Hear me.

AUDACIA TECHNOPOLE CARAÏBES – ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE

RA-21326-01-A – 17/12/2021

SEMAG

sixense Engineering

AUDACIA TECHNOPOLE CARAÏBES – ETUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE

RA-21326-01-A – 17/12/2021

Synthèse

Dans le cadre du projet de Technopôle à Baie-Mahault en Guadeloupe, une étude acoustique est demandée afin d'évaluer les nuisances sonores pouvant être engendrées par le projet en phase chantier et en phase d'exploitation. Ce rapport présente les résultats de cette étude.

Evaluation de la prestation

Sommaire

1 Introduction 3
2 Contexte réglementaire 5
3 Classement sonore des infrastructures de transport 8
4 Modélisation de l'état initial 10
5 Modélisation de la phase chantier 16
6 Modélisation de la phase exploitation 22
7 Conclusion 26

Rédaction

Lilian PERRIN

Approbation

Céline BOUTIN

SIXENSE Engineering
22-24 rue Lavoisier – Bâtiment A – 1er étage – 92000 NANTERRE – France
Tél. 01 55 17 20 83
www.sixense-group.com - environment@sixense-group.com
SAS au capital de 273 174 Euros – SIRET SIEGE : 392 367 041 00200 – RCS : Nanterre Cedex - APE 7112 B

1 INTRODUCTION

1.1. OBJET DE L'ETUDE

Dans le cadre du dossier relatif au projet Audacia Technopole Caraïbes sur la commune de Baie-Mahault (97), un dossier d'étude d'impact a été réalisé et soumis à l'instruction des services de l'Etat (DEAL de Guadeloupe) à l'automne 2020.

Les services instructeurs de l'Etat ont émis une première demande de compléments à cette étude le 2 février 2021. Une réponse a été apportée en date du 30 avril 2021.

L'analyse de cette réponse a notamment amené les services de l'Etat à formuler une seconde demande de compléments. Cette demande porte notamment sur des manques relatifs aux impacts du projet sur le volet santé / environnement (cf. ci-dessous, extrait courrier de la DEAL en date du 17 juin 2021).

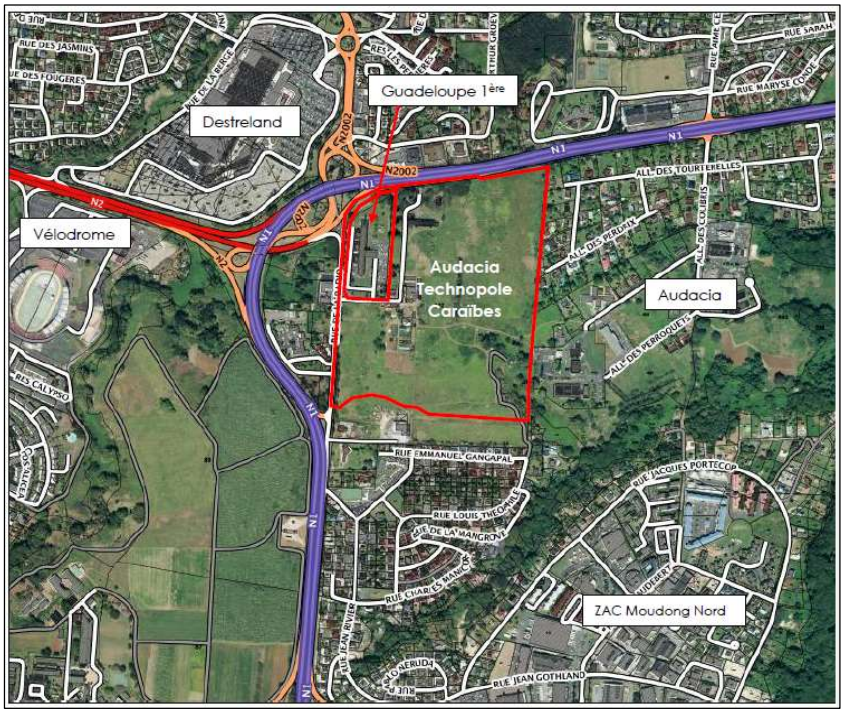
> **- *les impacts du projet sur le volet santé/environnement***
>
> 1/ Bien qu'il n'est pas identifié d'activité bruyante au sein de ce projet, l'augmentation du trafic routier (et des activités relatives aux travaux) au cours de la phase chantier et de la phase d'exploitation sera source de nuisances sonores.
>
> Il convient donc de s'assurer du respect de l'émergence pour les bruits de voisinage (articles R.1336-4 à R.1336-13 du code de la santé publique). Les éléments transmis sont donc toujours insuffisants.

Dans ce contexte, Semag, au nom et pour le compte de la commune de Bois Mahault a mandaté Sixense Engineering pour la réalisation de cette étude d'impact acoustique.

1.2. PRESENTATION DU PROJET

L'opération Audacia Technopole Caraïbes est située sur la commune de Baie-Mahault, Maitre d'Ouvrage du Projet. Le programme de création Audacia Technopole Caraïbes est repéré sur la figure suivante.

Planche 1 - Localisation du projet au sein de son environnement



La zone est bordée par la route nationale RN1 à l'Ouest et au Nord du site du projet.

Le projet va générer un flux de circulation, inexistant à l'heure actuelle, sur les parcelles à aménager. Les habitations à l'Est et au Sud de la zone seront donc potentiellement impactées par ces nouveaux flux de circulation.

Par ailleurs, les travaux en phase chantier seront susceptibles d'engendrer des nuisances sonores pour les riverains (habitations) de la parcelle à aménager.

Planche 2 - Localisation des parcelles susceptibles de percevoir des nuisances sonores

Limite de la ZAC

Zones riveraines

1.3. METHODOLOGIE DE L'ETUDE D'IMPACT

Le déroulement de l'étude d'impact acoustique est le suivant :

- Analyse du contexte réglementaire et des engagements liés au projet.
- Modélisation acoustique 3D de l'état initial à l'aide du logiciel CadnaA (Datakustik) pour déterminer les ambiances sonores actuelles pour toute la zone d'étude et définir les seuils réglementaires à respecter à l'état futur.
- Evaluation de l'impact acoustique de la phase travaux du projet et analyse de l'impact en termes d'émergences par rapport à la réglementation de bruit de voisinage.
- Evaluation de l'impact acoustique à terme du projet Audacia Technopole.
- Définition de mesures compensatoires si nécessaire afin de limiter les nuisances sonores.

2 CONTEXTE REGLEMENTAIRE

2.1. REGLEMENTATION

2.1.1. Textes réglementaires

Les textes relatifs au bruit des infrastructures routières sont les suivants :

- **Le code de l'environnement** avec les articles R. 571-32 à R.571-52 (sous-section 1 : classement des infrastructures de transports terrestres et sous –section 2 : limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transport terrestre de la section 3 : Aménagements et infrastructures de transports terrestres),
- **L'arrêté du 5 mai 1995** relatif au bruit des infrastructures routières,
- **La circulaire n°97-110 du 12 décembre 1997** relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes du réseau national,
- **La loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992**, dite "Loi Bruit" codifiée,
- **Le décret n°95-21 du 9 janvier 1995** relatif au classement des infrastructures de transports terrestres et modifiant le code de l'urbanisme et le code de la construction et de l'habitation,
- **L'arrêté du 30 mai 1996** relatif aux modalités de classement sonores des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit.

2.1.2. Principales implications

La réglementation introduite par la loi du 31 décembre 1992, complétée par les articles R571-44 à R571-52 du code de l'environnement et par l'arrêté du 5 mai 1995, prévoit une période « Diurne » et une période « Nocturne » afin de tenir compte de la gêne ressentie par les riverains des infrastructures durant la phase de sommeil.

Les principales implications de ces textes sont :

- Le calcul de l'indicateur de gêne en période diurne sur la période 6 h - 22 h et noté LAeq jour ;
- Le calcul de l'indicateur de gêne en période nocturne sur la période 22 h - 6 h et noté LAeq nuit ;
- L'introduction des critères de zone d'ambiance sonore modérée, modérée de nuit et non modérée (article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995), définis ci-après. Les niveaux sonores sont exprimés en dB(A) :

Type de zone	Bruit ambiant (toutes sources confondues)	
	LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)
Modérée	<65	<60
Modéré de nuit	≥65	<60
Non modéré	≥65	≥60

2.1.3. Objectifs acoustiques

L'objectif de protection acoustique pour les zones d'habitations dépend du niveau de bruit auquel elles sont soumises actuellement. Dans le cas de ce projet, c'est le cas de création de voirie qui est appliqué.

Lors de la création d'une infrastructure nouvelle, les contributions sonores maximales admissibles prescrites par la réglementation sont les suivantes :

Usage et nature des locaux	LAeq 6h-22h		LAeq 22h-6h	
	Ambiance sonore initiale	Contribution sonore maximale admissible de la voie nouvelle	Ambiance sonore initiale	Contribution sonore maximale admissible de la voie nouvelle
Logements situés en zone modérée	< 65 dB(A)	60 dB(A)	< 60 dB(A)	55 dB(A)
Logements situés en zone modérée de nuit	≥ 65 dB(A)	65 dB(A)	< 60 dB(A)	55 dB(A)
Logements situés en zone non modérée	≥ 65 dB(A)	65 dB(A)	≥ 60 dB(A)	60 dB(A)
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale (1)	Quelle que soit	60 dB(A)	Quelle que soit	55 dB(A)
Etablissements d'enseignements	Quelle que soit	60 dB(A)		
Locaux à usage de bureaux en zone modérée	< 65 dB(A)	65 dB(A)		

(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 (6h-22h)

L'article R571-48 du code de l'environnement stipule que le respect des niveaux sonores maximaux autorisés est obtenu par un traitement direct de l'infrastructure ou de ses abords immédiats. Toutefois, si cette action à la source ne permet pas d'atteindre les objectifs de la réglementation dans des conditions satisfaisantes d'insertion dans l'environnement ou à des coûts de travaux raisonnables, tout ou une partie des obligations est assuré par un traitement sur le bâti qui tient compte de l'usage effectif des pièces exposées au bruit.

