

ENEDIS Vienne

7 Boulevard Pacatianus

38200 VIENNE

À l'attention de : Johan VALVIDARES

Tél : 04 74 31 38 54

Fax :

E-mail : johan.valvidares@enedis.fr

ÉTUDE ACOUSTIQUE – PS DE BUSSIERES

01	26/03/2024	Première émission	J. BEN ITA	N. REDON
02	10/04/2025	Ajout de l'état projeté SI02 (ajout de loges 3 murs et remplacement des TR actuels par des TR ONAN 20MVA)	J. BEN ITA	N. REDON
03	24/11/2025	Ajout de l'état projeté SI03 (dépose de l'AT extérieur)	J. BEN ITA 	N. REDON 
Ind	Date	Objet	Rédacteur	Vérificateur
REVISIONS DU DOCUMENT : CVI08832_AINDU_NRE_RA				

L'expertise « dynamique »

www.dbvib.com

Montée de Malissol - CS 80221 - 38217 VIENNE Cedex - FRANCE

Tél : +33 (0)4 74 16 19 90 - Fax : +33 (0)4 74 16 19 99 - Email : contact.cons@dbvib.com

SARL au capital de 23 000€ - SIRET 384 854 436 00019 - RCS VIENNE 384 854 436 - Code APE 7112B - TVA Intracommunautaire : FR62 384 854 436

SOMMAIRE

1. OBJET	4
2. LEXIQUE ACOUSTIQUE.....	5
3. RÉGLEMENTATION ARRETE DU 26 JANVIER 2007	6
3.1. VALEURS REGLEMENTAIRES	6
3.2. LIMITATIONS DE L'ETUDE ET DEMARCHE PROPOSEE	7
4. CONDITIONS D'INTERVENTION	8
4.1. DATE DE L'INTERVENTION	8
4.2. INTERVENANTS.....	8
4.3. MATERIEL UTILISE	8
4.4. METEOROLOGIE	9
5. MESURES ACOUSTIQUES	10
5.1. SITUATION DES POINTS DE MESURES	10
5.2. CARTOGRAPHIE ACOUSTIQUE DU POSTE SOURCE.....	12
5.3. MESURES DE PRESSION ACOUSTIQUE DES TRANSFORMATEURS ET DE L'AUTOTRANSFORMATEUR.....	13
5.4. RESULTATS DES MESURES ENVIRONNEMENTALES	15
5.4.1. <i>En période diurne.....</i>	<i>15</i>
5.4.2. <i>En période nocturne.....</i>	<i>15</i>
6. SIMULATION ACOUSTIQUE EXTERIEURE : ETAT INITIAL (SI01).....	16
6.1. PRESENTATION DE LA SIMULATION.....	16
6.2. IMMI: INCERTITUDE DU MODELE	18
6.3. OBJECTIFS	18
6.4. HYPOTHESES GENERALES SUR LA SIMULATION	18
6.4.1. <i>Méthodologie.....</i>	<i>18</i>
6.5. NIVEAUX DE PUISSANCE ACOUSTIQUE DES TRANSFORMATEURS ET DE L'AUTOTRANSFORMATEUR.....	19
6.5.1. <i>Résultats de la simulation acoustique du poste</i>	<i>19</i>
7. SIMULATION DE L'ÉTAT PROJETÉ DU PS (SI02)	21
7.1. CONFIGURATIONS DES AMENAGEMENTS ENVISAGES.....	21
7.2. HYPOTHESE SUR LES TRANSFORMATEURS ONAN 20MVA	21
7.3. HYPOTHESE SUR LES LOGES 3 MURS	21
7.4. PRESENTATION DU MODELE	22
7.5. RESULTATS DES CALCULS	24
7.5.1. <i>Cartographies des calculs</i>	<i>24</i>
7.5.2. <i>Niveaux de bruit aux points de référence.....</i>	<i>25</i>
8. SIMULATION DE L'ÉTAT PROJETÉ DU PS (SI03)	26
8.1. CONFIGURATIONS DES AMENAGEMENTS ENVISAGES.....	26
8.2. PRESENTATION DU MODELE	26
8.3. RESULTATS DES CALCULS	28
8.3.1. <i>Cartographies des calculs</i>	<i>28</i>
8.3.2. <i>Niveaux de bruit aux points de référence.....</i>	<i>29</i>
9. CONCLUSION	30

ANNEXES 33

ANNEXE 1 : Conditions météorologiques	33
ANNEXE 2 : Fiches des mesures acoustiques.....	36
ANNEXE 3 : Évaluation de la puissance acoustique du Transformateur 311.....	45
ANNEXE 4 : Évaluation de la puissance acoustique du Transformateur 312.....	48
ANNEXE 5 : Évaluation de la puissance acoustique de l'autotransformateur AT Extérieur	51
ANNEXE 6 : Recalage de la puissance acoustique des transformateurs.....	54
ANNEXE 7 : TR ONAN 20MVA	58

1. OBJET

ENEDIS Vienne souhaite évaluer l'impact de son poste source de Bussières (42) afin d'adapter les futurs travaux qui seront prévus sur le poste (mise en place de loges 3 murs).



Figure 1 : Vue du poste source

Adresse : 215 Chemin de la Centrale, 42510 Bussières

Coordonnées GPS : 45.833080, 4.273616

Ce rapport concerne une étude d'impact acoustique visant à :

- Remplacer les TR actuels par des TR ONAN 20MVA ;
- Ajout de loges 3 murs autour de chaque TR ;
- Conservation de l'AT Extérieur.

Les résultats seront comparés aux seuils réglementaires auxquels doivent satisfaire les postes sources en termes de bruit dans l'environnement.

2. LEXIQUE ACOUSTIQUE

Ci-dessous sont définis les indicateurs acoustiques qui sont utilisés dans ce rapport.

- **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 ou éloignées.
- **Bruit particulier** : Composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête.
- **Bruit résiduel** : Bruit ambiant, en l'absence du bruit particulier, objet 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.
- **Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, L_{Aeq}** : Valeur du niveau de pression acoustique pondéré A d'un son stable qui, au cours d'une période spécifique, a la même pression quadratique moyenne qu'un son considéré dont le niveau varie en fonction du temps.
- **Niveau acoustique fractile, L_{AN}** : Niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N% de l'intervalle de temps considéré. Par exemple L_{A90} est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 90% de l'intervalle de mesure.
- **Tonalité marquée** : La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau ci-après pour la bande considérée :

Cette analyse se fera à partir d'une acquisition minimale de 10 s		
50 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1250 Hz	1600 Hz à 8000 Hz
10 dB	5 dB	5 dB

Les bandes sont définies par fréquence centrale de tiers d'octave.

3. RÉGLEMENTATION ARRÊTÉ DU 26 JANVIER 2007

3.1. VALEURS REGLEMENTAIRES

Arrêté du 26 janvier 2007 modifiant l'arrêté du 17 mai 2001 modifié fixant les conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique

Arrêté technique de 2001 (UTE C11001) Article 12TER

ARTICLE 12 TER

Limitation de l'exposition des tiers au bruit des équipements

Les équipements des postes de transformation et les lignes électriques sont conçus et exploités de sorte que le bruit qu'ils engendrent, mesuré à l'intérieur des locaux d'habitation, conformément à la norme NFS 31 010 relative à la caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement, respecte l'une des deux conditions ci-dessous :

- a) Le bruit ambiant mesuré, comportant le bruit des installations électriques, est inférieur à 30 dB (A) ;
- b) L'émergence globale du bruit provenant des installations électriques, mesurée de façon continue, est inférieure à 5 décibels A pendant la période diurne (de 7 heures à 22 heures) et à 3 décibels A pendant la période nocturne (de 22 heures à 7 heures).

Pour le fonctionnement des matériels de poste, les valeurs admises de l'émergence sont calculées à partir des valeurs de 5 décibels A pendant la période diurne (de 7 heures à 22 heures) et à 3 décibels A pendant la période nocturne (de 22 heures à 7 heures), valeurs auxquelles s'ajoute un terme correctif, fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit particulier, selon le tableau ci-après :

Le fonctionnement d'un transformateur étant de 24h/24h, les exigences réglementaires sont les suivantes :

Niveau de bruit ambiant existant en ZER (incluant le bruit de l'établissement)	Emergence admissible entre 7h et 22h	Emergence admissible entre 22h et 7h
> 30 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Émergence = Niveau de bruit ambiant – Niveau de bruit résiduel

Niveau de bruit ambiant : installations industrielles en fonctionnement

Niveau de bruit résiduel : installations industrielles à l'arrêt

Remarque : La réglementation prévoit des mesures à l'intérieur des habitations des riverains. Toutefois ces mesures ne sont pas réalisables dans la pratique. Par conséquent, nous réalisons ces mesures en limite de propriété du riverain ou à proximité d'une ouverture (fenêtre) lorsque cela est possible.

3.2. LIMITATIONS DE L'ÉTUDE ET DÉMARCHE PROPOSÉE

Selon l'arrêté du 26 janvier 2007, le poste source doit satisfaire aux critères d'émergences diurne et nocturne. Pour cela, le bruit résiduel, **sans l'activité du poste**, devrait être évalué. Cependant, il n'est pas possible d'arrêter les transformateurs pour cette mesure.

Nous ne pourrions donc pas évaluer l'impact acoustique au sens strict de l'arrêté en vigueur.

- a. Soit nous prenons un point masqué du bruit du poste source comme référence du bruit résiduel. Ce point suppose également de prendre en compte toutes les sources de bruit autres que le poste source (pas toujours possible).

Dans ce cas nous pourrions estimer les émergences réglementaires de l'arrêté en vigueur.

- b. Soit nous connaissons les puissances acoustiques des sources actuelles du poste source. Il est alors possible de soustraire du bruit ambiant la contribution acoustique du PS chez les riverains et donc d'estimer le bruit résiduel.

Dans ce cas nous pourrions estimer les émergences réglementaires de l'arrêté en vigueur.

- c. Soit ces points précédents ne sont pas réalisables. Nous prendrons alors à défaut le bruit ambiant actuel comme référence de l'étude.

Dans ce cas, nous considérerons que les modifications sur le poste source ne devront pas contribuer à l'élévation du niveau de bruit ambiant actuel chez le riverain (pas de dégradation de la situation acoustique initiale).

Dans ce cas nous ne pouvons pas vérifier les émergences réglementaires.

Dans cette étude, des points masqués du poste source ont été réalisés afin d'estimer les émergences acoustiques chez les riverains.

4. CONDITIONS D'INTERVENTION

4.1. DATE DE L'INTERVENTION

Les mesures des bruits ambiant et résiduel ont été réalisées le 21 mars 2024.

4.2. INTERVENANTS

Les mesures des bruits ambiant et résiduel ont été réalisées par :

- Nicolas MACCONI de la société dBVib Consulting ;
- Jeanne BEN ITA de la société dBVib Consulting.

4.3. MATÉRIEL UTILISÉ

Le tableau ci-dessous présente le matériel utilisé pour réaliser les mesures de bruit.

Identification	Marque/type/classe	N° de série	Date limite de conformité
ACOU SONO 19	01dB / FUSION / Classe 1	13022	10/04/2024
ACOU SONO 20	01dB / FUSION / Classe 1	13025	10/04/2024
ACOU SONO 21	01dB / FUSION / Classe 1	14430	10/04/2024
ACOU SONO 22	01dB / FUSION / Classe 1	14436	10/04/2024
ACOU CAL 03	dBVib / CAL 301	13120039	06/07/2024

4.4. MÉTÉOROLOGIE

La zone d'éloignement entre la source et les points récepteurs est à moins de 40m pour la quantification des sources de bruit, les conditions météo sont donc négligeables sur les mesures. Ce cas s'applique aussi au point ZER 1 dont la distance qui le sépare du poste source est inférieure à 40m.

Pour le point en ZER 2, la distance étant supérieure à 40m, il convient d'estimer chacune des caractéristiques « U » pour le vent et « T » pour la température suivant les conditions décrites au 6.4.2 de la norme NF S 31-010.

L'ANNEXE 1 :présente l'évaluation de l'impact des conditions météorologiques.

Synthèse des conditions météorologiques :

Période	Point	Vent	Température	Effets météorologiques
Diurne	ZER 2	U3	T1	Atténuation forte du niveau sonore
Nocturne	ZER 2	U3	T5	Renforcement faible du niveau sonore

Les conditions météorologiques suivant la norme NF S 31-010/A1, relative à la « Caractérisation et au mesurage des bruits de l'environnement », contribuent à une atténuation forte du niveau sonore en période diurne et à un renforcement faible du niveau sonore en période nocturne pour le point ZER 2.

5. MESURES ACOUSTIQUES

5.1. SITUATION DES POINTS DE MESURES

Adresse : 215 Chemin de la Centrale, 42510 Bussières

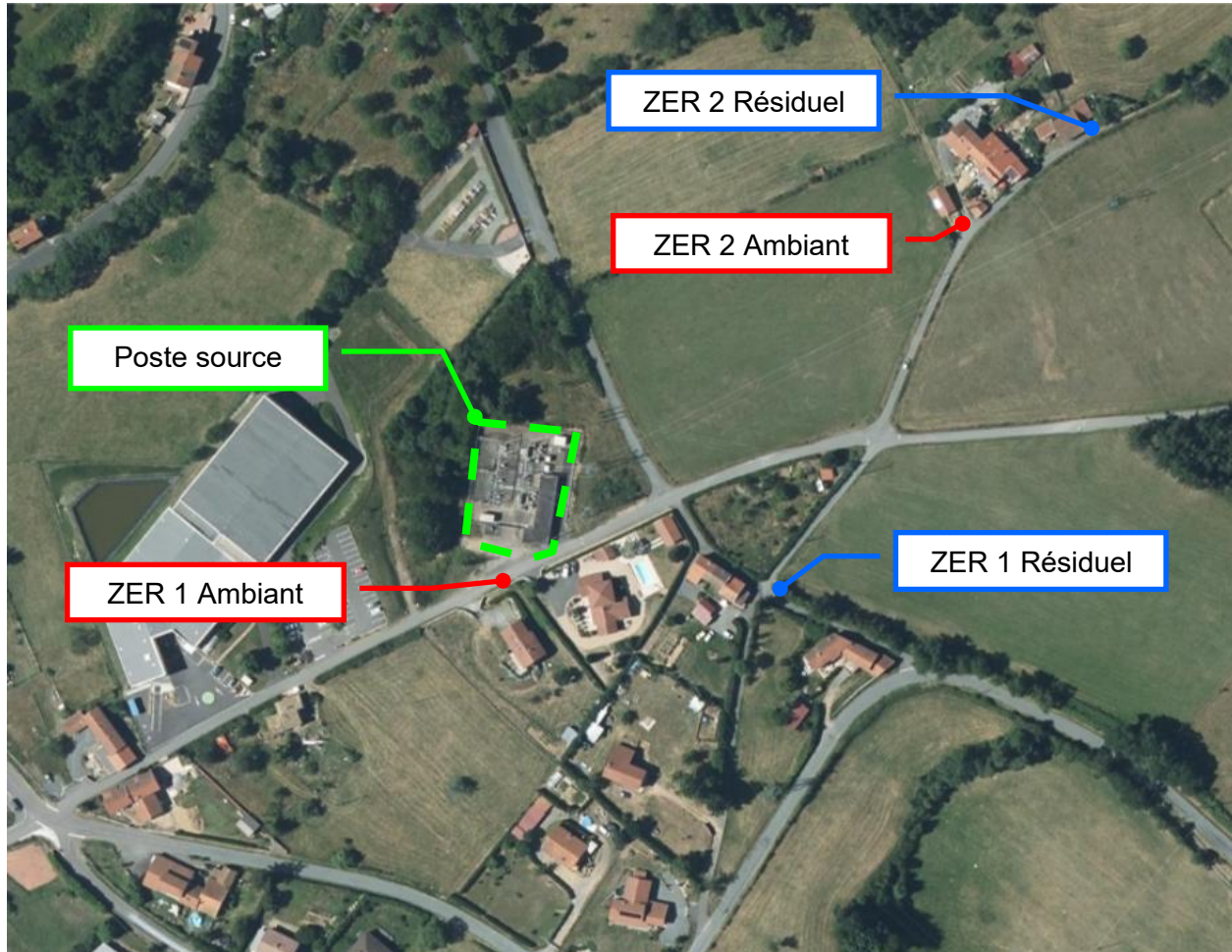


Figure 2 : Localisation des points de mesure

Les transformateurs ne pouvant pas être arrêtés, le **bruit résiduel** a donc été mesuré sur des emplacements masqués du bruit des transformateurs.

