



KI/ETUDES
bureau d'études acoustiques

Etude d'impact acoustique

Communauté d'Agglomération du Saint-Quentinois

Aménagement du parc d'Isle de Saint-Quentin(02) avec creation de
module zoologiques d'animaux sauvages

09/03/2018
Mathieu Crépin
Rodolphe Delaporte



102/F5 Bd Montesquieu
59100 Roubaix
www.kietudes.com

Tél 03 20 70 08 39
Fax 03 20 26 11 69
contact@kietudes.com

Table des matières

1	Introduction.....	3
1.1	Généralités	3
1.2	Textes et normes de référence	3
1.3	Quelques définitions	4
2	Etat initial.....	6
2.1	Présentation du site	6
2.2	méthodologie des mesures	6
2.2.1	Conditions météorologiques moyennes pendant les mesurages.....	7
2.2.2	Indicateur significatif	7
2.3	Qualification des bruits	8
2.4	Quantification des bruits.	9
2.4.1	Point 1	9
2.4.2	Point 2	9
2.4.3	Point 3	10
2.5	Cartes de bruit.....	10
3	Evaluation des impacts sonores	13
3.1	Modèle d'évaluation	13
3.2	Sources de bruit du projet	13
3.3	Evaluation des impacts sonores	14
3.4	Cartes isophones	15

1 INTRODUCTION

1.1 GENERALITES

Dans le cadre de l'aménagement du parc d'Isle, dans l'agglomération de Saint-Quentin (02), des modules zoologiques d'animaux sauvage vont être créés. Cet aménagement est répertorié ICPE (Installation classée protection de l'environnement) et requiert une étude d'impact acoustique objet de ce rapport.

Cette étude d'impact acoustique consiste en des mesurages autour du site afin d'établir l'état sonore initial. Dans un deuxième temps, une étude prévisionnelle a été menée afin d'évaluer les ambiances sonores futures, avec le parc en exploitation. Les émergences sonores ont pu être évaluées pour statuer sur la conformité future du site.

1.2 TEXTES ET NORMES DE REFERENCE

Le texte de référence en matière de bruit est l'arrêté du 23 Janvier 1997 relatif à la limitation des bruits admis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement. Cette réglementation est essentiellement basée sur la tolérance d'émergence par rapport au bruit résiduel :

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'établissement)	Émergence admissible pour la période allant de 7 heures à 22 heures. Sauf dimanches et jours fériés	Émergence admissible pour la période allant de 22 heures à 7 heures, ainsi que les dimanches et jours fériés
Supérieur à 35 dB (A) et inférieur ou égal à 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Par ailleurs, les valeurs ne peuvent excéder 70 dB(A) en limite de propriété pour la période diurne et 60 dB(A) pour la période nocturne, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

Enfin, aucune tonalité marquée ne doit apparaître plus de 30 % du temps.

Les dispositions de la norme AFNOR NF S 31-010 « caractérisation et mesurages des bruits de l'environnement – méthode particulières de mesurages » ont été appliquées pour les mesures ?

1.3 QUELQUES DEFINITIONS

Pression sonore :

La pression sonore est l'effet du son qui est percevable par l'ouïe. Elle se mesure comme toutes les pressions en Pascal (N/m^2). Pour la comparer avec d'autres pressions sonores on utilise l'échelle logarithmique du "décibel", en se référant à la base de $L_p = 0$ dB soit $2 \cdot 10^{-5}$ Pa.

Puissance sonore :

C'est la puissance sonore totale produite par une source de bruit. Cette énergie se propage à travers l'ambiance, et génère au niveau de l'observateur la pression sonore L_p . Pendant cette propagation, elle est sujette aux lois physiques (atténuation en fonction de la distance, de l'absorption atmosphérique et par le sol, diffraction et absorption par les obstacles). Seulement à ce niveau-là, L_p , cette énergie est au niveau de l'ouïe. Elle est en W comme toutes les puissances.

Pour la comparer avec d'autres sources d'énergie sonore, on utilise l'échelle logarithmique du décibel, en se référant à la base de $L_w = 0$ dB \Rightarrow 1pW ($1 \cdot 10^{-12}$ W).

Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A $Leq(A)$:

Est le niveau de pression acoustique en dB, se référant au niveau de pression de référence de $2 \cdot 10^{-5}$ Pa, continu équivalent pondéré A, obtenu sur un intervalle de temps «court».

Le $Leq(A)$ court est utilisé pour obtenir une répartition fine de l'évolution temporelle des événements acoustiques pendant l'intervalle de mesurage. La durée d'intégration retenue dépend de la durée des phénomènes que l'on veut mettre en évidence. Elle est généralement de durée inférieure ou égale à 10 secondes.

