AGENCE PUBLIQUE
POUR L'IMMOBILIER
DE LA JUSTICE

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
MINISTÈRE DE LA JUSTICE

CONSTRUCTION D'UN ÉTABLISSEMENT PÉNITENTIAIRE

CENTRE PENITENTIAIRE DE SEINE-ET-MARNE

SITE DE CRISENOY (77)

MISSION M8 : étude acoustique

Avril 2023

IDENTIFICATION DU DOCUMENT

Projet	ÉTABLISSEMENT PÉNITENTIAIRE – Centre pénitentiaire de Seine et Marne à Crisenoy (77)		
Maître d'Ouvrage	APIJ		
Document	MISSION M8 : Étude acoustique		
Version	Version 6	Date	Avril 2023

REVISION DU DOCUMENT

Version	Date	Rédacteur(s)	Qualité du rédacteur(s)	Contrôle	Modifications
1	18/07/2022	Gautier LUCO	Ingénieur d'études	Claire RELUN	-
2	02/11/2022	Claire RELUN	Chef de projets	-	Modification de l'implantation des bâtiments du projet
3	10/01/2023	Claire RELUN	Chef de projets	-	Prise en compte de la déviation de la RD57
4	24/02/2023	Claire RELUN	Chef de projets	-	Modification du plan masse
5	23/03/2023	Claire RELUN	Chef de projets	-	Prise en compte remarques MOA
6	21/04/2023	Claire RELUN	Chef de projets	-	Validation MOA

1 Introduction générale 5
2 Notions d'acoustique 7
2.1 LE BRUIT – DEFINITION 7
2.2 LES DIFFERENTES COMPOSANTES DU BRUIT 7
2.3 PLAGE DE SENSIBILITE DE L'OREILLE 7
2.4 ARITHMETIQUE PARTICULIERE 8
3 Aspect réglementaire 9
3.1 TEXTES REGLEMENTAIRES 9
3.2 INDICES REGLEMENTAIRES 9
3.2.1 Infrastructures de transport 9
3.2.2 Bruit dans l'environnement 10
4 Mesures de bruit : méthodologie et résultats 11
4.1 METHODOLOGIE 11
4.2 LOCALISATION DES POINTS DE MESURE 11
4.3 PRESENTATION DES RESULTATS DE MESURE 13
4.4 ANALYSE DES RESULTATS DE MESURE 16
4.4.1 Infrastructures routières et ferroviaires 16
4.4.2 Bruit dans l'environnement 16

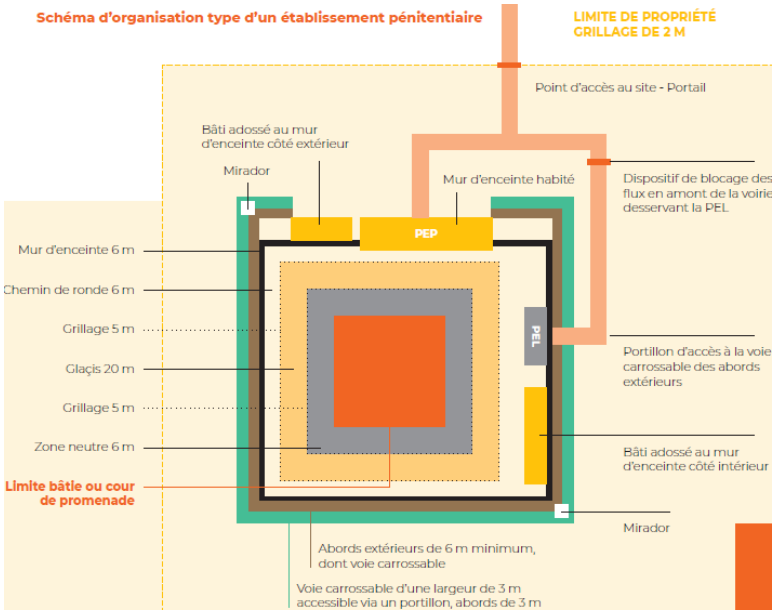
5 Analyse de l'impact acoustique des infrastructures de transport aux abords du site grâce au classement des voies 18
5.1 INFRASTRUCTURES CONCERNEES PAR LE CLASSEMENT SONORE DES VOIES 18
5.2 AUTRES INFRASTRUCTURES SITUEES A PROXIMITE DU SITE DE PROJET 18
5.3 INFRASTRUCTURES CREEES A PROXIMITE DU SITE DE PROJET : DEVIATION DE LA RD57 21
5.3.1 Tracé 21
5.3.2 Trafic 22
5.3.3 Méthodologie d'évaluation de l'impact acoustique 23
5.3.4 Cartographies 23
6 Calcul de l'isolement vis-à-vis de l'extérieur à partir d'un modèle numérique 32
6.1 METHODOLOGIE ET OBJECTIFS ACOUSTIQUES 32
6.2 HYPOTHESES DE CALCUL 33
6.2.1 Impact des effets météorologiques 33
6.2.2 Calage du modèle de calcul 34
6.2.3 Insertion du projet 35
Hypothèses de trafic 36
6.3 PRESENTATION DES RESULTATS 36
6.4 ISOLEMENTS DE FAÇADES CALCULES 41
7 Bruit dans l'environnement 43
7.1 REGLEMENTATION APPLICABLE 43

7.2 NIVEAU DE BRUIT PARTICULIER AU VOISINAGE 44
7.2.1 Emergence globale et niveau particulier maximum admissibles au voisinage 44
7.2.2 Emergences spectrales au voisinage 45
7.3 OBJECTIF RETENU POUR LE PROJET 46
7.4 IMPACT DES PARLOIRS SAUVAGES 47
8 Conclusions 49
8.1 BRUIT DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT 49
8.2 BRUIT DE VOISINAGE - IMPACT ACOUSTIQUE DE L'ETABLISSEMENT 49

1 Introduction générale

Le projet de construction de l'établissement pénitentiaire de Crisenoy est porté par l'APIJ, mandatée par le ministère de la Justice. Le projet consiste à concevoir et construire un établissement de 1000 places sur la commune de Crisenoy, sur des terres agricoles situées au sud de la commune, en bordure de l'autoroute A5.

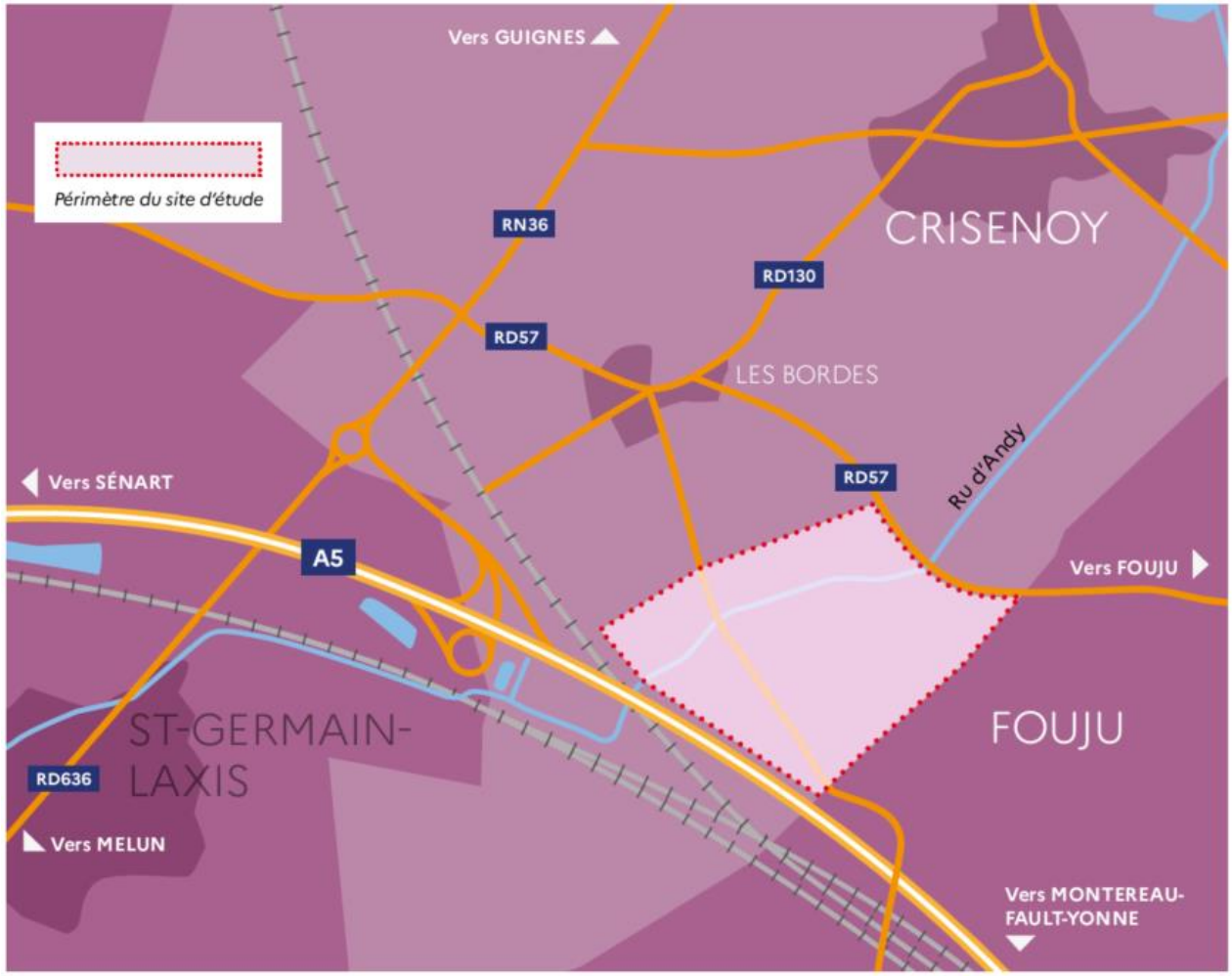
L'enceinte du site sera délimitée par un mur de 6m de haut avec deux points d'accès : la Porte d'Entrée Principale (PEP) et la Porte d'Entrée Logistique (PEL).



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 de la circulation routière et ferroviaire aux abords du site.

Elle consiste :

- à caractériser l'environnement sonore existant (mesures de bruit réalisées en mars 2022) ;
- 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.



Localisation 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.

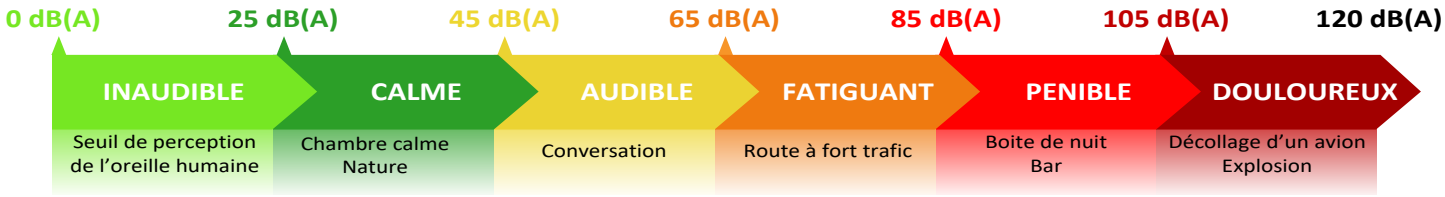
- ✓ **L'émergence**

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 (2.10^{-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.



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 dB(A) + 60 dB(A) = 63 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 dB(A) + 70 dB(A) = 70 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 bruit 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 »* majore de 3 dB le niveau de bruit dit *« en champ libre »* c'est-à-dire en l'absence de bâtiment.