Les points de mesures sont :

- 2 points en Zone à Émergence Réglementée (bruit ambiant) :
 - **ZER 1 Ambiant** : à 2.5m de haut, devant les maisons situées 198 et 232 Chemin de la Centrale à Bussières ;
 - **ZER 2 Ambiant** : à 1.5m de haut, devant la maison située 89 Chemin du Cret à Bussières ;
- 2 points en Zone à Émergence Réglementée (bruit résiduel) :
 - **ZER 1 Résiduel** : à 1.5m de haut, derrière la maison située 133 Chemin des Buis à Bussières ;
 - **ZER 2 Résiduel** : à 1.5m de haut, derrière la maison située 115 Chemin du Cret à Bussières.

La figure suivante présente l'implantation des transformateurs et de l'autotransformateur dans l'enceinte du poste source :



Figure 3 : Localisation des transformateurs dans l'enceinte du PS

Chacune des 3 sources a été quantifiée pour cartographier le bruit au sein du poste source.

5.2. CARTOGRAPHIE ACOUSTIQUE DU POSTE SOURCE

Une cartographie acoustique a été réalisée dans l'enceinte du poste source afin de vérifier l'influence des transformateurs et de l'autotransformateur en fonctionnement sur le bruit ambiant.

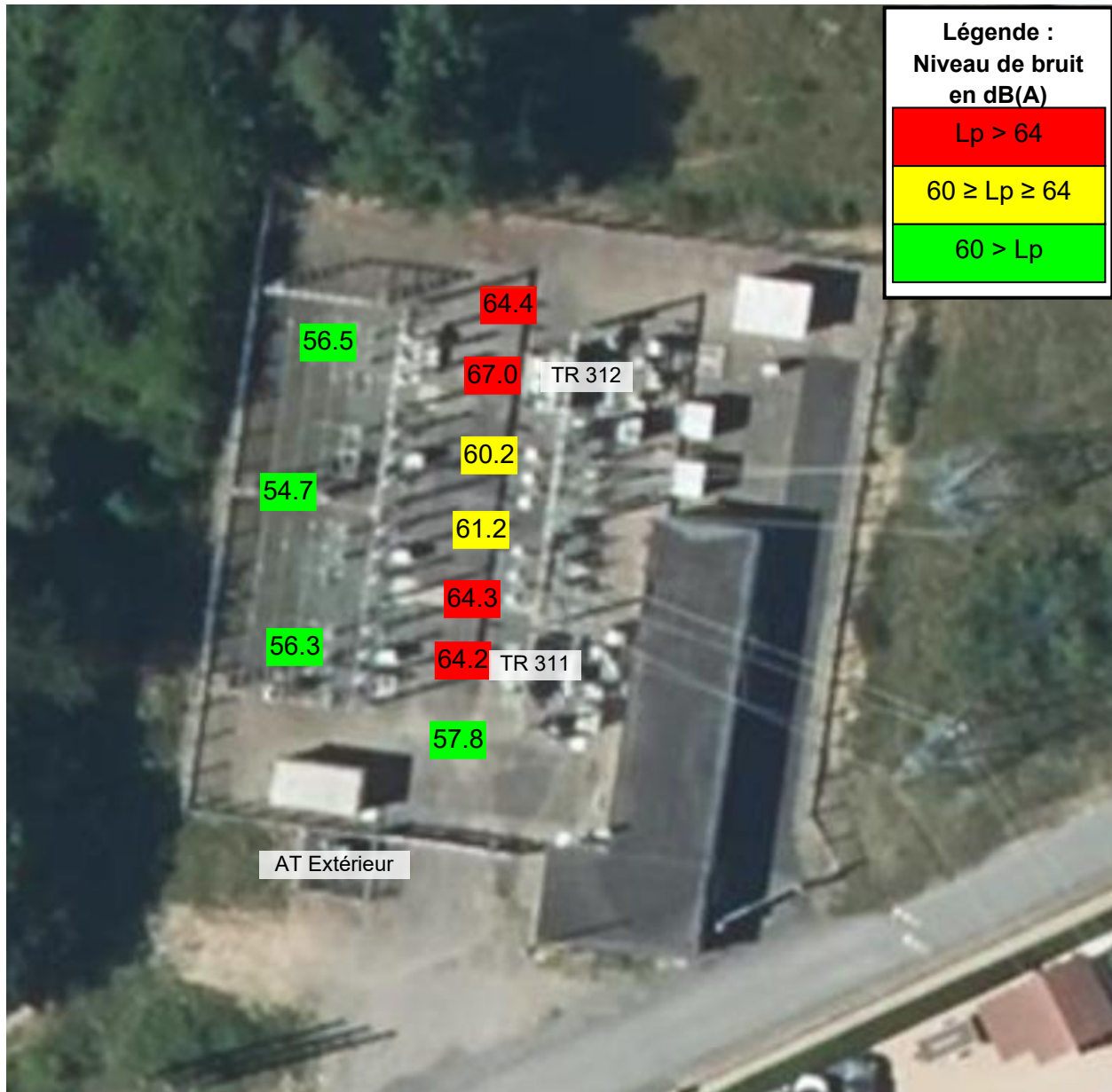


Figure 4 : Cartographie de bruit à 1.5m du sol

Les relevés de niveaux de pression acoustique dans l'enceinte du poste source mettent en évidence :

- Une accentuation du bruit liée aux systèmes de refroidissement des TR 311 (un ventilateur à pleine puissance) et TR 312 (un ventilateur à pleine puissance et l'autre à l'arrêt).

5.3. MESURES DE PRESSION ACOUSTIQUE DES TRANSFORMATEURS ET DE L'AUTOTRANSFORMATEUR

Des niveaux de pression acoustique ont été mesurés le 21/03/2024 afin de réaliser des essais acoustiques sur site avec les transformateurs et l'autotransformateur en fonctionnement : TR 311 (un ventilateur sur un en fonctionnement normal), TR 312 (un ventilateur sur deux en fonctionnement normal) et AT Extérieur en fonctionnement normal.

La figure qui suit représente l'emplacement des points de mesure autour du transformateur :

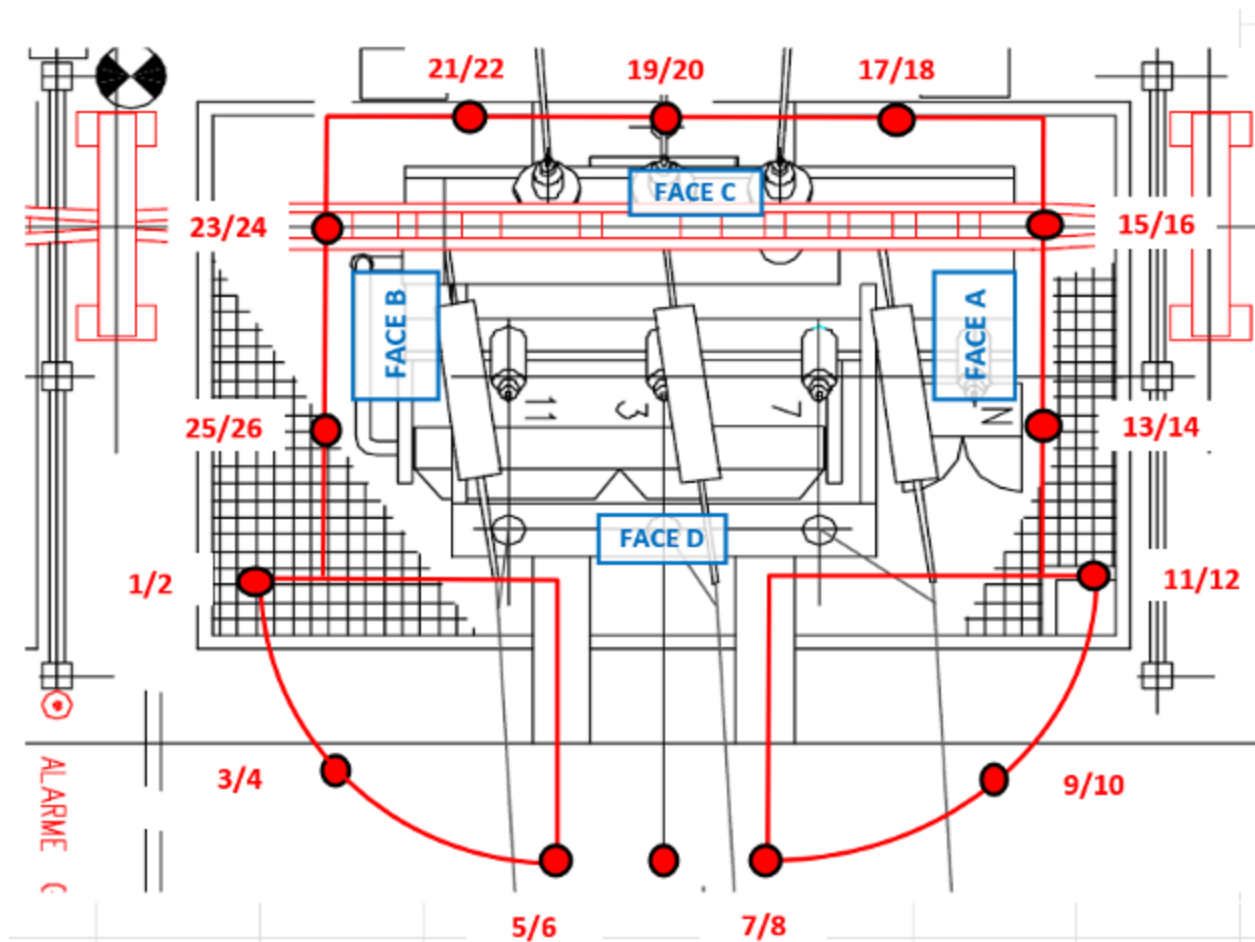


Figure 5 : Exemple des points de mesures des niveaux de pression acoustique autour du TR

X/Y : X Mesures à 1.5 m de hauteur ;
Y Mesures à 2.0 m de hauteur.

Le contour prescrit se trouve à 0.5 m pour la mesure de puissance acoustique des faces A, B et C du transformateur. Le contour prescrit se trouve à 2.0 m pour la mesure de puissance acoustique de la face D (face avec ventilateurs).

Pour l'autotransformateur, le contour prescrit se trouve à 1.5 m pour la mesure de puissance acoustique des faces A et B. Le contour prescrit se trouve à 2.0 m pour la mesure de puissance acoustique de la face D.



Figure 6 : Transformateurs TR 311 (a), TR 312 (b) et AT Extérieur (c)

Les niveaux de puissance acoustique (L_w) des transformateurs et de l'autotransformateur ont été évalués depuis les mesures de niveau de pression acoustique (L_p) du 21/03/2024.

Les détails du calcul des niveaux de puissance acoustique par bande de 1/3 d'octave des transformateurs 311 et 312 et de l'autotransformateur AT Extérieur sont donnés respectivement en ANNEXE 3 :, ANNEXE 4 :, ANNEXE 5 :.

La modélisation nous a permis de recalculer les niveaux de puissance (L_w recalé) des transformateurs et de l'autotransformateur (voir ANNEXE 6 :).

Le tableau suivant présente les niveaux globaux de puissance acoustique dB(A), pour les transformateurs TR 311 et 312 et l'autotransformateur AT Extérieur :

Face	TR 311		TR 312		AT Extérieur	
	L_p mesuré	L_w recalé	L_p mesuré	L_w recalé	L_p mesuré	L_w recalé
A	71.3	77.6	68.5	72.7	55.0	64.3
B	70.0	76.6	69.9	75.8	54.8	64.7
C	68.2	75.9	68.6	75.4	-	-
D (Aéros)	68.7	83.1	68.1	83.0	55.5	68.3

Remarque : la Face C de l'AT Extérieur n'a pas pu être quantifiée par manque de place autour de celui-ci. Par conséquent et pour la suite de l'étude, le niveau de puissance calculé sur la Face D sera appliqué à la Face C.

FACE « TOIT » : Il n'est pas possible de mesurer cette face. Par conséquent, nous avons considéré la même puissance acoustique que pour la face B.

5.4. RÉSULTATS DES MESURES ENVIRONNEMENTALES

Dans le cas général, l'indicateur utilisé est le L_{Aeq} . Dans certaines situations particulières, cet indicateur n'est pas suffisamment adapté. Ces situations se caractérisent 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 de l'installation. Une telle situation se rencontre notamment lorsqu'il existe un trafic très discontinu.

Dans le cas général où la différence $L_{Aeq} - L_{A50}$ est supérieure à 5 dB(A), nous préférons l'emploi des indices fractiles L_{A50} , calculés sur le bruit ambiant et le bruit résiduel, pour le calcul d'émergence (sauf si les bruits intermittents proviennent du site en question). Cependant le choix de l'indicateur pertinent sera adapté pour chaque cas d'étude.

L'indicateur L_{A90} peut également être utilisé en cas de présence forte d'un bruit perturbateur.

