

APIJ

AGENCE PUBLIQUE
POUR L'IMMOBILIER
DE LA JUSTICE



CONSTRUCTION DE L'ETABLISSEMENT NORD FRANCI- LIEN

SITE DE BERNES-SUR-OISE (95)

MISSION M8 : étude acoustique

Octobre 2023

CONSTRUCTION DE L'ÉTABLISSEMENT PÉNITENTIAIRE NORD FRANCILIEN

IDENTIFICATION DU DOCUMENT

Projet	ÉTABLISSEMENT PÉNITENTIAIRE NORD FRANCILIEN- Site de Bernes-sur-Oise (95)		
Maître d'Ouvrage	APIJ		
Document	MISSION M8 : Étude acoustique		
Version	Version 3.1	Date	Octobre 2023

REVISION DU DOCUMENT

Version	Date	Rédacteur(s)	Qualité du rédacteur(s)	Contrôle	Modifications
1	22/05/2023	Clémence LABREVEUX SIDELNIK	Ingénieur d'études	Claire RELUN	-
2	09/06/2023	Claire RELUN	Chef de projet	Annick BOLLIET	
3.1	27/10/2023	Maëlle BOURGEOIS	Ingénieur d'études	Claire RELUN	Intégration nouveaux bâtiments et nouveau tracé Chemin de Crouy

1	Introduction générale.....	6
2	Notions d'acoustique	9
2.1	LE BRUIT – DEFINITION	9
2.2	LES DIFFERENTES COMPOSANTES DU BRUIT.....	9
2.3	PLAGE DE SENSIBILITE DE L'OREILLE	9
2.4	ARITHMETIQUE PARTICULIERE.....	10
3	Aspect réglementaire	11
3.1	TEXTES REGLEMENTAIRES	11
3.2	INDICES REGLEMENTAIRES	11
3.2.1	Infrastructures de transport.....	11
3.2.2	Critère d'ambiance sonore	12
3.2.3	Seuils à appliquer pour une infrastructure routière existante.....	12
3.2.4	Création d'infrastructure nouvelle	13
3.2.5	Bruit dans l'environnement	13
4	Mesures de bruit : méthodologie et résultats.....	14
4.1	METHODOLOGIE	14
4.2	LOCALISATION DES POINTS DE MESURE	15
4.3	PRESENTATION DES RESULTATS DE MESURE	16
4.4	ANALYSE DES RESULTATS DE MESURE	19

4.4.1	Infrastructures routières et ferroviaires	19
4.4.2	Bruit dans l'environnement	19
4.4.3	Bruit des activités de paramoteurs	20
5	Analyse de l'impact acoustique des infrastructures de transport aux abords du site grâce au classement des voies.....	21
5.1	INFRASTRUCTURES CONCERNEES PAR LE CLASSEMENT SONORE DES VOIES	21
5.2	AUTRES INFRASTRUCTURES SITUEES A PROXIMITE DU SITE DE PROJET	21
6	Infrastructure modifiée à proximité du site : Chemin de Crouy partie Sud	24
6.1	TRACE	24
6.2	MODELISATION DE L'ETAT INITIAL	25
6.2.1	Modélisation du secteur d'étude	25
6.2.2	Hypothèses de calcul	25
6.2.3	Impact des effets météorologiques	25
6.3	CALAGE ET VALIDATION DU MODELE DE CALCUL	27
6.4	TRAFIC	27
6.5	METHODOLOGIE D'EVALUATION DE L'IMPACT ACOUSTIQUE	28
6.5.1	Cartographies	29
6.5.2	Impact de la situation future	33
7	Infrastructure créée à proximité du site : Chemin de Crouy partie Nord.....	34
7.1	METHODOLOGIE	34

7.2	HYPOTHESES DE TRAFIC	35
7.3	RESULTATS DES CALCULS NUMERIQUES ACOUSTIQUES	35
7.4	MODELISATION DE L'ETAT FUTUR AVEC PROJET	40
7.4.1	Résultats des calculs numériques acoustiques	41
8	Calcul de l'isolement vis-à-vis de l'extérieur à partir d'un modèle numérique	49
8.1	METHODOLOGIE ET OBJECTIFS ACOUSTIQUES	49
8.2	IMPACT ACOUSTIQUE DES VOIES CLASSEES SUR LE PROJET	50
8.2.1	Hypothèses de trafic	50
8.2.2	Insertion du projet	50
8.3	PRESENTATION DES RESULTATS	52
8.4	ISOLEMENTS DE FAÇADES CALCULES	57
8.4.1	Préambule	57
8.4.2	Isolements de façade pour le projet	57
9	Bruit dans l'environnement	58
9.1	REGLEMENTATION APPLICABLE	58
9.2	NIVEAU DE BRUIT PARTICULIER AU VOISINAGE	59
9.2.1	Emergence globale et niveau particulier maximum admissibles au voisinage.....	59
9.2.2	Emergences spectrales au voisinage	60
9.3	OBJECTIF RETENU POUR LE PROJET	61
9.4	IMPACT DES PARLOIRS SAUVAGES	61

10 Conclusions	66
10.1 BRUIT DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT	66
10.2 IMPACT REGLEMENTAIRE DE LA MODIFICATION DE VOIE	66
10.3 IMPACT REGLEMENTAIRE DE LA CREATION D'INFRASTRUCTURE DE TRANSPORT	66
10.4 BRUIT DE VOISINAGE - IMPACT ACOUSTIQUE DE L'ETABLISSEMENT	67

1 Introduction générale

Le projet de construction de l'établissement pénitentiaire Nord Francilien de Bernes-sur-Oise est porté par l'APIJ, mandatée par le ministère de la Justice. Le projet consiste à concevoir et construire un établissement de 600 places sur la commune de Bernes-sur-Oise, entouré de terres agricoles et proche d'un centre de formation pour adultes (AFPA) ainsi qu'à côté du Mesnil-en-Thelle, commune traversée par la départementale D929.

L'enceinte du site sera délimitée par un mur de 6m de haut avec deux points d'accès : la Porte d'Entrée Principale (PEP) et la Porte d'Entrée Logistique (PEL).

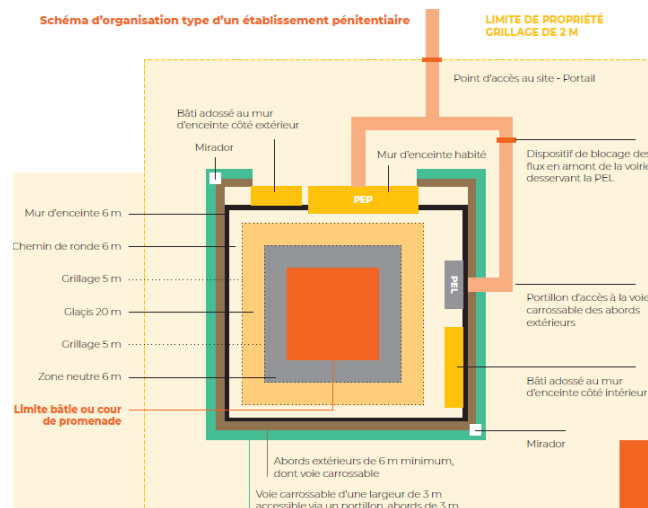


Figure 1: Schéma d'organisation type d'un établissement pénitentiaire

Dans le cadre de ce projet, l'étude acoustique a pour objectif de déterminer les protections acoustiques des futurs bâtiments de l'établissement pénitentiaire, vis-à-vis des transports terrestres aux abords du site (circulation routière et ferroviaire, transports aériens).

Elle consiste :

- à caractériser l'environnement sonore existant (mesures de bruit réalisées en avril 2023) ;
- à analyser l'impact acoustique des infrastructures routières et ferroviaires sur le périmètre du projet, sur la base du classement sonore des voies et d'un modèle numérique,
- à calculer des objectifs d'isolement des futurs bâtiments du projet vis-à-vis de l'extérieur ;
- à analyser l'impact acoustique de l'établissement pénitentiaire vers le voisinage, à savoir :
 - impact acoustique dû à la modification du chemin de Crouy ;
 - impact maximum admissible des équipements techniques ;
 - impact acoustique des parloirs sauvages.

Cette étude ne traite pas des potentielles protections à mettre en œuvre par rapport aux activités du centre AFPA car ceci est hors scope.

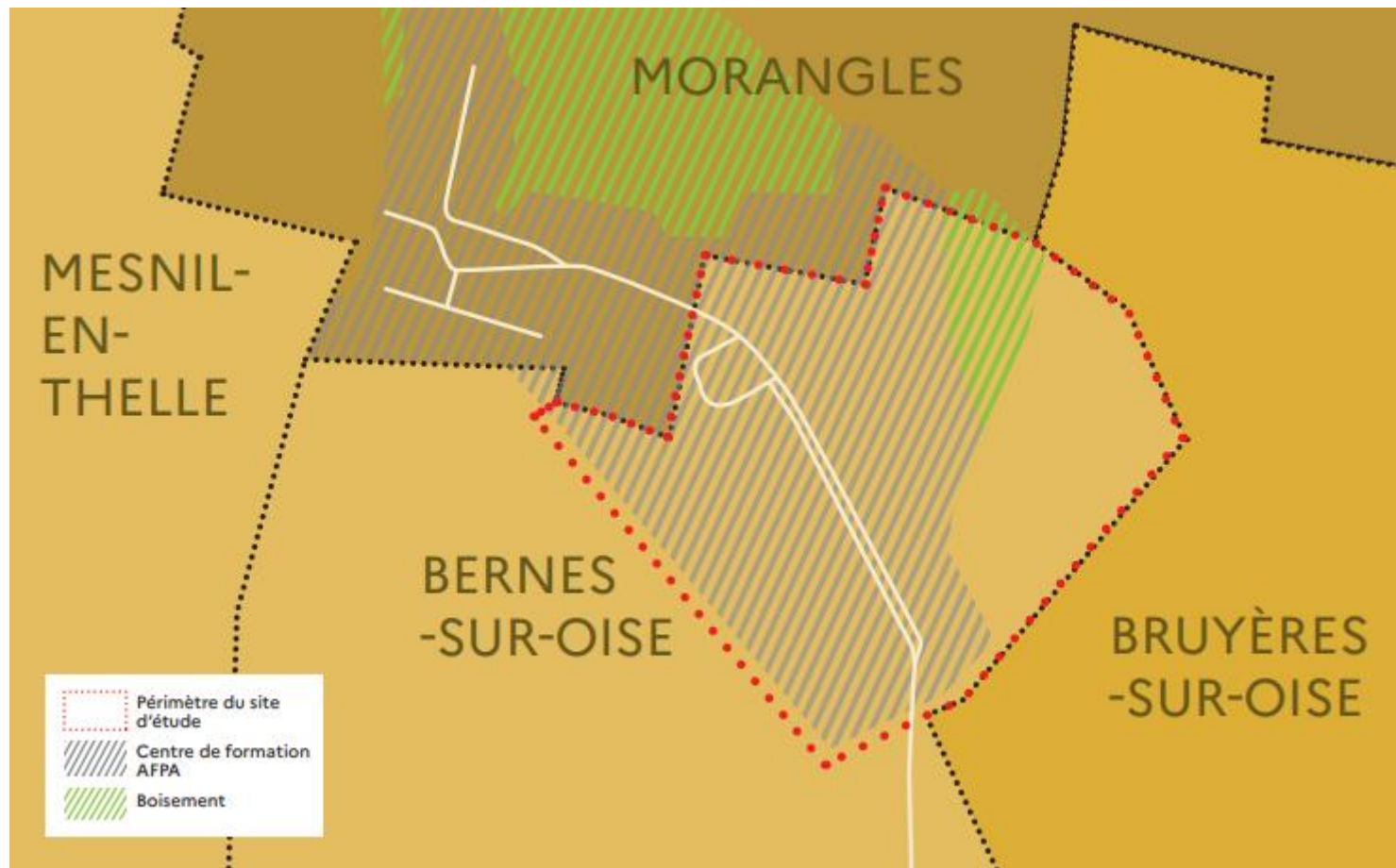


Figure 2: Localisation du projet

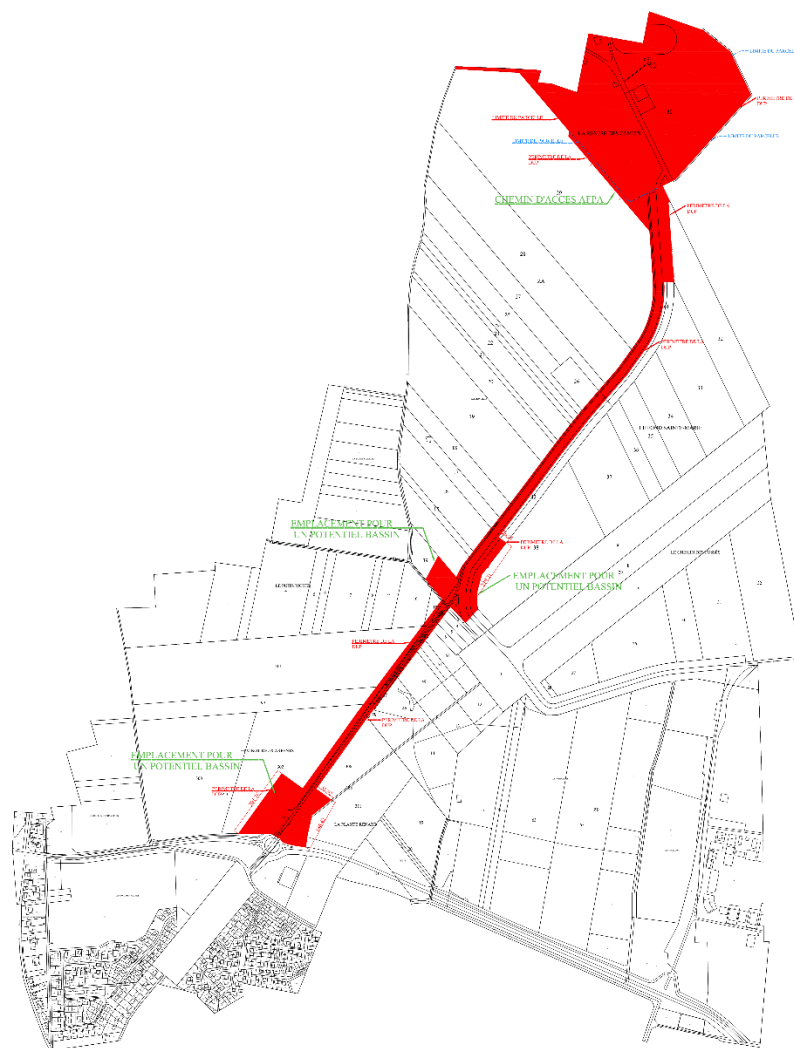


Figure 3: DUP du projet

2 Notions d'acoustique

2.1 Le Bruit – Définition

Le bruit est dû à une variation de la pression régnant dans l'atmosphère ; il peut être caractérisé par sa fréquence (grave, médium, aiguë) exprimée en Hertz (Hz) et par son amplitude (ou niveau de pression acoustique) exprimée en décibel (dB).

2.2 Les différentes composantes du bruit

✓ Le bruit ambiant

Il s'agit du bruit total existant dans une situation donnée, pendant un intervalle de temps donné. Il est composé des bruits émis par toutes les sources proches ou éloignées.

✓ Le bruit particulier

C'est une composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement par des analyses acoustiques (analyse fréquentielle, spatiale, étude de corrélation...) et peut être attribuée à une source d'origine particulière.

✓ Le bruit résiduel

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

✓ L'émergence

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

2.3 Plage de sensibilité de l'oreille

L'oreille humaine a une sensibilité très élevée, puisque le rapport entre un son juste audible ($2 \cdot 10^{-5}$ Pascal), et un son douloureux (20 Pascal) est de l'ordre de 1 000 000.

L'échelle usuelle pour mesurer le bruit est une échelle logarithmique et l'on parle de niveaux de bruit exprimés en décibels A (dB(A)) où A est un filtre caractéristique des particularités fréquentielles de l'oreille.