3.2.2 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 28 février au 03 mars 2022 sur la commune de Crisenoy est composée de deux mesures de 72 heures (nommées PF1 et PF2) et de 2 mesures de 1 heure (nommées PM1 et PM2).

Le PF1 permet de caractériser les niveaux sonores en limite Sud, aux abords de l'autoroute A5. Le PF2 permet de caractériser les niveaux sonores à l'ouest du site, à proximité de la ligne grande vitesse. Les PM1 et PM2 permettent de caractériser les niveaux sonores respectivement à l'ouest du site d'étude ainsi qu'en son centre.

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.

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.

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.

<u>Note</u> : 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.

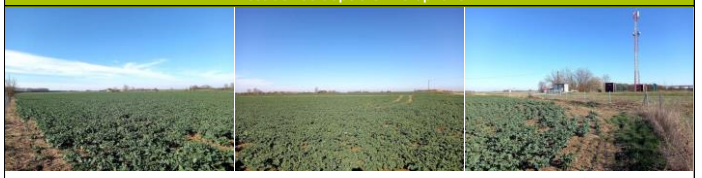
PF1 Mesure d'état initial - Crisenoy

Localisation de la mesure	Date et durée de la mesure
Coordonnées GPS: 48.582085, 2.736673 77390 Crisenoy	Mesure réalisée le 28/02/2022 à 16:00 Durée : 72 h h = 1,70 m / Champ libre

Plan de situation

Prise de vue du microphone

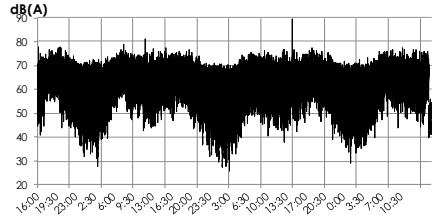
Prises de vue depuis le microphone



Gauche Centre Droite

Périodes réglementaires	Niveaux sonores LAeq mesurés	
Période diurne (6 h - 22 h)	67,5	dB(A)
Période diurne (7 h - 22 h)	67,5	dB(A)
Période nocturne (22 h - 6 h)	62,0	dB(A)
Période nocturne (22 h - 7 h)	63,0	dB(A)

Evolution temporelle



Sources sonores

A5
Voie ferré
ULM

Commentaires

-

Indices statistiques en dB(A)					
Période	L95	L90	L50	L10	L5
(6 h - 22 h)	53,5	56,5	65,0	71,0	72,0
(7 h - 22 h)	53,5	56,5	65,0	71,0	72,0
(22 h - 6 h)	40,0	43,0	54,0	66,5	69,5
(22 h - 7 h)	40,5	43,5	55,0	68,5	70,5

PF2 — Mesure d'état initial - Crisenoy

Localisation de la mesure	Date et durée de la mesure
Coordonnées GPS: 48.588329, 2.726852 77390 Crisenoy	Mesure réalisée le 28/02/2022 à 16:10 Durée : 72 h h = 1,70 m / Champ libre

Plan de situation

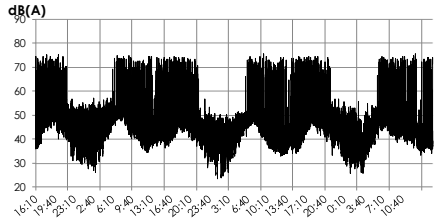
Prise de vue du microphone

Prises de vue depuis le microphone

Gauche | Centre | Droite

Périodes réglementaires	Niveaux sonores LAeq mesurés	
Période diurne (6 h - 22 h)	56,0	dB(A)
Période diurne (7 h - 22 h)	56,0	dB(A)
Période nocturne (22 h - 6 h)	45,5	dB(A)
Période nocturne (22 h - 7 h)	47,5	dB(A)

Evolution temporelle



Sources sonores

Voie férré
A5
ULM

Commentaires

-

Indices statistiques en dB(A)					
Période	L95	L90	L50	L10	L5
(6 h - 22 h)	37,0	38,5	46,0	53,0	57,0
(7 h - 22 h)	37,0	38,5	45,5	53,0	57,5
(22 h - 6 h)	33,0	35,0	42,5	49,0	50,5
(22 h - 7 h)	33,0	35,5	43,5	50,0	51,5

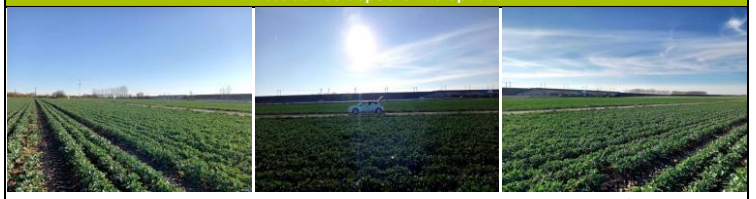
PM1 — Mesure d'état initial - Crisenoy

Localisation de la mesure	Date et durée de la mesure
Coordonnées GPS: 48.584058, 2.736369 77390 Crisenoy	Mesure réalisée le 28/02/2022 à 16:22 Durée : 1 h h = 1,70 m / Champ libre

Plan de situation

Prise de vue du microphone

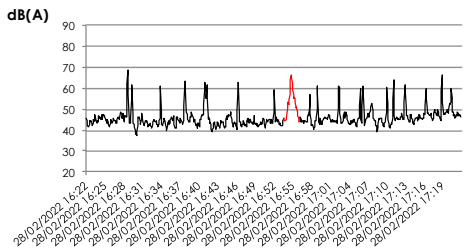
Prises de vue depuis le microphone



Gauche | Centre | Droite

Périodes réglementaires	Niveaux sonores LAeq mesurés	
16h20-17h20	51,0	dB(A)

Evolution temporelle



Sources sonores

Voie férré
ULM

Commentaires

Le pic en rouge correspond à une moto cross passant sur le chemin

Indices statistiques en dB(A)					
Période	L95	L90	L50	L10	L5
16h20-17h20	41,0	42,0	44,5	50,5	56,0

PM2 Mesure d'état initial - Crisenoy

Localisation de la mesure	Date et durée de la mesure
Coordonnées GPS: 48.586010, 2.743243 77390 Crisenoy	Mesure réalisée le 28/02/2022 à 17:33 Durée : 1 h h = 1,70 m / Champ libre

Plan de situation

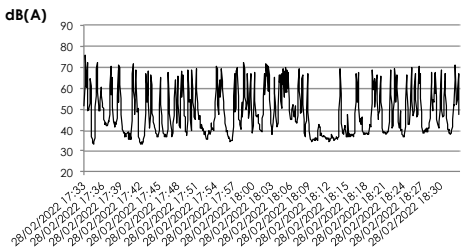
Prise de vue du microphone

Prises de vue depuis le microphone

Gauche | Centre | Droite

Périodes réglementaires	Niveaux sonores LAeq mesurés	
17h30-18h30	60,0	dB(A)

Evolution temporelle



Sources sonores

D57

Commentaires

94 VL - 1 PL

Indices statistiques en dB(A)					
Période	L95	L90	L50	L10	L5
17h30-18h30	35,0	36,5	45,0	62,5	67,5

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) :
  - 67,5 dB(A) pour le point PF1,
  - 56,0 dB(A) pour le point PF2.
- Pour la période nocturne (22 h – 6 h) :
  - 62,0 dB(A) pour le point PF1,
  - 45,5 dB(A) pour le point PF2.

Au PM1 le niveau sonore mesuré pendant 1 h est de l'ordre de 51 dB(A). Quant au PM2, le niveau sonore mesuré sur 1 heure est de l'ordre de 60 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 = 67,5 dB(A),
    - L90 = 56,5 dB(A),
  - Pour le point PF2 :
    - LAeq = 56,0 dB(A),
    - L90= 38,5 dB(A).
- Pour la période nocturne (22 h – 7 h) :
  - Pour le point PF1 :
    - LAeq = 62,0 dB(A),
    - L90 = 43,5 dB(A),
  - Pour le point PF02 :
    - LAeq = 47,5 dB(A),
    - L90 = 35,5 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'évènements 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 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	43,5	34,5	32,0	34,0	26,5	12,5
Nocturne	36,5	29,5	32,0	32,0	21,0	10,5

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

Période	Niveau résiduel sonore global [dB(A)]
Diurne	37,5
Nocturne	34,5

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 connaitre 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 Seine-et-Marne, mentionne deux infrastructures classées à proximité du périmètre du projet d'établissement pénitentiaire :

- La ligne LGV Villeneuve-Saint-Georges – Bifurcation de Moisenay, N° 752100

- classée en catégorie 1
- située à 80 m au Sud-Ouest du périmètre d'étude

- L'autoroute A5

- classée en catégorie 2
- située à 30 m au Sud-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 :

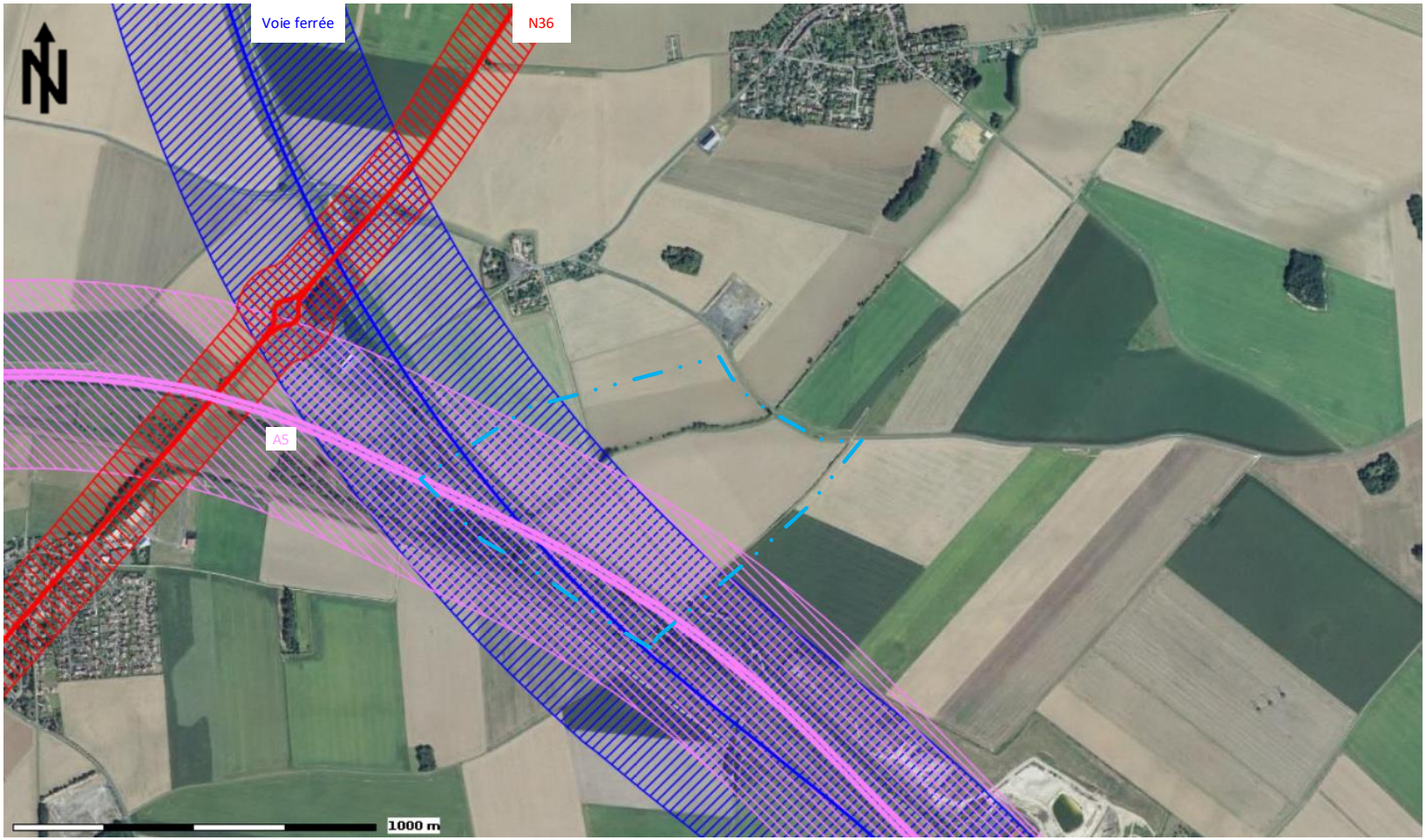
Catégorie de classement de l'infrastructure	Niveau sonore de référence Laeq(6h-22h) en dB (A)	Niveau sonore de référence Laeq(22h-6h) en dB(A)	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure
1	L > 81	L > 76	d = 300 m
2	76 < L < 81	71 < L 76	d = 250 m
3	70 <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

Catégories de classement sonore

Le périmètre du projet est situé dans les zones affectées par le bruit de la LGV et de l'autoroute.