L'indicateur utilisé apparaît en gras.

Les fiches des mesures sont données en ANNEXE 2 : de ce rapport.

5.4.1. En période diurne

Durant les mesures de bruit ambiant effectuées le 21 mars 2024, le site avait une activité normale.

Point de mesure	Niveau de bruit ambiant en dB(A)			Niveau de bruit résiduel en dB(A)			Émergence	Émergence maximale autorisée	Conformité
	L_{Aeq}	L_{A50}	L_{A90}	L_{Aeq}	L_{A50}	L_{A90}			
ZER 1	44.5	44.0	43.5	39.0	34.0	29.5	5.5	5.0	Non
ZER 2	39.0	34.5	32.0	39.5	33.5	29.5	2.5	5.0	Oui

Remarque : L'indicateur L_{A90} a été choisi pour le point ZER 2 car la faune et l'activité du village en contre-bas perturbait la mesure.

Durant la période diurne (07h00-22h00), l'émergence évaluée ne respecte pas le critère réglementaire pour le point ZER 1.

5.4.2. En période nocturne

Durant les mesures de bruit ambiant effectuées le 21 mars 2024, le site avait une activité normale.

Point de mesure	Niveau de bruit ambiant en dB(A)			Niveau de bruit résiduel en dB(A)			Émergence	Émergence maximale autorisée	Conformité
	L_{Aeq}	L_{A50}	L_{A90}	L_{Aeq}	L_{A50}	L_{A90}			
ZER 1	44.0	43.5	43.5	29.0	25.0	23.0	15.0	3.0	Non
ZER 2	31.0	28.5	27.0	31.5	29.0	21.5	5.5	3.0	Non

Remarque : L'indicateur L_{A90} a été choisi car pour le point ZER 2 car la faune et l'activité du village en contre-bas perturbait la mesure.

Durant la période nocturne (22h00-07h00), les émergences évaluées ne respectent pas le critère réglementaire pour tous les points en ZER.

6. SIMULATION ACOUSTIQUE EXTÉRIEURE : ETAT INITIAL (SI01)

Afin de connaître l'impact acoustique actuel du poste source de Bussières, une simulation acoustique est réalisée.

Cette section présente la simulation de l'état actuel afin de procéder à un recalage du modèle sur les mesures expérimentales.

6.1. PRESENTATION DE LA SIMULATION

IMMI 2023
Ordre de la réflexion : 1
Déviations des obstacles latéraux Oui
Norme : ISO 9613-2
Température : 20°C
Taux d'humidité : 60 %
Absorption du sol $G = 0.2$

La topographie du terrain a été prise en compte dans la simulation.
Aucun merlon n'a été simulé.

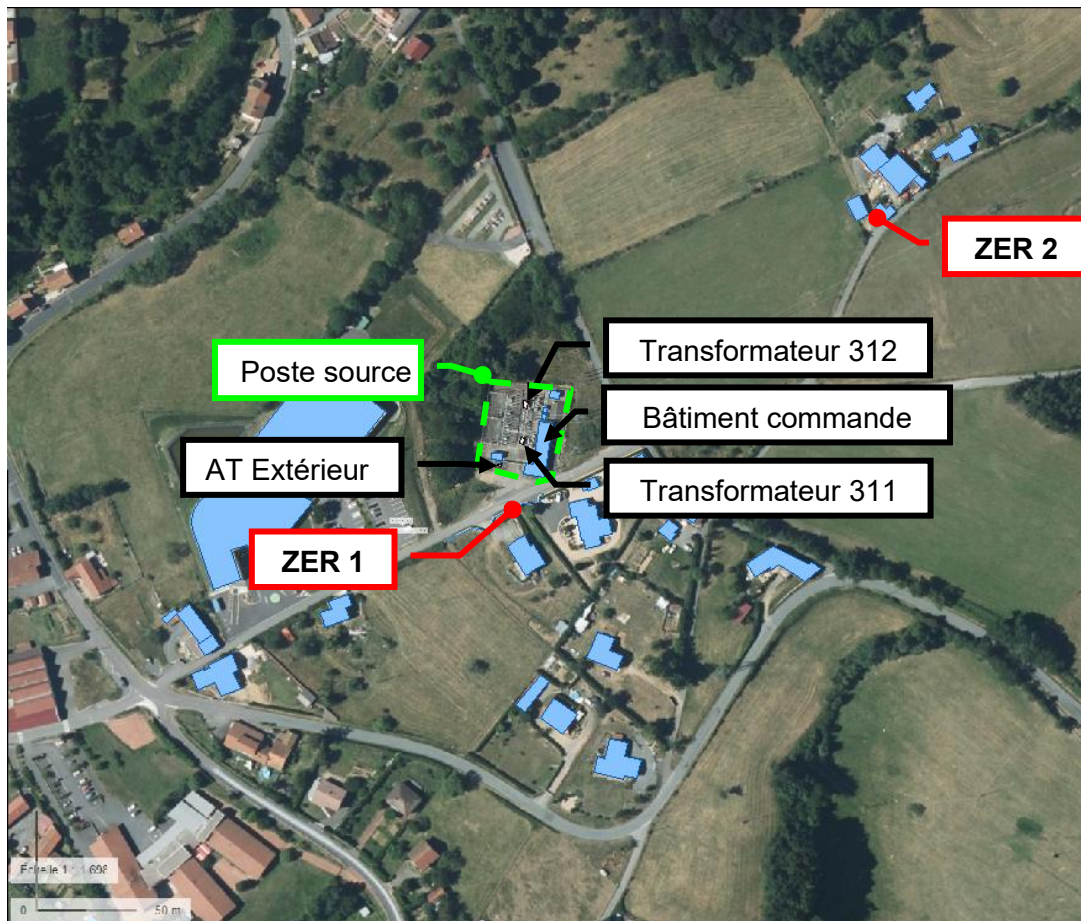


Figure 7 : Vue en 2D de l'état actuel du PS (SI01)

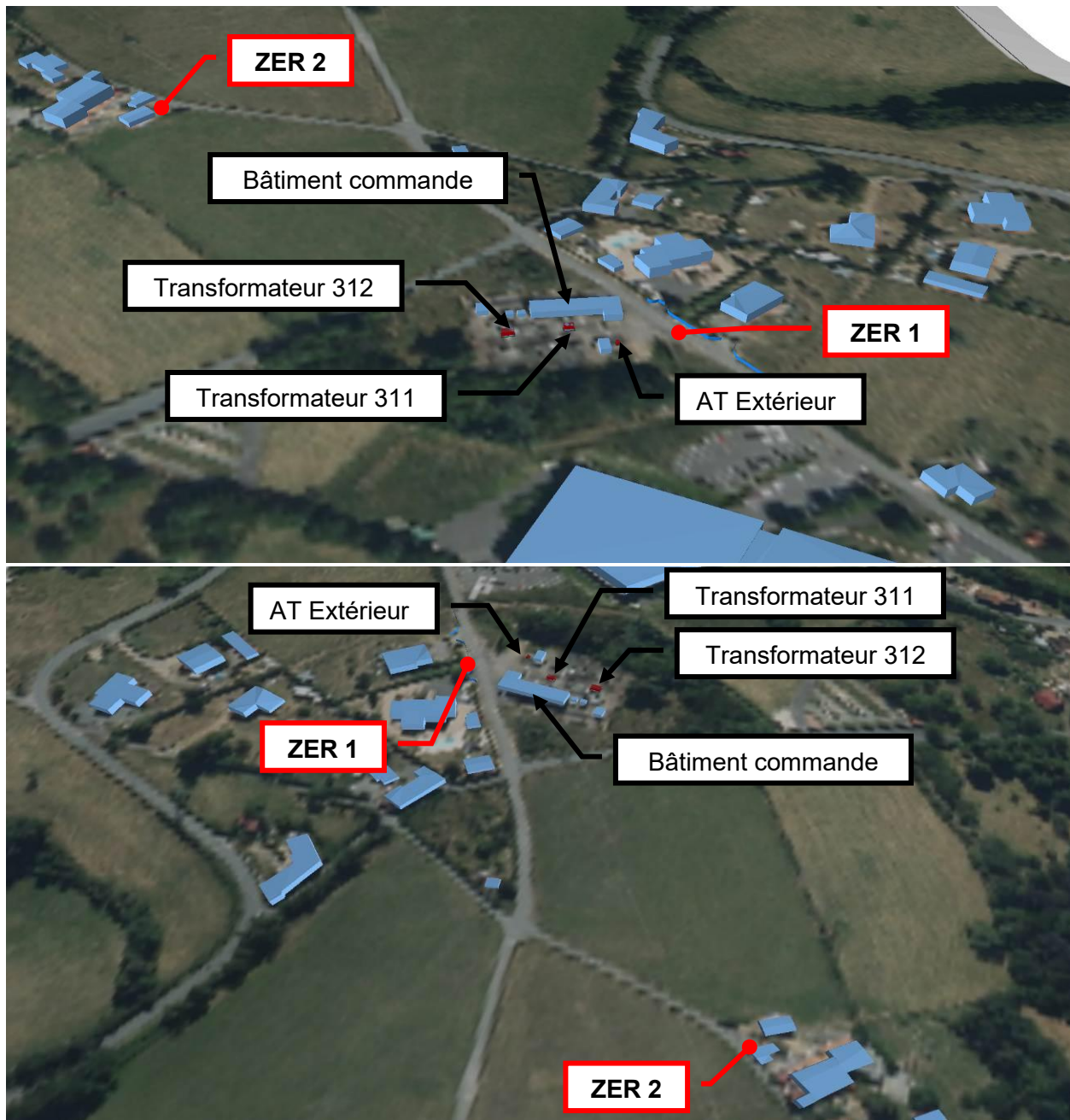


Figure 8 : Vues en 3D à l'état actuel du PS (SI01)

Le poste source dans sa configuration initiale est modélisé avec les éléments suivants :

- 2 transformateurs électriques (TR 311 et TR 312) avec leurs groupes de réfrigération ;
- 1 autotransformateur (AT Extérieur) ;
- Le bâtiment de commande actuel ;
- 2 Zones à Émergence Réglementée (**ZER 1 et ZER 2**) regroupant les riverains les plus proches et/ou les plus impactés du poste source ;
- Plusieurs points récepteurs de référence pour l'évaluation du bruit ;
- Les bâtiments et maisons présents en ZER ;
- La topographie des lieux.

6.2. IMMI: INCERTITUDE DU MODÈLE

Identification	Marque
IMMI 2023 [464]	WÖLFEL

Le tableau ci-dessous présente les incertitudes du modèle IMMI selon la norme ISO 9613-2 :

Hauteur, h [*]	Distance, d [*]	
	0 < d < 100m	100 m < d < 1 000 m
0 < h < 5 m	+/- 3 dB	+/- 3 dB
5m < h < 30 m	+/- 1 dB	+/- 3 dB
* h est la hauteur moyenne de la source et du récepteur. d est la distance entre la source et le récepteur.		
NOTE – Ces estimations ont été effectuées à partir de situation où il n'y a pas d'atténuation due à l'effet d'écran		

6.3. OBJECTIFS

Nous fixons les objectifs par rapport au niveau de bruit mesuré en **période nocturne** (période la plus contraignante).

À la suite des mesures réalisées le 21 mars 2024, les contributions maximales autorisées pour les 2 points récepteurs sont les suivantes :

- **Période nocturne**

Point de mesure	Niveau de bruit résiduel (1)	Niveau maximum réglementaire (2)	Contribution maximale autorisée pour le nouveau site (3)
ZER 1	29.1 dB(A)	32.1 dB(A)	29.1 dB(A)
ZER 2	21.7 dB(A)	24.7 dB(A)	21.7 dB(A)

- Le **niveau de bruit résiduel (1)** est le niveau de bruit mesuré en période nocturne sans l'activité du site ;
- Le **niveau maximum réglementaire (2)** correspond à la somme du niveau de bruit résiduel mesuré et de l'émergence autorisée (qui est de 3 dB(A) en période nocturne) ;
- La **contribution maximale autorisée du nouveau site (3)** correspond à la différence en dB du niveau maximum réglementaire et du niveau de bruit résiduel.

6.4. HYPOTHÈSES GÉNÉRALES SUR LA SIMULATION

6.4.1. Méthodologie

Pour la simulation des sources, un recalage de la puissance acoustique (L_w) a été réalisé en se basant sur les mesures de pression acoustique (L_p) proche des sources.

Le niveau de puissance acoustique est ajusté dans le logiciel de calcul grâce à un récepteur placé à proximité de la source à recalibrer.

Nous considérons la puissance acoustique de la source recalée lorsque le niveau de pression calculé dans le logiciel est proche du niveau de pression mesuré (+/- 2 dB(A)).

6.5. NIVEAUX DE PUISSANCE ACOUSTIQUE DES TRANSFORMATEURS ET DE L'AUTOTRANSFORMATEUR

La puissance acoustique a été évaluée expérimentalement le 21/03/2024 (essais acoustiques sur site avec les transformateurs TR 311 et TR 312 et l'autotransformateur AT Extérieur en fonctionnement).

Nous avons recalé les niveaux de puissance acoustique des transformateurs et de l'autotransformateur de notre simulation en fonction des mesures expérimentales.

