoir un impact sonore vis-à-vis du voisinage.

Les données acoustiques des engins sont issues d'une bibliothèque sonore ou de fiches techniques de fabricants.

DENOMINATION	FICHE TECHNIQUE	PUISSANCE ACOUSTIQUE L _w (dBA)
Phase 1		
Opération de micro-minage par point	Hypothèse	125
Phase 2		
Concasseur (Fonctionnement sur 70% du temps de la journée de travail)	Doc technique QJ 241 concasseur Sandvik	106
Chargeuse / Dumper (Fonctionnement sur 70% du temps de la journée de travail)	Doc technique Liebherr L524	104
Semis (8 semis /heure)	Ref. base de données iNoise	110
Brise roche hydraulique (Fonctionnement sur 5% du temps de la journée de travail)	Ref. base de données iNoise pour brise roche hydraulique 125kw 29t	118
Phase 3		
Concasseur (Fonctionnement sur 70% du temps de la journée de travail)	Doc technique QJ 241 concasseur Sandvik	106
Chargeuse (Fonctionnement sur 70% du temps de la journée de travail)	Doc technique Liebherr L524	104
Semis (14 semis /heure)	Ref. base de données iNoise	110
Brise roche hydraulique (5% du temps sur une journée)	Ref. base de données iNoise pour brise roche hydraulique 125kw 29t	118

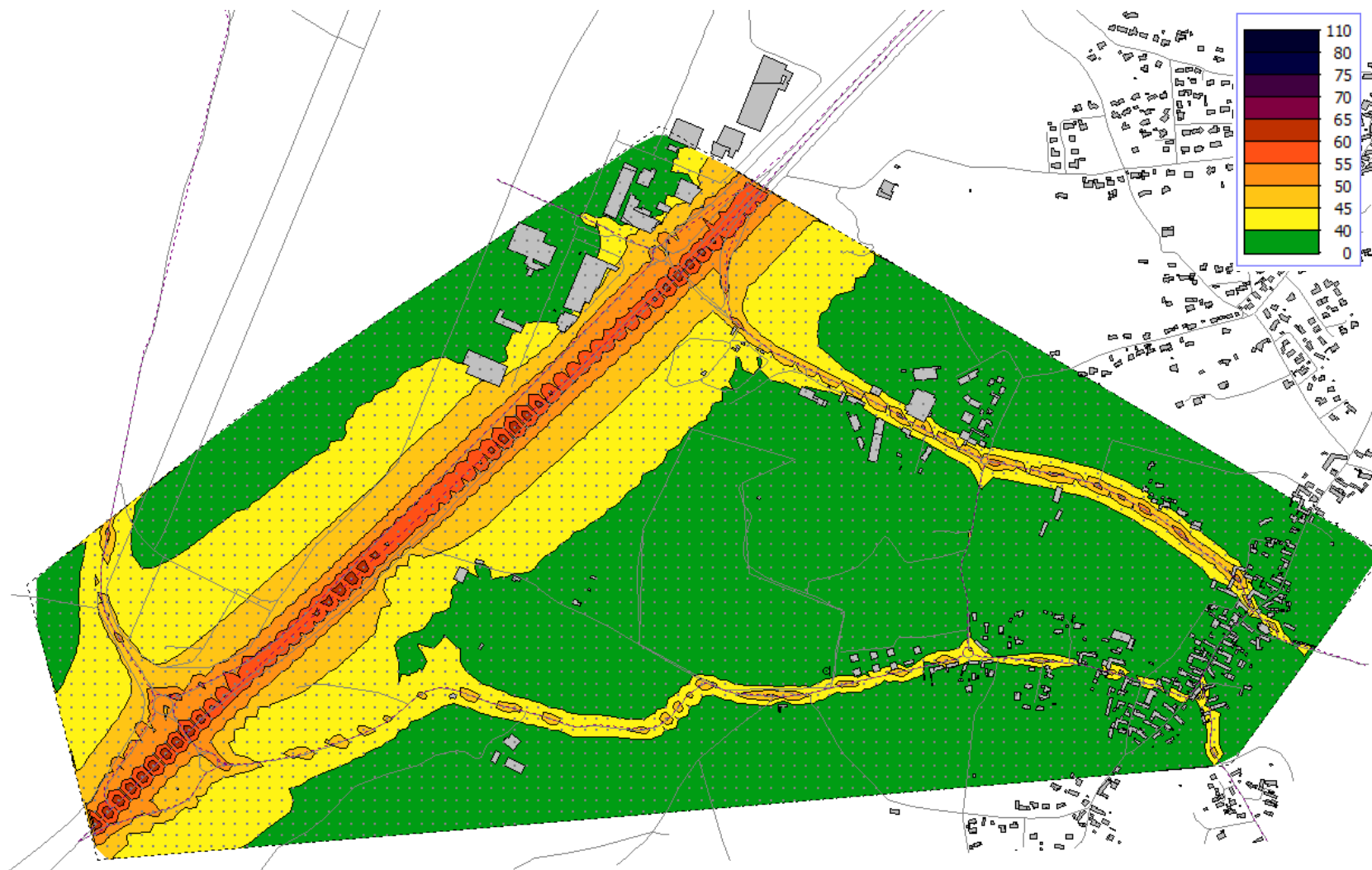
A noter que tous les scénarios de simulation pendant la phase chantier intègrent le trafic routier actuel dans les calculs. Auquel s'ajoute le trafic des semis que l'on suppose rejoindre la N21 par le sud-ouest à 90% et par la D16 à 10%.

6 RESULTATS DES MODELISATIONS

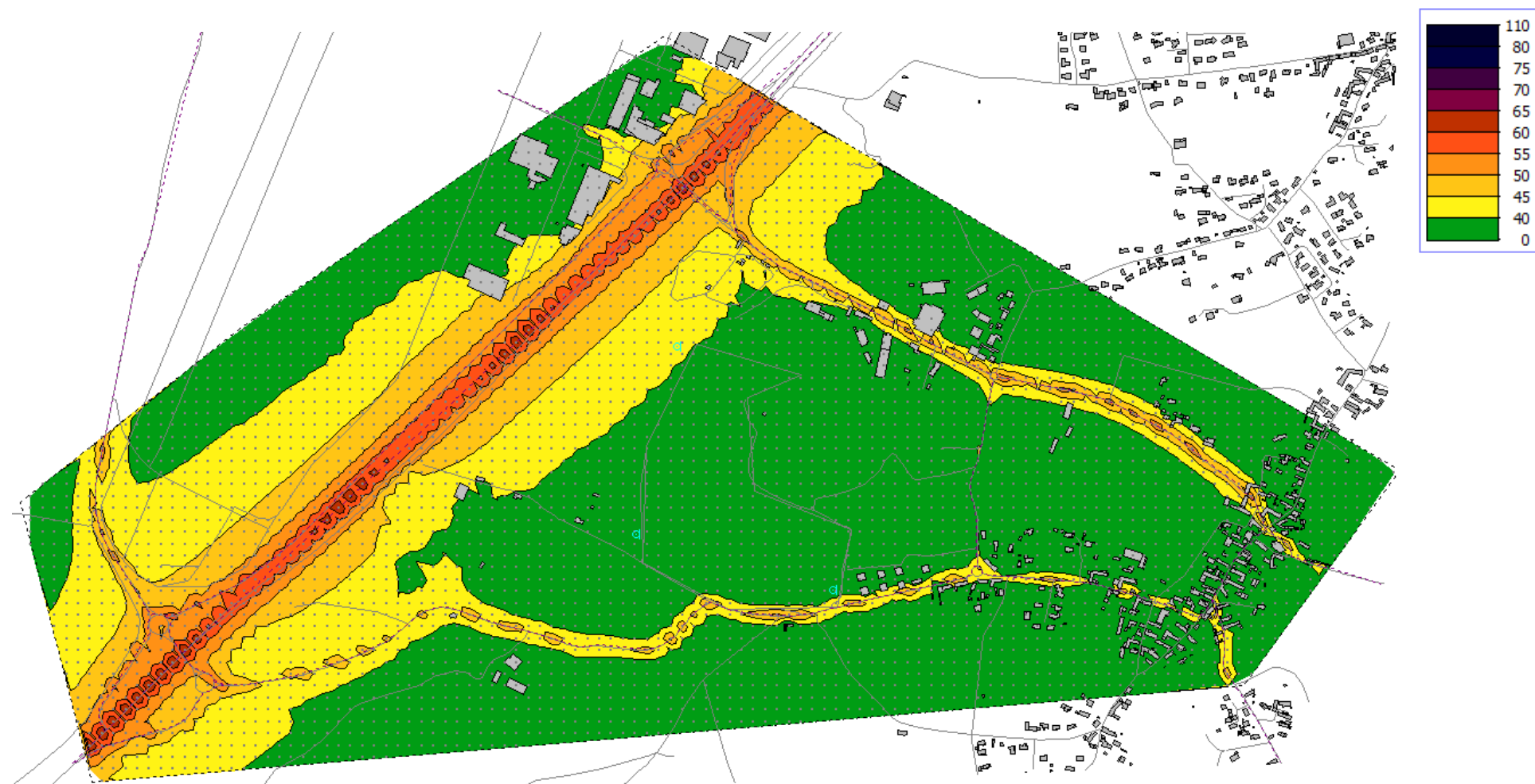
Les résultats présentés sont ceux calculés aux mêmes emplacements que les points de mesures résiduelles effectuées afin de pouvoir comparer les résultats et calculer les émergences.

