

# Rapport d'étude acoustique

## [Carrière FINANCIERE VARET à MAZINGARBE (62)]

### Avenant à l'étude n°SIM-12GAC183



Client : **HELFY**

Référence SIM : 15GAC144 – Révision 2

Commande n° : CF150230

Le 1<sup>er</sup> juillet 2015

**Adrien VANDENBUSSCHE**

03.20.05.88.55

a.vdb@sim-engineering.com

## INFORMATIONS GENERALES

### Précédentes études :

Numéro de dossier	Objet	Date
12GAC183	Etude initiale	14/01/2012

### Révisions dossier actuel :

Révision	Nature de révision	Date
0	Version initiale	16/06/2015
1	Version corrigée	30/06/2015
2	Version corrigée	01/07/2015

### Suivi :

Rédacteur	
<b>Nom</b>	<b>VANDENBUSSCHE</b>
<b>Prénom</b>	Adrien
<b>Date</b>	01/07/2015

## SOMMAIRE

INFORMATIONS GENERALES.....	2
SOMMAIRE .....	3
<b>INTRODUCTION &amp; GENERALITES.....</b>	<b>5</b>
1. OBJET DE L'ETUDE .....	6
2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE .....	6
2.1. Principales définitions.....	7
2.2. Textes réglementaires.....	8
2.2.1. Arrêté ministériel du 23 janvier 1997 .....	8
<b>MESURES ENVIRONNEMENTALES .....</b>	<b>9</b>
1. GENERALITES SUR LES MESURES.....	10
2. CONDITIONS DE MESURAGE .....	10
2.1. Conditions météorologiques.....	10
2.1.1. Méthodologie de mesure.....	10
2.1.2. Tableau de relevés.....	11
2.2. Conditions de fonctionnement.....	12
3. POSITION DES POINTS DE MESURE .....	12
3.1. Points en ZER .....	12
3.1.1. Localisation sur plan .....	12
3.1.2. Informations sur la localisation des points de mesure en ZER.....	14
4. RESULTATS DES MESURES .....	15
5. CONFORMITE REGLEMENTAIRE A RESPECTER .....	16
<b>ETUDE PREDICTIVE.....</b>	<b>17</b>
1. PRESENTATION DE L'ETUDE & METHODOLOGIE .....	18
1.1. Modèle.....	19
1.2. Plans.....	23
2. MODELISATION INFORMATIQUE .....	25
2.1. Puissance acoustique des sources sonores modélisées.....	25
2.2. Hauteur des sources sonores modélisées .....	26
2.3. Vues du modèle.....	27
2.3.1. Modélisation n°1 – phase 1 diurne - « prévision à 5 ans » .....	27
2.3.2. Modélisation n°1 – phase 1 nocturne - « prévision à 5 ans » .....	30
2.3.3. Modélisation n°2 – phase 2 diurne - « prévision à 10 ans » .....	33
2.3.4. Modélisation n°2 – phase 2 nocturne - « prévision à 10 ans » .....	36
2.3.5. Modélisation n°3 – phase 3 diurne - « prévision à 15 ans » .....	39
2.3.6. Modélisation n°3 – phase 3 nocturne - « prévision à 15 ans » .....	42
3. IMPACTS AUX POINTS RECEPTEURS ET COMPARATIF REGLEMENTAIRE .....	45
3.1. Résultats et comparatif.....	45
3.1.1. Modélisation n°1 – phase 1 diurne - « prévision à 5 ans » .....	45
3.1.2. Modélisation n°1 – phase 1 nocturne - « prévision à 5 ans » .....	47
3.1.3. Modélisation n°2 – phase 2 diurne - « prévision à 10 ans » .....	48
3.1.4. Modélisation n°2 – phase 2 nocturne - « prévision à 10 ans » .....	49
3.1.5. Modélisation n°3 – phase 3 diurne - « prévision à 15 ans » .....	50
3.1.6. Modélisation n°3 – phase 3 nocturne - « prévision à 15 ans » .....	51
4. CARTOGRAPHIES SONORES .....	52
4.1.1. Modélisation n°1 – phase 1 diurne - « prévision à 5 ans » .....	52
4.1.2. Modélisation n°1 – phase 1 nocturne - « prévision à 5 ans » .....	53

<b>CONCLUSION GENERALE .....</b>	<b>53</b>
4.1.3. Modélisation n°2 – phase 2 diurne - « prévision à 10 ans » .....	54
4.1.4. Modélisation n°2 – phase 2 nocturne - « prévision à 10 ans » .....	55
4.1.5. Modélisation n°3 – phase 3 diurne - « prévision à 15 ans » .....	56
4.1.6. Modélisation n°3 – phase 3 nocturne - « prévision à 15 ans » .....	57
<b>CONCLUSION GENERALE .....</b>	<b>58</b>
<b>ANNEXES .....</b>	<b>60</b>
ANNEXE 1 : NOTIONS D'ACOUSTIQUES .....	61
ANNEXE 2 : PRINCIPES DE DETERMINATION DE LA PUISSANCE ACOUSTIQUE DES SOURCES SONORES .....	64
ANNEXE 3 : PRESENTATION DE L'OUTIL DE CALCULS PREVISIONNELS DES NIVEAUX SONORES .....	67
ANNEXE4 : ÉVOLUTION TEMPORELLE ET NIVEAUX SONORES POUR LES POINTS EN ZONE A EMERGENCE REGLEMENTEE ET LIMITE DE PROPRIETE .....	69

## **Introduction & Généralités**

## 1. OBJET DE L'ETUDE

A la demande de la société HELFY représentée par Madame METEE, nous avons effectué la présente étude acoustique d'implantation de la carrière FINANCIERE VARET sur la commune de Mazingarbe (62).

Cette étude fait suite à la précédente étude n°SIM-12GAC183 de janvier 2012 (étude de la plateforme) et a pour but de vérifier l'impact acoustique de la carrière vis à vis du voisinage et de la limite de propriété, en prenant en considération les niveaux d'émissions de la plateforme.

Pour la modification du modèle informatique nous avons redémarré l'étude sur la modélisation n°2 (voir rapport 12GAC183 pour plus de détail), avec la prise en considération des traitements acoustiques préconisés à cette époque en période diurne et nocturne. Cette modélisation est représentative du fonctionnement de la plateforme le plus défavorable en termes d'émissions sonores.

Le projet ayant évolué nous avons considéré les éléments suivants pour la modification du modèle informatique :

- Déplacement des sources sonores « cribleuse 90kW », « Grue », « Chargeuse » vers la carrière.
- Création de nouvelles sources sonores propre à la carrière : 2 camions, et 2 chutes des matériaux extraits.

Les bruits résiduels considérés dans l'étude précédentes datés de 2009, une nouvelle campagne de mesure a été réalisée afin d'actualiser ces niveaux sonores. Ces niveaux serviront pour les calculs du bruit ambiant et la détermination de l'émergence au voisinage.

En cas de dépassement, un programme de traitements sera proposé afin de rendre la carrière conforme vis-à-vis de la réglementation.

## 2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Les émissions sonores de l'établissement sont soumises aux prescriptions des textes suivants :

- Arrêté ministériel du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.

Les principales caractéristiques de ces textes sont présentées ci-après.

## 2.1. PRINCIPALES DEFINITIONS

### Bruit résiduel :

Ensemble des bruits habituels en l'absence du bruit émis par l'objet de l'étude.

### Bruit particulier :

Bruit émis par l'objet de l'étude seul en dehors du bruit résiduel.

### Bruit ambiant :

Bruit total existant, incluant le bruit résiduel et le bruit particulier.

### Émergence :

Différence entre les niveaux de bruit ambiant et de bruit résiduel.

Dans le cas d'un établissement soumis à autorisation préfectorale, le bruit résiduel exclut le bruit généré par l'ensemble de l'établissement modifié.

### Zone à Émergence Réglementée (ZER) :

La Zone à Emergence Réglementée inclus les zones suivantes :

- **l'intérieur des immeubles habités** ou occupés par des tiers, existant à la date de l'arrêté d'autorisation de l'installation **et leurs parties extérieures** ;
- **les zones constructibles** définies par des documents d'urbanisation opposables aux tiers et publiés à la date de l'arrêté d'autorisation ;
- l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date de l'arrêté d'autorisation dans les zones constructibles définies ci-dessus et leurs parties extérieures, à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

### Contrôle de l'émergence :

Le contrôle de l'émergence s'effectue au niveau des ZER les plus proches de l'établissement.

Dans le cas où la différence entre le niveau équivalent  $L_{Aeq}$  et l'indice fractile  $L_{50}$  est supérieure à 5 dB(A), on utilise comme indicateur d'émergence la différence entre les indices fractiles  $L_{50}$ .

### Tonalité marquée :

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveaux entre la bande de 1/3 d'octave et les quatre bandes de 1/3 d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau suivant, pour la bande considérée :

Bande de 1/3 d'octave	De 63 Hz à 315 Hz	De 400 Hz à 1250 Hz	De 1,6 kHz à 6,3 kHz
Critère de tonalité marquée	10 dB	5 dB	5 dB

## 2.2. TEXTES REGLEMENTAIRES

### 2.2.1. ARRETE MINISTERIEL DU 23 JANVIER 1997

- **En zone à émergence réglementée**, les émissions sonores ne doivent pas engendrer une émergence supérieure aux valeurs admissibles fixées dans le tableau ci-après :

Niveau de bruit ambiant en ZER	Émergences admissibles en ZER	
	DIURNE De 7h à 22h, sauf dimanches et jours fériés	NOCTURNE De 22h à 7h, ainsi que les dimanches et jours fériés
> 35 dB(A) ≤ 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
> 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

- **En limites de propriétés**

De plus, l'arrêté fixe, pour chacune des périodes de la journée (diurne et nocturne), les niveaux de bruit à ne pas dépasser **en limites de propriété** de l'établissement, déterminées de manière à assurer le respect des valeurs d'émergences.

Les valeurs fixées par l'arrêté ne peuvent excéder **70 dB(A) pour la période de jour et 60 dB(A) pour la période de nuit**, sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

- **Tonalité marquée**

Si le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée, sa durée d'apparition ne devra pas excéder 30% de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne et nocturne.



## **Mesures environnementales**

## 1. GENERALITES SUR LES MESURES

### Opérateur(s) :

Adrien VANDENBUSSCHE  
Jean-Charles LEGRAND

### Dates d'intervention

Du 27 mai 2015 au 28 mai 2015.

### Matériel utilisé

Les mesures ont été réalisées à l'aide du matériel suivant :

- Sonomètres Brüel&Kjær Type 2250 Light de classe 1 :
  - BK2, n° de série : 2625713
  - BK3, n° de série : 2566854
  - BK4, n° de série : 2566855

Le matériel de mesure a été calibré in situ à l'aide du matériel suivant :

- Calibreur Cirrus C1 Type CR515, n°62628

Les résultats ont été exploités à l'aide des logiciels suivants:

- Evaluator de la marque B&K
- SIM-LEA, logiciel de dépouillement conçu par IAC-SIM ENGINEERING

### Norme(s) de mesurage

Les mesures ont été réalisées conformément aux prescriptions de la norme suivante :

- NF S 31-010 de décembre 1996 relative à *la caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement sans déroger à aucune de ses dispositions ;*

## 2. CONDITIONS DE MESURAGE

### 2.1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES

#### 2.1.1. METHODOLOGIE DE MESURE

Lors de la campagne de mesure, les conditions météo ont été relevées in situ / à la station Météo France de BETHUNE, selon les caractéristiques suivantes.

#### Station Météo France (relevé horaire)

La hauteur de pluie (ou de fusion de la neige) est recueillie dans l'heure précédente.

La direction et la vitesse du vent sont moyennées sur les 10 minutes précédant l'heure ronde et mesurées à 10mètres d'altitude.

La température de l'air et l'humidité relative horaire sont relevées sous abri à l'heure ronde.

## 2.1.2. TABLEAU DE RELEVES

Les conditions de mesurage de la norme NF S 31-010 sont vérifiées si les conditions météo ne présentent pas des vitesses de vent supérieures à 5 m/s soit 18 km/h et de pluie marquée.

Le tableau ci-dessous présente les valeurs relevées :

Date	Heure	Température °C	Humidité %	Direction vent	Vitesse vent km/h	Précipitation mm
27/05/2015	11:00	16,4	63	W	6,5	0
27/05/2015	12:00	17,9	52	WSW	9,7	0
27/05/2015	13:00	18,8	48	W	11,1	0
27/05/2015	14:00	18,7	51	W	9,7	0
27/05/2015	15:00	18,9	49	W	11	0
27/05/2015	16:00	18,6	54	W	10,8	0
27/05/2015	17:00	18,3	54	W	9,3	0
27/05/2015	18:00	17,6	52	W	11,7	0
27/05/2015	19:00	16,2	58	W	11	0
27/05/2015	20:00	14,9	65	W	7,4	0
27/05/2015	21:00	13,9	71	SW	4,5	0
27/05/2015	22:00	13,2	75	WSW	6,5	0
27/05/2015	23:00	13	76	SW	5,2	0
28/05/2015	00:00	13,1	75	SSW	5,2	0
28/05/2015	01:00	13,2	78	SW	8,1	0
28/05/2015	02:00	12,9	81	SW	9,9	0
28/05/2015	03:00	12,5	84	SW	9,3	0
28/05/2015	04:00	12,7	80	WSW	10,8	0
28/05/2015	05:00	12,7	80	WSW	9,2	0
28/05/2015	06:00	13	80	WSW	10,6	0
28/05/2015	07:00	12,9	80	WSW	12,8	0
28/05/2015	08:00	13,2	83	WSW	11	0
28/05/2015	09:00	12,9	92	WSW	9,9	0
28/05/2015	10:00	14,1	81	W	11	0
28/05/2015	11:00	15,4	73	WSW	12,9	0
28/05/2015	12:00	15,7	70	WSW	14,7	0
28/05/2015	13:00	15,6	65	WSW	14,7	0
28/05/2015	14:00	16,8	55	W	13,1	0

Les données enregistrées pendant les périodes dont les conditions météorologiques ne correspondent pas aux préconisations de la norme ont été retirées de l'analyse.

Les données enregistrées pendant les périodes pour lesquelles les précipitations sont inférieures à 0,2mm / heure, ont été conservées car celles-ci n'ont pas d'impact sur les mesures acoustiques.

## 2.2. CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT

Lors de notre intervention, la plateforme et la carrière était en arrêt complet.

Les horaires du fonctionnement de la plateforme et de la carrière sont en :

- Période diurne : 7H -18H,
- Période nocturne : 6H-7H.

## 3. POSITION DES POINTS DE MESURE

### 3.1. POINTS EN ZER




#### 3.1.1. LOCALISATION SUR PLAN

Pour l'ensemble des points de mesure, le microphone était placé à :

- 1,5 m du sol ou de tout obstacle,
- à 1 m ou plus de toute surface réfléchissante
- à 2 m ou plus des façades de bâtiment.



Légende :

-  Implantation plateforme
-  Implantation carrière
-  Mesures de bruit Ambiant en Limite de Propriété et ZER



### 3.1.2. INFORMATIONS SUR LA LOCALISATION DES POINTS DE MESURE EN ZER

#### Points de mesures du bruit ambiant

Lieu	Emplacement	Photo
<b>Point 3'</b>	Mr Hochedez, 3 rue Montaigne MAZINGARDE tel : 06.69.36.82.68	
<b>Point 6</b>	Mr Gratpanche, 14 Bd de la Fossé MAZINGARDE tel : 06.60.61.86.33	
<b>Point 7</b>	Mr Filiatre, 66 route Nationale MAZINGARDE tel : 03.21.29.62.03	

## 4. RESULTATS DES MESURES

Les résultats des mesures font l'objet des planches jointes en **Annexes** du présent rapport.

Le tableau ci-dessous présente les niveaux sonores relevés en ZER. Ces niveaux sont donnés pour les périodes de fonctionnement de la plateforme et la carrière (7h-18h) et nocturne (6h-7h).

BRUIT Résiduel ZER							
Lieu	Période	Début	Fin	LAeq dB(A)	L50 dB(A)	L90 dB(A)	L10 dB(A)
Point 3'	Diurne	27/05/2015 10:24	28/05/2015 14:52	<b>52,5</b>	44,5	39,5	54
	Nocturne	28/05/2015 06:00	28/05/2015 06:59	<b>51</b>	44	38,5	50,5
Point 6	Diurne	27/05/2015 09:47	28/05/2015 14:39	<b>57</b>	47,5	44,5	53,5
	Nocturne	28/05/2015 06:00	28/05/2015 06:59	<b>48,5</b>	45,5	42,5	51,5
Point 7	Diurne	27/05/2015 10:05	28/05/2015 15:00	<b>52</b>	49,5	45	54
	Nocturne	28/05/2015 06:00	28/05/2015 06:59	<b>47,5</b>	45,5	41,5	50,5

### Indicateur retenu

Pour notre étude nous retiendrons les indicateurs suivants :

- Point 3' : Diurne « L50 », Nocturne « L50 »,
- Point 6 : Diurne « L50 », Nocturne « LAeq »,
- Point 7 : Diurne « LAeq », Nocturne « LAeq ».

## 5. CONFORMITE REGLEMENTAIRE A RESPECTER

Sur la base des indicateurs retenus, la plateforme et la carrière lors des phases d'exploitation ne devront pas dépasser en ZER les niveaux sonores suivants :

BRUIT AMBIANT en ZER					
Lieu	Période	Indice considéré	Niveau résiduel dB(A)	Emergence maximal réglementaire dB(A)	Bruit ambiant maxi admissible dB(A)
<b>Point 3'</b>	Diurne	L50	44,5	5	<b>49,5</b>
	Nocturne	L50	44	3	<b>47</b>
<b>Point 6</b>	Diurne	L50	47,5	5	<b>52,5</b>
	Nocturne	LAeq	48,5	3	<b>51,5</b>
<b>Point 7</b>	Diurne	LAeq	52	5	<b>57</b>
	Nocturne	LAeq	47,5	3	<b>50,5</b>



## **Etude prédictive**

## 1. PRESENTATION DE L'ETUDE & METHODOLOGIE

L'étude a pour but de déterminer l'impact des installations de la plateforme et la carrière au voisinage et en limite de propriété.

Suite à cette modélisation, en cas de non-conformité réglementaire, nous définirons un programme de traitement à mettre en œuvre afin d'atteindre ces objectifs.

### **Ressources utilisées pour l'étude**

L'étude a été réalisée à l'aide du logiciel IMMI® de la société Wölfel, outil de modélisation et de calcul 3D de la propagation acoustique environnementale. Les calculs effectués par ce logiciel sont conformes à la norme internationale ISO-9613 relative à "l'atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre". Les résultats communiqués s'entendent suivant leurs conditions générales. (cf. Annexe 4).

## 1.1. MODELE

La zone d'exploitation de la carrière se fera sur plusieurs années 20 ans environ à des profondeurs différentes.

De ce fait nous réaliserons 3 modélisations informatiques représentatifs de l'impact sonore de la plateforme et la carrière le plus défavorable :

- **Modélisation n°1 – phase 1 diurne - « prévision à 5 ans »** représentatif du fonctionnement de la plateforme et la carrière en **période diurne (7h – 18h)**, équipements sur la plateforme en fonctionnement complet et équipements sur la carrière en fonctionnement complet à hauteur de travail 0 m.

### Répartition des équipements:

Equipements	Fonctionnement	Zone
Concasseur XR400 primaire	Oui	B
Concasseur XR400 secondaire	Oui	B
Cribleuse Chiftain 2100	Oui	Exploitation
Cisaille à métaux 232kW	Oui	A
Centrale à béton 130kW	Oui	C
Unité de mélange chaux 100kW	Oui	B
Grue	Oui	Exploitation
Chargeuse	Oui	Exploitation
Camion 1	Oui	Déchargement
Camion 2	Oui	Déchargement
Chute pierre	Oui	B
Chute granulats	Oui	B
Chute sable graviers	Oui	C
Chute extrait matière 1	Oui	Exploitation
Chute extrait matière 2	Oui	Exploitation
Camion 3	Oui	Exploitation
Camion 4	Oui	Exploitation

**Remarque :** Les cases en bleu correspondent aux nouvelles sources sonores, les autres correspondent aux sources considérées pour l'étude 2012. Voir chapitre suivant pour visualisation des zones sur plan.