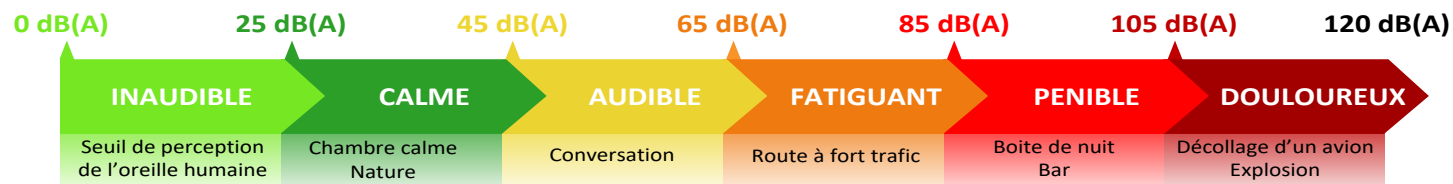


Figure 4: Echelle de niveau de bruit

2.4 Arithmétique particulière

Le doublement de l'intensité sonore, due par exemple à un doublement du trafic, se traduit par une augmentation de 3 dB(A) du niveau de bruit :

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

Si deux niveaux de bruit sont émis simultanément par deux sources sonores, et si le premier est supérieur au second d'au moins 10 dB(A), le niveau sonore résultant est égal au plus grand des deux. Le bruit le plus faible est alors masqué par le plus fort :

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

De manière expérimentale, il a été montré que la sensation de doublement du niveau sonore (deux fois plus de bruit) est obtenue pour un accroissement de 10 dB(A) du niveau sonore initial.

3 Aspect réglementaire

3.1 Textes réglementaires

Les articles L.571-1 à L.571-26 du Livre V du code de l'environnement (Prévention des pollutions, des risques et des nuisances), reprenant la Loi n°92.1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit, prévoient la prise en compte des nuisances sonores aux abords des infrastructures de transports terrestres.

Les articles R.571-44 à R.571-52 du Livre V du code de l'environnement (Prévention des pollutions, des risques et des nuisances), reprenant le Décret n°95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres, indiquent les prescriptions applicables aux voies nouvelles, aux modifications ou transformations significatives de voiries existantes.

L'Arrêté du 5 mai 1995, relatif au bruit des infrastructures routières, précise les indicateurs de gêne à prendre en compte : niveaux LAeq(6 h - 22 h) pour la période diurne et LAeq(22 h - 6 h) pour la période nocturne ; il mentionne en outre les niveaux sonores maximaux admissibles suivant l'usage et la nature des locaux et le niveau de bruit existant.

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

Le décret 2006-1099 du 31 août 2006, relatif aux bruits de voisinage et modifiant le code de la santé publique indique les valeurs d'émergences maximales admissibles au voisinage.

3.2 Indices réglementaires

3.2.1 Infrastructures de transport

Le bruit de la circulation automobile fluctue au cours du temps. La mesure instantanée (au passage d'un camion, par exemple), ne suffit pas pour caractériser le niveau d'exposition des personnes.

Les enquêtes et études menées ces vingt dernières années dans différents pays ont montré que c'est le cumul de l'énergie sonore reçue par un individu qui est l'indicateur le plus représentatif des effets du bruit sur l'homme et, en particulier, de la gêne issue du bruit de trafic. Ce cumul est traduit par le niveau énergétique équivalent noté Leq. En France, ce sont les périodes (6 h - 22 h) et (22 h - 6 h) qui ont été adoptées comme référence pour le calcul du niveau Leq.

Les indices réglementaires sont les LAeq(6 h - 22 h) et LAeq(22 h - 6 h). Ils correspondent à la moyenne de l'énergie cumulée sur les périodes (6 h - 22 h) et (22 h - 6 h) pour l'ensemble des bruits observés. Ils sont mesurés ou calculés à 2 m en avant de la façade concernée et entre 1,2 m et 1,5 m au-dessus du niveau de l'étage choisi, conformément à la réglementation. Ce niveau de bruit dit « en

façade » majoré de 3 dB le niveau de bruit dit « *en champ libre* » c'est-à-dire en l'absence de bâtiment.

3.2.2 Critère d'ambiance sonore

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

Type de zone	Bruit ambiant existant avant travaux toutes sources confondues (en dB(A))	
	LAeq(6 h – 22 h)	LAeq(22 h – 6 h)
Modérée	< 65	< 60
Modérée de nuit	≥ 65	< 60
Non modérée	< 65	≥ 60
	≥ 65	≥ 60

Tableau 1: Critère d'ambiance sonore

3.2.3 Seuils à appliquer pour une infrastructure routière existante

Dans le cas d'une modification d'infrastructure existante, les niveaux sonores maximum admissibles sont définis par l'arrêté du 5 mai 1995 et précisés par la circulaire du 12 décembre 1997.

Ces seuils acoustiques sont à respecter uniquement si la **modification est significative** (augmentation des niveaux sonores supérieure à 2 dB(A) entre les situations à terme avec projet et sans projet de modification). **Si la transformation n'est pas significative, il n'y a pas obligation de protection sauf s'il s'agit d'un PNB.**

3.2.4 Création d'infrastructure nouvelle

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

Usage et nature des locaux	LAeq(6 h - 22 h) en dB(A)	LAeq(22 h - 6 h) en dB(A)
Logements situés en zone modérée	60	55
Logements situés en zone modérée de nuit	65	55
Logements situés en zone non modérée	65	60
Établissements de santé, de soins et d'action sociale ⁽¹⁾	60	55
Établissements d'enseignement ⁽²⁾	60	-
Locaux à usage de bureaux en zone modérée	65	-

Tableau 2 : Objectifs acoustique – Création de voies nouvelles

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

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

3.2.5 Bruit dans l'environnement

Les indices réglementaires sont les LAeq(7 h - 22 h) et LAeq(22 h - 7 h). Ils correspondent à la moyenne de l'énergie cumulée sur les périodes (7 h - 22 h) et (22 h - 7 h) pour l'ensemble des bruits observés. Ils sont mesurés ou calculés en limite de propriété des tiers ou à l'intérieur des pièces de vie des logements. Le positionnement des points doit se situer à plus d'un mètre d'une paroi et entre 1,2 m et 1,5 m au-dessus du sol.

Dans le cas où l'indice LAeq est trop fluctuant, un indice statistique est utilisé comme par exemple le L50 qui correspond au niveau sonore dépassé pendant 50% du temps.

4 Mesures de bruit : méthodologie et résultats

4.1 Méthodologie

La campagne de mesures de bruit réalisée du 21 au 24 avril 2023 sur la commune de Bernes-sur-Oise est composée de deux mesures de 72 heures (nommées PF1 et PF2) et de 2 mesures de 1 heure (nommées PMA et PMB).

Le PF1 permet de caractériser les niveaux sonores en limite Ouest, aux abords de la départementale D929. Le PF2 permet de caractériser les niveaux sonores sur le site, à proximité de de la future maison d'arrêt. Les PMA et PMB permettent de caractériser les niveaux sonores respectivement à l'ouest et sud du site d'étude.

Les mesures du niveau de pression acoustique permettent de connaître les niveaux sonores sur les périodes réglementaires diurnes (6 h - 22 h pour les infrastructures de transport terrestre, 7 h - 22h pour les bruits de voisinage) et nocturnes (22 h - 6 h pour les infrastructures de transport terrestre, 22h - 7 h pour les bruits de voisinage). Elles sont basées sur la méthode du « LAeq court », qui stocke un échantillon LAeq par seconde pendant l'intervalle de mesure. Cette méthode permet de reconstituer l'évolution temporelle d'un environnement sonore et d'en déduire la valeur du niveau de pression acoustique équivalent pondéré A, noté LAeq.

La méthode de mesure des bruits de l'environnement suit la norme NF S31-010 intitulée « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage » de décembre 1996.

Les sonomètres utilisés sont conformes à la classe 1 des normes NF EN 61672 et font l'objet de vérifications périodiques par un organisme agréé. Le traitement des données acoustiques est effectué grâce au logiciel DBTRAIT5.5 de 01dB-Metravib.

Les conditions météo étaient conformes à la norme de mesure. Elles étaient les suivantes (données Météo Ciel)

- Surface du sol : sec
- Couverture nuageuse : couvert
- Vent : moyen, secteur Nord-Est
- Température : 3 à 15 °C
- Pression atmosphérique : environ 1010 hPa

Les distances routes-point de mesure étant inférieures à 50 m (ou d'un ordre de grandeur équivalent), les conditions météorologiques ont une influence négligeable sur les niveaux sonores sur les points de mesures.

4.2 Localisation des points de mesure

Le plan de la page suivante permet la localisation des quatre points de mesure réalisés aux abords du périmètre du projet.

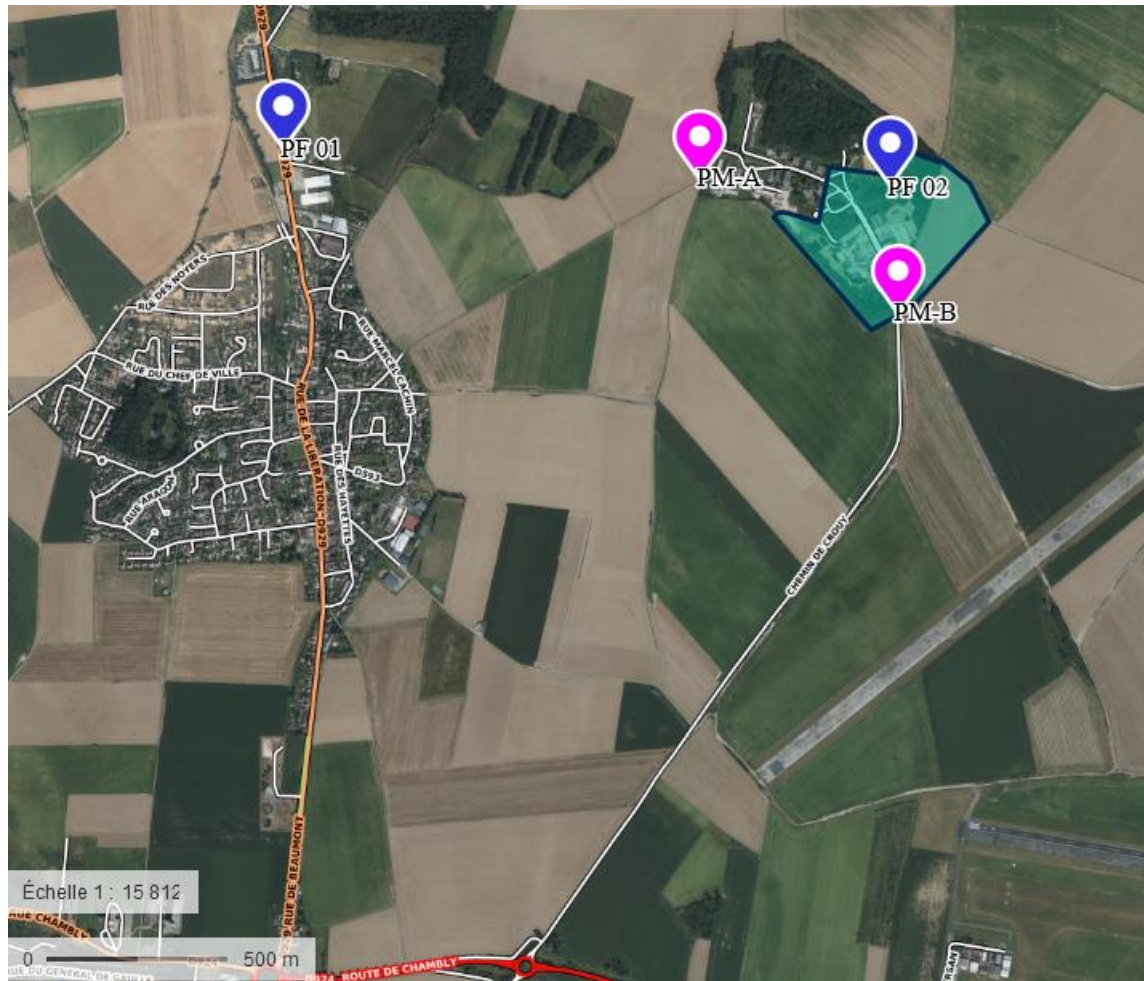


Figure 5: Localisation des points de mesure

4.3 Présentation des résultats de mesure

Une fiche de synthèse des résultats est créée pour chaque point de mesure. Elle comporte les renseignements suivants :

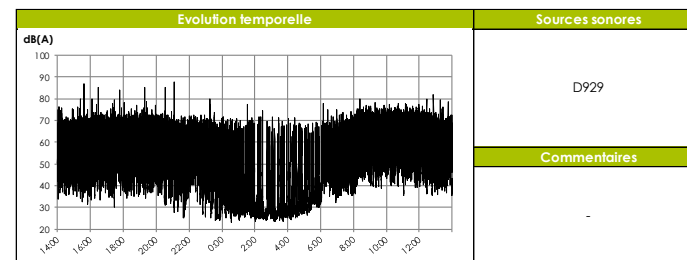
- Coordonnées GPS / Adresse de la mesure ;
- Date et horaires de la mesure ;
- Localisation du point de mesure sur un plan de situation ;
- Photographies du microphone et de son angle de vue ;
- Sources sonores identifiées ;
- Résultats acoustiques : évolution temporelle, niveaux sonores de constat et indices statistiques par période réglementaire.

Note : Les indices statistiques (L5, L10, L50, L90, L95) sont définis dans la norme NF S 31.010 intitulée « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement ». Ces indices représentent un niveau acoustique fractile, c'est-à-dire qu'un indice Lx représente le niveau de pression acoustique continu équivalent dépassé pendant x % de l'intervalle de mesurage. L'indice L50 représente le niveau sonore équivalent dépassé sur la moitié de l'intervalle de mesurage. L'indice L90 est couramment assimilé au niveau de bruit de fond.

