



## RAPPORT DE D'ETUDE ACOUSTIQUES

### ***RUSTIK***

***Etude acoustique relative au projet de parc d'immersion de Chailloué (61)***



Client : RUSTIK

Contact : Monsieur Julien PREVOST MERLIN

Etabli par : Simon CHURIN, acousticien

Approbateur : Cédric COUSTAURY, ingénieur acousticien

N° Rapport : RAP1-A1812-062-01

Version : 1

Type d'étude : ETUDE BV

Date : 19/04/2019

Référence Qualité : R2-DOC-004-20-BV-Constat

## SOMMAIRE

<b>1. CONTEXTE.....</b>	<b>3</b>
1.1 Introduction .....	3
1.2 Objectifs des mesures acoustiques.....	3
1.3 Eléments transmis .....	3
<b>2. REGLEMENTATION .....</b>	<b>4</b>
2.1 Code de la santé publique - Section 2 « Dispositions applicables aux bruits de voisinage »..	4
<b>3. DEFINITION DES GRANDEURS ACOUSTIQUES .....</b>	<b>6</b>
3.1 Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A .....	6
3.2 Emergences .....	6
3.3 Niveau acoustique fractile .....	7
<b>4. SITE A L'ETUDE.....</b>	<b>8</b>
4.1 Environnement .....	8
4.2 Activité du site.....	9
<b>5. MESURES .....</b>	<b>14</b>
5.1 Appareillage utilisé.....	14
5.2 Période d'intervention .....	14
5.3 Conditions de mesurages .....	14
5.4 Emplacements des mesures .....	15
5.5 Configurations de mesurage.....	15
<b>6. RESULTATS .....</b>	<b>16</b>
6.1 Mesure du bruit résiduel.....	16
6.2 Analyse.....	16
<b>7. SIMULATIONS DE L'ETAT SONORE FUTUR.....</b>	<b>17</b>
7.1 Méthode de calcul prévisionnel : norme ISO 9613.....	17
7.2 Modèle informatique .....	17
7.3 Résultats de simulations.....	18
7.4 Cartographies sonores – situation future .....	19
<b>8. PRECONISATIONS ET CONSEILS.....</b>	<b>22</b>
8.1 Rappel la réglementation pour les établissements ou locaux recevant du public et diffusant à titre habituel de la musique amplifiée.....	22
8.2 Préconisations et conseils.....	23
<b>9. CONCLUSION .....</b>	<b>24</b>
<b>10. ANNEXES .....</b>	<b>25</b>
10.1 Nuisances de chantier .....	25
10.2 Fiches de mesures du bruit dans l'environnement .....	27
10.3 Conditions de propagation d'après la norme NF S 31-010.....	31
<b>11. GLOSSAIRE .....</b>	<b>33</b>

## **1. CONTEXTE**

### **1.1 Introduction**

Monsieur Julien PREVOST MERLIN de la société Rustik a sollicité le bureau d'études ORFEA Acoustique Normandie pour la réalisation d'une étude d'impact acoustique. Elle concerne le projet d'installation d'une activité de jeu de rôles type Médiéval Fantastique (parc d'immersion) et les émissions sonores dans l'environnement de ce projet sur la commune de Chailloué (61).

Ces mesures acoustiques s'inscrivent dans le cadre du décret n°2006-1099 du 31 août 2006 dont les dispositions figurent aux articles R. 1336-4 à R. 1336-11 du Code de la Santé Publique et relatif aux bruits de voisinage.

Ces mesures concernent les émissions sonores dans l'environnement des systèmes de pompages, et activités impliquant des personnes (combats fictifs, attroupements) du parc d'immersion.

### **1.2 Objectifs des mesures acoustiques**

Les mesures doivent permettre la caractérisation des niveaux de bruit émis dans l'environnement par le parc d'immersion pendant les périodes diurne (07h-22h) et nocturne (22h-07h), pour un positionnement de celui-ci au regard de la réglementation acoustique en vigueur.

### **1.3 Eléments transmis**

La société Quarante-deux assistante à la maîtrise d'ouvrage a transmis les éléments suivants pour la réalisation de la présente mission :

- Estimations et répartitions des volumes de personnes ;
- Courbes de niveaux ;
- Cartographie des espaces du parc ayant des émissions sonores ;
- Plans de masse.
- L'activité projetée est une activité type « jeu de rôles » ;
- De la musique amplifiée pourra être diffusée dans certains bâtiments ;
- Les sources de bruit liées au projet sont :
  - o Les comportements humains (1500 personnes maximum peuvent être sur le site en simultanée, par groupe de moins d'une dizaine de personnes) ;
  - o Quelques équipements techniques seront installés (pompes/ventilateurs notamment) ;
  - o Des dîners spectacles seront organisés ponctuellement dans un bâtiment du projet ;
  - o La circulation des véhicules sur les parkings de jour et de nuit.
- L'activité pourrait se dérouler 7 jours/7.

## 2. REGLEMENTATION

### 2.1 Code de la santé publique - Section 2 « Dispositions applicables aux bruits de voisinage »

#### 2.1.1 Article R1336-5

« Aucun bruit particulier ne doit, par sa durée, sa répétition ou son intensité, porter atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme, dans un lieu public ou privé, qu'une personne en soit elle-même à l'origine ou que ce soit par l'intermédiaire d'une personne, d'une chose dont elle a la garde ou d'un animal placé sous sa responsabilité. »

#### 2.1.2 Article R1336-6

« Lorsque le bruit [...] a pour origine une activité professionnelle [...] ou une activité sportive, culturelle ou de loisir, organisée de façon habituelle ou soumise à autorisation, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée si l'émergence globale de ce bruit [...] est supérieure aux valeurs limites fixées [à l'article R. 1336-7].

Lorsque le bruit mentionné à l'alinéa précédent, 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 [...] est supérieure aux valeurs limites fixées [à l'article R. 1336-8].

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

#### 2.1.3 Article R1336-7

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

Les valeurs limites de l'émergence sont de 5 décibels pondérés A en période diurne (de 7 heures à 22 heures) et de 3 décibels pondérés A en période nocturne (de 22 heures à 7 heures), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif en dB(A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier : »

Durée cumulée d'apparition T du bruit particulier	Terme correctif
T ≤ 1 minute	6 dB(A)
1 minute < T ≤ 5 minutes	5 dB(A)
5 minutes < T ≤ 20 minutes	4 dB(A)
20 minutes < T ≤ 2 heures	3 dB(A)
2 heures < T ≤ 4 heures	2 dB(A)
4 heures < T ≤ 8 heures	1 dB(A)
T > 8 heures	0 dB(A)

#### 2.1.4 Article R1336-8

« L'émergence spectrale est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant dans une bande d'octave normalisée, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau de bruit résiduel dans la même bande d'octave, constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux mentionnés au deuxième alinéa de l'article R.1336-6, en l'absence du bruit particulier en cause.»

Les valeurs limites de l'émergence spectrale sont données dans le tableau ci-contre :

Bande d'octave normalisée centrée sur :	Valeur limite d'émergence
125 Hz	7 dB
250 Hz	7 dB
500 Hz	5 dB
1000 Hz	5 dB
2000 Hz	5 dB
4000 Hz	5 dB

#### 2.1.5 Article R1336-10 (problématique bruit de chantier)

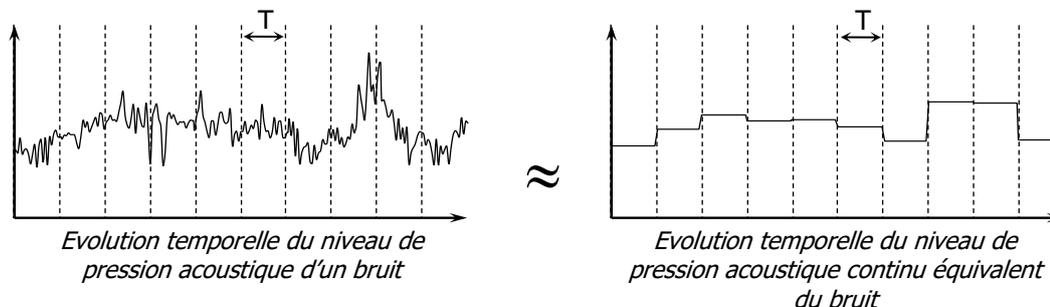
Si le bruit mentionné à l'article R. 1336-5 a pour origine un chantier de travaux publics ou privés, ou des travaux intéressant les bâtiments et leurs équipements soumis à une procédure de déclaration ou d'autorisation, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée par l'une des circonstances suivantes :

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

### 3. DEFINITION DES GRANDEURS ACOUSTIQUES

#### 3.1 Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A

Le niveau de pression acoustique continu équivalent d'un bruit est le niveau de pression acoustique d'un son continu et stable qui, sur une période de temps T appelée durée d'intégration, à la même pression acoustique quadratique moyenne que le bruit considéré.



La pondération A appliquée à un spectre de pression acoustique, effectue une correction du niveau en fonction de la fréquence et permet de rendre compte de la sensibilité de l'oreille humaine qui n'est pas identique à toutes les fréquences.

Le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A est noté  $L_{Aeq,T}$  et sa valeur est exprimée en dB(A).

#### 3.2 Emergences

L'émergence est évaluée en calculant la différence entre :

- le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A du **bruit ambiant** (bruit de l'environnement incluant le bruit de l'installation en marche, objet de l'étude, que l'on nomme le **bruit particulier**) ;
- et le niveau de pression acoustique continu équivalent A du **bruit résiduel** (bruit de l'environnement en l'absence du bruit particulier, c'est à dire avec l'installation à l'arrêt).

Soit :

$$E = L_{Aeq, T_{part}} - L_{Aeq, T_{res}}$$

Avec :

- **E** : l'indicateur d'émergence de niveau en dB(A) ;
- **$L_{Aeq, T_{part}}$**  : le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A du bruit ambiant, déterminé pendant les périodes d'apparition du bruit particulier et dont la durée cumulée est  $T_{part}$  ;
- **$L_{Aeq, T_{res}}$**  : le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A du bruit résiduel, déterminé pendant les périodes d'absence du bruit particulier et dont la durée cumulée est  $T_{res}$ .

### 3.3 Niveau acoustique fractile

Par analyse statistique des niveaux de pression acoustique continus équivalents pondérés A obtenus sur des intervalles de temps  $t$  « courts », on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant  $N$  % de la période de mesure : on le nomme le **niveau de pression acoustique fractile** et on le note  $L_{AN,t}$ .