6.1 Etude projet et trafic

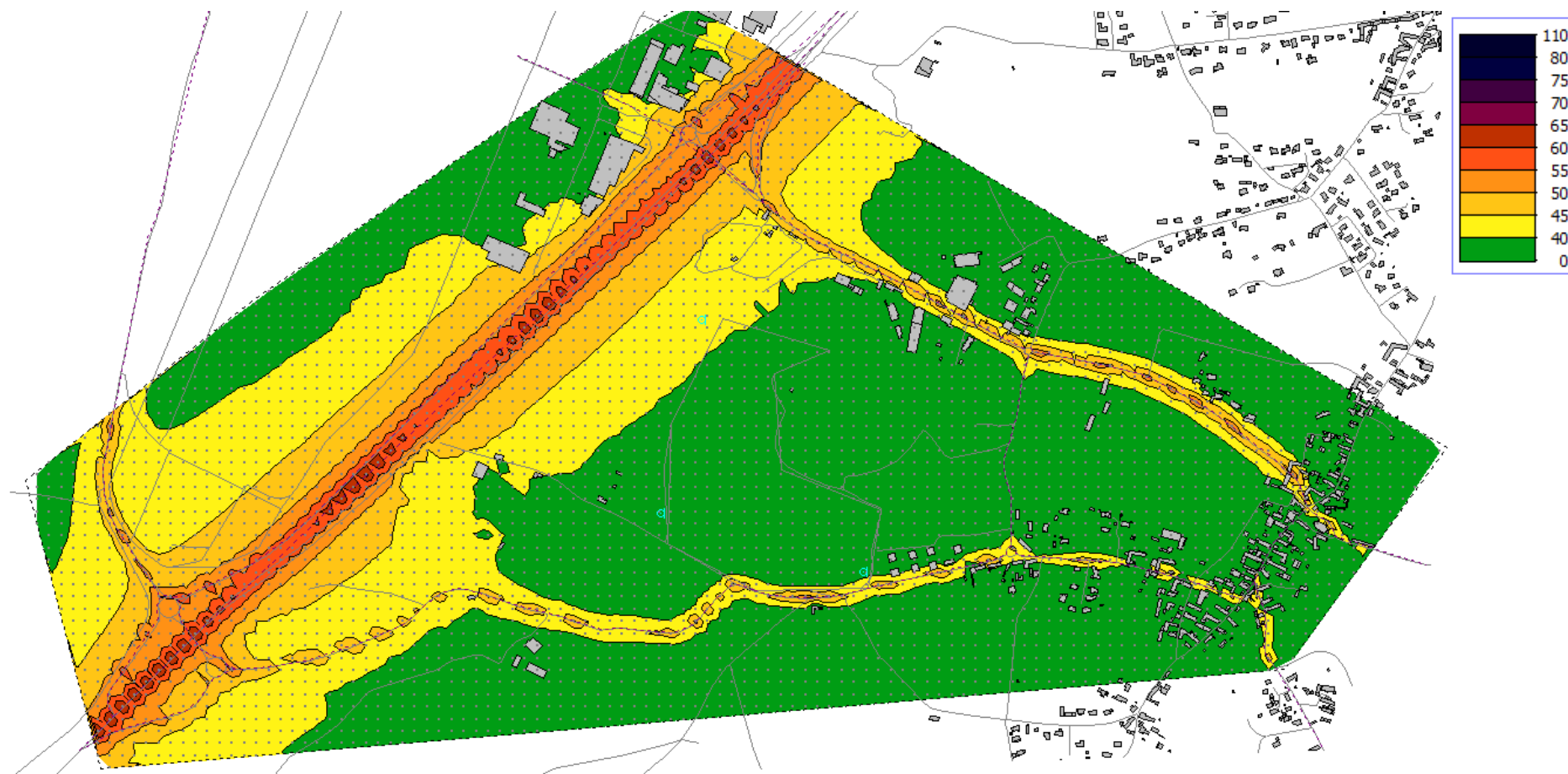
6.1.1 Scénario 1 : Etat actuel 2024



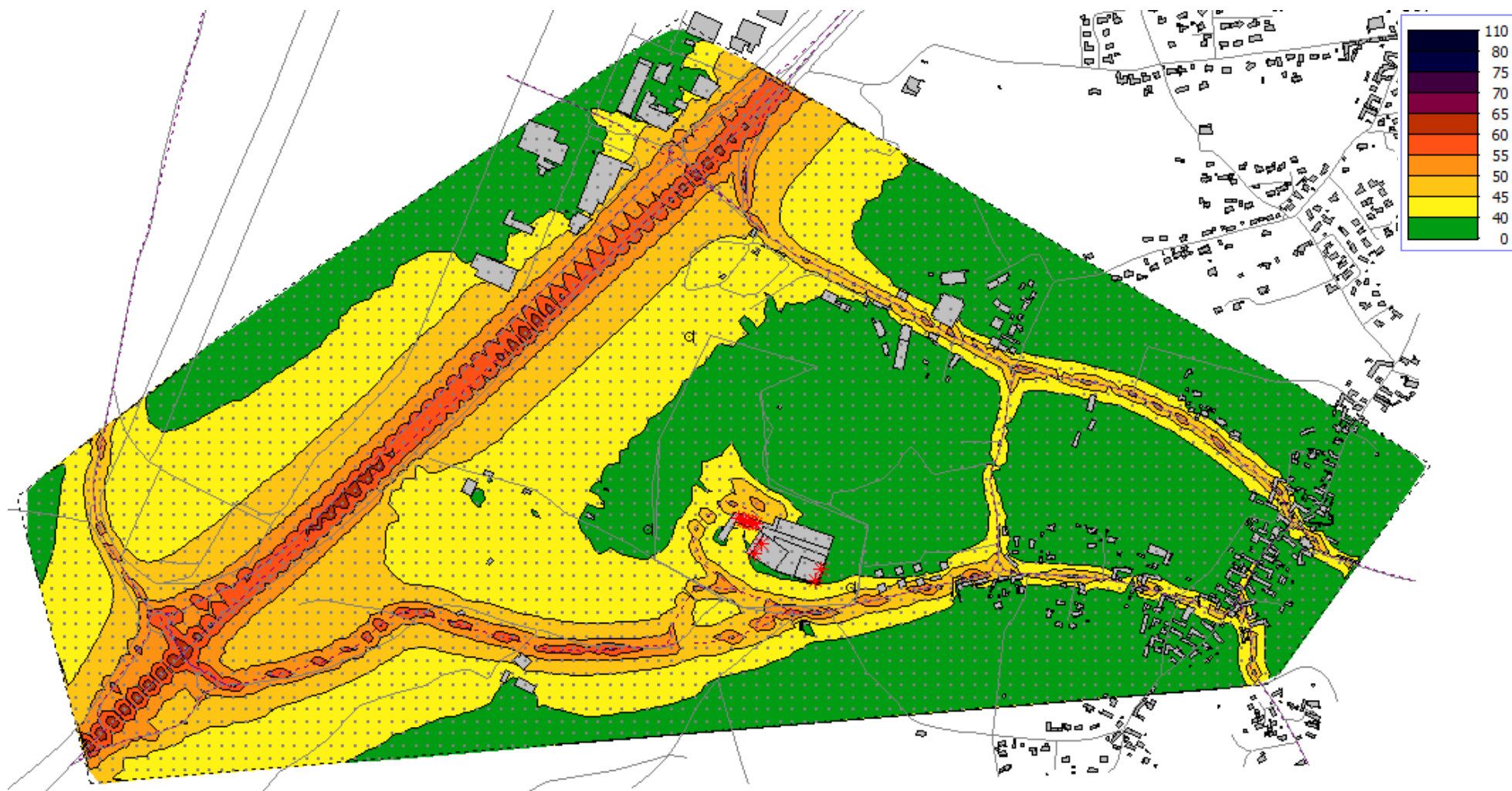
6.1.2 Scénario 2 : Prévion 2030 sans construction de l'hôpital



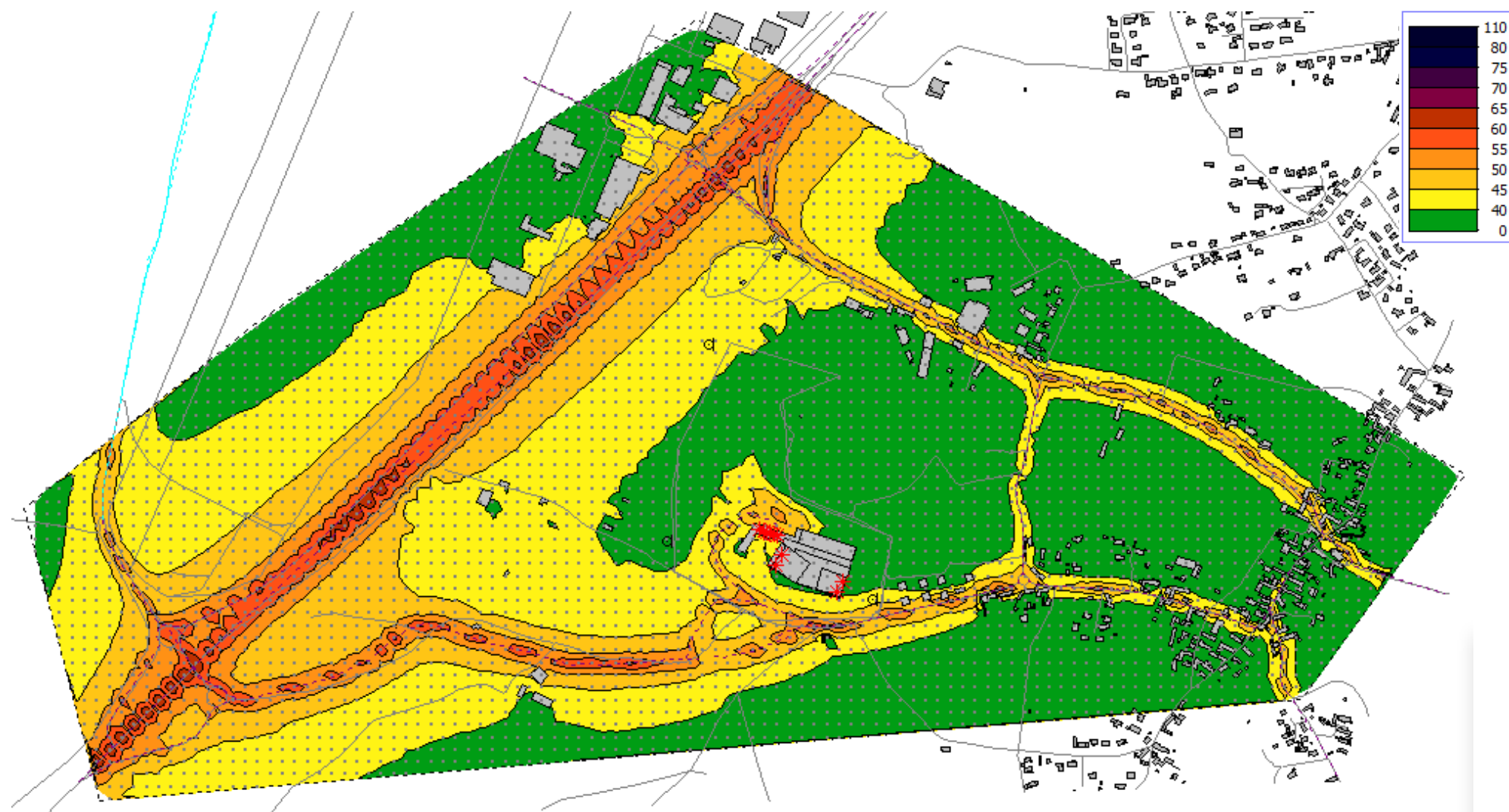
6.1.3 Scénario 3 : Prévion 2050 sans construction de l'hôpital



6.1.4 Scénario 4 : Prévion 2030 avec construction de l'hôpital



6.1.5 Scénario 5 : Prévion 2050 avec construction de l'hôpital



6.1.6 Analyse des niveaux sonores

Récepteur	L _{Aeq24h} en dB(A)				
	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	Scénario 5
Point 1	40.7	40.7	41.1	41.3	41.3
Point 2	36.0	36.0	36.7	39.4	39.4
Point 4	35.9	35.9	36.5	42.5	42.5

Les résultats des simulations montrent que la construction de l'hôpital engendre une légère augmentation des niveaux sonores dans les scénarios 4 (2030 avec hôpital) et 5 (2050 avec hôpital) par rapport aux scénarios sans hôpital (scénarios 2 et 3).

Cette augmentation, bien que modérée, aura un impact plus significatif sur les habitations isolées les plus proches de l'hôpital. Les zones plus urbanisées, comme le centre-ville de L'ANNE, ou celles situées à proximité de la N21 seront moins affectées.