Niveau acoustique fractile LN (exemple L10, L90,...) :

Par analyse statistique des valeurs $Leq(A)$ courts, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % de l'intervalle de temps considéré, dénommé « niveau acoustique fractile ». Son symbole est LN : L90 est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 90 % de l'intervalle de mesurage (niveau du bruit de fond), sur le même principe, L10 est le bruit crête. La différence L10 – L90 renseigne sur les fluctuations du bruit et la validité des mesures.

Intervalle de mesurage :

Intervalle de temps au cours duquel la pression acoustique au carré pondérée A est intégrée et moyennée.

Intervalle d'observation :

Intervalle de temps au cours duquel tous les mesurages nécessaires à la caractérisation de la situation sonore sont effectués soit en continu, soit par intermittence.

Intervalle de référence :

Intervalle de temps retenu pour caractériser une situation acoustique et pour déterminer de façon représentative l'exposition au bruit des personnes.

Bruit ambiant :

Bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées, y compris du bruit de l'installation en question.

Bruit particulier :

Partie du bruit ambiant provoquée par l'installation en question et étant fonction soit de la présence, de l'existence ou du fonctionnement de l'installation.

Bruit résiduel :

Bruit ambiant, en l'absence du (des) bruit(s) particulier(s), objet(s) de la requête considérée.

Emergence :

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

Zone à émergence réglementée (ZER)

- Intérieur des immeubles occupés par des tiers, existant à la date de l'arrêté d'autorisation de l'installation et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse)
- Zones constructibles définies par les documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'arrêté d'autorisation
- Intérieur des immeubles occupés par des tiers et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches, à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans des zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

Tonalités marquées

L'analyse fréquentielle permet de repérer d'éventuelles tonalités marquées, à savoir des bruits où la différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse **10 dB** pour les fréquences de 50 à 315 Hz ou **5 dB** de 400 à 8 000 Hz, à partir d'une acquisition de 10 secondes.

2 ÉTAT INITIAL

L'établissement de l'état initial consiste en des mesurages suivis d'une modélisation information pour établir des cartes isophones de l'état initial.

2.1 PRESENTATION DU SITE

Le parc animalier se trouve au cœur du parc d'Isle, réserve naturelle au cœur de l'agglomération, et se trouve entouré par différentes structures bruyantes (Haubourdin Sté, voie SNCF de catégorie 3)

Au nord-ouest du site se trouve une réserve naturelle. Les plus proches habitations se trouvent au sud ainsi qu'au nord-est.

Le parc accueille des visiteurs la journée jusqu'à 18 h en période d'hiver, et jusqu'à 20h en période d'été.

2.2 METHODOLOGIE DES MESURES

Des mesures ont été effectuées selon la norme NF S 31-010 ; méthode d'expertise. Les mesures ont duré 24 heures afin d'observer l'ensemble des bruits d'une journée complète. Les acquisitions ont été faites chaque seconde, en bande globale ainsi qu'en bande de 1/3 d'octave. Les sonomètres ont été placés auprès des ZER les plus proches, en extérieur, dans les jardins des habitations, à hauteur de 1,6.

Les sonomètres intégrateurs de classe 1 ont été calibrés avant et après chaque série de mesures sans qu'un réajustement de plus de 0,5 dB soit nécessaire pour les trois positions, validant ainsi les mesures faites à ces points.



[Fig. Positionnement des points de mesures sur site.]

Références des sonomètres :

Points de mesures	Références
Point 1	Sonomètre 01 dB type DUO, classe 1, n° 10680
Point 2	Sonomètre 01 dB type DUO, classe 1, n° 10687
Point 3	Sonomètre 01 dB type DUO, classe 1, n° 10689

2.2.1 Conditions météorologiques moyennes pendant les mesurages

Les conditions météorologiques sont importantes et peuvent dans certains cas modifier sensiblement les mesures. Celles-ci ont été réalisées avec un vent quelconque de travers et sous un ciel nuageux (couverture importante). Les perturbations aux niveaux du microphones ont été réduites au maximum à l'aide de dispositif anti-intempéries.

L'autre effet possible des conditions météorologiques intervient pour les sources de bruit à plus de 50 m de distance du microphone. Selon l'ensoleillement et la portance du vent, les mesures peuvent être renforcées ou atténuées. Le jour des mesures, la météo était :

- Vent quelconque de travers (Dénomination normalisé NFS 31-010)
- Ciel couvert
- Température = 7°C

D'où une classification normalisée U3T2 (code NFS 31-010) qui correspond à des effets météorologiques entraînant une atténuation forte du son dans l'air, avec la distance.