- **Modélisation n°1 – phase 1 nocturne - « prévision à 0 ans »** représentatif du fonctionnement de la plateforme et la carrière en **période nocturne (6h – 7h)**, équipements sur la plateforme en fonctionnement partiel et équipements sur la carrière en fonctionnement partiel à hauteur de travail 0 m.

Répartition des équipements:

Equipements	Fonctionnement	Zone
Camion 1	Oui	Déchargement
Camion 2	Oui	Déchargement
Camion 3	Oui	Exploitation
Camion 4	Oui	Exploitation

**Remarque :** Les cases en bleu correspondent aux nouvelles sources sonores, les autres correspondent aux sources considérées pour l'étude 2012. Voir chapitre suivant pour visualisation des zones sur plan.

- **Modélisation n°2 – phase 2 diurne - « prévision à 10 ans »** représentatif du fonctionnement de la plateforme et la carrière en **période diurne (7h – 18h)**, équipements sur la plateforme en fonctionnement complet et équipements sur la carrière en fonctionnement complet à hauteur de travail 10 m.

Répartition des équipements:

Equipements	Fonctionnement	Zone
Concasseur XR400 primaire	Oui	B
Concasseur XR400 secondaire	Oui	B
Cribleuse Chiftain 2100	Oui	Exploitation
Cisaille à métaux 232kW	Oui	A
Centrale à béton 130kW	Oui	C
Unité de mélange chaux 100kW	Oui	B
Grue	Oui	Exploitation
Chargeuse	Oui	Exploitation
Camion 1	Oui	Déchargement
Camion 2	Oui	Déchargement
Chute pierre	Oui	B
Chute granulats	Oui	B
Chute sable graviers	Oui	C
Chute extrait matière 1	Oui	Exploitation
Chute extrait matière 2	Oui	Exploitation
Camion 3	Oui	Exploitation
Camion 4	Oui	Exploitation

**Remarque :** Les cases en bleu correspondent aux nouvelles sources sonores, les autres correspondent aux sources considérées pour l'étude 2012. Voir chapitre suivant pour visualisation des zones sur plan.

- **Modélisation n°2 – phase 2 nocturne - « prévision à 10 ans »** représentatif du fonctionnement de la plateforme et la carrière en **période nocturne (6h – 7h)**, équipements sur la plateforme en fonctionnement partiel et équipements sur la carrière en fonctionnement partiel à hauteur de travail 10 m.

Répartition des équipements:

Equipements	Fonctionnement	Zone
Camion 1	Oui	Déchargement
Camion 2	Oui	Déchargement
Camion 3	Oui	Exploitation
Camion 4	Oui	Exploitation

**Remarque :** Les cases en bleu correspondent aux nouvelles sources sonores, les autres correspondent aux sources considérées pour l'étude 2012. Voir chapitre suivant pour visualisation des zones sur plan.

- **Modélisation n°3 – phase 3/4 diurne - « prévision à 15 ans »** représentatif du fonctionnement de la plateforme et la carrière en **période diurne (7h – 18h)**, équipements sur la plateforme en fonctionnement complet et équipements sur la carrière en fonctionnement complet à hauteur de travail 15 m.

Répartition des équipements:

Equipements	Fonctionnement	Zone
Concasseur XR400 primaire	Oui	B
Concasseur XR400 secondaire	Oui	B
Cribleuse Chiftain 2100	Oui	Exploitation
Cisaille à métaux 232kW	Oui	A
Centrale à béton 130kW	Oui	C
Unité de mélange chaux 100kW	Oui	B
Grue	Oui	Exploitation
Chargeuse	Oui	Exploitation
Camion 1	Oui	Déchargement
Camion 2	Oui	Déchargement
Chute pierre	Oui	B
Chute granulats	Oui	B
Chute sable graviers	Oui	C
Chute extrait matière 1	Oui	Exploitation
Chute extrait matière 2	Oui	Exploitation
Camion 3	Oui	Exploitation
Camion 4	Oui	Exploitation

**Remarque :** Les cases en bleu correspondent aux nouvelles sources sonores, les autres correspondent aux sources considérées pour l'étude 2012. Voir chapitre suivant pour visualisation des zones sur plan.

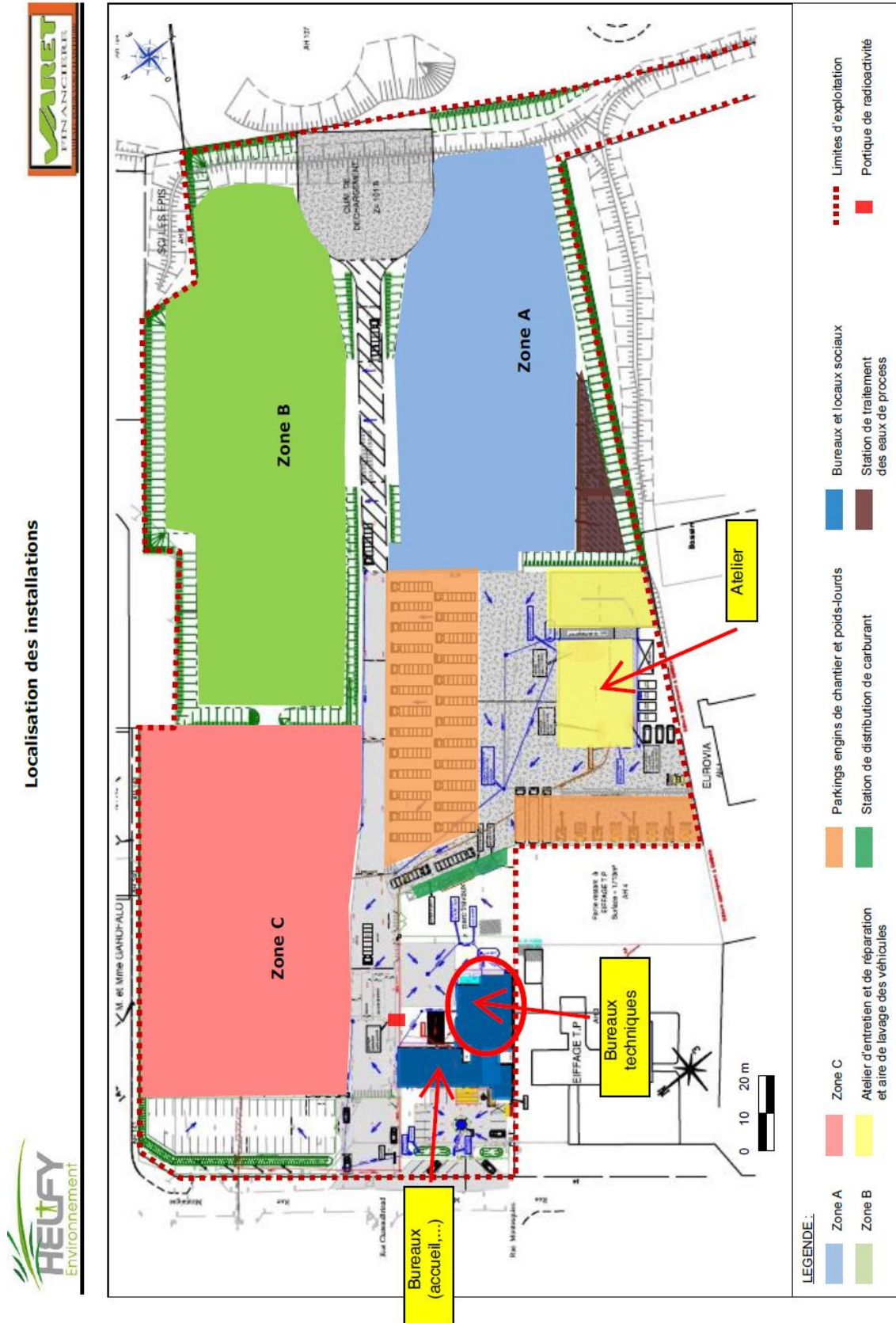
- **Modélisation n°3 – phase 3/4 nocturne - « prévision à 15 ans »** représentatif du fonctionnement de la plateforme et la carrière en **période nocturne (6h – 7h)**, équipements sur la plateforme en fonctionnement partiel et équipements sur la carrière en fonctionnement partiel à hauteur de travail 15 m.

Répartition des équipements:

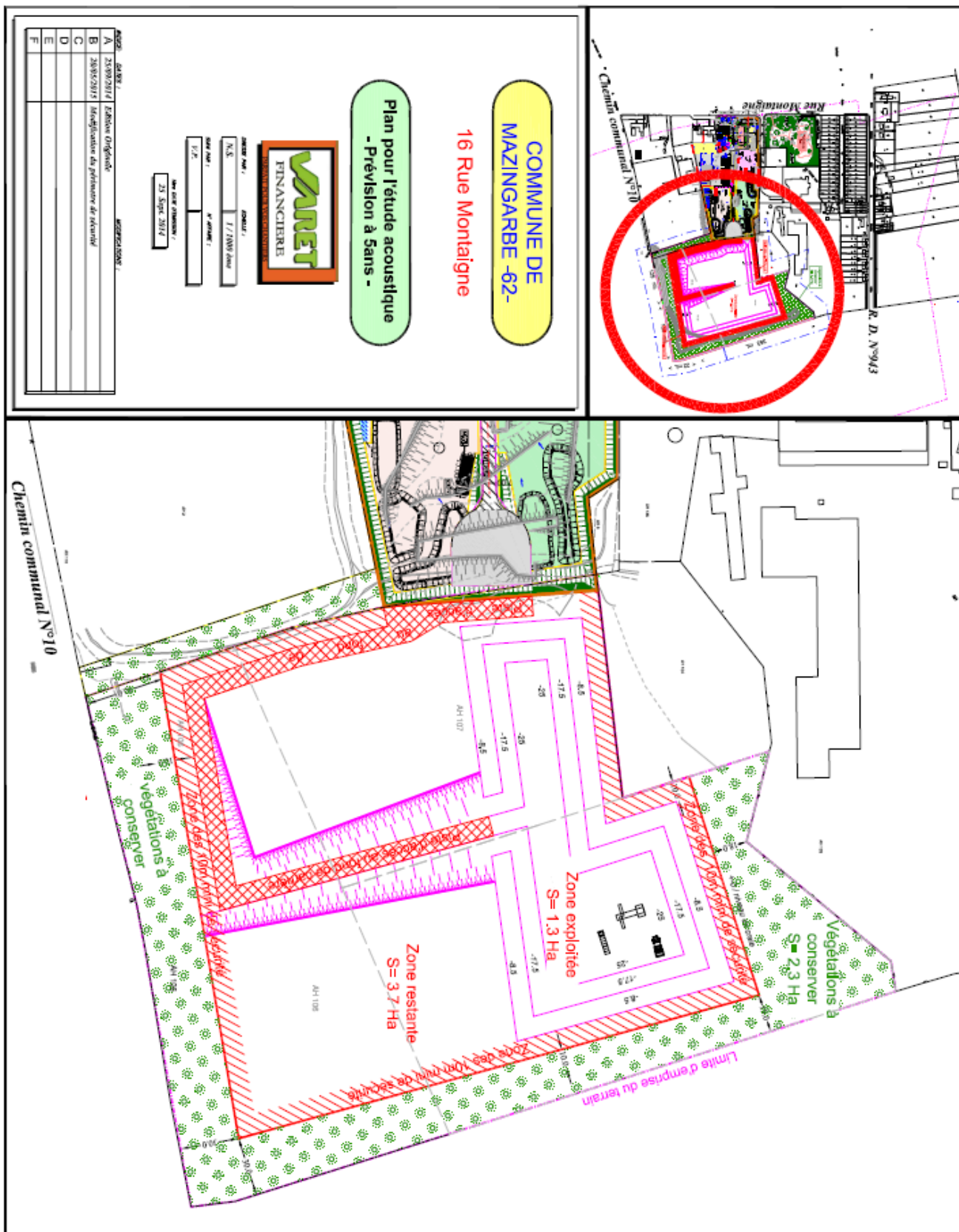
Equipements	Fonctionnement	Zone
Camion 1	Oui	Déchargement
Camion 2	Oui	Déchargement
Camion 3	Oui	Exploitation
Camion 4	Oui	Exploitation

**Remarque :** Les cases en bleu correspondent aux nouvelles sources sonores, les autres correspondent aux sources considérées pour l'étude 2012. Voir chapitre suivant pour visualisation des zones sur plan.

1.2. PLANS









## 2. MODELISATION INFORMATIQUE

Pour plus de précisions sur le logiciel utilisé et les calculs prévisionnels, l'annexe 3 résume les principales caractéristiques du logiciel.

### 2.1. PUISSANCE ACOUSTIQUE DES SOURCES SONORES MODELISEES

Pour chaque source sonore, le modèle intègre le spectre de source en bandes d'octave présentées dans le tableau ci-dessous. Les allures spectrales ont été établies sur la base de relevés effectués sur des engins équivalents.

	Puissance sonore (dB(A))									Global
	31,5Hz	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	4000Hz	8000Hz	
Concasseur XR400 primaire	59	72	92	97	100	106	97	93	85	<b>108</b>
Concasseur XR400 secondaire	59	72	92	97	100	106	97	93	85	<b>108</b>
Cribleuse Chiftain 2100	75	87	94	102	102	102	104	98	89	<b>109</b>
Cisaille à métaux 232kW	79	91	98	106	106	106	108	102	93	<b>113</b>
Centrale à béton 130kW	64	76	81	86	94	100	99	100	94	<b>105</b>
Unité de mélange chaux 100kW	64	76	81	86	94	100	99	100	94	<b>105</b>
Grue	62	76	90	97	96	97	98	98	93	<b>105</b>
Chargeuse	51	65	78	93	96	100	99	95	87	<b>104</b>
Camion 1	47	61	74	89	92	96	95	91	83	<b>100</b>
Camion 2	47	61	74	89	92	96	95	91	83	<b>100</b>
Chute pierre	52	64	66	73	78	80	87	95	93	<b>98</b>
Chute granulats	44	56	58	65	70	72	79	87	85	<b>90</b>
Chute sable graviers	37	49	51	58	63	65	72	80	78	<b>83</b>
Chute extrait matière 1	44	56	58	65	70	72	79	87	85	<b>98</b>
Chute extrait matière 2	44	56	58	65	70	72	79	87	85	<b>98</b>
Camion 3	47	61	74	89	92	96	95	91	83	<b>100</b>
Camion 4	47	61	74	89	92	96	95	91	83	<b>100</b>

**Remarque :** Les cases en bleu correspondent aux nouvelles sources sonores, les autres correspondent aux sources considérées pour l'étude 2012.

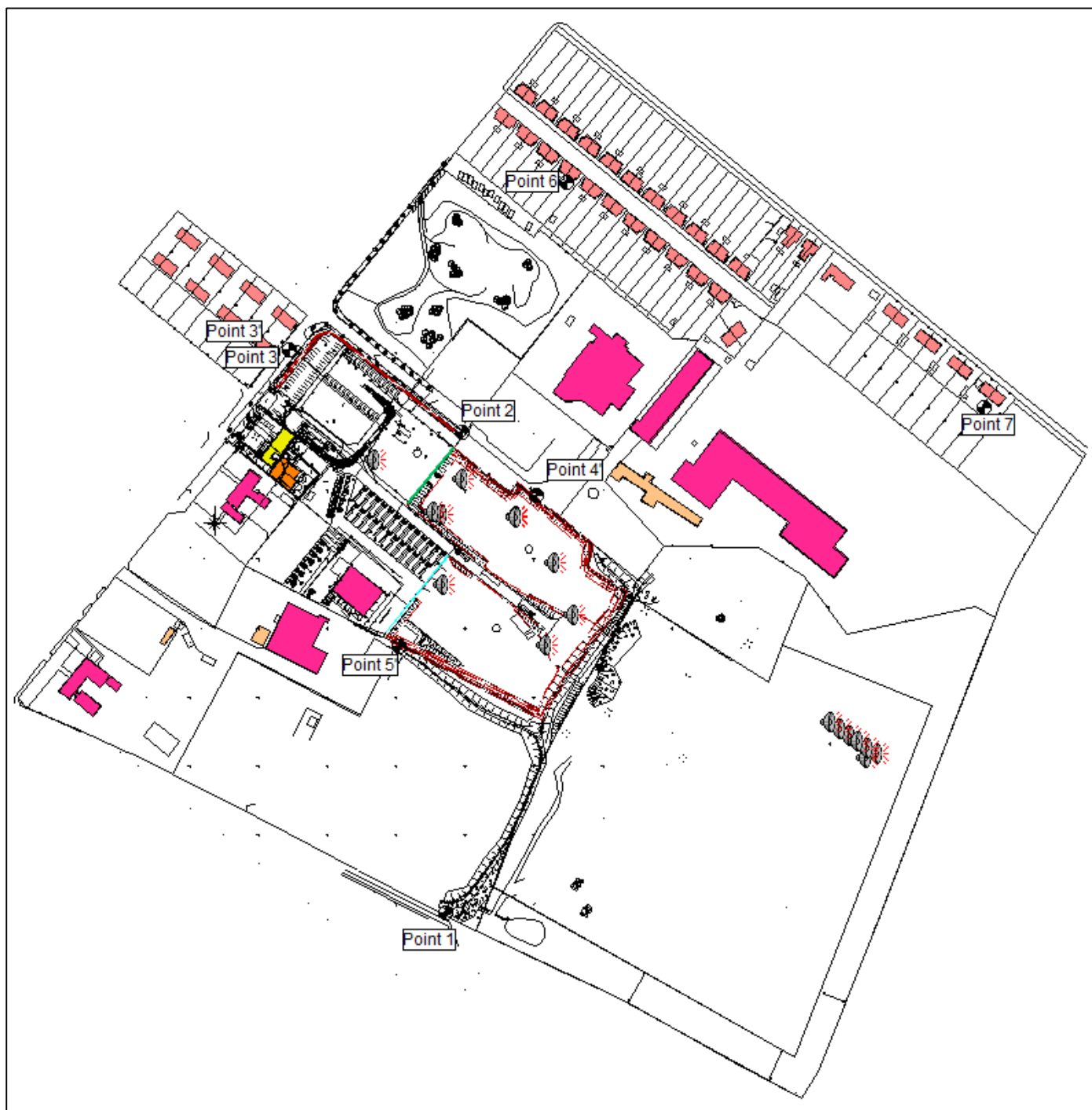
## 2.2. HAUTEUR DES SOURCES SONORES MODELISEES

	Hauteur (m)
Concasseur XR400 primaire	2
Concasseur XR400 secondaire	2
Cribleuse Chiftain 2100	2
Cisaille à métaux 232kW	2
Centrale à béton 130kW	2
Unité de mélange chaux 100kW	2
Grue	2
Chargeuse	2
Camion 1	2
Camion 2	2
Chute pierre	4
Chute granulats	4
Chute sable graviers	4
Chute extrait matière 1	4
Chute extrait matière 2	4
Camion 3	2
Camion 4	2