Il convient de souligner que les simulations se concentrent principalement sur le bruit généré par le trafic routier. Cependant, une fois l'hôpital opérationnel, les équipements extérieurs, tels que les groupes froids et autres systèmes CVC nécessaires à son fonctionnement, pourraient constituer une source supplémentaire de bruit pour l'environnement sonore. Ces équipements, installés à l'extérieur, contribueront au bruit ambiant, en particulier dans les zones proches du site.

Pour évaluer l'impact potentiel des équipements extérieurs de chauffage, ventilation et climatisation (CVC) sur les zones sensibles environnantes, une simulation complémentaire a été réalisée.

Celle-ci exclut le bruit lié au trafic routier, permettant ainsi de se concentrer exclusivement sur l'impact sonore des équipements extérieurs.

Tableau 3. *Impact prévisionnel des équipements techniques de l'Hôpital suivant niveaux sonores limites présentés ci-après*

	Diurne en dB(A)			
	Résiduel mesuré L _{eq}	Bruit induit calculé	Bruit ambiant calculé	Emergence calculée
Point 1	38,0	19,4	38,1	0,1
Point 2	36,5	27,4	37,0	0,5
Point 4	35,5	24,4	35,8	0,3
	Nocturne en dB(A)			
	Résiduel mesuré L _{eq}	Bruit induit calculé	Bruit ambiant calculé	Emergence calculée
Point 1	37.5	19.4	37,6	0,1
Point 2	37.0	27.4	37,5	0,5
Point 4	25.0	24.4	27,7	2,7

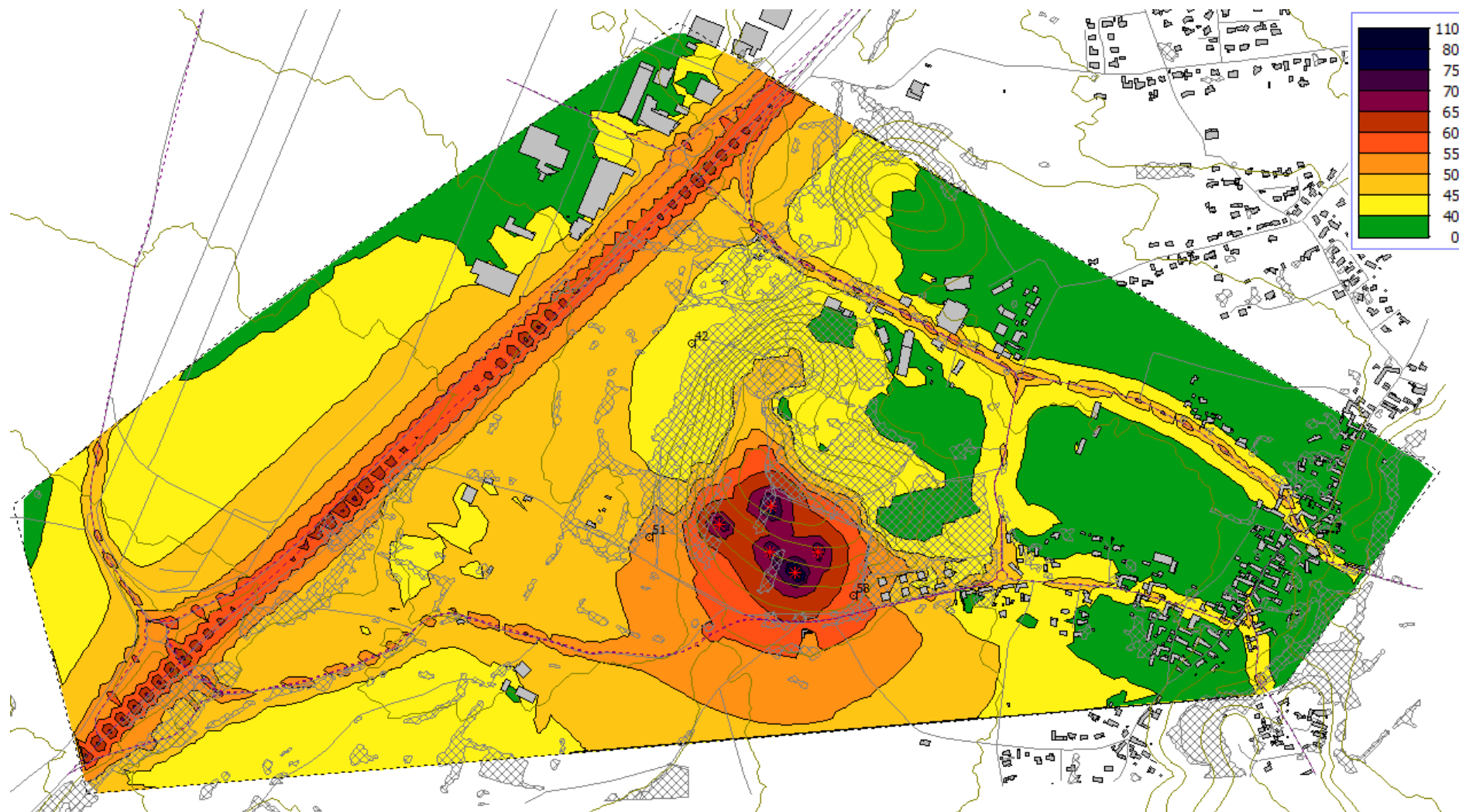
Afin de respecter les niveaux sonores réglementaires aux voisinages il sera nécessaire de limiter le niveau de puissance sonores L_w des équipements :

- Le niveau sonore des groupes froids ne doit pas dépasser **87 dB(A) maximum**
- Le niveau sonore des ventilations ou autres équipements techniques ne doit pas dépasser **75 dB(A) maximum.**

Ces résultats mettent en évidence la nécessité d'évaluer précisément l'impact des équipements extérieurs dans la conception technique du projet. Des mesures d'atténuation, comme l'utilisation d'écrans acoustiques ou l'optimisation des emplacements des équipements, devront être envisagées pour limiter les nuisances sonores et garantir la conformité aux réglementations en vigueur.

6.2 Etude phase chantier

6.2.1 Scénario 6 - Réalisation de la plateforme du parking silo et les parois cloutées



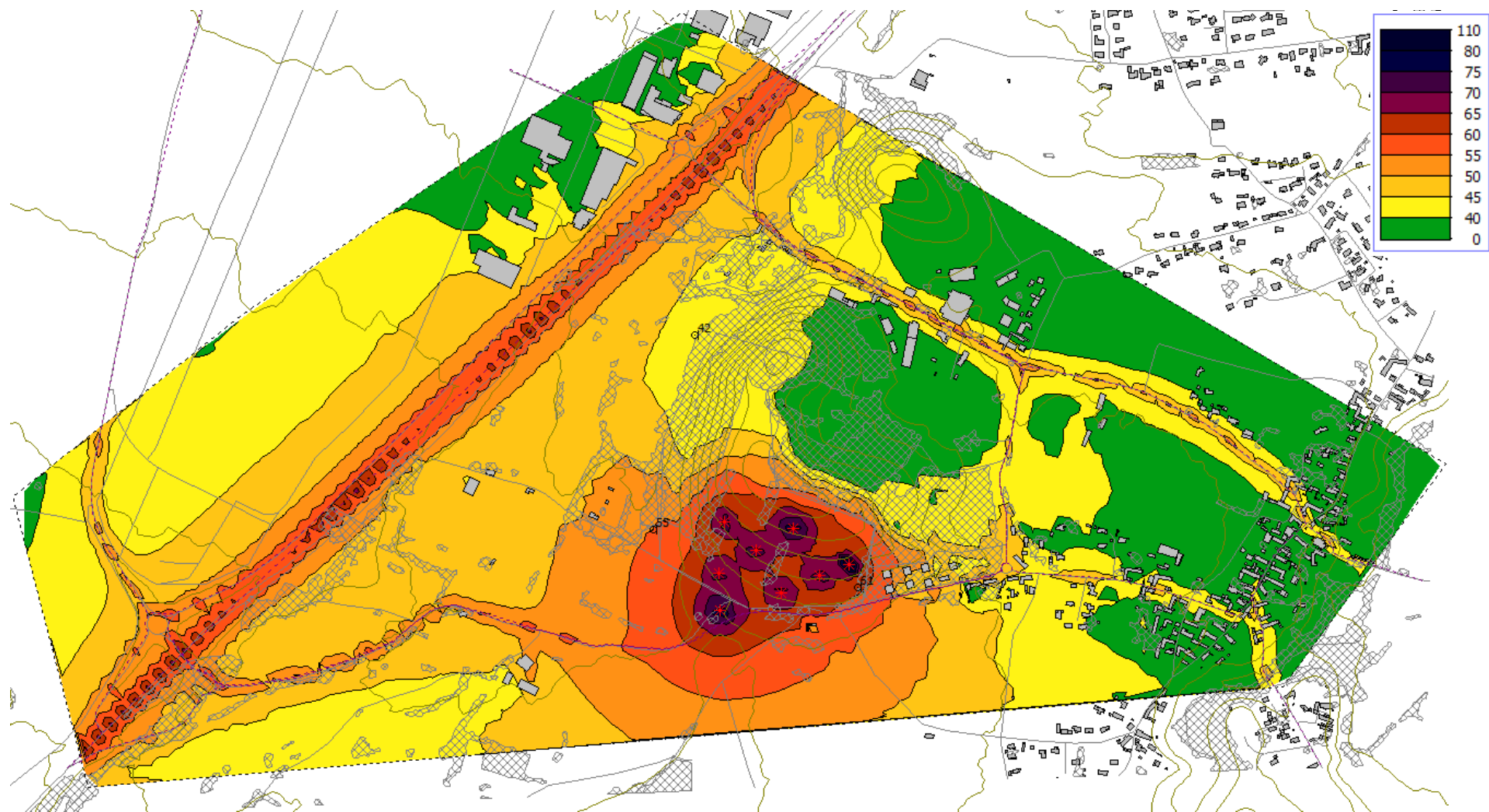
6.2.2 Résumé niveaux sonores et émergences

	Diurne en dB(A)			
	Résiduel mesuré L_{eq}	Bruit induit calculé	Bruit ambiant calculé	Dépassement estimé calculé
Point 1	38,0	42,0	43,5	5,5
Point 2	36,5	51,0	51,0	14,5
Point 4	35,5	58,0	58,0	22,5

En fonction des différentes activités de chantier, les dépassements sonores prévisionnels varient entre 6 dB(A) et 23 dB(A), selon les moments de la journée, la zone géographique concernée et les activités simultanées des engins sur le site de travaux.

A titre indicatif, les émergences autorisées conformément au Décret n°2006-1099 du 31 Août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage en période diurne sont limités à 5dB(A) hors terme correctif fonction de la durée d'apparition.