5.2 Autres infrastructures situées à proximité du site de projet

Bien que le périmètre du projet soit situé à moins de 5 km de l'aérodrome de Melun Villaroche, celui-ci demeure hors plan d'exposition au Bruit (cf figure page 20). Son impact acoustique n'est donc pas à prendre en compte.



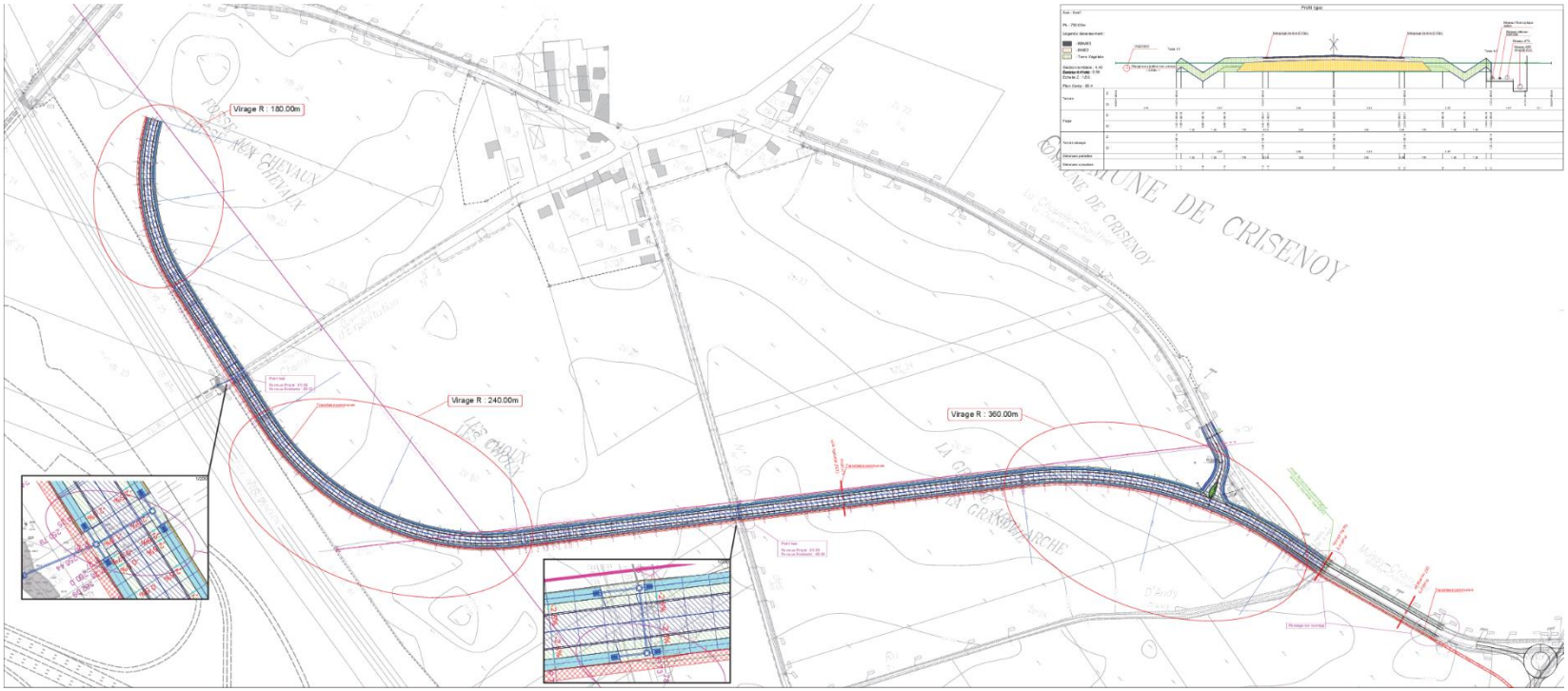
Emprise du bruit de la voie ferrée et de l'autoroute A5 sur le site (consultable sur le site : https://carto2.geo-ide.din.developpement-durable.gouv.fr/frontoffice/?map=991518b5-95f3-4661-ba22-901887ec28fc)

Localisation du projet vis-à-vis du PEB de l'aérodrome de Melun

5.3 Infrastructures créées à proximité du site de projet : déviation de la RD57

5.3.1 Tracé

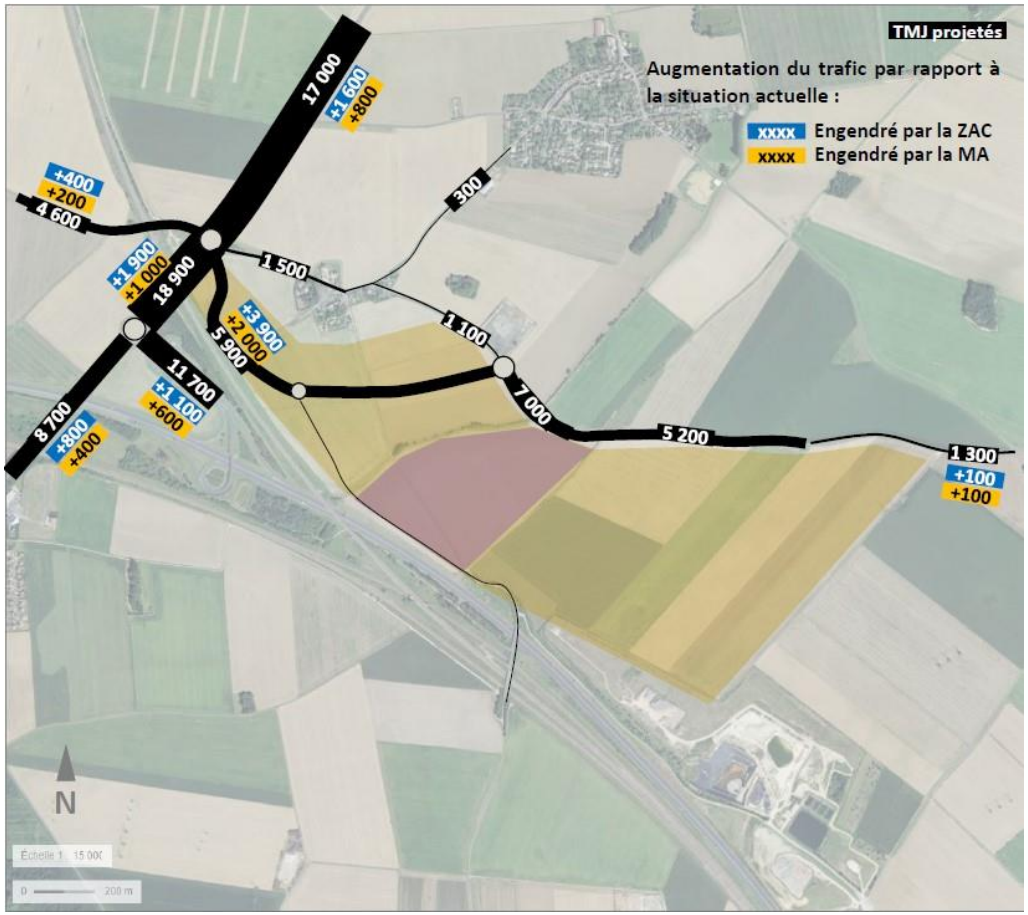
La RD 57 pourrait être dévoyée à 150m à l'ouest du ru d'Andy, ceci afin de desservir à la fois le centre pénitentiaire et la ZAC des Bordes.



Visualisation de la déviation de la RD57

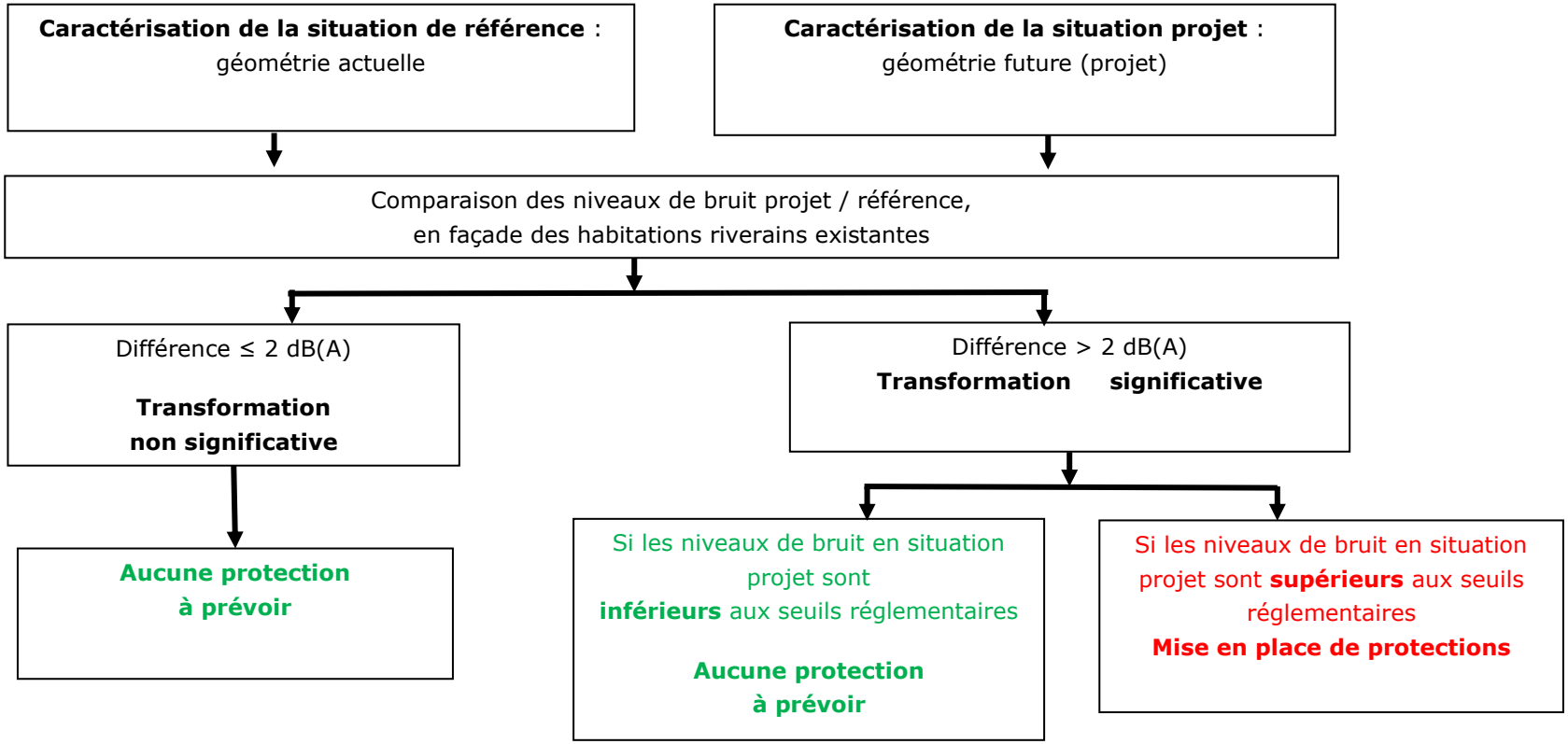
5.3.2 Trafic

Les hypothèses de trafic considérées dans la modélisation sont issues de l'étude de trafic en date du 22/03/2021 rédigée par Transmobilités.