6.5.1. Résultats de la simulation acoustique du poste

La cartographie après recalage est donnée ci-dessous :

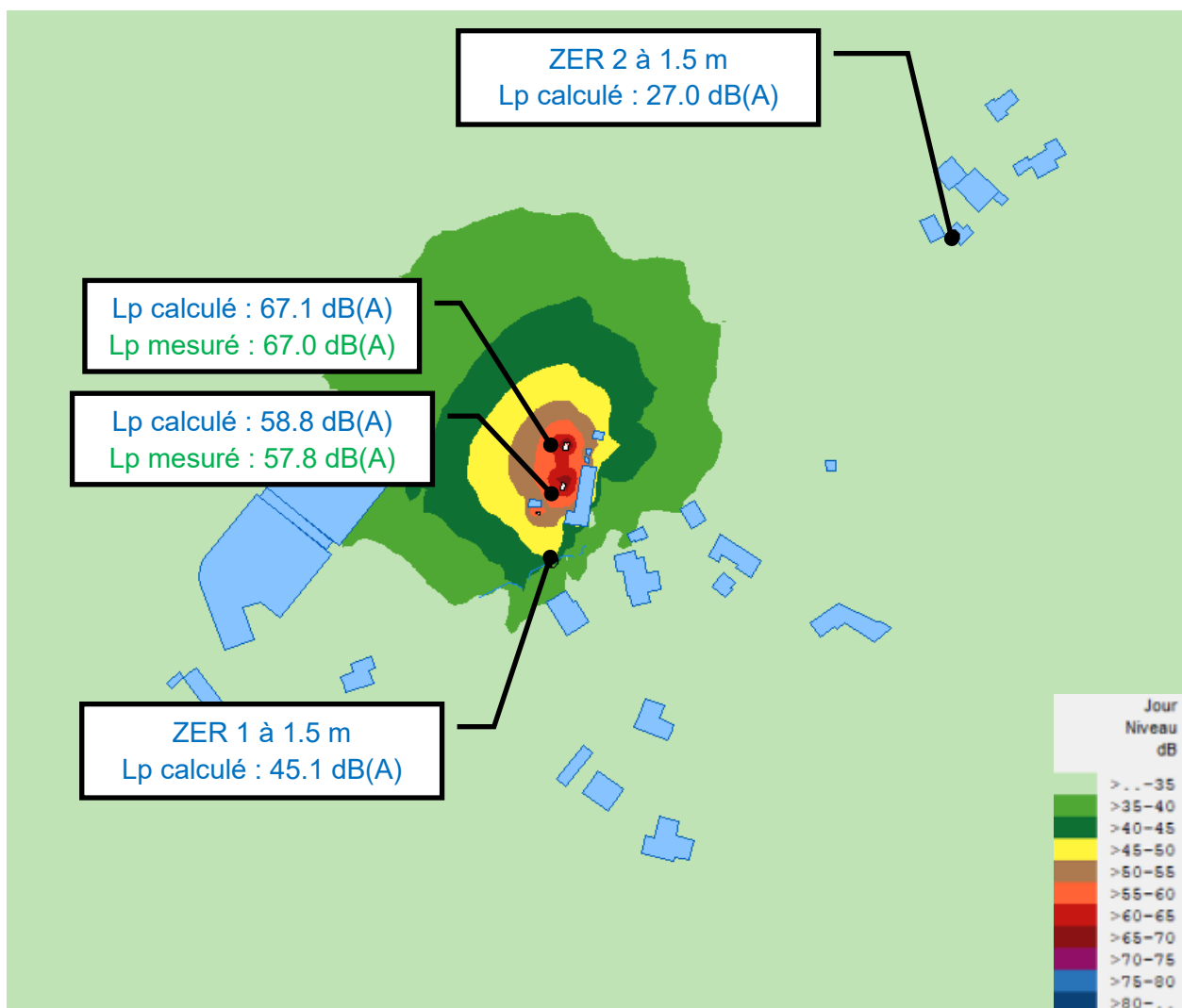


Figure 9 : Cartographie de bruit autour du site à 1.5m de hauteur (SI01)

La cartographie acoustique simulée permet de visualiser l'impact acoustique des transformateurs et de l'autotransformateur en configuration initiale dans l'environnement. Les niveaux acoustiques calculés avec ce modèle sont très proches des niveaux de bruit ambiant en période diurne mesurés à proximité des transformateurs et de l'autotransformateur pour les points situés dans l'enceinte du poste source.

6.5.1.1. Niveaux de bruit aux points de référence

Le tableau suivant présente la contribution théorique des transformateurs et de l'autotransformateur aux points ZER 1 et ZER 2 de référence de l'étude :

Source de bruit	Contribution des sources aux points récepteurs dB(A)	
	ZER 1	ZER 2
Transformateur 311	42.8	24.4
Transformateur 312	40.0	23.5
AT Extérieur	35.2	8.3
Total	45.1	27.0
Objectif	29.1	21.7

Remarque : Les contributions les plus importantes pour chaque point de mesure sont surlignées en gras.

Les contributions acoustiques calculées pour les transformateurs et l'autotransformateur ne respectent pas les niveaux de bruit limites pour la période nocturne pour tous les points en ZER.

Le calcul des contributions met en évidence que les TR 311 et 312 sont les sources de bruit les plus impactantes en chacun des points en ZER. Ils devront donc être traités en priorité. En ZER 1 L'autotransformateur est également impactant.

7. SIMULATION DE L'ÉTAT PROJETÉ DU PS (SI02)

7.1. CONFIGURATIONS DES AMENAGEMENTS ENVISAGES

La figure ci-dessous présente la future l'implantation des transformateurs 311 et 312 :

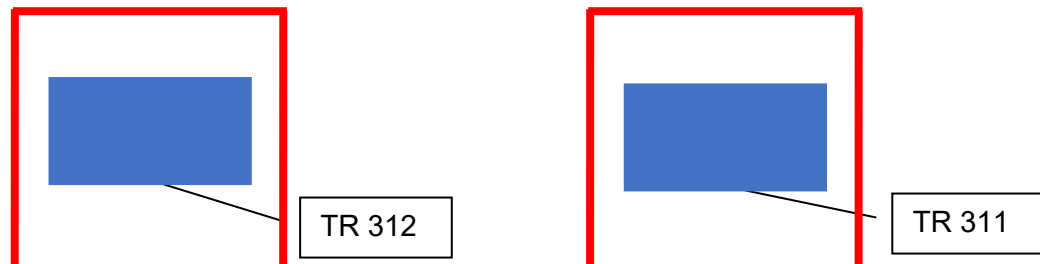


Figure 10 : Schéma d'implantation des transformateurs dans leurs loges 3 murs

L'autotransformateur extérieur est conservé.

7.2. HYPOTHESE SUR LES TRANSFORMATEURS ONAN 20MVA

Le spectre de puissance du nouveau transformateur donnée en ANNEXE 7 : est le suivant :

Fréquences (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Global
JST 20MVA ONAN	73.6	73.0	78.1	75.2	67.4	53.6	41.8	32.4	74.9

Le spectre de puissance acoustique de l'AT Extérieur reste le même.

7.3. HYPOTHÈSE SUR LES LOGES 3 MURS

Le spectre d'isolation des murs des loges 3 murs est le suivant :

Fréquences (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Béton cellulaire 15cm	21.0	17.0	19.0	32.0	42.0	51.5	60.5	57.5

7.4. PRESENTATION DU MODELE

Cette section présente la simulation de l'état projeté avec :

- Remplacer les TR actuels par des TR ONAN 20MVA ;
- Ajout de loges 3 murs autour de chaque TR ;
- Conservation de l'AT Extérieur.

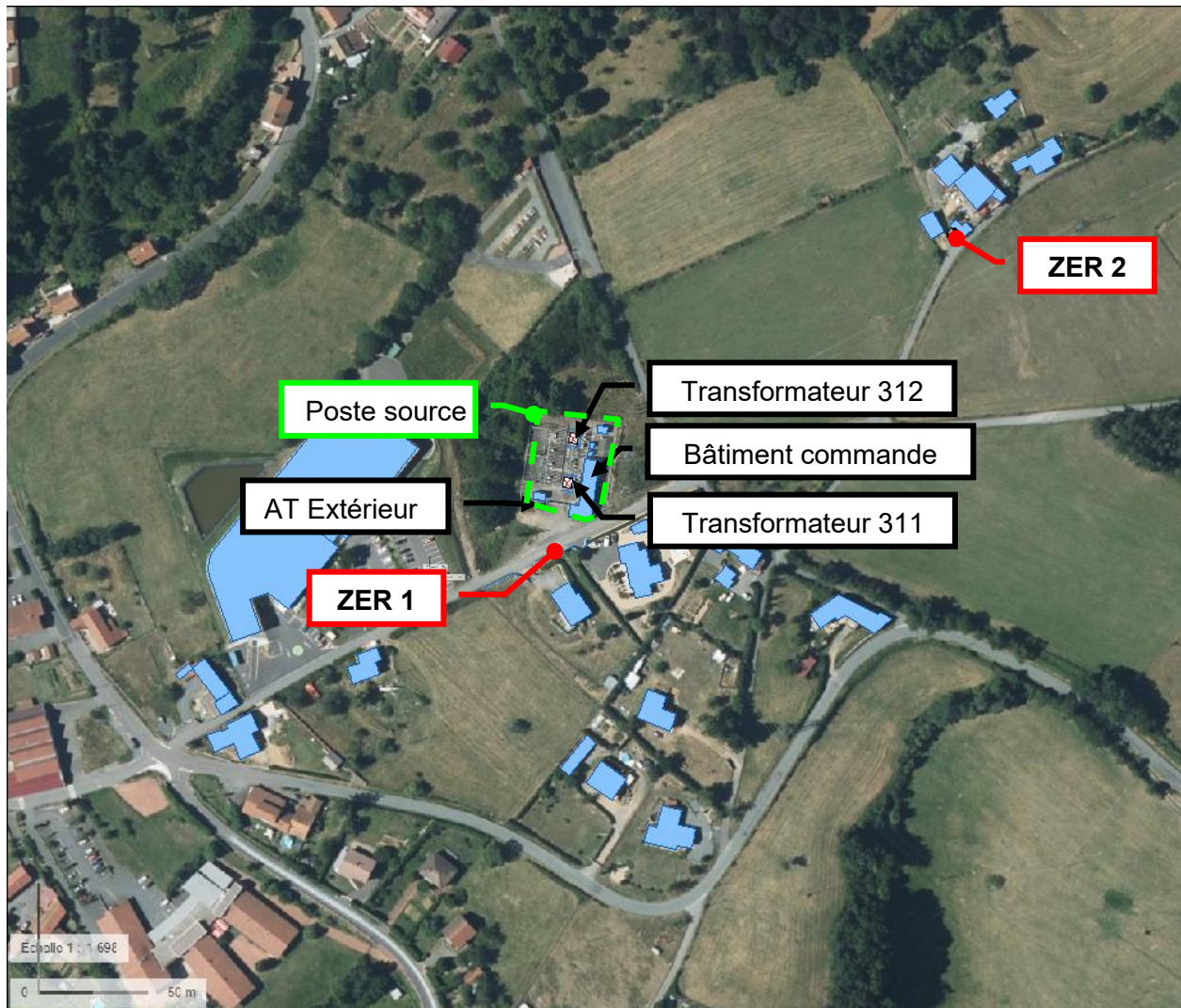


Figure 11 : Vue d'ensemble en 2D de l'état prévisionnel (SI02)

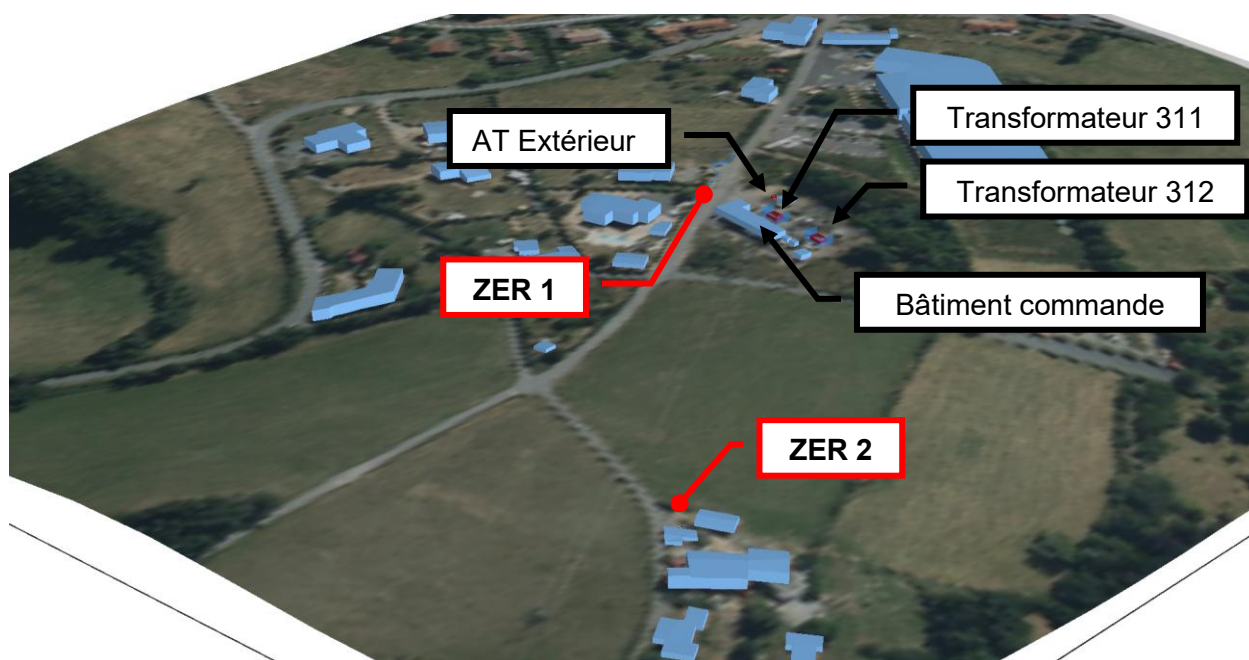
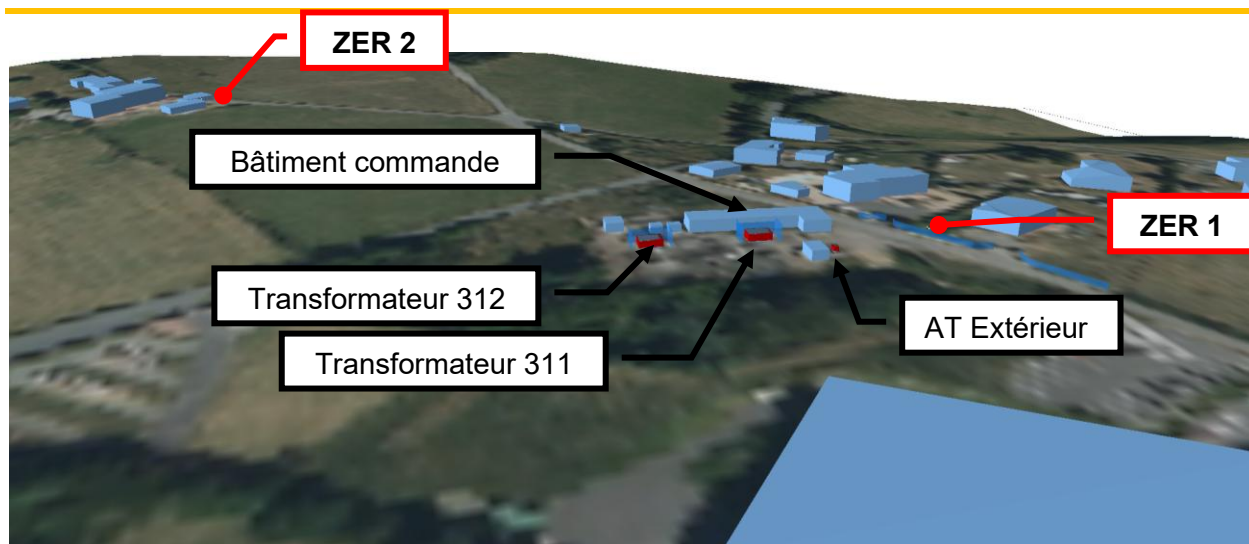