6.2.3 Scénario 7 - Réalisation de la plateforme de l'hôpital et la zone logistique



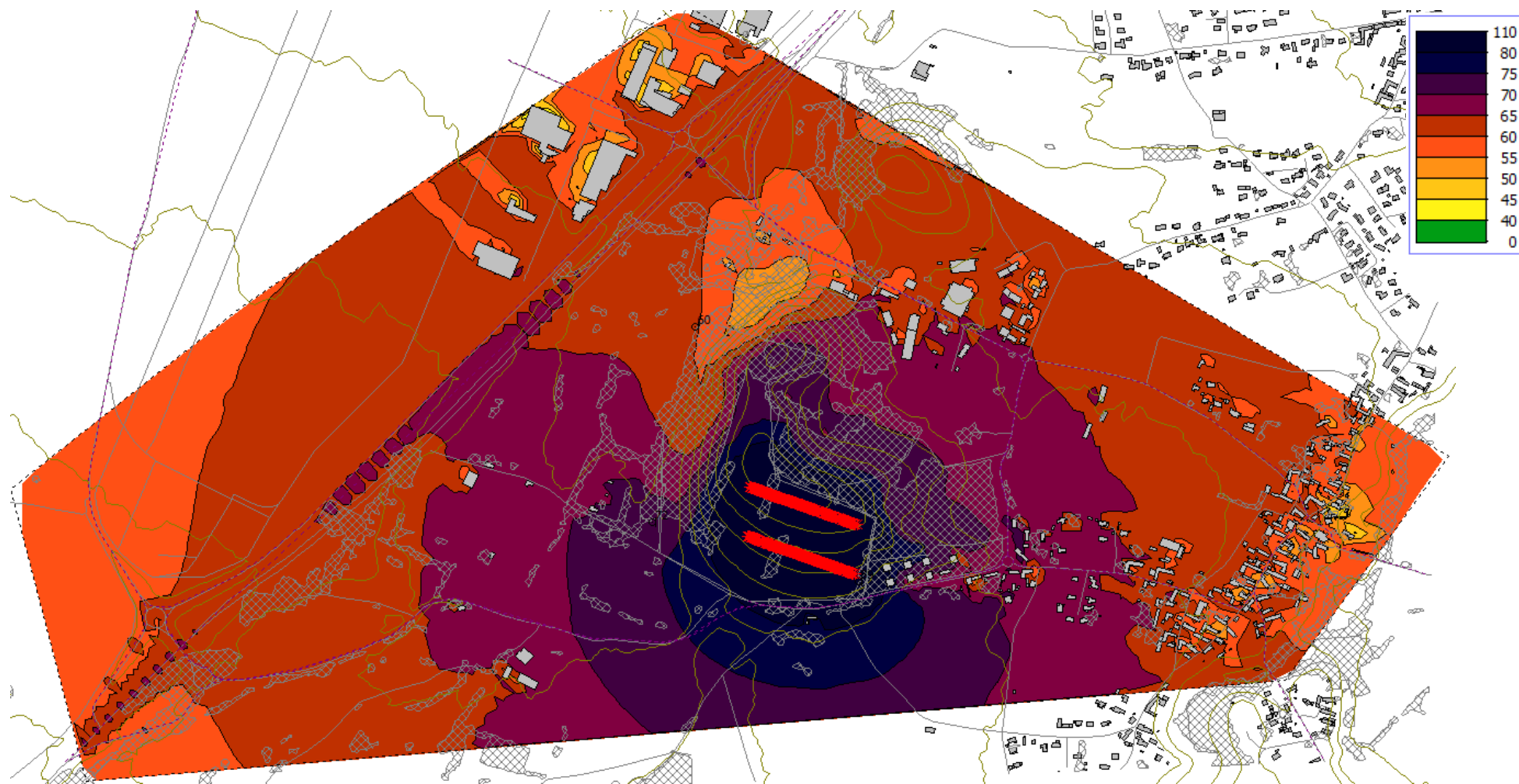
6.2.4 Résumé niveaux sonores et émergences

	Diurne en dB(A)			
	Résiduel mesuré L_{eq}	Bruit induit calculé	Bruit ambiant calculé	Dépassement estimé calculé
Point 1	38,0	42,0	43,5	5,5
Point 2	36,5	55,0	55,1	18,6
Point 4	35,5	61,0	61,0	25,5

En fonction des différentes activités de chantier, les dépassements sonores prévisionnels varient entre 6 dB(A) et 26 dB(A), selon les moments de la journée, la zone géographique concernée et les activités simultanées des engins sur le site de travaux.

A titre indicatif, les émergences autorisées conformément au Décret n°2006-1099 du 31 Août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage en période diurne sont limités à 5dB(A) hors terme correctif fonction de la durée d'apparition.

6.2.5 Scénario 8 - Réalisation du micro-minage



6.2.6 Résumé niveaux sonores et émergences

	Diurne en dB(A)			
	Résiduel mesuré L_{eq}	Bruit induit calculé	Bruit ambiant calculé	Dépassement estimé calculé
Point 1	38,0	60,0	60,0	22,0
Point 2	36,5	72,0	72,0	35,5
Point 4	35,5	89,0	89,0	53,5

Les émergences sonores prévisionnelles sont importantes et comprises entre 22dB(A) et 54dB(A). Il est toutefois à noter cet impact est uniquement représentatif de la phase d'explosion.

7 MAITRISE DE L'IMPACT ACOUSTIQUE DES TRAVAUX

7.1 Mises en actions des recommandations des études acoustiques

Pour limiter les émergences, les actions suivantes sont intégrées à l'organisation du chantier :

- Les horaires de chantiers seront à définir conformément au règlement sanitaire départemental, aux arrêtés préfectoraux et municipaux en vigueur si besoin ;
- Les dérogations à ces arrêtés sont obtenues, le cas échéant, pour être autorisé à utiliser des plages horaires spécifiques à certains engins bruyants, ou pour l'aménagement d'horaires indispensables à la réalisation des travaux ;
- Eviter les comportements individuels inutilement bruyants ;
- Les matériels seront homologués (l'arrêté du 18 mars 2002 régit les émissions sonores de la grande majorité des engins et matériels utilisés sur les chantiers), sur la machine, le marquage « CE 1 » doit apparaître ;
- Les attestations sur les matériels homologués devront être fournies ;
- Mise à disposition au personnel des équipements de protection individuelle (EPI) efficaces face aux émissions sonores.
- Communication en amont et au quotidien avec les riverains les plus proches (lotissement à proximité et habitat isolé), essentiellement dans les zones 1,4 et 5, pour les informer des différentes phases de l'opération, de la stratégie de limitation des nuisances retenue et prendre en compte leurs éventuelles demandes, elles sont consignées si besoin dans un journal environnement ainsi que les réponses et solutions apportées ;

Concernant les opérations de micro-minage, il sera impératif de planifier et informer les riverains au préalable des différentes phases.

- Planification des tâches potentiellement bruyantes aux périodes les moins sensibles de la journée. Les périodes les plus sensibles étant la nuit, tôt le matin (avant 7h30), pause déjeuner (entre 12h et 14h) et en début de soirée après 17h30 ;
- Adaptation du phasage des travaux pour limiter le cumul des sources de bruit ;
- Eloigner au maximum les matériels fixes des zones sensibles et/ou profiter d'écrans naturels pour limiter leur émission sonore (baraquements de chantier, buttes de terre, murs, etc.) ;
- Utilisation des écrans acoustiques de chantier déplaçables autour des zones de travaux concentrant des matériels électroportatifs ou des matériels fixes ;
- Formation du personnel sur les nuisances sonores ;
- Utilisation d'avertisseur sonore « à fréquences mélangées » (type Cri du Lynx) ;

- Définition des points d'accès au chantier et des itinéraires reliant le chantier aux zones d'approvisionnement, de fabrication ou de dépôt des matériaux éloignés des voies et secteurs résidentiels.

7.2 Protections spécifiques

Les écrans acoustiques fixes sont fréquemment utilisés pour réduire les niveaux de bruit le long des routes, autoroutes et voies ferrées. Cependant, leur installation est complexe pour des travaux temporaires ou dans des zones encombrées.

Les bâches acoustiques représentent une solution alternative pour réduire le bruit dans ces contextes. Bien qu'elles soient moins performantes que les écrans acoustiques, elles sont pratiques, mobiles et adaptées à une variété de situations, notamment pour clôturer un poste de travail ou un équipement bruyant.

L'efficacité des bâches acoustiques est maximisée lorsqu'elles sont installées tout autour de la source sonore et aussi près que possible de celle-ci.

Ces dispositifs pourront être utilisés lors des phases de chantier bruyantes, pour la protection des zones de riverains les plus proches et identifiées dans la présente étude prévisionnelle.

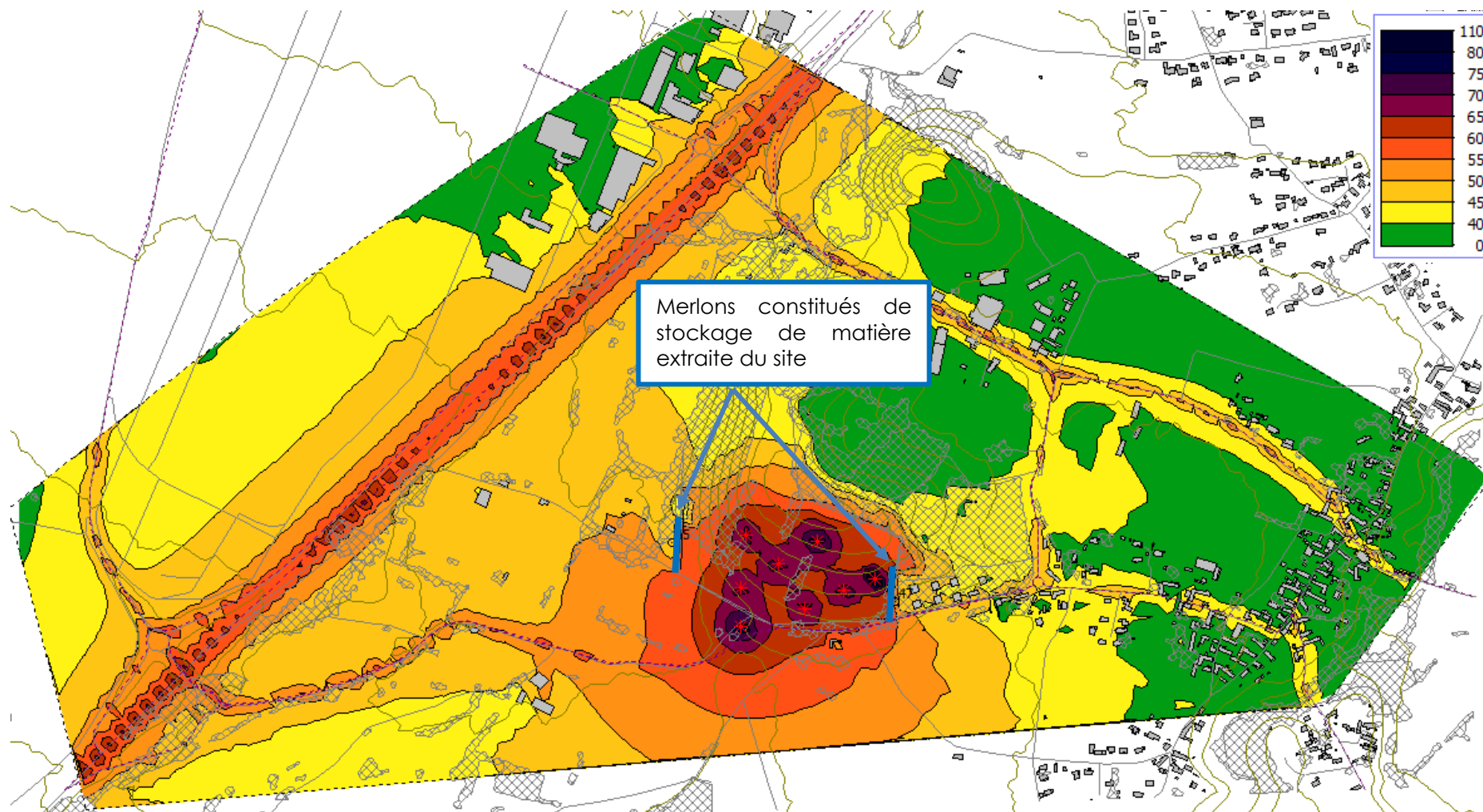
Photographie 1. Exemple d'utilisation



Une autre solution alternative pour limiter les nuisances sonores dans les zones sensibles proches du site consiste à créer des merlons en stockant les matériaux extraits (terre, roches, etc.) le long des limites de propriété à l'ouest et à l'est. Ces merlons, d'une hauteur estimée entre 6 et 7 mètres, offrent un effet de masquage du bruit généré par le chantier, réduisant ainsi l'émergence sonore dans l'environnement.