L'article 4 de l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières précise que, dans le cas nécessitant un traitement du bâti, l'isolement acoustique contre les bruits extérieurs DnAT vis-à-vis du spectre du bruit routier défini dans les normes en vigueur, exprimé en dB(A), sera tel que :

$$DnAT = LAeq - Obj + 25$$

où LAeq est la contribution sonore de l'infrastructure routière après travaux et Obj la contribution sonore maximale admissible.

2.1.4. Réglementation en phase chantier

La Direction de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DEAL) de Guadeloupe a demandé que ce projet respecte la réglementation du bruit de voisinage pendant la phase des travaux. Il s'agit donc du **décret n°2006-1099 du 31 août 2006** relatif à la lutte contre les bruits de voisinage.

Celui-ci fixe une émergence maximale à ne pas dépasser. L'émergence correspond à la différence entre les niveaux de bruit ambiant (bruit particulier du projet + bruit résiduel) et les niveaux de bruit résiduel (ensemble des bruits habituels de la zone d'étude).

Les valeurs limites de l'émergence sont les suivantes :

Emergence admissible pour la période Jour 7 h à 22 h	Emergence admissible pour la période Nuit 22 h à 7 h
5 dB(A)	**3 dB(A)**

A ces valeurs, s'ajoute un terme correctif en dB(A) en fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier :

Durée cumulée d'apparition du bruit particulier T	Terme correctif en dB(A)
30 secondes < T ≤ 1 minute	**6**
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**

De plus, les valeurs limites de l'émergence spectrale sont de 7 dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 125 Hz et 250 Hz et de 5 dB dans les bandes d'octave normalisées centrées sur 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz et 4000 Hz.

La réglementation « engins de chantier » s'applique également et soumet les engins à deux régimes réglementaires, l'un national, l'autre européen, limitant et étiquetant leur puissance acoustique.

2.2. TERMES DE REFERENCE

Ce glossaire donne une base de définitions pour mieux appréhender cette étude.

- **dB(A)** : Valeur en décibels à laquelle on applique une correction en fonction de la fréquence considérée pour tenir compte de la sensibilité de l'oreille humaine.
- Le **niveau sonore d'état initial** : bruits de l'environnement à l'exclusion du projet.
- La **contribution sonore** des activités du chantier : Correspond à la somme des bruits générés par le chantier et perceptibles aux points de contrôle. La contribution s'obtient par calcul (modélisation 3D).
- Le **niveau sonore ambiant** : Somme logarithmique de l'état initial et de la contribution sonore du chantier.
- **Emergence** : Soustraction arithmétique entre le bruit ambiant et le niveau sonore d'état initial.
- **Ecran acoustique** : Ecran possédant des caractéristiques d'isolation et/ou d'absorption permettant de limiter la propagation sonore.
- **Puissance acoustique** : Energie acoustique en watt ou dB(A). La puissance acoustique permet de caractériser le niveau de bruit émis par un équipement indépendamment de son environnement sonore.
- **Leq ou LAeq** : En dB(A), niveau de pression acoustique d'un bruit stable qui donnerait la même énergie acoustique qu'un bruit à caractère fluctuant, pendant un temps donné (la période de mesure, une période d'observation prédéfinie, par exemple 1 seconde, 10 secondes, 10 minutes). Leq est la contraction de l'expression anglaise « Level equivalent » qui signifie : niveau équivalent. Son véritable nom est LAeq, niveau équivalent moyen.
- **L_{50}** : En dB(A), l'indice statistique L_{50} correspond au niveau de bruit dépassé pendant au moins 50% du temps de la période considérée. Il permet de s'affranchir des bruits ponctuels, tels que les passages ponctuels de véhicules. Il représente un niveau sonore stable et moyen.
- **Zone riveraine** : Zone d'habitation, d'enseignement ou de soins située en proximité immédiate du chantier.

3 CLASSEMENT SONORE DES INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT

3.1. DEFINITION

L'arrêté du 30 mai 1996 défini le classement sonore des infrastructures de transports terrestres en cinq catégories, de 1 pour la plus bruyante à 5 pour la moins bruyante. Chaque catégorie induit une largeur de secteur maximale affectée par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure ; ces catégories sont toutes détaillées dans le tableau ci-dessous.

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

Les niveaux sonores de référence correspondent aux niveaux de bruit à une distance de 10 mètres de la chaussée et à une hauteur de 5 mètres (pour les rues en Tissu ouvert : To), ils sont calculés grâce à des données de trafic moyennes et des vitesses réglementaires. Ces niveaux sont souvent surestimés afin de prévoir des isolements acoustiques en façades supérieurs aux seuils minimales, permettant un meilleur confort pour les riverains.

La largeur maximale des secteurs affectés par le bruit est destinée à couvrir l'ensemble du territoire où une isolation acoustique renforcée peut être nécessaire. Ainsi, les bâtiments d'habitation, les établissements d'enseignement et de santé ainsi que les hôtels venant s'y édifier devront présenter des isolements acoustiques compris entre 30 et 45 dB(A), de manière à ce que les niveaux de bruits résiduels intérieurs ne dépassent pas 35 dB(A) de jour et 30 dB(A) de nuit.

> Tout bâtiment à construire situé à l'intérieur du secteur affecté par le bruit de l'infrastructure classée doit respecter un isolement acoustique minimal, qui dépend de plusieurs paramètres (distance de la voie, type de tissu (en « u », ouvert (To) ou mixte), bâtiments ou obstacles présents entre la voie et l'habitation concernée, orientation de la façade par rapport à l'infrastructure…).

Les types de tissu sont les suivants :

- En « U », correspondant à une infrastructure bordée des deux côtés par des bâtiments,
- « ouvert » quand les bâtiments ne sont que d'un côté ou quand aucun bâtiment n'est présent près de l'infrastructure,
- Mixte quand sur une section les tissus « ouverts » et « en u » sont présents.

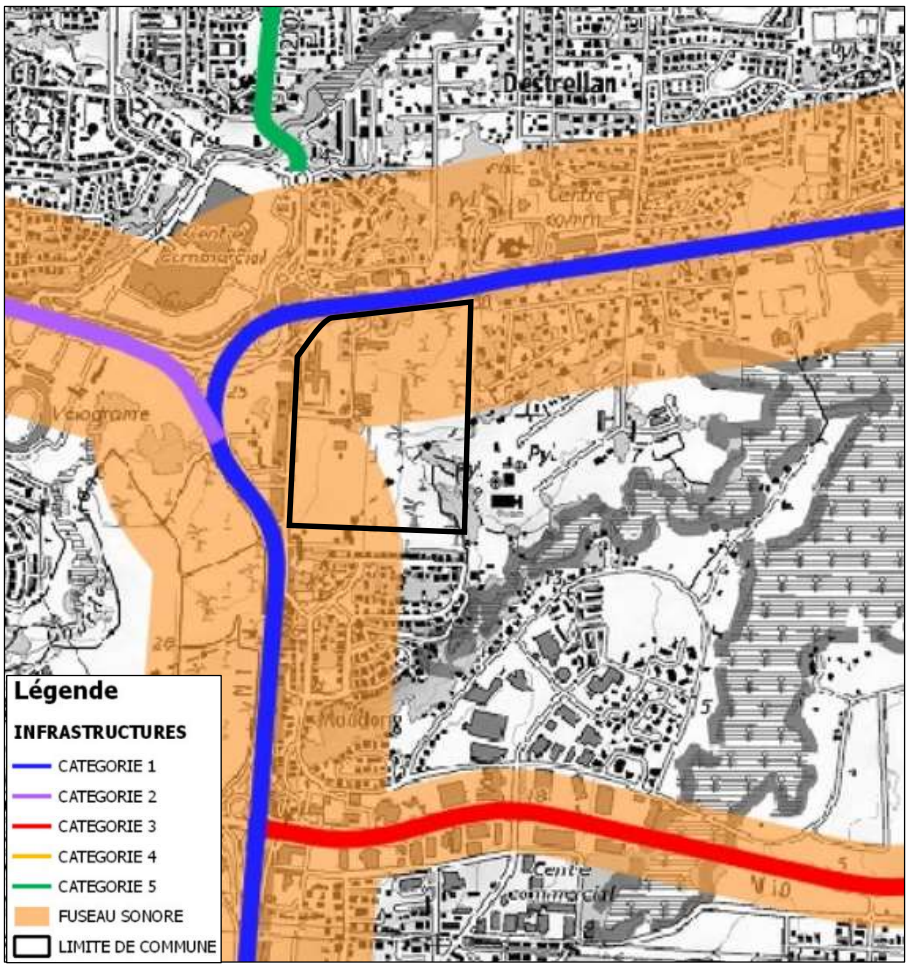
Le calcul de cet isolement minimal est détaillé dans l'arrêté du 30 mai 1996, relatif aux modalités de classement sonore des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit. Il ne peut être en aucun cas inférieur à 30 dB(A).