5.3.3 Méthodologie d'évaluation de l'impact acoustique

La méthodologie générale pour évaluer l'impact acoustique de la déviation de la RD57 peut être schématisée comme suit :



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

5.3.4 Cartographies

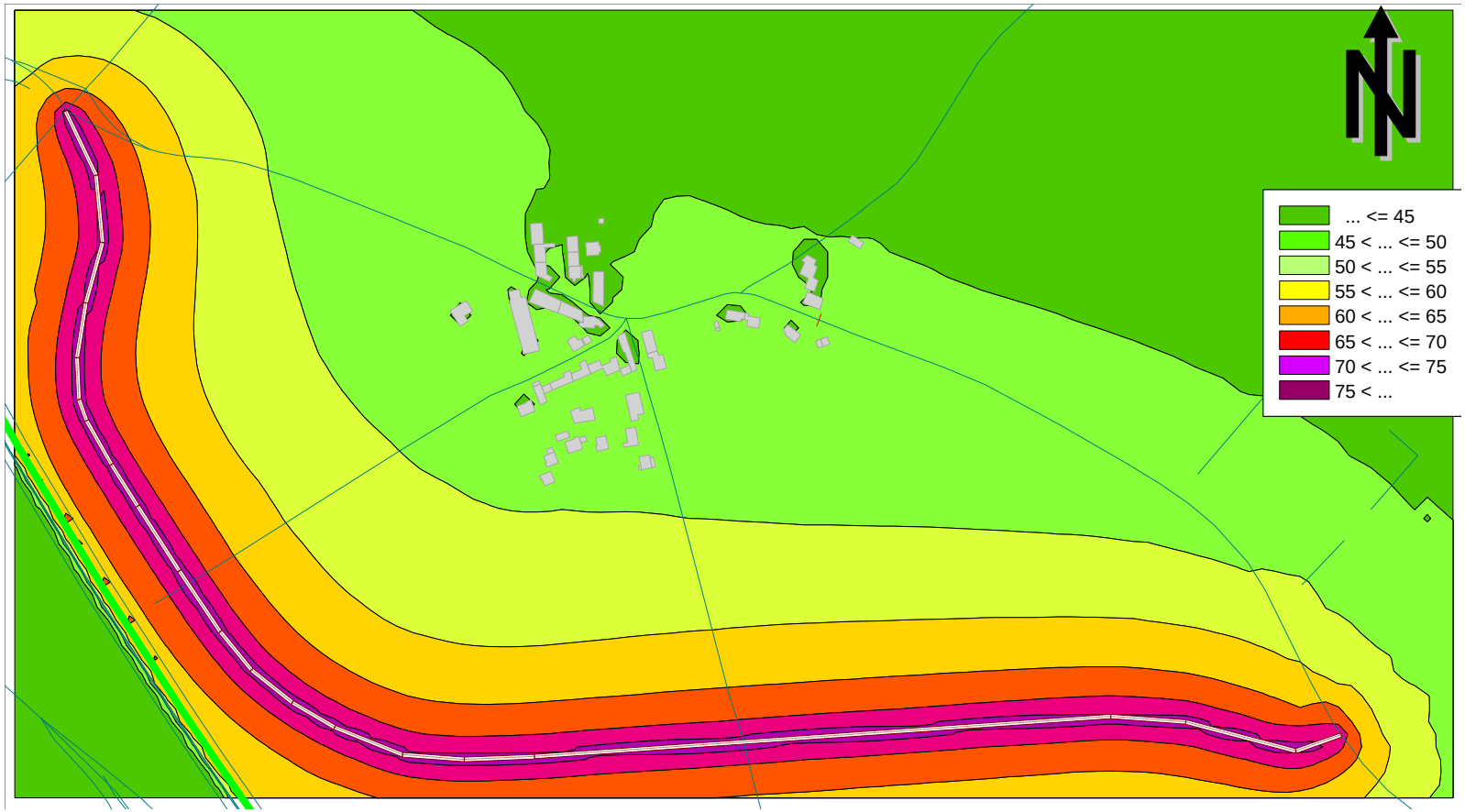
Les cartographies présentées ci-après permettent d'évaluer le niveau sonore avec et sans la déviation de la RD57, en période diurne ainsi qu'en période nocturne.

5.3.4.1 Situation initiale (sans déviation de la RD57)

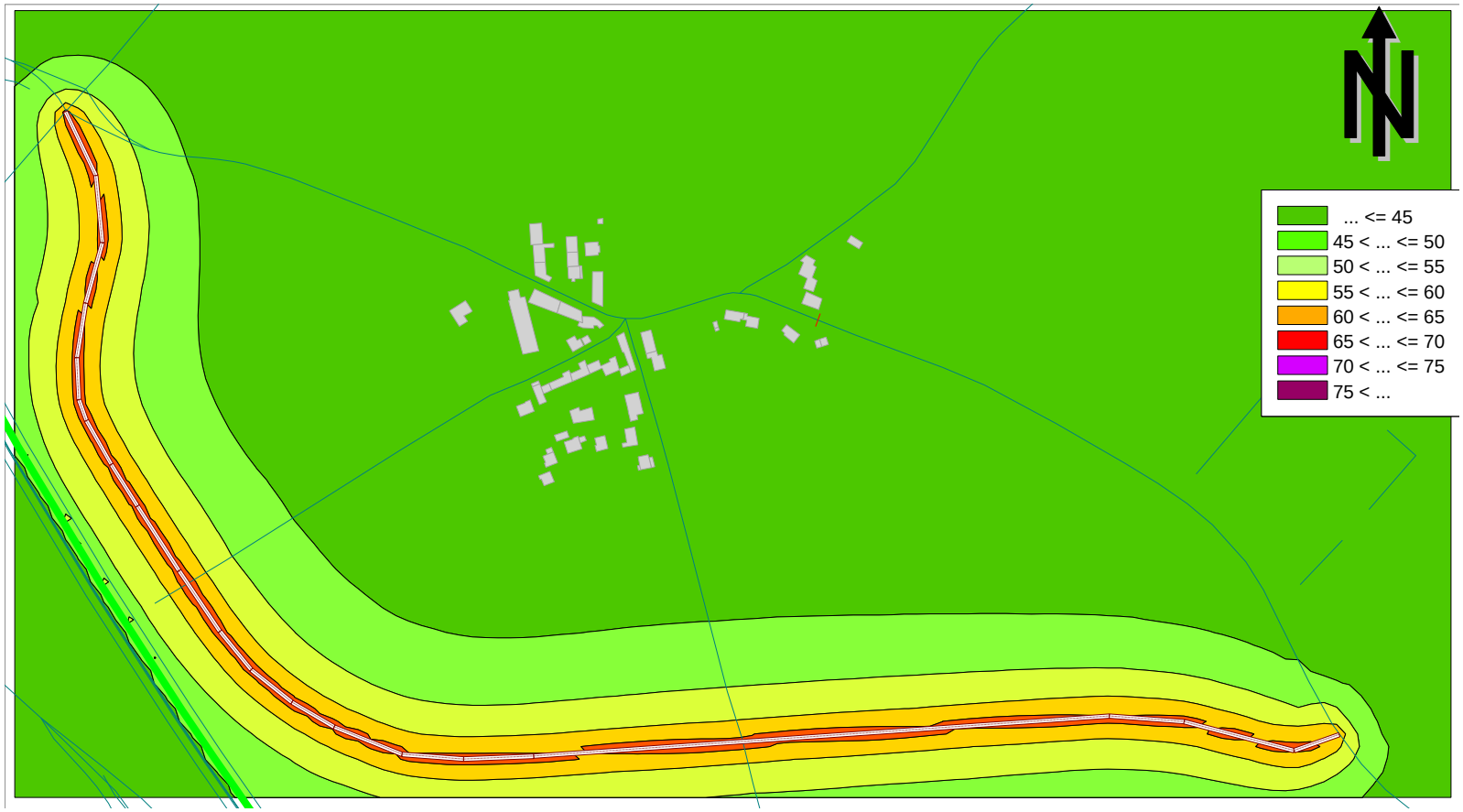
Cartographie des niveaux sonores (6 h – 22 h) - H = 4 m par rapport au sol – situation initiale

Cartographie des niveaux sonores (22 h – 6 h) - H = 4 m par rapport au sol – situation initiale

5.3.4.2 Déviation de la RD57 seule



Cartographie des niveaux sonores (6 h – 22 h) - H = 4 m par rapport au sol – Déviation RD57 seule



Cartographie des niveaux sonores (22 h – 6 h) - H = 4 m par rapport au sol – Déviation RD57 seule

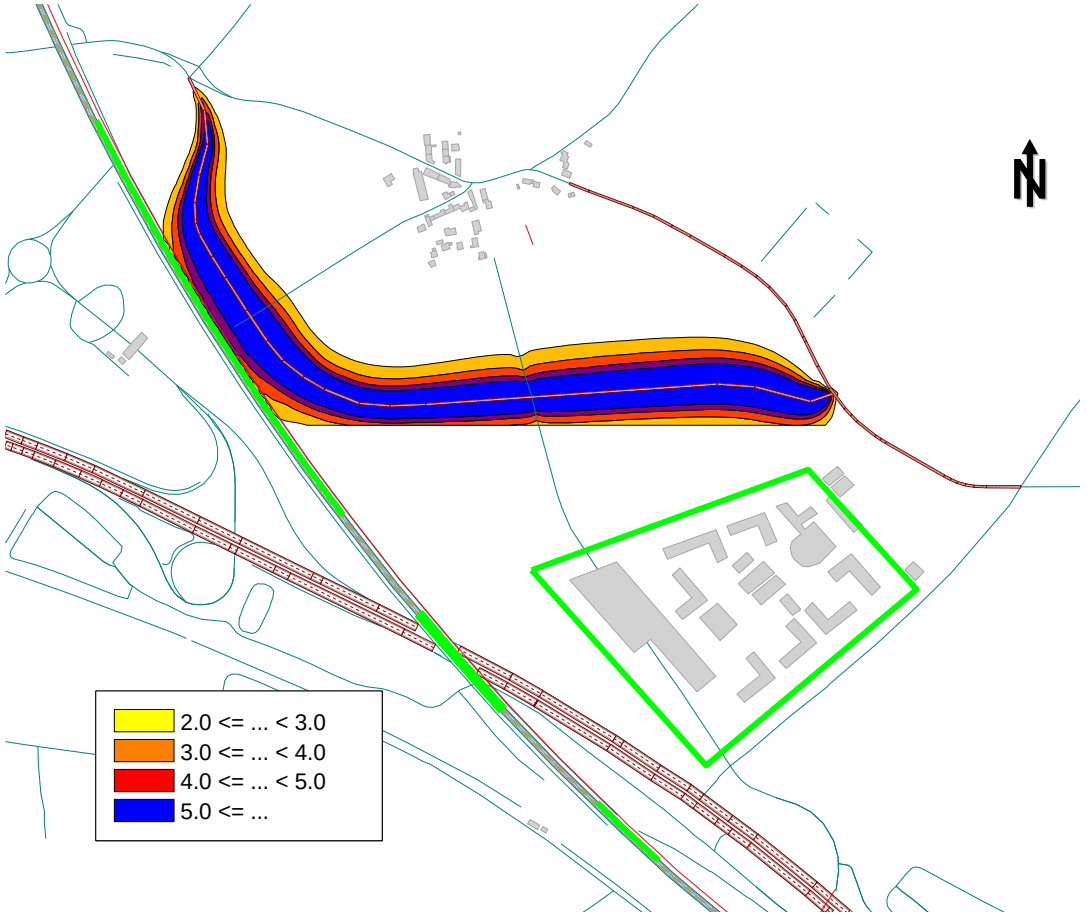
5.3.4.3 Situation future (avec déviation de la RD57)