7.2.1 Scénario 9 - Réalisation de la plateforme de l'hôpital avec merlon stockage de matière faisant écran en limites de propriété

La cartographie de bruit avec la mise en place de ces merlons pendant la réalisation de la plateforme de l'hôpital est présentée ci-dessous et l'émergence sur les différents récepteurs est analysée.



7.2.2 Résumé niveaux sonores et émergences

	Diurne en dB(A)			
	Résiduel mesuré L_{eq}	Bruit induit calculé	Bruit ambiant calculé	Dépassement estimé calculé
Point 1	38,0	42,0	43,5	5,5
Point 2	36,5	45,0	45,6	9,1
Point 4	35,5	47,0	47,3	11,8

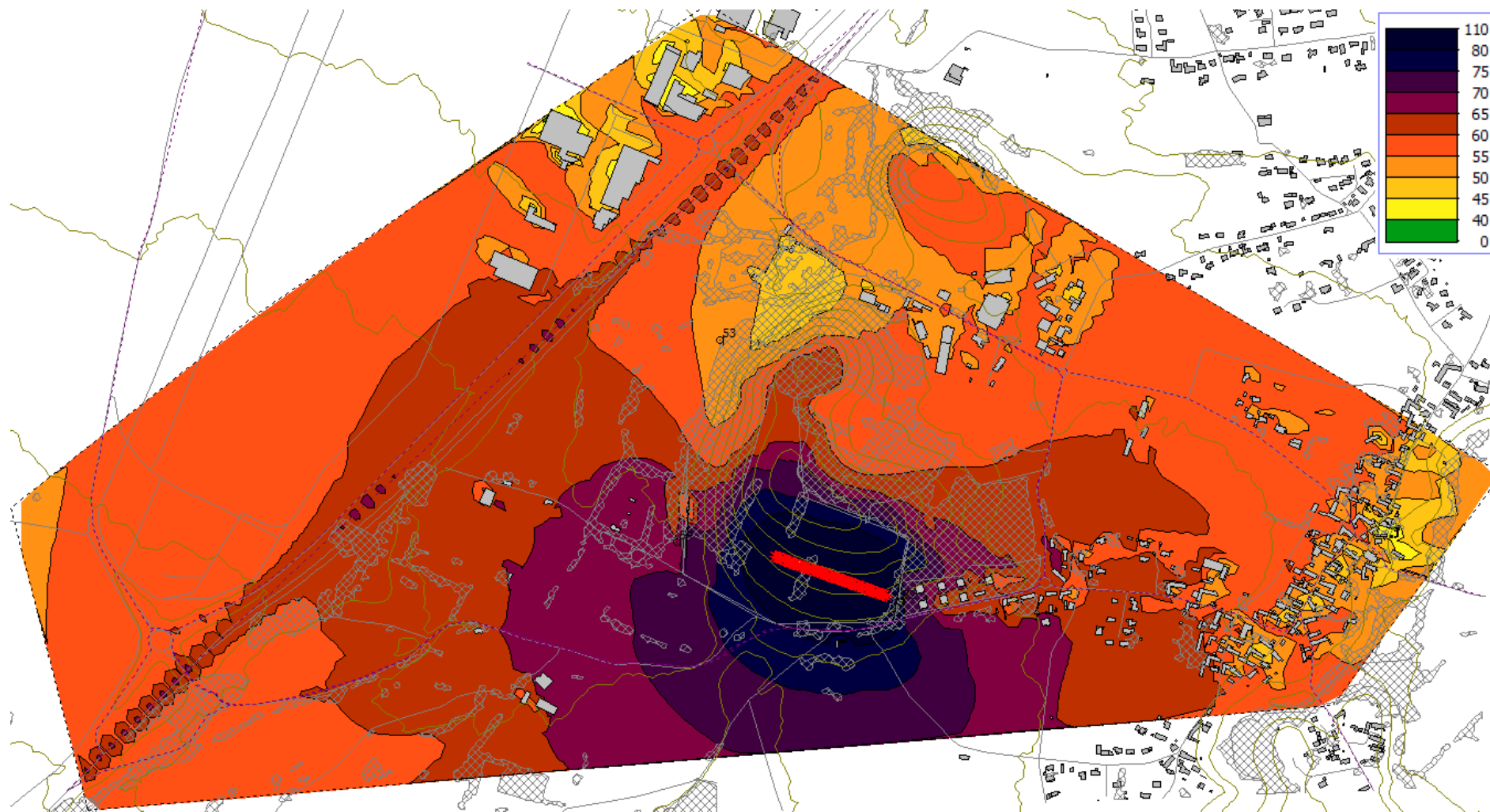
Avec la présence de merlons en limites de propriété, constitués par le stockage des matériaux extraits du site, les dépassements sonores prévisionnels sont compris entre 6 dB(A) et 12 dB(A).

Cela représente un gain d'environ **14 dB(A)** par rapport au même scénario sans protection particulière.

Compte tenu des gains apportés par ce type de solution, il semble indispensable de prévoir de tels dispositifs pour limiter l'impact sonore dans les zones de voisinage les plus proches du chantier.

7.2.3 Scénario 10 – Phase de micro-minage avec merlon stockage de matière faisant écran en limites de propriété

La cartographie de bruit pour la phase micro-minage avec la mise en place des merlons faisant écran est présentée ci-dessous et l'émergence sur les différents récepteurs est analysée.



7.2.4 Résumé niveaux sonores et émergences

	Diurne en dB(A)			
	Résiduel mesuré L_{eq}	Bruit induit calculé	Bruit ambiant calculé	Dépassement estimé calculé
Point 1	38,0	53,0	53,1	15,1
Point 2	36,5	64,0	64,0	27,5
Point 4	35,5	72,0	72,0	36,5

En présence de merlons en limites de propriété, constitués par le stockage des matériaux extraits du site, les dépassements sonores prévisionnels lors des opérations de micro-minage varient entre 15 dB(A) et 37 dB(A).

Cela représente un gain compris entre **7dB(A) et 14 dB(A)** par rapport au même scénario sans protection particulière.

Compte tenu des gains apportés par ce type de solution, il semble indispensable de prévoir de tels dispositifs pour limiter l'impact sonore dans les zones de voisinage les plus proches du chantier.

7.3 Surveillance acoustique & vibratoire

Il est recommandé de mettre en place une surveillance acoustique permanente du chantier à l'aide de balises de surveillance continue, permettant d'alerter en temps réel le chef de chantier ou tout responsable en cas de dépassement des seuils de bruit admissibles aux façades des habitations.

Un minimum de deux balises d'observation devra être installé (notamment à proximité du lotissement d'habitation le plus proche) comprenant :

- **Une balise autonome** pour l'observation des niveaux sonores aériens ;
- **Une balise autonome** pour l'observation des niveaux vibratoires.

L'emplacement des balises devra être défini en fonction des contraintes techniques, d'accessibilité et de sécurité sur le site. Elles devront être positionnées dans des zones inaccessibles au public et aux différentes entreprises du chantier, idéalement chez des riverains proches qui devront être informés au préalable.

L'installation des balises devra inclure :

- La mise en place d'une interface web permettant,
 - La consultation en temps réel et l'accès à l'historique des données sur 15 minutes ;
 - La visualisation des alertes en fonction des seuils définis (accessible par le référent bruit ou un superviseur chantier).
- La définition des seuils d'alerte, basée sur les mesures d'état initial réalisées en amont.
- La configuration des alertes en cas de dépassement des seuils.
- La configuration générale des balises.
- La configuration des interfaces à distance pour la récupération des données.

Enfin, un rapport mensuel consignait les mesures sonores et vibratoires relevées par chaque balise, ainsi que le nombre de dépassements et d'alertes, devra être produit.

8 CONCLUSION

Les secteurs sensibles au bruit ont été identifiés, et les mesures de bruit résiduel ont été effectuées dans ces zones (voir localisation des points de mesures).

En ce qui concerne le trafic routier et l'exploitation de l'hôpital, les études comparatives entre l'état actuel et les prévisions 2030 et 2050 montrent que la présence de l'hôpital engendre une légère augmentation des niveaux sonores aux zones proches, principalement en raison de l'augmentation du trafic routier et des équipements techniques en fonctionnement durant l'exploitation de l'hôpital.

Ces impacts restent modérés mais nécessitent une vigilance particulière pour les habitations lors des phases de travaux.

En fonction de la position des engins de chantier et des équipements prévus durant l'avancée des travaux, des émergences acoustiques seront perçues essentiellement sur les récepteurs 2 et 4, avec des dépassements significatifs lors des phases les plus bruyantes, notamment celles liées au micro-minage ou à l'utilisation d'engins lourds.

Compte tenu du contexte et de la nature propre aux travaux, il n'y a pas de possibilité de mettre en place des dispositifs d'insonorisation fixes, mais des solutions temporaires telles que l'utilisation de bâches acoustiques (à proximité des équipements fixes bruyants) ou la création de merlon de matière extraite en limites de propriété qui se révèlent efficaces pour atténuer les nuisances dans les zones les plus impactées.

Ces dispositifs devront être priorités, en particulier pour les zones sensibles identifiées (zones 2 et 4).