Par exemple,  $L_{A50,1s}$  est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 50 % de la période de mesure, avec une durée d'intégration égale à 1 seconde.

Dans le cas général (voir définition de l'émergence), l'indicateur préférentiel est celui indiquant la différence entre les niveaux de pression continus équivalents pondérés A du bruit ambiant  $L_{Aeq, Tpart}$  et du bruit résiduel  $L_{Aeq, Tres}$ , déterminés selon la norme NF S 31-010.

Dans certaines situations particulières, cet indicateur n'est pas suffisamment adapté et on préfère employer le niveau acoustique fractile.

Ces indicateurs sont utilisés lors de situations se caractérisant par la présence de bruits intermittents, porteurs de beaucoup d'énergie mais qui ont une durée d'apparition suffisamment faible pour ne pas présenter, à l'oreille, d'effet de masque du bruit d'une l'installation. Une telle situation se rencontre notamment lorsqu'il existe un trafic routier très discontinu.

## 4. SITE A L'ETUDE

### 4.1 Environnement

Le site de la société Rustik est situé à Chailloué dans l'Orne (61) à 5 km au Nord de la commune de Sées et à 18 km au Sud-Est de la commune d'Argentan.

L'environnement du site est le suivant :

- Habitations les plus proches à environ 200m du site à l'Ouest et à l'Est ;
- Autoroute A88 à environ au sud du site avec un trafic élevé discontinu ;
- Départementales D438 et 303 en périphérie du site avec un trafic modéré et discontinu ;
- Société voisine « Carrières de Chailloué » en périphérie du site.

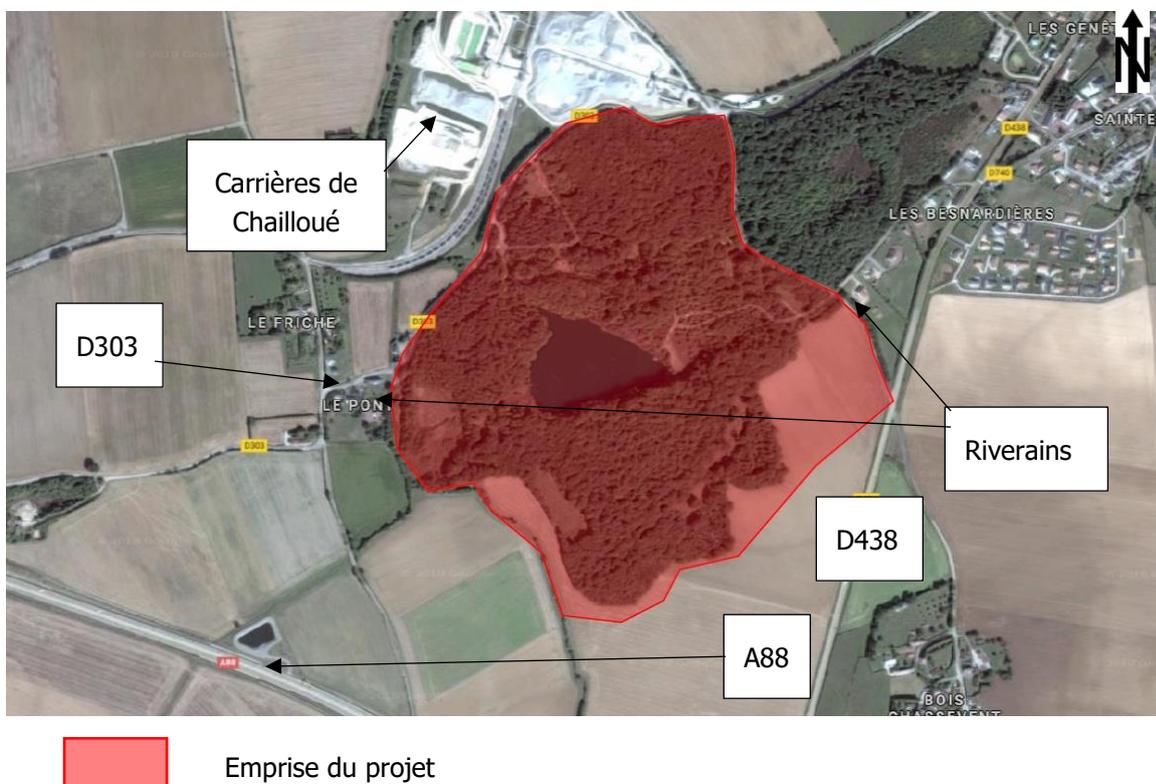


Figure 2 : Environnement du site

<sup>1</sup> Source Google maps : le site est susceptible d'avoir évolué depuis la date de la prise de vue

## 4.2 Activité du site

RustiK est un parc Normand évoquant un royaume médiéval fantastique. Le visiteur revêt un costume pour s’immerger dans cet espace entièrement thématiqué, pour la journée ou sur le week-end, et y vivre sa propre quête, chercher des trésors.

L’ensemble du parc est immersif : restaurants, hôtels et transport seront contextualisés pour que rien ne vienne perturber la qualité de l’immersion des visiteurs.

Sont présentées ci-dessous les principales sources de bruit du site qui pourrait avoir un impact sonore dans l’environnement :

Référence	Source de bruit
	Pompes (jeux d’eaux)
	Espaces de regroupement de visiteurs
	Projet d’espaces de stationnement/circulation
	Emplacement des espaces thématiques (bâtiments, salle de réception et de spectacle,...)

Tableau 1 : Liste des principales sources de bruit

### 4.2.1 Espaces du site

Plusieurs structures (bâtiments de restaurations, dortoirs, salles de spectacles et de réception, marchés) vont être implantées tout autour du site. Leur description est décrite ci-dessous :

<b>Prieuré – Accueil -Emplacement E1</b>
<p>Cet espace d’accueil est conçu pour gérer un flux de visiteur dense sur de courtes périodes. Les visiteurs y sont déguisés. Ce bâtiment peut accueillir 40 personnes assises et 80 personnes debout et a une emprise au sol de 500 m<sup>2</sup>.</p> <p><b>Horaires d’affluences :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Arrivées entre 8h30 et 10h</li> <li>- Départs entre 18h et 19h30</li> <li>- Départs entre 21h et 22h30 soirs de spectacle</li> </ul>
<p><b>Enjeux acoustiques :</b> Cet emplacement peut présenter un risque d’attroupement et de bruit de comportement.</p>

### Le village – Hub – Emplacement E2

Le village est un espace d'échange et de commerce, 5 boutiques sont proposées sur place avec un espace de restauration.

Cet espace peut accueillir jusqu'à 500 personnes lors d'évènement et à une emprise au sol de 1225 m<sup>2</sup>.

Des spectacles ponctuels peuvent avoir lieux.

**Horaires d'affluences :**

- 9h - 11h

- 16h - 18h

**Enjeux acoustiques :** Même si cet espace à un rôle de dispersion des visiteurs, il peut présenter un risque d'attroupement et de bruit de comportement. De plus, de la musique amplifiée peut être diffusée lors de spectacles.

### L'auberge – Emplacement E3

L'auberge est un espace d'hébergement et de restauration pouvant accueillir 150 personnes assises et 250 personnes debout. L'étage est composé de 10 chambres et 2 dortoirs. Le sous-sol est dédié aux 2 escape-games, il est également doté d'espaces de stockage, d'espaces technique et d'un bureau de sécurité. Le toit terrasse est accessible uniquement lors des privatisations (Groupes, entreprises, ...). Le bâtiment à une emprise au sol de 568 m<sup>2</sup> sur 4 niveaux.

Des spectacles peuvent avoir lieu dans l'auberge (Cabaret médiéval).

**Enjeux acoustiques :** Cet emplacement peut présenter un risque d'attroupement et de bruit de comportement. De plus, de la musique amplifiée peut être diffusée lors de spectacles.

### La Skali – Emplacement E4

Un bâtiment de restauration, un hôtel et une salle de spectacle compose le Skali. Il peut accueillir 150 personnes assises et 250 personnes debout. Le bâtiment à une emprise au sol de 568m<sup>2</sup>

**Horaires d'affluences :**

-entre 11h et 14h

-entre 19h30 et 22h30 soirs de spectacle

**Enjeux acoustiques :** Cet emplacement peut présenter un risque d'attroupement et de bruit de comportement. De plus, de la musique amplifiée peut être diffusée lors de spectacles.

### Le Fort – Emplacement E5

Le Fort est constitué de 4 espaces :

- Un espace ouvert constitué d'un corps de garde sur 2 niveaux, de cuisine contemporaine, d'un buffet de restauration, d'une salle de réunion et de zones ombragées sous toiles.
- Un espace d'hébergement avec 14 tentes.
- Un second espace d'hébergement avec 8 tentes
- Un autre espace est aménagé dans le sous-sol de la structure pour y accueillir une salle de réunion et un escape-game.

Le Fort peut accueillir 150 personnes assises et 250 personnes debout. Des dîners spectacles peuvent y être organisés.

**Horaires d'affluences :**

- entre 11h et 14h
- entre 19h30 et 22h30 soirs de spectacle

**Enjeux acoustiques :** Cet emplacement peut présenter un risque d'attroupement et de bruit de comportement. De plus, de la musique amplifiée peut être diffusée lors de spectacles.

### Les Ruines – Halles – Emplacement E6

Les ruines sont un lieu de passage, permettant des haltes et une restauration rapide.

La partie couverte de 255 m<sup>2</sup> représente l'espace de restauration. Certaines activités pédagogiques pourront y être organisées. Cet emplacement possède également une arène extérieure de 200m<sup>2</sup> et une ancienne nef imposante propice à l'organisation de cérémonie.

Une activité de combat de troll-ball est également présente à cet emplacement. Le but est de placer une tête de troll dans un puit par l'équipe adverse, tout en se débarrassant de ses adversaires par une touche à l'aide d'une arme en mousse et latex.

**Enjeux acoustiques :** Cet emplacement peut présenter un risque d'attroupement et de bruit de comportement. Des cris peuvent également être occasionnés lors des combats.

### Métairie - Ferme pédagogique –Emplacement E7

Plusieurs espaces figurent au niveau de cet emplacement :

- La mesure, est un espace convivial et cosy destiné aux jeux d'immersion et aux ateliers pédagogique
- La grange, est un espace pédagogique équipé à destination des groupes.
- Différents espaces de permaculture, de potager, de vergers et d'élevages sont aménagés à proximité du bâtiment.

Il peut accueillir 48 personnes assises et 70 personnes debout et à une emprise au sol de 216 m<sup>2</sup>.