3.2. INFRASTRUCTURES CONCERNEES PAR LE CLASSEMENT SONORE

Pour le secteur d'étude, l'arrêté préfectoral du 19 juin 2018 précise le classement sonore, décrit dans le tableau ci-dessous :

Nom de la voie	Communes	Début tronçon	Fin tronçon	Catégorie de l'infrastructure	Largeur des secteurs affectés par le bruit
N1	Baie-Mahault	Limite Petit-Bourg	La Rivière Salée	1	300 m
N2	Baie-Mahault	Limite Lamentin	N1s	2	250 m
N10	Baie-Mahault	N1	Port	3	100 m

Planche 3 - Classement sonore des infrastructures de transports terrestres – Baie-Mahault



Une grande partie du projet de Technopole se trouve dans le secteur affecté par le bruit de la N1. Les futurs bâtiments sensibles situés dans cette zone (enseignement, santé, hôtel) devront donc avoir un isolement acoustique renforcé.

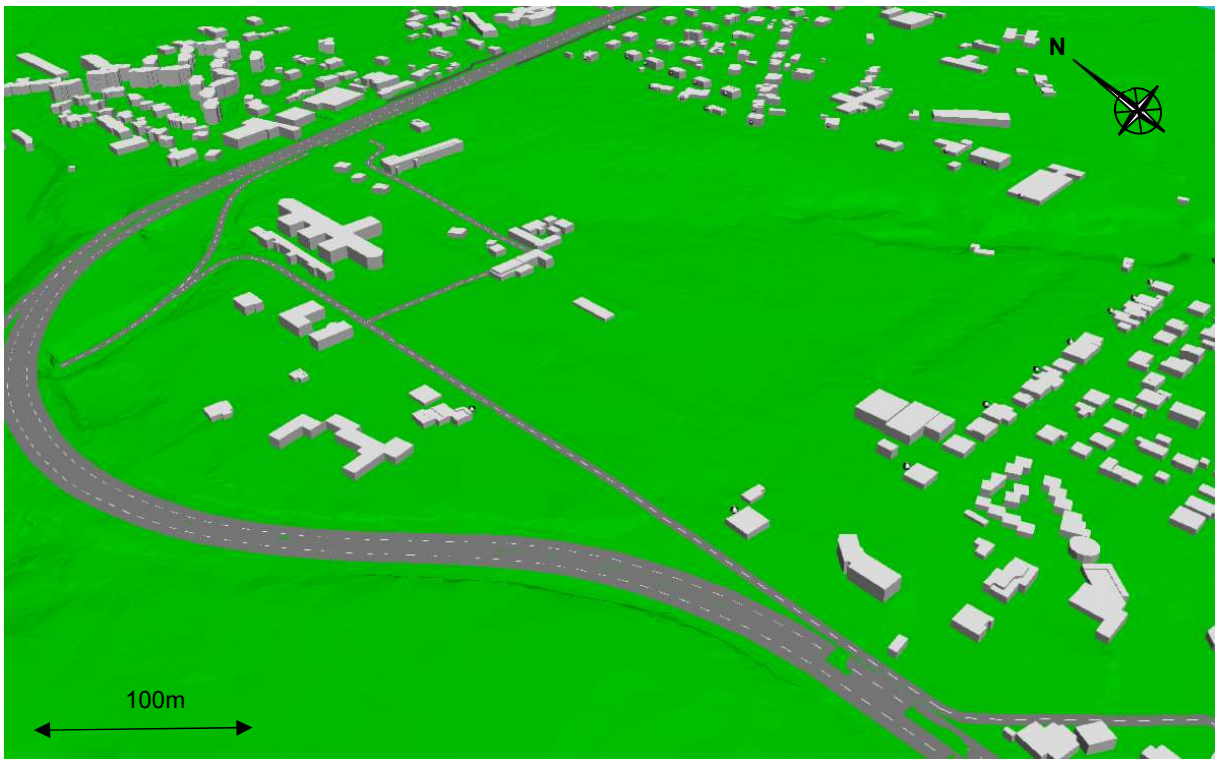
4 MODELISATION DE L'ETAT INITIAL

4.1. PRESENTATION DU MODELE NUMERIQUE

Le site d'étude a été modélisé à l'aide du logiciel CadnaA version 2021 conformément à la Nouvelle Méthode de Prévision du Bruit (NMPB 08) normalisée sous la référence NF S 31-133 de février 2011 intégrant notamment la prise en compte de l'influence des données météorologiques de long terme dans le calcul de la propagation (conformité aux 2 guides SETRA de 2009 précités).

Les données topographiques sont référencées selon le système de coordonnées Lambert 93. Les cartes de bruit sont calculées, pour l'ensemble des scénarios, à 4 m de hauteur par rapport au sol.

Planche 4 - Vue 3D du modèle acoustique



4.1.1. Topographie

Le modèle a été construit à l'aide des données d'entrées disponibles, à savoir : intégration dans le modèle de tous les éléments ayant un impact sur la propagation du bruit depuis les sources jusqu'aux bâtiments sensibles étudiés : géométrie de la plate-forme routière, relief du terrain sous la forme de polylignes 3D, emprise au sol, élévations bâtiments et écrans.

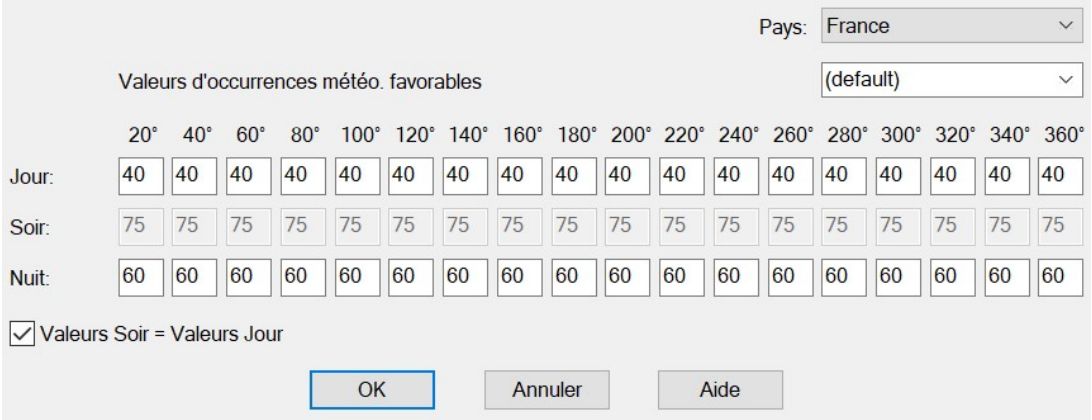
La source de ces données est la BDTOPO de l'IGN.

4.1.2. Paramètres de calcul

Les principaux paramètres de calcul sont les suivants :

- Nombre de réflexions : 4.
- Absorption du sol : 0,68 sauf zones particulières (G=0 pour les routes).

- **Données météorologiques** : aucune station météorologique n'étant indiqué dans la NMPB08 pour la Guadeloupe, les hypothèses météorologiques prises en compte correspondent à une situation homogène. Ces données sont présentées dans le tableau suivant :



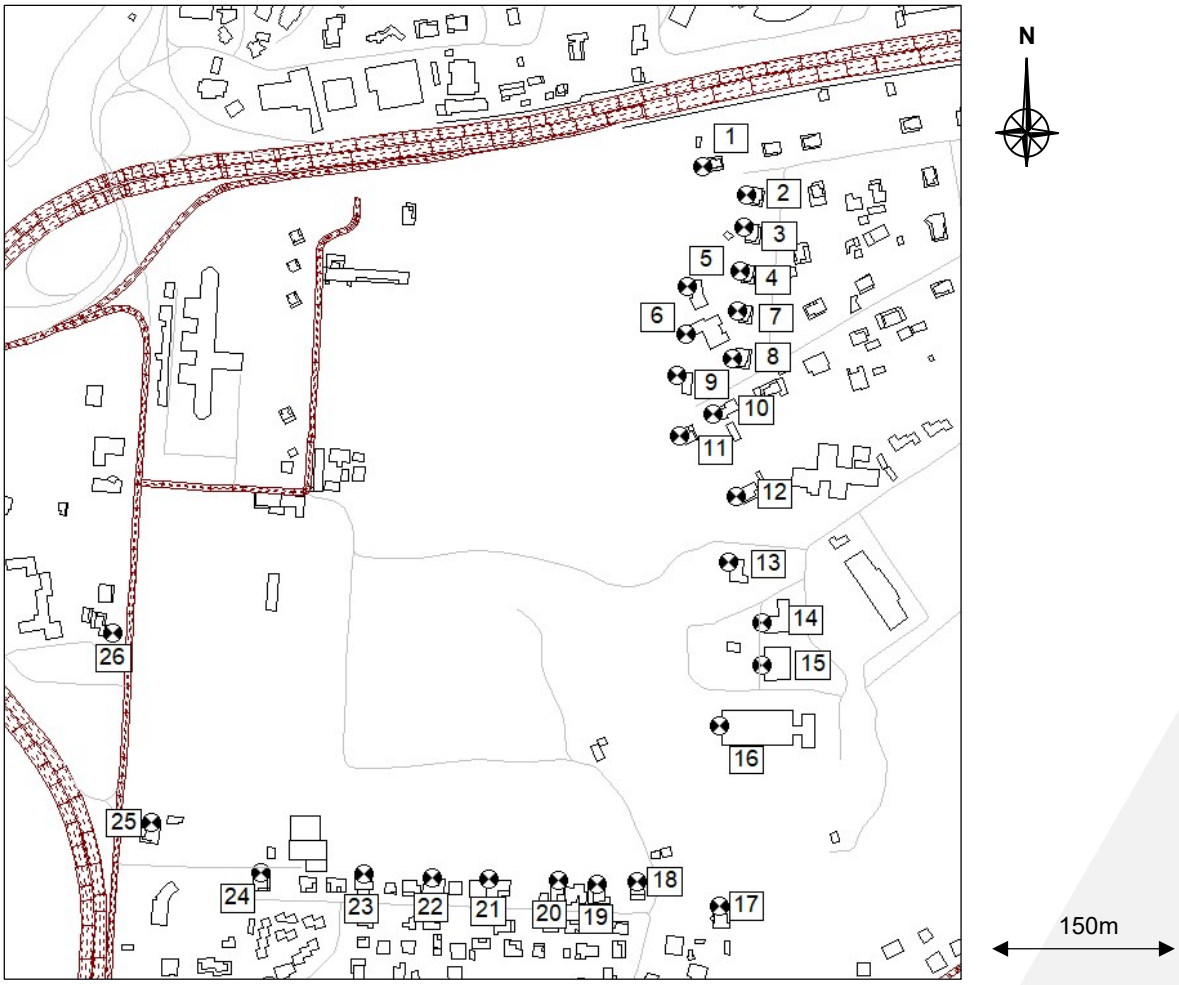
	20°	40°	60°	80°	100°	120°	140°	160°	180°	200°	220°	240°	260°	280°	300°	320°	340°	360°
Jour:	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Soir:	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75	75
Nuit:	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