Cartographie des niveaux sonores (6 h – 22 h) - H = 4 m par rapport au sol – situation future

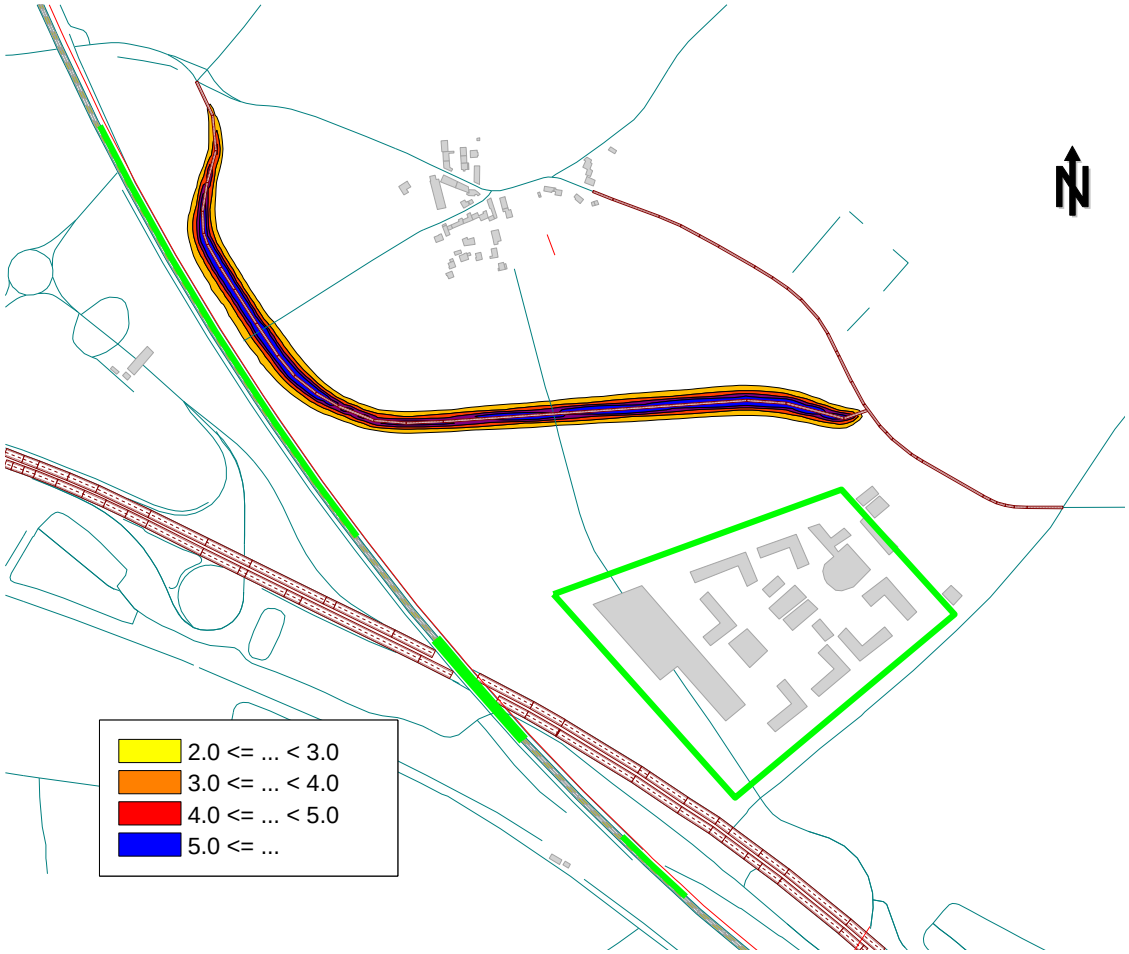
Cartographie des niveaux sonores (22 h – 6 h) - H = 4 m par rapport au sol – situation future

5.3.4.4 Impact de la déviation de la RD57 sur les habitations existantes

Les cartographie ci-dessous présentent l'impact acoustique de la déviation de la RD57. Elles représentent la différence arithmétique entre les niveaux sonores calculés avec la déviation (et toutes les routes alentours) et les niveaux sonores calculés sans la déviation. Pour rappel, une transformation est jugée significative d'un point de vue acoustique, si et seulement si la différence arithmétique des niveaux de bruit projet / référence, en façade des habitations riverains existantes (i.e. les habitations du hameau des Bordes) est supérieure ou égal à 2dB(A).



Cartographie des niveaux sonores (6 h – 22 h) - H = 4 m par rapport au sol – Impact déviation RD57



Cartographie des niveaux sonores (22 h – 6 h) - H = 4 m par rapport au sol – Impact déviation RD57

Ces cartographies montrent que le niveau sonore en façade des habitations existantes n'est pas modifié malgré la déviation de la RD57. Il en est de même pour les futurs bâtiments du centre pénitentiaire. Ainsi la déviation de la RD57 ne représente pas de transformation significative de la situation. Cette déviation ne sera pas donc pas modélisée dans la suite de ce document.

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

6.1 Méthodologie et objectifs acoustiques

La valeur de l'isolement acoustique standardisé pondéré (DnT,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 ».

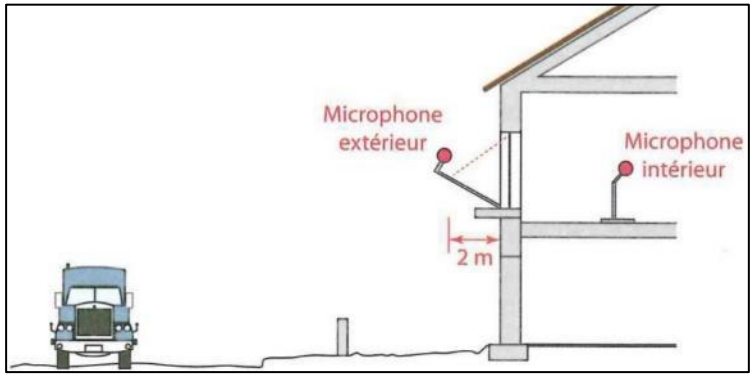


Schéma de principe d'une mesure d'isolement acoustique standardisé pondéré (DnT,A,tr en dB)

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 DnT,A,tr d'un nouveau bâtiment est ainsi défini par la relation suivante :

Isolement DnT,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.

6.2 Hypothèses de calcul

6.2.1 Impact des effets météorologiques

La méthode de calcul employée par le logiciel CadnaA respecte la Nouvelle Méthode de Prévision 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.

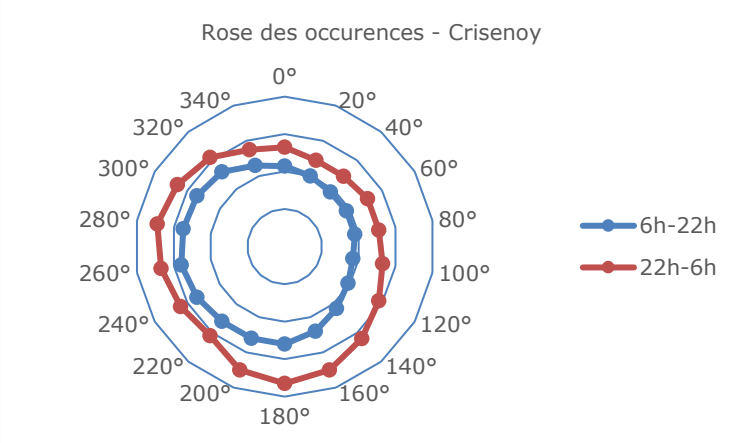
L'effet des conditions météorologiques sur la propagation sonore est mesurable dès que la distance Source / Récepteur est supérieure à une centaine de mètres et croît avec la distance. Il est d'autant plus important que le récepteur, ou l'émetteur, est proche du sol. La variation du niveau sonore à grande distance est due à un phénomène de réfraction des ondes acoustiques dans la basse atmosphère (dues 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.

Etant donné l'absence, à proximité de la commune de Crisenoy, d'une des 41 villes pour lesquelles l'occurrence météorologique est inclue 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, Orléans, Reims et Saint Dizier.

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



Les effets météorologiques auront tendance à favoriser une plus forte 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.

6.2.2 Calage du modèle de calcul

La validation du modèle numérique est effectuée par comparaison des niveaux LAeq mesurés en février et mars 2022 et des niveaux LAeq simulés avec le logiciel CadnaA aux mêmes endroits.

Cette comparaison est effectuée à tous les points, en période diurne et en période nocturne. 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	67,5	67,4	-0,1	62,0	60,9	-1,1
PF2	56,0	54,8	-1,2	45,5	46,0	0,5