**Enjeux acoustiques :** Cet emplacement peut présenter un risque d'attroupement et de bruit de comportement.

### Le Lavoir – Emplacement E8

Le lavoir propose un point de pause intermédiaire entre le Fort et l'Auberge

**Enjeux acoustiques :** Cet emplacement peut présenter un risque d'attroupement et de bruit de comportement.

<b>L'écurie - Espace de repos du personnel – Emplacement A1</b>
---

Cet espace n'est pas accessible aux visiteurs, il est réservé à l'accueil des salariés et à un espace de repos. Il peut accueillir au moins 35 salariés.
--

<b>Enjeux acoustiques :</b> Cet emplacement ne présente pas de risques acoustiques potentiels.
--

<b>Bâtiment technique – Emplacement A2</b>
--

Le hangar permet des interventions de maintenance sur les équipements déplaçable du parc (pompes, charrettes, mobilier, accessoires, ...). Il intègre une partie atelier pour entreposer l'outillage et des bureaux pour l'organisation du personnel.
---

<b>Enjeux acoustiques :</b> Cet emplacement ne présente pas de risques acoustiques potentiels.
--

Le plan de localisation des sources de bruit principales et des structures est présenté ci-dessous :

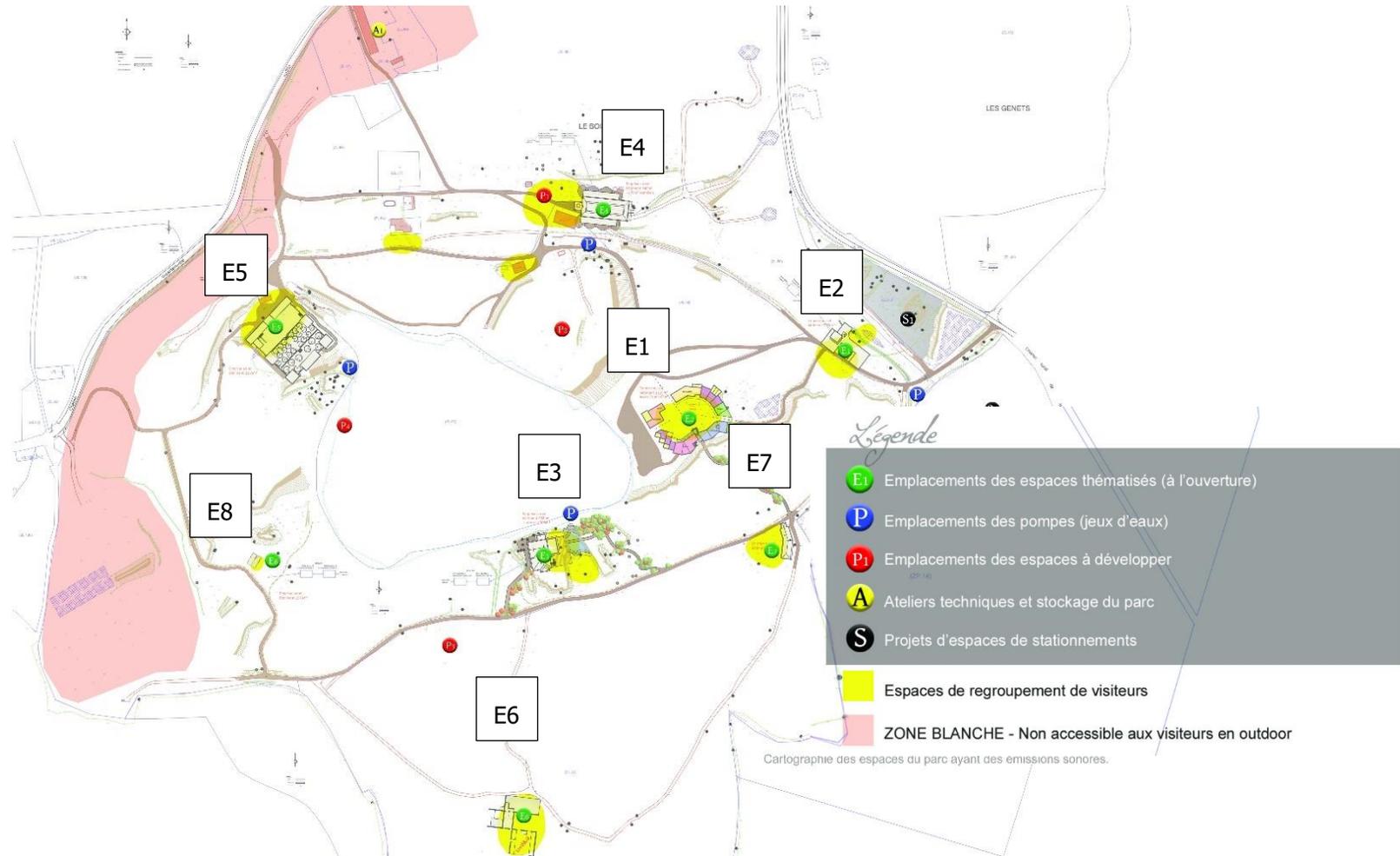


Figure 3 : Localisation des principales sources de bruit

## 5. MESURES

### 5.1 Appareillage utilisé

Les appareils utilisés pour faire les mesures sont :

Appareils	Marque	Type	N° de série de l'appareil	Type et n° de série du microphone	Type et n° de série du préamplificateur	Classe
Sonomètre	01dB	BLACK SOLO	65432	MCE 212 134898	PRE 21 S 16003	1
Sonomètre	01dB	BLACK SOLO	65892	MCE 212 142762	PRE 21 S 16662	1

Tableau 2 : Liste des appareils de mesure utilisés

Ce matériel permet de :

- faire des mesures de niveau de pression et de niveau équivalent selon la pondération A ;
- faire des analyses temporelles de niveau équivalent et de valeur crête ;
- faire des analyses spectrales.

Les appareils de mesure sont calibrés, avant et après chaque série de mesurages, avec un calibre acoustique de classe 1.

Les logiciels d'exploitation des enregistrements sonores permettent de caractériser les différentes sources de bruit repérées lors des enregistrements (codage d'évènements acoustiques et élimination des évènements parasites), et de chiffrer leurs contributions effectives au niveau de bruit global.

La durée d'intégration du  $L_{Aeq}$  est de 1 seconde.

### 5.2 Période d'intervention

Les mesures ont été effectuées du 22/03/2019 au 25/03/2019 par Simon CHURIN, acousticien de la société ORFEA Acoustique Normandie.

### 5.3 Conditions de mesurages

Les mesures ont été réalisées conformément à la norme en vigueur NF S 31-010 de décembre 1996 relative aux mesures de bruit dans l'environnement.

Lors de la campagne de mesure, les conditions météorologiques étaient les suivantes :

- *couverture nuageuse* : ciel dégagé ;
- *vent* : faible ;
- *température* : 4°C la nuit à 14°C le jour ;
- *humidité en surface* : surface humide.

Toutes les conditions météorologiques de l'intervention ainsi que leur interprétation sont reportées dans les fiches de mesures en partie annexe. Il convient de noter qu'à courte distance l'influence des conditions météorologiques sur la propagation sonore est minime.

Les valeurs mesurées sont représentatives de la période de mesurage et dépendent de nombreux facteurs (circulation routière et ferroviaire, trafic aérien, activités humaines alentours et bruits de l'environnement en général). Elles sont donc susceptibles de variations quotidiennes, hebdomadaires ou saisonnières.

## 5.4 Emplacements des mesures

Les mesures ont été réalisées conformément à la localisation suivante :

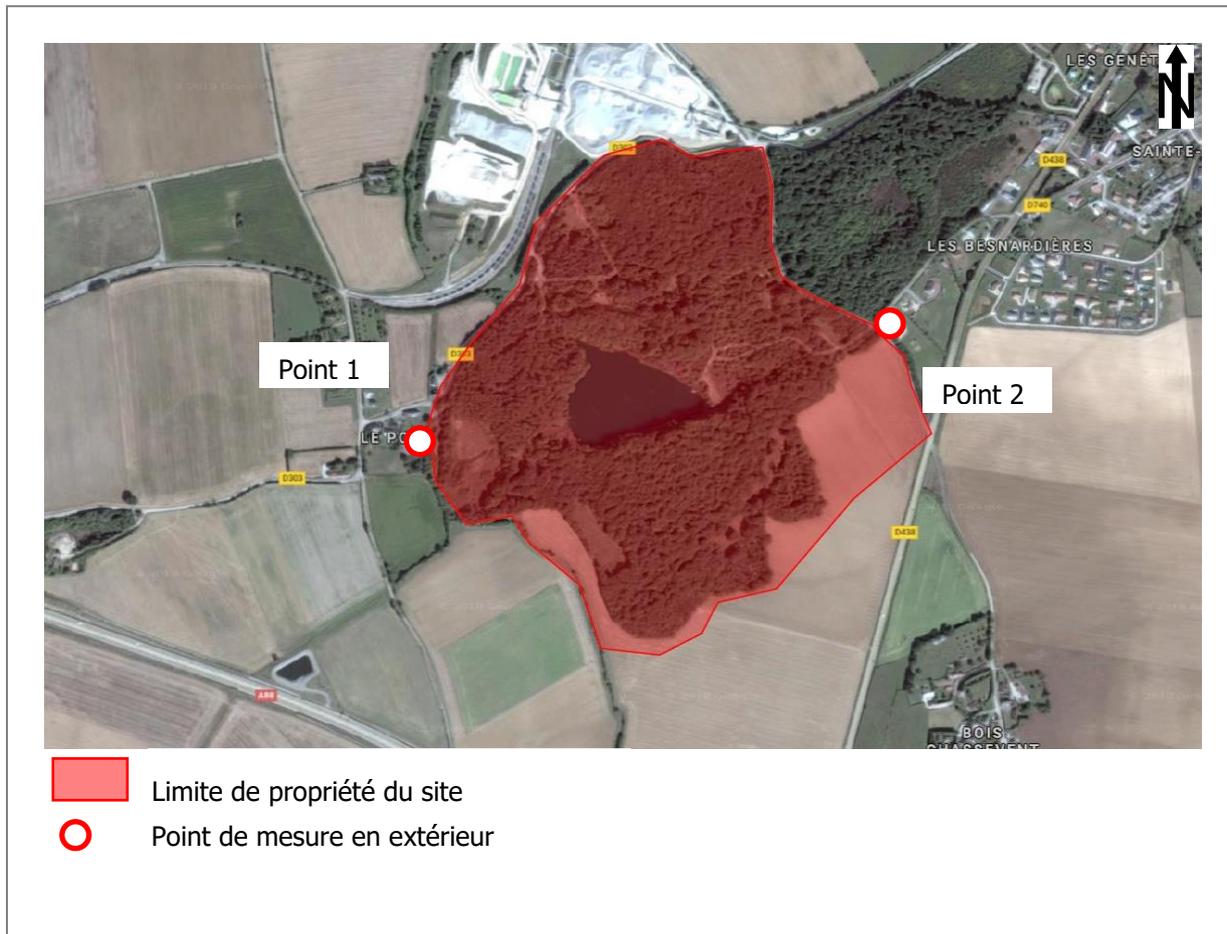


Figure 4 : Localisation des points de mesures

## 5.5 Configurations de mesurage

Le bruit résiduel au niveau des points 1 et 2 a été mesuré sur une période de 72h, incluant un dimanche.