PF1. Mesure de bruit état initial - APIJ Berne sur Oise		ACOUSTB <small>ACOUSTIQUE - ONDES - VIBRATIONS</small>
Coordonnées GPS : 49.185551, 2.285449 60530 Le Mesnil-en-Thelle		Mesure réalisée le 21/04/2023 à 14:00 Durée : 72 h h = 3,00 m / Champ libre



Périodes réglementaires	Niveaux sonores mesurés - Bruit résiduel		
	L _{Aeq}	L ₅₀	L ₉₀
Période diurne (7 h - 22 h)	64,5 dB(A)	53,4 dB(A)	40,7 dB(A)
Période nocturne (22 h - 7 h)	56,4 dB(A)	36,2 dB(A)	28,4 dB(A)



Période	Niveaux sonores (dB) par bandes de fréquences (Hz) - Bruit résiduel								
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Période diurne (7 h - 22 h)	Leq	66,7	60,2	57,4	56,7	60,3	58,9	54,1	49,2
	L ₅₀	53,3	47,4	45,2	44,2	48,5	47,9	38,9	28,4
	L ₉₀	43,0	38,5	36,3	33,3	35,4	32,3	25,2	17,8
Période nocturne (22 h - 7 h)	Leq	56,1	52,9	49,8	48,8	52,6	51,0	43,2	36,7
	L ₅₀	42,4	36,4	34,4	30,3	30,9	25,2	17,1	17,7
	L ₉₀	36,0	30,9	29,6	24,6	23,2	14,2	11,0	16,6

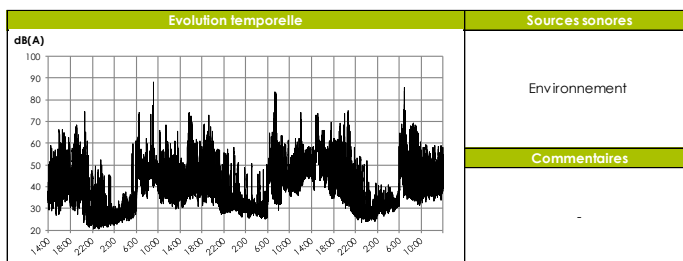
CONSTRUCTION DE L'ÉTABLISSEMENT PÉNITENTIAIRE NORD FRANCILIEN

MESURES ACOUSTIQUES

PF2 Mesure de bruit état initial - APIJ Berne sur Oise ACOUSTB <small>ACOUSTIQUE - ONDES - VIBRATIONS</small>	
Coordonnées GPS : 49.184108, 2.309077 95340 Bernes-sur-Oise	Mesure réalisée le 21/04/2023 à 14:00 Durée : 72 h h = 1,70 m / Champ libre

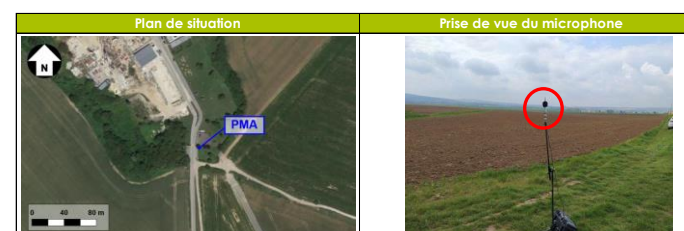


Périodes réglementaires	Niveaux sonores mesurés - Bruit résiduel		
	L _{Aeq}	L ₅₀	L ₉₀
Période diurne (7 h - 22 h)	52,5 dB(A)	42,2 dB(A)	33,8 dB(A)
Période nocturne (22 h - 7 h)	46,9 dB(A)	29,9 dB(A)	25,1 dB(A)

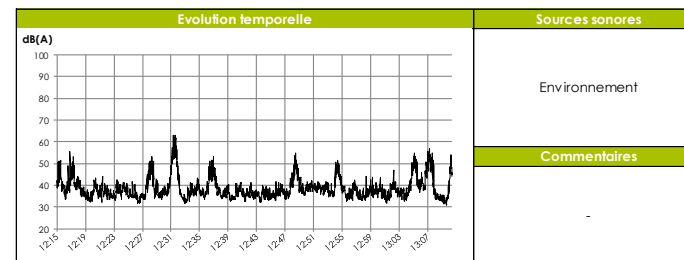


Période	Niveaux sonores	Niveaux sonores (dB) par bandes de fréquences (Hz) - Bruit résiduel							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Période diurne (7 h - 22 h)	Leq	54,6	51,7	49,1	46,8	46,2	42,2	47,6	38,5
	L ₅₀	47,3	41,9	37,3	35,6	31,9	30,5	33,4	25,0
	L ₉₀	40,0	35,0	28,7	27,7	23,9	19,7	21,3	12,5
Période nocturne (22 h - 7 h)	Leq	44,5	41,7	39,5	35,1	40,0	35,0	44,0	32,1
	L ₅₀	40,9	32,8	29,1	27,6	23,8	15,7	13,6	10,5
	L ₉₀	34,9	29,8	24,5	22,9	16,5	8,7	9,6	9,0

PMA Mesure de bruit état initial - APIJ Berne sur Oise ACOUSTB <small>ACOUSTIQUE - ONDES - VIBRATIONS</small>	
Coordonnées GPS : 49.184408, 2.301246 95340 Bernes-sur-Oise	Mesure réalisée le 24/04/2023 à 12:15 Durée : 1 h h = 1,70 m / Champ libre



Périodes	Niveaux sonores mesurés - Bruit résiduel		
	L _{Aeq}	L ₅₀	L ₉₀
Période de mesure de 12:15 à 13:15	45,4 dB(A)	37,2 dB(A)	33,9 dB(A)



Période	Niveaux sonores	Niveaux sonores (dB) par bandes de fréquences (Hz) - Bruit résiduel							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
12:15 - 13:15	Leq	56,1	50,0	47,6	44,6	39,6	28,7	25,7	17,1
	L ₅₀	53,9	45,5	37,6	33,7	29,9	22,8	21,2	13,2
	L ₉₀	48,2	39,6	32,2	30,9	27,8	19,6	17,0	11,1

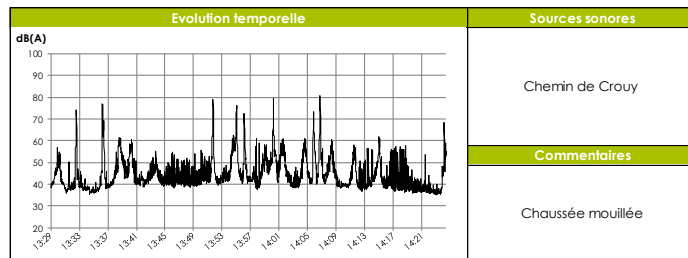
CONSTRUCTION DE L'ÉTABLISSEMENT PÉNITENTIAIRE NORD FRANCILIEN

MESURES ACOUSTIQUES

PMB Mesure de bruit état initial - APIJ Bernes sur Oise ACOUSTB	
Coordonnées GPS : 49.181195,2.308921 95340 Bernes-sur-Oise	Mesure réalisée le 24/04/2023 à 13:29 Durée : 1 h h = 1,70 m / Champ libre



Périodes	Niveaux sonores mesurés - Bruit résiduel		
	L _{Aeq}	L ₅₀	L ₉₀
Période de mesure de 13:29 à 14:29	56,6 dB(A)	42,4 dB(A)	37,5 dB(A)



Période	Niveaux sonores (dB) par bandes de fréquences (Hz) - Bruit résiduel								
	Niveaux sonores	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
13:29 - 14:29	L _{eq}	59,3	55,0	53,6	51,4	51,4	49,7	47,9	42,1
	L ₅₀	52,3	45,2	40,0	38,2	36,7	28,4	29,0	16,1
	L ₉₀	49,1	41,5	34,6	33,7	32,6	24,2	21,3	10,5

4.4 Analyse des résultats de mesure

4.4.1 Infrastructures routières et ferroviaires

Les niveaux sonores mesurés aux points fixes pendant 72 h, sont de l'ordre de :

- Pour la période diurne (6 h – 22 h) :
 - 64,5 dB(A) pour le point PF1,
 - 53,0 dB(A) pour le point PF2.
- Pour la période nocturne (22 h – 6 h) :
 - 56,0 dB(A) pour le point PF1,
 - 35,5 dB(A) pour le point PF2.

Au PMA le niveau sonore mesuré pendant 1 h est de l'ordre de 45,5 dB(A). Quant au PM2, le niveau sonore mesuré sur 1 heure est de l'ordre de 56,5 dB(A).

Ces résultats de mesure vont permettre de valider le modèle numérique, destiné à calculer les niveaux sonores sur l'ensemble du périmètre du projet et en façade des futurs bâtiments.

4.4.2 Bruit dans l'environnement

Les niveaux sonores mesurés aux points fixes pendant 72 h, sont de l'ordre de :

- Pour la période diurne (7 h – 22 h) :
 - Pour le point PF1 :
 - LAeq = 64,5 dB(A),
 - L90 = 40,5 dB(A),
 - Pour le point PF2 :
 - LAeq = 52,5 dB(A),
 - L90 = 34,0 dB(A).
- Pour la période nocturne (22 h – 7 h) :
 - Pour le point PF1 :
 - LAeq = 56,5 dB(A),
 - L90 = 28,5 dB(A),
 - Pour le point PF02 :
 - LAeq = 47,0 dB(A),
 - L90 = 25,0 dB(A).

Pour rappel, le LAeq correspond au niveau sonore mesuré sur une période donnée. L'indice L90 est un indice fractile correspondant au niveau sonore dépassé pendant 90% du temps de mesure. Le L90 permet ainsi de s'affranchir d'événements courts et porteurs d'énergie acoustique élevée.

Etant donné les écarts importants entre les indices LAeq et L90, le niveau résiduel de référence pour le présent projet sera basé sur l'indice statistique L90.

Les niveaux de bruit résiduels retenus vont permettre de fixer les objectifs d'impact acoustiques maximum des futurs équipements techniques extérieurs et de l'activité du futur centre pénitentiaire vis-à-vis du voisinage (notion d'émergence sonore selon la réglementation « Bruit de voisinage »).

Les valeurs par bande d'octave du niveau résiduel retenu sont présentées dans le tableau suivant :

Période	Niveau sonore résiduel [dB] par bande d'octave [Hz]					
	125	250	500	1000	2000	4000
Diurne	35,0	28,5	27,5	24,0	19,5	21,5
Nocturne	30,0	24,5	23,0	16,5	8,5	9,5

Tableau 3: Niveau résiduel L90 retenu - Répartition spectrale

Les valeurs du niveau résiduel global retenu pour ce projet sont présentées dans le tableau suivant :

Période	Niveau résiduel sonore global [dB(A)]
Diurne	30,0
Nocturne	24,0

Tableau 4: Niveau résiduel L90 retenu - Valeur globale

4.4.3 Bruit des activités de paramoteurs

Des activités de paramoteurs ont eu lieu le vendredi 21 et samedi 22 avril après-midis et sont identifiables sur les mesures de bruit au point PF2.

Des activités d'aéromodélisme ont eu lieu le vendredi 21 avril et ont généré un niveau maximum de 74,0 dB(A).

Des activités des aéroclubs ont eu lieu le samedi 22 avril et ont généré un niveau maximum de 76,1dB(A).

5 Analyse de l'impact acoustique des infrastructures de transport aux abords du site grâce au classement des voies

Avant de définir précisément les contours du projet, et notamment l'implantation des futurs bâtiments de l'établissement pénitentiaire, l'APIJ souhaite connaître l'impact acoustique des infrastructures routières et ferroviaires situées aux abords du périmètre du site d'étude.

5.1 Infrastructures concernées par le classement sonore des voies

L'arrêté préfectoral du 19/04/1999 relatif au classement sonore des infrastructures de transport terrestre en Val d'Oise, mentionne une infrastructure classée à proximité du périmètre du projet d'établissement pénitentiaire :

- La départementale D929
 - classée en catégorie 3 ou 4
 - située à 1,6 km à l'Ouest du périmètre d'étude.

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, précise la largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure en fonction de la catégorie :

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

Figure 6: Catégories de classement sonore

Le périmètre du projet n'est pas situé dans les zones affectées par le bruit de la départementale.

5.2 Autres infrastructures situées à proximité du site de projet

Le périmètre du projet est situé dans le Plan d'Exposition au Bruit (PEB) de l'aérodrome de Persan Beaumont (cf figure page 20). Son impact acoustique est donc à prendre en compte.

Le projet se situe dans la zone D du PEB. Selon l'article 10 de l'arrêté du 23 juillet 2013, l'isolement au bruit aérien en provenance de l'espace extérieur (DnT,A,tr) pour les espaces de type logements devra être supérieur ou égal à 32dB.

Étant donné que les activités de paramoteurs mesurées in situ sont inférieures à 77,0dB(A), aucune protection complémentaire n'est à prévoir en complément de celles prévues pour l'aérodrome de Persan Beaumont.

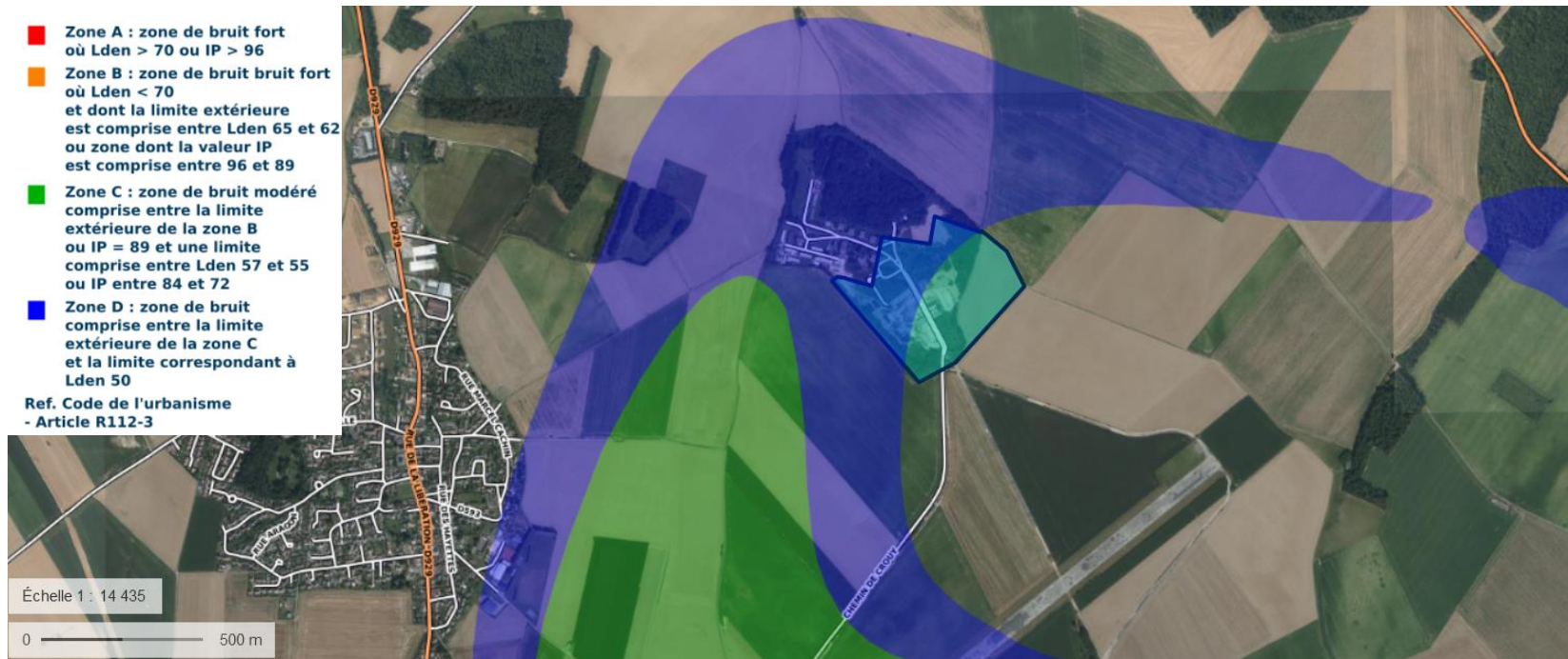


Figure 8: Localisation du projet vis-à-vis du PEB de l'aérodrome de Persan

6 Infrastructure modifiée à proximité du site : Chemin de Crouy partie Sud

6.1 Tracé

Le chemin de Crouy sera modifié avec l'installation de l'établissement pénitentiaire Nord francilien.



Figure 9: Visualisation du chemin de Crouy - horizon 2027 avec maison d'arrêt

6.2 Modélisation de l'état initial

6.2.1 Modélisation du secteur d'étude

La modélisation du site d'étude est réalisée en 3D sur la base des données de la BD Topo de l'IGN et intègre la topographie du site, les bâtiments, les sources de bruit (routes), les obstacles (écrans, murs, talus...). La puissance acoustique des voies de circulation est directement déterminée par le logiciel en fonction des caractéristiques du trafic supporté par chaque voie. Les codes de calcul sont conformes à l'état de l'art. Les calculs sont effectués selon les normes :

- NF S 31-131 « Prévion du bruit des transports terrestres » ;
- NF S 31-132 « Méthode de prévision du bruit des infrastructures de transports terrestre en milieu extérieur ».

La méthode est compatible avec la NMPB 2008 (Nouvelle Méthode de Prévion du Bruit mise à jour en 2008) qui permet la prise en compte des conditions météorologiques du site. Cette méthode est décrite dans la norme NF S 31-133 "Calcul de l'atténuation de son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques". Conformément à la réglementation acoustique en vigueur, les simulations ont été réalisées pour les périodes jour (6h-22h) et nuit (22h-6h).

6.2.2 Hypothèses de calcul

Le calcul prévisionnel du bruit généré par les routes existantes est effectué à l'aide de la maquette acoustique 3D du site et de son environnement proche avec le logiciel CadnaA (logiciel de prévision du bruit en espace extérieur).

Ce logiciel permet de modéliser la propagation acoustique en espace extérieur en intégrant des paramètres tels que la topographie, le bâti, la végétation, la nature du sol, les caractéristiques des sources sonores et les données météorologiques du site.