4.1.3. Définition des zones de contrôle

26 points de calcul de l'impact sonore sont retenus pour évaluer la sensibilité acoustique des différentes phases du projet. Ceux-ci sont répartis au droit des riverains et bâtiments sensibles les plus proches. Ces points de calculs correspondent donc aux habitations les plus impactées notamment à l'Est et à l'Ouest du projet.

La carte ci-dessous présente la position des points de contrôle de l'émergence :

Planche 5 - Localisation des points de contrôle



4.2. HYPOTHESES DE TRAFIC

Les données de trafic sont issues de comptages automatiques réalisés en octobre 2021 pour les voiries locales, et par des TMJA (Trafic moyen journalier annuel) issus de comptages automatiques permanents pour la RN1 et la RN2. Le tableau ci-dessous résume les trafics routiers utilisés dans le modèle :

Route	Débit horaire jour[1] TV En véh/h	% PL[2] jour	Débit horaire nuit[3] En véh/h	% PL nuit	Vitesse[4] VL en km/h	Vitesse PL en km/h
ZAC Morne Bernard	5,3	0,0%	0,8	0,0%	15	15
Entrée N2 - ZAC Morne Bernard	88,5	1,1%	5,4	1,9%	44	40
Rue Jean Rivier Nord (côté ZAC Morne Bernard)	411,9	1,1%	12,3	0,8%	24	20
Rue Jacques Portecop	159,8	1,2%	3,6	0,0%	35	30
Rue Jean Rivier Sud (côté rue Jean Gothland)	347,3	1,0%	10,8	0,9%	29	22
La Grivelière	137,3	0,9%	4,7	0,0%	54	46
Rue Jean Gothland	562,4	2,4%	24,0	7,9%	57	49
N10 entre N1 et Rue Jean-Claude Paris	2632,9	2,1%	171,5	4,6%	54	51
N10 entre Rue Jean-Claude Paris et Rue Emile Gaddarkhan	1733,4	2,9%	116,1	5,9%	72	66
N10 entre Rue Emile Gaddarkhan et D32	1796,8	2,8%	125,7	5,6%	51	42
N1 entre N2 et N10	2365	2,1%	329	2,1%	90	80
N1 entre N2 et D32	6098	3,2%	865	3,2%	90	80
N2	2948	1,9%	410	1,9%	90	80

[1] Nombre de véhicules/heure sur la période 6h-22h tous véhicules (Poids Lourds et Véhicules Légers)
[2] Part de Poids lourds dans le trafic tous véhicules
[3] Nombre de véhicules/heure sur la période 22h-6h tous véhicules (Poids Lourds et Véhicules Légers)
[4] Vitesse moyenne observée

4.3. CARTOGRAPHIE SONORE DE L'ETAT ACTUEL

La cartographie sonore permet de visualiser la répartition du bruit dans la zone d'étude sous forme de courbes isophones en couleur à une hauteur de 4m.

Les résultats de calcul au niveau des points de contrôle sont présentés sur la page suivante.

Planche 6 - Carte de bruit à 4m de jour (06h-22h) de l'état initial

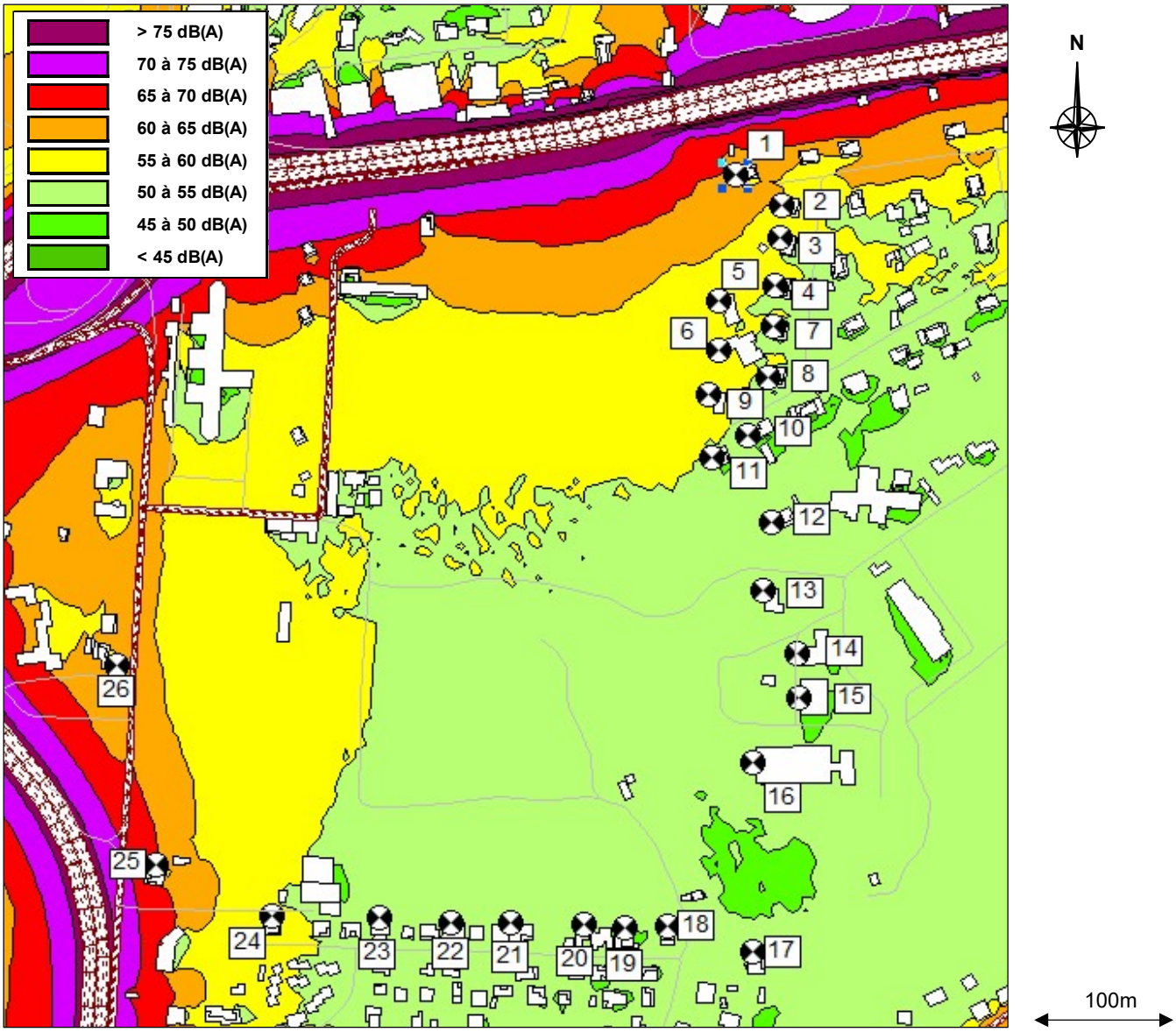
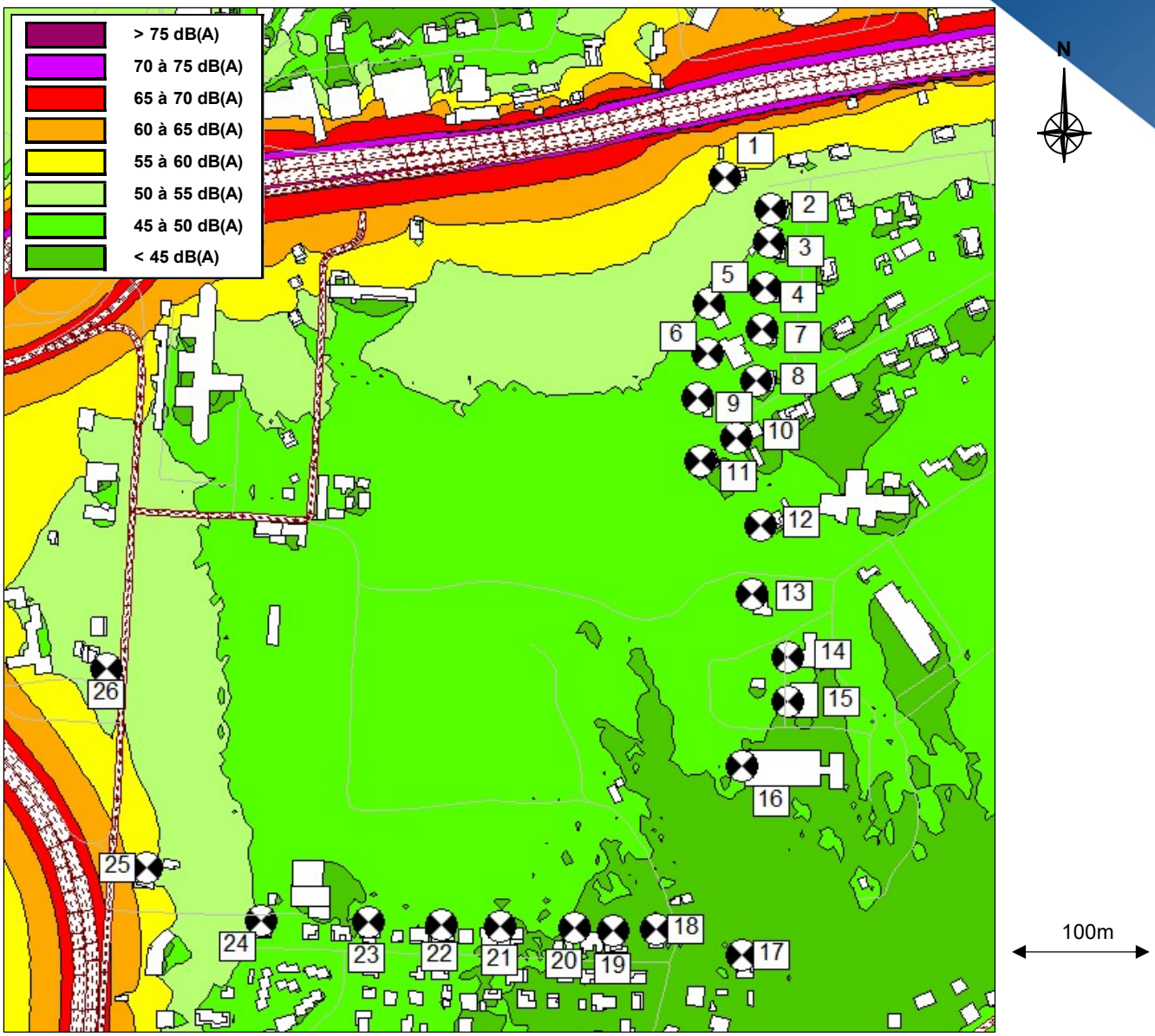