Plusieurs niveaux sonores ont été relevés :

- Niveau sonore jour moyen (7h-22h) sur la semaine (hors dimanche) ;
- Niveau sonore nuit moyen (22h-7h) sur la semaine (hors dimanche) ;
- Niveau sonore jour moyen (7h-22h) du dimanche ;
- Niveau sonore nuit moyen (22h-7h) du dimanche.

## 6. RESULTATS

Les niveaux sonores sont exprimés en acoustique fractile L<sub>50</sub>. Tous ces niveaux sont arrondis à 0,5 dB près conformément à la norme NF S 31-010. Des fiches de mesure détaillées sont présentées en annexe.

### 6.1 Mesure du bruit résiduel

Point 1		Niveaux par bande d'octave en dB						NIVEAU GLOBAL dB(A)
		125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	
Jour Semaine	Niveau de bruit résiduel	37,5	33,0	33,8	33,6	33,2	39,1	<b>45,5</b>
Nuit Semaine	Niveau de bruit résiduel	24,7	21,9	21,9	22,1	17,7	11,9	<b>28,0</b>
Jour Dimanche	Niveau de bruit résiduel	34,8	31,5	31,9	31,5	32,0	38,2	<b>43,0</b>
Nuit Dimanche	Niveau de bruit résiduel	30,6	26,7	26,3	25,2	15,7	11,4	<b>29,5</b>

Tableau 3 : Résultats des mesures de bruit résiduel – Point 1

Point 2		Niveaux par bande d'octave en dB						NIVEAU GLOBAL dB(A)
		125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	
Jour Semaine	Niveau de bruit résiduel	42,3	33,8	35,6	39,9	36,5	32,9	<b>45,0</b>
Nuit Semaine	Niveau de bruit résiduel	25,2	17,8	20,1	21,1	14,3	10,3	<b>26,0</b>
Jour Dimanche	Niveau de bruit résiduel	36,6	28,6	30,1	34,5	33,7	32,5	<b>42,5</b>
Nuit Dimanche	Niveau de bruit résiduel	29,3	22,3	24,1	24,4	12,9	8,3	<b>28,0</b>

Tableau 4 : Résultats des mesures de bruit résiduel – Point 2

### 6.2 Analyse

Les niveaux sonores diurnes sont influencés par la circulation des voitures et l'activité des carrières avoisinantes, d'où le choix de l'indicateur L<sub>50</sub> qui permet de retenir les périodes sonores les plus calmes, périodes pendant lesquelles l'activité du parc d'immersion pourrait être perceptible. Le trafic routier de l'A88 est faiblement perceptible en fond sonore. Les jours de notre intervention, le bruit de la carrière n'était pas perceptible. Le bruit de la nature et des animaux (oiseaux principalement) influence également les niveaux sonores mesurés de jour.

De nuit, l'environnement sonore est assez calme comme le montrent les niveaux mesurés assez bas.

## **7. SIMULATIONS DE L'ETAT SONORE FUTUR**

Une modélisation et des simulations du projet ont été réalisées.

### **7.1 Méthode de calcul prévisionnel : norme ISO 9613**

Le calcul des niveaux sonores en tout point du site étudié s'appuie sur une méthode de calcul prévisionnel conforme aux exigences des réglementations actuelles : la norme ISO 9613 « Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre, partie 2 : méthode générale de calcul ».

Cette méthode de calcul prend en compte le bâti, la topographie du site, ainsi que tous les phénomènes liés à la propagation des ondes sonores (réflexion, absorption, effets météorologiques, etc).

Le logiciel CadnaA, conçu par DATAKUSTIK, permet de modéliser la propagation acoustique en espace extérieur en utilisant l'ensemble des paramètres imposés par la méthode ISO 9613.

### **7.2 Modèle informatique**

#### **7.2.1 Le site**

Le site a été modélisé à partir des fichiers informatiques (issus d'un logiciel SIG) présentant la topographie du site et l'implantation des bâtiments.

#### **7.2.2 Le bâti**

La hauteur des bâtiments (fournie par la société Rustick) a été affectée à chaque bâtiment.

#### **7.2.3 Nature du sol**

D'après la réglementation, l'effet de sol doit être pris en compte et entré dans le modèle de prévision du bruit. Il est noté G et est caractéristique du type de sol constituant le site.

Le sol est assimilé à des terres arables en surface.

#### **7.2.4 Les récepteurs**

Les récepteurs retenus sont les habitations les plus proches du projet et sont susceptibles d'être les plus impactés.

Pour les simulations, les points récepteurs sont placés là où il était prévu de réaliser les mesures de bruit résiduel pour l'état initial. La nomenclature et l'emplacement de ces points récepteurs sont donnés dans la suite du rapport.

#### **7.2.5 Les sources de bruit**

Les sources sonores modélisées du site sont les différentes pompes à eau, les attroupements de foules, la circulation sur le parking, les activités et spectacles du site (diners médiévaux, combats de troll-bal, ...). La musique amplifiée n'a pas été modélisée.

Pour les simulations de l'état sonore futur, seules ces sources sonores provenant du parc d'immersion ont été prises en compte.

### 7.2.6 Hypothèses de calcul retenues

En accord avec la société Rustik et en l'absence de données acoustiques précises, plusieurs hypothèses ont été retenues pour les simulations :

- Les emplacements des pompes hydrauliques ont été estimés via la carte de disposition fournie par la société Rustik. La puissance acoustique est issue d'une base de données de pompe type (PMP\_SPEISE pompe alimentée en eau) ;
- Aucun équipement technique de type CTA ou groupe froid n'a été modélisé ;
- L'implantation des bâtiments n'est pas encore définitive, l'implantation prise en compte dans les simulations est celle donnée par la carte en figure 3 ;
- Les zones d'attroupements de foules et du troll-ball n'ont pas pu être mesurées sur le plan acoustique, leur puissance acoustique a été estimée à 70,0 dB(A) ;
- Le nombre de véhicules circulant sur les parkings modélisés (60 véhicules par heure à 30km/h et 30 véhicules par heure de nuit) ;

### 7.3 Résultats de simulations

Les niveaux sonores sont exprimés en acoustique fractile L<sub>50</sub>. Tous ces niveaux sont arrondis à 0,5 dB près conformément à la norme NF S 31-010. Des fiches de mesure détaillées sont présentées en annexe.

POINT n°1		Configurations			
		Jour Semaine (7h-22h)	Nuit Semaine (22h-7h)	Dimanche Jour (7h-22h)	Dimanche Nuit (22h-7h)
Actuel	Niveau de bruit résiduel	45,5	28,0	43,0	29,5
Futur	Niveau de bruit ambiant	46,0	28,5	46,0	28,5
	Emergence	0,5	0,5	3,0	0,0
	Emergence admissible	5,0	3,0	5,0	3,0
	Conformité	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>	<b>OUI</b>

Tableau 5 : Résultats diurnes au Point n°1

POINT n°2		Configurations			
		Jour Semaine (7h-22h)	Nuit Semaine (22h-7h)	Dimanche Jour (7h-22h)	Dimanche Nuit (22h-7h)
Actuel	Niveau de bruit résiduel	45,0	26,0	42,5	28,0
Futur	Niveau de bruit ambiant	48,0	37,5	48,0	37,5
	Emergence	3,0	11,5	5,5	9,5
	Emergence admissible	5,0	3,0	5,0	3,0
	Conformité	<b>OUI</b>	<b>NON</b>	<b>NON</b>	<b>NON</b>

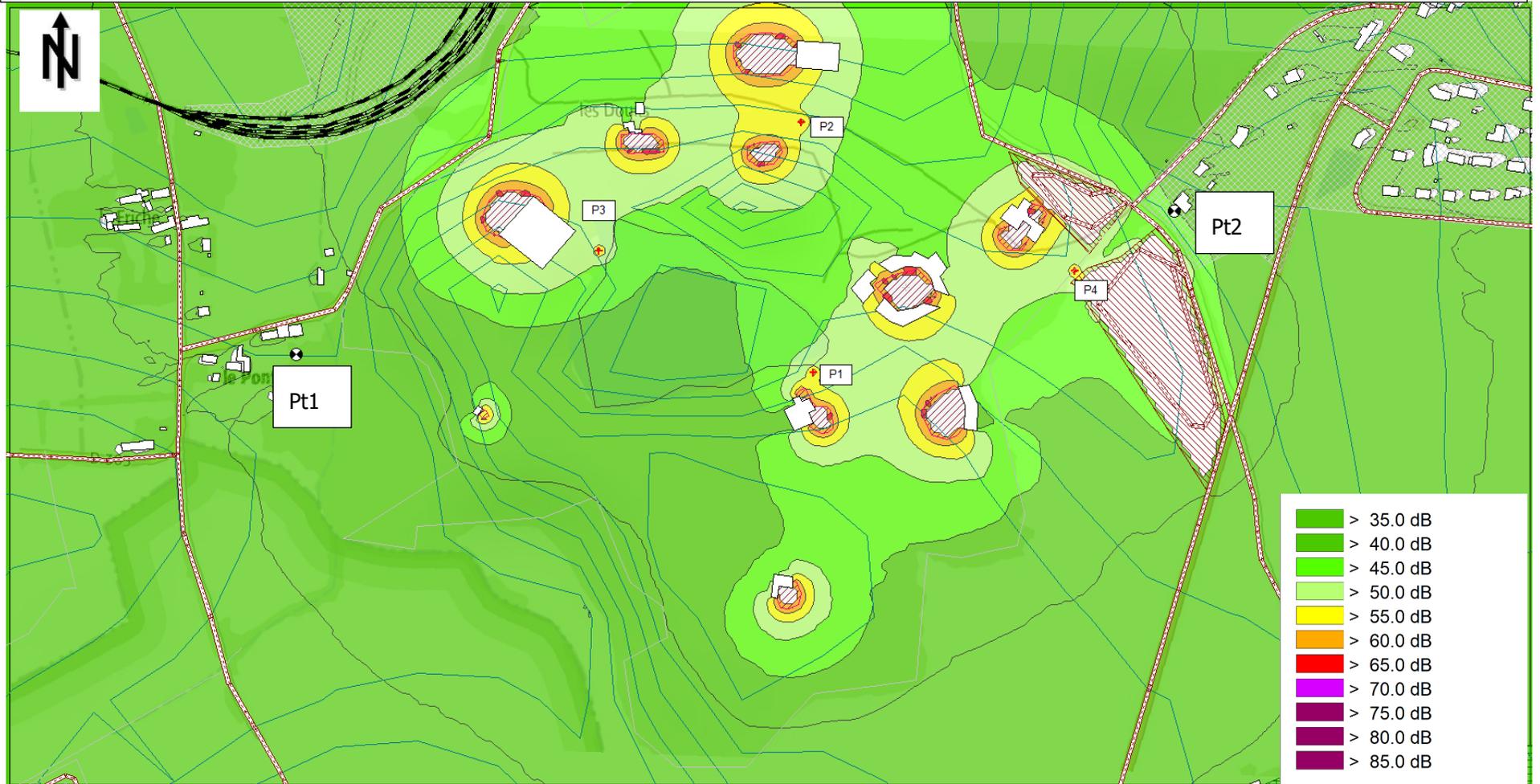
Sur la base des hypothèses retenues, le projet de parc d'immersion devrait avoir un impact sonore limité au niveau du point 1 de jour et de nuit. En revanche un risque de perception de l'activité du parc est constatable le dimanche en journée. Ce risque est lié au bruit occasionné par le bruit des foules et les activités impliquant des personnes (combats, attroupements).