Les paramètres de calcul suivants sont pris en compte :

- Absorption du sol : 0.7
- Nombre de réflexions : 3
- Bâtiments et routes réfléchissants.

6.2.3 Impact des effets météorologiques

La méthode de calcul employée par le logiciel CadnaA respecte la Nouvelle Méthode de Prévion du Bruit des Infrastructures Routières, dite NMPB 2008, qui inclut notamment les effets météorologiques issues de statistiques sur des données réelles recueillies sur dix ans.

L'effet des conditions météorologiques est mesurable dès que la distance Source / Récepteur est supérieure à une centaine de mètres et croît avec la distance. Il est d'autant plus important que le récepteur, ou l'émetteur, est proche du sol.

La variation du niveau sonore à grande distance est due à un phénomène de réfraction des ondes acoustiques dans la basse atmosphère (dus à des variations de la température de l'air et de la vitesse du vent). Les facteurs météorologiques déterminants pour ces calculs sont les facteurs thermiques (gradient de température) et les facteurs aérodynamiques (vitesse et direction du vent).

En journée, les gradients de température sont négatifs (la température décroît avec la hauteur au-dessus du sol), la vitesse du son décroît avec la hauteur par rapport au sol : ce type de conditions est défavorable à la propagation du son. La nuit, les gradients de température sont positifs (le sol se refroidit plus rapidement que l'air), la vitesse du son croît : ce type de conditions est favorable à la propagation du son.

Étant donné l'absence, à proximité de la commune de Bernes-sur-Oise, d'une des 41 villes pour lesquelles l'occurrence météorologique est incluse dans la NMPB 2008 (Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit), les hypothèses météorologiques ont été estimées à partir des roses des occurrences des villes suivantes : Evreux et Saint Quentin conformément aux préconisations indiquées dans la NMPB.

Pour rappel, la rose des occurrences correspond à la probabilité d'occurrence des conditions favorables à la propagation du son en fonction de la direction récepteur / source. Dans la représentation de la rose des vents, le récepteur est positionné au centre des cercles concentriques.

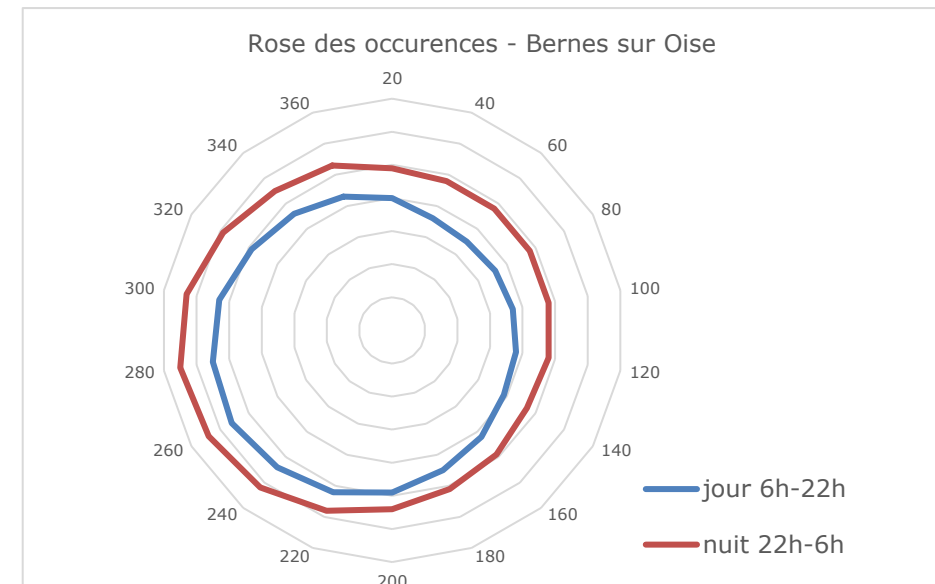


Figure 10: Rose des occurrences - Bernes sur Oise

Les effets météorologiques auront tendance à favoriser la propagation du bruit des infrastructures de transport classées à proximité du projet, que ce soit en période diurne ou en période nocturne.

Note : Les occurrences favorables à la propagation du son tiennent compte des caractéristiques aérodynamiques du site (vitesse et direction du vent), mais aussi les caractéristiques thermiques (température, ensoleillement, couverture nuageuse). De ce fait, elles diffèrent de la rose des vents communément présentée dans les études d'impact.

6.3 Calage et validation du modèle de calcul

La validation du modèle numérique est effectuée par comparaison des niveaux LAeq mesurés en avril 2023 et des niveaux LAeq simulés avec le logiciel CadnaA aux mêmes endroits.

Cette comparaison est effectuée au point PF1, en période diurne et en période nocturne. Le point PF2 ne peut servir à recalibrer le modèle car il est trop éloigné de la voie classée et est impacté par le bruit de la faune et la flore in situ.

Un écart de 2 dB est toléré entre la mesure et le calcul. Cette valeur est issue du Manuel du Chef de Projet du guide « Bruit et études routières », publiée par le CERU / SETRA en tant que précision acceptable dans le cas d'un site modélisé simple.

Point	LAeq Jour [dB(A)]			LAeq Nuit [dB(A)]		
	Mesuré	Calculé	Ecart	Mesuré	Calculé	Ecart
PF1	64,5	63	-1,5	56,4	58,4	+2

Tableau 5: Calage du modèle de calcul au droit du point de mesure

La bonne corrélation obtenue pour le PF1 permet de valider le modèle de calcul.

Les niveaux des mesures diurnes et nocturnes du PF2 sont trop bas pour permettre de caler la modélisation. Ce point n'est donc

pas utilisé pour le calage mais permet une mise en évidence de l'ambiance sonore sur le site du projet.

Les points de mesures PM1 et PM2 n'ont pas été utilisés pour le recalage car la durée de mesure n'est pas suffisante par rapports aux données de trafics.

6.4 Trafic

Les trafics utilisés pour la modélisation du chemin de Crouy sont issus de l'étude de trafic réalisée par CDVIA en novembre 2021 sous la référence 8143_Bernes-sur-Oise_APIJ_151121. Ceux-ci sont rappelés dans le tableau ci-dessous.

Trafic chemin de Crouy			
Période considérée	HPM	HPS	TMJA
Fil de l'eau 2024 – situation initiale	13	54	335
Fil de l'eau 2027 – situation future sans maison d'arrêt	13	54	335
Horizon 2027 – situation future avec maison d'arrêt	113	164	1385

Tableau 6: Trafics considérés sur le chemin de Crouy

6.5 Méthodologie d'évaluation de l'impact acoustique

La méthodologie générale pour évaluer l'impact acoustique de la modification du chemin de Crouy peut être schématisée comme suit :

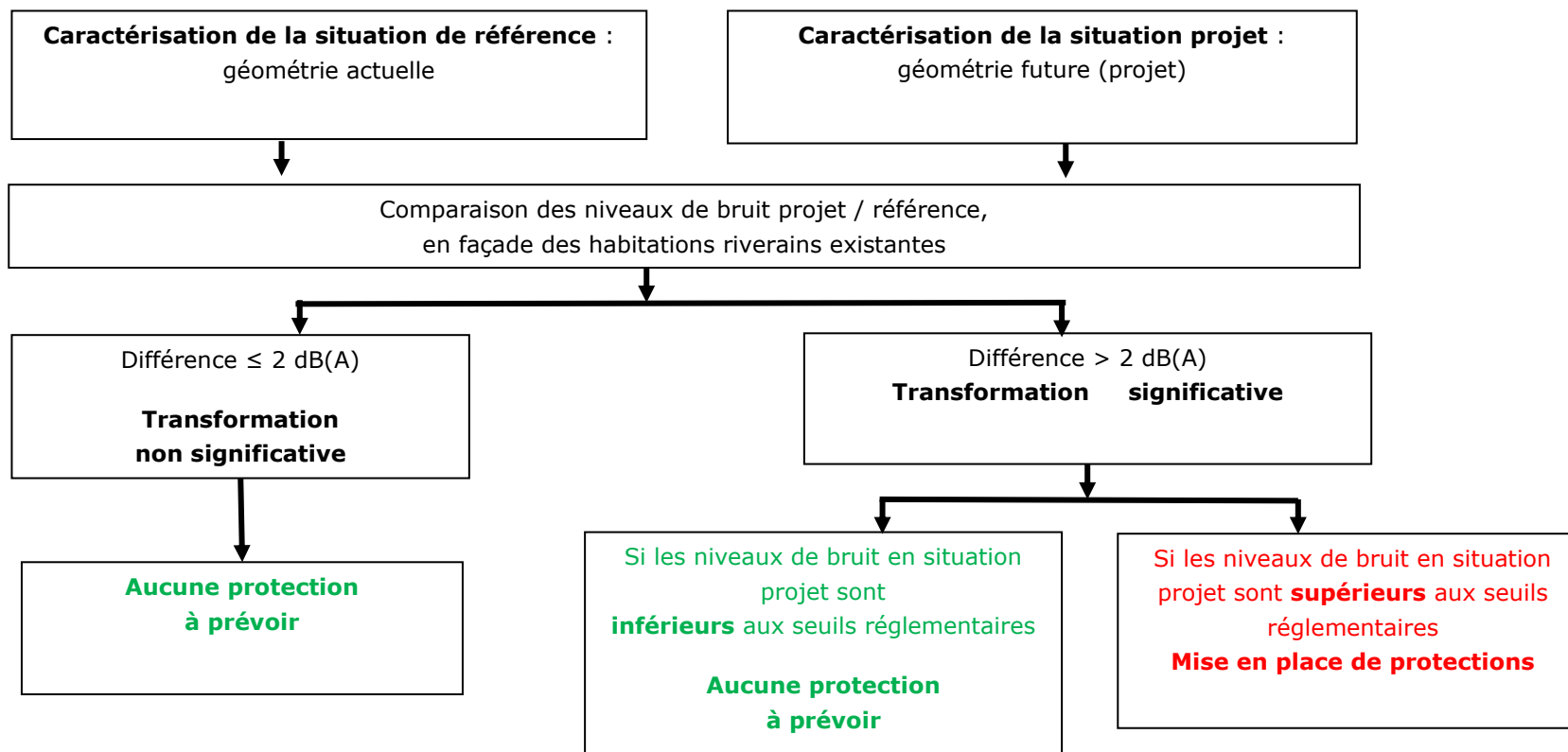


Figure 11: Méthodologie pour caractériser l'impact acoustique du projet de modification de voies existantes

6.5.1 Cartographies

6.5.1.1 Situation initiale et fil de l'eau

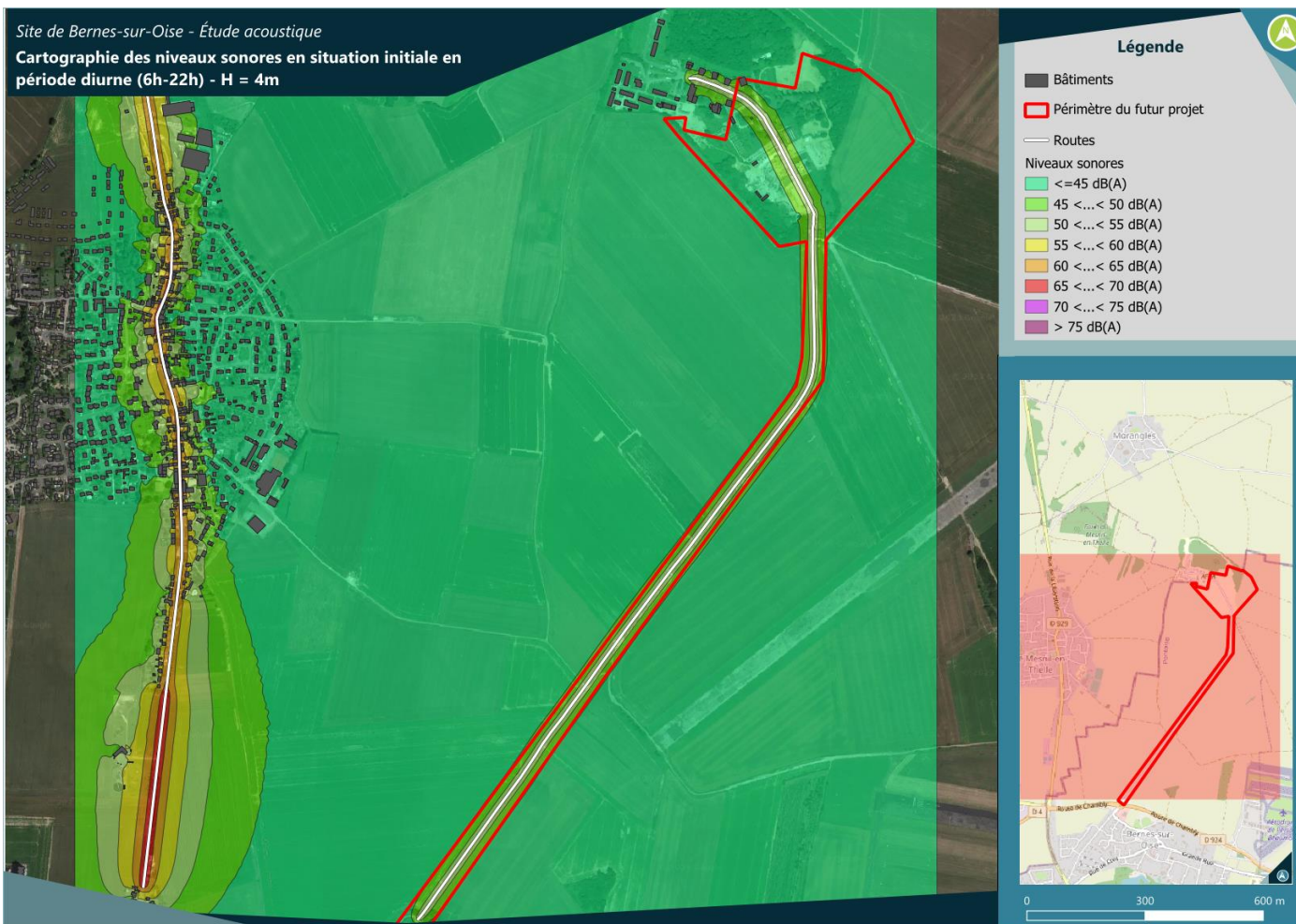


Figure 12: Cartographie des niveaux sonores (6 h - 22 h) - H = 4 m par rapport au sol – Situation initiale sans maison d'arrêt