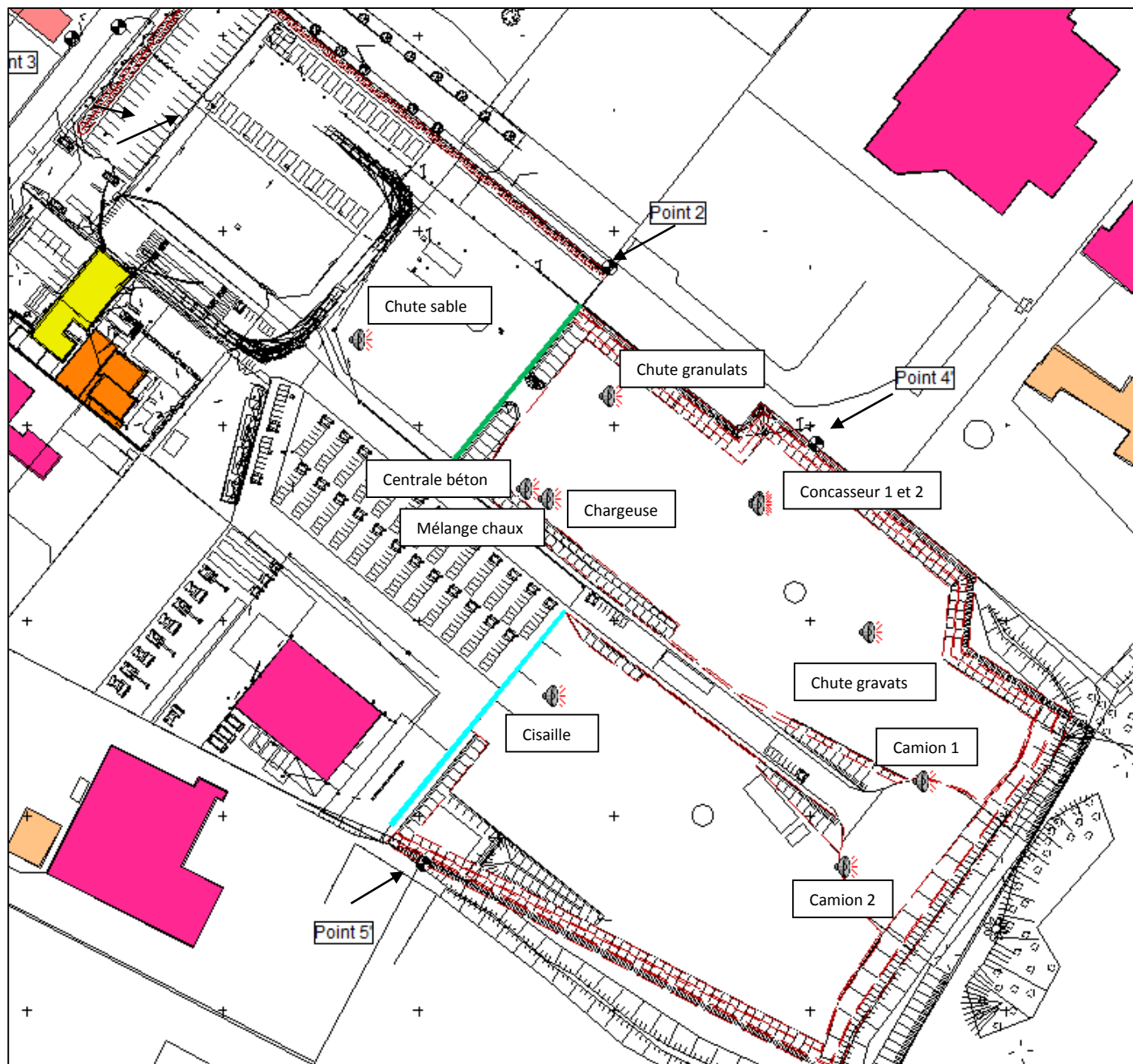
## 2.3. VUES DU MODELE

### 2.3.1. MODELISATION N°1 – PHASE 1 DIURNE - « PREVISION A 5 ANS »

- Vue 2D (voisinage + plateforme + carrière)



- Vue 2D (plateforme)



- Vue 2D (carrière)



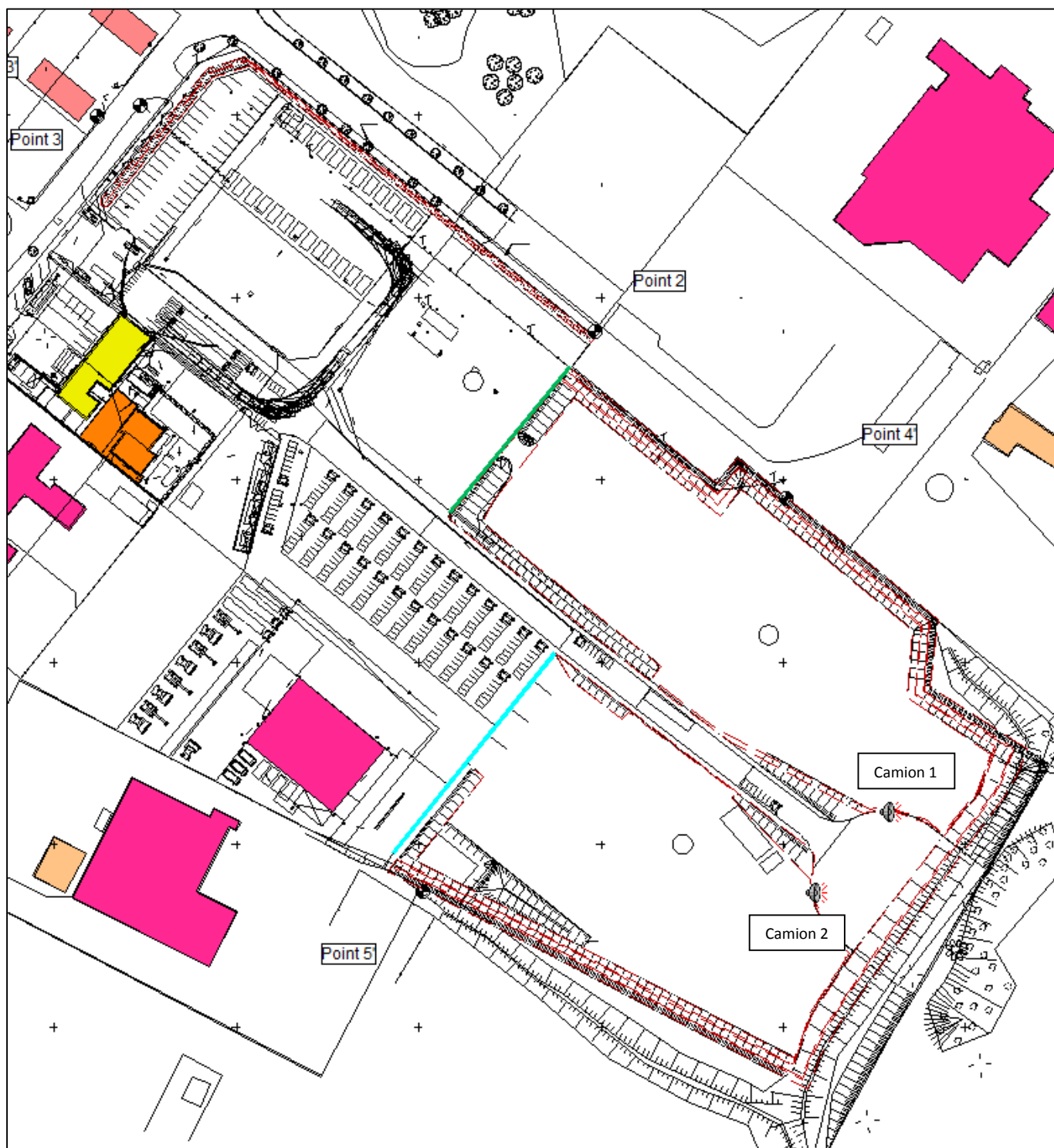
2.3.2. MODELISATION N°1 – PHASE 1 NOCTURNE - « PREVISION A 5 ANS »

- Vue 2D (voisinage + plateforme + carrière)

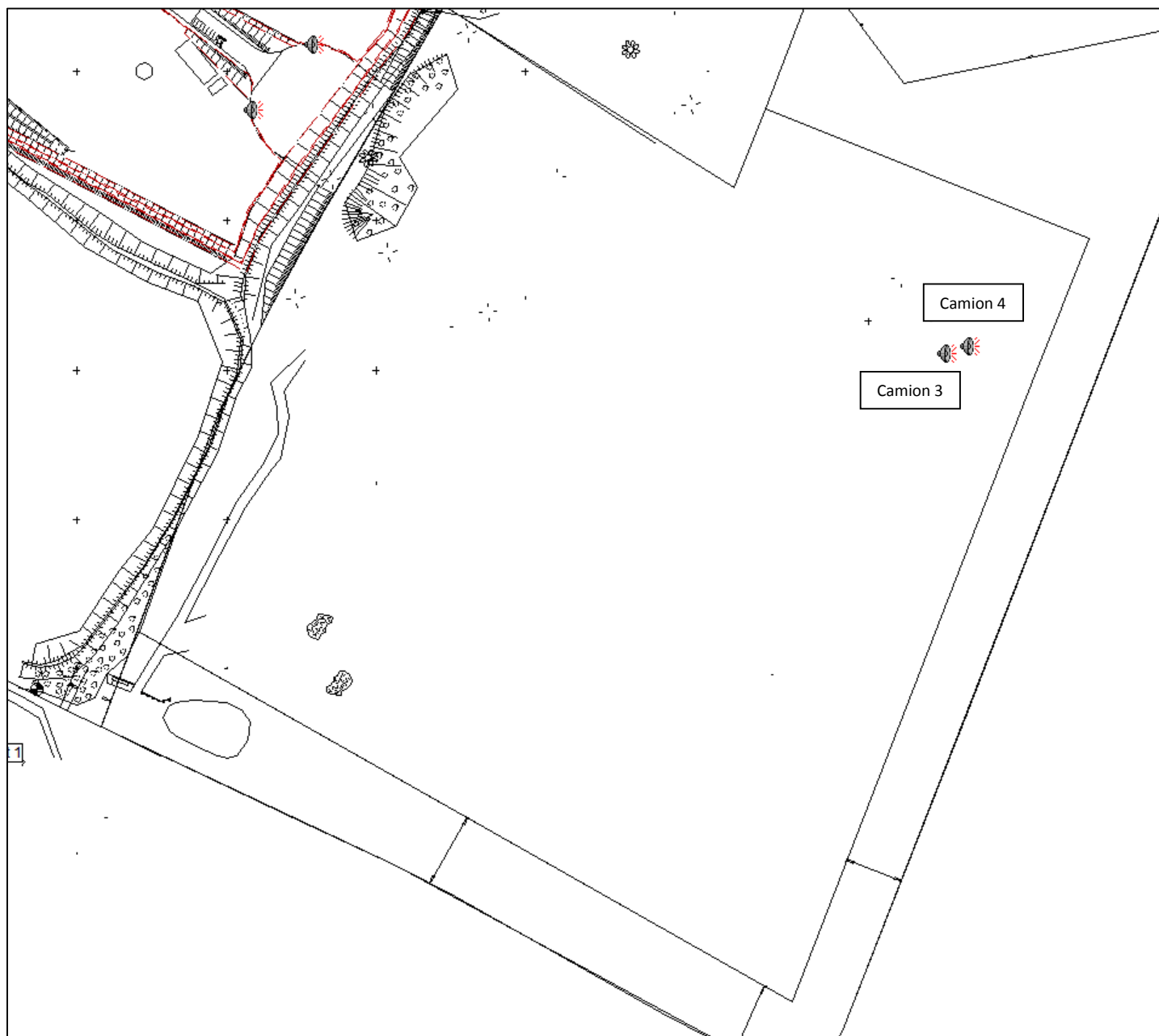




- Vue 2D (plateforme)



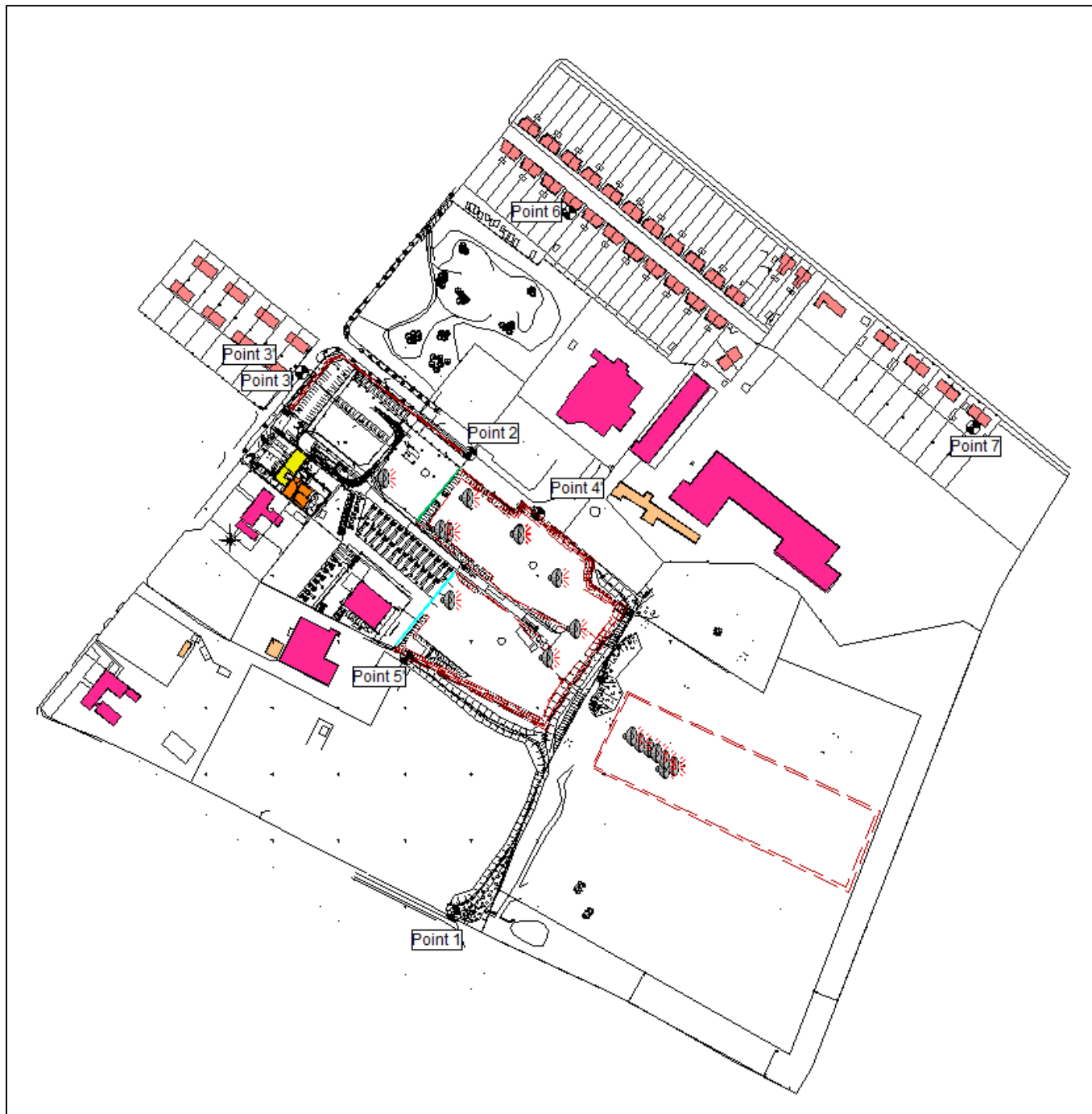
- Vue 2D (carrière)



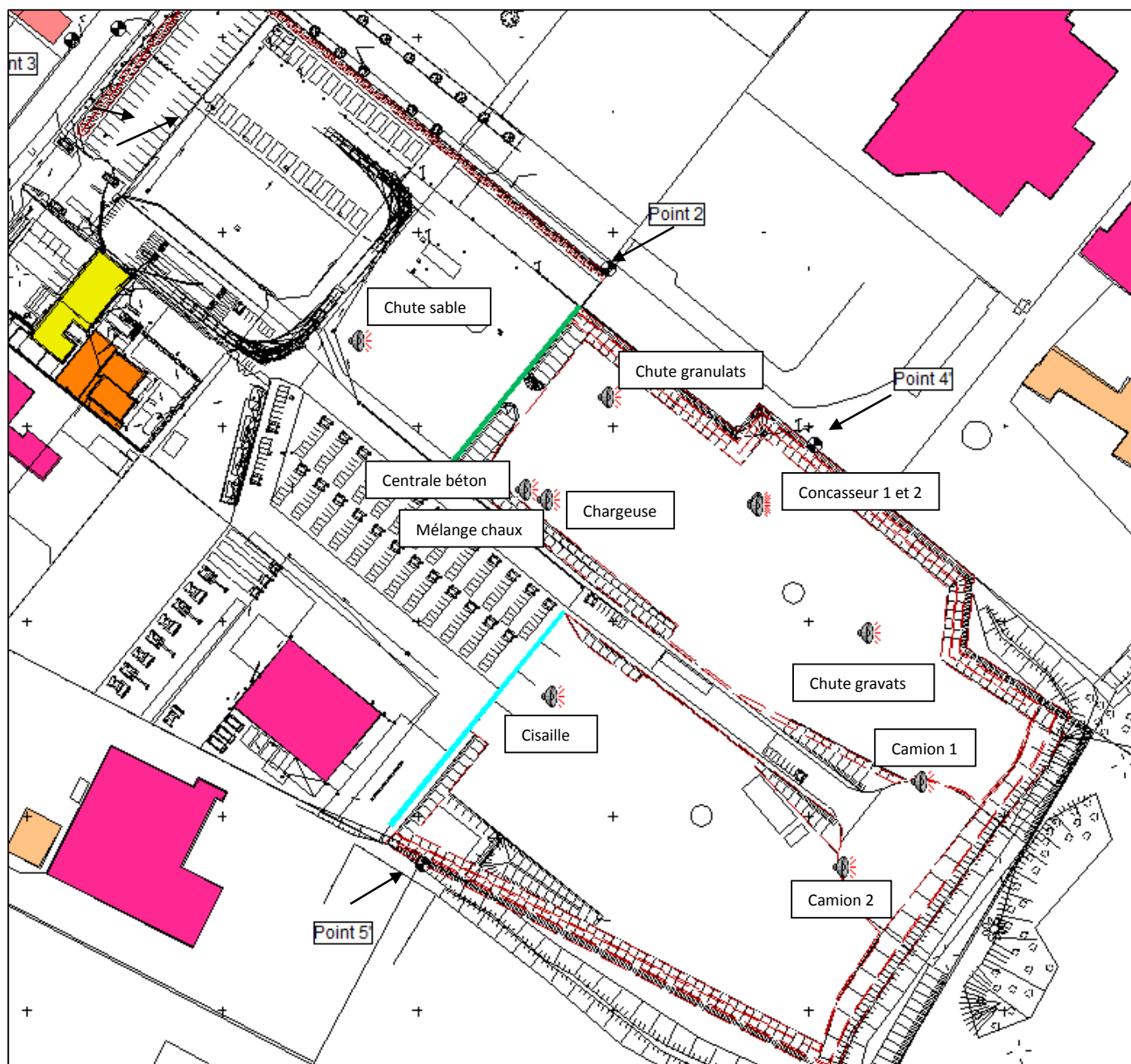


2.3.3. MODELISATION N°2 – PHASE 2 DIURNE - « PREVISION A 10 ANS »

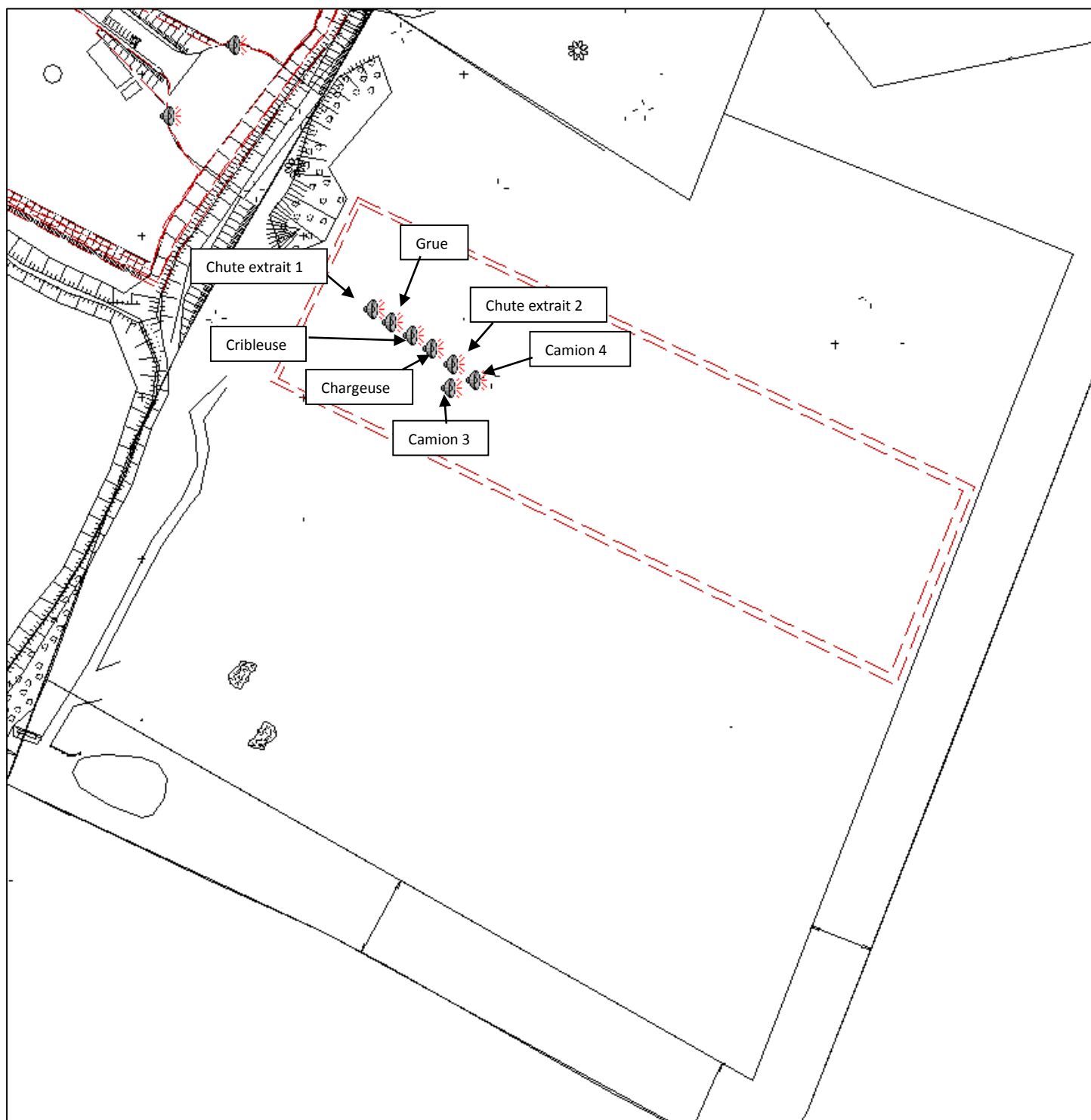
- Vue 2D (voisinage + plateforme + carrière)