2.2.2 Indicateur significatif

L'indicateur significatif du bruit est le Leq (A), sauf lorsque l'indice fractile L50 y est inférieur de 5 dB(A). Dans ce cas, l'indicateur significatif est le niveau L50, ceci pour éviter de trop tenir compte des bruits impulsionnels (bruit de passage de véhicules, bruits routiers ou de chocs...). Par ailleurs, chaque enregistrement a fait l'objet d'une analyse des Leq « courts » de manière à extraire les bruits non représentatifs du bruit ambiant habituel généré par le travail de l'entreprise, apportant ainsi une correction au résultat d'ensemble.

2.3 QUALIFICATION DES BRUITS

L'ambiance sonore est caractérisée par les bruits de l'environnement, vent dans les arbres, activités humaines (Haubourdin sté), quelques passages de voiture, mais la zone est une zone résidentielle calme et il en est de même vers Rouvroy (Point 2).

Point 1

Entre les habitations et le parc, de l'autre côté de la voie ferrée, le sonomètre est placé dans le jardin d'un riverain. Le bruit des quelques passages de train se remarque mais n'est n'apparaît pas très marqué dans les enregistrements. L'ambiance sonore est calme et marquée par les bruits de la nature.

Point 2

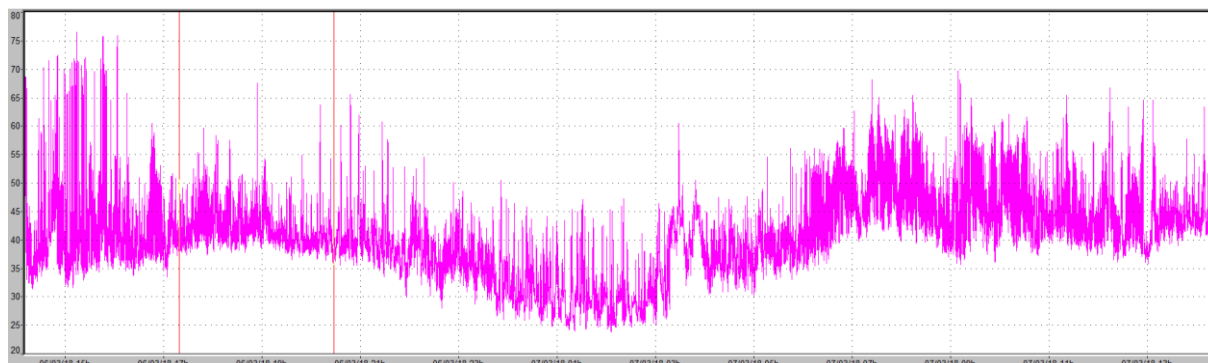
De l'autre côté du Parc, à Rouvroy, le sonomètre est placé dans le jardin d'un riverain en bordure du parc d'Isle l'ambiance sonore est calme et marquée par les bruits de la nature.

Point 3

Entre les habitations et le parc, de l'autre côté de la voie ferrée, le sonomètre est placé dans le jardin d'un riverain en bordure d'un parking (15~20 places) pour le parc. De même qu'au point 1, les quelques passages de train ne sont pas très marqués. L'ambiance sonore est calme et marquée par les bruits de la nature.

2.4 QUANTIFICATION DES BRUITS.

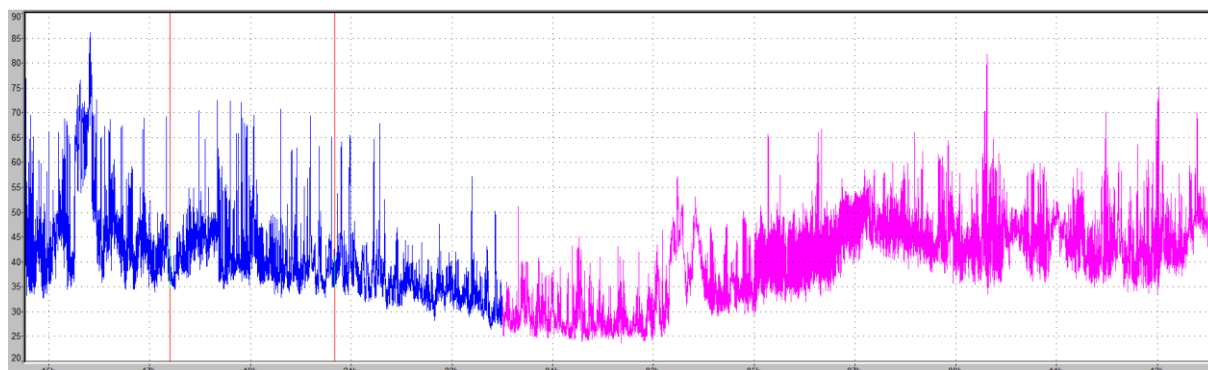
2.4.1 Point 1



	Leq	L50
Nuit	41,1 dB(A)	35,4 dB(A)
Jour	48,9 dB(A)	42,1 dB(A)