Figure 12 : Vues d'ensemble en 3D de l'état prévisionnel (SI02)

7.5. RESULTATS DES CALCULS

7.5.1. Cartographies des calculs

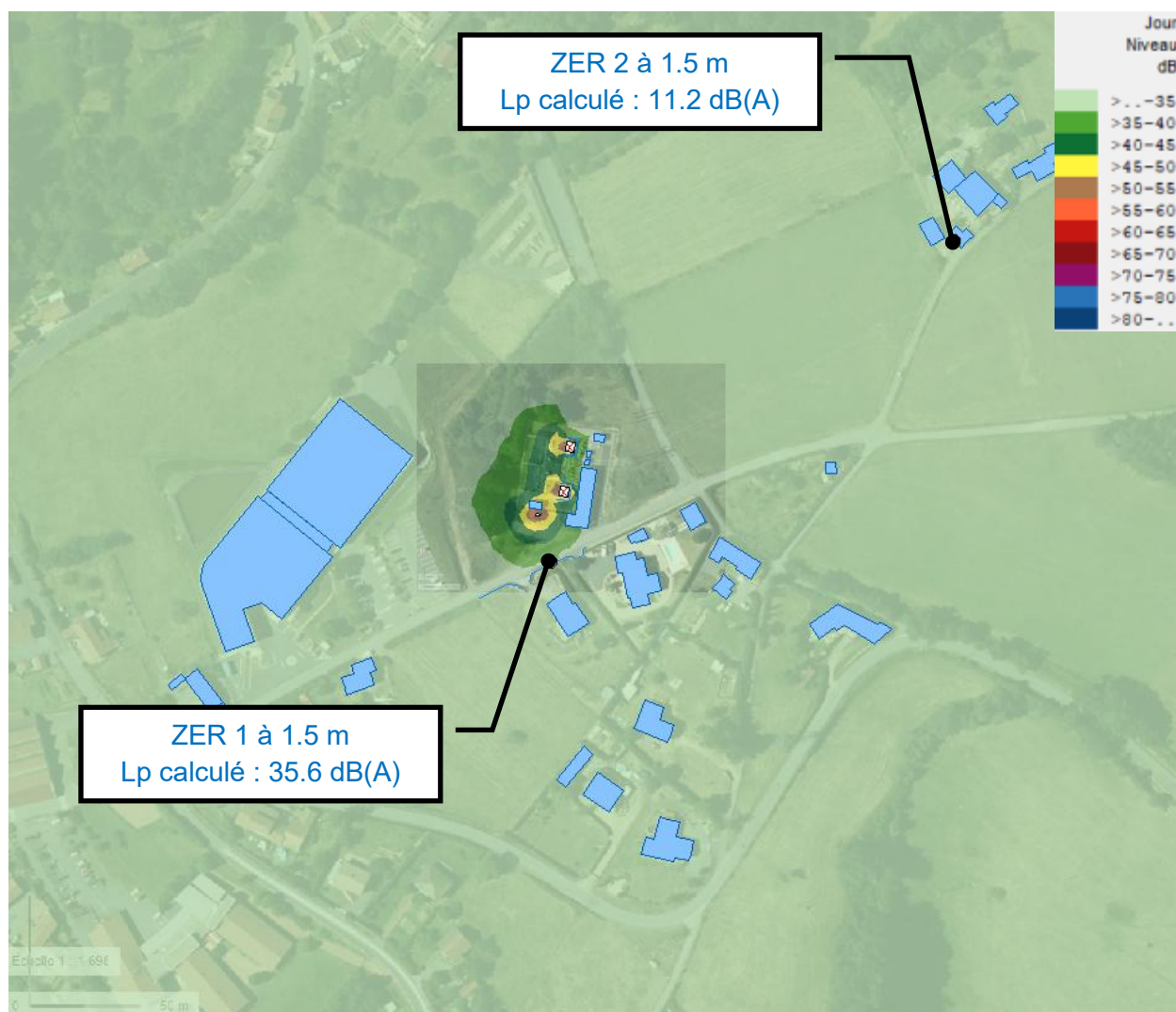


Figure 13 : Cartographie de bruit autour du site à 1.5m de hauteur (SI02)

7.5.2. Niveaux de bruit aux points de référence

Le tableau suivant présente la contribution des transformateurs à l'état futur aux points ZER de référence de l'étude :

Source de bruit	Contribution des sources aux points récepteurs dB(A)	
	ZER 1	ZER 2
Transformateur 311	24.4	6.5
Transformateur 312	16.6	7.7
AT Extérieur	35.2	4.5
Total	35.6	11.2
Objectif	29.1	21.7

La contribution acoustique calculée ne respecte pas le niveau de bruit limite pour la période nocturne pour le point ZER 1.

Le tableau suivant présente la contribution des transformateurs aux points ZER de référence de l'étude en période diurne :

Point de mesure	Contribution des sources de bruit calculée dB(A)	Niveau de bruit résiduel mesuré dB(A)	Niveau de bruit ambiant estimé dB(A)	Émergence dB(A)	Émergence maximale réglementée dB(A)	Conformité
ZER 1	35.6	39.0	40.6	1.6	5.0	Oui
ZER 2	11.2	29.5	29.6	0.1	5.0	Oui

L'activité du poste source dans son état prévisionnel respectera le critère d'émergence réglementaire de 5.0 dB(A) pour tous les points en ZER en période diurne.

Le tableau suivant présente la contribution des transformateurs aux points ZER de référence de l'étude en période nocturne :

Point de mesure	Contribution des sources de bruit calculée dB(A)	Niveau de bruit résiduel mesuré dB(A)	Niveau de bruit ambiant estimé dB(A)	Émergence dB(A)	Émergence maximale réglementée dB(A)	Conformité
ZER 1	35.6	29.0	36.5	7.5	3.0	Non
ZER 2	11.2	21.5	21.9	0.4	3.0	Oui

L'activité du poste source dans son état prévisionnel ne respectera pas le critère d'émergence réglementaire de 3.0 dB(A) pour le point ZER 1 en période nocturne.

Le calcul des contributions met en évidence que tous l'AT Extérieur est responsable de l'émergence en ZER 1.

8. SIMULATION DE L'ÉTAT PROJÉTÉ DU PS (SI03)

8.1. CONFIGURATIONS DES AMENAGEMENTS ENVISAGÉS

Il s'agit de la même configuration que pour la SI02 mais avec la dépose de l'autotransformateur extérieur.

8.2. PRESENTATION DU MODELE

Cette section présente la simulation de l'état projeté avec :

- Dépose de l'AT Extérieur ;
- Conservation des TR ONAN 20MVA.

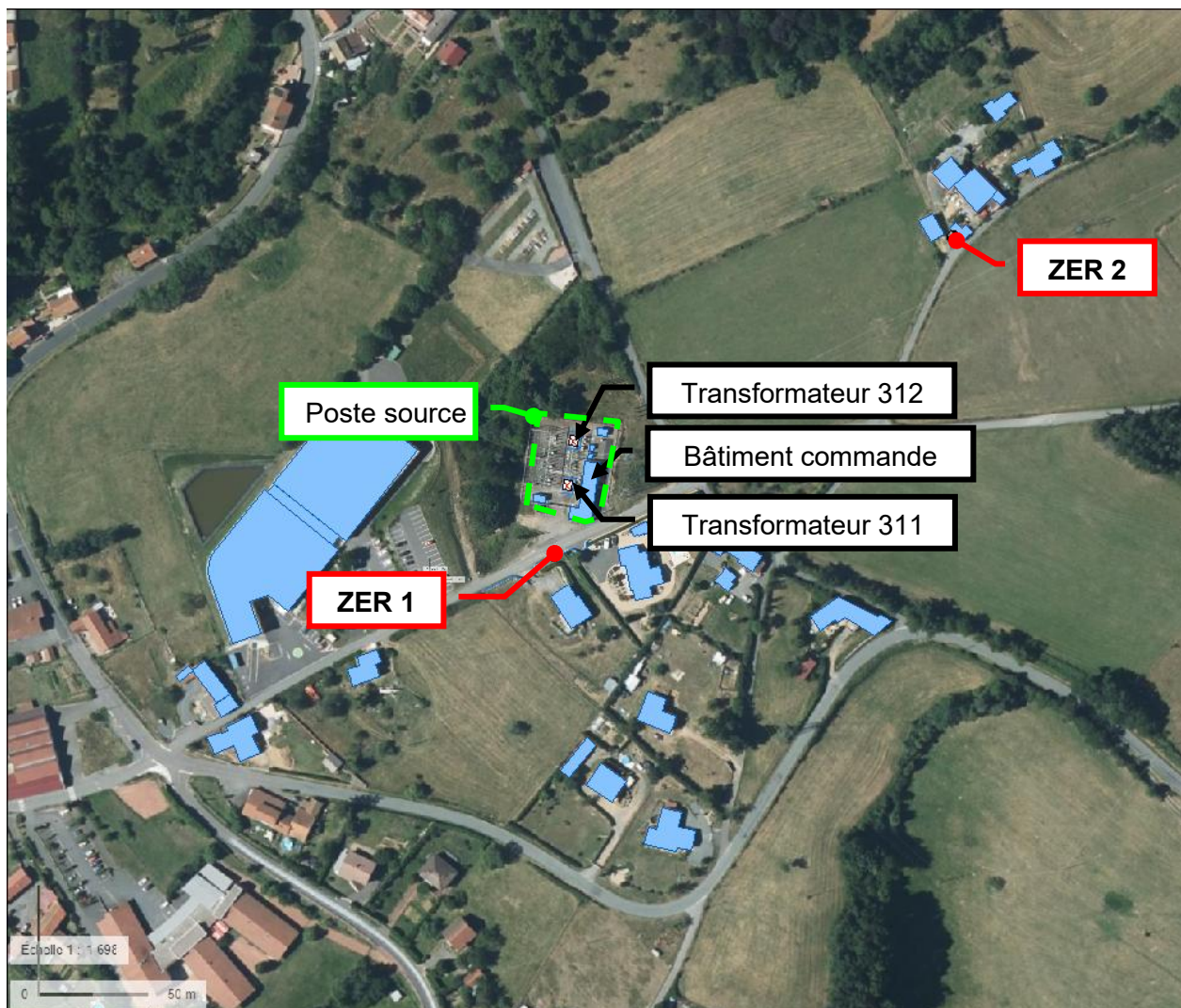


Figure 14 : Vue d'ensemble en 2D de l'état prévisionnel (SI03)

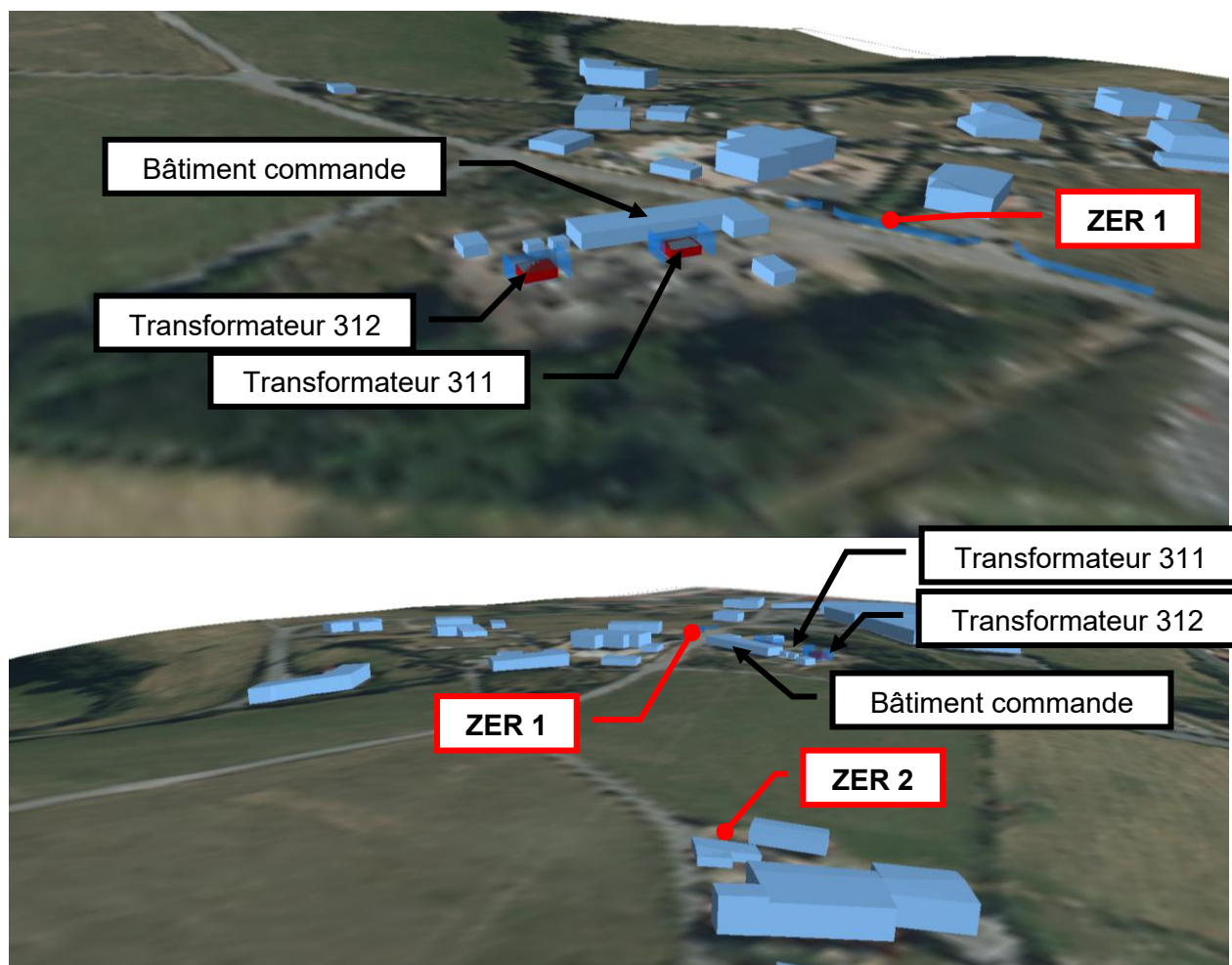


Figure 15 : Vues d'ensemble en 3D de l'état prévisionnel (SI03)