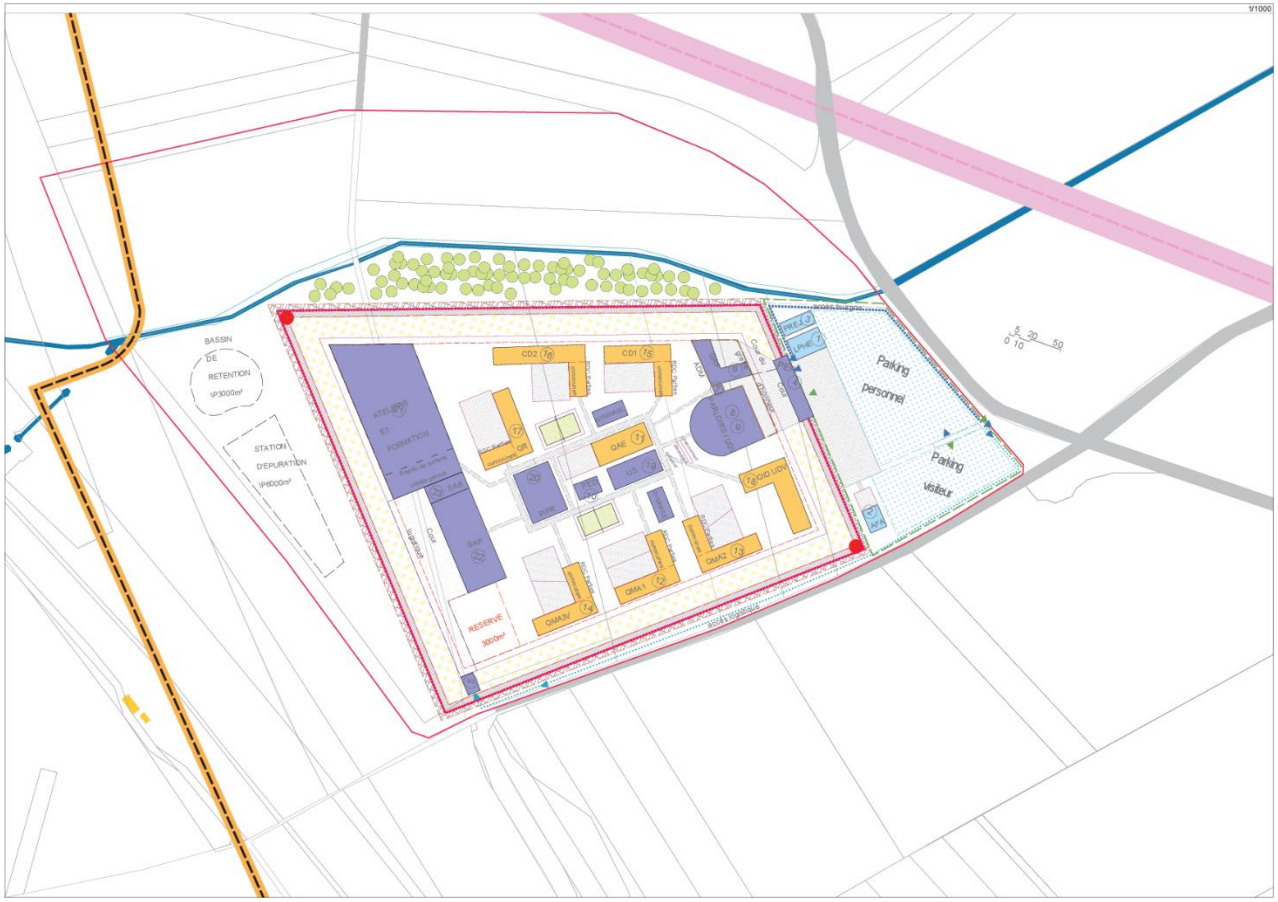
Calage du modèle de calcul au droit des points de mesure

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

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.

6.2.3 Insertion du projet

Les bâtiments du projet ont été modélisés sur la base du plan de faisabilité présenté ci-dessous, en considérant une hauteur R+3+attique soit 12 mètres de haut pour l'étage le plus élevé (l'attique servant uniquement à accueillir des équipements techniques). Un mur d'enceinte de 6m de hauteur est pris en compte ainsi qu'un chemin de ronde et une zone de glacis. Il est important de noter que l'implantation des bâtiments sur le site est susceptible d'évoluer.



Plan de faisabilité du site pénitentiai

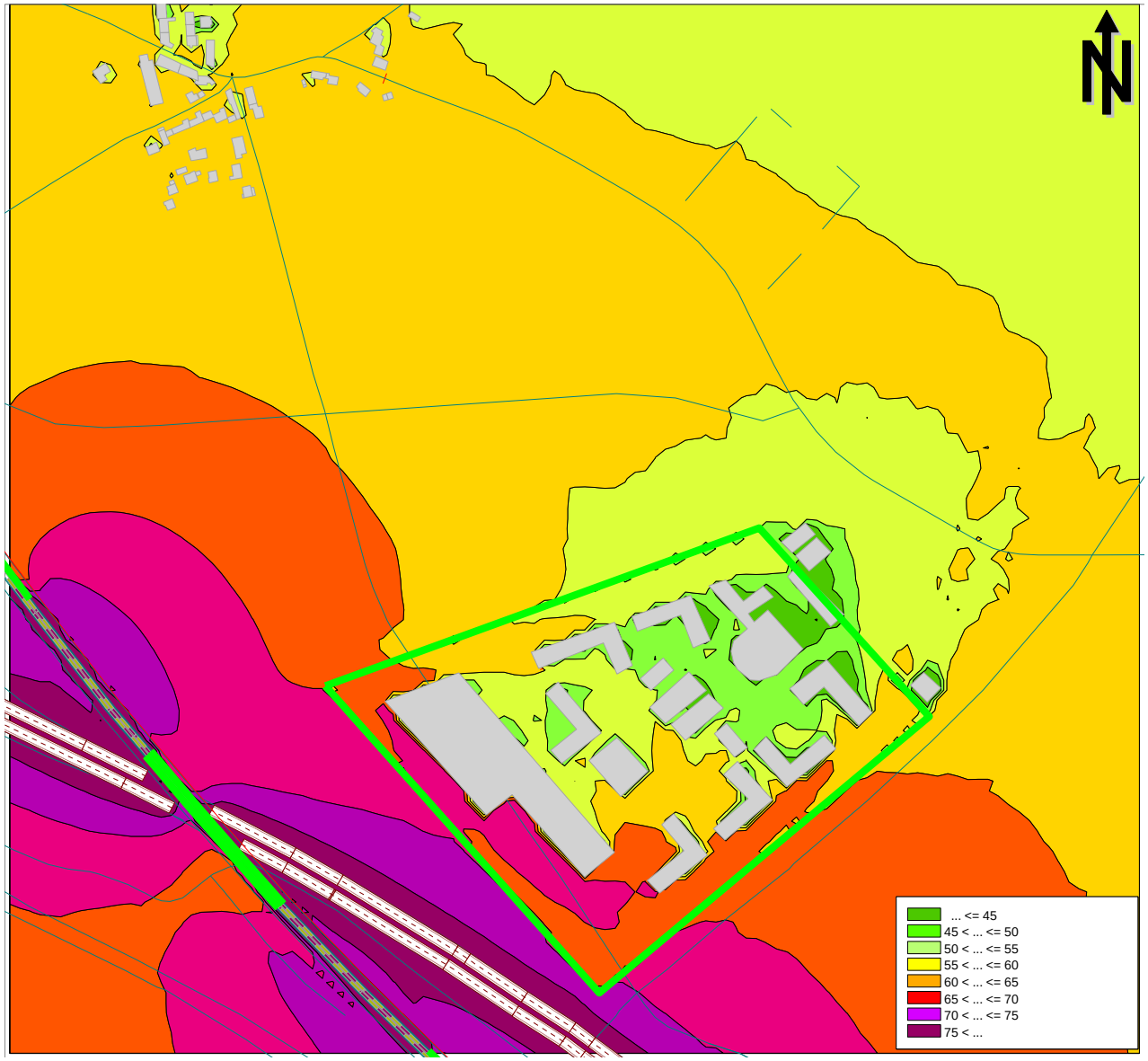
Hypothèses de trafic

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

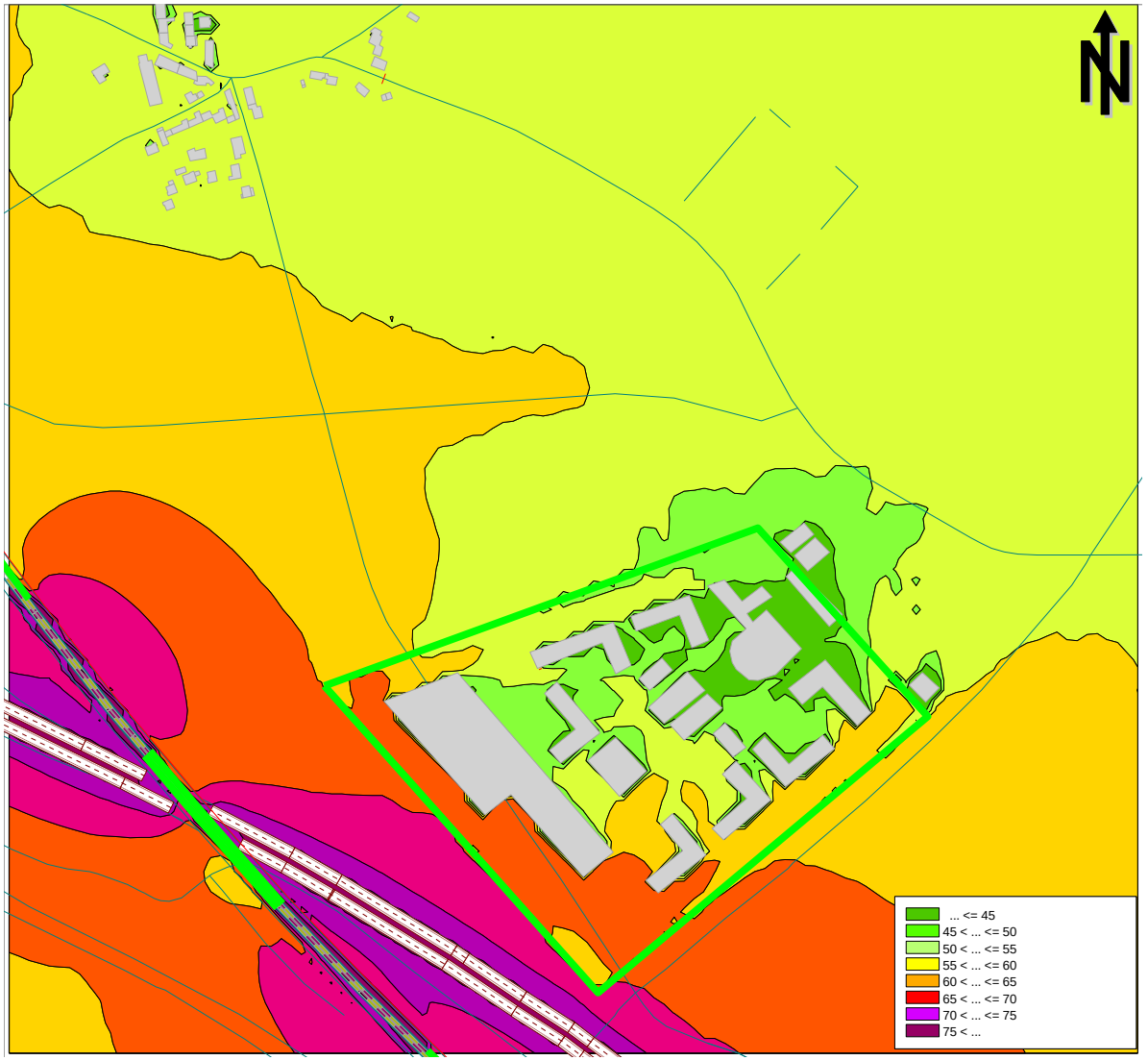
6.3 Présentation des résultats

Les pages suivantes présentent les résultats de simulation :