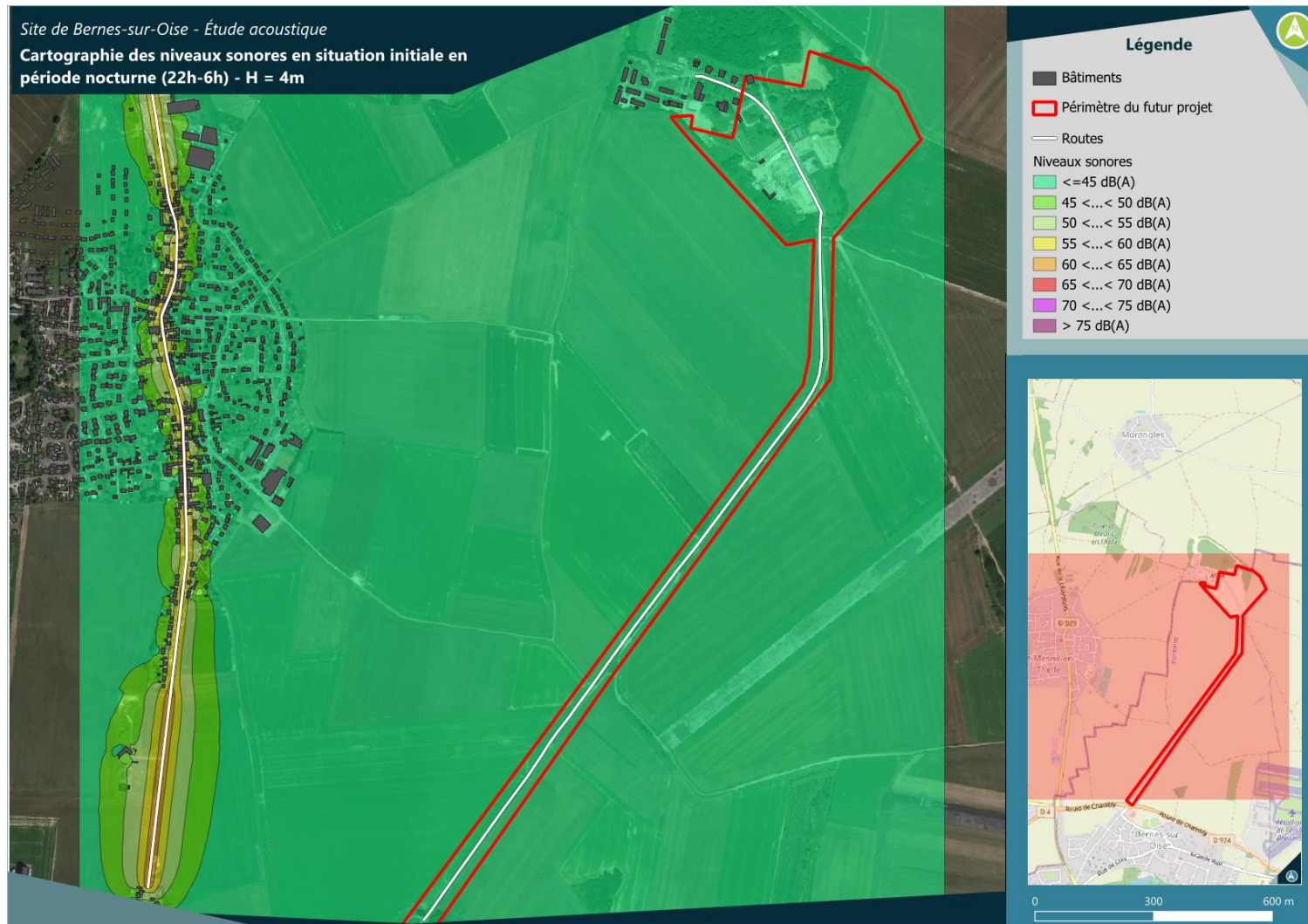


Figure 13: Cartographie des niveaux sonores (22 h – 6 h) - H = 4 m par rapport au sol – Situation initiale sans maison d'arrêt

6.5.1.2 Situation future – Horizon 2027 avec maison d'arrêt



Figure 14: Cartographie des niveaux sonores (6 h – 22 h) - H = 4 m par rapport au sol – Situation future Horizon 2027 avec maison d'arrêt avec modification du Chemin de Crouy

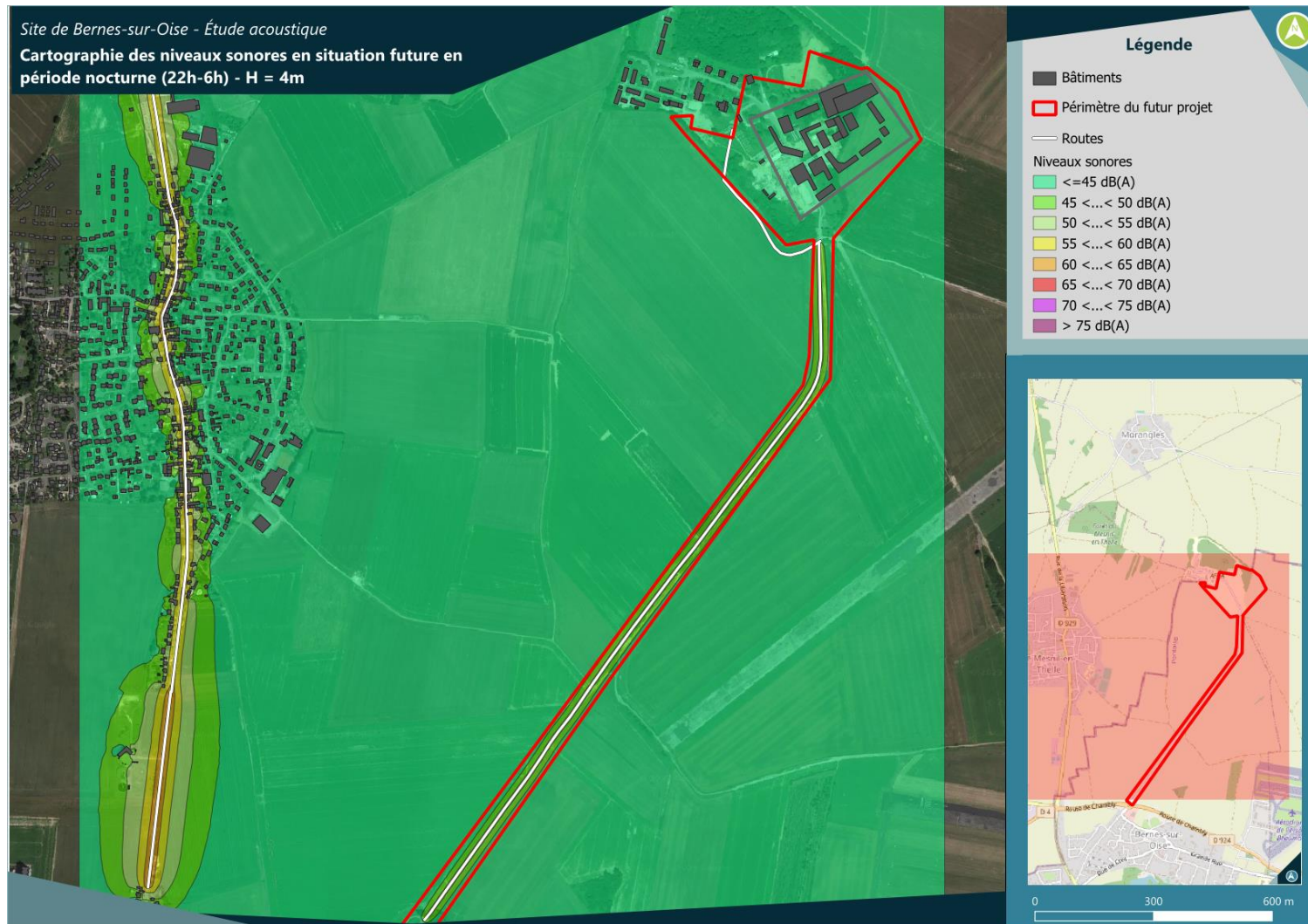


Figure 15: Cartographie des niveaux sonores (22 h – 6 h) - H = 4 m par rapport au sol – Situation future Horizon 2027 avec maison d’arrêt avec modification du Chemin de Crouy

6.5.2 Impact de la situation future

Aucune modification n'est observée, d'un point de vue acoustique, entre la situation initiale (2024) et la situation fil de l'eau (2027 sans maison d'arrêt).

Entre la situation fil de l'eau (2027 sans maison d'arrêt) et la situation horizon 2027 (avec maison d'arrêt), une élévation du niveau sonore est observée. Cette augmentation est supérieure à 2 dB(A) et consiste donc à une modification significative d'un point de vue acoustique.

Le niveau sonore calculé en façade des bâtiments à proximité demeure sous les valeurs seuils (60 dB(A) en période diurne et aucune contrainte en période nocturne, les bâtiments à proximité étant des établissements d'enseignement).

Ainsi, aucune protection acoustique complémentaire n'est à prévoir malgré la modification significative du chemin de Crouy.

7 Infrastructure créée à proximité du site : Chemin de Crouy partie Nord

L'objectif de cette partie est de regarder l'impact règlementaire de la création d'une infrastructure de transport en partie nord du Chemin de Crouy.

7.1 Méthodologie

L'objectif de cette étape est d'identifier les zones d'ambiance sonore préexistante sur l'ensemble du secteur d'étude, de façon à généraliser les données recueillies lors de la campagne de mesure in-situ. L'ensemble des modélisations est réalisé sur le logiciel CadnaA version 2023.

Il est nécessaire, dans un premier temps, de vérifier la fiabilité du modèle de calcul acoustique. La méthodologie est schématisée ci-dessous.

MODELISATION ACOUSTIQUE

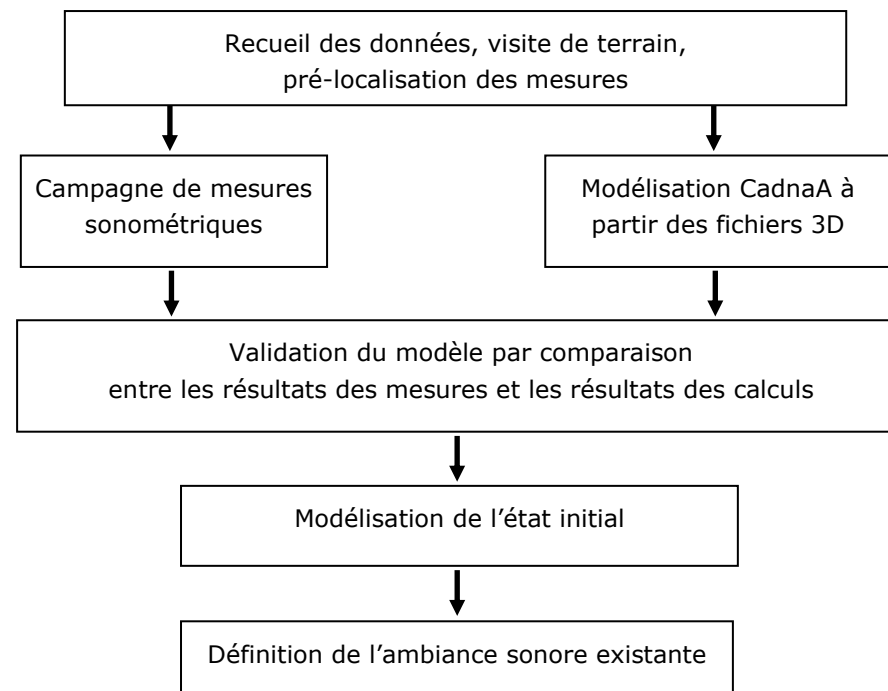


Figure 16 : Méthodologie - Étude d'état initial

7.2 Hypothèses de trafic

Les trafics utilisés pour la modélisation du chemin de Crouy sont issus de l'étude de trafic réalisée par CDVIA en novembre 2021 sous la référence 8143_Bernes-sur-Oise_APIJ_151121. Ceux-ci sont rappelés dans le tableau ci-dessous.

Trafic chemin de Crouy			
Période considérée	HPM	HPS	TMJA
Fil de l'eau 2024 – situation initiale	13	54	335
Fil de l'eau 2027 – situation future avec maison d'arrêt – nouvelle voie	13	54	335

Tableau 7: Trafics considérés sur le chemin de Crouy

7.3 Résultats des calculs numériques acoustiques

Les niveaux sonores en situation initiale ont été évalués en façade des bâtiments sensibles à proximité du projet, comme présenté sur les figures et tableaux suivants.

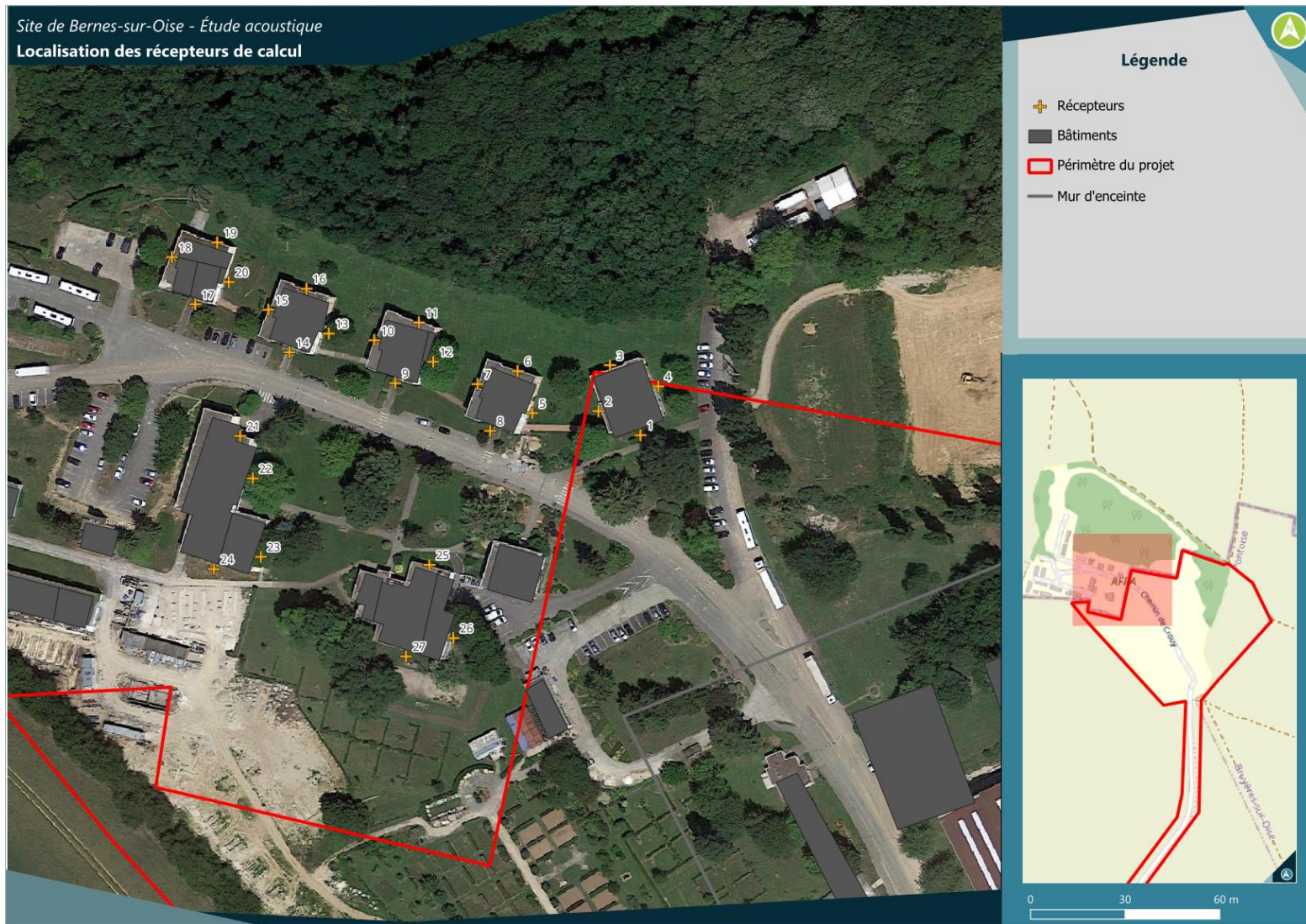


Figure 17 : Localisation des récepteurs de calcul

CONSTRUCTION DE L'ÉTABLISSEMENT PÉNITENTIAIRE NORD FRANCILIEN

MODELISATION ACOUSTIQUE

Récepteurs	Étages	Niveaux sonores calculés en situation initiale [dB(A)]		Ambiance sonore préexistante
		Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)	
1	0	43,5	34,0	modérée
	1	44,5	35,0	modérée
	2	45,0	35,5	modérée
2	0	42,5	33,0	modérée
	1	44,5	35,5	modérée
	2	45,0	35,5	modérée
3	0	32,0	25,5	modérée
	1	34,5	27,5	modérée
	2	35,5	28,0	modérée
4	0	31,5	22,5	modérée
	1	34,0	24,5	modérée
	2	35,5	27,5	modérée
5	0	43,5	34,0	modérée
	1	45,0	35,5	modérée

Récepteurs	Étages	Niveaux sonores calculés en situation initiale [dB(A)]		Ambiance sonore préexistante
		Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)	
	2	45,5	36,0	modérée
6	0	49,0	39,5	modérée
	1	50,0	40,5	modérée
	2	49,5	40,0	modérée
7	0	42,5	33,0	modérée
	1	44,0	34,5	modérée
	2	44,0	35,0	modérée
8	0	32,0	24,5	modérée
	1	35,0	27,0	modérée
	2	36,0	28,0	modérée
9	0	48,0	38,5	modérée
	1	49,0	39,5	modérée
	2	49,0	39,5	modérée
10	0	42,5	33,5	modérée