8.3. RESULTATS DES CALCULS

8.3.1. Cartographies des calculs

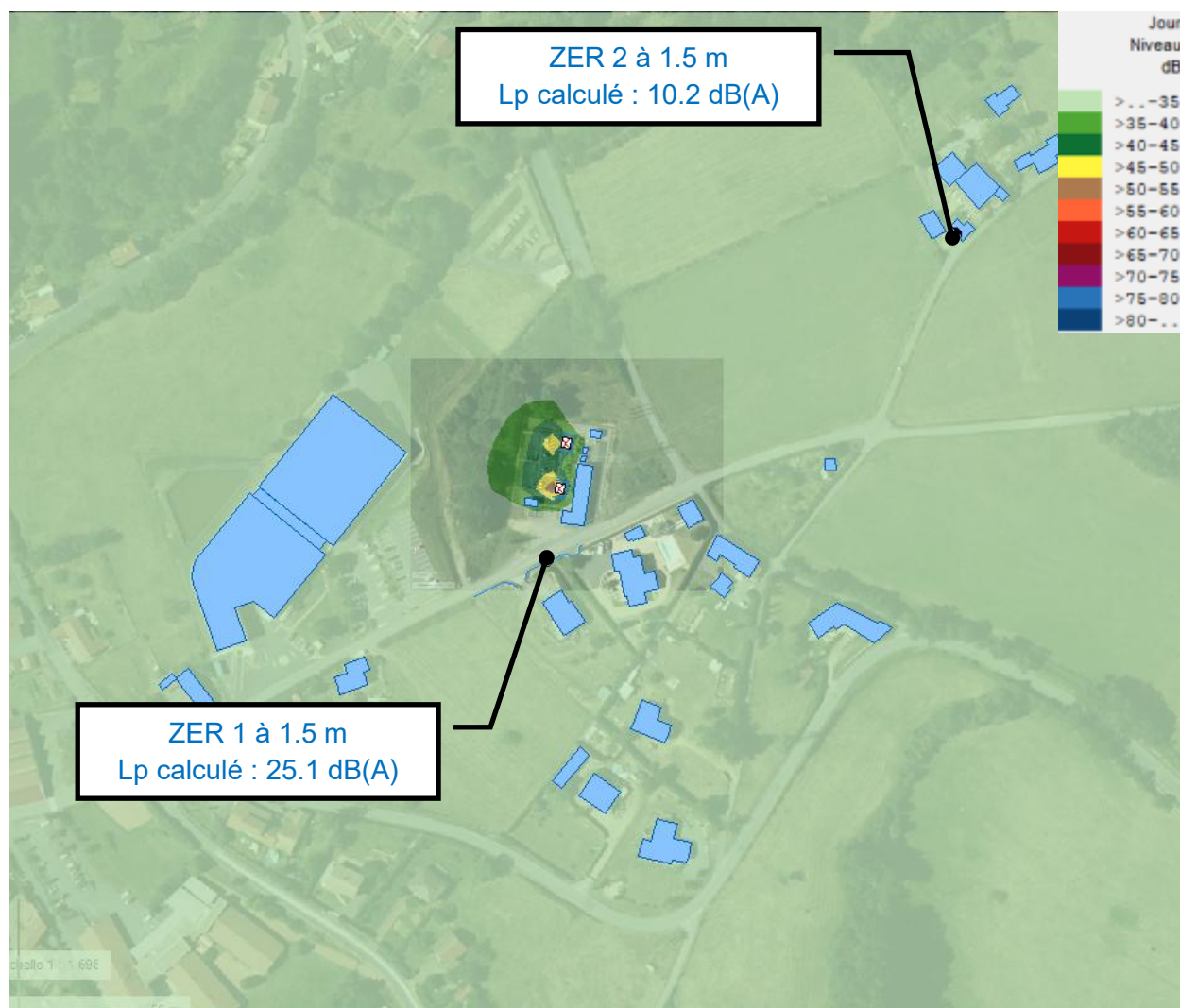


Figure 16 : Cartographie de bruit autour du site à 1.5m de hauteur (SI03)

8.3.2. Niveaux de bruit aux points de référence

Le tableau suivant présente la contribution des transformateurs à l'état futur aux points ZER de référence de l'étude :

Source de bruit	Contribution des sources aux points récepteurs dB(A)	
	ZER 1	ZER 2
Transformateur 311	24.4	6.5
Transformateur 312	16.6	7.7
Total	25.1	10.2
Objectif	29.1	21.7

La contribution acoustique calculée respecte le niveau de bruit limite pour la période nocturne pour tous les points.

Le tableau suivant présente la contribution des transformateurs aux points ZER de référence de l'étude en **période diurne** :

Point de mesure	Contribution des sources de bruit <u>calculée</u> dB(A)	Niveau de bruit résiduel <u>mesuré</u> dB(A)	Niveau de bruit ambiant <u>estimé</u> dB(A)	Émergence dB(A)	Émergence maximale réglementée dB(A)	Conformité
ZER 1	25.1	39.0	39.2	0.2	5.0	Oui
ZER 2	10.2	29.5	29.6	0.1	5.0	Oui

L'activité du poste source dans son état prévisionnel respectera le critère d'émergence réglementaire de 5.0 dB(A) pour tous les points en ZER en période diurne.

Le tableau suivant présente la contribution des transformateurs aux points ZER de référence de l'étude en **période nocturne** :

Point de mesure	Contribution des sources de bruit <u>calculée</u> dB(A)	Niveau de bruit résiduel <u>mesuré</u> dB(A)	Niveau de bruit ambiant <u>estimé</u> dB(A)	Émergence dB(A)	Émergence maximale réglementée dB(A)	Conformité
ZER 1	25.1	29.0	30.5	1.5	3.0	Oui
ZER 2	10.2	21.5	21.8	0.3	3.0	Oui

L'activité du poste source dans son état prévisionnel respectera le critère d'émergence réglementaire de 3.0 dB(A) pour tous les points en ZER en période nocturne.

9. CONCLUSION

Enedis souhaite évaluer l'impact acoustique d'un projet d'aménagement du poste source de Bussières (42).

Dans l'état actuel, des mesures de bruit ambiant et résiduel ont été réalisées chez les riverains les plus proches du poste source, afin de vérifier les émergences vis-à-vis de la réglementation acoustique en vigueur (détails §5.4) :

Durant la période **diurne (07h00-22h00)**, l'émergence évaluée **ne respecte pas** le critère réglementaire pour le point **ZER 2**.

Durant la période **nocturne (22h00-07h00)**, les émergences évaluées **ne respectent pas** le critère réglementaire pour **tous les points en ZER**.

Le calcul est réalisé sur la base des simulations réalisées à partir des mesures acoustiques réalisées à proximité des transformateurs et de l'autotransformateur du poste pour caractériser leur puissance acoustique.

Ainsi, un **modèle acoustique du poste source, dans son état initial**, a été réalisé. La construction de chaque transformateur et autotransformateur est calculée tel que :

Source de bruit	Contribution des sources aux points récepteurs dB(A)	
	ZER 1	ZER 2
Transformateur 311	42.8	24.4
Transformateur 312	40.0	23.5
AT Extérieur	35.2	8.3
Total	45.1	27.0
Objectif	29.1	21.7

Les contributions acoustiques calculées pour les transformateurs et l'autotransformateur **ne respectent pas** les niveaux de bruit limites pour la **période nocturne pour tous les points en ZER**.

Le calcul des contributions met en évidence que les TR 311 et 312 sont les sources de bruit les plus impactantes en chacun des points en ZER. Ils devront donc être traités en priorité. En ZER 1 L'autotransformateur est également impactant.

État projeté SI02 :

- Remplacer les TR actuels par des TR ONAN 20MVA ;
- Ajout de loges 3 murs autour de chaque TR ;
- Conservation de l'AT Extérieur.

Source de bruit	Contribution des sources aux points récepteurs dB(A)	
	ZER 1	ZER 2
Transformateur 311	24.4	6.5
Transformateur 312	16.6	7.7
AT Extérieur	35.2	4.5
Total	35.6	11.2
Objectif	29.1	21.7

La contribution acoustique calculée ne respecte pas le niveau de bruit limite pour la période nocturne pour les points en ZER.

Le tableau suivant présente la contribution des transformateurs aux points ZER de référence de l'étude en période nocturne :

Point de mesure	Contribution des sources de bruit calculée dB(A)	Niveau de bruit résiduel mesuré dB(A)	Niveau de bruit ambiant estimé dB(A)	Émergence dB(A)	Émergence maximale réglementée dB(A)	Conformité
ZER 1	35.6	29.0	36.5	7.5	3.0	Non
ZER 2	11.2	21.5	21.9	0.4	3.0	Oui

L'activité du poste source dans son état prévisionnel ne respectera pas le critère d'émergence réglementaire de 3.0 dB(A) pour le point ZER 1 en période nocturne.

Le calcul des contributions met en évidence que tous l'AT Extérieur est responsable de l'émergence en ZER 1.

État projeté SI03 :

- Dépose de l'AT Extérieur ;
- Conservation des TR ONAN 20MVA.

Source de bruit	Contribution des sources aux points récepteurs dB(A)	
	ZER 1	ZER 2
Transformateur 311	24.4	6.5
Transformateur 312	16.6	7.7
Total	25.1	10.2
Objectif	29.1	21.7

La contribution acoustique calculée respecte le niveau de bruit limite pour la période nocturne pour tous les points.

Le tableau suivant présente la contribution des transformateurs aux points ZER de référence de l'étude en **période nocturne** :

Point de mesure	Contribution des sources de bruit <u>calculée</u> dB(A)	Niveau de bruit résiduel <u>mesuré</u> dB(A)	Niveau de bruit ambiant <u>estimé</u> dB(A)	Émergence dB(A)	Émergence maximale réglementée dB(A)	Conformité
ZER 1	25.1	29.0	30.5	1.5	3.0	Oui
ZER 2	10.2	21.5	21.8	0.3	3.0	Oui

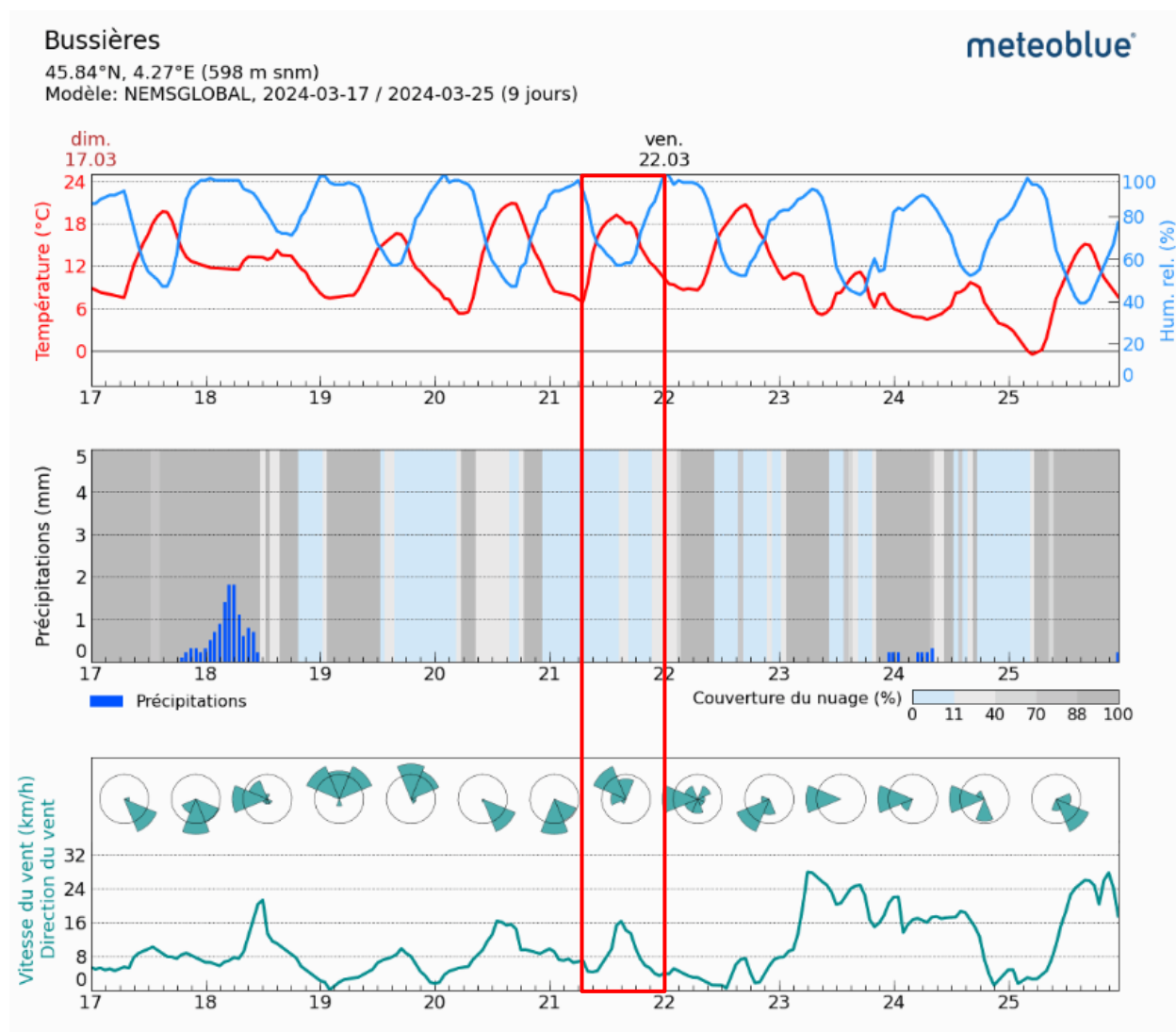
L'activité du poste source dans son état prévisionnel respectera le critère d'émergence réglementaire de 3.0 dB(A) pour tous les points en ZER en période nocturne.

Grâce à la dépose de l'AT, le projet de mutation des TR actuels en ONAN 20 MVA permettra au poste d'être conforme acoustiquement par rapport à la réglementation applicable.