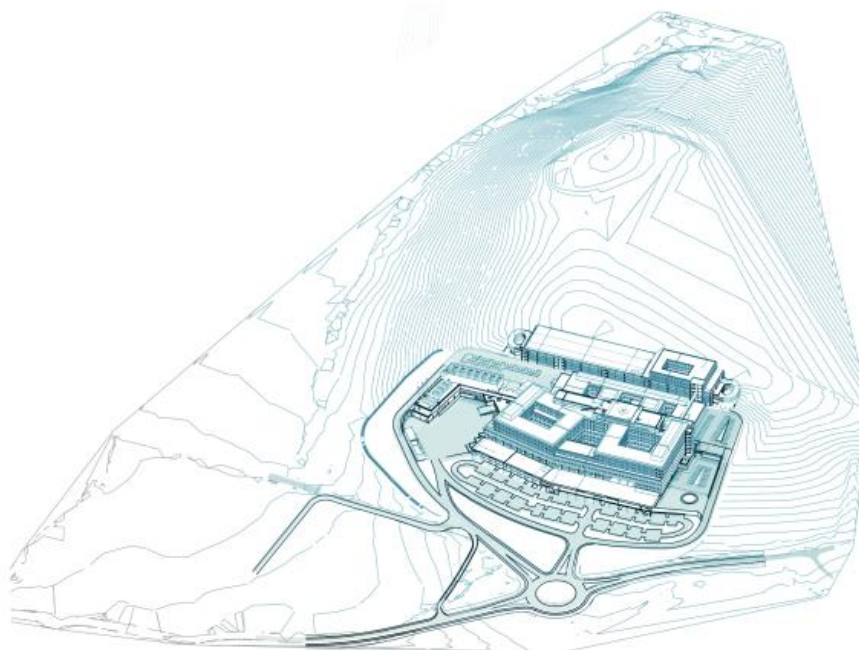
Pour une gestion proactive des impacts sonores, il est recommandé d'instaurer une surveillance acoustique permanente du chantier à l'aide de balises autonomes d'observation des niveaux sonores aériens et vibratoires, adaptées aux avancées des travaux. Ces dispositifs permettront une alerte en temps réel en cas de dépassements des seuils admissibles, garantissant ainsi un suivi rigoureux et transparent. Une communication régulière et claire avec les riverains sera également essentielle pour maintenir un climat de confiance et assurer une bonne acceptabilité des travaux.

Enfin, des mesures organisationnelles complémentaires, telles que l'adaptation des horaires de travaux bruyants, la formation des équipes, et l'intégration de dispositifs de masquage naturels (merlons de terre), contribueront à réduire les nuisances sonores et à renforcer l'acceptation du chantier.

9 ANNEXE 1 – ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE DE L'HELISTATION

L'étude d'impact acoustique de l'hélistation a été réalisée par la société EMACOUSTIC. La notice acoustique est présentée ci-dessous.

RECONSTRUCTION DES HÔPITAUX DE TARBES ET DE LOURDES
SUR LE SITE DE LANNE



E3.4

Etude d'impact acoustique
de l'hélistation
Phase APD - 26 Avril 2024



CENTRE HOSPITALIER TARBES ET LOURDES

Lanne (65)

Réf : 2210-31

Maître d'ouvrage	Centre Hospitalier de Bigorre Etablissement Public de Santé Boulevard de Lattre de Tassigny BP 1330 65 013 TARBES Cedex 9
Mandataire	A2MO 2, rue Commandant Cousteau 33100 Bordeaux

ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE HELISTATION

24 avril 2024

Rédacteur : EM / Rellecteur : EB

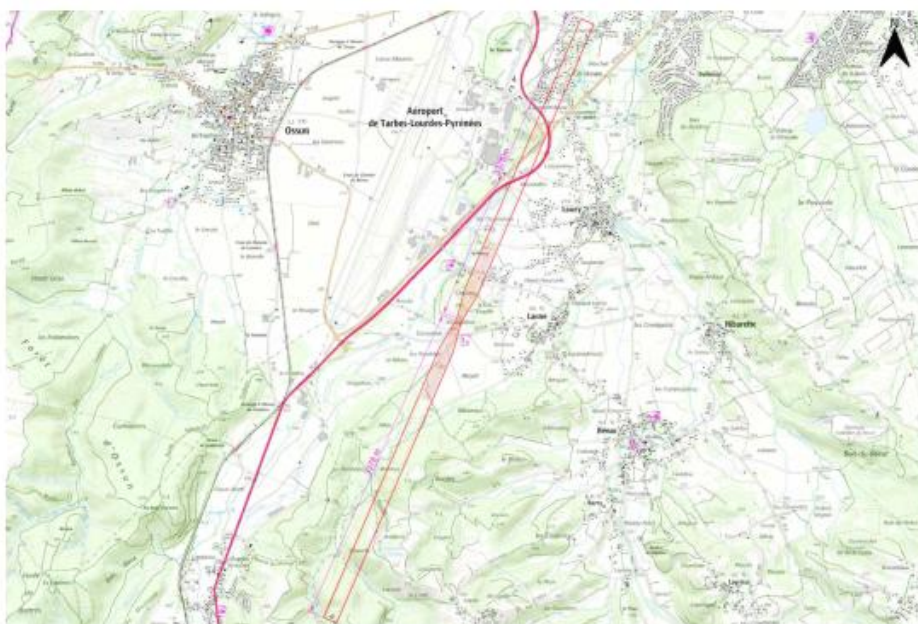
SOMMAIRE

SOMMAIRE	2
1. OBJET	3
2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE	4
3. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL	4
3.1. ETAT SONORE INITIAL	5
4. OBJECTIFS ACOUSTIQUES	6
5. DEFINITIONS	7
6. METHODOLOGIE DE L'ETUDE	8
7. RESULTATS : NIVEAUX SONORES RESIDUELS	9
8. EVALUATION DE L'IMPACT DE L'HELISTATION	10
8.1.1. <i>Trajectoires de vol</i>	10
8.1.2. <i>Mouvements</i>	10
8.1.3. <i>Hélicoptère de référence</i>	11
8.2. NIVEAUX SONORES PARTICULIERS	11
8.3. NIVEAUX SONORES AMBIANTS	14
8.4. NIVEAUX L_{AMAX} ET L_{DEN}	14
8.5. COMPARAISON AUX RECOMMANDATIONS DU CONSEIL SUPERIEUR D'HYGIENE PUBLIQUE DE FRANCE	15
9. CONCLUSION	15
ANNEXE	16

1. OBJET

Ce document présente l'étude d'impact acoustique de l'hélistation créée en toiture du Centre Hospitalier de Bigorre à Lanne (65).

L'activité prévue est d'environ 4500 mouvements par an¹, soit environ 12 mouvements par jour.



¹ (dont 700 de nuit)

2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

- > Loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit
- > Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique
- > Arrêté du 6 mai 1995 relatif aux aérodromes et autres emplacements utilisés par les hélicoptères
- > Circulaire du 6 mai 1995 relative aux hélistations et hélisurfaces
- > Arrêté du 18 avril 1995 modifiant l'arrêté du 25 février 1985 relatif aux conditions d'utilisation des hélicoptères par une entreprise de transport aérien
- > Annexe 16 de l'OACI (organisation de l'aviation civile internationale)
- > 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.
- > Norme NFS31-109 : Sonomètres intégrateurs
- > Norme NFS 31-010 : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement

3. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL

L'établissement se situera sur des terres agricoles, en milieu rural, avec quelques habitations éparées dont les plus proches sont à plus de 300 m. Un lotissement est en cours de construction à l'est à un peu plus 200 m.

Les trouées et axes d'accès (23° / 203°) sont au-dessus de zones agricoles, sans habitations sur plusieurs kilomètres vers le sud-sud-ouest, avec une zone d'activités à plus de 400 m au nord-nord-est).



3.1. ETAT SONORE INITIAL

Pour la définition de l'environnement sonore, l'étude² s'est basée autour de 4 points de mesure. Ces 4 points sont autour du site du futur hôpital.



Niveaux sonores résiduels dB(A) - L_{Aeq} ou L_{50} sur les 30mn les plus calmes				
Périodes	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4
Période diurne (7h - 22h)	38,0	36,5	31,0	35,5
Période nocturne (22h - 7h)	37,5	37,0	25,5	25,0

POINTS	Période	Bruit résiduel Retenu dB(A)	Émergence autorisée	Bruit induit à respecter dB(A)
Point 1	JOUR	38,0	5	41,3
	NUIT	37,5	3	37,5
Point 2	JOUR	36,5	5	39,8
	NUIT	37,0	3	37,0
Point 3	JOUR	31,0	5	34,3
	NUIT	25,5	3	25,5
Point 4	JOUR	35,5	5	38,8
	NUIT	25	3	25

² DELHOM - Rapport de mesures acoustiques N° R33210918-LB

4. OBJECTIFS ACOUSTIQUES

- > **Arrêté du 6 mai 1995** relatif aux aérodrômes et autres emplacements utilisés par les hélicoptères. Il demande une note précisant l'impact sur l'environnement en matière de nuisances sonores, contenant :

- l'état des niveaux sonores avant la mise en place de l'hélistation ;
- un état prévisionnel à terme des mouvements journaliers d'hélicoptères ;
- l'hélicoptère de référence pourvu d'un certificat de limitation de nuisances et les niveaux sonores prévisibles autour de l'hélistation, au cours des manœuvres liées à l'atterrissage et au décollage.

- > **Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006** relatif à la lutte contre les **bruits de voisinage** et modifiant le code de la santé publique

" L'émergence globale dans un lieu donné est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et celui du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement normal des équipements, en l'absence du bruit particulier en cause.

" Les valeurs admises de l'émergence sont calculées à partir des valeurs de 5 dB(A) en période diurne (de 7 heures à 22 heures) et de 3 dB(A) en période nocturne (de 22 heures à 7 heures), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif, fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier, selon le tableau ci-après :

Durée cumulée d'apparition du bruit particulier, T	Terme correctif en décibel A
T ≤ 1 min	6
1 min < T ≤ 5 min	5
5 min < T ≤ 20 min	4
20 min < T ≤ 2 heures	3
2 heures < T ≤ 4 heures	2
4 heures < T ≤ 8 heures	1
T > 8 heures	0

" L'émergence spectrale est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant dans la bande d'octave normalisée, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau de bruit résiduel dans la même bande d'octave, constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale de locaux mentionnés au deuxième alinéa de l'article R. 1336-6, en l'absence de bruit particulier en cause. Les valeurs limites de l'émergence spectrale sont données selon le tableau ci-après :

Bande d'octave normalisée (Hz)	Valeur limite d'émergence (dB)
125 - 250	7
500 - 1000 - 2000 - 4000	5

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

" Les émergences spectrales ne sont recherchées que dans le cas de bruit engendré par des équipements d'activité professionnelle.

- > **Directive 2002/49/CE du Parlement européen et du Conseil du 25 juin 2002** relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement - Déclaration de la Commission au sein du comité de conciliation concernant la directive relative à l'évaluation et à la gestion du bruit ambiant

" Les indicateurs communs du niveau sonore sélectionnés sont L_{den} , pour évaluer la gêne, et L_{night} , pour évaluer les perturbations du sommeil. Il est également utile de permettre aux États membres d'utiliser des indicateurs complémentaires afin de surveiller ou de maîtriser certaines situations particulières en matière de bruit.

- > **Préconisation du Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France :**

Pour évaluer et gérer la gêne liée au bruit des infrastructures aéroportuaires, d'utiliser l'indice L_{DEN} et de ne pas dépasser, en façade des habitations, un niveau L_{DEN} de 60 dB(A), toutes sources confondues ;

$$L_{den} \leq 60 \text{ dB(A)}$$

Pour évaluer et gérer la perturbation du sommeil par le bruit des infrastructures aéroportuaires, d'introduire dans la réglementation un indice événementiel, le L_{Amax} (L_{Aeq} intégré sur 1 seconde) et de respecter pendant la période 22h-6h en façade des habitations, les critères suivants, correspondant aux recommandations de l'OMS en prenant en compte un isolement de façade de 25 dB(A) :

- $L_{Aeq} < 55 \text{ dB(A)}$ (toutes sources confondues)
- moins de 10 événements sonores, toutes sources confondues, avec un $L_{Amax} > 70 \text{ dB(A)}$

5. DEFINITIONS

- > **Bruit ambiant**

Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées.