- Vue 2D (plateforme)



- Vue 2D (carrière)



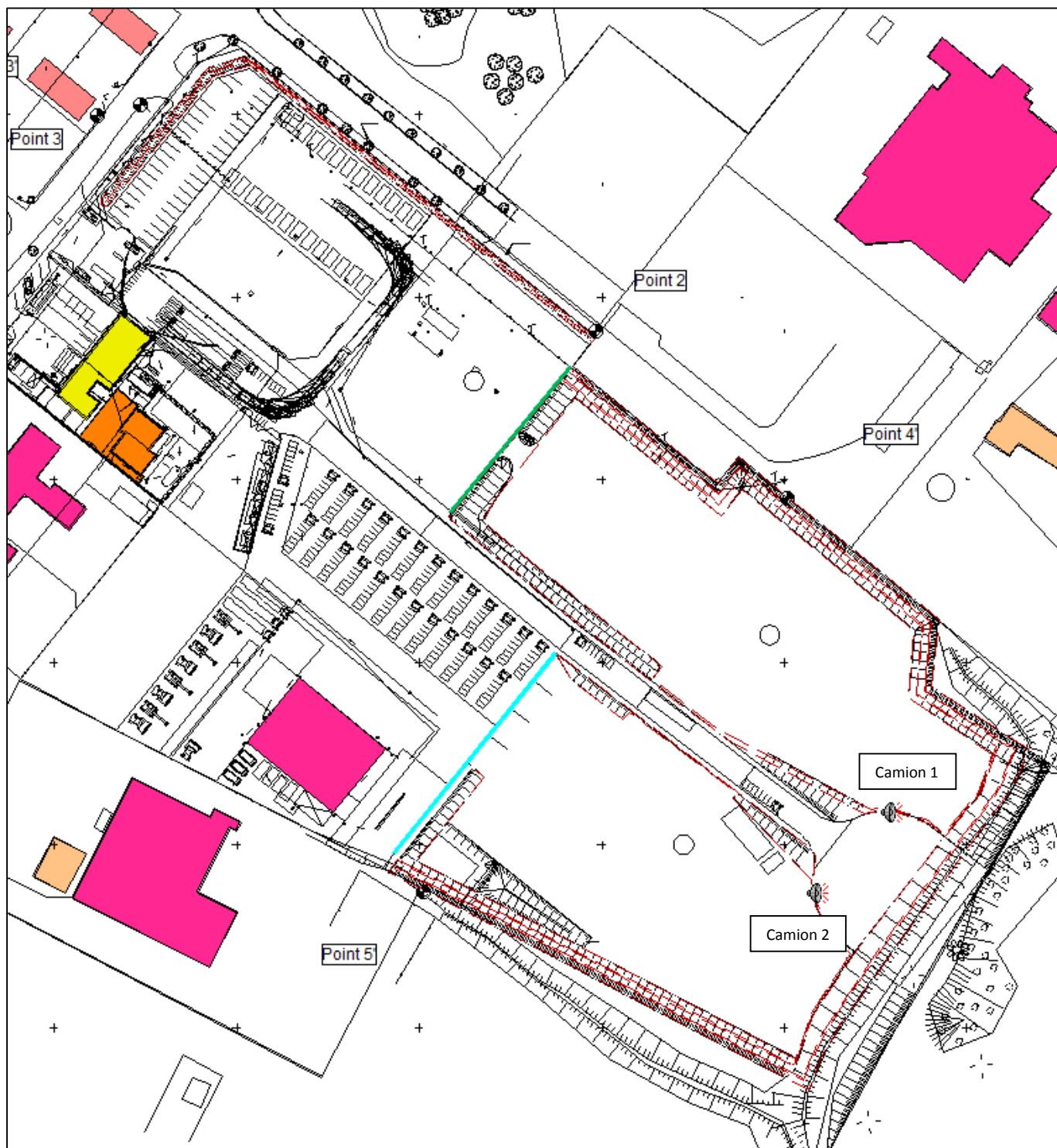
**2.3.4. MODELISATION N°2 – PHASE 2 NOCTURNE - « PREVISION A 10 ANS »**

- **Vue 2D (voisinage + plateforme + carrière)**





- Vue 2D (plateforme)

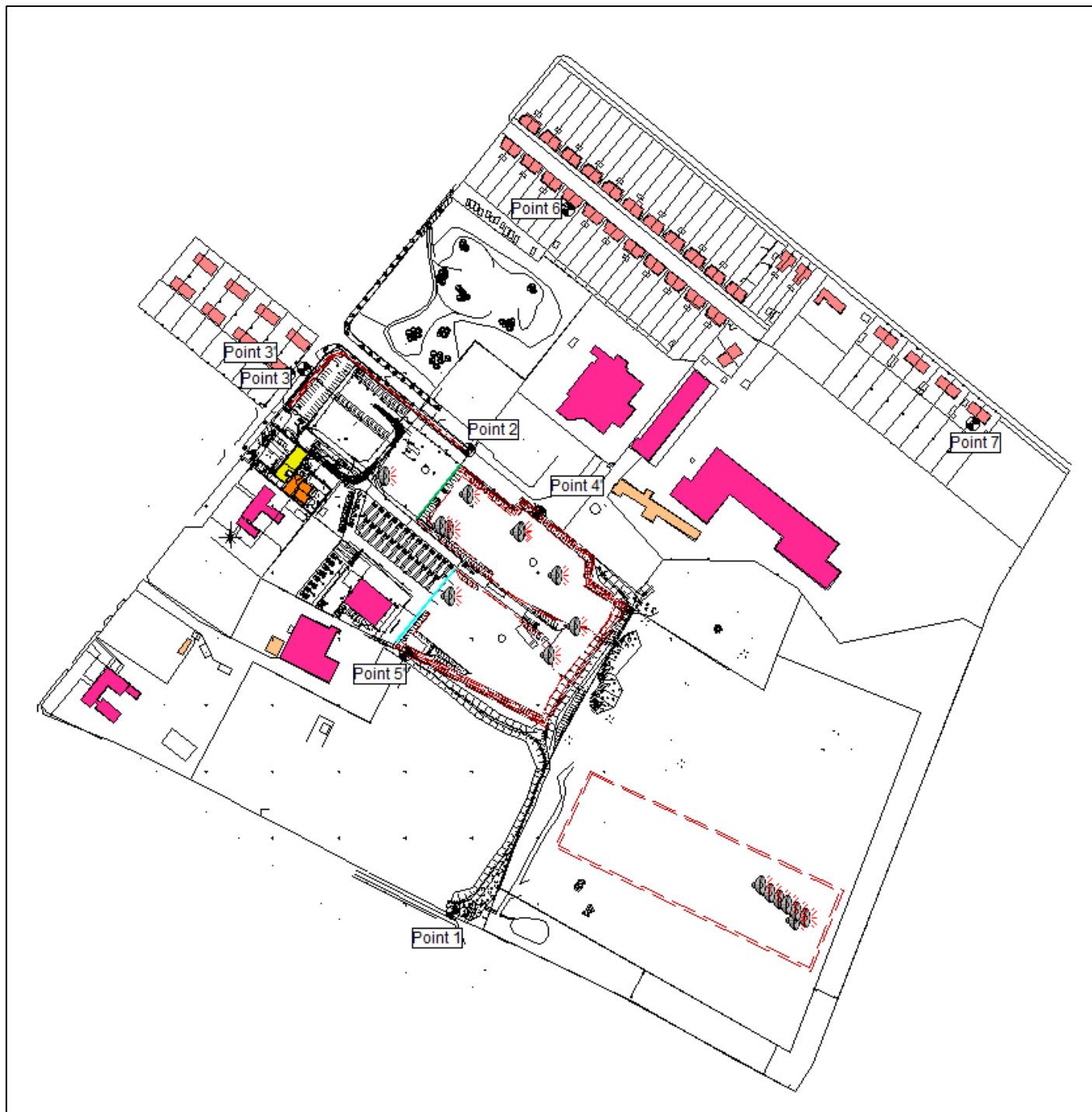


- **Vue 2D (carrière)**

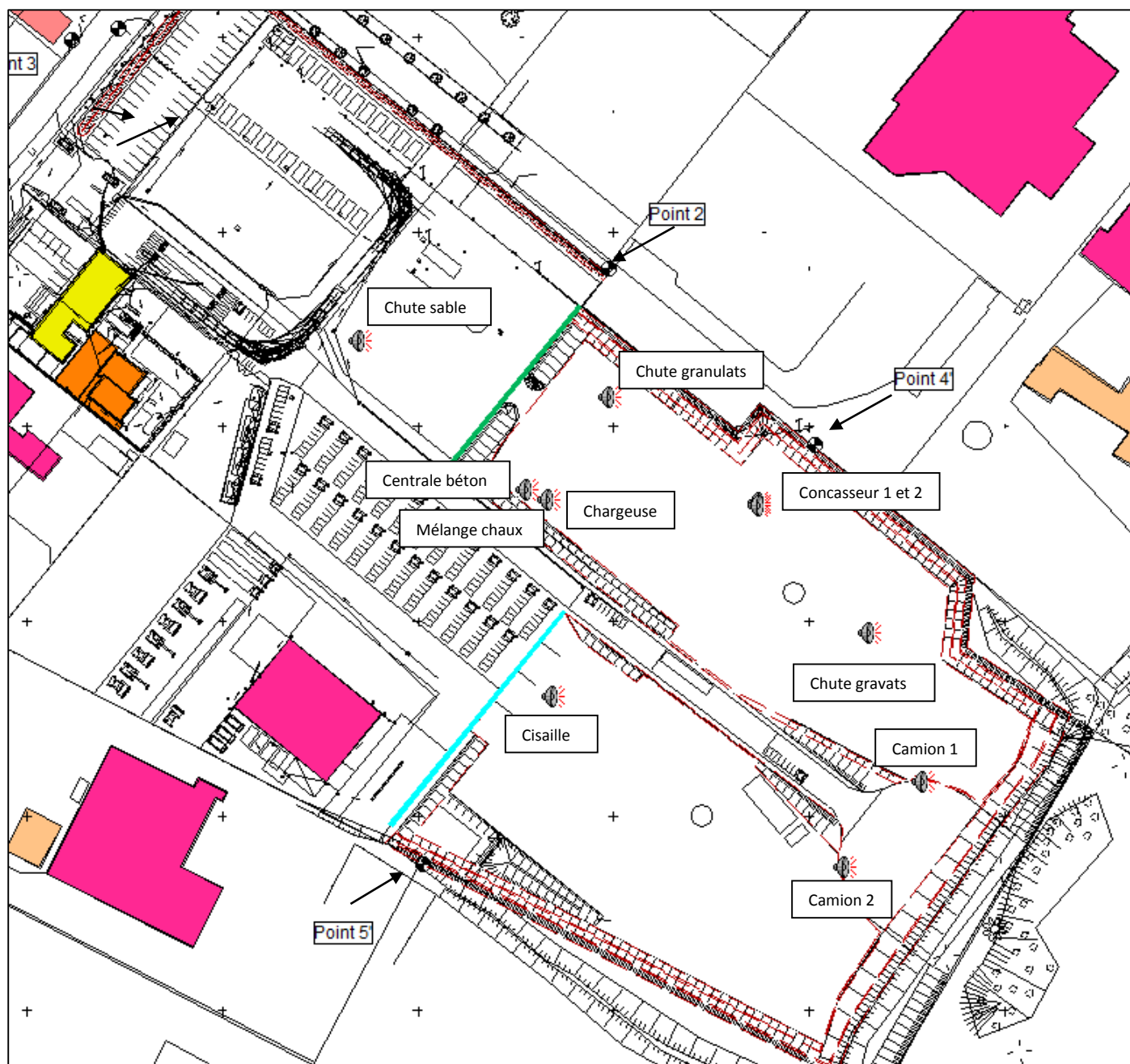


2.3.5. MODELISATION N°3 – PHASE 3 DIURNE - « PREVISION A 15 ANS »

- Vue 2D (voisinage + plateforme + carrière)

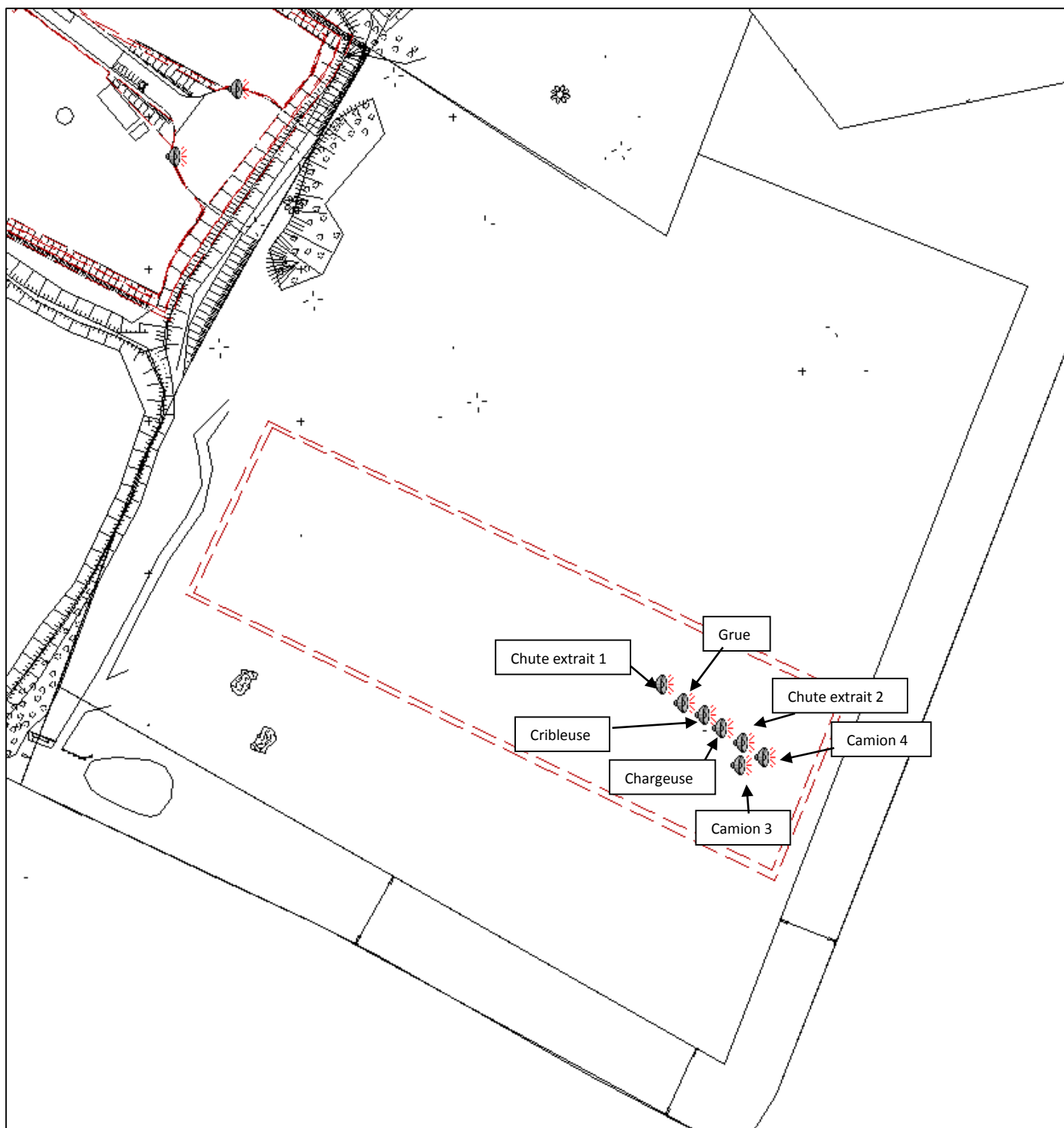


- Vue 2D (plateforme)