ANNEXES

ANNEXE 1 : Conditions météorologiques

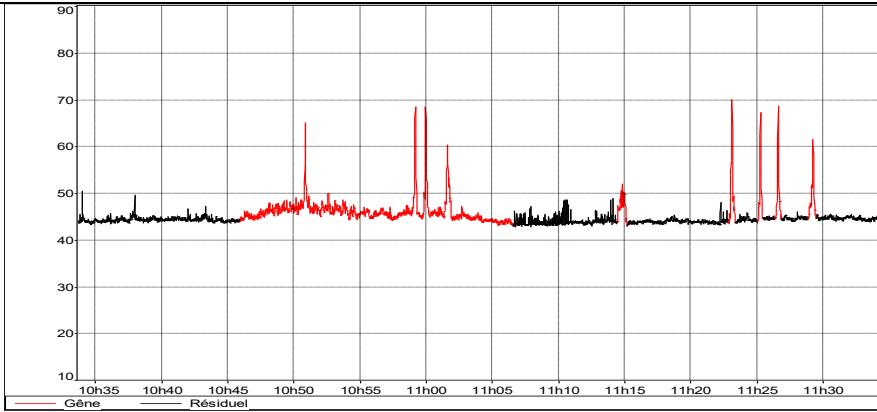
Lors de l'intervention du 21 mars 2024, les conditions météorologiques données par « Météoblue » étaient les suivantes :

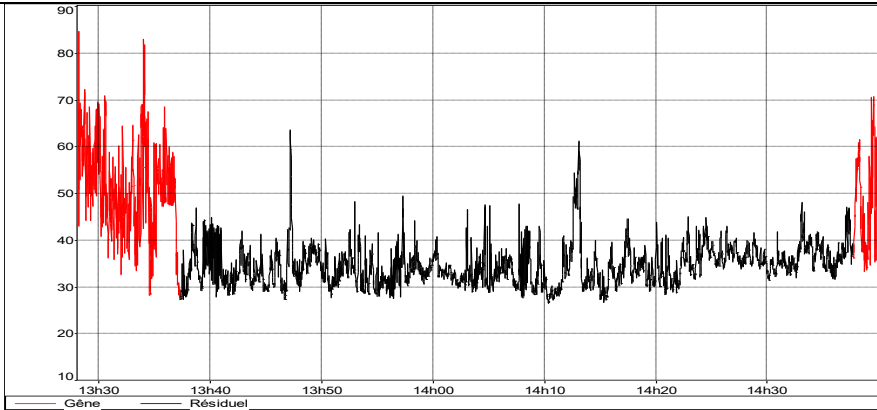


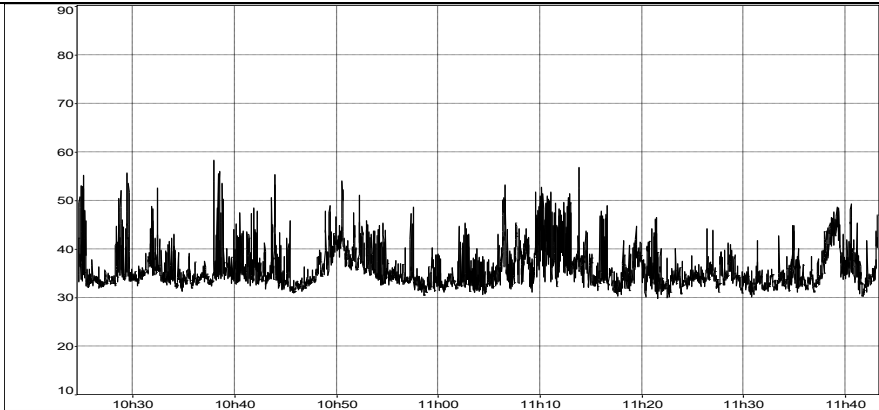
Période	Rayonnement/couverture nuageuse	Humidité	Vent	Ti
Jour	Fort	Sol sec	Faible ou moyen	T1
			Fort	T2
		Sol humide	Faible ou moyen ou fort	T2
	Moyen à faible	Sol sec	Faible ou moyen ou fort	T2
		Sol humide	Faible ou moyen	T2
			Fort	T3
Période de lever ou de coucher du soleil				T3
Nuit	Ciel nuageux		Faible ou moyen ou fort	T4
	Ciel dégagé		Moyen ou fort	T4
			Faible	T5

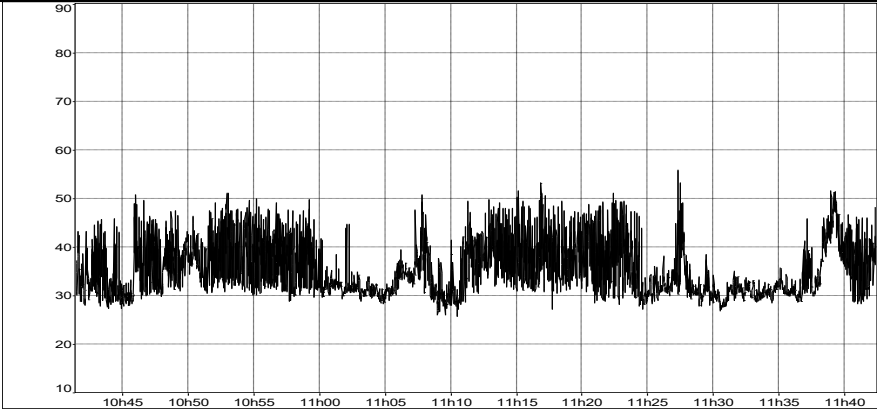
	Contraire	Peu contraire	De travers	Peu portant	Portant
Vent fort	U1	U2	U3	U4	U5
Vent moyen	U2	U2	U3	U4	U4
Vent faible	U3	U3	U3	U3	U3

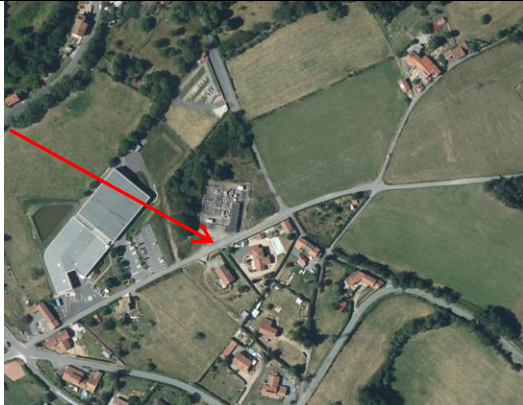
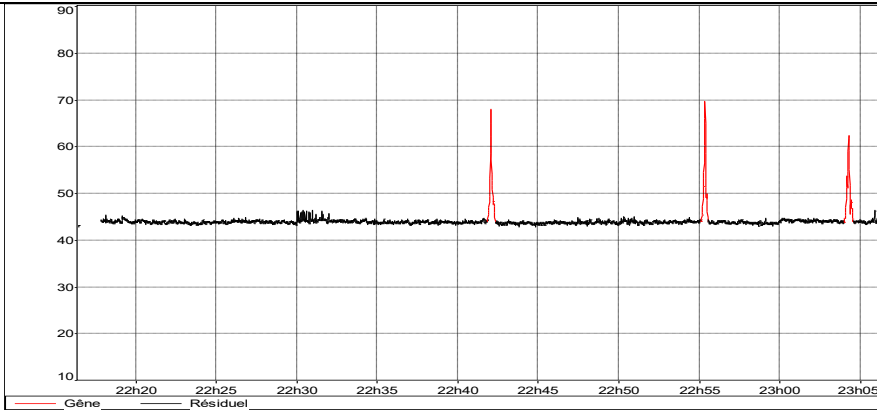
ANNEXE 2 : Fiches des mesures acoustiques

PERIODE JOUR																			
Point : ZER 1 Ambiant			Date : 21/03/2024	Heure : 10h33															
Opérateur :		BEN ITA																	
																			
Vous êtes ici 																			
			<table><tr><th colspan="2">Niveaux de bruit</th></tr><tr><td>L_{Aeq}</td><td>44.3 dB(A)</td></tr><tr><td>L_{min}</td><td>42.8 dB(A)</td></tr><tr><td>L_{max}</td><td>50.5 dB(A)</td></tr><tr><td>L_{A90}</td><td>43.4 dB(A)</td></tr><tr><td>L_{A50}</td><td>44.1 dB(A)</td></tr><tr><td>Durée</td><td>00:36:56</td></tr></table>			Niveaux de bruit		L _{Aeq}	44.3 dB(A)	L _{min}	42.8 dB(A)	L _{max}	50.5 dB(A)	L _{A90}	43.4 dB(A)	L _{A50}	44.1 dB(A)	Durée	00:36:56
Niveaux de bruit																			
L _{Aeq}	44.3 dB(A)																		
L _{min}	42.8 dB(A)																		
L _{max}	50.5 dB(A)																		
L _{A90}	43.4 dB(A)																		
L _{A50}	44.1 dB(A)																		
Durée	00:36:56																		
Condition météo		Matériel	Marque	Type	N° de série														
Vitesse du vent	faible	Sonomètre	01dB - Acoem	FUSION	13025														
		Pré-ampli	/	/	/														
Etat du ciel	dégagé	Microphone	GRAS	40CE	12182														
		Calibreur	dBVib	CAL 301	13120039														
Remarque : Le poste source est très fortement perceptible. Le trafic routier lointain ainsi que la faune sont également perceptibles. Les zones surlignées en rouge ne sont pas prises en compte dans la mesure car elles représentent une gêne.																			

PERIODE JOUR																			
Point : ZER 1 Résiduel			Date : 21/03/2024	Heure : 13h28															
Opérateur :		BEN ITA																	
																			
			Vous êtes ici																
				<table><tr><th colspan="2">Niveaux de bruit</th></tr><tr><td>L_{Aeq}</td><td>38.9 dB(A)</td></tr><tr><td>L_{min}</td><td>26.5 dB(A)</td></tr><tr><td>L_{max}</td><td>63.6 dB(A)</td></tr><tr><td>L_{A90}</td><td>29.4 dB(A)</td></tr><tr><td>L_{A50}</td><td>33.8 dB(A)</td></tr><tr><td>Durée</td><td>01:00:26</td></tr></table>		Niveaux de bruit		L _{Aeq}	38.9 dB(A)	L _{min}	26.5 dB(A)	L _{max}	63.6 dB(A)	L _{A90}	29.4 dB(A)	L _{A50}	33.8 dB(A)	Durée	01:00:26
Niveaux de bruit																			
L _{Aeq}	38.9 dB(A)																		
L _{min}	26.5 dB(A)																		
L _{max}	63.6 dB(A)																		
L _{A90}	29.4 dB(A)																		
L _{A50}	33.8 dB(A)																		
Durée	01:00:26																		
Condition météo		Matériel	Marque	Type	N° de série														
Vitesse du vent	faible	Sonomètre	01dB - Acoem	FUSION	14430														
		Pré-ampli	/	/	/														
Etat du ciel	dégagé	Microphone	GRAS	40CD	470657														
		Calibreur	dBVib	CAL 301	13120039														
Remarque : Les zones surlignées en rouge ne sont pas prises en compte dans la mesure car elles représentent une gêne. Le trafic routier ainsi que la faune sont également perceptibles.																			

PERIODE JOUR																			
Point : ZER 2 Ambiant			Date : 21/03/2024	Heure : 10h24															
Opérateur :		MACCONI																	
																			
			Vous êtes ici																
			<table><tr><th colspan="2">Niveaux de bruit</th></tr><tr><td>L_{Aeq}</td><td>39.0 dB(A)</td></tr><tr><td>L_{min}</td><td>29.8 dB(A)</td></tr><tr><td>L_{max}</td><td>58.3 dB(A)</td></tr><tr><td>L_{A90}</td><td>32.2 dB(A)</td></tr><tr><td>L_{A50}</td><td>34.4 dB(A)</td></tr><tr><td>Durée</td><td>01:18:36</td></tr></table>			Niveaux de bruit		L _{Aeq}	39.0 dB(A)	L _{min}	29.8 dB(A)	L _{max}	58.3 dB(A)	L _{A90}	32.2 dB(A)	L _{A50}	34.4 dB(A)	Durée	01:18:36
Niveaux de bruit																			
L _{Aeq}	39.0 dB(A)																		
L _{min}	29.8 dB(A)																		
L _{max}	58.3 dB(A)																		
L _{A90}	32.2 dB(A)																		
L _{A50}	34.4 dB(A)																		
Durée	01:18:36																		
Condition météo		Matériel	Marque	Type	N° de série														
Vitesse du vent	faible	Sonomètre	01dB - Acoem	FUSION	14436														
		Pré-ampli	/	/	/														
Etat du ciel	dégagé	Microphone	01dB	MCE3	12651														
		Calibreur	dBVib	CAL 301	13120039														
Remarque : Le poste source est légèrement perceptible. Le trafic routier lointain ainsi que la faune sont également perceptibles.																			

PERIODE JOUR																			
Point : ZER 2 Résiduel		Date : 21/03/2024		Heure : 10h41															
Opérateur : MACCONI																			
																			
				Vous êtes ici															
		<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Niveaux de bruit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L_{Aeq}</td> <td>39.6 dB(A)</td> </tr> <tr> <td>L_{min}</td> <td>25.6 dB(A)</td> </tr> <tr> <td>L_{max}</td> <td>55.8 dB(A)</td> </tr> <tr> <td>L_{A90}</td> <td>29.6 dB(A)</td> </tr> <tr> <td>L_{A50}</td> <td>33.4 dB(A)</td> </tr> <tr> <td>Durée</td> <td>01:00:55</td> </tr> </tbody> </table>				Niveaux de bruit		L _{Aeq}	39.6 dB(A)	L _{min}	25.6 dB(A)	L _{max}	55.8 dB(A)	L _{A90}	29.6 dB(A)	L _{A50}	33.4 dB(A)	Durée	01:00:55
Niveaux de bruit																			
L _{Aeq}	39.6 dB(A)																		
L _{min}	25.6 dB(A)																		
L _{max}	55.8 dB(A)																		
L _{A90}	29.6 dB(A)																		
L _{A50}	33.4 dB(A)																		
Durée	01:00:55																		
Condition météo		Matériel	Marque	Type	N° de série														
Vitesse du vent	faible	Sonomètre	01dB - Acoem	FUSION	14430														
		Pré-ampli	/	/	/														
Etat du ciel	dégagé	Microphone	GRAS	40CD	470657														
		Calibreur	dBVib	CAL 301	13120039														
Remarque : Le trafic routier ainsi que la faune sont également perceptibles.																			

PERIODE NUIT																			
Point : ZER 1 Ambiant			Date : 21/03/2024	Heure : 22h16															
Opérateur :		BEN ITA																	
																			
Vous êtes ici 																			
			<table><tr><th colspan="2">Niveaux de bruit</th></tr><tr><td>L_{Aeq}</td><td>43.8 dB(A)</td></tr><tr><td>L_{min}</td><td>42.8 dB(A)</td></tr><tr><td>L_{max}</td><td>46.4 dB(A)</td></tr><tr><td>L_{A90}</td><td>43.3 dB(A)</td></tr><tr><td>L_{A50}</td><td>43.7 dB(A)</td></tr><tr><td>Durée</td><td>00:46:45</td></tr></table>			Niveaux de bruit		L _{Aeq}	43.8 dB(A)	L _{min}	42.8 dB(A)	L _{max}	46.4 dB(A)	L _{A90}	43.3 dB(A)	L _{A50}	43.7 dB(A)	Durée	00:46:45
Niveaux de bruit																			
L _{Aeq}	43.8 dB(A)																		
L _{min}	42.8 dB(A)																		
L _{max}	46.4 dB(A)																		
L _{A90}	43.3 dB(A)																		
L _{A50}	43.7 dB(A)																		
Durée	00:46:45																		
Condition météo		Matériel	Marque	Type	N° de série														
Vitesse du vent	faible	Sonomètre	01dB - Acoem	FUSION	13025														
		Pré-ampli	/	/	/														
Etat du ciel	dégagé	Microphone	GRAS	40CE	12182														
		Calibreur	dBVib	CAL 301	13120039														
Remarque : Le poste source est très fortement perceptible. La faune est également perceptible. Les zones surlignées en rouge ne sont pas prises en compte dans la mesure car elles représentent une gêne.																			