CONSTRUCTION DE L'ÉTABLISSEMENT PÉNITENTIAIRE NORD FRANCILIEN

MODELISATION ACOUSTIQUE

Récepteurs	Étages	Niveaux sonores calculés en situation initiale [dB(A)]		Ambiance sonore préexistante
		Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)	
	1	44,5	35,0	modérée
	2	44,5	35,5	modérée
11	0	30,0	24,5	modérée
	1	31,5	25,5	modérée
	2	35,5	28,0	modérée
12	0	42,0	32,5	modérée
	1	43,5	34,0	modérée
	2	43,5	34,5	modérée
13	0	48,5	39,0	modérée
	1	49,0	40,0	modérée
	2	49,0	39,5	modérée
14	0	40,5	31,0	modérée
	1	41,5	33,0	modérée
	2	42,0	33,0	modérée

Récepteurs	Étages	Niveaux sonores calculés en situation initiale [dB(A)]		Ambiance sonore préexistante
		Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)	
15	0	29,0	24,0	modérée
	1	30,5	25,5	modérée
	2	33,0	27,0	modérée
16	0	43,5	34,0	modérée
	1	45,0	35,5	modérée
	2	45,0	35,5	modérée
17	0	42,0	33,0	modérée
	1	43,5	34,5	modérée
	2	44,0	35,0	modérée
18	0	32,0	27,5	modérée
	1	32,0	27,5	modérée
	2	32,5	28,0	modérée
19	0	30,0	25,5	modérée
	1	30,5	26,0	modérée

Récepteurs	Étages	Niveaux sonores calculés en situation initiale [dB(A)]		Ambiance sonore préexistante
		Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)	
	2	32,5	27,0	modérée
20	0	40,0	30,5	modérée
	1	41,5	32,5	modérée
	2	42,0	33,0	modérée
21	0	44,5	35,0	modérée
	1	46,0	36,5	modérée
	2	46,5	36,5	modérée
22	0	35,5	27,0	modérée
	1	39,5	30,0	modérée
	2	41,0	32,0	modérée
23	0	40,5	31,0	modérée
	1	44,0	34,5	modérée
	2	44,0	34,5	modérée
24	0	33,0	27,0	modérée

Récepteurs	Étages	Niveaux sonores calculés en situation initiale [dB(A)]		Ambiance sonore préexistante
		Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)	
	1	32,5	26,5	modérée
	2	32,5	26,0	modérée
25	0	35,0	26,0	modérée
	1	38,5	29,0	modérée
	2	40,0	31,0	modérée
26	0	32,5	26,0	modérée
	1	33,0	26,5	modérée
	2	34,5	27,5	modérée
27	0	40,5	31,0	modérée
	1	44,0	35,0	modérée
	2	43,0	34,0	modérée

Les cartographies de la situation initiale sont données en Figure 12 pour la période diurne et en Figure 13 pour la période nocturne.

7.4 Modélisation de l'état futur avec projet

L'objectif de cette étape est de vérifier que la création d'infrastructures de transports et de bâtiments n'engendre pas des niveaux sonores en façade des bâtiments sensibles existants supérieurs aux objectifs acoustiques déterminés par l'ambiance sonore préexistante. Conformément à la réglementation, seul l'impact des voies créées par le projet est calculé.

Les bâtiments du projet ont été modélisés sur la base des plans 2D fournis. La voie créée pour prolonger le Chemin du Crouy est représentée sur la figure suivante. Le trafic routier modélisé sur cette nouvelle voie est de 335 véhicules par jour.



Figure 18 : Voie créée dans le prolongement du Chemin de Crouy

7.4.1 Résultats des calculs numériques acoustiques

Les niveaux sonores ont été évalués en situation projet en façade des bâtiments sensibles existants à proximité du projet, comme localisé sur la Figure 17, afin de vérifier que la contribution sonore de la nouvelle infrastructure routière (le Chemin de Crouy) ne dépasse pas la contribution sonore maximale admissible, comme présenté au paragraphe 3.2.3.

Les niveaux sonores calculés pour chaque récepteur en période diurne et en période nocturne sont donnés dans le tableau suivant.

Récepteurs	Étages	Ambiance sonore préexistante	Contribution sonore maximale admissible		Niveaux sonores calculés en situation projet [dB(A)]		Respect des seuils réglementaires
			Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)	Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)	
1	0	modérée	60	55	18,0	12,5	OUI
	1	modérée	60	55	18,0	12,5	OUI
	2	modérée	60	55	18,5	13,0	OUI
2	0	modérée	60	55	18,0	12,5	OUI
	1	modérée	60	55	18,5	13,0	OUI
	2	modérée	60	55	18,0	12,5	OUI
3	0	modérée	60	55	7,0	1,0	OUI
	1	modérée	60	55	7,5	1,0	OUI
	2	modérée	60	55	17,5	12,5	OUI
4	0	modérée	60	55	7,0	1,0	OUI
	1	modérée	60	55	7,0	1,0	OUI
	2	modérée	60	55	17,0	12,0	OUI

Récepteurs	Étages	Ambiance sonore préexistante	Contribution sonore maximale admissible		Niveaux sonores calculés en situation projet [dB(A)]		Respect des seuils réglementaires
			Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)	Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)	
5	0	modérée	60	55	18,0	12,5	OUI
	1	modérée	60	55	18,0	12,5	OUI
	2	modérée	60	55	18,0	12,5	OUI
6	0	modérée	60	55	18,0	13,0	OUI
	1	modérée	60	55	18,5	13,0	OUI
	2	modérée	60	55	18,5	13,0	OUI
7	0	modérée	60	55	18,0	12,5	OUI
	1	modérée	60	55	18,0	12,5	OUI
	2	modérée	60	55	18,0	12,5	OUI
8	0	modérée	60	55	7,5	1,0	OUI
	1	modérée	60	55	7,5	1,0	OUI
	2	modérée	60	55	17,0	12,0	OUI
9	0	modérée	60	55	18,5	13,0	OUI
	1	modérée	60	55	18,5	13,0	OUI
	2	modérée	60	55	18,5	13,0	OUI
10	0	modérée	60	55	18,0	12,5	OUI
	1	modérée	60	55	18,0	12,5	OUI

Récepteurs	Étages	Ambiance sonore préexistante	Contribution sonore maximale admissible		Niveaux sonores calculés en situation projet [dB(A)]		Respect des seuils réglementaires
			Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)	Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)	
	2	modérée	60	55	18,0	12,5	OUI
11	0	modérée	60	55	6,5	1,0	OUI
	1	modérée	60	55	7,0	1,0	OUI
	2	modérée	60	55	17,5	12,5	OUI
12	0	modérée	60	55	12,0	3,5	OUI
	1	modérée	60	55	12,5	4,0	OUI
	2	modérée	60	55	18,0	12,5	OUI
13	0	modérée	60	55	12,5	4,5	OUI
	1	modérée	60	55	18,0	13,0	OUI
	2	modérée	60	55	18,5	13,0	OUI
14	0	modérée	60	55	17,0	12,5	OUI
	1	modérée	60	55	17,5	12,5	OUI
	2	modérée	60	55	17,5	12,5	OUI
15	0	modérée	60	55	6,0	1,0	OUI
	1	modérée	60	55	6,0	1,0	OUI
	2	modérée	60	55	17,5	12,0	OUI
16	0	modérée	60	55	17,0	12,0	OUI

Récepteurs	Étages	Ambiance sonore préexistante	Contribution sonore maximale admissible		Niveaux sonores calculés en situation projet [dB(A)]		Respect des seuils réglementaires
			Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)	Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)	
	1	modérée	60	55	17,5	12,0	OUI
	2	modérée	60	55	18,0	13,0	OUI
17	0	modérée	60	55	18,5	13,0	OUI
	1	modérée	60	55	18,5	13,0	OUI
	2	modérée	60	55	18,5	13,0	OUI
18	0	modérée	60	55	18,0	12,5	OUI
	1	modérée	60	55	18,0	12,5	OUI
	2	modérée	60	55	18,0	12,5	OUI
19	0	modérée	60	55	5,5	1,0	OUI
	1	modérée	60	55	5,5	1,0	OUI
	2	modérée	60	55	15,5	10,5	OUI
20	0	modérée	60	55	14,0	8,0	OUI
	1	modérée	60	55	14,5	8,5	OUI
	2	modérée	60	55	18,0	12,5	OUI
21	0	modérée	60	55	7,5	1,0	OUI
	1	modérée	60	55	10,0	1,5	OUI
	2	modérée	60	55	11,0	3,0	OUI

Récepteurs	Étages	Ambiance sonore préexistante	Contribution sonore maximale admissible		Niveaux sonores calculés en situation projet [dB(A)]		Respect des seuils réglementaires
			Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)	Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)	
22	0	modérée	60	55	13,5	4,5	OUI
	1	modérée	60	55	14,5	5,5	OUI
	2	modérée	60	55	19,0	13,5	OUI
23	0	modérée	60	55	9,5	0,5	OUI
	1	modérée	60	55	11,5	3,0	OUI
	2	modérée	60	55	14,0	5,5	OUI
24	0	modérée	60	55	19,0	13,5	OUI
	1	modérée	60	55	19,0	13,5	OUI
	2	modérée	60	55	19,0	13,5	OUI
25	0	modérée	60	55	14,0	5,0	OUI
	1	modérée	60	55	14,5	6,0	OUI
	2	modérée	60	55	19,5	13,5	OUI
26	0	modérée	60	55	19,5	13,5	OUI
	1	modérée	60	55	19,5	13,5	OUI
	2	modérée	60	55	19,5	13,5	OUI
27	0	modérée	60	55	9,5	1,0	OUI
	1	modérée	60	55	11,5	3,0	OUI

Récepteurs	Étages	Ambiance sonore préexistante	Contribution sonore maximale admissible		Niveaux sonores calculés en situation projet [dB(A)]		Respect des seuils réglementaires
			Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)	Jour (6h-22h)	Nuit (22h-6h)	
	2	modérée	60	55	18,5	13,0	OUI

La création d'une nouvelle infrastructure routière dans le cadre du projet de l'établissement pénitentiaire n'engendre pas de dépassement des seuils relatifs aux ambiances sonores préexistantes. **Il n'y a donc pas de protections acoustiques à prévoir réglementairement dans le cadre de la création d'infrastructure.**



Figure 19 : Cartographie des niveaux sonores (6 h – 22 h) - H = 4 m par rapport au sol – Situation future Horizon 2027 avec maison d’arrêt – Création partie nord Chemin de Crouy



Figure 20: Cartographie des niveaux sonores (22 h – 6 h) - H = 4 m par rapport au sol – Situation future Horizon 2027 avec maison d’arrêt – Création partie nord Chemin de Crouy

8 Calcul de l'isolement vis-à-vis de l'extérieur à partir d'un modèle numérique

8.1 Méthodologie et objectifs acoustiques

La valeur de l'isolement acoustique standardisé pondéré ($D_{nT,A,tr}$ en dB) des locaux de réception du projet vis-à-vis des bruits des infrastructures terrestres, est calculé à partir d'une estimation précise du niveau sonore dont la méthodologie est définie à l'article 9 de l'arrêté du 23 juillet 2013 modifiant l'arrêté du 30 mai 1996 relatif au classement sonore des infrastructures de transports terrestre et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

L'article 9 de cet Arrêté précise que « lorsque le maître d'ouvrage effectue une estimation précise du niveau sonore engendré par les infrastructures des transports terrestres en façade, en prenant en compte des données urbanistiques et topographiques particulières et l'implantation de sa construction dans le site, il évalue la propagation des sons entre les infrastructures et le futur bâtiment :

- par calcul réalisé selon des méthodes conformes à la norme NF S 31-133 ;
- à l'aide de mesures réalisées selon les normes NF S 31-085 pour les infrastructures routières et NF S 31-088 pour les infrastructures ferroviaires ».

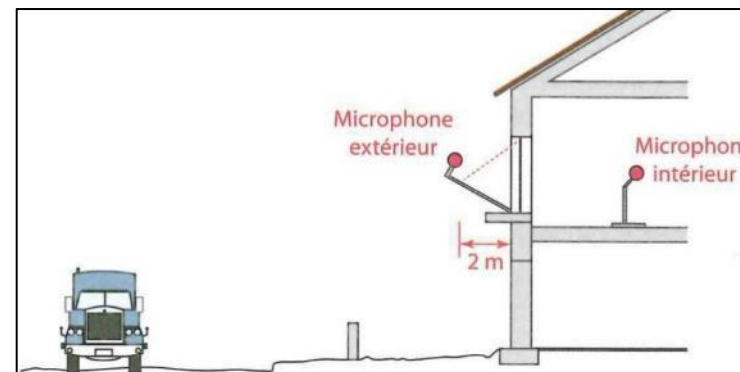


Schéma de principe d'une mesure d'isolement acoustique standardisé pondéré ($D_{nT,A,tr}$ en dB)

Cet article 9 précise aussi qu'en cas **d'évaluation via une simulation numérique**, « La valeur d'isolement acoustique minimal déterminée à partir de cette évaluation est telle que le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales et cuisines est égal ou inférieur à 35 dB(A) en période diurne et 30 dB(A) en période nocturne, ces valeurs étant exprimées en niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, de 6 heures à 22 heures pour la période diurne, et de 22 heures à 6 heures pour la période nocturne ».

En d'autres termes, la réglementation n'impose pas de seuil à respecter en façade des nouveaux bâtiments construits aux abords des infrastructures, mais simplement un niveau sonore maximum à l'intérieur : 35 dB(A) en période diurne et 30 dB(A) en période nocturne, nécessitant la mise en œuvre d'un isolement suffisant au regard des niveaux sonores prévisionnels en façade.

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

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

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

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

8.2 Impact acoustique des voies classées sur le projet

8.2.1 Hypothèses de trafic

Les trafics routiers ont été modélisés de sorte que la valeur au point de référence soit conforme à la catégorie de l'infrastructure.

Ainsi, ils ne correspondent pas aux trafics mesurés ou présentés dans l'étude de trafic mais à des trafics réajustés permettant d'atteindre le niveau sonore de référence à 10m de la voie classée et à 5m de haut conformément à l'article 9 de l'arrêté du 23 juillet 2013.

8.2.2 Insertion du projet

Les bâtiments du projet ont été modélisés sur la base du scénario d'implantation du projet présenté ci-dessous. Un mur d'enceinte de 6m de hauteur est pris en compte ainsi qu'un chemin de ronde et une zone de glacis.



Figure 21: Plan de faisabilité du site pénitentiaire, juillet 2023

8.3 Présentation des résultats

Les pages suivantes présentent les résultats de simulation :

- Sous la forme de cartes de courbes isophones à 4 m de hauteur, permettant la visualisation des niveaux de bruit et conformément aux préconisations de la Directive Européenne (2002/49/CE) relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement,
- Sous la forme de points de calcul sur le bâtiment avec les niveaux sonores calculés pour la période diurne et pour la période nocturne.