Les différences entre le Leq et le L50 montrent des traces d'activités humaines ou de sources impulsionnelles, le L50 sera notre indice de référence de jour comme de nuit au point 1.

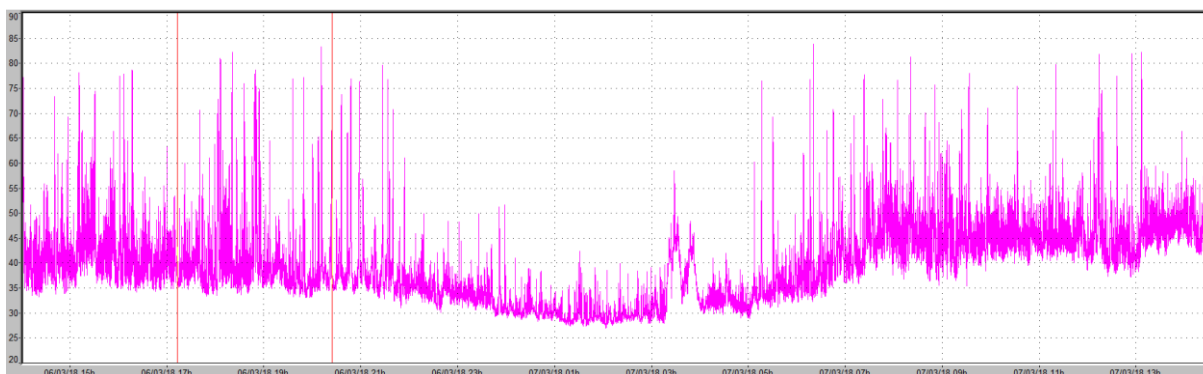
2.4.2 Point 2



	Leq	L50
Nuit	42,1 dB(A)	33,2 dB(A)
Jour	49,5 dB(A)	39,6 dB(A)

Comme au point 1, les différences entre le Leq et le L50 montrent des traces d'activités humaines ou de sources impulsionnelles, le L50 sera notre indice de référence de jour comme de nuit au point 2.

2.4.3 Point 3



	Leq	L50
Nuit	49,9 dB(A)	32,1 dB(A)
Jour	57,8 dB(A)	41,8 dB(A)