Au niveau du point 2 l'impact du parc d'immersion est assez fort de jour le dimanche et en semaine, ceci est dû aux attroupements et mouvement de foules. L'impact du parc d'immersion de nuit le dimanche et en semaine est également fort, ceci est dû au bruit de circulation sur les parkings (seule source sonore possible à partir de 22h).

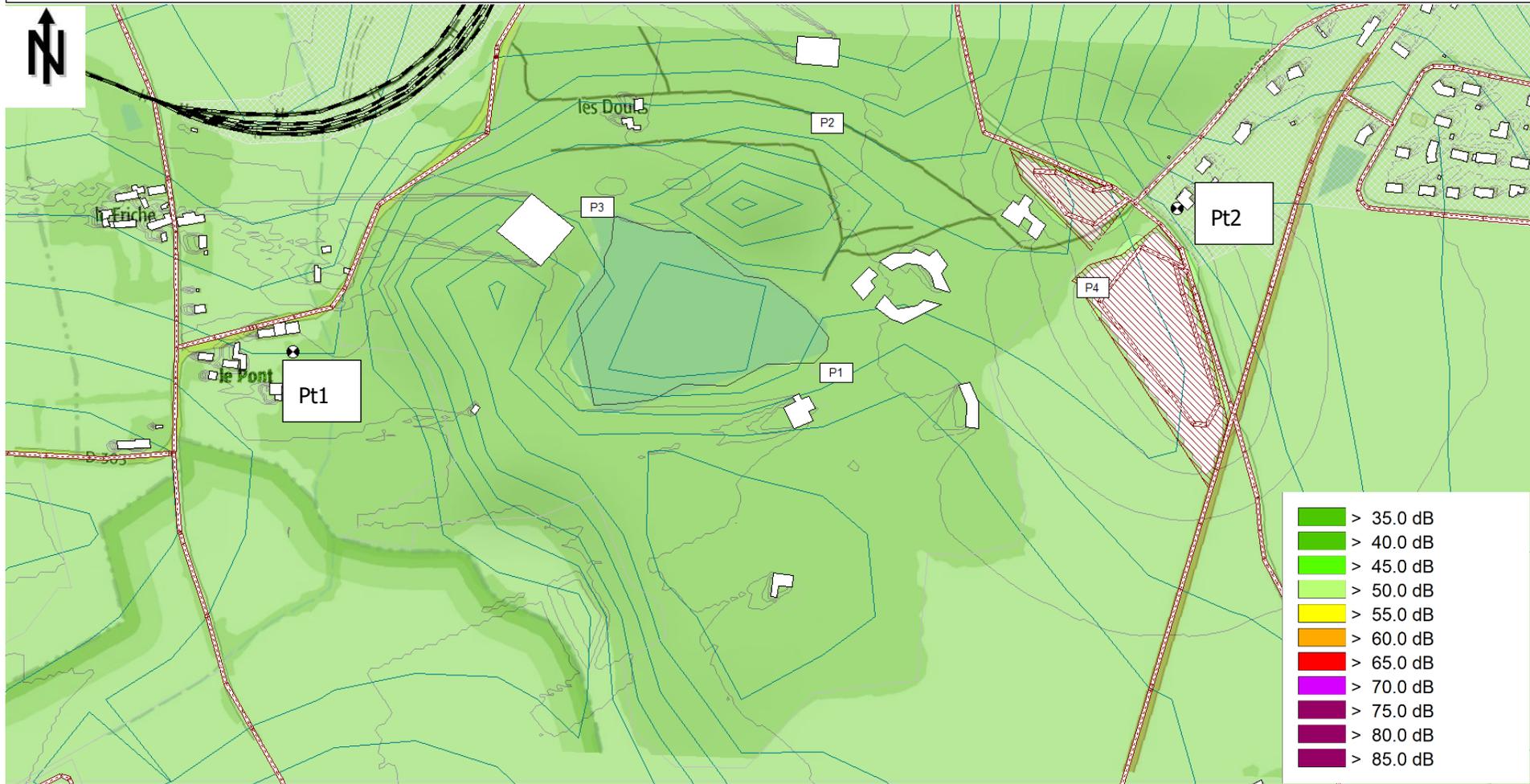
#### **7.4 Cartographies sonores – situation future**

Les cartographies suivantes présentent les niveaux sonores estimés en prenant en compte le fonctionnement du parc de jour, de nuit. Les calculs sont effectués en dB(A), à une hauteur de 2 mètres.

## Cartographie des niveaux sonores en dB(A) engendrés par le projet de parc d'immersion - Jour



## Cartographie des niveaux sonores en dB(A) engendrés par le projet de parc d'immersion - Nuit



## 8. PRECONISATIONS ET CONSEILS

### 8.1 Rappel la réglementation pour les établissements ou locaux recevant du public et diffusant à titre habituel de la musique amplifiée

Certains bâtiments pourront diffuser de la musique amplifiée dans le cadre de spectacles et de soirées. Ces établissements sont soumis à une réglementation décrite ci-dessous.

#### 8.1.1 Code de la santé publique - Sous-section 1 « Etablissements ou locaux recevant du public et diffusant à titre habituel de la musique amplifiée »

A l'intérieur, en aucun endroit accessible au public, le niveau de pression acoustique ne doit dépasser 105,0 dB(A) en niveau moyen et 120,0 dB(C) en niveau crête.

Pour les locaux contigus, l'émergence maximale doit être inférieure à 3,0 dB dans les octaves 125 Hz à 4000 Hz.

Dans le cas où les valeurs maximales prévues au présent décret seraient dépassées, l'activité ne peut s'exercer qu'après la mise en place d'un limiteur de pression acoustique réglé et scellé par son installateur.

#### 8.1.2 Code de la santé publique

##### Article R1334-32

« Lorsque le bruit [...] a pour origine une activité professionnelle [...] ou une activité sportive, culturelle ou de loisir, organisée de façon habituelle ou soumise à autorisation, et dont les conditions d'exercice relatives au bruit n'ont pas été fixées par les autorités compétentes, l'atteinte à la tranquillité du voisinage ou à la santé de l'homme est caractérisée si l'émergence globale de ce bruit [...] est supérieure aux valeurs limites fixées [à l'article R. 1334-33].

Lorsque le bruit mentionné à l'alinéa précédent, 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 [...] est supérieure aux valeurs limites fixées [à l'article R. 1334-34].

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

##### Article R1334-33

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

Les valeurs limites de l'émergence sont de 5 décibels A en période diurne (de 7 heures à 22 heures) et de 3 dB(A) en période nocturne (de 22 heures à 7 heures), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif en dB(A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier : »

Durée cumulée d'apparition T du bruit particulier	Terme correctif
T ≤ 1 minute	6 dB(A)
1 minute < T ≤ 5 minutes	5 dB(A)
5 minutes < T ≤ 20 minutes	4 dB(A)
20 minutes < T ≤ 2 heures	3 dB(A)
2 heures < T ≤ 4 heures	2 dB(A)
4 heures < T ≤ 8 heures	1 dB(A)
T > 8 heures	0 dB(A)

## Article R1334-34

« L'émergence spectrale est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant dans une bande d'octave normalisée, comportant le bruit particulier en cause, et le niveau de bruit résiduel dans la même bande d'octave, constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs, correspondant à l'occupation normale des locaux mentionnés au deuxième alinéa de l'article R. 1334-32, en l'absence du bruit particulier en cause.»

Les valeurs limites de l'émergence spectrale sont données dans le tableau ci-contre :

Bande d'octave normalisée centrée sur :	Valeur limite d'émergence
125 Hz	7 dB
250 Hz	7 dB
500 Hz	5 dB
1000 Hz	5 dB
2000 Hz	5 dB
4000 Hz	5 dB

## 8.2 Préconisations et conseils

Afin de diminuer l'impact sonore du projet, plusieurs actions peuvent être mises en place :

- Le bruit de comportement est un facteur clefs de gêne possible dans le voisinage, une mention de comportement calme et respectueux peut être inscrit dans le règlement intérieur du parc. Une fluidification des usagers sur l'ensemble du site pourra éviter des attroupements trop bruyants ;
- La circulation des voitures de nuit entraîne un niveau sonore dépassant le seuil réglementaire au niveau du point 2. Les départs et arrivées des spectateurs devront se faire avant 22h au plus tard ;
- Les bâtiments E5 (le fort) et E2 (le village) sont les plus proches des habitations et peuvent diffuser de la musique amplifiée. Il est nécessaire que l'isolation acoustique de ces bâtiments soient adaptés aux musiques qui y seront diffusées ;  
 En semaine et de jour cette musique ne devra pas dépasser 79,0 dB(A) à 10m de la zone la plus bruyante des bâtiments. De nuit, elle ne devra pas dépasser 60,0 dB(A) à 10m du fort et 61,0 dB(A) à 10m du village.  
 Le dimanche, de jour cette musique ne devra pas dépasser 76,0 dB(A) à 10m des bâtiments. De nuit, elle ne devra pas dépasser 61,0 dB(A) à 10m du fort et 63,0 dB(A) à 10m du village. Si nécessaire, des limiteurs acoustiques pourront être mis en place dans ces bâtiments ;
- Les autres bâtiments pouvant diffuser de la musique amplifiée (l'Auberge, les Ruines/Halles et le Skali) devront avoir une isolation acoustique suffisant afin de ne pas occasionner de gêne dans le voisinage ;
- Afin de contrôler les niveaux sonores réglementaires, des mesures de réception du parc en activité devront être réalisées ;
- Une attention particulière sera portée sur le bruit de chantier et sa réalisation. Une notice sur les dispositions à prendre pour éviter les nuisances acoustiques générées par des équipements ou des phases de travaux particulièrement bruyants est fournie en annexe.