Figure 22: Cartographie des niveaux sonores (6 h – 22 h) - H = 4 m par rapport au sol – Impact acoustique routier – Situation projet

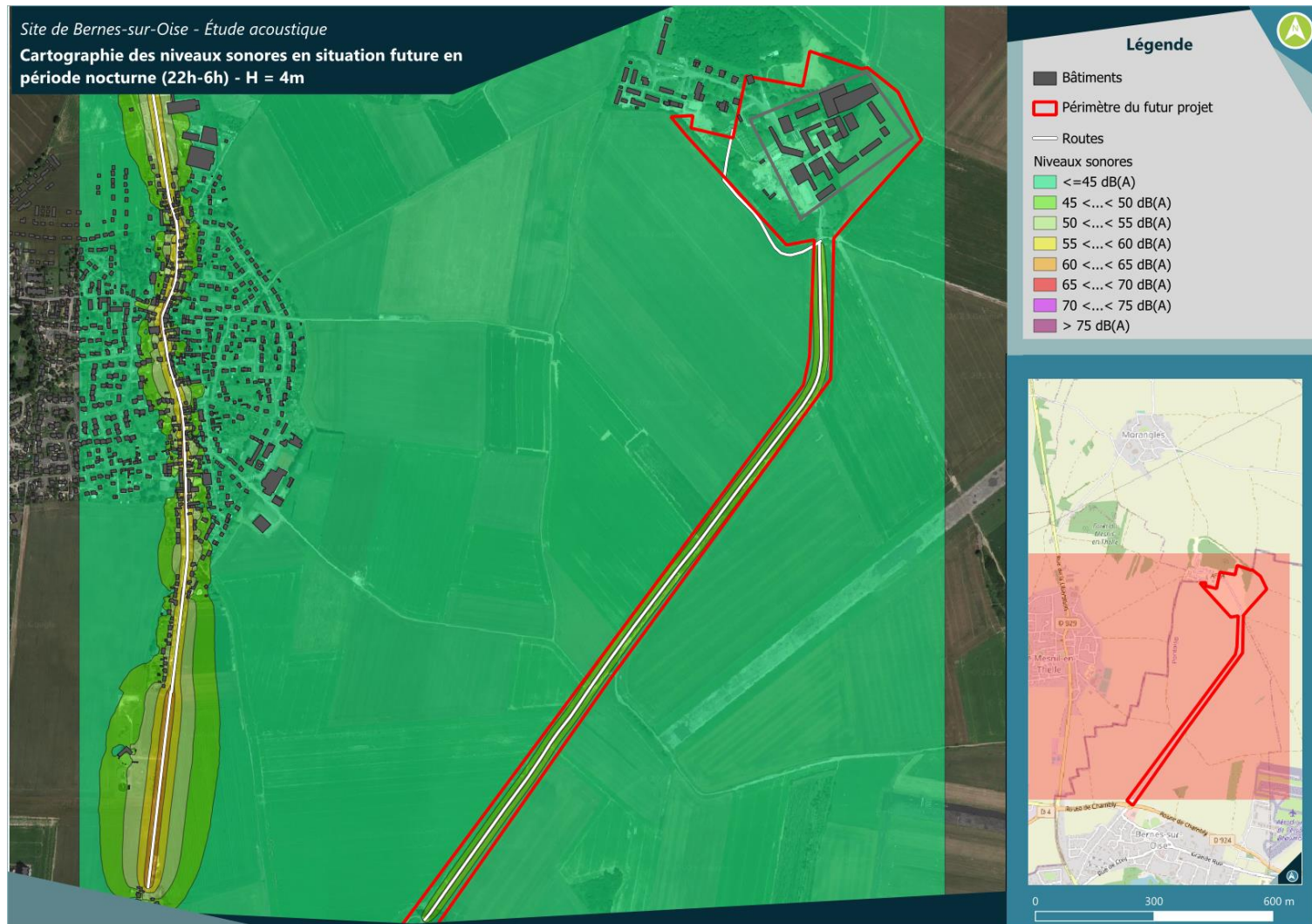


Figure 23: Cartographie des niveaux sonores (22 h – 6 h) - H = 4 m par rapport au sol – Impact acoustique routier – Situation projet

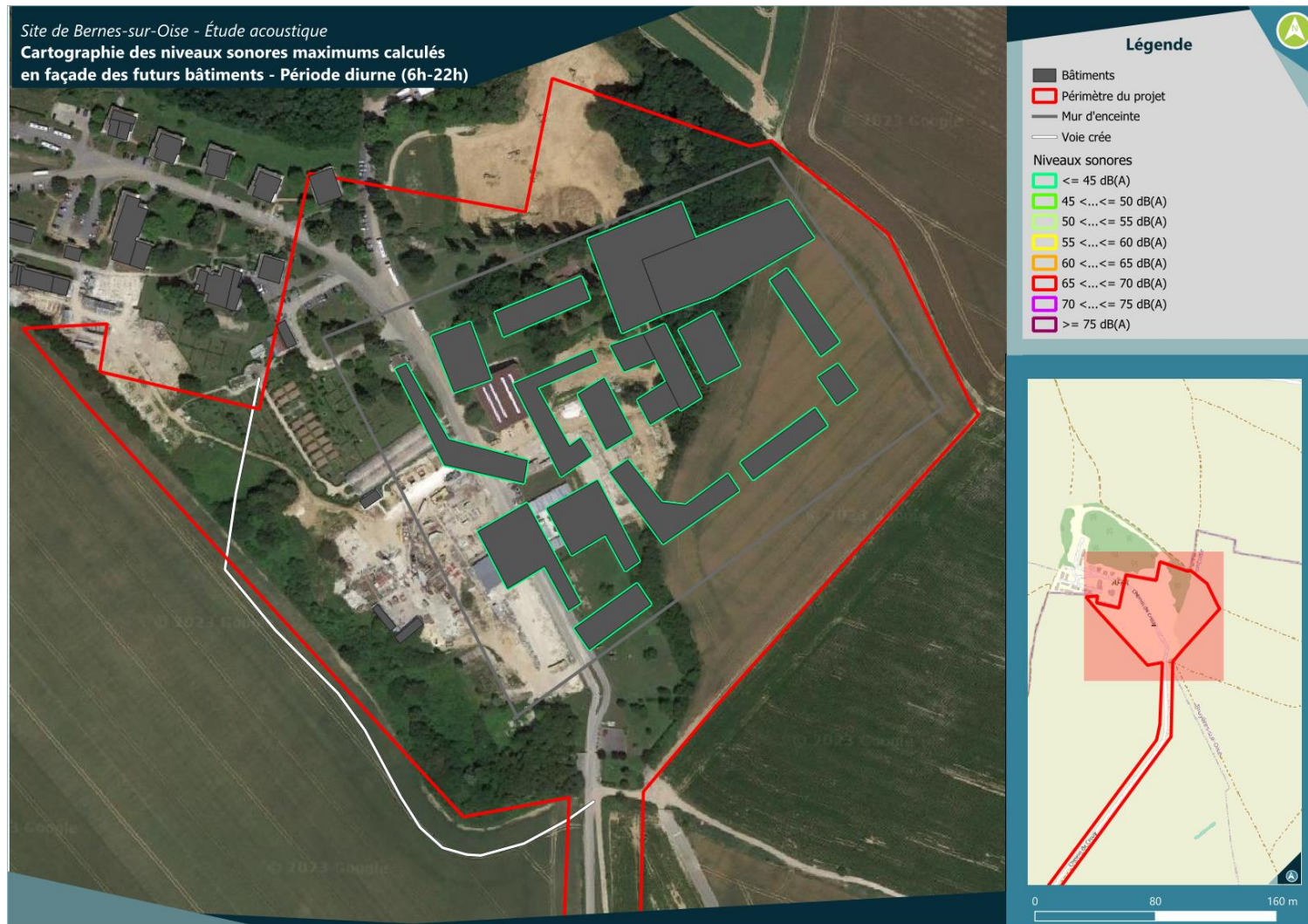


Figure 24 : Niveaux sonores maximums calculés en façade des futurs bâtiments du projet – Période diurne (6h-22h)

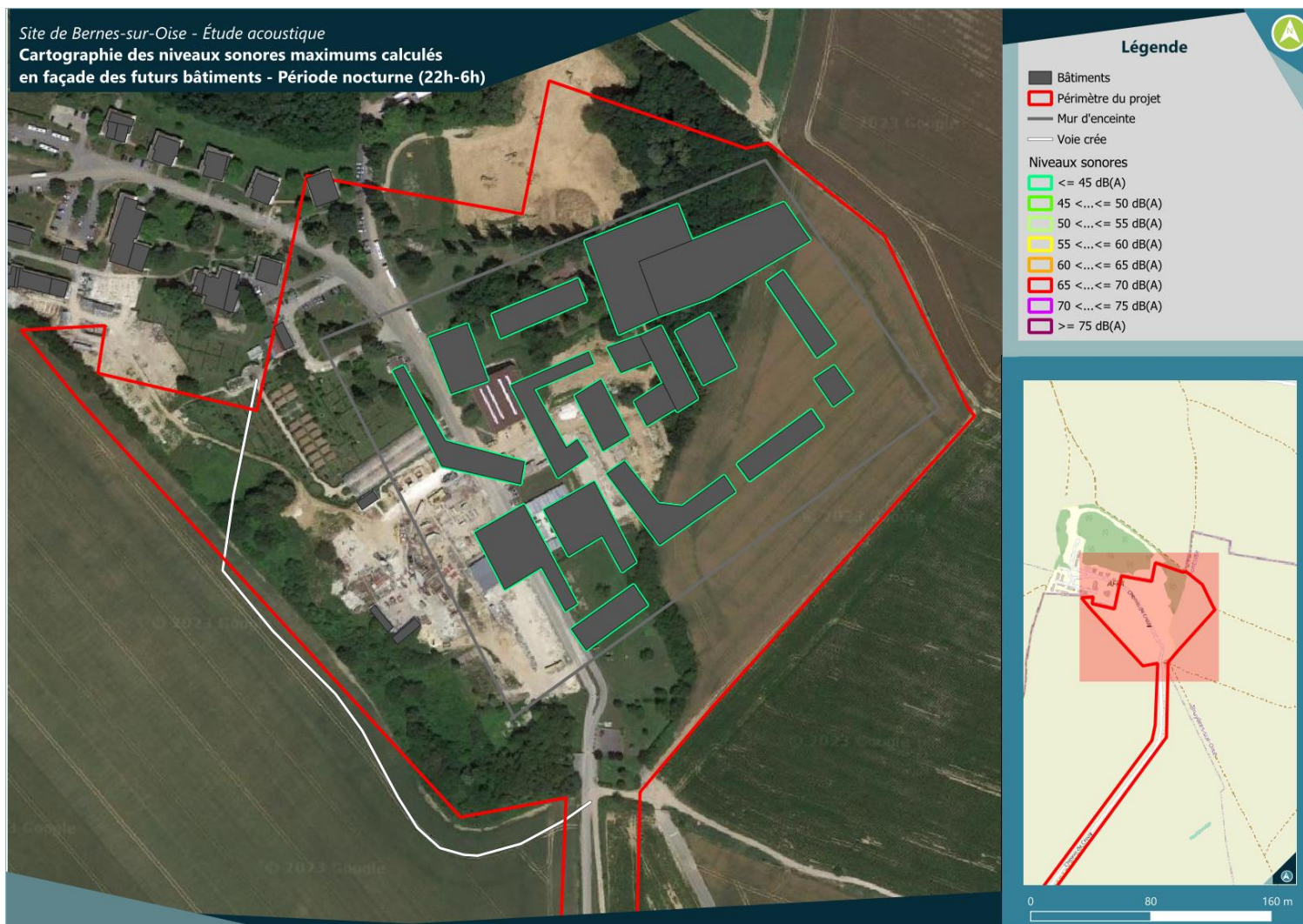


Figure 25 : Niveaux sonores maximums calculés en façade des futurs bâtiments du projet – Période nocturne (22h-6h)

8.4 Isolements de façades calculés

8.4.1 Préambule

La réglementation n'impose pas de seuil à respecter en façade des bâtiments construits aux abords des infrastructures, mais simplement un niveau sonore maximum à l'intérieur : 35 dB(A) en période diurne et 30 dB(A) en période nocturne.

D'autre part, les valeurs d'isolement acoustique minimal retenues ne peuvent pas être inférieures à 30 dB.

Par conséquent, pour un niveau sonore en façade donné, on calcule l'isolement $D_{nT,A,tr}$ minimum à atteindre pour respecter les exigences réglementaires à l'intérieur du bâtiment :

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

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

Soit, par exemple :

- 51 dB(A) calculé en façade du bâtiment (niveau sonore arrondi à l'unité supérieure) – Objectif de 35 dB(A) à l'intérieur = $D_{nT,A,tr}$ de 16 dB. L'isolement de façade à prévoir sera donc de 30 dB (valeur minimale).

- 50 dB(A) calculé en façade du bâtiment (niveau sonore arrondi à l'unité supérieure) – Objectif de 30 dB(A) à l'intérieur en période nocturne = $D_{nT,A,tr}$ de 20 dB. L'isolement de façade à prévoir sera donc de 30 dB (valeur minimale).

8.4.2 Isolements de façade pour le projet

Le bruit du futur parking a été pris en compte pour le calcul des isolements de façade. Un trafic de 1050 véhicules par jour à une vitesse de 30 km/h a été considéré. Ce dernier n'a pas d'impact sur les futurs isolements de façade à mettre en place.

Les niveaux sonores maximum calculés en façade des bâtiments du projet d'établissement pénitentiaire ne dépassent pas 37 dB(A) en période diurne et 29 dB(A) en période nocturne.

Par conséquent, suivant les exigences de l'article 7 de l'Arrêté du 23 juillet 2013, l'objectif d'isolement **$D_{nTA,Tr}$** vis-à-vis du bruit extérieur **pour les nouveaux bâtiments** du projet est de **30 dB** (objectif minimum imposé pour toutes les nouvelles constructions de logements).

Dans le cas où des bâtiments seraient construits dans la zone D du PEB de Beaumont Persan, l'objectif d'isolement **$D_{nTA,Tr}$** vis-à-vis du bruit extérieur **pour ces nouveaux bâtiments** du projet est de **32 dB** (cf §5.2).

9 Bruit dans l'environnement

9.1 Réglementation applicable

Le bâtiment devra respecter les articles **R. 1334-31** à **R. 1334-37** du **Code de l'environnement** reprenant le **Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006** relatif à la lutte contre les bruits de voisinage.

Ce texte fixe les valeurs d'émergence admissibles pour tout bruit susceptible de provoquer une gêne vis-à-vis du voisinage du fait de son intensité, sa durée ou sa répétition.

Les valeurs maximums d'émergence à respecter sont les suivantes :

- 5 dB(A) en période diurne (entre 07h et 22h) ;
- 3dB(A) en période nocturne (entre 22h et 07h).

A ces valeurs s'ajoute un terme correctif, fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier, selon le tableau ci-après (extrait de la réglementation) :

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

Durée cumulée d'apparition du bruit particulier T	Terme correctif [dB(A)]
4 heures < T ≤ 8 heures	+1
T ≥ 8 heures	+0

Tableau 8: Termes correctifs en fonction de la durée d'apparition du bruit

L'article R1334-32 stipule que « Lorsque le bruit [...], perçu à l'intérieur des pièces principales de tout logement d'habitation, fenêtres ouvertes ou fermées, est engendré par des équipements d'activités professionnelles, l'atteinte est également caractérisée si l'émergence spectrale de ce bruit, définie à l'article R. 1334-34, est supérieure aux valeurs limite fixées au même article. ».

Emergence maximale admissible [dB] par bande d'octave [Hz]					
125	250	500	1000	2000	4000
7	7	5	5	5	5

Tableau 9: Seuils d'émergences spectrales

9.2 Niveau de bruit particulier au voisinage

Les maxima d'émergence à ne pas dépasser en périodes diurne et nocturne à l'extérieur en limite de propriété des riverains sont fixés afin d'être conformes aux dispositions du **Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006** relatif à la lutte contre le bruit de voisinage.

Aucun terme correctif n'est appliqué pour les émergences maximales admissibles au voisinage étant donné que les équipements peuvent être amenés à fonctionner de manière simultanée que ce soit en période diurne ou en période nocturne et ce pour une durée supérieure à 8 heures.

Le tableau ci-dessous présente les niveaux sonores résiduels issus des mesures, l'émergence maximale admissible et le niveau ambiant maximum admissible. De ces valeurs sont déduits les niveaux de bruit maximum admissibles des équipements futurs du centre pénitentiaire (CTA, PAC, groupe électrogène...), en fonction de la période considérée (diurne ou nocturne).

Les niveaux résiduels pris en compte pour les objectifs acoustiques sont issus du niveau sonore résiduel dépassé pendant 90% du temps selon la période considérée.