Planche 7 - Carte de bruit à 4m de nuit (22h-06h) de l'état initial



Les niveaux sonores calculés aux points de contrôle identifiés sur les cartes sont présentés ci-après, et exprimés en dB(A), arrondis au ½ dB le plus proche.

Point de contrôle	Hauteur récepteur 1,5m		Hauteur récepteur 4m	
	LAeq Jour 06h-22h	LAeq Nuit 22h-06h	LAeq Jour 06h-22h	LAeq Nuit 22h-06h
R1	60,5	53,5	62,0	54,0
R2	57,0	49,5	58,5	51,0
R3	55,0	47,5	56,5	49,0
R4	52,5	45,0	54,5	47,0
R5	55,0	48,0	56,5	49,0
R6	54,0	47,0	55,5	48,0
R7	51,5	44,0	53,5	46,0
R8	46,5	38,5	53,0	45,5
R9	53,5	46,0	56,0	49,0
R10	50,5	43,5	53,0	46,0
R11	52,5	45,5	53,0	45,5
R12	51,0	44,0	53,5	46,5
R13	51,5	44,5	53,5	46,5
R14	50,5	43,5	53,5	46,0
R15	50,5	43,5	51,5	44,5
R16	51,0	43,5	52,5	45,5
R17	50,5	43,5	52,0	45,0
R18	50,5	43,5	51,5	44,5
R19	49,5	43,0	50,5	43,5
R20	51,0	44,0	52,5	45,5
R21	50,0	43,5	51,5	44,5
R22	50,5	43,5	52,5	45,5
R23	50,0	43,0	52,5	45,5
R24	53,5	46,5	57,0	50,0
R25	61,0	53,5	64,5	56,5
R26	59,0	51,0	60,0	52,0

Commentaires :

- La modélisation acoustique permet d'évaluer l'ambiance sonore représentative d'une situation moyenne sur toute la zone d'étude.
- L'écart entre les niveaux de bruit de jour et de nuit est compris entre 7 et 8 dB(A).

> Les cartes isophones ont permis de caractériser une **ambiance sonore préexistante modérée** (LAeq 6h-22h < 65 dB(A) et LAeq 22h-6h < 60 dB(A)) au droit de toutes les habitations.

5 MODELISATION DE LA PHASE CHANTIER

5.1. PRESENTATION DES TRAVAUX

Les phases de travaux de ce chantier sont les suivantes :

- Phase 1 : Terrassement (durée 12 mois).
- Phase 2 : Réseaux divers (durée 36 mois).
- Phase 3 : Voirie/Revêtement (durée 36 mois).

Les phases 2 et 3 seront réalisées en coactivité et seront donc modélisées ainsi dans cette étude car plus bruyantes que la phase 1 seule. Les travaux seront réalisés de jour entre 6h et 22h, du lundi au vendredi. La position des engins évoluera au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

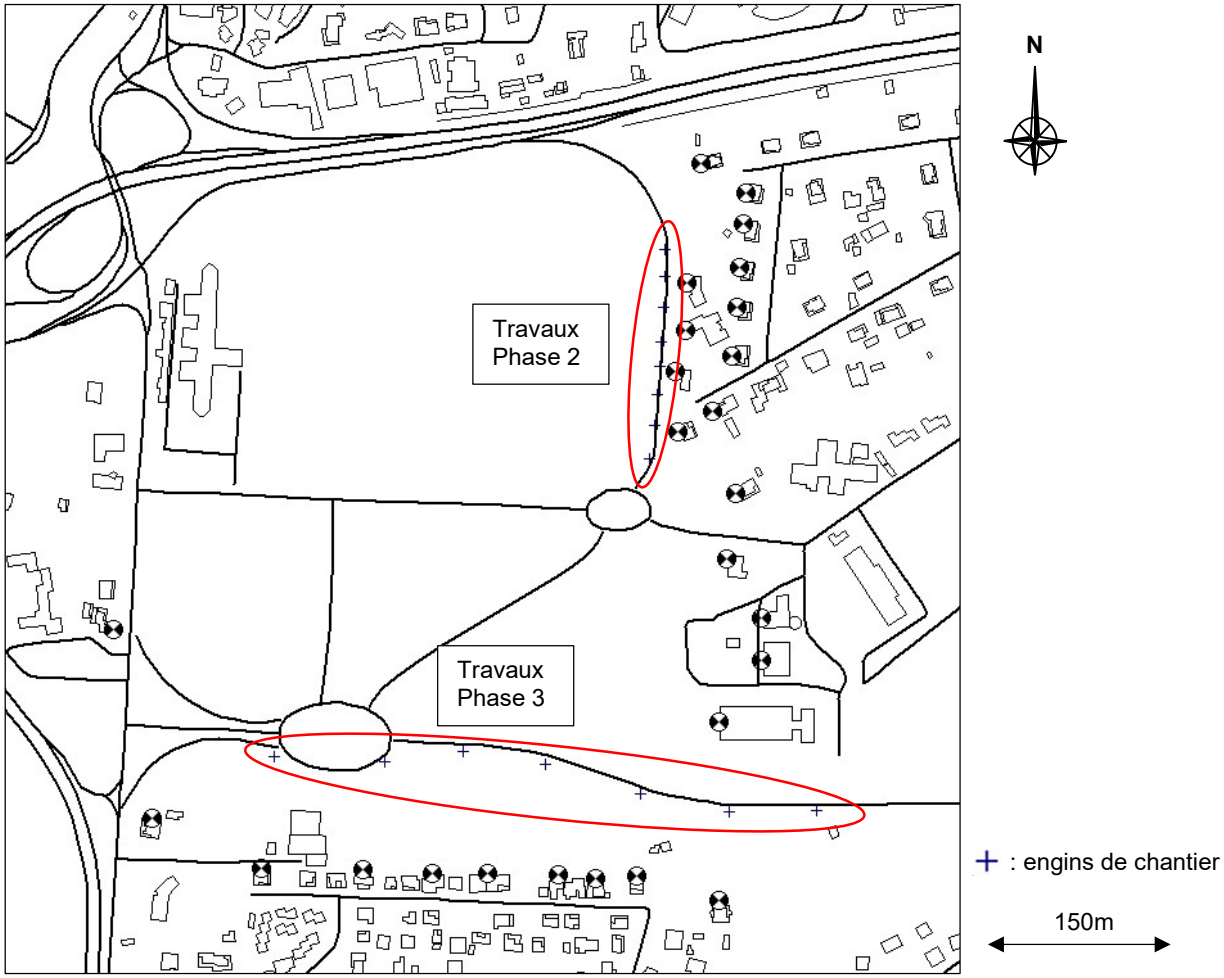
Sur la base des informations mises à disposition par la SEMAG, de la base de données internes de Sixense Engineering, ainsi que de la norme technique BS 5228-1 : 2009, le niveau de puissance de chaque engin bruyant a été estimé. Le tableau suivant liste les engins faisant l'objet d'étude, avec une indication du nombre d'engins présents pour chaque phase et du niveau de puissance acoustique, donnée d'entrée de la modélisation acoustique.

Dans chaque zone de travaux, **les différents engins bruyants ont été simulés en fonctionnement simultané**. Les données d'émission sonore et l'estimation des temps d'activité sur site ont été estimés sur la base des informations disponibles et de notre expérience. Les sources sonores sont modélisées à l'aide de sources ponctuelles dans les zones de travaux.