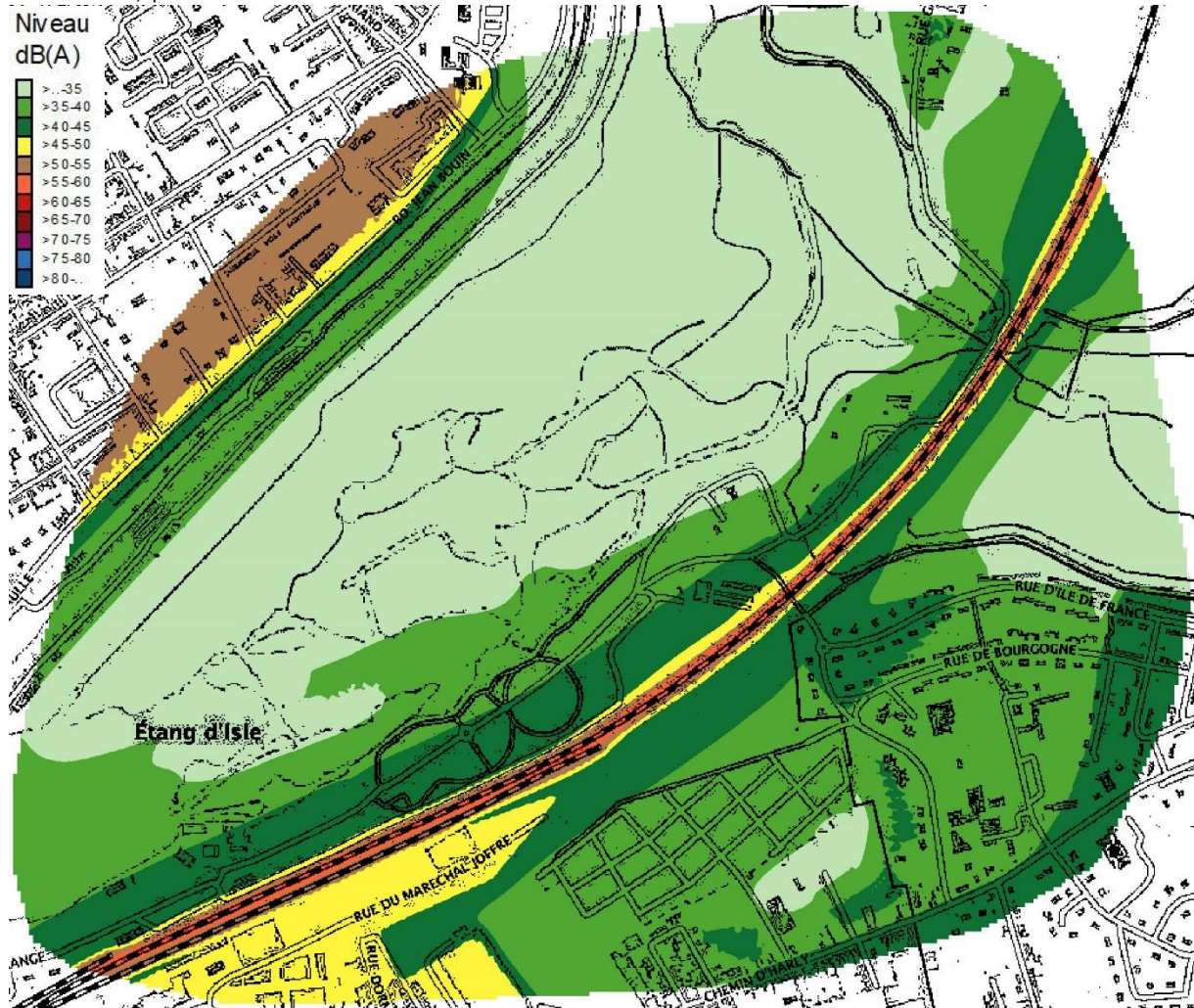
Comme pour les autres points, les différences entre le Leq et le L50 montrent des traces d'activités humaines ou de sources impulsionnelles, le L50 sera notre indice de référence de jour comme de nuit au point 3.

2.5 CARTES DE BRUIT

L'état initial sur carte a été réalisé avec le logiciel IMMI, en modélisant les principales sources de bruit (routes, voies de chemin de fer, bruits urbains) de manière à obtenir aux points d'observation les mêmes valeurs de niveaux sonores que celles mesurées mais également grâce aux observations sur le terrain. Ce logiciel établit des niveaux sonores conformément à la norme ISO 9613.

Les 2 cartes isophones qui suivent présentent les ambiances sonores initiales de jour et de nuit.

Etat initial, période de Jour



Etat initial, période de Nuit



3 EVALUATION DES IMPACTS SONORES

Cette partie étudie l'impact sonore du projet de parc animalier. Il s'agit d'une étude prévisionnelle, les évaluations sont faites par calcul.

3.1 MODELE D'EVALUATION

Les prévisions des niveaux sonores sont faites sur le modèle décrit dans la norme ISO 9613-2 : "Acoustique - Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre". Le logiciel Wölfel IMMI est une application respectant scrupuleusement cette norme de calcul et qui permet d'établir les cartes de niveaux sonores.

Ce modèle de calcul est approuvé de façon internationale depuis 1996 (Norme ISO). La méthode consiste à calculer l'atténuation d'un son lors de sa propagation en champs libre afin de prédire les niveaux de bruit ambiant à une distance donnée provenant de diverses sources. Les niveaux prédits correspondent à des conditions météorologiques favorables à la propagation sonore. En cela, cette méthode est majorante.

Le bruit est atténué par les éléments suivants :

- Phénomène de dispersion géométrique (rayonnement de type sphérique de l'énergie dans l'espace). Cette atténuation est la principale et réduit les niveaux sonores indépendamment des fréquences
- Absorption de l'énergie par l'atmosphère. Cette atténuation se remarque pour les distances importantes et les aiguës sont principalement réduits tandis que l'effet sur les fréquences graves est négligeable
- Effet de sol. Selon la porosité du sol ou son caractère réfléchissant, l'énergie de l'onde sonore "rasante" pourra être absorbée, principalement pour les longues distances
- Obstacles (relief, végétation) : réflexion, diffraction, réfractions sont autant de phénomènes qui sont pris en compte dans la modélisation et qui peuvent augmenter les niveaux sonores ou les diminuer selon la disposition des obstacles.