9.2.1 Emergence globale et niveau particulier maximum admissibles au voisinage

Intitulé	Période diurne (7 h - 22 h)	Période nocturne (22 h - 7 h)
Emergence maximale admissible [dB(A)]	5,0	3,0
Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	30,0	24,0
Niveau de bruit ambiant maximum admissible [dB(A)]	35,0	27,0
Niveau de bruit particulier maximum admissible [dB(A)]	33,3	24,0

Tableau 10: Niveaux globaux particuliers maximum admissibles pour le projet

9.2.2 Emergences spectrales au voisinage

Les émergences spectrales correspondent à la différence arithmétique entre le niveau sonore ambiant (niveau sonore avec les équipements en fonctionnement) et le niveau sonore résiduel (niveau sonore avec les équipements à l'arrêt).

Pour rappel, les émergences spectrales ne sont recherchées qu'à l'intérieur des pièces principales d'un logement (fenêtres ouvertes ou fermées). Cependant, nous conseillons de respecter les niveaux particuliers indiqués ci-dessous par bande d'octave, en façade des bâtiments de logements à proximité du projet.

Intitulé	Période diurne						Période nocturne					
	Bande de fréquence [Hz]						Bande de fréquence [Hz]					
	125	250	500	1000	2000	4000	125	250	500	1000	2000	4000
Emergence maximale admissible [dB]	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0	7,0	7,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Niveau de bruit résiduel [dB]	35,0	28,5	27,5	24,0	19,5	21,5	30,0	24,5	23,0	16,5	8,5	9,5
Niveau de bruit ambiant maximum admissible [dB]	42,0	35,5	32,5	29,0	24,5	26,5	37,0	31,5	28,0	21,5	13,5	14,5
Niveau de bruit particulier maximum admissible [dB]	41,0	34,5	30,8	27,3	22,8	24,8	36,0	30,5	26,3	19,8	11,8	12,8

Tableau 11: Niveaux spectraux particuliers maximum admissibles pour le projet - Période diurne (7h-22h) et période nocturne (22h-7h)

)

9.3 Objectif retenu pour le projet

Les habitations situées à proximité du projet sont à plus d'un kilomètre et sont visibles sur la vue aérienne ci-dessous.



Etant donné que les façades des habitations situées les plus du projet sont protégées du bruit de la RD929 par des bâtiments (façades arrières), le niveau sonore résiduel pris en compte dans la suite de cette partie correspondra au niveau sonore mesuré au point PF 02. Ainsi, l'objectif de niveau de bruit particulier retenu quel que soit le point de calcul considéré est présenté dans le tableau ci-contre.

Période	Bruit particulier maximum admissible [dB] par bande d'octave [Hz]						Global [dB(A)]
	125	250	500	1000	2000	4000	
Jour	35,0	28,5	27,5	24,0	19,5	21,5	30,0
Nuit	30,0	24,5	23,0	16,5	8,5	9,5	24,0

Tableau 12: Bruit particulier maximum admissible*

9.4 Impact des parloirs sauvages

Afin de déterminer l'impact acoustique induit par les parloirs sauvages, nous avons considéré que la moitié des occupants de l'établissement pénitentiaire (300 personnes) crient simultanément autour du bâtiment.

Le niveau de puissance acoustique pris en compte pour un individu criant est détaillé dans le tableau ci-dessous :

63	Niveau de puissance acoustique d'un individu criant [dB] par bande d'octave [Hz]						Global [dB(A)]
	125	250	500	1000	2000	4000	
49	60	81	83	77	76	69	84

Tableau 13: Niveau de bruit puissance acoustique d'un individu criant

Les individus ont été positionnés à chaque étage du bâtiment qui est considéré en R+2. Ces individus sont représentés par les points bleus sur la représentation 3D ci-dessous.



Figure 26: Visualisation 3D de l'établissement pénitentiaire avec implantation de détenus criant depuis la fenêtre de leur cellule

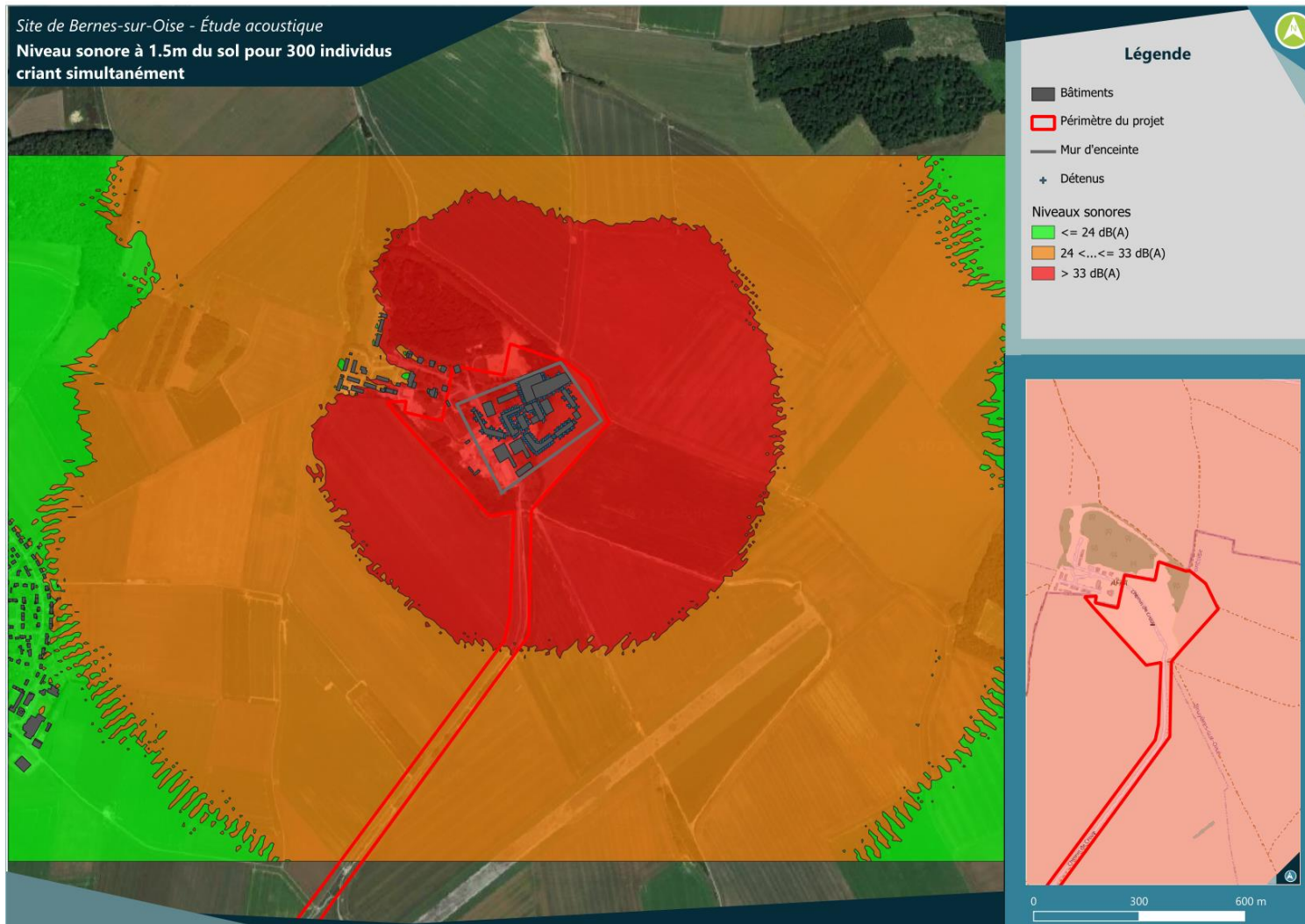


Figure 27 : Impact acoustique à 1.5m du sol de 300 individus criant simultanément

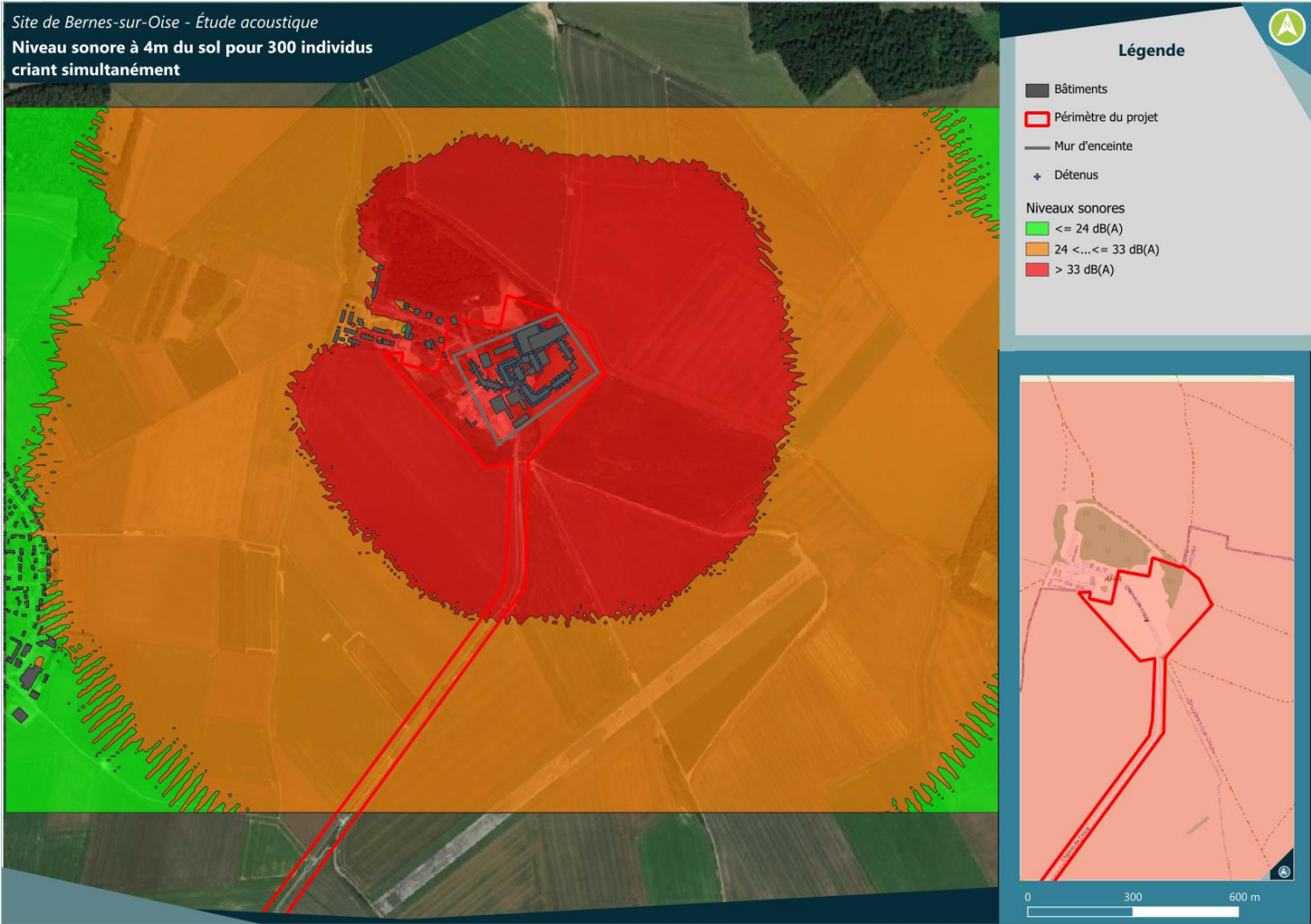


Figure 28 : Impact acoustique à 4m du sol de 300 individus criant simultanément

Les cartographies développées ci-dessus montrent le niveau sonore perçu à 1.5m et 4m au voisinage avec les parloirs sauvages :

- **La zone verte** signifie que l'objectif de niveau de bruit particulier maximum au voisinage n'est dépassé ni en période diurne ni en période nocturne.
- **La zone orange** signifie que l'objectif de niveau de bruit particulier maximum au voisinage est dépassé qu'en période nocturne.
- **La zone rouge** signifie que l'objectif de niveau de bruit particulier maximum au voisinage est dépassé en périodes diurne et nocturne.

Dans cette configuration, les cris des 300 individus de l'établissement pénitentiaire engendreraient un risque élevé de gêne dans les propriétés (AFPA) à proximité de l'établissement en période diurne et en période nocturne (**zone rouge**). Il est important de noter que 300 individus criant simultanément est une situation très exceptionnelle et que nous avons considéré une durée d'apparition cumulée supérieure à 8 heures (correspondant à pratiquement toute la période nocturne, très peu probable dans les faits).

10 Conclusions

10.1 Bruit des infrastructures de transport

L'implantation potentielle des bâtiments sur le périmètre du site retenu pour la création d'un programme de prisons expérimentales sur la commune de Bernes-sur-Oise est située à proximité de la D929, classée en catégorie 3.

Les mesures de bruit ont montré que les niveaux sonores sont actuellement de l'ordre de :

- 65,5 dB(A) le long de la départementale D929 (mesure PF01) en **période diurne (6h-22h)**
- 56,5 dB(A) le long de la départementale D929 (mesure PF01) en **période nocturne (22h-6h)**

Une simulation numérique a été réalisée afin de déterminer avec précision les niveaux sonores attendus en façade des bâtiments du projet et ce en considérant le classement sonore des infrastructures de transport terrestre situées à proximité du projet.

Le mur d'enceinte de 6 mètres de hauteur prévu le long du périmètre du site offre une protection acoustique suffisante pour les futurs bâtiments.

Conformément aux résultats présentés en pages précédentes, les isolements de façade à prévoir sont de 32 dB sur l'ensemble des façades des futurs bâtiments situés dans le PEB de l'aérodrome de Persan et sont de 30 dB pour les futurs bâtiments situés hors du PEB .

10.2 Impact réglementaire de la modification de voie

Une élévation du niveau sonore est observée entre la situation fil de l'eau (2027 sans maison d'arrêt) et la situation horizon 2027 (avec maison d'arrêt). Cette augmentation est supérieure à 2 dB(A) et consiste donc à une modification significative d'un point de vue acoustique.

Cependant, le niveau sonore calculé en façade des bâtiments à proximité demeure sous les valeurs seuils (60 dB(A) en période diurne et aucune contrainte en période nocturne, les bâtiments à proximité étant des établissements d'enseignement).

Ainsi, aucune protection acoustique complémentaire n'est à prévoir malgré la modification significative du chemin de Crouy.

10.3 Impact réglementaire de la création d'infrastructure de transport

La création d'une nouvelle infrastructure routière dans le cadre du projet de l'établissement pénitentiaire n'engendre pas de dépassement des seuils relatifs aux ambiances sonores préexistantes. **Il n'y a donc pas de protections acoustiques à prévoir réglementairement dans le cadre de la création du Chemin de Crouy.**

10.4 Bruit de voisinage - Impact acoustique de l'établissement

Au-delà de l'isolement acoustique des bâtiments de l'établissement pénitentiaire, le projet devra se conformer aux exigences du Décret du 31 août 2006 relatif à la lutte contre le bruit de voisinage. L'impact sonore des équipements techniques et des activités se déroulant sur le site devra être limité, afin de respecter les émergences réglementaires suivantes en limite de propriété des riverains :

- 5,0 dB(A) en période diurne (7 h – 22 h) ;
- 3,0 dB(A) en période nocturne (22 h – 7 h).

Les niveaux résiduels spectraux mesurés sur site sont les suivants :

Période	Niveau sonore résiduel [dB] par bande d'octave [Hz]						Global dB(A)
	125	250	500	1000	2000	4000	
Diurne	35,0	28,5	27,5	24,0	19,5	21,5	30,0
Nocturne	30,0	24,5	23,0	16,5	8,5	9,5	24,0

Tableau 14: Niveaux résiduels

Dans le cas où 300 individus crient de manière simultanée (situation très exceptionnelle), ceux-ci ne seraient pas audibles pour les premières habitations à proximité du centre pénitentiaire.

Ils seraient cependant audibles au niveau du centre AFPA que ce soit de jour comme de nuit.