## 9. CONCLUSION

Monsieur Julien PREVOST MERLIN de la société RUSTIK a sollicité le bureau d'études ORFEA Acoustique Normandie pour la réalisation d'une étude d'impact acoustique. Elle concerne le projet d'installation d'une activité de jeu de rôles type Médiéval Fantastique et les émissions sonores dans l'environnement de ce projet sur la commune de Chailloué (61).

Ces mesures acoustiques s'inscrivent dans le cadre du décret n°2006-1099 du 31 août 2006 dont les dispositions figurent aux articles R. 1336-4 à R. 1336-11 du Code de la Santé Publique et relatif aux bruits de voisinage.

Sur la base des hypothèses retenues, les mesures ont permis d'établir les conclusions suivantes :

- Au niveau du point 1, le projet de parc d'immersion devrait avoir un impact sonore limité de jour et de nuit (+0,5 dB(A)). En revanche un risque de perception de l'activité du parc est constatable le dimanche en journée (+3,0 dB(A)). Ce risque est lié au bruit occasionné par le bruit des foules et les activités impliquant des personnes (combats, attroupements).
- Au niveau du point 2, l'impact du parc d'immersion est assez fort de jour le dimanche et en semaine (respectivement +3,0 et +11,5 dB(A), ceci est dû aux attroupements et mouvement de foules. L'impact du parc d'immersion de nuit le dimanche et en semaine (respectivement +11,5 et +9,5 dB(A) est également fort, ceci est dû au bruit de circulation sur les parkings.

Plusieurs actions détaillées peuvent être mises en place afin de diminuer l'impact sonore du projet.

Toutefois, les incertitudes inhérentes à tout calcul et mesure acoustique, ainsi que les hypothèses prises doivent entraîner une vérification et une validation par une campagne de mesure une fois le parc en activité.

Rédacteur	Approbateur
Simon CHURIN	Cédric COUSTAURY

## 10. ANNEXES

### 10.1 Nuisances de chantier

#### *Choix des équipements, moyens constructifs et comportement des ouvriers*

Chaque chantier est spécifique en matière d'émissions acoustiques selon les techniques constructives choisies et l'environnement du chantier, de plus celles-ci évoluent au fur et à mesure des travaux.

Des dispositions seront prises pour éviter les nuisances acoustiques générées par des équipements ou des phases de travaux particulièrement bruyants :

Par exemple, l'utilisation d'écrous serrables avec des clés sera privilégiée, ceci permettra de supprimer les bruits d'impact générés par les coups de marteau sur les ailettes des autres types d'écrous ;

Le marteau sera remplacé par un maillet en caoutchouc. De manière générale, les bruits de chocs métalliques, nuisance généralement perçue comme importante par les riverains, seront limités en agissant sur les comportements des ouvriers afin qu'ils prennent l'habitude de poser les éléments métalliques (treillis soudés, étais, potelets, tubes de garde-corps, etc.) plutôt que de les jeter ou de les laisser tomber ;

Pour la réalisation des fondations, la technique des pieux forés sera préférée à celle des pieux battus, afin de réduire les nuisances sonores ;

Sur le plan acoustique, un marteau piqueur pneumatique insonorisé sera préféré à l'utilisation d'un marteau piqueur « classique ». Un gain acoustique important est prévu avec ce type de matériel (de l'ordre de 30 dB(A) à 1 mètre) mais son coût reste plus élevé ;

La communication entre ouvriers (entre grutier et ouvriers au sol par exemple) pourra être réalisée à l'aide de talkies-walkies pour éviter les cris, source habituellement ressentie comme gênante par les riverains ;

Les phases bruyantes (terrassement et fondations) seront privilégiées à des périodes de la journée et de l'année où leurs nuisances acoustiques seront moindres pour les riverains. Ainsi, il peut être déconseillé de réaliser ses travaux en période estivale lorsque les riverains jouissent de leur terrasse, leur balcon, ou laissent leurs fenêtres ouvertes, et où la gêne ressentie sera accrue ;

Dans le cas où une centrale à béton serait installée directement sur site, son installation devra être étudiée préalablement pour diminuer son impact sonore sur le voisinage ;

Une bonne préparation du chantier permet de prévoir les emplacements des zones de stockage pouvant éventuellement servir d'écran acoustique.

Le klaxon de recul des engins roulant est souvent une source de gêne pour les riverains. Le chantier privilégiera un espace suffisant pour effectuer des demis tours plutôt que des reculs ; Les avertisseurs pourront être également équipés du système « cri du lynx ». Ce type de dispositif, très directif, permet d'entendre le klaxon uniquement dans l'axe de l'engin, et non sur les côtés.

#### *Horaires du chantier*

Une attention particulière des horaires de chantier sera portée pour éviter les nuisances sonores excessives. Une identification en amont des horaires les plus sensibles pour les riverains pourra être menée par la Maitrise d'Ouvrage.

De plus, les chantiers sont soumis à d'éventuels arrêtés préfectoraux ou municipaux réglementant leurs horaires de fonctionnement. Ainsi un « règlement de chantier » peut prévoir que « Les travaux bruyants et gênant le voisinage sont interdits, en tous lieux, à l'intérieur des immeubles comme sur le domaine public, aux heures suivantes : etc... »

Toutefois, quand la nécessité de poursuivre des travaux est avérée et sur demande expresse, des dérogations peuvent être accordées aux entreprises pendant ces heures, après avis de la Maîtrise d'œuvre et accord du Maître d'Ouvrage.

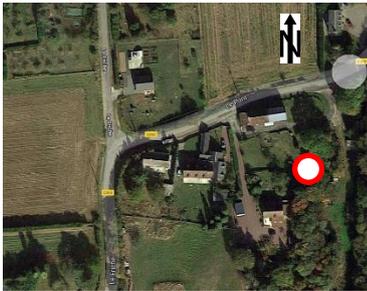
#### *Information des riverains*

Il peut être essentiel, voire indispensable, de prévoir une information complète des riverains du site par le biais de réunions d'information par la Maîtrise d'Ouvrage, avant travaux et pendant les travaux par exemple. En effet, si un bruit est prévu et si on connaît sa cause et ses horaires d'apparitions, il sera plus « facilement accepté ». Ainsi, les phases très bruyantes (de fondation par exemple) pourraient être réalisées selon un planning consultable par les riverains à des horaires adaptés.

Une telle démarche s'avère habituellement très bénéfique et sera d'autant plus efficace si elle est menée préalablement au démarrage effectif des travaux.

## 10.2 Fiches de mesures du bruit dans l'environnement

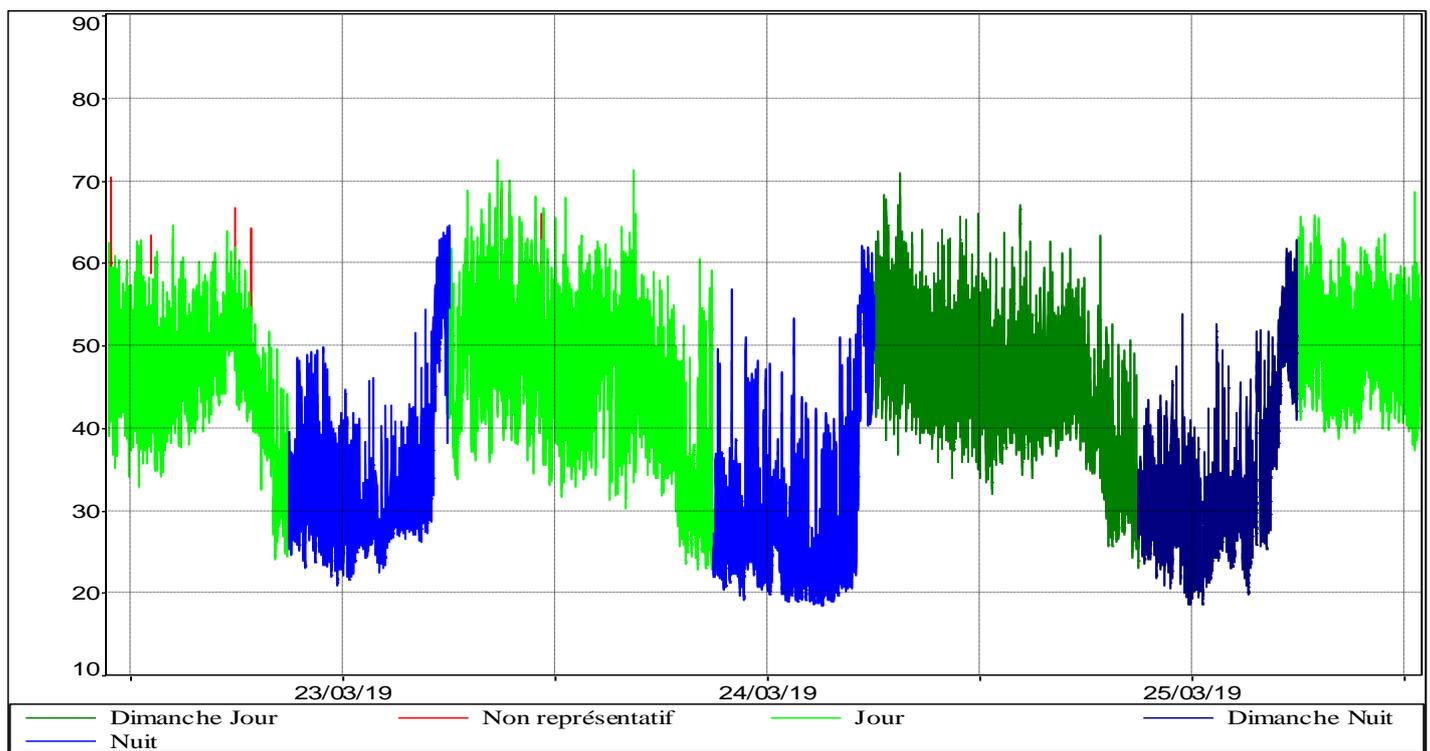
<b>Point 1</b>	<b>Mesure en extérieur d'une habitation – BRUIT RESIDUEL</b>	<b>Fiche N° 1</b>
----------------	--	-------------------