Chacun de ces aspects fait l'objet d'un calcul d'atténuation par fréquence (1/3 d'octave).

3.2 SOURCES DE BRUIT DU PROJET

Les sources de bruit du projet parc zoologique sont les suivantes :

- Cris des animaux. En l'occurrence, les espèces susceptibles de faire du bruit sont les suricates, tamarins et ouistiti. Ces animaux se trouveront au nord du site. Ces cris sont sporadiques et de faible intensité.
- Visiteurs : paroles, jeux d'enfants etc... Ces bruits ne seront pas plus importants que dans tout autre espace public.
- Engins d'entretien : tondeuse, souffleuse, taille-haies etc... ces appareils sont bruyants mais ils ne sont utilisés ni à longueur de journée, ni dans le même temps, ni partout dans le parc. Cette dilution dans le temps et l'espace réduit fortement l'impact sonore de ces sources de bruit

Il est difficile d'évaluer l'intensité et la répartition dans le parc de ces sources de bruit. Pour déterminer l'impact sonore du parc, nous allons transposer des mesures de bruit réalisées dans le parc zoologique de Maubeuge en 2005. A partir des ambiances sonores mesurées dans ce parc, nous modéliserons le bruit du parc sous la forme d'une source sonore surfacique. Les calculs de diffusion de bruit permettront d'évaluer les impacts sonores auprès du voisinage.

Les mesures de bruit au zoo de Maubeuge présentent les conclusions suivantes :

- Les principaux bruits proviennent des engins d'entretien et non des animaux. Même les gibbons réputés très bruyants à certaines heures ne génèrent pas autant de bruit qu'une souffleuse.
- Le parc est en zone urbaine. C'est pourquoi les niveaux sonores sont assez élevés car ils comprennent les bruits extérieurs (trafic routier notamment). En revanche, le parc de St Quentin est bordé par un espace naturel au Nord et par un quartier résidentiel au sud. Reprendre les niveaux sonores de Maubeuge pour les transposer au parc de St Quentin sera donc une hypothèse de travail fortement majorante.
- Les niveaux moyens en bordure du parc sont :
 - Jour : 55 dB(A)
 - Nuit : 45 dB(A)

3.3 EVALUATION DES IMPACTS SONORES

Une source surfacique a été créée sur l'ensemble de la zone du projet de sorte à obtenir les niveaux sonores de 55 dB(A) de jour et 45 dB(A) de nuit.

Par calcul selon la méthode détaillée au paragraphe 3.1, nous obtenons les niveaux sonores suivants dans les Zones à Emergence Réglementée (ZER) :

En dB(A) :

JOUR	Résiduel	Bruit du parc	Bruit ambiant	Emergence	tolérance légale
Point 1	42,1	27,7	42,3	0,2	6
Point 2	39,6	21,4	39,7	0,1	6
Point 3	41,8	39	43,6	1,8	6
Point 3 bis	41,8	40,6	44,3	2,5	6

NUIT	Résiduel	Bruit du parc	Bruit ambiant	Emergence	tolérance légale
Point 1	35,4	17,7	35,5	0,1	4
Point 2	33,2	11,4	33,2	0,0	NC
Point 3	32,1	29	33,8	1,7	NC
Point 3 bis	32,1	30,6	34,4	2,3	NC

Le point 3 bis correspond à la maison la plus proche du parc, près du point 3. Nous considérons qu'en cet endroit le bruit résiduel est identique au bruit mesuré au point 3.

En journée, ce sont les points 3 et 3bis qui sont les plus exposés. Le bruit du parc pourra être entendu mais l'émergence de bruit restera nettement sous la tolérance légale de 6 dB(A).

La nuit, la plupart des ambiances restent inférieures à 35 dB(A), ce qui signifie qu'aucune émergence n'est à rechercher et la situation est donc conforme.

Seul le point 1 connaît un niveau de bruit ambiant supérieur à 35 dB(A) pour une émergence de 0,1 dB(A).

Aux points 3 et 3 bis, le bruit du parc pourrait être entendu mais les émergences restent faibles.

Remarque : toutes les hypothèses prises dans cette étude sont protectrices pour le voisinage :

- L'indicateur de bruit résiduel est le L50 qui est nettement inférieurs aux niveaux LAeq. Ainsi les passages de train et autre bruits impulsionnels se retrouvent extraits de l'analyse. Les niveaux sont alors particulièrement bas et représentatifs d'une zone très calme.
- Le bruit du parc est surévalué. En effet les niveaux servant de référence sont issus de mesures au parc de Maubeuge situé en ville, incluant le bruit routier ambiant.