Phase	Description	Nombre	Fonct. (%)	LwA en dB(A)	Source
Phase 2 : Réseaux divers	Pelle à chenilles (30 à 35 tonnes)	2	75	108	BS 5228-1:2009 Table C.5:18
	Pelle JCB	2	75	101	BS 5228-1:2009 Table C.5:11
	Pelle à chenilles + BRH	1	15	121	BS 5228-1:2009 Table C.9:11
	Petit compacteur (3,5 à 10 tonnes)	2	75	103	BS 5228-1:2009 Table C.5:25
	Camion en rotation (30 à 35 tonnes)	1	100	109	BS 5228-1:2009 Table C.8:16
Phase 3 : Voirie + Revêtement	Bull D8	1	75	114	BS 5228-1:2009 Table C.5:14
	Niveleuse	2	75	114	BS 5228-1:2009 Table C.6:31
	Compacteur 35 tonnes	1	75	112	BS 5228-1:2009 Table C.5:24
	Compacteur 10 tonnes	1	75	103	BS 5228-1:2009 Table C.5:25
	Finisher	1	75	105	Estimation selon notre expérience
	Camion en rotation	1	100	109	BS 5228-1:2009 Table C.8:16

La position des sources est modélisée dans le cas le plus défavorable avec la phase 2 le long des habitations côté est et la phase 3 le long des habitations au sud et tous les engins en fonctionnement simultané.

Planche 8 - Localisation des engins de chantier



5.2. RESULTATS DES CALCULS

Pour la période de coactivité des phases 2 et 3 du chantier, la contribution sonore calculée à chaque point de contrôle est ajoutée au résiduel (calculé dans la modélisation de l'état initial), déterminant ainsi le futur niveau ambiant pendant les travaux. Un calcul arithmétique de l'émergence est alors effectué.

Le décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage précise une émergence maximale de 5dB(A) en période diurne (7h-22h) et de 3dB(A) en période nocturne (22h-7h). **Ces seuils ne sont pas applicables aux chantiers. Nous nous en servirons toutefois comme référence (non réglementaire) pour analyser la gêne acoustique potentielle des travaux.**

Le chantier étant prévu seulement de jour, la limite de 5 dB(A) est prise comme référence.

Les résultats sont présentés dans le tableau ci-après.

Afin de faciliter leur lecture, un code couleur est appliqué en fonction de la valeur de l'évolution du niveau sonore :

- Vert : évolution du niveau sonore ≤ 5 dB(A)
- Jaune : 5 dB(A) < évolution du niveau sonore ≤ 7,5 dB(A)
- Orange : 7,5 dB(A) < évolution du niveau sonore ≤ 10 dB(A)
- Rouge : évolution du niveau sonore > 10 dB(A)

Points de contrôle	Phase 2 + 3			
	Niveau résiduel	Contribution du chantier	Niveau ambiant	Evolution calculée
R1	60,5	61,0	64,0	3,5
R2	57,0	58,0	60,5	3,5
R3	55,0	57,0	59,0	4,0
R4	52,5	62,0	62,5	10,0
R5	55,0	70,5	70,5	15,5
R6	54,0	75,0	75,0	21,0
R7	51,5	59,5	60,0	8,5
R8	46,5	67,0	67,0	20,5
R9	53,5	76,0	76,0	22,5
R10	50,5	65,5	65,5	15,0
R11	52,5	70,5	70,5	18,0
R12	51,0	60,0	60,5	9,5
R13	51,5	59,5	60,0	8,5
R14	50,5	55,0	56,5	6,0
R15	50,5	59,0	59,5	9,0
R16	51,0	63,5	63,5	12,5
R17	50,5	64,5	64,5	14,0
R18	50,5	65,0	65,0	14,5
R19	49,5	63,5	63,5	14,0
R20	51,0	63,5	63,5	12,5
R21	50,0	63,0	63,0	13,0
R22	50,5	61,5	62,0	11,5
R23	50,0	58,0	58,5	8,5
R24	53,5	62,5	63,0	9,5
R25	61,0	60,0	63,5	2,5
R26	59,0	53,5	60,0	1,0

Note : les valeurs sont exprimées en dB(A) et arrondies à 0,5 près pour les niveaux sonores et émergences calculées.

Commentaires :

- Pour les habitations les plus proches du chantier (R5 à R11 et R15 à R22), l'évolution des niveaux sonores à la hausse est importante atteignant près de 22 dB(A) pour les habitations à l'est ce qui risque d'engendrer des nuisances sonores importantes. Pour la zone au sud du chantier, il y a une évolution à la hausse des niveaux de bruit mais ceux-ci restent inférieurs à 65 dB(A) en journée ce qui reste acceptable pour le bruit d'un chantier.

- La source de bruit la plus impactante est la pelle à chenilles équipée de BRH. Dans une moindre mesure le bulldozer, les niveleuses et les compacteurs ont également une contribution sonore importante, notamment quand ils sont placés à proximité immédiate des habitations.

5.3. MESURES DE REDUCTION

5.3.1. Recommandations

Dans un but de diminution de la gêne sonore des travaux et ainsi limiter leur impact sonore au niveau des habitations, plusieurs solutions sont présentées ci-dessous en termes de principes généraux et par ordre d'importance :

Réduction du bruit des sources sonores :

- Privilégier les **engins avec une puissance acoustique modérée** (modèle récent généralement moins bruyant). En effet, dans le cadre de cette étude, les puissances sonores n'étant pas indiquées, celles-ci ont été majoritairement estimées sur la base de la norme technique BS 5228-1 : 2009 (Code of practice for noise and vibration control on construction and open sites). Il serait recommandé lors du choix final des engins de chantier que la puissance acoustique de chacun des appareils soit inférieure de 5 dB à la puissance estimée au paragraphe 4.1 de ce rapport, notamment pour les machines suivantes :
  - Pelle à chenilles équipée de BRH
  - Bulldozer
  - Niveleuse
  - Compacteur

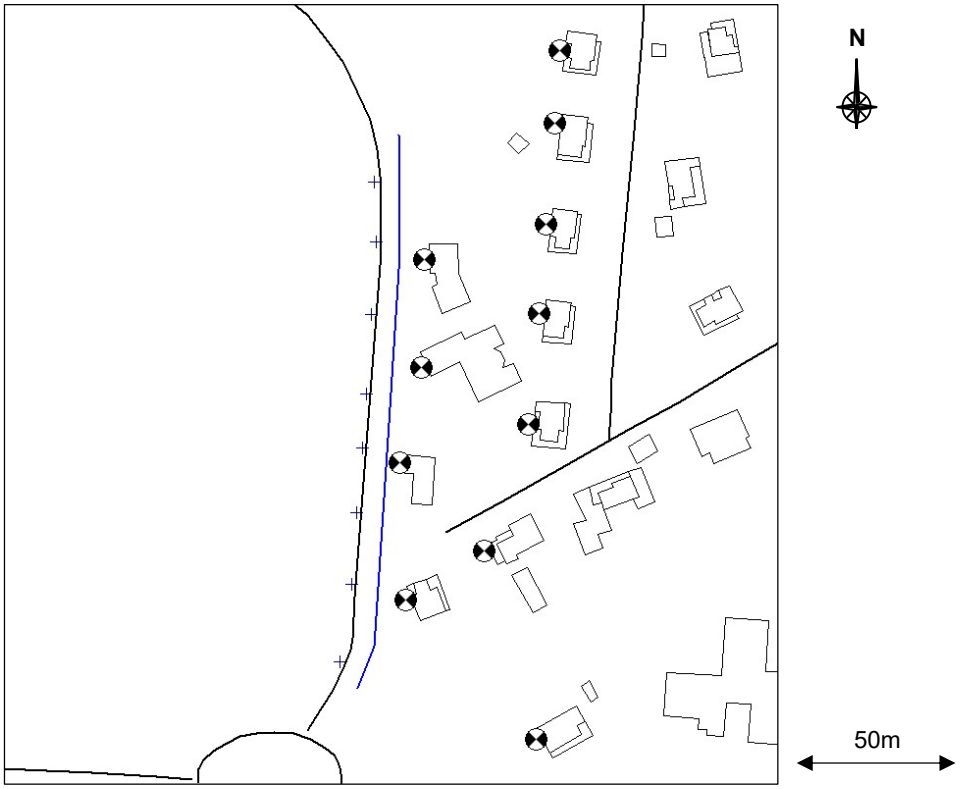
Maîtrise de la propagation et de l'impact sonore :

- **Installer des écrans acoustiques de chantier** entre les travaux et les habitations, notamment lorsque les travaux sont très proches des riverains (à l'Est du chantier). Les maisons sont majoritairement des bâtiments à un étage et ne surplombent pas le chantier. Cette solution est donc pertinente dans ce cas. Elle est modélisée ci-après.
- Il conviendra également **d'optimiser le planning et le chantier** pour limiter les périodes de gêne sonore. Il sera également important de **communiquer** en amont et tout au long des phases bruyantes du chantier.
- Une méthode efficace de limiter l'impact sonore du chantier est d'installer un **système de monitoring pendant toute la durée des travaux**. Celui-ci permet une surveillance en continu des niveaux sonores au droit des habitations et d'alerter en cas de dépassement des seuils.

5.3.2. Modélisation d'un écran acoustique

Afin de limiter le risque de nuisances, il est recommandé d'installer un écran de protection le long de la zone du chantier à l'est comme les habitations sont situées à seulement une dizaine de mètres des travaux. L'implantation de l'écran d'une longueur de 210m et de 3m de hauteur est indiquée sur la figure ci-dessous.