POINT DE MESURE	LOCALISATION	PARAMETRES DE MESURAGE	
		Appareil de mesure :	Sonomètre Black Solo N° 65892 Classe 1
		Période de mesurage :	Du 22/03/2019 au 25/03/2019
		Durée :	3 jours
		Emplacement :	Dans le jardin de l'habitation de Monsieur BEUCHER A 1,5 mètre du sol

### CONDITIONS METEOROLOGIQUES (selon NF S 31-010)

Période Jour	U3/T2	Conditions défavorables pour la propagation sonore
Période nuit	U3/T4	Conditions favorables pour la propagation sonore

### EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE ( $L_{Aeq,1s}$ EN dB(A))



### Sources de bruit / Observations

Le point 1 est impacté de manière prépondérante par l'environnement naturel. Le trafic sur la D303 est faible et discontinu. Les courtes périodes non retenues en rouge correspondent à des émissions sonores non liées à l'environnement sonore habituel (engins, travaux).

## RESULTATS

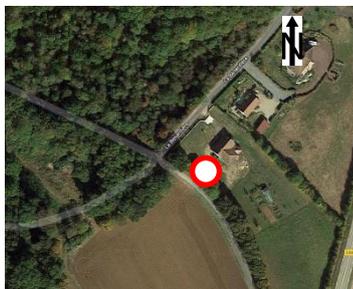
### Niveaux sonores par bandes d'octaves (dB)

Configuration/Période	Indice	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	Global (dB(A))
Jour Semaine	L <sub>eq</sub>	47,3	42	40,3	40,9	41,4	48,1	51,2
	L <sub>50</sub>	<b>37,5</b>	<b>33</b>	<b>33,8</b>	<b>33,6</b>	<b>33,2</b>	<b>39,1</b>	<b>45,3</b>
Nuit Semaine	L <sub>eq</sub>	31,1	26,7	27,8	30,2	41,1	40,1	45,3
	L <sub>50</sub>	<b>24,7</b>	<b>21,9</b>	<b>21,9</b>	<b>22,1</b>	<b>17,7</b>	<b>11,9</b>	<b>27,8</b>
Jour Dimanche	L <sub>eq</sub>	42,6	37,8	36,2	37,2	37,1	47,6	49,9
	L <sub>50</sub>	<b>34,8</b>	<b>31,5</b>	<b>31,9</b>	<b>31,5</b>	<b>32,0</b>	<b>38,2</b>	<b>43,2</b>
Nuit Dimanche	L <sub>eq</sub>	37,5	33,8	34,5	34,2	38,3	38,5	43,8
	L <sub>50</sub>	<b>30,6</b>	<b>26,7</b>	<b>26,3</b>	<b>25,2</b>	<b>15,7</b>	<b>11,4</b>	<b>29,3</b>

**POINT DE MESURE**



**LOCALISATION**



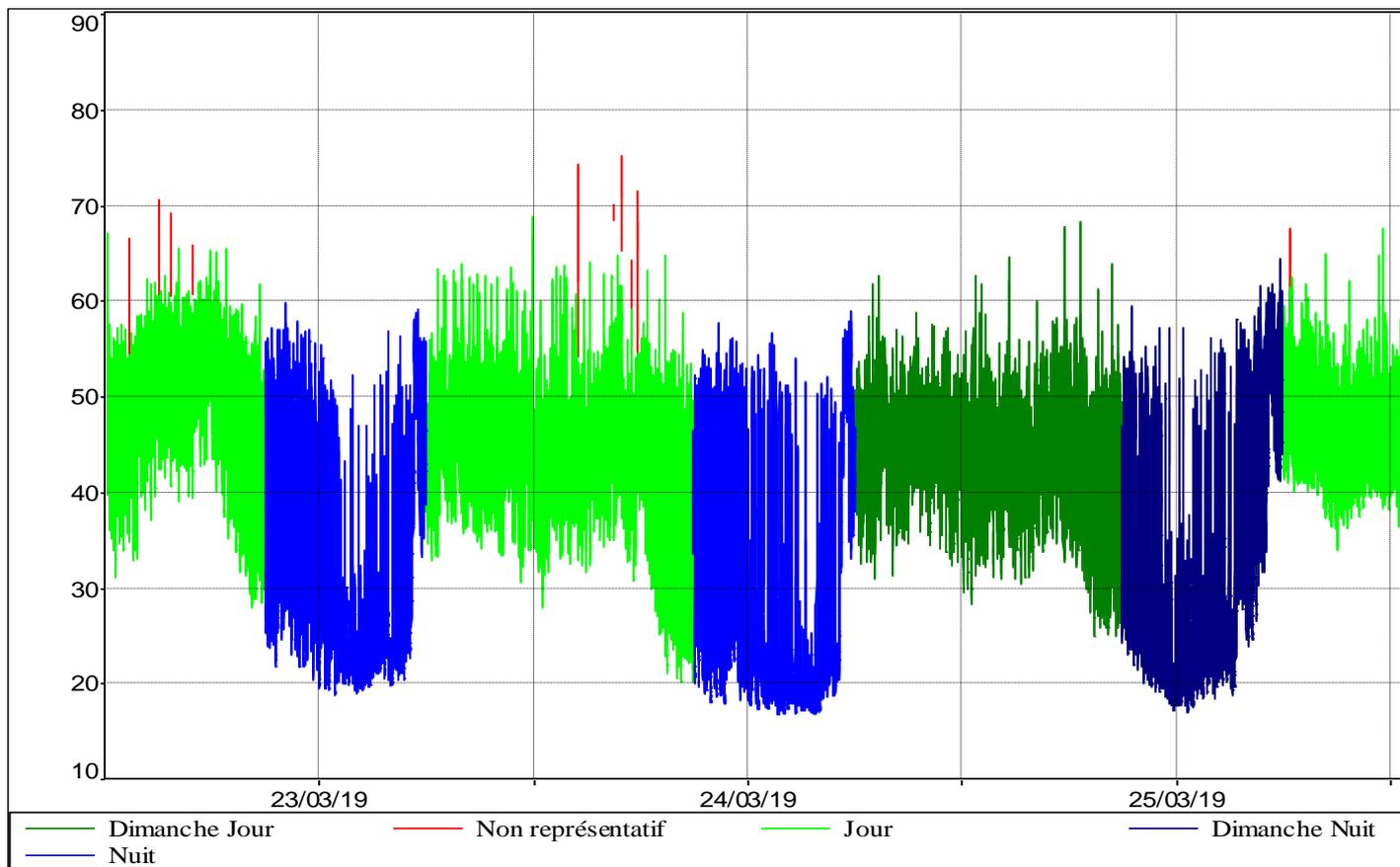
**PARAMETRES DE MESURAGE**

Appareil de mesure : Sonomètre Black Solo N° 65432 Classe 1  
 Période de mesure : Du 22/02/2019 au 25/03/2019  
 Durée : 3 jours  
 Emplacement : Dans le jardin de l'habitation de Mr SINAROSTI A 1,5 mètre du sol

**CONDITIONS METEOROLOGIQUES (selon NF S 31-010)**

Période Jour U3/T2 Conditions défavorables pour la propagation sonore  
 Période nuit U3/T4 Conditions favorables pour la propagation sonore

**EVOLUTION TEMPORELLE DU NIVEAU SONORE ( $L_{Aeq,1s}$  EN dB(A))**



**Sources de bruit / Observations**

Le point 2 est impacté de manière prépondérante par l'environnement naturel. Le trafic sur la D438 est modéré et discontinu. Les courtes périodes non retenues en rouge correspondent à des émissions sonores non liées à l'environnement sonore habituel (engins, travaux ...).

## RESULTATS

### Niveaux sonores par bandes d'octaves (dB)

Configuration/Période	Indice	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	Global (dB(A))
Jour Semaine	L <sub>eq</sub>	50,6	40,7	42,9	46,5	42,9	41,2	50,1
	L <sub>50</sub>	<b>42,3</b>	<b>33,8</b>	<b>35,6</b>	<b>39,9</b>	<b>36,5</b>	<b>32,9</b>	<b>45,2</b>
Nuit Semaine	L <sub>eq</sub>	36,8	26,6	33	39	37,9	34,8	43,3
	L <sub>50</sub>	<b>25,2</b>	<b>17,8</b>	<b>20,1</b>	<b>21,1</b>	<b>14,3</b>	<b>10,3</b>	<b>25,8</b>
Jour Dimanche	L <sub>eq</sub>	45,4	36,3	35	40,7	40,7	40,1	46,5
	L <sub>50</sub>	<b>36,6</b>	<b>28,6</b>	<b>30,1</b>	<b>34,5</b>	<b>33,7</b>	<b>32,5</b>	<b>42,3</b>
Nuit Dimanche	L <sub>eq</sub>	41,9	31,7	39,3	42,4	40,2	33,6	46,0
	L <sub>50</sub>	<b>29,3</b>	<b>22,3</b>	<b>24,1</b>	<b>24,4</b>	<b>12,9</b>	<b>8,3</b>	<b>27,8</b>

### 10.3 Conditions de propagation d'après la norme NF S 31-010

Afin d'évaluer les effets des conditions météorologiques sur la propagation sonore pendant la durée de mesure pour une source et un récepteur donnés, la norme NF S 31-010 et l'amendement A1 de décembre 2008 définissent une méthodologie permettant de catégoriser les conditions de mesure.

L'influence des conditions météorologiques sur la propagation sonore est d'autant plus importante que l'on s'éloigne de la source.