- > **Bruit résiduel :**

Bruit ambiant en l'absence du ou des bruits particuliers objet de la requête considérée.

- > **dB(A) :**

Une valeur exprimée en dB (A) est l'évaluation en décibels d'un niveau sonore avec la pondération A de la norme CEI 61672-1 « Electroacoustique – Sonomètres »1, établie pour tenir compte de la sensibilité moyenne, à un faible volume sonore, des personnes ayant une audition considérée comme normale, pour chaque bande de fréquences.

- > **Niveau continu équivalent : L_{Aeq}**

Le niveau de pression acoustique est déterminé par le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, L_{Aeq} , qui représente la moyenne de l'énergie acoustique sur la durée de la mesure.

- > **Niveau acoustique fractile (ou statistique) : $L_{N\%}$**

Par analyse statistique de L_{Aeq} courts, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % de l'intervalle de temps considéré. Par exemple, L_{90} est le niveau de pression acoustique continu équivalent dépassé pendant 90% de l'intervalle de mesurage. Le L_{50} est le niveau de pression acoustique continu équivalent dépassé pendant 50% de l'intervalle de mesurage.

- > **Émergence :**

L'émergence est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et celui du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, dans un lieu donné, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement normal des équipements.

> **Niveau sonore global L_{den} :**

Le L_{den} représente le niveau d'exposition au bruit sur 24h (d = day = jour = 6h-18h, e= evening = soirée = 18h-22h et n = night = nuit = 22h-6h). Les nuisances sont majorées de 5 dB(A) en période de soirée et de 10 dB(A) en période de nuit afin de tenir compte de la sensibilité de l'oreille humaine.

> **SEL (Sound Exposure Level) niveau d'exposition acoustique :**

Le SEL intègre à la fois le niveau de bruit et la durée durant laquelle le bruit est présent. Il est défini comme étant le niveau constant pendant une seconde ayant la même énergie acoustique que le son original pendant une durée donnée. Il est souvent utilisé pour quantifier l'énergie sonore d'un événement simple (passage d'un véhicule) et comparer entre eux les événements sonores issus d'une même source. Il se calcule suivant la formule :

$$SEL = L_{Aeq,t} + 10 \cdot \log(t)$$

Dans le cas des aéronefs, la durée d'apparition est définie comme étant la durée pendant laquelle le signal atteint son niveau maximum – 10 dB.

> **EPN dB :**

L'EPNdB est l'unité de mesure de bruit appelée niveau effectif de bruit perçu (EPNL). Cette mesure représente l'expression numérique des effets subjectifs du bruit des avions sur l'être humain.

> **Aire d'approche finale et de décollage (FATO)**

Aire définie au-dessus de laquelle se déroule la phase finale de la manœuvre d'approche jusqu'au vol stationnaire ou jusqu'à l'atterrissage et à partir de laquelle commence la manœuvre de décollage. Lorsque l'aire d'approche finale et de décollage est destinée aux hélicoptères exploités en CP 1, l'aire définie comprend l'aire sur laquelle ces hélicoptères peuvent effectuer un décollage interrompu.

> **Aire de prise de contact et d'envol (TLOF)**

Aire sur laquelle un hélicoptère peut effectuer une prise de contact ou prendre son envol.

6. METHODOLOGIE DE L'ETUDE

Afin de caractériser et d'évaluer l'impact acoustique de la nouvelle hélistation l'étude comporte 3 étapes :

- > Des mesures de niveaux sonores (en 4 points dans le voisinage, dont 1 sous la trajectoire de vol) afin de définir les niveaux de bruit résiduels.
- > Un calcul des niveaux sonores particuliers générés au 2 points par le passage d'un hélicoptère en prenant en compte la trajectoire de vol (atterrissage, décollage, survol) et en définissant des points sources (sources ponctuelles) tous les 50 m sur cette trajectoire³. On attribue à ces points sources la puissance acoustique L_w de l'hélicoptère de référence et une durée d'apparition correspondant au temps mis par l'hélicoptère pour parcourir 50 m (soit 25 m de part et d'autre de ce point source) en fonction de sa vitesse moyenne sur chaque portion de trajectoire. Des points sources sont définis jusqu'à environ 600 m de l'hélistation côté atterrissage et environ 600 m après le point de réception 2.
- > A partir de ces contributions sonores calculées pour les différents points de la trajectoire, on peut estimer pour les 2 points de mesure au sol le niveau sonore équivalent d'une phase complète de mouvement d'hélicoptère (atterrissage, décollage, survol) avec une durée correspondante. Les émergences peuvent alors être estimées en prenant en compte les hypothèses de trafic.

7. RESULTATS : NIVEAUX SONORES RESIDUELS

Les niveaux sonores résiduels retenus (arrondis au ½ dB près) pour chaque point de mesure en période diurne et nocturne sont indiqués dans le tableau suivant :

Niveaux sonores résiduels dB(A) - L_{Aeq} ou L_{50} sur les 30 mn les plus calmes				
Périodes	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4
Période diurne (7h - 22h)	38,0	36,5	31,0	35,5
Période nocturne (22h - 7h)	37,5	37,0	25,5	25,0

³ Cf schéma trajectoire de vol page13

8. EVALUATION DE L'IMPACT DE L'HELISTATION

8.1.1. Trajectoires de vol

La côte de référence de la plateforme de l'hélistation est de 415 m. Elle est à 34 m du niveau du sol.

Les trouées d'envol et d'atterrissage sont orientées au 023°/203° et ont un plan ascendant de 4.5 % prenant naissance à 15 m du centre de la FATO. Elles s'évasent à 15 % jusqu'à une distance de 300 m puis elles se transforment en un couloir de 120 m de largeur. Elles ont une longueur totale de 3378 m.

Compte tenu de la direction majoritaire du vent (Ouest, Sud-ouest), il peut être estimé que 75% du temps, les approches se feront depuis le nord-est et les décollages vers le sud-ouest.

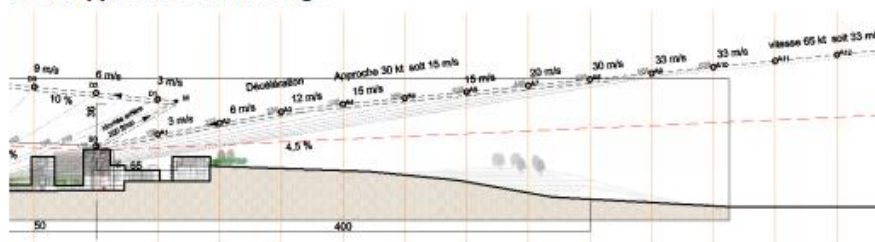
Le calcul de l'impact acoustique est effectué en 2 points A et B. Le point A est en limite du site au sud. Le point B correspond aux futures habitations les plus proches, à l'est de l'hélistation.

La trajectoire type retenue est la suivante :

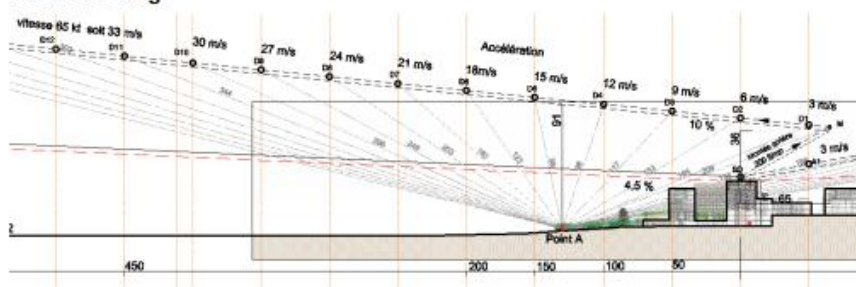
Avant l'atterrissage, la vitesse d'approche est d'environ 30 nœuds (15 m/s) jusqu'à environ 150 m et 100 ft (30 m) au-dessus de la FATO. A partir de ce point l'hélicoptère décélère vers 0 pour l'atterrissage.

Au décollage l'appareil effectue une montée arrière à vitesse ascensionnelle d'environ 200 ft/mn jusqu'à un point situé à 120 ft (36 m) au-dessus FATO et à 65 m de distance par rapport au centre FATO. Il accélère ensuite progressivement vers la vitesse 65 kts (33 m/s) qu'il atteint au bout d'environ 400-500 m, tout en montant en altitude avec une pente de 10 %.

Profil Approche et atterrissage



Profil Décollage



8.1.2. Mouvements

Le nombre de mouvement est estimé à 4500 par an, soit 2250 atterrissages et 2250 décollages.

Cela représente 43 missions par semaine.

Avec une répartition jour / nuit d'environ 85 % / 15 %

8.1.3. Hélicoptère de référence

L'appareil retenu comme source acoustique est le EC145 d'AIRBUS.

Son niveau de puissance acoustique est $L_w = 134 \text{ dB(A)}$.

Certificat de nuisances sonores AIRBUS EC 145 correspondant à l'hélicoptère de référence pouvant être retenu. Les valeurs en décibels sont mesurées pour les approches, la croisière et le décollage. (Valeurs à retenir ICAO Annex 16).

Phase de vol	EPNdB
Survol	94.5
Décollage	95.5
Approche	96.5

8.2. NIVEAUX SONORES PARTICULIERS

Les niveaux sonores particuliers L_{Amax} et les niveaux sonores ramenés au temps de passage sont calculés pour chaque point de réception avec l'estimation :

$$L_{Aeq,Tp} = 10 \times \log \left(\left(\frac{1}{T_p} \right) \times \sum_i t_i \times 10^{L_i/10} \right)$$

T_p = temps de passage estimé

L_i = niveau sonore particulier pour chaque position de source i

Le tableau suivant présente les niveaux sonores particuliers L_{Amax} calculés en chacun des 2 points de réception (arrondis au dB près), ainsi que les niveaux équivalents $L_{Aeq,Tp}$ sur la durée totale de mouvement (approche, atterrissage, décollage).

Les sources sont considérées comme omnidirectionnelle, à l'exception du point sur la plateforme (SA et SD) et des points en approche atterrissage proche de la plateforme pour tenir compte de l'effet de d'écran des bâtiments.