Planche 9 - Implantation de l'écran de protection en phase chantier



Avec cette mesure de réduction, l'évolution du niveau sonore serait alors de :

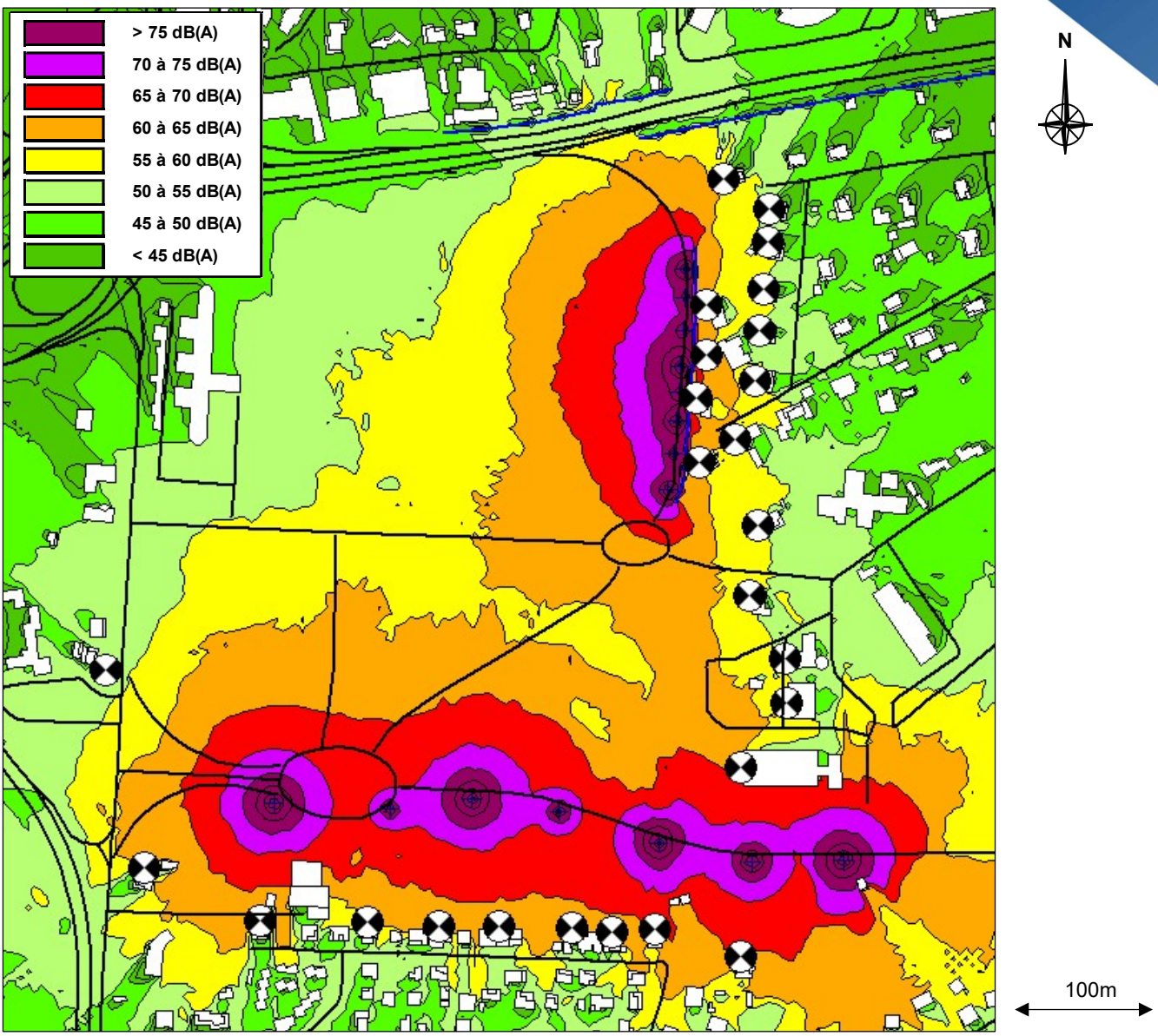
Points de contrôle	Phase 2 + 3 avec protections			
	Niveau résiduel	Contribution du chantier	Niveau ambiant	Evolution calculée
R1	60,5	57,5	62,5	2,0
R2	57,0	53,5	58,5	1,5
R3	55,0	54,0	57,5	2,5
R4	52,5	56,0	57,5	5,0
R5	55,0	61,5	62,5	7,5
R6	54,0	63,5	64,0	10,0
R7	51,5	54,5	56,5	5,0
R8	46,5	58,5	59,0	12,5
R9	53,5	65,5	66,0	12,5
R10	50,5	59,5	60,0	9,5
R11	52,5	62,5	63,0	10,5
R12	51,0	56,0	57,0	6,0
R13	51,5	58,5	59,5	8,0
R14	50,5	55,0	56,5	6,0
R15	50,5	58,5	59,0	8,5
R16	51,0	63,5	63,5	12,5
R17	50,5	64,5	64,5	14,0
R18	50,5	65,0	65,0	14,5
R19	49,5	63,5	63,5	14,0
R20	51,0	63,5	63,5	12,5
R21	50,0	63,0	63,0	13,0
R22	50,5	61,5	62,0	11,5
R23	50,0	58,0	58,5	8,5
R24	53,5	62,5	63,0	9,5
R25	61,0	60,0	63,5	2,5
R26	59,0	54,0	60,0	1,0

Commentaires :

- Avec l'ajout d'un écran de protection pour les habitations situées à l'Est du chantier, l'évolution du niveau sonore reste limitée à une augmentation de 12,5 dB(A) et les niveaux de bruit restent toujours inférieurs à 66 dB(A) dans le cas le plus défavorable.

La cartographie des niveaux de bruit pour cette situation est présentée sur la planche ci-après.

Planche 10 - Carte de bruit en phase chantier de jour avec écran de protection côté Est



6 MODELISATION DE LA PHASE EXPLOITATION

6.1. METHODOLOGIE

L'aspect réglementation voie nouvelle est appliquée pour ce projet : on modélise uniquement les nouvelles routes du projet de Technopole, et on calcule les niveaux de bruit induits en façade d'habitations, que l'on compare aux seuils réglementaires. Il existe un impact acoustique lorsque les niveaux projet dépassent les seuils règlementaires.

Les habitations le long du projet étant en zone d'ambiance sonore modérée, **les seuils à ne pas dépasser sont de 60 dB(A) le jour et 55 dB(A) la nuit**.

6.2. HYPOTHESES DE TRAFIC FUTUR

Seules les nouvelles routes créées pour le projet sont modélisées, conformément à la réglementation. Les trafics futurs sont présentés ci-dessous, pour les deux périodes réglementaires : ils sont issus de l'étude de flux de personnes entrant sur le site, réalisée par le bureau d'études techniques TECSOL.

Cette analyse indique qu'il y aura, pour les jours ouvrés, 9 694 personnes entrant dans la Technopole entre 06h et 22h et 457 personnes entre 22h et 06h. L'hypothèse majorante d'une personne égale une voiture a été choisie, tout comme l'hypothèse que chaque voiture emprunte l'ensemble des tronçons de route de la Technopole pour se trouver dans le cas le plus défavorable.

Route	Débit horaire jour Véh/j	% PL jour	Débit horaire nuit Véh/j	% PL nuit	Vitesse VL km/h	Vitesse PL km/h
Projet Technopole	605.9	0%	41.8	0%	30	-

Le bureau d'études techniques a également indiqué que la part de poids-lourds sur le site est négligeable car ils ne seront présents que pour des livraisons occasionnelles.

6.3. CALCUL DE L'IMPACT SONORE DU PROJET

La cartographie sonore de la phase exploitation est réalisée : elle permet de visualiser la répartition du bruit dans la zone d'étude sous forme de courbes isophones en couleur à une hauteur de 4m.