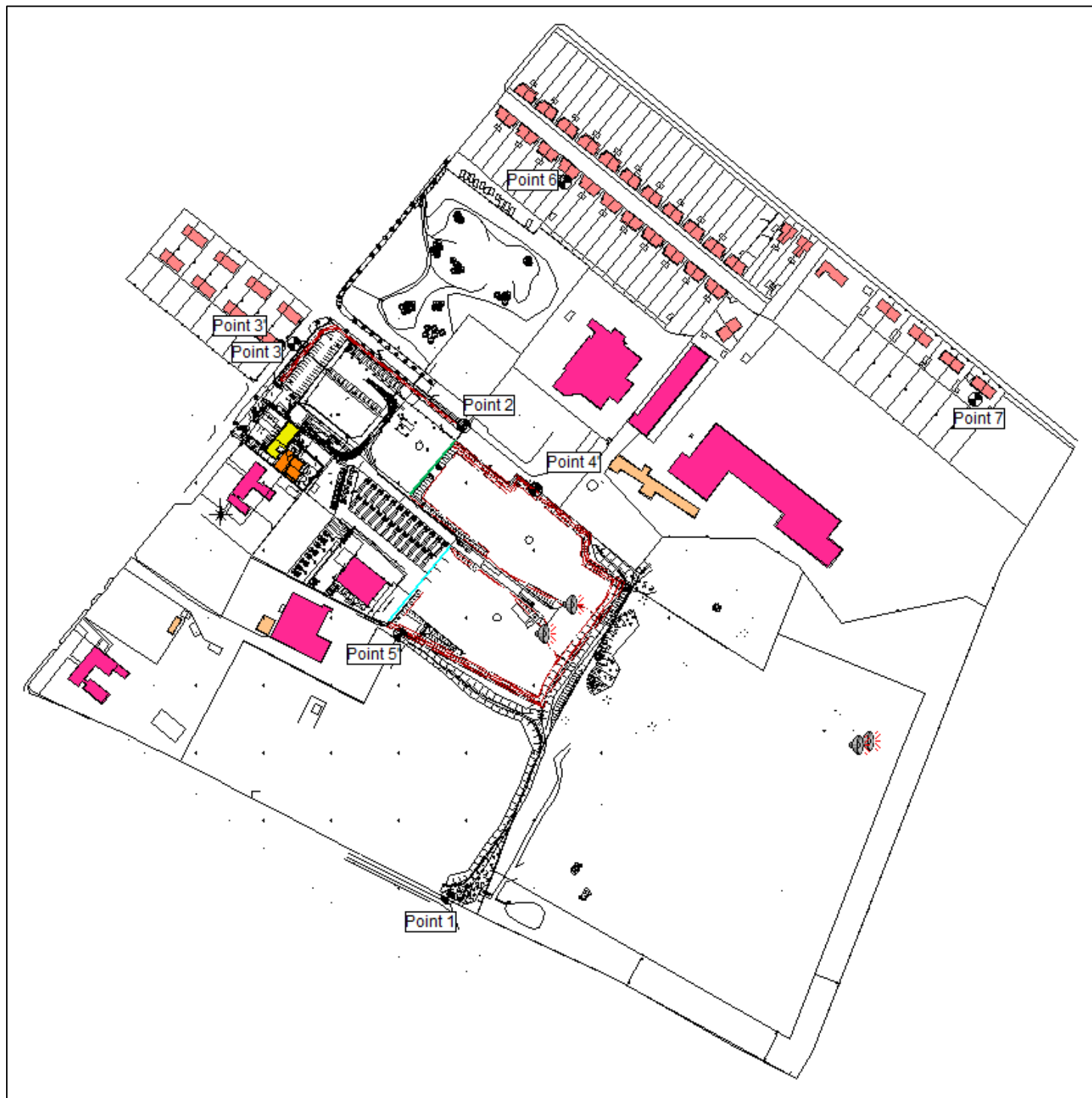


- **Vue 2D (carrière)**

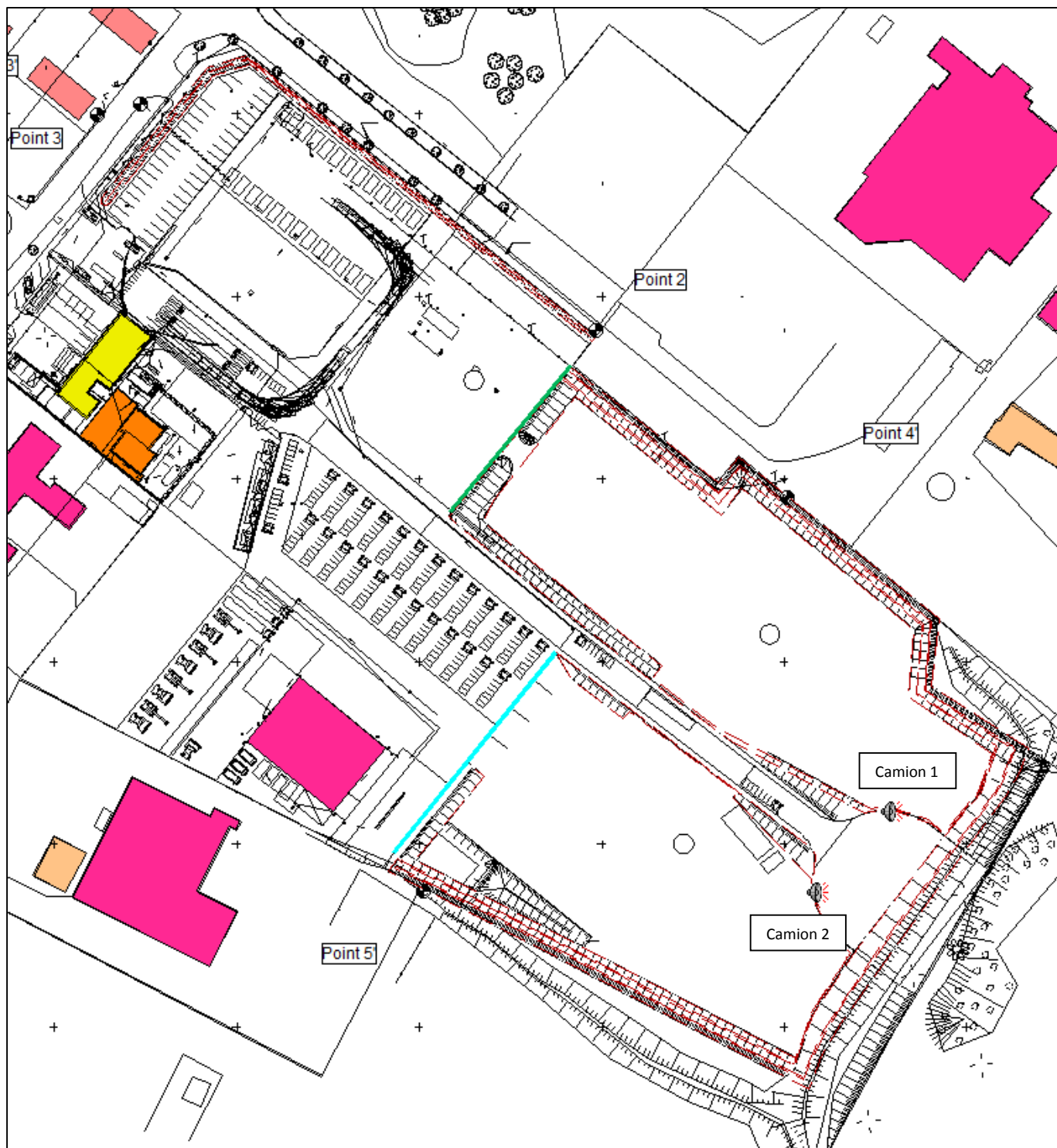


**2.3.6. MODELISATION N°3 – PHASE 3 NOCTURNE - « PREVISION A 15 ANS »**

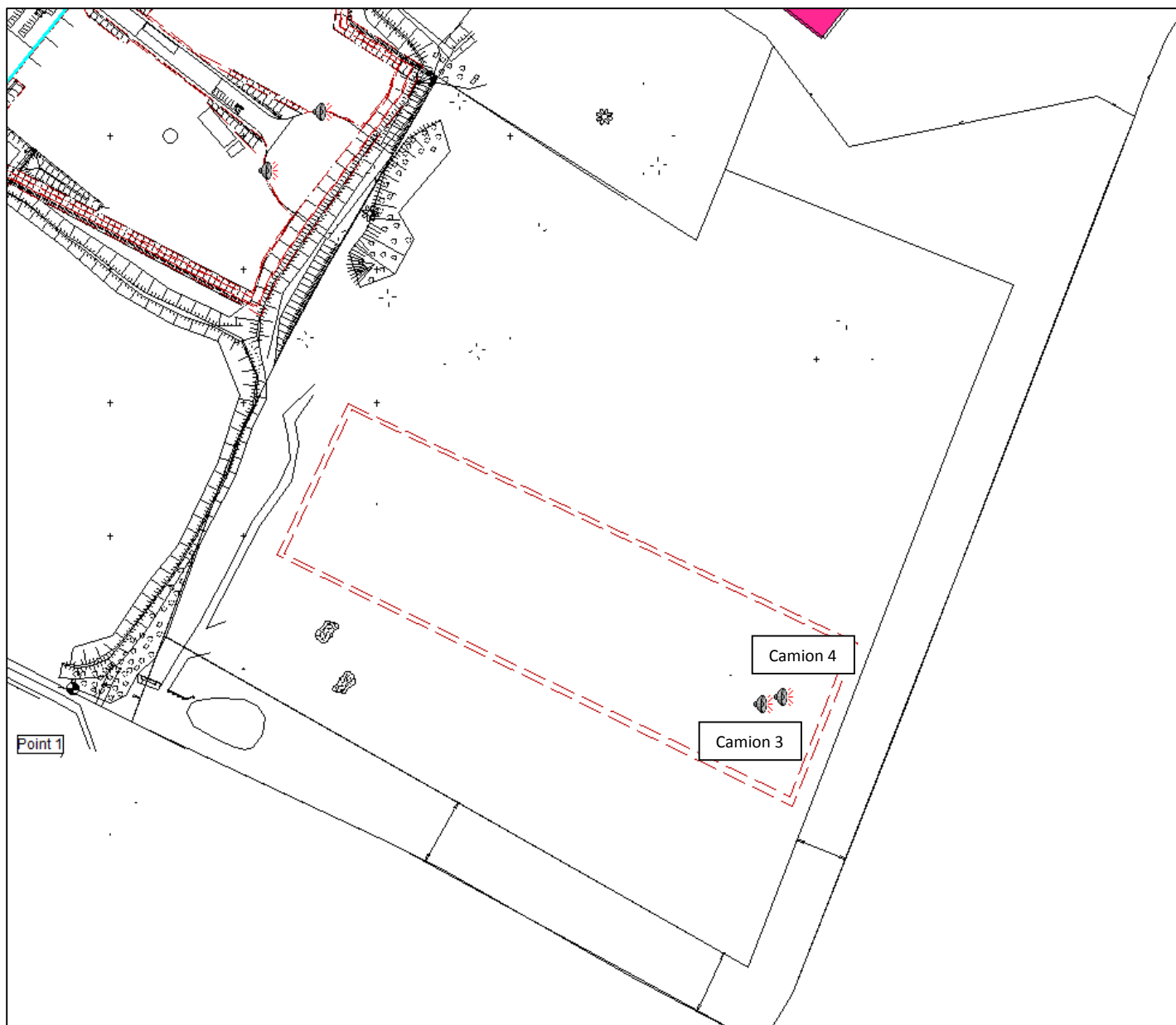
- **Vue 2D (voisinage + plateforme + carrière)**



- Vue 2D (plateforme)



- **Vue 2D (carrière)**



### 3. IMPACTS AUX POINTS RECEPTEURS ET COMPARATIF REGLEMENTAIRE

La plateforme et la carrière seront en activités de 6 h à 18 h, en période diurne mais aussi en période nocturne entre 6h et 7h.

Le calcul des niveaux sonores sera effectué sur 5 points en limite de propriété (point 1, 2, 3, 4', 5') et 3 points (point 3', 6, 7) au voisinage.

Pour le calcul du bruit ambiant en chaque point de réception, nous utiliserons les nouveaux niveaux de bruit résiduel, mesurés lors de la nouvelle campagne de mesure.

D'après l'environnement sonore autour de la plateforme et la carrière, nous utiliserons en chaque point de mesure les bruits résiduels suivants, afin de calculer le bruit ambiant :

- le point 1 aura comme référent résiduel les niveaux mesurés au point 6,
- le point 2 aura comme référent résiduel les niveaux mesurés au point 6,
- le point 3 aura comme référent résiduel les niveaux mesurés au point 3',
- le point 3' aura comme référent résiduel les niveaux mesurés au point 3',
- le point 4' aura comme référent résiduel les niveaux mesurés au point 6,
- le point 5' aura comme référent résiduel les niveaux mesurés au point 6,
- le point 6 aura comme référent résiduel les niveaux mesurés au point 6,
- le point 7 aura comme référent résiduel les niveaux mesurés au point 7.

#### 3.1. RESULTATS ET COMPARATIF

##### 3.1.1. MODELISATION N°1 – PHASE 1 DIURNE - « PREVISION A 5 ANS »

- **Limite de propriété**

Ci-dessous les niveaux sonores calculés en limite de propriété ainsi que le comparatif réglementaire :

Points limite de propriété	Période	Niveau Résiduel dB(A)	Niveau plateforme + carrière seules dB(A)	Niveau ambiant dB(A)	Niveau ambiant autorisé dB(A)	Dépassement constaté dB(A)
1	Diurne	47,5	49,9	51,9	70	0
2	Diurne	47,5	54,1	55,0	70	0
3	Diurne	44,5	46,4	48,6	70	0
4'	Diurne	47,5	57	57,5	70	0
5'	Diurne	47,5	53,2	54,2	70	0

- 1) La colonne (3) « Bruit résiduel » correspond à la valeur pour la période nocturne,
- 2) La colonne (4) « Niveau plateforme + carrière seules » correspond à l'impact sonore calculé de la plateforme et la carrière sans l'environnement proche,
- 3) La colonne (5) « Niveau ambiant » correspond à la somme logarithmique des colonnes (2) et (3),
- 4) La colonne (6) « Niveau ambiant autorisé » correspond aux valeurs limite fixées par la réglementation.
- 5) La colonne (7) « dépassement constaté » correspond au dépassement sonore observé vis à vis de la réglementation.

- **ZER**

Ci-dessous les niveaux sonores calculés au voisinage ainsi que le comparatif réglementaire :

Points ZER	Période	Niveau Résiduel dB(A)	Niveau plateforme + carrière seules dB(A)	Niveau ambiant dB(A)	Emergence autorisé dB(A)	Dépassement constaté dB(A)
3'	Diurne	44,5	46,2	<b>48,4</b>	5	3,9
6	Diurne	47,5	43,3	<b>48,9</b>	5	1,4
7	Diurne	52	49,7	<b>54,0</b>	5	2,0

- 1) La colonne (3) « Bruit résiduel » correspond à la valeur pour la période nocturne,
- 2) La colonne (4) « Niveau plateforme + carrière seules » correspond à l'impact sonore calculé de la plateforme et la carrière sans l'environnement proche,
- 3) La colonne (5) « Niveau ambiant » correspond à la somme logarithmique des colonnes (2) et (3),
- 4) La colonne (6) « Niveau ambiant autorisé » correspond aux valeurs limite fixées par la réglementation.
- 5) La colonne (7) « dépassement constaté » correspond au dépassement sonore observé vis à vis de la réglementation.

⇒ **La plateforme et la carrière seront conformes vis-à-vis de la réglementation.**



### 3.1.2. MODELISATION N°1 – PHASE 1 NOCTURNE - « PREVISION A 5 ANS »

- **Limite de propriété**

Ci-dessous les niveaux sonores calculés en limite de propriété ainsi que le comparatif réglementaire :

Points limite de propriété	Période	Niveau Résiduel dB(A)	Niveau plateforme + carrière seules dB(A)	Niveau ambiant dB(A)	Niveau ambiant autorisé dB(A)	Dépassement constaté dB(A)
1	Nocturne	48,5	42,2	<b>49,4</b>	60	0
2	Nocturne	48,5	43,2	<b>49,6</b>	60	0
3	Nocturne	44	37,5	<b>44,9</b>	60	0
4'	Nocturne	48,5	43,4	<b>49,7</b>	60	0
5'	Nocturne	48,5	40,7	<b>49,2</b>	60	0

- 1) La colonne (3) « Bruit résiduel » correspond à la valeur pour la période nocturne,
- 2) La colonne (4) « Niveau plateforme + carrière seules » correspond à l'impact sonore calculé de la plateforme et la carrière sans l'environnement proche,
- 3) La colonne (5) « Niveau ambiant » correspond à la somme logarithmique des colonnes (2) et (3),
- 4) La colonne (6) « Niveau ambiant autorisé » correspond aux valeurs limite fixées par la réglementation.
- 5) La colonne (7) « dépassement constaté » correspond au dépassement sonore observé vis à vis de la réglementation.

- **ZER**

Ci-dessous les niveaux sonores calculés au voisinage ainsi que le comparatif réglementaire :

Points ZER	Période	Niveau Résiduel dB(A)	Niveau plateforme + carrière seules dB(A)	Niveau ambiant dB(A)	Emergence autorisée dB(A)	Dépassement constaté dB(A)
3'	Nocturne	44	37,8	<b>44,9</b>	3	0,9
6	Nocturne	48,5	33	<b>48,6</b>	3	0,1
7	Nocturne	47,5	41,7	<b>48,5</b>	3	1,0

- 1) La colonne (3) « Bruit résiduel » correspond à la valeur pour la période nocturne,
- 2) La colonne (4) « Niveau plateforme + carrière seules » correspond à l'impact sonore calculé de la plateforme et la carrière sans l'environnement proche,
- 3) La colonne (5) « Niveau ambiant » correspond à la somme logarithmique des colonnes (2) et (3),
- 4) La colonne (6) « Niveau ambiant autorisé » correspond aux valeurs limite fixées par la réglementation.
- 5) La colonne (7) « dépassement constaté » correspond au dépassement sonore observé vis à vis de la réglementation.

⇒ **La plateforme et la carrière seront conformes vis-à-vis de la réglementation.**



### 3.1.3. MODELISATION N°2 – PHASE 2 DIURNE - « PREVISION A 10 ANS »

- **Limite de propriété**

Ci-dessous les niveaux sonores calculés en limite de propriété ainsi que le comparatif réglementaire :

Points limite de propriété	Période	Niveau Résiduel dB(A)	Niveau plateforme + carrière seules dB(A)	Niveau ambiant dB(A)	Niveau ambiant autorisé dB(A)	Dépassement constaté dB(A)
1	Diurne	47,5	47,4	50,5	70	0
2	Diurne	47,5	53,5	54,5	70	0
3	Diurne	44,5	46	48,3	70	0
4'	Diurne	47,5	56,4	56,9	70	0
5'	Diurne	47,5	53,1	54,2	70	0

- 1) La colonne (3) « Bruit résiduel » correspond à la valeur pour la période nocturne,
- 2) La colonne (4) « Niveau plateforme + carrière seules » correspond à l'impact sonore calculé de la plateforme et la carrière sans l'environnement proche,
- 3) La colonne (5) « Niveau ambiant » correspond à la somme logarithmique des colonnes (2) et (3),
- 4) La colonne (6) « Niveau ambiant autorisé » correspond aux valeurs limite fixées par la réglementation.
- 5) La colonne (7) « dépassement constaté » correspond au dépassement sonore observé vis à vis de la réglementation.

- **ZER**

Ci-dessous les niveaux sonores calculés au voisinage ainsi que le comparatif réglementaire :

Points ZER	Période	Niveau Résiduel dB(A)	Niveau plateforme + carrière seules dB(A)	Niveau ambiant dB(A)	Emergence autorisé dB(A)	Dépassement constaté dB(A)
3'	Diurne	44,5	45,8	48,2	5	3,7
6	Diurne	47,5	42,7	48,7	5	1,2
7	Diurne	52	37,7	52,2	5	0,2

- 1) La colonne (3) « Bruit résiduel » correspond à la valeur pour la période nocturne,
- 2) La colonne (4) « Niveau plateforme + carrière seules » correspond à l'impact sonore calculé de la plateforme et la carrière sans l'environnement proche,
- 3) La colonne (5) « Niveau ambiant » correspond à la somme logarithmique des colonnes (2) et (3),
- 4) La colonne (6) « Niveau ambiant autorisé » correspond aux valeurs limite fixées par la réglementation.
- 5) La colonne (7) « dépassement constaté » correspond au dépassement sonore observé vis à vis de la réglementation.

⇒ **La plateforme et la carrière seront conformes vis-à-vis de la réglementation.**

### 3.1.4. MODELISATION N°2 – PHASE 2 NOCTURNE - « PREVISION A 10 ANS »

- **Limite de propriété**

Ci-dessous les niveaux sonores calculés en limite de propriété ainsi que le comparatif réglementaire :

Points limite de propriété	Période	Niveau Résiduel dB(A)	Niveau plateforme + carrière seules dB(A)	Niveau ambiant dB(A)	Niveau ambiant autorisé dB(A)	Dépassement constaté dB(A)
1	Nocturne	48,5	39,6	<b>49,0</b>	60	0
2	Nocturne	48,5	41,8	<b>49,3</b>	60	0
3	Nocturne	44	36,8	<b>44,8</b>	60	0
4'	Nocturne	48,5	41,1	<b>49,2</b>	60	0
5'	Nocturne	48,5	40,2	<b>49,1</b>	60	0

- 1) La colonne (3) « Bruit résiduel » correspond à la valeur pour la période nocturne,
- 2) La colonne (4) « Niveau plateforme + carrière seules » correspond à l'impact sonore calculé de la plateforme et la carrière sans l'environnement proche,
- 3) La colonne (5) « Niveau ambiant » correspond à la somme logarithmique des colonnes (2) et (3),
- 4) La colonne (6) « Niveau ambiant autorisé » correspond aux valeurs limite fixées par la réglementation.
- 5) La colonne (7) « dépassement constaté » correspond au dépassement sonore observé vis à vis de la réglementation.