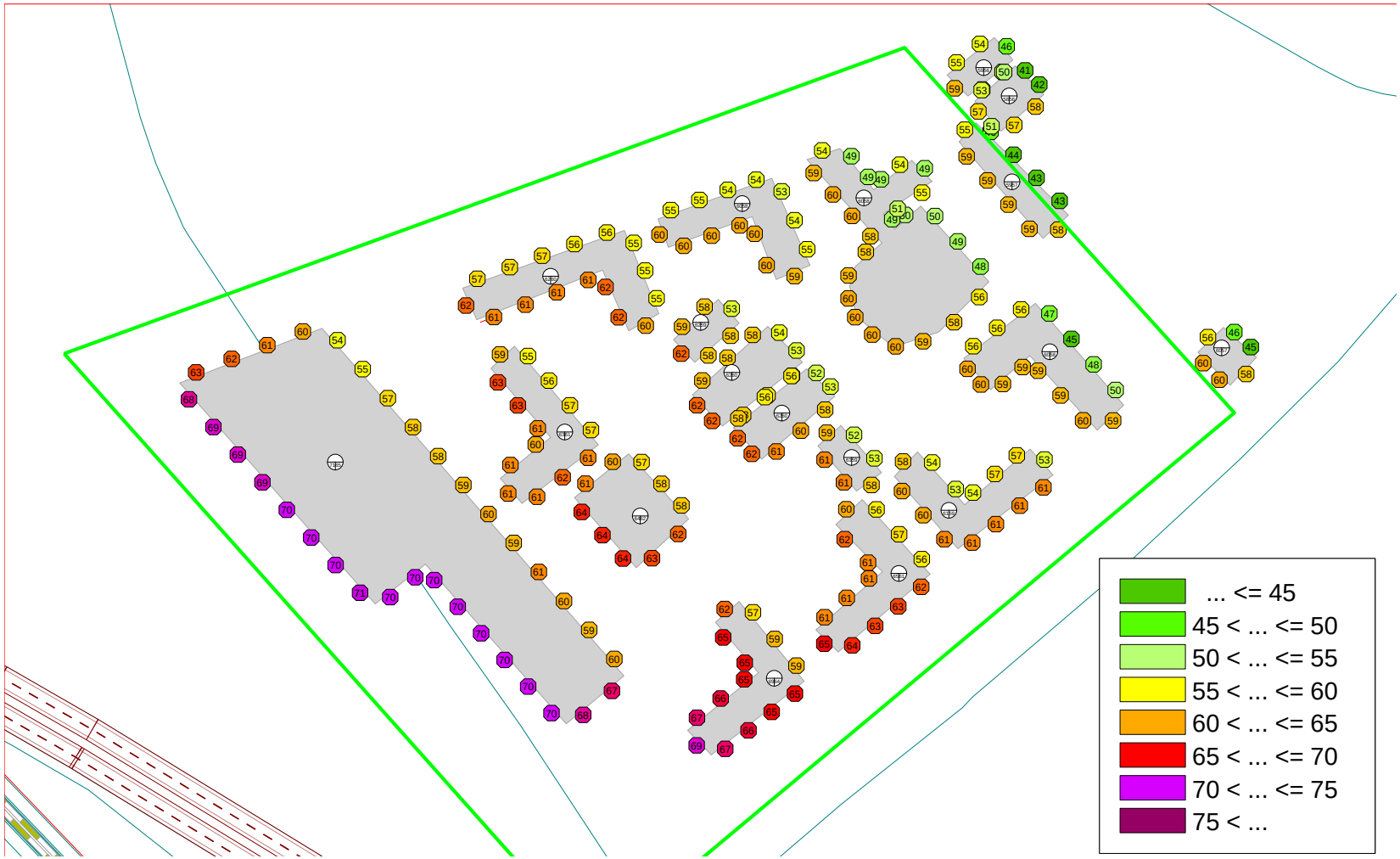
- Sous la forme de cartes de courbes isophones à 4 m de hauteur, permettant la visualisation rapide des niveaux de bruit et conformément aux préconisations de la Directive Européenne (2002/49/CE) relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement,
- Sous la forme de points de calcul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



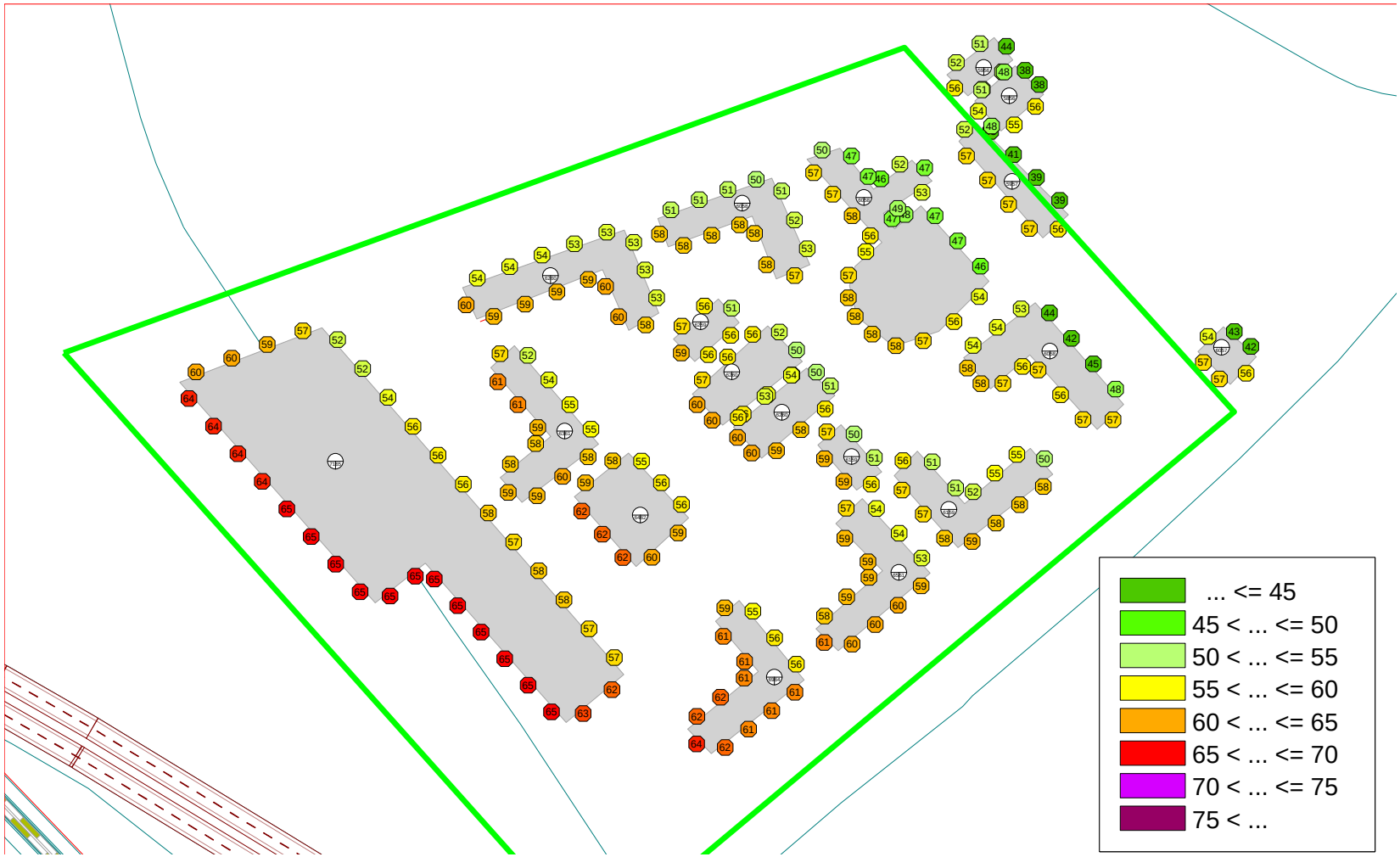
Cartographie des niveaux sonores (6 h – 22 h) - H = 4 m par rapport au sol



Cartographie des niveaux sonores (22 h – 6 h) - H = 4 m par rapport au sol



Niveau sonore maximum calculé en façade des bâtiments du centre pénitentiaire – période diurne (6h-22h)



Niveau sonore maximum calculé en façade des bâtiments du centre pénitentiaire – période nocturne (22h-6h)

6.4 Isolements de façades calculés

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 DnT,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 DnT,A,tr

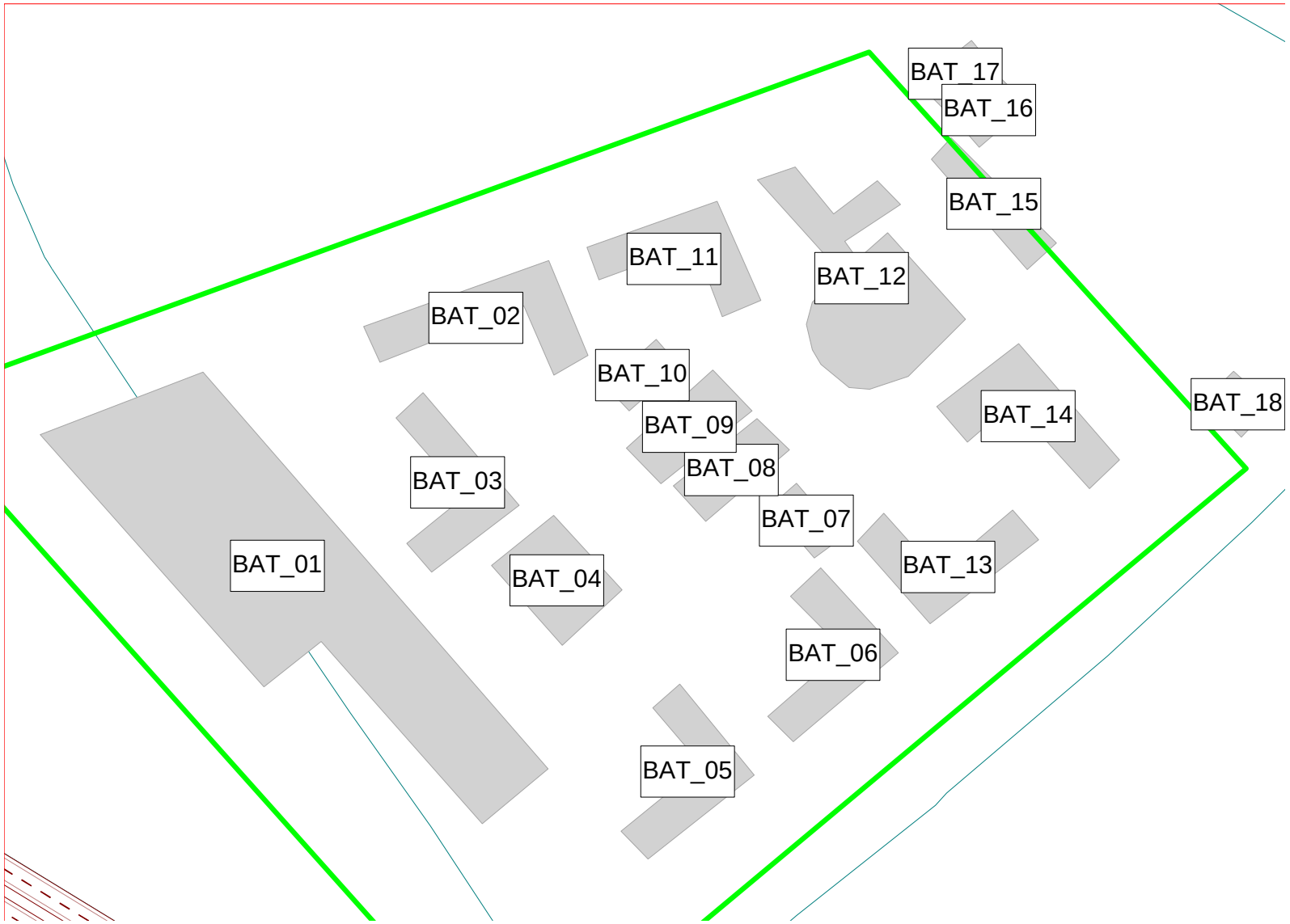
avec le niveau résultant intérieur = 35 dB(A) au maximum en période diurne et 30 dB(A) au maximum en période nocturne.

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 = DnT,A,tr de 16 dB. L'isolement de façade à prévoir sera donc de 30 dB (valeur minimale).
ou
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 = DnT,A,tr de 20 dB. L'isolement de façade à prévoir sera donc de 30 dB (valeur minimale).