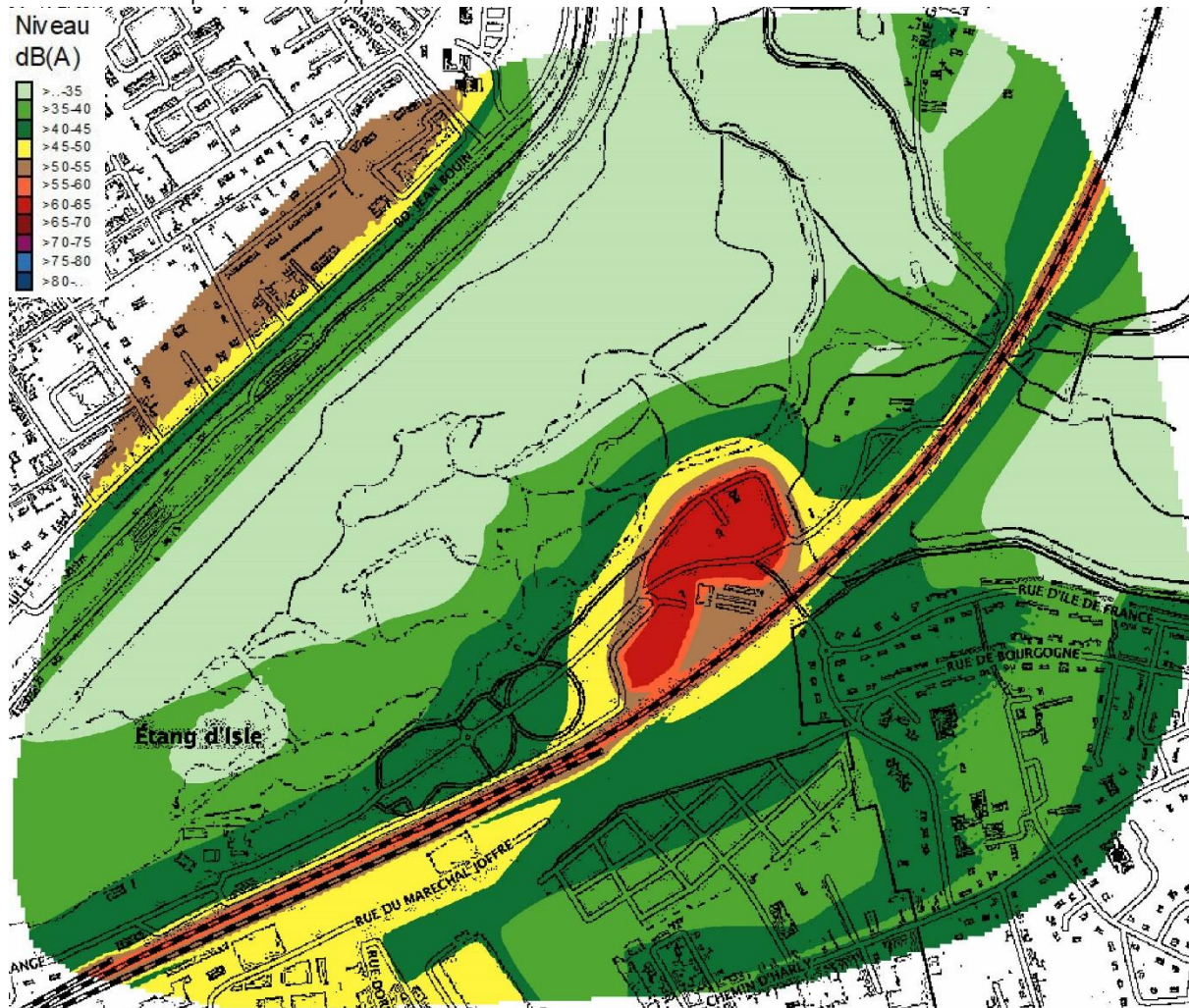
Malgré ces hypothèses majorantes, aucune non-conformité n'est à craindre, en journée comme la nuit.

3.4 CARTES ISOPHONES

Afin d'évaluer les impacts sur l'ensemble de la zone d'étude, nous avons établi des cartes isophones du bruit ambiant et des émergences. Les calculs sont réalisés selon le modèle d'évaluation présenté en 3.1, avec un maillage de 5m.