- **ZER**

Ci-dessous les niveaux sonores calculés au voisinage ainsi que le comparatif réglementaire :

Points ZER	Période	Niveau Résiduel dB(A)	Niveau plateforme + carrière seules dB(A)	Niveau ambiant dB(A)	Emergence autorisée dB(A)	Dépassement constaté dB(A)
3'	Nocturne	44	37,2	<b>44,8</b>	3	0,8
6	Nocturne	48,5	31,7	<b>48,6</b>	3	0,1
7	Nocturne	47,5	29,7	<b>47,6</b>	3	0,1

- 1) La colonne (3) « Bruit résiduel » correspond à la valeur pour la période nocturne,
- 2) La colonne (4) « Niveau plateforme + carrière seules » correspond à l'impact sonore calculé de la plateforme et la carrière sans l'environnement proche,
- 3) La colonne (5) « Niveau ambiant » correspond à la somme logarithmique des colonnes (2) et (3),
- 4) La colonne (6) « Niveau ambiant autorisé » correspond aux valeurs limite fixées par la réglementation.
- 5) La colonne (7) « dépassement constaté » correspond au dépassement sonore observé vis à vis de la réglementation.

⇒ **La plateforme et la carrière seront conformes vis-à-vis de la réglementation.**

### 3.1.5. MODELISATION N°3 – PHASE 3 DIURNE - « PREVISION A 15 ANS »

- **Limite de propriété**

Ci-dessous les niveaux sonores calculés en limite de propriété ainsi que le comparatif réglementaire :

Points limite de propriété	Période	Niveau Résiduel dB(A)	Niveau plateforme + carrière seules dB(A)	Niveau ambiant dB(A)	Niveau ambiant autorisé dB(A)	Dépassement constaté dB(A)
1	Diurne	47,5	46,9	50,2	70	0
2	Diurne	47,5	53,4	54,4	70	0
3	Diurne	44,5	45,8	48,2	70	0
4'	Diurne	47,5	56,3	56,8	70	0
5'	Diurne	47,5	53,1	54,2	70	0

- 1) La colonne (3) « Bruit résiduel » correspond à la valeur pour la période nocturne,
- 2) La colonne (4) « Niveau plateforme + carrière seules » correspond à l'impact sonore calculé de la plateforme et la carrière sans l'environnement proche,
- 3) La colonne (5) « Niveau ambiant » correspond à la somme logarithmique des colonnes (2) et (3),
- 4) La colonne (6) « Niveau ambiant autorisé » correspond aux valeurs limite fixées par la réglementation.
- 5) La colonne (7) « dépassement constaté » correspond au dépassement sonore observé vis à vis de la réglementation.

- **ZER**

Ci-dessous les niveaux sonores calculés au voisinage ainsi que le comparatif réglementaire :

Points ZER	Période	Niveau Résiduel dB(A)	Niveau plateforme + carrière seules dB(A)	Niveau ambiant dB(A)	Emergence autorisé dB(A)	Dépassement constaté dB(A)
3'	Diurne	44,5	45,6	48,1	5	3,6
6	Diurne	47,5	42,3	48,6	5	1,1
7	Diurne	52	36,2	52,1	5	0,1

- 1) La colonne (3) « Bruit résiduel » correspond à la valeur pour la période nocturne,
- 2) La colonne (4) « Niveau plateforme + carrière seules » correspond à l'impact sonore calculé de la plateforme et la carrière sans l'environnement proche,
- 3) La colonne (5) « Niveau ambiant » correspond à la somme logarithmique des colonnes (2) et (3),
- 4) La colonne (6) « Niveau ambiant autorisé » correspond aux valeurs limite fixées par la réglementation.
- 5) La colonne (7) « dépassement constaté » correspond au dépassement sonore observé vis à vis de la réglementation.

⇒ **La plateforme et la carrière seront conformes vis-à-vis de la réglementation.**

### 3.1.6. MODELISATION N°3 – PHASE 3 NOCTURNE - « PREVISION A 15 ANS »

- **Limite de propriété**

Ci-dessous les niveaux sonores calculés en limite de propriété ainsi que le comparatif réglementaire :

Points limite de propriété	Période	Niveau Résiduel dB(A)	Niveau plateforme + carrière seules dB(A)	Niveau ambiant dB(A)	Niveau ambiant autorisé dB(A)	Dépassement constaté dB(A)
1	Nocturne	48,5	39,2	<b>49,0</b>	60	0
2	Nocturne	48,5	41,6	<b>49,3</b>	60	0
3	Nocturne	44	36,7	<b>44,7</b>	60	0
4'	Nocturne	48,5	40,8	<b>49,2</b>	60	0
5'	Nocturne	48,5	40,5	<b>49,1</b>	60	0

- 1) La colonne (3) « Bruit résiduel » correspond à la valeur pour la période nocturne,
- 2) La colonne (4) « Niveau plateforme + carrière seules » correspond à l'impact sonore calculé de la plateforme et la carrière sans l'environnement proche,
- 3) La colonne (5) « Niveau ambiant » correspond à la somme logarithmique des colonnes (2) et (3),
- 4) La colonne (6) « Niveau ambiant autorisé » correspond aux valeurs limite fixées par la réglementation.
- 5) La colonne (7) « dépassement constaté » correspond au dépassement sonore observé vis à vis de la réglementation.

- **ZER**

Ci-dessous les niveaux sonores calculés au voisinage ainsi que le comparatif réglementaire :

Points ZER	Période	Niveau Résiduel dB(A)	Niveau plateforme + carrière seules dB(A)	Niveau ambiant dB(A)	Emergence autorisé dB(A)	Dépassement constaté dB(A)
3'	Nocturne	44	37,1	<b>44,8</b>	3	0,8
6	Nocturne	48,5	31,3	<b>48,6</b>	3	0,1
7	Nocturne	47,5	28,8	<b>47,6</b>	3	0,1

- 1) La colonne (3) « Bruit résiduel » correspond à la valeur pour la période nocturne,
- 2) La colonne (4) « Niveau plateforme + carrière seules » correspond à l'impact sonore calculé de la plateforme et la carrière sans l'environnement proche,
- 3) La colonne (5) « Niveau ambiant » correspond à la somme logarithmique des colonnes (2) et (3),
- 4) La colonne (6) « Niveau ambiant autorisé » correspond aux valeurs limite fixées par la réglementation.
- 5) La colonne (7) « dépassement constaté » correspond au dépassement sonore observé vis à vis de la réglementation.

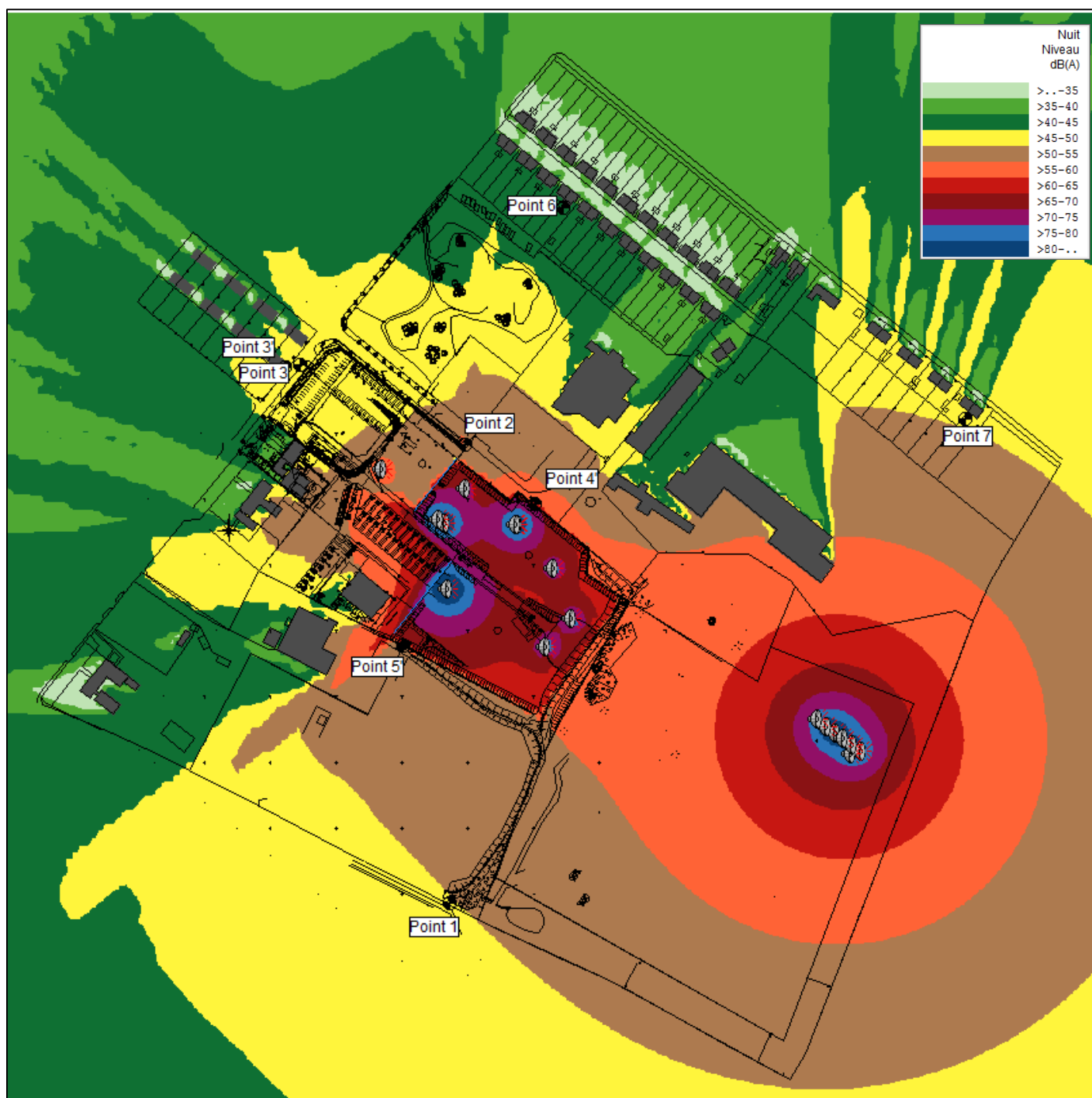
⇒ **La plateforme et la carrière seront conformes vis-à-vis de la réglementation.**

## 4. CARTOGRAPHIES SONORES

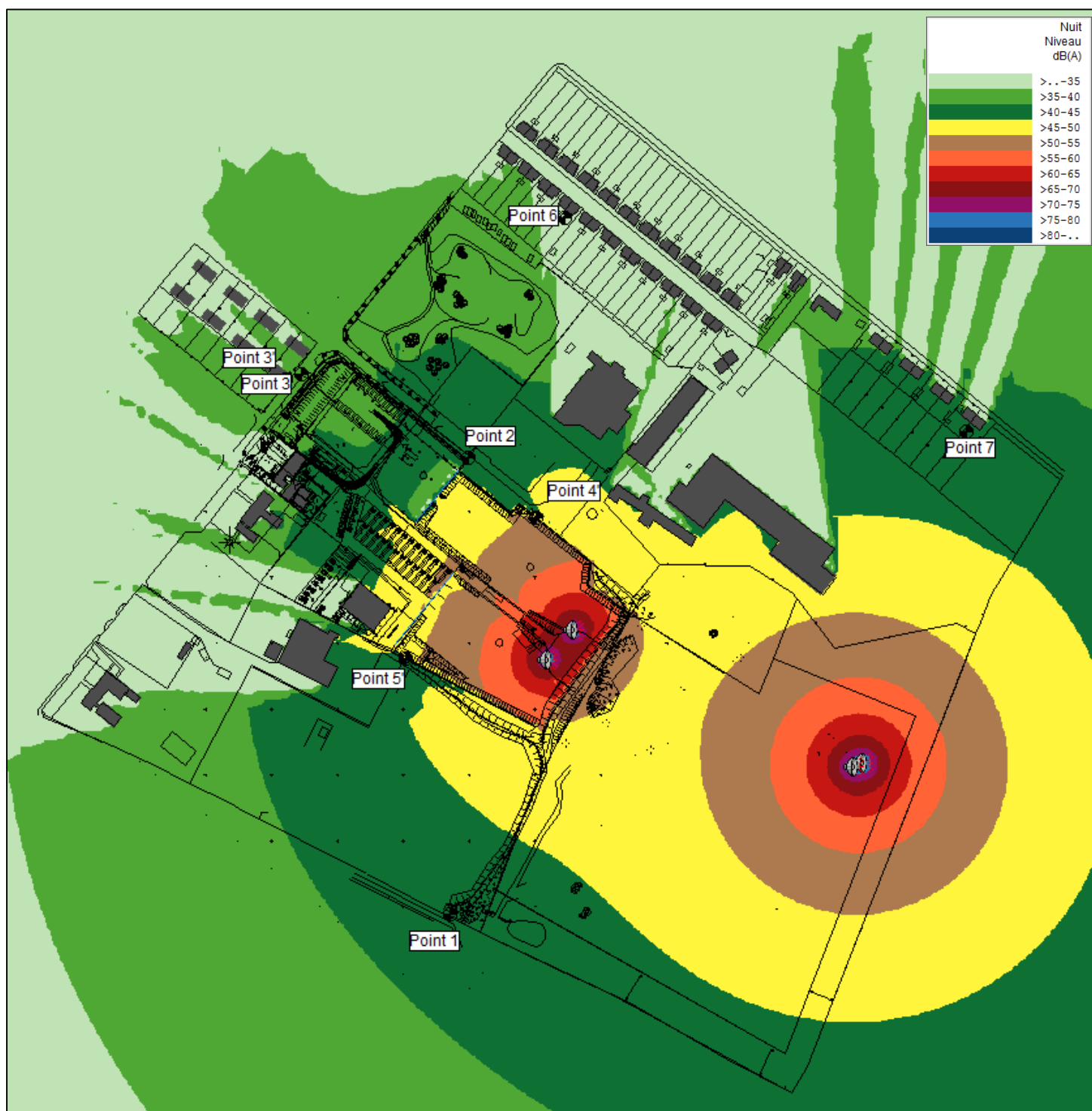
Nous donnons, ci-après, les cartes de bruit calculées.

Les valeurs de niveau de bruit ne tiennent pas compte du bruit résiduel, par conséquent les valeurs affichées sont caractéristiques des émissions sonores du poste seul, identiques de jour comme de nuit d'après l'hypothèse de la stabilité des émissions des sources sonores sur ces deux périodes.