			Niveaux sonores particuliers L _A max - dB(A)	
	Position source	Durée (s)	Point A	Point B
Phase approche et atterrissage	SA	120	74	70
	A1	17	72	73
	A2	8	69	73
	A3	4	68	75
	A4	3	66	74
	A5	3	65	73
	A6	3	64	72
	A7	2.5	63	71
	A8	2	62	70
	A9	1.5	62	69
	A10	1.5	61	68
Phase décollage et survol	SD	180	74	70
	M	30	77	76
	D1	13	77	76
	D2	8	79	76
	D3	5	82	76
	D4	4	83	75
	D5	3	83	74
	D6	3	81	73
	D7	2.5	79	72
	D8	2	77	71
	D9	2	75	70
	D10	1.5	74	69
	D11	1.5	72	69
	D12	1.5	71	68
	D13	1.5	70	67
	D14	1.5	69	67
	D15	1.5	68	
	D16	1.5	68	
	D17	1.5	67	
Durée totale		425.5	76.0	72.5
Moyenne L _{Aeq,Tp}				

Ces niveaux sonores correspondent au bruit généré par un mouvement d'hélicoptère (approche, atterrissage, décollage, survol) d'une durée d'environ 7mn (425,5 s). Cela en prenant en compte des points sources jusqu'à au moins 600 de part et d'autre des 2 points de réception. Au-delà l'influence devient négligeable sur le niveau équivalent. L'absorption atmosphérique n'est pas prise en compte compte-tenu du spectre de bruit de l'hélicoptère (riche en basse fréquence) et des distances retenues pour le calcul.

Afin de déduire un niveau sonore équivalent L_{Aeq} particulier sur chacune des périodes, diurne (7h-22h) et nocturne (22h-7h), il faut déterminer la durée totale des mouvements sur une journée et sur ces 2 périodes.

Le nombre de mouvements est estimé à 4500 par an, soit 2250 atterrissages et 2250 décollages.

En arrondissant cela représente 12 mouvements par jour, avec une répartition jour / nuit estimé à 85% / 15%.

A partir de ces données, une durée de passage annualisée pour chaque période peut être déterminée.

Missions par an	Période	Répartitions par période	Nbre de vol par période (annualisé)	Durée du bruit particulier par période (annualisée)
2 250	diurne (7h-22h)	85%	5,24	2230 s
	nocturne (22h-7h)	15%	0,92	393 s

Les niveaux sonores particuliers peuvent être calculés pour chaque période en prenant en compte la durée d'apparition du bruit d'hélicoptère annualisée et la durée totale de chaque période.

$$L_{Aeq,période} = 10 \times \log \left((T_p/T) \times 10^{L_{Aeq,Tp/10}} \right)$$

T_p = temps de passage estimé

T = Durée totale de la période

Niveaux sonores particuliers (annualisé) en fonction du trafic		
Période	Point A	Point B
Diurne (7h-22h)	61.5	51.0
Nocturne (22h-7h)	56.1	53.3

8.3. NIVEAUX SONORES AMBIANTS

Le niveau sonore ambiant comprend le bruit particulier (hélicoptère) et le bruit résiduel.

$$L_{Aeq \text{ ambiant}} = L_{Aeq \text{ résiduel}} \oplus L_{Aeq \text{ Particulier}}$$

La directive européenne n°2002/49/CE du 25 juin préconise d'utiliser l'indice L_{den} (day / evening / night) pour les transports. Il comprend les niveaux de jour (6h-18h), soirée (18h-22h) et nuit (22h-6h) en y appliquant des pondérations (+5 dB le soir, +10 dB la nuit). Il est calculé de la manière suivante :

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

Niveaux sonores ambiants (annualisé) en fonction du trafic		
Période	Point A	Point B
Diurne (7h-22h)	61.5	58.5
Nocturne (22h-7h)	56.0	53.0
L_{den}	64.5	61.5

8.4. NIVEAUX L_{AMAX} ET L_{DEN}

Niveaux sonores ambiants dB(A)			
	Indicateur	Point A	Point B
Période diurne (7h - 22h)	$L_A \text{ max}$	83	76
	L_{amb}		
Période nocturne (22h - 7h)	$L_A \text{ max}$	83	76
	L_{amb}		
Sur 24h (annualisé)	L_{den}	64.5	61.5

8.5. COMPARAISON AUX RECOMMANDATIONS DU CONSEIL SUPERIEUR D'HYGIENE PUBLIQUE DE FRANCE

Le Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France recommande de ne pas dépasser certaines valeurs à savoir $L_{den} \leq 60 \text{ dB(A)}$ et $L_{Aeq,max \text{ nocturne}} - 25 \leq 55 \text{ dB(A)}$.

Indicateur	Emergence dB(A)		
	Point A	Point B	Seuils max recommandés
L_{den}	64.5	61.5	60
$L_{Aeq,max \text{ nocturne}} - 25$	58	51	55
Nombre d'événements / jour avec $L_{Amax} > 70 \text{ dB(A)}$	< 10		10

Les seuils sont respectés au point B pour le L_{den} et le nombre d'événements bruyants.

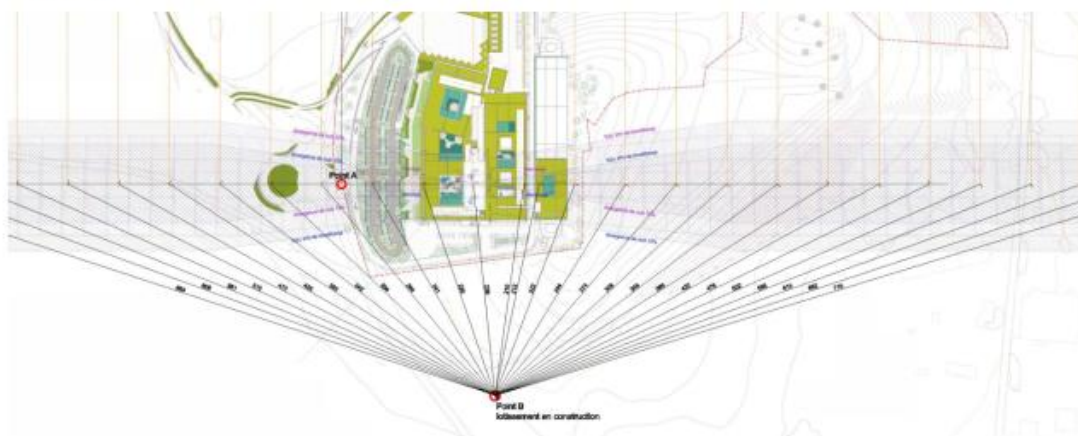
La valeur de niveau maximum $L_{Aeq \text{ max nocturne}}$ ne dépasse pas le seuil recommandé au point B.

9. CONCLUSION

L'étude de l'impact sonore de la nouvelle hélistation du centre hospitalier de Tarbes - Lourdes permet de montrer que, pour le point B (au niveau du lotissement en construction, correspondant aux habitations les plus proches) :

- > Les préconisations du Conseil Supérieur de l'Hygiène Publique de France sont respectées, à l'exception du niveau maximum ($L_{A \text{ max}}$), mais que cela reste acceptable.
- > Les trajectoires de vol minimisent la quantité de population affectée.

ANNEXE



10 ANNEXE 2 – DEFINITIONS ACOUSTIQUES

Niveau de pression acoustique : Vingt fois le logarithme décimal du rapport d'une pression acoustique à la pression acoustique de référence (20 µPa). Il s'exprime en décibels (dB). Il est noté L_p et est défini par :

$$L_p = 20 \cdot \log_{10}(p_a/p_0),$$

avec :

- p_a : pression acoustique efficace en Pascals
- p_0 : pression de référence (20 µPa) ;

Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, $L_{Aeq,T}$: valeur du niveau acoustique pondéré A d'un son continu stable qui, au cours d'une période spécifiée T, a la même pression acoustique quadratique moyenne qu'un son considéré dont le niveau varie en fonction du temps. Il est défini par la formule :

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

avec :

- $L_{Aeq,T}$: niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, en décibels, déterminé pour un intervalle de temps T qui commence à t_1 et se termine à t_2 ;
- p_0 : pression de référence (20 µPa) ;
- $p_A^2(t)$: pression acoustique instantanée pondérée A du signal.

Bruit ambiant : Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches ou éloignées.

Bruit induit : bruit qui correspond à un niveau sonore d'une ou plusieurs sources indépendamment du bruit résiduel d'une zone géographique particulière. Le bruit induit est généralement le résultat brut des niveaux sonores obtenus par modélisation acoustique.

Bruit particulier : Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête : par exemple, le bruit généré au voisinage par l'activité étudiée.

Bruit résiduel (ou bruit de fond) : Bruit ambiant, en l'absence du bruit particulier considéré et objet de la requête.

Émergence : Modification temporelle du niveau du bruit ambiant provoquée par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier. Cette modification porte sur le niveau global ou sur le niveau mesuré dans une bande de fréquences quelconque.

11 ANNEXE 3 – DONNEES TECHNIQUES

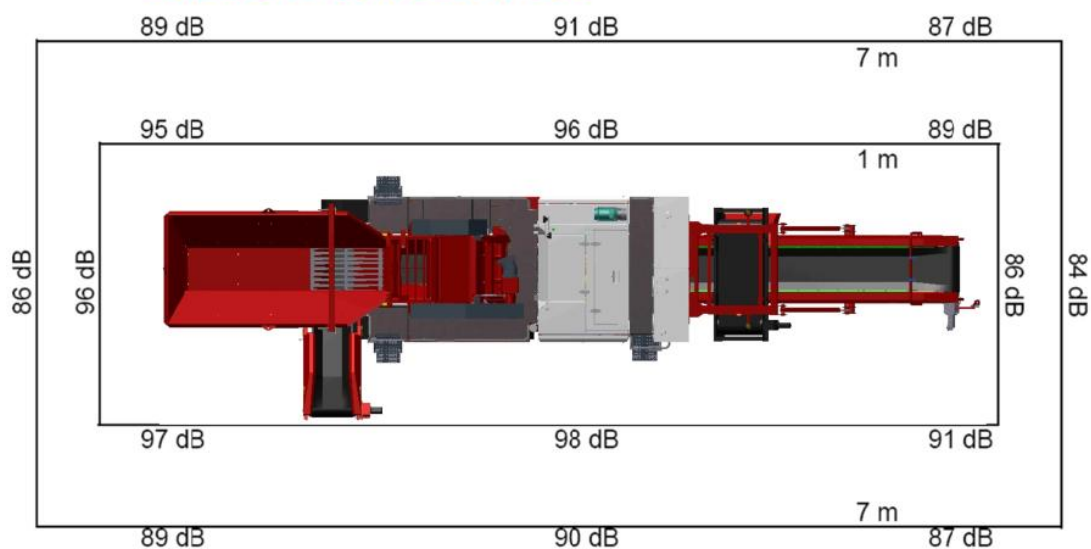
11.1 Présentation du QJ241 concasseur Sandvik

Présentation du QJ 241
Concasseur Sandvik à mâchoires



SANDVIK

Caractéristique technique Niveaux sonores



Sandvik Mining and Construction

SANDVIK

11.2 Descriptif technique chargeuse sur pneus Liebherr L524

Descriptif technique Chargeuse sur pneus		L 524
Charge de basculement	7005 kg	
Capacité du godet	2,0-3,0 m³	
Poids en ordre de marche	10100 kg	
Puissance nette moteur	81 kW (110 ch)	



LIEBHERR



Système de recyclage de l'air

Niveau sonore

	Dans le cabine	
	Sans ventilateur	71 dB(A)
ISO 6396	Avec ventilateur au maxi	75 dB(A)
2000/14/CE	Extérieur	104 dB(A)



Bureau d'études en acoustique depuis 1995

www.acoustique-delhom.com

France | Vietnam | Chine | Émirats

SAS au capital de 120 000 €