Planche 11 - Carte de bruit à 4m de jour (06h-22h) en phase exploitation

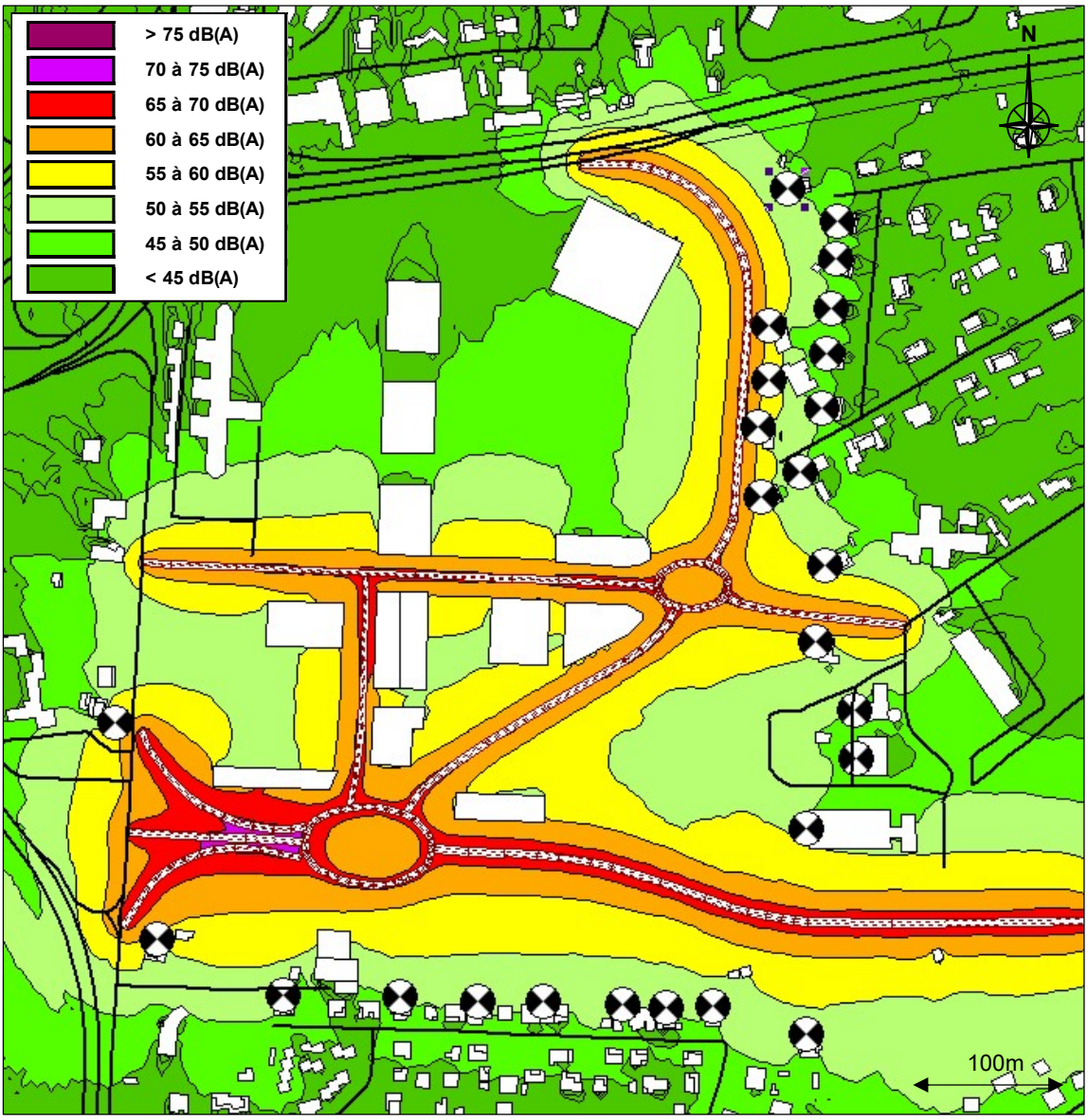
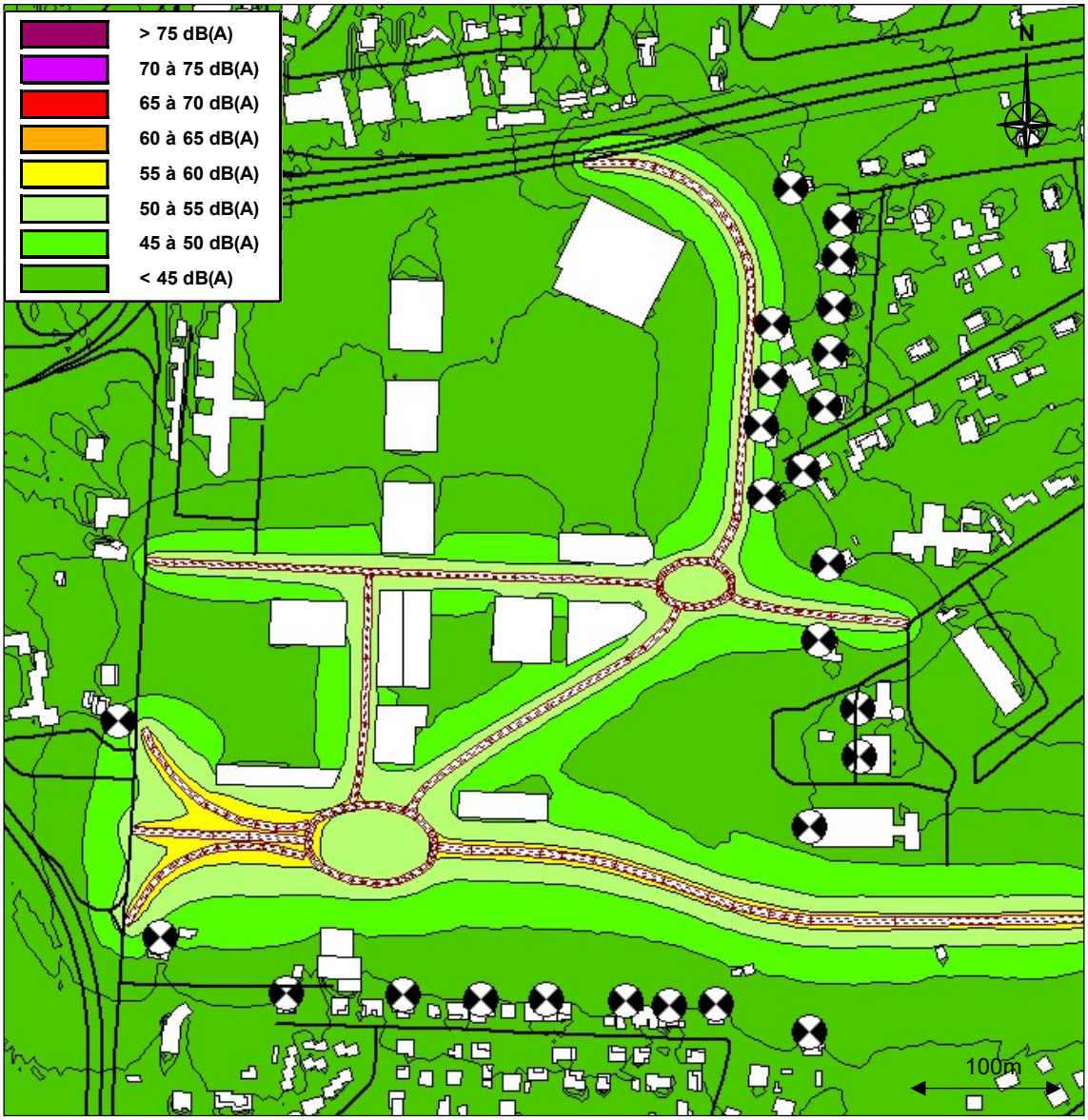


Planche 12 - Carte de bruit à 4m de nuit (22h-06h) en phase exploitation



Les résultats aux points de réception sont présentés sur la page suivante.

Points de contrôle	Hauteur récepteur 1,5m		Hauteur récepteur 4m	
	LAeq Jour 06h-22h	LAeq Nuit 22h-06h	LAeq Jour 06h-22h	LAeq Nuit 22h-06h
R1	47,5	36,5	51,5	40,0
R2	44,5	34,0	48,5	37,5
R3	44,5	33,5	48,5	37,0
R4	46,0	35,0	49,5	38,0
R5	58,0	46,5	59,0	47,5
R6	57,5	46,0	58,5	47,0
R7	43,5	32,5	48,0	36,5
R8	45,0	33,5	49,0	37,5
R9	60,0	48,0	60,0	48,5
R10	49,0	37,5	51,5	40,0
R11	57,5	46,0	58,5	47,0
R12	52,5	41,5	55,0	43,5
R13	56,0	44,5	57,0	45,5

Points de contrôle	Hauteur récepteur 1,5m		Hauteur récepteur 4m	
	LAeq Jour 06h-22h	LAeq Nuit 22h-06h	LAeq Jour 06h-22h	LAeq Nuit 22h-06h
R14	47,0	36,0	49,5	38,5
R15	47,0	36,0	48,5	37,5
R16	51,0	40,0	53,0	41,5
R17	52,0	41,0	53,5	42,0
R18	50,0	39,0	52,0	40,5
R19	49,0	38,5	51,5	40,5
R20	49,5	39,0	52,5	41,0
R21	49,0	38,5	51,5	40,5
R22	48,5	38,0	51,0	40,0
R23	48,0	37,0	50,5	39,5
R24	47,5	37,0	51,5	40,5
R25	57,5	46,0	59,5	48,0
R26	56,5	45,0	57,5	46,0

Commentaires :

- Les niveaux de bruit calculés en phase exploitation du projet de Technopole sont compris entre 43,5 et 60,0 dB(A) de jour et entre 32,5 et 48,5 dB(A) de nuit. Il n'y a donc aucun dépassement des seuils réglementaires.
- Les niveaux de bruit sont tout de même élevés pour les habitations qui seront les plus proches des futures voiries du projet (R5, R6, R9, R11, R25 et R26). Cependant, malgré des hypothèses défavorables, ils restent toujours inférieurs aux seuils réglementaires.

7 CONCLUSION

L'objet de ce dossier est de présenter les résultats d'une étude d'impact acoustique du projet Audacia Technopole à Baie-Mahault en Guadeloupe.

Pour cela un modèle numérique CadnaA a permis de déterminer les niveaux de bruit à l'état initial. Ainsi l'ensemble des habitations proches du projet se trouve dans une ambiance sonore préexistante modérée. Les seuils réglementaires à respecter en phase exploitation sont donc de 60 dB(A) de jour (06h-22h) et 55 dB(A) de nuit (22h-06h).

Le calcul de l'impact sonore du projet a démontré que les niveaux de bruit restaient toujours inférieurs à ces seuils. La réglementation acoustique est donc respectée et il n'est pas nécessaire d'apporter des mesures compensatoires.

En phase chantier, il n'y a pas de seuils réglementaires à respecter. Cependant les critères de l'arrêté sur le bruit de voisinage permettent de se rendre compte de la gêne pouvant être engendrée vers les zones riveraines.

Dans le cas le plus défavorable, avec les engins de chantier à proximité immédiate des habitations, il y a une évolution à la hausse importante des niveaux de bruit. De ce fait il est recommandé d'installer un écran de protection acoustique temporaire pour la zone la plus impactée (au Nord-Est du projet).

A1