### 4.1.1. MODELISATION N°1 – PHASE 1 DIURNE - « PREVISION A 5 ANS »

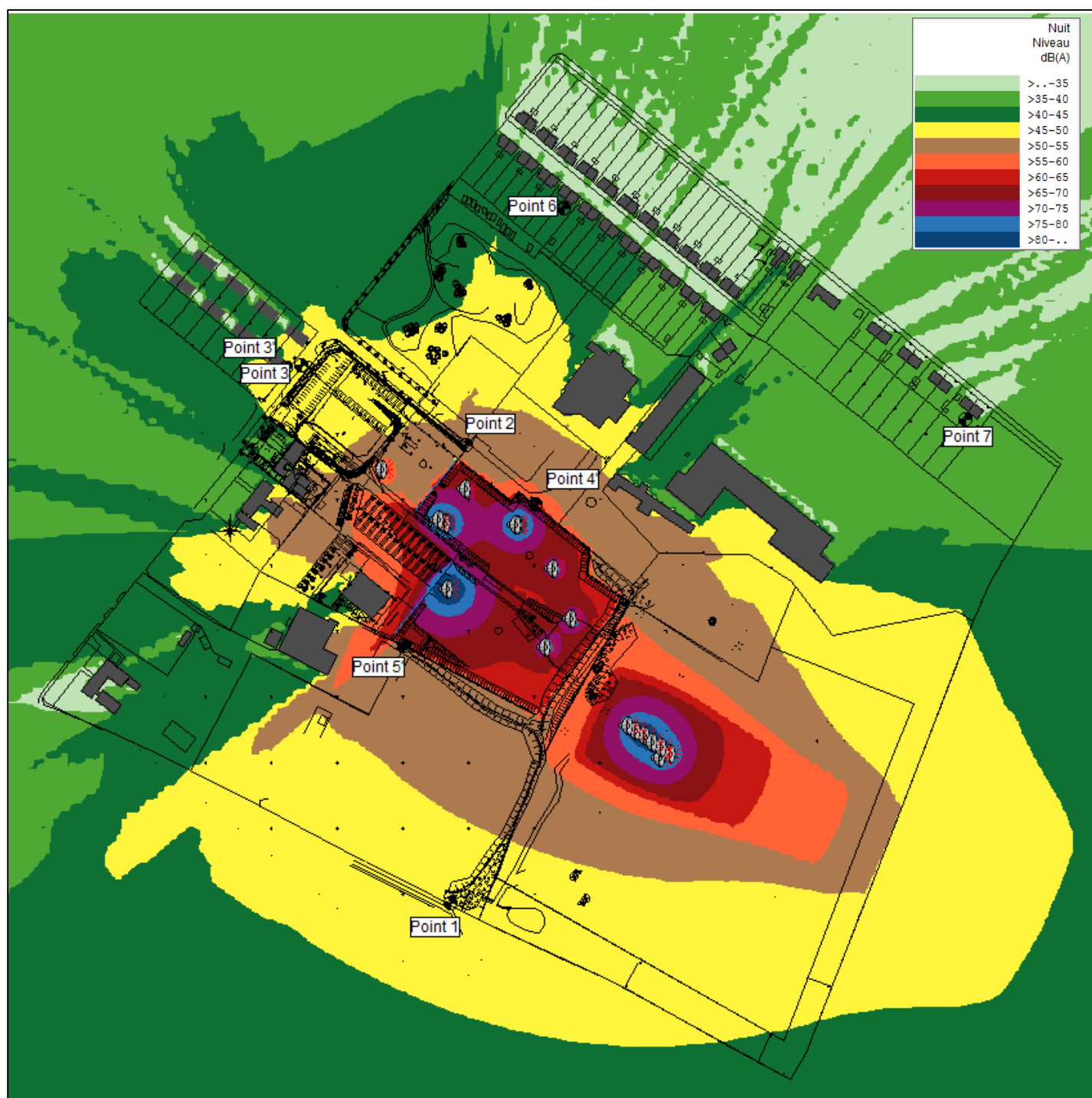


4.1.2. MODELISATION N°1 – PHASE 1 NOCTURNE - « PREVISION A 5 ANS »

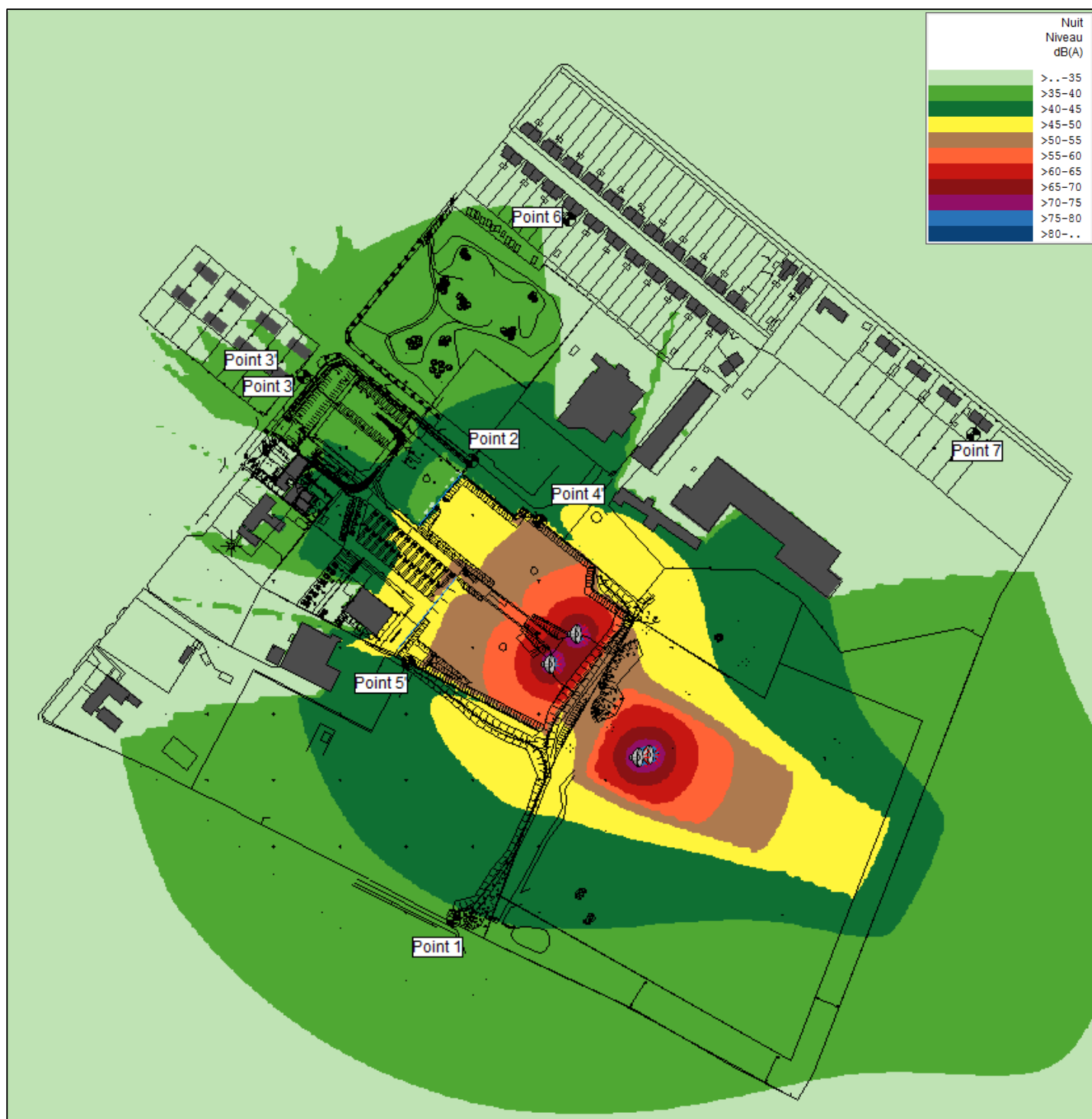




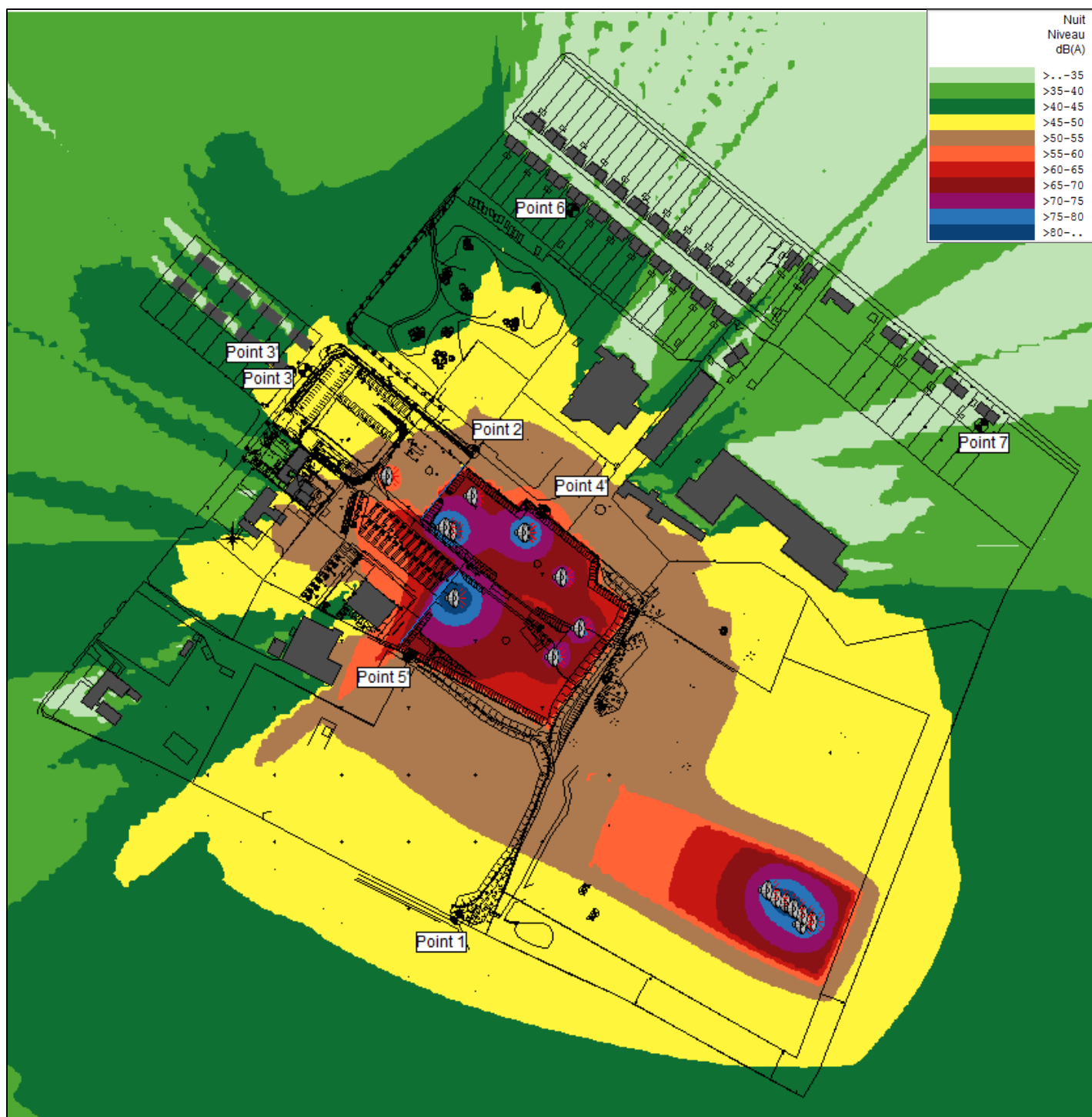
4.1.3. MODELISATION N°2 – PHASE 2 DIURNE - « PREVISION A 10 ANS »



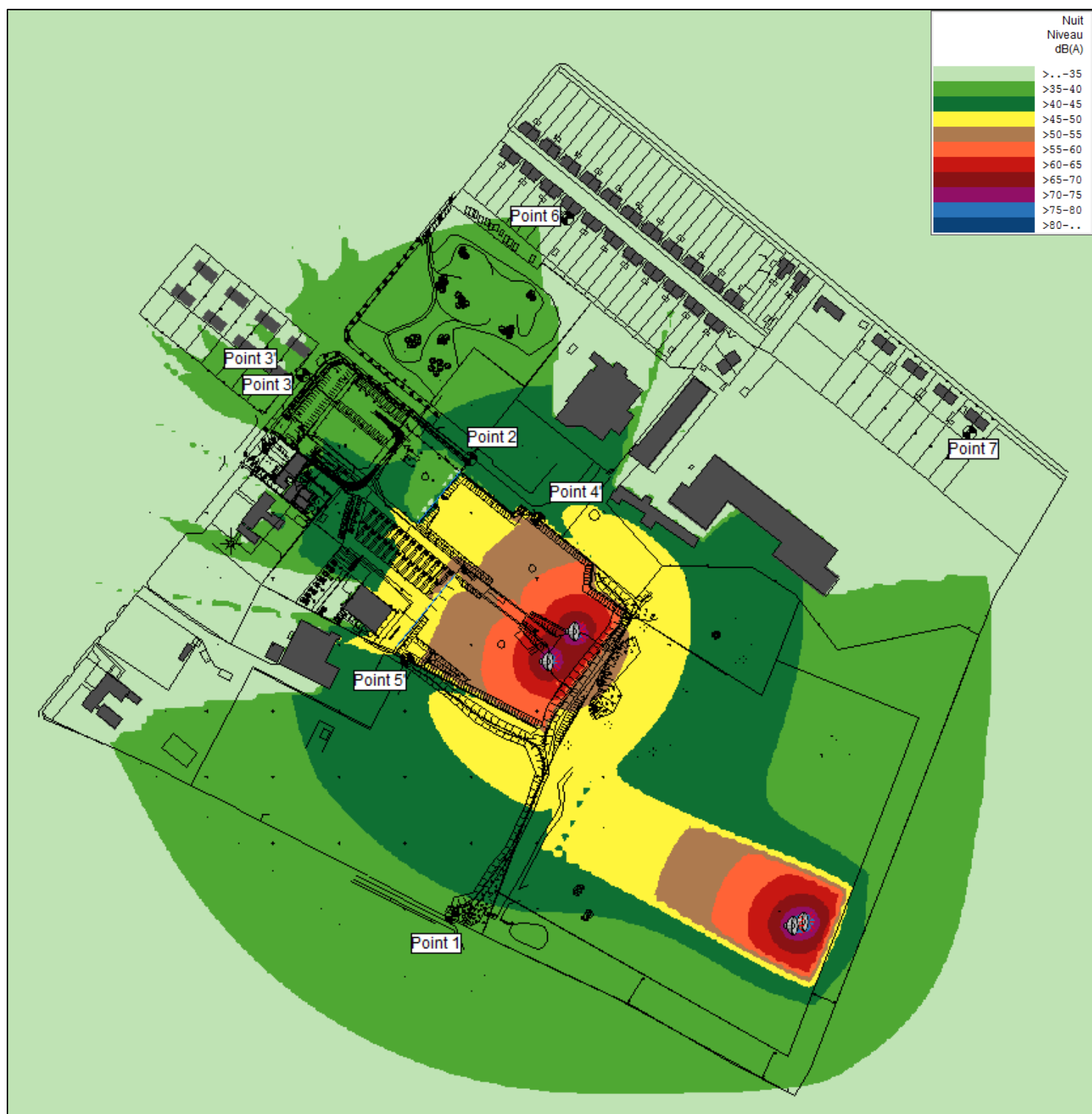
4.1.4. MODELISATION N°2 – PHASE 2 NOCTURNE - « PREVISION A 10 ANS »



4.1.5. MODELISATION N°3 – PHASE 3 DIURNE - « PREVISION A 15 ANS »



4.1.6. MODELISATION N°3 – PHASE 3 NOCTURNE - « PREVISION A 15 ANS »



## **Conclusion Générale**

D'après les calculs prédictifs et sous réserve que les niveaux sonores et implantations des équipements soit identiques au modèle, la plateforme et la carrière seront conformes vis-à-vis de la réglementation en limite de propriété et voisinage en période diurne et nocturne pour les 3 phases d'exploitation.

Remarque : La phase n°1 d'exploitation est la plus bruyante des trois.



## **Annexes**

## ANNEXE 1 : Notions d'acoustiques

Les notions abordées dans ce rapport de mesure sont explicitées dans la norme NFS 31-010. Leurs définitions sont les suivantes :

### Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A : $L_{Aeq,T}$

Valeur du niveau de pression acoustique pondéré A d'un son continu et stable qui, au cours d'une période spécifiée T, a la même pression acoustique quadratique moyenne qu'un son considéré dont le niveau varie en fonction temps. Il est défini par la formule :

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[ \frac{1}{t_2 - t_1} \int_{t_1}^{t_2} \frac{P_A^2(t)}{P_0^2} dt \right]$$

$L_{Aeq,T}$  : est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, en décibels, déterminé pour un intervalle de temps T qui commence à  $t_1$  et se termine à  $t_2$  ;

$P_0$  : est la pression acoustique de référence  $20\mu\text{Pa}$  ;

$P_A(t)$  : est la pression acoustique instantanée pondérée A du signal.

### Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A « court » : $L_{Aeq,\tau}$

Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A obtenu sur un intervalle de temps « court ». Cet intervalle de temps, appelé durée d'intégration, a pour symbole T. Le  $L_{Aeq}$  court est utilisé pour obtenir une représentation fine de l'évolution temporelle des événements acoustiques pendant l'intervalle de mesure. 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 10s. Dans ce cas, on peut calculer par exemple le niveau continu équivalent du bruit particulier par la formule suivante :

$T_{part}$  : est la durée totale d'apparition du bruit particulier :  $T_{part} = \tau \cdot N$

$$L_{Aeq,T_{part}} = 10 \log \left[ \frac{1}{T_{part}} \sum_{i=1}^N \tau \cdot 10^{0,1(L_{Aeq,\tau})_i} \right]$$

T : est le temps d'intégration choisi pour la détermination des  $L_{Aeq}$  courts,

N: est le nombre total de valeurs de  $L_{Aeq}$  courts décrivant la contribution énergétique du bruit particulier considéré,

$L_{Aeq,T}$  : est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A « court ».

### Niveau acoustique fractile : $L_{AN,\tau}$

Par analyse statistique de  $L_{Aeq}$  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  $L_{AN,\tau}$ , par exemple  $L_{90,1s}$  est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 90% de l'intervalle de mesure, avec une durée d'intégration égale à 1s.

### Intervalle de mesure :

Intervalle de temps au cours duquel la pression acoustique quadratique moyenne 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.

**NB** : Dans le cas de mesures en continu, l'intervalle d'observation est égal à l'intervalle de mesure, sinon il est plus grand.

**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.

**Bruit particulier :**

Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant.

**Bruit résiduel :**

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

**Émergence :**

Modification temporelle du niveau de bruit ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier. Cette modification porte sur le niveau global ou sur le niveau mesuré dans une bande quelconque de fréquence.

**Tonalité :**

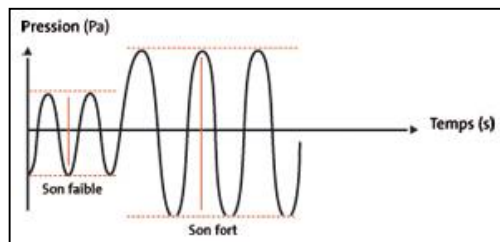
La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveaux entre la bande de 1/3 d'octave et les quatre bandes de 1/3 d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement supérieures et les deux bandes immédiatement inférieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau suivant pour la bande considérée:

Cette analyse se fera à partir d'une acquisition minimale de 10s.

63 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1250 Hz	1600 Hz à 6,3 kHz
10 dB	5 dB	5 dB

**Mesurer le bruit :**

La pression sonore s'exprime en pascal. L'oreille humaine perçoit des sons à partir de 20 micro pascals (seuil d'audibilité) et jusqu'à 20 pascals (seuil de la douleur). Cette unité est peu pratique, c'est pourquoi les acousticiens ont défini une nouvelle unité : le décibel (dB), qui permet de comprimer cette gamme entre 0 (seuil d'audibilité) et 120 (seuil de la douleur). Le décibel représente la plus petite pression sonore perceptible par l'oreille de la douleur). Le décibel variation de l'air d'intensité humaine.



**Additionner les bruits :**

Les décibels sont des nombres décimaux.

Pour rester simple, sachez que...

si le niveau du bruit double, cela correspond à l'émission de 3 dB de plus.

s'il diminue de moitié, son niveau aura 3 dB de moins.

Afin de connaître le niveau global de bruit émis par plusieurs sources en même temps, deux règles s'appliquent :

- Pour des bruits de niveaux très sensiblement différents ( $\geq 10$  dB)

20 dB + 50 dB  $\neq$  70 dB

20 dB + 50 dB = 50 dB

Le bruit le plus fort masque le plus faible.

- Pour des bruits de niveaux équivalents ( $\leq 10$  dB)

50 dB + 50 dB  $\neq$  100 dB

**logarithmes**, on ne peut donc soustraire comme des

50 dB + 50 dB = 53 dB

**Échelle de bruit :**

L'échelle du bruit s'étend de **0 dB (seuil d'audibilité)** à **130 dB (seuil de la douleur)**. La plupart des sons de la vie courante sont compris entre 30 et 90 décibels. On trouve des niveaux supérieurs à 90 dB essentiellement dans la vie professionnelle (industrie, armée, artisanat...) et dans certaines activités de loisirs (chasse, musique, sports mécaniques). Les discothèques et salles de concert ont, quant à elles, un niveau sonore maximal autorisé de 105 dB. Certaines sources (avions, fusées, canons) émettent des niveaux supérieurs à 130 dB et pouvant aller jusqu'à 200 dB.

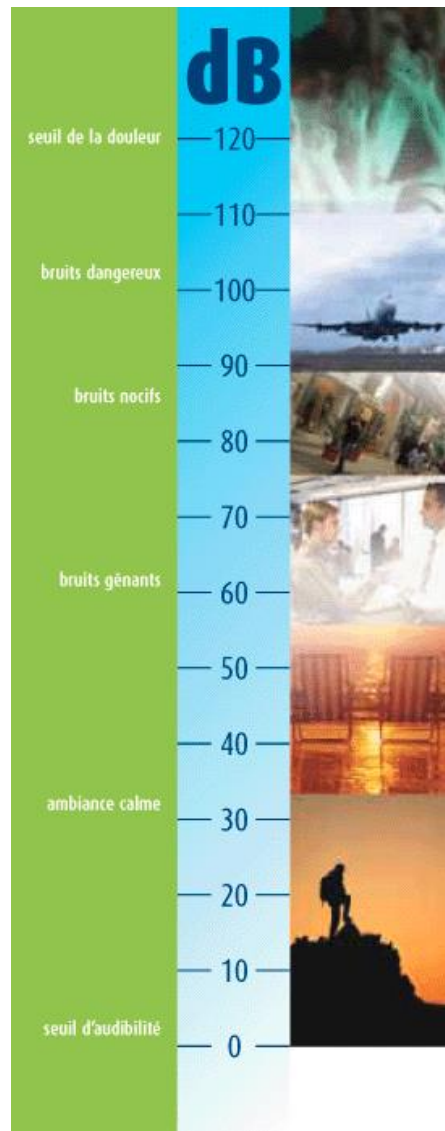
Le graphique ci-contre présente en image une échelle de bruit.

**Le décibel pondéré A :**

Le décibel pondéré A est une correction par bande de fréquence du niveau décibel afin de se rapprocher de la perception de l'oreille humaine.

La pondération effectuée par bande d'octave est présentée dans le tableau ci-dessous (ici entre 63 et 4000 Hz) :

Bande de fréquence	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4kHz
Pondération A (dB)	-26,2	-16,1					+1



## Annexe 2 : Principes de détermination de la puissance acoustique des sources sonores

Lors de notre intervention sur site, nous avons effectué des mesures à proximité de tous les équipements bruyants qui seront pris en compte comme autant de sources sonores dans la modélisation du site.

Nous donnons, ci-après, quelques explications sur le calcul des niveaux de puissance à partir des niveaux de pression sonore, sachant que l'instrumentation acoustique utilisée permet de mesurer des niveaux de pression sonore et que la donnée d'entrée du logiciel de calcul s'entend sous forme de niveau de puissance.

La puissance acoustique émise par un équipement, ou une composante d'équipement, est calculée par la relation :

$$L_W = L_{P(d)} + 10 \log S_{(d)}$$

où :

$L_W$  est le niveau de puissance sonore en décibel,

$L_{P(d)}$  est le niveau de pression sonore moyen en décibel mesuré à la distance  $d$  de la source,

$S_{(d)}$  est la surface fictive, en m<sup>2</sup>, entourant la source sonore à la distance  $d$ .

De manière générale, et pour autant que les conditions rencontrées sur le site le permettaient, la détermination de la puissance sonore des équipements repérés bruyants a été effectuée selon les considérations des normes suivantes :

- **NF EN 150 3746** : « détermination des niveaux de puissance acoustique émis par les sources de bruit à partir de la pression acoustique. Méthode de contrôle employant une surface de mesure enveloppante au-dessus d'un plan réfléchissant ».
- **ISO 5136** : « détermination de la puissance acoustique rayonnée dans un conduit par des ventilateurs ».

En ce qui concerne le rayonnement des parois extérieures des bâtiments, la puissance acoustique a été déterminée à partir de la pression sonore moyenne à l'intérieur du bâtiment à laquelle on soustrait l'efficacité des différents éléments constituant la paroi (bardage simple peau ou double peau, vitrages, translucides, portes, ouvertures, ...). Les valeurs d'isolement sont, soit mesurées sur site, soit issues de notre base de données.

Dans le cas de cloisons complexes, c'est à dire constituées de plusieurs éléments constructifs, l'isolation moyenne a été calculée à partir de la relation suivante :

$$R = 10 \log \frac{\sum S_i 10^{0,1R_i}}{\sum S_i}$$

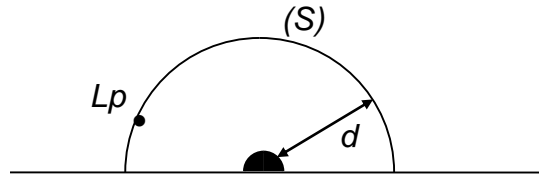
où :

$R$  est l'indice d'isolement de la paroi complexe,

$R_i$  est l'indice d'isolement d'un élément de paroi de surface  $S_i$ .