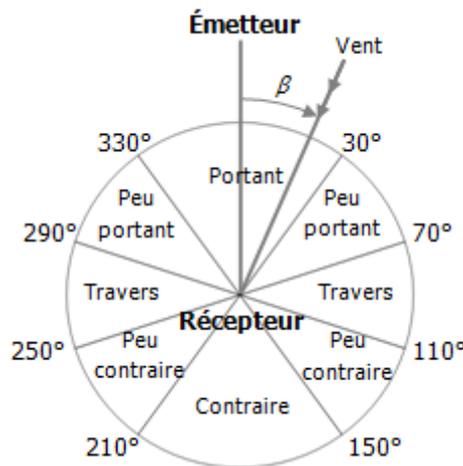
#### 10.3.1 Définitions des conditions aérodynamiques

	Contraire	Peu contraire	De travers	Peu Portant	Portant
<b>Vent fort</b>	U1	U2	U3	U4	U5
<b>Vent moyen</b>	U2	U2	U3	U4	U4
<b>Vent faible</b>	U3	U3	U3	U3	U3

La vitesse du vent est caractérisée de façon conventionnelle à 2 m au-dessus du sol par les termes suivants :

- vent fort : vitesse du vent > 3m/s ;
- vent moyen : 1 m/s < vitesse du vent < 3m/s ;
- vent faible : vitesse du vent < 1 m/s.

Les différentes catégories de vent sont définies par référence au secteur d'où vient le vent :



#### 10.3.2 Définition des conditions thermiques

Période	Rayonnement	Humidité en surface	Vent	Ti
Jour	Fort	Surface sèche	Faible ou moyen	T1
		Surface sèche	Fort	T2
	Moyen à faible	Surface humide	Faible ou moyen ou fort	T2
		Surface sèche	Faible ou moyen ou fort	T2
Période de lever ou de coucher du soleil		Surface humide	Faible ou moyen	T2
		Surface humide	Fort	T3
Période de lever ou de coucher du soleil				T3

Période	Couverture nuageuse	Vent	Ti
Nuit	Ciel nuageux	Faible ou moyen ou fort	T4
	Ciel dégagé	Moyen ou fort	T4
		Faible	T5

Les indices « jour » et « nuit » ont ici le sens courant et ne renvoient pas à une période réglementaire.

Le rayonnement est fonction de l'intensité de l'énergie solaire qui arrive au sol.

- un fort rayonnement se rencontre au moment où le soleil est au voisinage du zénith ( $\pm 3h$ ) avec une absence totale de nuages, dans la période allant de l'équinoxe de printemps à celui d'automne ;
- un rayonnement moyen se rencontre dans l'une des circonstances suivantes :
  - soleil à  $\pm 3h$  par rapport au zénith mais avec une couverture nuageuse au moins égale à 6 octas ;
  - 1h après le lever du soleil jusqu'à 3h avant le zénith avec une couverture nuageuse au plus égale à 4 octas ;
  - 3h après le zénith jusqu'à 1h avant le coucher du soleil avec une couverture nuageuse au plus égale à 4 octas.

La couverture nuageuse est appréciée de façon conventionnelle selon les deux catégories suivantes :

- ciel nuageux : correspond à plus de 20% du ciel caché (entre 3 et 8 octas) ;
- ciel dégagé : correspond à plus de 80% du ciel dégagé (inférieure ou égale à 2 octas).

L'humidité en surface peut se définir ainsi :

- surface sèche : il n'y a pas eu de pluie dans les 48h précédant le mesurage et pas plus de 2 mm dans le courant de la semaine précédant le mesurage ;
- surface humide : il est tombé au moins 4 mm à 5 mm d'eau dans les dernières 24h.

Ces états correspondent à des états particuliers. En réalité, la surface du sol passe de façon continue d'un état à l'autre. La description donnée consiste à préciser l'état dont elle est le plus proche.

### 10.3.3 Définition des conditions de propagation Grille $U_i/T_i$ :

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	++	++
T5		+	+	++	

- Conditions défavorables pour la propagation sonore
- Conditions défavorables pour la propagation sonore
- Z Conditions homogènes pour la propagation sonore
- + Conditions favorables pour la propagation sonore
- ++ Conditions favorables pour la propagation sonore

## 11. GLOSSAIRE

### **Bruit ambiant**

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

### **Bruit particulier**

Bruit émis par une source identifiée spécifiquement.

### **Bruit résiduel**

Bruit ambiant d'un site sans l'activité et sans les sources de bruit incriminées influençant son niveau.

### **Emergence**

L'émergence est la différence arithmétique entre le niveau de bruit ambiant (avec source de bruit incriminée) et le niveau de bruit résiduel (sans source de bruit incriminée) au cours d'un intervalle d'observation.

### **Décibel**

Le décibel est une unité de mesure logarithmique en acoustique. C'est un terme sans dimension. Il est noté **dB**.

### **Bandes d'Octaves, de Tiers d'Octaves et Niveau Global**

Deux fréquences sont dites séparées d'une octave si le rapport de la plus élevée à la plus faible est égal à 2. Dans le cas du tiers d'octave, ce rapport est de 2 à la puissance 1/3.

Le niveau global correspond à la somme énergétique de toutes les bandes d'octaves. Il est noté **L**.

### **Niveau sonore**

Le niveau sonore d'un bruit est évalué par l'amplitude de la variation de pression par rapport à la pression atmosphérique moyenne.

Le niveau sonore est généralement exprimé en décibel dB et calculé comme suit :

$$L_p = 20 \log \left( \frac{p}{p_0} \right)$$

Avec :

**p<sub>0</sub>** = 2.10<sup>-5</sup> Pascal (pression de référence : seuil d'audibilité)

**p** = pression acoustique

Cette grandeur est dépendante de l'environnement de la source.

Afin de caractériser un bruit fluctuant par une seule valeur, on calcule le niveau de pression acoustique continu équivalent **L<sub>eq</sub>**. Le niveau sonore équivalent représente le niveau sonore qui contiendrait autant d'énergie que le niveau réel fluctuant sur la durée de l'intervalle considéré. Cet indicateur pondéré A s'écrit **L<sub>Aeq</sub>** et s'exprime en dB(A).

### **Spectre sonore**

Un spectre sonore est la décomposition fréquentiel d'un son. Cette décomposition est couramment réalisée en octave ou tiers d'octave.

### **Pondération A**

La pondération A est un filtre particulier dont l'objet est de corriger un signal afin de tenir compte de la non linéarité de perception de l'oreille humaine.

Lorsqu'on applique cette correction sur un niveau sonore, celui-ci s'exprime en dB(A).

Il existe d'autres pondérations moins courantes qui peuvent être utilisées dans des cas particuliers, les pondérations B et C.

### **Indices statistiques (ou indices fractiles)**

Cet indice représente le niveau de pression acoustique dépassé pendant X% de l'intervalle de temps considéré. Les indices les plus souvent utilisés sont les suivants:

- **L<sub>10</sub>** : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 10 % du temps de la mesure,
- **L<sub>50</sub>** : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50% du temps de la mesure,
- **L<sub>90</sub>** : niveau sonore atteint ou dépassé pendant 90% du temps de la mesure.

### **Tonalité marquée**

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre une bande de fréquence et les quatre adjacentes atteint ou dépasse 10 dB pour les bandes de tiers d'octave 50 à 315Hz et 5 dB pour les bandes de tiers d'octave 400 à 1250 Hz et 1600 à 8000 Hz. Dans le cas d'un bruit à tonalité marquée, le bruit ne peut dépasser 30% de la durée de fonctionnement sur les périodes diurnes et nocturnes.

**ORFEA Acoustique Normandie-Caen**

Centre Odyssée - Bât. F.  
4 avenue de Cambridge  
14200 Hérouville Saint Clair  
T : 02 31 24 33 60 / F : 02 31 24 36 14  
agence.caen@orfea-acoustique.com

**ORFEA Acoustique Bretagne-Rennes**

Rue de la Terre Victoria  
Parc d'affaires Edonia - Bâtiment B  
35760 Saint Grégoire  
T : 02 23 40 06 06 / F : 02 23 40 00 66  
agence.rennes@orfea-acoustique.com

**Agence de PARIS**

11 rue des Cordelières  
75013 Paris  
T : 01 55 06 04 87  
F : 05 55 86 34 54  
agence.paris@orfea-acoustique.com

**Siège social et agence de BRIVE**

33 rue de l'Île du Roi - BP 40098  
19103 Brive Cedex  
T : 05 55 86 34 50  
F : 05 55 86 34 54  
agence.brive@orfea-acoustique.com

**Agence de LIMOGES**

22 rue Atlantis, immeuble Antarès  
Parc d'Ester - BP 56959  
87069 Limoges Cedex  
T : 05 55 56 31 25 / F : 05 55 86 34 54  
agence.limoges@orfea-acoustique.com

**Agence d'ANTONY**

5-7 rue Marcelin Berthelot  
92160 Antony  
T : 01 46 89 30 29  
F : 01 55 59 55 60  
agence.orly@orfea-acoustique.com

**Agence de GONESSE**

20/24 rue Gay Lussac - Bât. Costralo  
95500 Gonesse  
T : 01 39 88 69 25  
F : 01 55 59 55 60  
agence.roissy@orfea-acoustique.com

**Agence de BORDEAUX**

8 rue du Pr. André Lavignolle - Bât. 3  
33049 Bordeaux Cedex  
T : 05 56 07 38 49  
F : 05 56 10 11 71  
agence.bordeaux@orfea-acoustique.com

**Agence de CLERMONT-FERRAND**

222 boulevard Gustave Flaubert  
63000 Clermont-Ferrand  
T : 04 73 83 58 34  
F : 04 73 74 35 46  
agence.clermont@orfea-acoustique.com

**Agence de POITIERS**

Centre d'affaires Antarès  
BP 70183 Téléport 4  
86962 Futuroscope Chasseneuil  
T : 05 49 49 48 22 / F : 05 49 49 41 24  
agence.poitiers@orfea-acoustique.com

**Agence de LYON**

Villa Créatis - 2 rue des Mûriers  
69009 Lyon  
T : 04 78 36 35 30  
F : 05 55 86 34 54  
agence.lyon@orfea-acoustique.com

**Agence de VALENCE**

28 rue Paul Henri Spaak  
26000 Valence  
T : 04 75 25 50 18  
F : 05 55 86 34 54  
agence.valence@orfea-acoustique.com



[www.orfea-acoustique.com](http://www.orfea-acoustique.com)



ORFEA Acoustique - SARL au capital de 100 000 €  
SIRET 414 127 092 000 16 | RCS BRIVE 414 127 092  
TVA intra-communautaire FR 50 414 127 092

ORFEA Acoustique Normandie-Bretagne  
SARL au capital de 50 000 €  
SIRET 499 732 493 000 22 | RCS CAEN 499 732 493  
TVA intra-communautaire FR 23 499 732 493

NACE 7112B | NAF 742C | TVA payée sur les encaissements