Ces cartes qui suivent montrent d'une part que les niveaux maximums de 70 dB(A) le jour et 60 dB(A) la nuit en limite de propriété seront respectés et, d'autre part, qu'aucun endroit habité ni aucune ZER ne subira d'émergence supérieure à la tolérance légale.

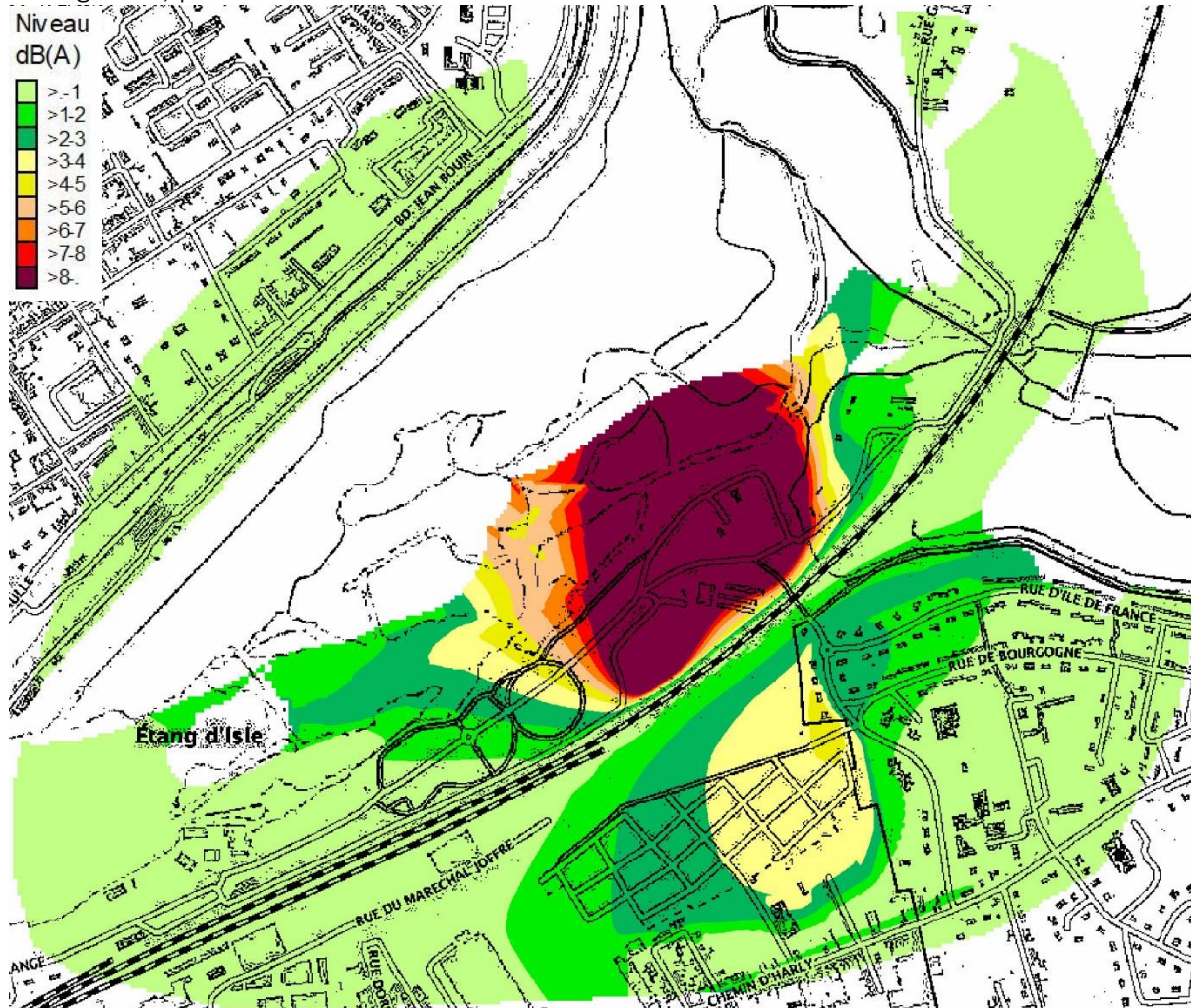
Bruit ambiant prévisionnel, période de Jour



Bruit ambiant prévisionnel, période de Nuit



Emergences, période de Jour



Les zones non colorées correspondent aux ambiances sonores inférieures à 35 dB(A) et pour lesquelles aucune limite d'émergence n'est imposée.

Emergences, période de Nuit



Les zones non colorées correspondent aux ambiances sonores inférieures à 35 dB(A) et pour lesquelles aucune limite d'émergence n'est imposée.