Bâtiment	LAeq maximum calculé [dB(A)]		DnT,A,tr calculé [dB]
	Jour	Nuit	
BAT_01	71	65	36
BAT_02	63	60	30
BAT_03	63	61	31
BAT_04	64	62	32
BAT_05	69	64	34
BAT_06	65	61	31
BAT_07	61	59	30
BAT_08	62	60	30
BAT_09	62	60	30
BAT_10	62	59	30
BAT_11	60	58	30
BAT_12	60	58	30
BAT_13	62	59	30
BAT_14	60	58	30
BAT_15	59	57	30
BAT_16	58	56	30
BAT_17	59	56	30
BAT_18	60	57	30

Niveau sonore LAeq maximum calculé en façade des bâtiments du projet


BAT_17
BAT_16
BAT_15
BAT_11
BAT_12
BAT_02
BAT_10
BAT_18
BAT_14
BAT_09
BAT_08
BAT_03
BAT_07
BAT_01
BAT_04
BAT_13
BAT_06
BAT_05

7 Bruit dans l'environnement

7.1 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
4 heures < T ≤ 8 heures	+1
T ≥ 8 heures	+0

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

Seuils d'émergences spectrales.

7.2 Niveau de bruit particulier au voisinage

Les maximas 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.

Les tableaux ci-dessous présentent 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.

7.2.1 Emergence globale et niveau particulier maximum admissibles au voisinage

Point	Intitulé	Période diurne (7 h - 22 h)	Période nocturne (22 h - 7 h)
Emergence maximale admissible [dB(A)]		**5,0**	**3,0**
PF01	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	55,5	43,0
	Niveau de bruit ambiant maximum admissible [dB(A)]	60,5	46,0
	Niveau de bruit particulier maximum admissible [dB(A)]	**58,8**	**43,0**
PF02	Niveau de bruit résiduel [dB(A)]	37,5	34,5
	Niveau de bruit ambiant maximum admissible [dB(A)]	42,5	37,5
	Niveau de bruit particulier maximum admissible [dB(A)]	**40,8**	**34,5**

Niveaux globaux particuliers maximum admissibles pour le projet

7.2.2 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.

Point	Intitulé	Période diurne Bande de fréquence [Hz]						Période nocturne 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**
PF01	Niveau de bruit résiduel [dB]	56,0	50,0	48,5	54,0	47,5	33,0	45,0	36,5	39,0	41,0	29,5	11,5
	Niveau de bruit ambiant maximum admissible [dB]	63,0	57,0	53,5	59,0	52,5	38,0	52,0	43,5	44,0	46,0	34,5	16,5
	Niveau de bruit particulier maximum admissible [dB]	**62,0**	**56,0**	**51,8**	**57,4**	**50,8**	**36,4**	**51,1**	**42,5**	**42,3**	**44,3**	**32,8**	**14,8**
PF02	Niveau de bruit résiduel [dB]	43,5	34,5	32,0	34,0	26,5	12,5	36,5	29,5	32,0	32,0	21,0	10,5
	Niveau de bruit ambiant maximum admissible [dB]	50,5	41,5	37,0	39,0	31,5	17,5	43,5	36,5	37,0	37,0	26,0	15,5
	Niveau de bruit particulier maximum admissible [dB]	**49,5**	**40,6**	**35,4**	**37,3**	**29,9**	**15,9**	**42,6**	**35,6**	**35,3**	**35,3**	**24,3**	**13,9**

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

7.3 Objectif retenu pour le projet

Les habitations situées à proximité du projet sont à environ 300m et sont indiquées en violet sur la vue aérienne ci-dessous.

Objectif de niveaux de bruit particulier maximum au voisinage

Etant donné que les habitations situées à proximité du projet sont protégées du réseau autoroutier par le merlon de la voie ferroviaire, le niveau sonore résiduel pris en compte dans la suite de ce document 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-dessous.

Période	Bruit particulier maximum admissible [dB] par bande d'octave [Hz]						Global [dB(A)]
	125	250	500	1000	2000	4000	
Jour	49,5	40,6	35,4	37,3	29,9	15,9	40,8
Nuit	42,6	35,6	35,3	35,3	24,3	13,9	34,5

Objectif de niveaux de bruit particulier maximum au voisinage

7.4 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, soit un total de 500 personnes, crient simultanément depuis la fenêtre de leurs cellules.

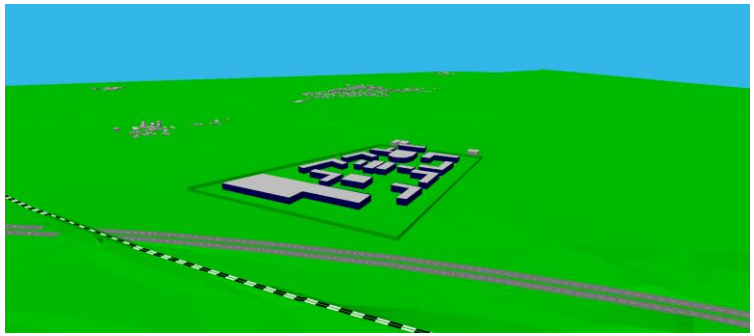
Le niveau de puissance acoustique pris en compte pour un individu criant est détaillé dans le tableau ci-dessous :

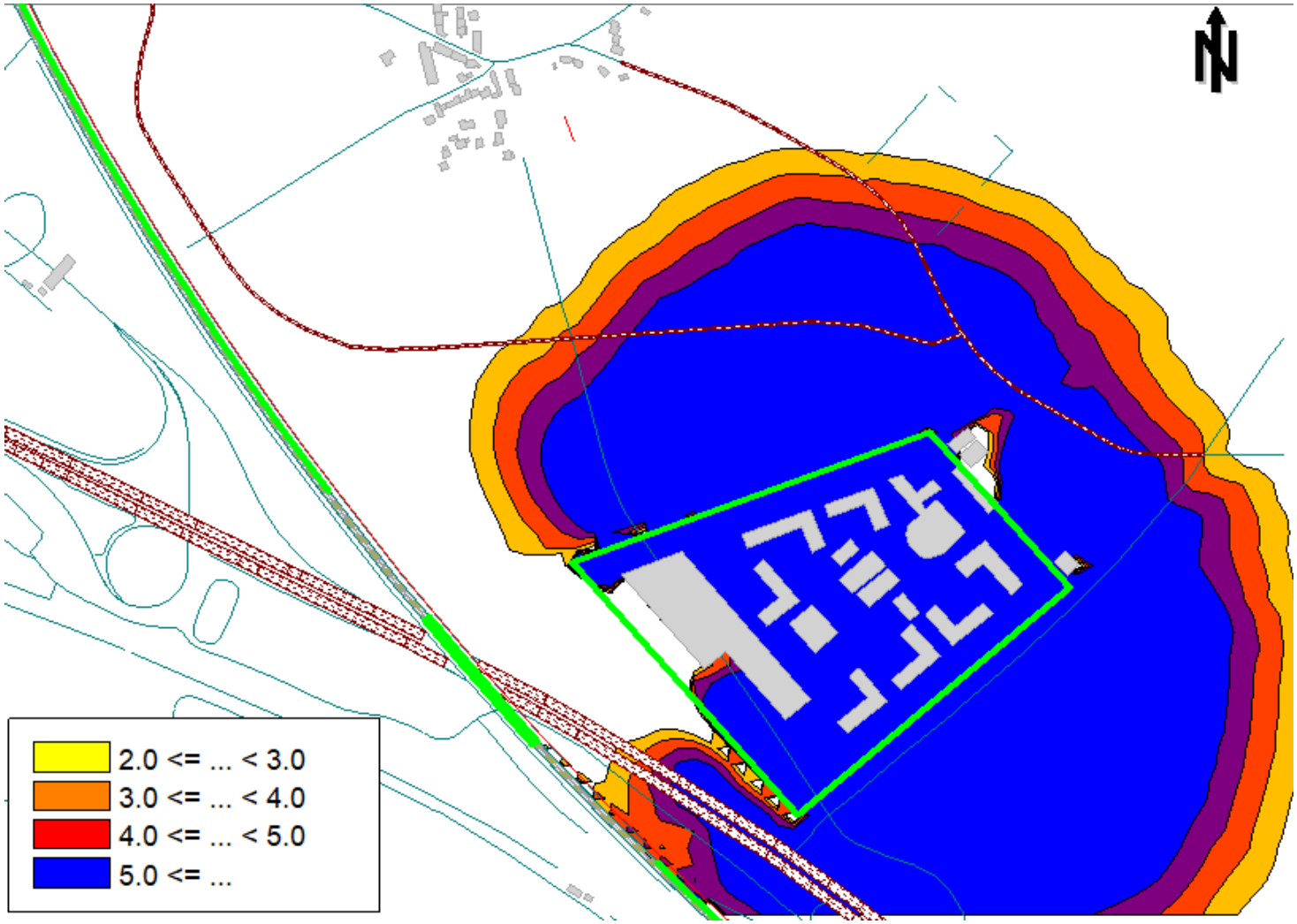
Niveau de puissance acoustique d'un individu criant [dB] par bande d'octave [Hz]						Global [dB(A)]
125	250	500	1000	2000	4000	
60	81	83	77	76	69	83

Niveau de bruit puissance acoustique d'un individu criant

Les individus ont été positionnés à chaque étage des bâtiments R+3.

Ces individus sont représentés par une surface bleue sur la représentation 3D ci-dessous.





Emergence acoustique à 1.5m du sol de 500 individus criant simultanément

La cartographie développée ci-contre montre l'émergence acoustique de ce parloir sauvage en période nocturne, période la plus contraignante d'un point de vue acoustique. Pour rappel, une émergence est la différence arithmétique entre le niveau sonore ambiant (en l'occurrence le niveau sonore engendré par les individus criant depuis leur fenêtre) et le niveau sonore résiduel (niveau sonore en l'absence des individus criant).

Les zones en orange / rouge / bleu correspondent à un dépassement de l'impact maximum admissible en période nocturne dans le cas où des habitations seraient présentes sur cette zone. Les habitations situées dans la zone non colorée (blanc) ne devraient donc pas percevoir le cri simultané de 500 détenus.

Dans cette configuration, les cris de 500 individus de l'établissement pénitentiaire ne seraient pas audibles dans les propriétés à proximité de l'établissement (hameau des Bordes). Il est important de noter que 500 individus criant simultanément est une situation très exceptionnelle.

8 Conclusions

8.1 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 Crisenoy est située à proximité de la LGV Villeneuve-Saint-Georges – Bifurcation de Moisenay, classée en catégorie 1 et de l'autoroute A5, classée en catégorie 2.

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

- 68 dB(A) le long de l'autoroute A5 (mesure PF01) et de 56 dB(A) le long de la LGV (point PF02) en **période diurne (6h-22h)**
- 62 dB(A) le long de l'autoroute A5 (mesure PF01) et de 46 dB(A) le long de la LGV (point PF02) 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 mais n'est cependant pas suffisante pour les futurs bâtiments.

Conformément aux résultats présentés en pages précédentes, les isolements de façade à prévoir sont compris entre 30 dB (valeur minimale réglementaire requise) et 36 dB suivant l'orientation des façades.

8.2 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	43,5	34,5	32,0	34,0	26,5	12,5	37,5
Nocturne	36,5	29,5	32,0	32,0	21,0	10,5	34,5

Niveaux résiduels

Dans le cas où 500 individus crient de manière simultanée (situation très exceptionnelle), ceux-ci ne seraient pas audibles pour les premières habitations à proximité du centre pénitentiaire.