Nous détaillons ci-après différentes applications pour le calcul de la puissance acoustique émise par un équipement :

**APPLICATION 1** : source sonore au sol en champ lointain



La source sonore a un rayonnement hémisphérique, la surface de rayonnement est alors égale à :  $S = 2\pi r^2$ , où  $r$  est le rayon de la demi-sphère.

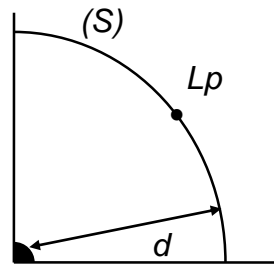
Dans ce cas, le niveau de puissance sera :

$$L_W = L_p + 10 \log S$$

$$L_W = L_p + 10 \log r^2 + 10 \log (2\pi)$$

$$L_W = L_p + 20 \log r + 8$$

**APPLICATION 2** : source sonore en façade et en champ lointain

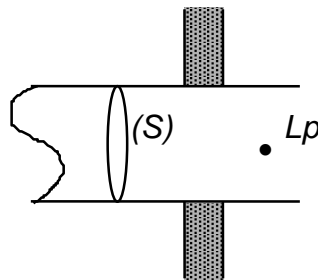


Dans ce cas la surface  $S$  correspond à  $\frac{1}{4}$  de sphère de rayon  $r$ , soit :  $S = \pi r^2$ .

Le niveau de puissance est alors :

$$L_W = L_p + 20 \log r + 5$$

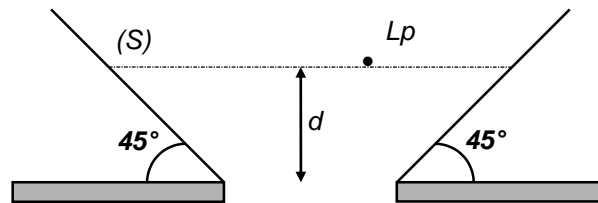
**APPLICATION 3** : mesure dans une gaine ou une ouverture



Si le niveau de pression sonore  $L_p$  est mesuré dans une gaine ou au droit d'une ouverture, la surface  $S$  à prendre en considération est la section de la gaine ou celle de l'ouverture (par exemple : porte)

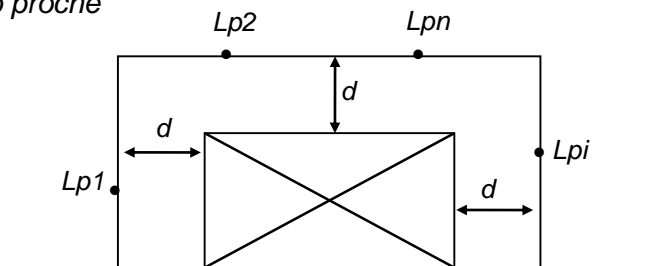


**APPLICATION 4** : gaine ou ouverture en champ proche



Lorsque la distance du point de mesure  $d$  est inférieure ou égale à la plus grande des dimensions de l'ouverture ou de la gaine, il faut considérer la surface  $S$  comme étant la surface de l'ouverture s'agrandissant à 45°.

**APPLICATION 5** : source en champ proche



Le calcul de la puissance sonore de ce type de source fait l'objet de la norme NF S 31-207 (ou ISO 3746).

On délimite un contour fictif parallélépipédique à une distance  $d$  de l'équipement, la distance  $d$  étant égale généralement à 1 m (elle ne doit pas être inférieure à 0,25 m). La surface  $S$  à prendre en compte sera donc cette surface fictive.

Le niveau de pression  $L_{pm}$  sera la moyenne logarithmique des différents niveaux de pression sonore mesurés sur la surface fictive, selon la formule :

$$L_{pm} = 10 \log \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0,1L_{pi}}$$

## Annexe 3 : Présentation de l'outil de calculs prévisionnels des niveaux sonores

L'étude a été réalisée à l'aide du logiciel IMMI® de la société Wölfel, outil de modélisation et de calcul 3D de la propagation acoustique environnementale. Les calculs effectués par ce logiciel sont conformes à la norme internationale ISO-9613 relative à "l'atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre". Les résultats communiqués s'entendent suivant leurs conditions générales

### NOTA :

*IMMI est un logiciel développé par la société Wölfel.*

*IAC SIM Engineering utilise la version IMMI Premium 5.3.1.*

*IAC SIM Engineering garantit la modélisation du site suivant le code IMMI; les résultats communiqués s'entendent suivant leurs conditions générales.*

*Les résultats de la simulation s'entendent à +/- 3dBA.*

Ce programme informatique permet de simuler tout site industriel et de calculer l'influence de la totalité ou de chaque équipement en n'importe quel point du champ extérieur.

Succinctement, ce programme tient compte des éléments suivants :

- Des bâtiments ou autres volumes de forme parallélépipédique ou cylindrique qui peuvent jouer, soit un rôle d'écran acoustique lorsqu'ils se situent entre la source et le récepteur, soit un rôle de réflecteur lorsque la source est située à proximité.
- De la position géographique des sources sonores considérées comme sources ponctuelles dans les 3 dimensions d'un espace orthonormé XYZ. Lorsque des sources sonores sont étendues (rayonnement de bâtiments, de tuyauteries, ...), elles sont décomposées en un ensemble de sources ponctuelles réparties sur la totalité de la surface rayonnante.
- Du niveau de puissance sonore de chaque source dans les 9 bandes d'octaves normalisées de 31,5 Hz à 8000 Hz.
- Du temps de fonctionnement de chaque source, en pourcentage.
- De l'effet du sol en considérant 5 types de sol : absorbant de type gazon à réverbérant de type bitume.
- De l'effet du vent, en direction et en vitesse.
- Du taux d'humidité de l'air, en pourcentage.

Pour tout point extérieur du site, le calcul du niveau sonore par source peut s'exprimer par la relation :

$$L_{pi} = L_{wi} - D - A - E + R - S + V$$

où :

⇒  **$L_{pi}$**  = niveau de pression sonore (référence  $2 \cdot 10^{-5}$  Pa) au point de calcul pour la source "i".

⇒  **$L_{wi}$**  = niveau de puissance (référence  $10^{-12}$  Watt), considéré pour la source d'indice "i".  
Chaque source sonore est considérée ponctuelle et émet, pour chaque bande d'octave de 31,5 Hz à 8000 Hz, un bruit qui se propage de façon omnidirectionnelle.

⇒  **$D$**  = atténuation due à la distance entre la source et le point de calcul.

Le programme informatique calcul la distance "d" entre la source et le point de réception à partir des coordonnées du point d'émission ( $X_e, Y_e, Z_e$ ) et du point de réception ( $X_r, Y_r, Z_r$ ) selon la formule :

$$d = \sqrt{(X_r - X_e)^2 + (Y_r - Y_e)^2 + (Z_r - Z_e)^2}$$

Dans le cas où la distance  $d$  peut être considérée grande devant la plus grande dimension de la source sonore, il vient alors :

$$D = 20 \log d + 8$$

⇒ **A = atténuation due à l'absorption moléculaire de l'air.**

L'atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre est égale à l'absorption moléculaire qui dépend principalement du taux d'humidité et de la température de l'air.

Les valeurs intégrées dans le programme informatique sont issues de la norme ISO 9613.

⇒ **E = atténuation due à l'effet d'écran** lorsqu'un ou plusieurs obstacle se situent entre la source et le point de calcul.

Le programme repère les écrans cylindriques et rectangulaires.

Les calculs sont effectués en considérant la plus faible déviation de l'onde sonore par rapport aux axes horizontaux (plan XOY) et par rapport au plan vertical.

⇒ **R = effet de réflexion** lorsque la source sonore considérée se trouve à proximité d'un bâtiment sur lequel se réfléchit les ondes sonores, ceci ayant pour conséquence d'augmenter le niveau sonore au point de réception.

Pour qu'un obstacle soit considéré comme réflecteur, il ne faut pas qu'il se situe sur la droite fictive reliant la source sonore et le point de calcul.

Pour chaque écran considéré, le taux de réflexion est pris égal à 1.

Le programme calcule une seule réflexion par obstacle repéré.

⇒ **S = atténuation due à l'absorption du sol** selon que celui-ci soit absorbant (type gazon) ou réfléchissant (bitume, béton, eau, ...).

Une atténuation complémentaire est appliquée en fonction du type de sol situé entre la source et le point de calcul.

Cet effet acoustique du sol dépend essentiellement de la distance " $d$ " entre la source et le point de calcul, ainsi que de la fréquence.

Le programme informatique intègre au choix 5 types de sol :  $K_{sol} = 0$  pour un sol réfléchissant à  $K_{sol} = 1$  pour un sol absorbant.

⇒ **V = influence due à la direction et la force du vent.**

Enfin, l'influence de l'ensemble des sources sonores considérées, en tout point de calcul, sera la somme des niveaux de pression sonore calculés pour chaque source prise séparément :

$$L_p(X_r, Y_r) = 10 \log \sum_{i=1}^N 10^{0.1 L_{p_i}}$$

où :

$L_p(X_r, Y_r)$  = niveau de pression sonore calculé pour l'ensemble des  $N$  sources sonores en un point de coordonnées  $(X_r, Y_r)$ .

$L_{p_i}$  = niveau de pression sonore calculé pour la source d'indice " $i$ " en un point repéré  $(X_r, Y_r)$ .

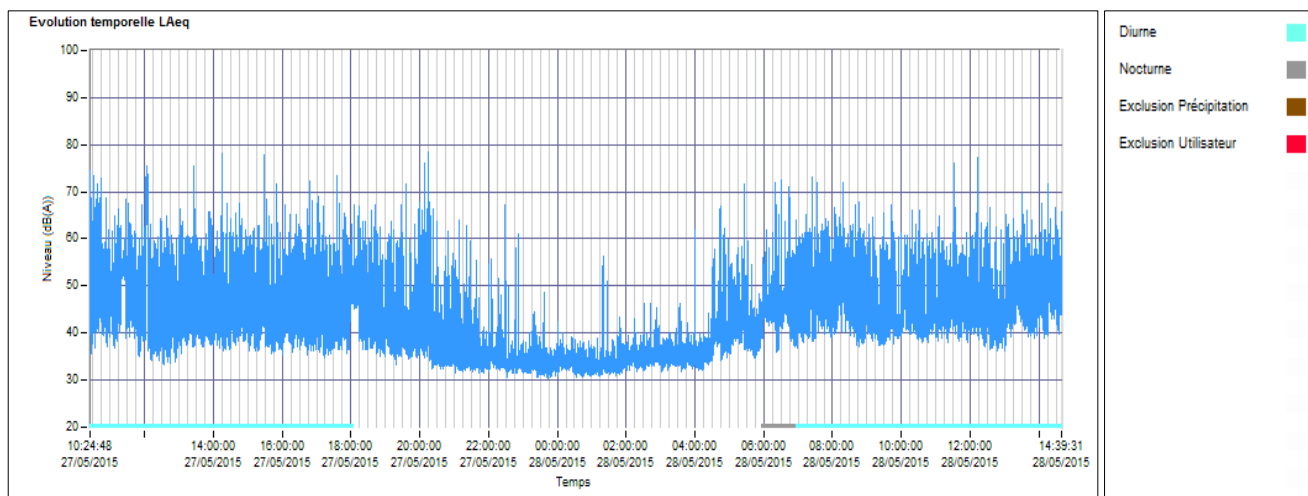
## **Annexe4 : Évolution temporelle et niveaux sonores pour les points en zone à émergence réglementée et limite de propriété**

Les résultats des mesures font l'objet des ci-après ; elles contiennent :

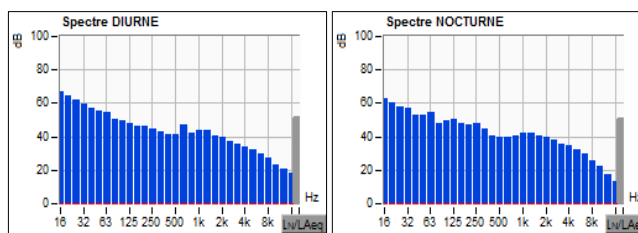
- Une courbe représentative de l'évolution temporelle des niveaux sonores mesurés, avec :
  - En abscisse : le temps d'évolution,
  - En ordonnée : le niveau de pression en dB(A).
  - L'affichage des marqueurs utilisés pour définir les différents intervalles de mesurage.
- Un tableau présentant les indicateurs mesurés durant les différents intervalles de mesurage.
- Des diagrammes représentatifs de l'analyse spectrale par bandes de tiers d'octave des niveaux sonores mesurés durant les principaux intervalles de mesurage. Ces diagramme permettent en particulier de détecter d'éventuelles tonalités marquées, avec :
  - En abscisse : la fréquence en tiers d'octave,
  - En ordonnée : le niveau de pression linéaire par bande de fréquence et en global pondéré A.
- Un tableau présentant les niveaux sonores mesurés par bande de tiers d'octave durant les différents intervalles de mesurage.

**POINT 3' - 27/05/2015 -**

### Evolution temporelle - Point 3' - 27/05/2015 -



### Spectres du niveau de bruit - Point 3' - 27/05/2015 -

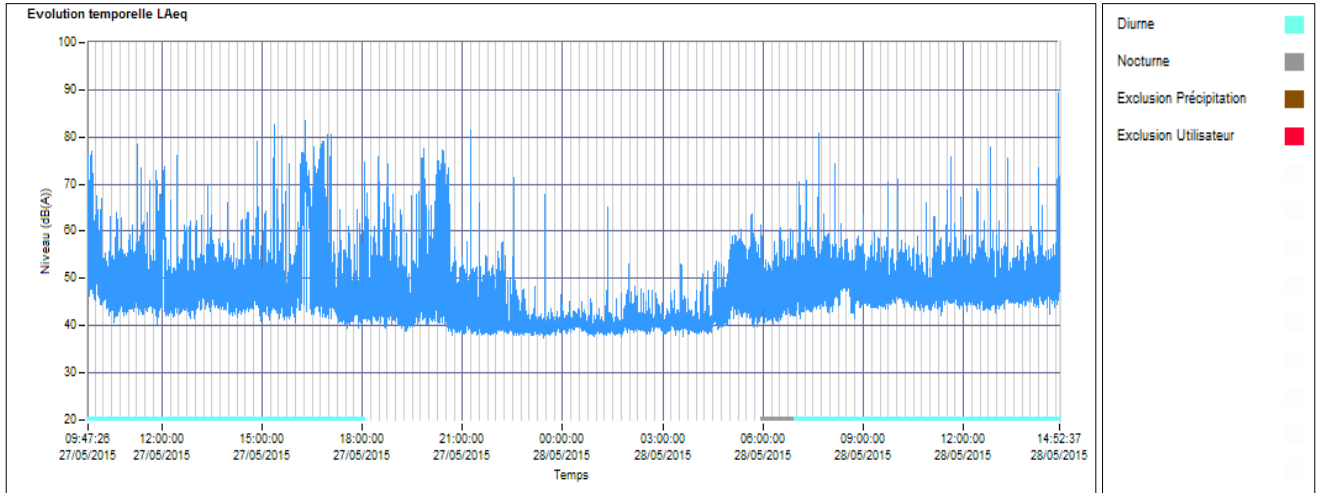


### Tableau récapitulatif des données temporelles - Niveaux de bruit en dB(A)

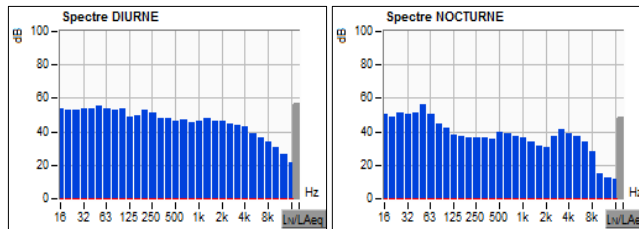
NOM	Début	Fin	Durée	LAeq	L50	L90	L10
DIURNE	27/05/2015 10:24	28/05/2015 14:39	15:14:44	52,3	44,3	39,4	53,9
NOCTURNE	28/05/2015 06:00	28/05/2015 06:59	01:00:00	51,2	44,2	38,7	50,4

**POINT 6 - 27/05/2015 -**

**Evolution temporelle - Point 6 - 27/05/2015 -**



**Spectres du niveau de bruit - Point 6 - 27/05/2015 -**



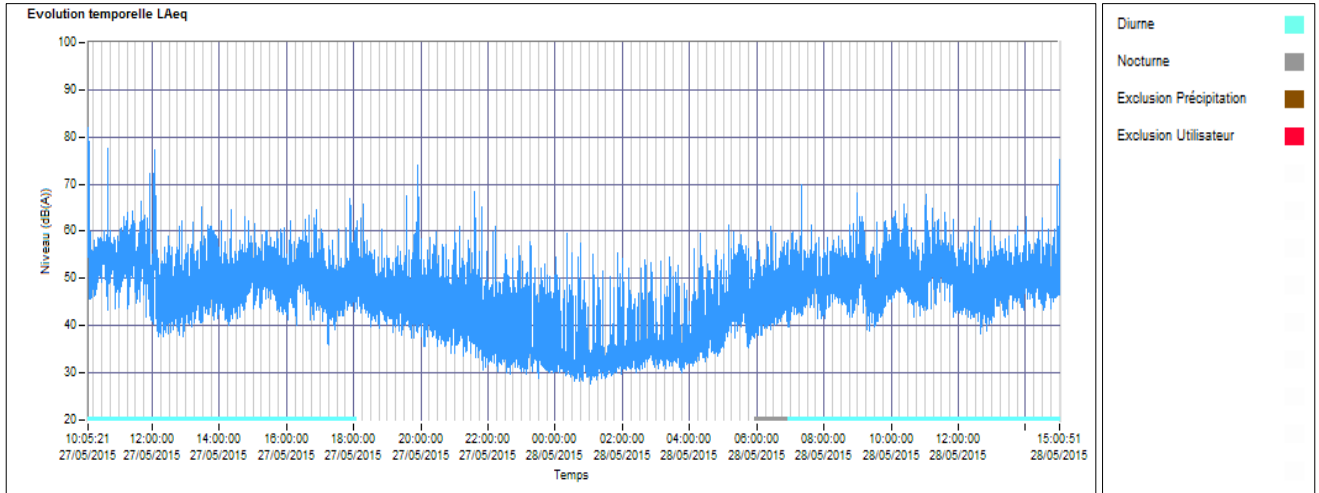
**Tableau récapitulatif des données temporelles - Niveaux de bruit en dB(A)**

NOM	Début	Fin	Durée	LAeq	L50	L90	L10
DIURNE	27/05/2015 09:47	28/05/2015 14:52	16:05:12	57,0	47,7	44,7	53,6
NOCTURNE	28/05/2015 06:00	28/05/2015 06:59	01:00:00	48,4	45,6	42,7	51,7

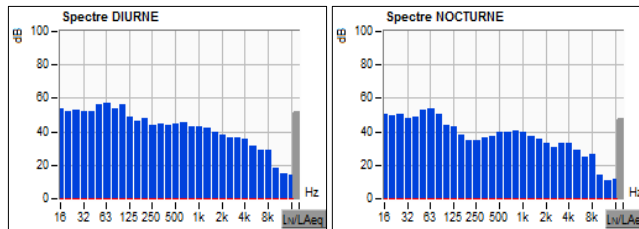


**POINT 7 - 27/05/2015 -**

**Evolution temporelle - Point 7 - 27/05/2015 -**



**Spectres du niveau de bruit - Point 7 - 27/05/2015 -**



**Tableau récapitulatif des données temporelles - Niveaux de bruit en dB(A)**

NOM	Début	Fin	Durée	LAeq	L50	L90	L10
DIURNE	27/05/2015 10:05	28/05/2015 15:00	15:55:31	52,1	49,3	44,9	54,2
NOCTURNE	28/05/2015 06:00	28/05/2015 06:59	01:00:00	47,6	45,5	41,7	50,7