PERIODE NUIT

Point : ZER 1 Résiduel

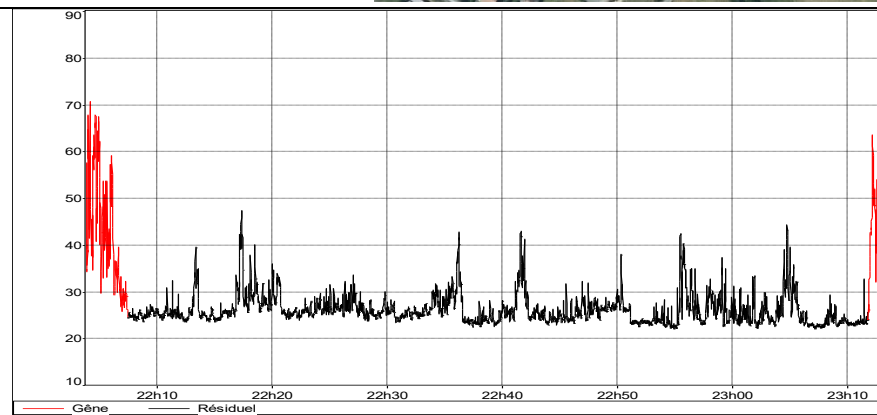
Date : 21/03/2024

Heure : 22h03

Opérateur : BEN ITA



Vous êtes ici

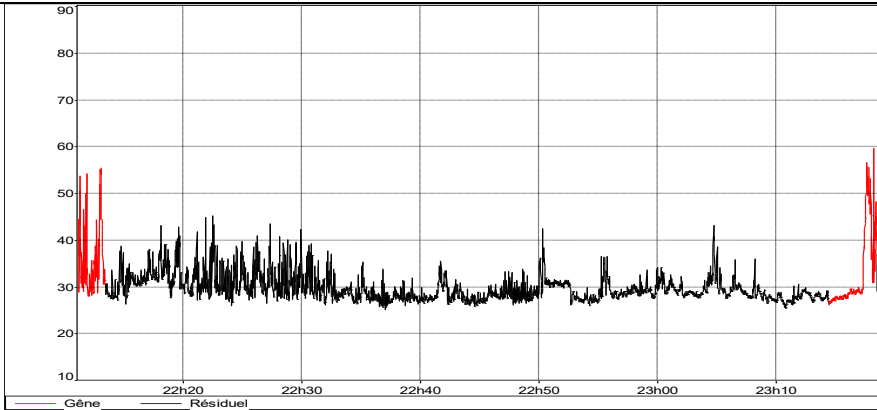


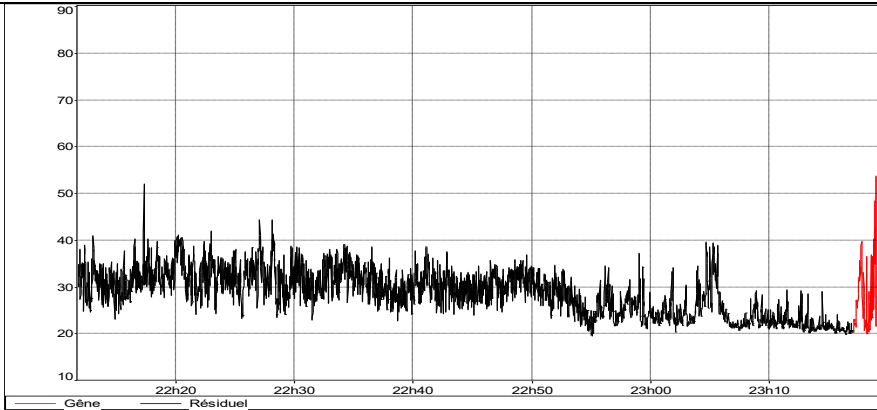
Niveaux de bruit

L _{Aeq}	29.1 dB(A)
L _{min}	22.0 dB(A)
L _{max}	56.3 dB(A)
L _{A90}	23.2 dB(A)
L _{A50}	25.2 dB(A)
Durée	01:04:24

Condition météo		Matériel	Marque	Type	N° de série
Vitesse du vent	faible	Sonomètre	01dB - Acoem	FUSION	14430
		Pré-ampli	/	/	/
Etat du ciel	dégagé	Microphone	GRAS	40CD	470657
		Calibreur	dBVib	CAL 301	13120039

Remarque : Les zones surlignées en rouge ne sont pas prises en compte dans la mesure car elles représentent une gêne. Le trafic routier ainsi que la faune sont également perceptibles.

PERIODE NUIT																			
Point : ZER 2 Ambient			Date : 21/03/2024	Heure : 22h11															
Opérateur :		MACCONI																	
																			
			Vous êtes ici																
			<table><tr><th colspan="2">Niveaux de bruit</th></tr><tr><td>L_{Aeq}</td><td>30.9 dB(A)</td></tr><tr><td>L_{min}</td><td>25.0 dB(A)</td></tr><tr><td>L_{max}</td><td>45.2 dB(A)</td></tr><tr><td>L_{A90}</td><td>26.9 dB(A)</td></tr><tr><td>L_{A50}</td><td>28.7 dB(A)</td></tr><tr><td>Durée</td><td>01:00:57</td></tr></table>			Niveaux de bruit		L _{Aeq}	30.9 dB(A)	L _{min}	25.0 dB(A)	L _{max}	45.2 dB(A)	L _{A90}	26.9 dB(A)	L _{A50}	28.7 dB(A)	Durée	01:00:57
Niveaux de bruit																			
L _{Aeq}	30.9 dB(A)																		
L _{min}	25.0 dB(A)																		
L _{max}	45.2 dB(A)																		
L _{A90}	26.9 dB(A)																		
L _{A50}	28.7 dB(A)																		
Durée	01:00:57																		
Condition météo		Matériel	Marque	Type	N° de série														
Vitesse du vent	faible	Sonomètre	01dB - Acoem	FUSION	14436														
		Pré-ampli	/	/	/														
Etat du ciel	dégagé	Microphone	01dB	MCE3	12651														
		Calibreur	dBVib	CAL 301	13120039														
Remarque : Le poste source est légèrement perceptible. Le trafic routier lointain ainsi que la faune sont également perceptibles. Les zones surlignées en rouge ne sont pas prises en compte dans la mesure car elles représentent une gêne.																			

PERIODE NUIT																			
Point : ZER 2 Résiduel			Date : 21/03/2024	Heure : 22h11															
Opérateur :		MACCONI																	
																			
			 Vous êtes ici																
			<table><tr><th colspan="2">Niveaux de bruit</th></tr><tr><td>L_{Aeq}</td><td>31.3 dB(A)</td></tr><tr><td>L_{min}</td><td>19.5 dB(A)</td></tr><tr><td>L_{max}</td><td>52.0 dB(A)</td></tr><tr><td>L_{A90}</td><td>21.7 dB(A)</td></tr><tr><td>L_{A50}</td><td>28.8 dB(A)</td></tr><tr><td>Durée</td><td>01:05:15</td></tr></table>			Niveaux de bruit		L _{Aeq}	31.3 dB(A)	L _{min}	19.5 dB(A)	L _{max}	52.0 dB(A)	L _{A90}	21.7 dB(A)	L _{A50}	28.8 dB(A)	Durée	01:05:15
Niveaux de bruit																			
L _{Aeq}	31.3 dB(A)																		
L _{min}	19.5 dB(A)																		
L _{max}	52.0 dB(A)																		
L _{A90}	21.7 dB(A)																		
L _{A50}	28.8 dB(A)																		
Durée	01:05:15																		
Condition météo		Matériel	Marque	Type	N° de série														
Vitesse du vent	faible	Sonomètre	01dB - Acoem	FUSION	13022														
		Pré-ampli	/	/	/														
Etat du ciel	dégagé	Microphone	GRAS	40CE	12139														
		Calibreur	dBVib	CAL 301	13120039														
Remarque : La zone surlignée en rouge n'est pas prise en compte dans la mesure car elle représente une gêne. Le trafic routier ainsi que la faune sont également perceptibles.																			

ANNEXE 3 : Évaluation de la puissance acoustique du Transformateur 311

Des relevés de pression acoustique ont été réalisés, en champ proche du transformateur 311, afin d'obtenir ses niveaux de puissances acoustique expérimentaux.

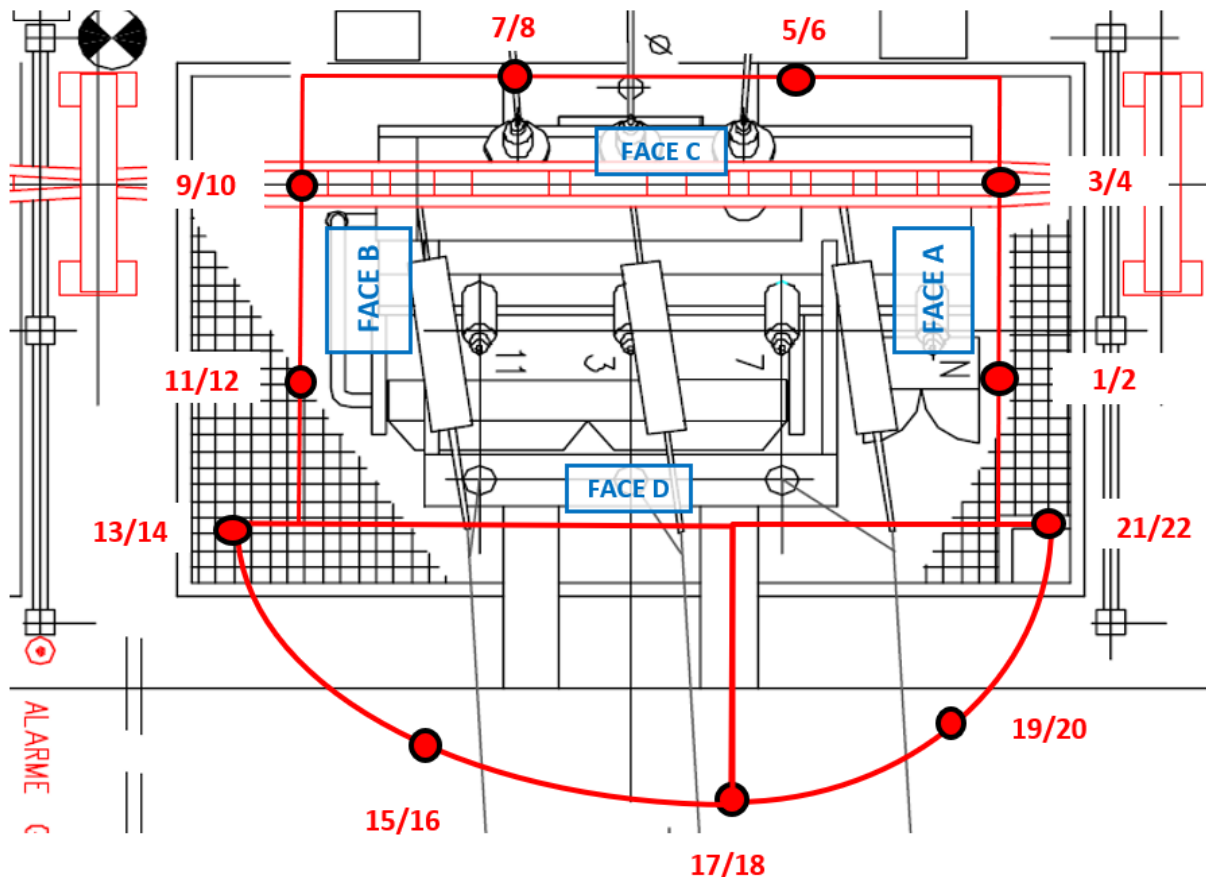


Figure 17 : Emplacement des mesures de niveau de pression acoustique

X/Y : **X** Mesures à 1.5 m de hauteur ;
 Y Mesures à 2.0 m de hauteur.

Le contour prescrit se trouve à 0.5 m pour la mesure de puissance acoustique des faces A, B et C du transformateur. Le contour prescrit se trouve à 2.0 m pour la mesure de puissance acoustique de la face D.

Face A du transformateur (Moyenne des points 1 à 4)

Niveaux de pression acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lp (dB)	74.2	66.1	69.2	77.0	68.6	65.5	72.4	62.4
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lp (dB)	65.7	70.5	67.7	67.7	60.7	57.4	56.0	54.2
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lp (dB)	51.9	49.7	47.3	44.5	41.2	38.1	35.2	31.9

- Calcul de la puissance acoustique (mesures à 0.5m de la surface de rayonnement)

$$\text{Surface de mesure : } (2.16+1)*(2.78+0.5) = 10.36 \text{ m}^2$$

Niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	84.4	76.2	79.3	87.1	78.7	75.6	82.6	72.5
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	75.9	80.6	77.8	77.8	70.9	67.5	66.2	64.4
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	62.0	59.8	57.5	54.7	51.3	48.3	45.3	42.0

Face B du transformateur (Moyenne des points 9 à 12)

Niveaux de pression acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lp (dB)	68.3	56.2	59.2	76.4	63.9	62.5	68.7	57.9
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lp (dB)	65.2	67.3	67.3	60.8	56.6	53.6	50.8	47.6
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lp (dB)	45.4	43.1	40.2	37.3	33.9	30.8	27.5	23.5

- Calcul de la puissance acoustique (mesures à 0.5m de la surface de rayonnement)

$$\text{Surface de mesure : } (2.16+1)*(2.78+0.5) = 10.36 \text{ m}^2$$

Niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	78.4	66.4	69.3	86.6	74.1	72.7	78.8	68.0
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	75.4	77.5	77.4	71.0	66.7	63.7	60.9	57.7
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	55.6	53.3	50.4	47.5	44.1	41.0	37.7	33.7

Face C du transformateur (Moyenne des points 5 à 8)

Niveaux de pression acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lp (dB)	66.9	57.5	57.8	75.8	59.8	55.8	71.4	54.5
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lp (dB)	57.9	61.5	68.6	59.9	52.8	50.1	46.5	44.0
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lp (dB)	42.6	38.1	34.5	31.9	29.5	27.4	25.4	24.2

- Calcul de la puissance acoustique (mesures à 0.5m de la surface de rayonnement)

$$\text{Surface de mesure : } (1.75+1)*(2.78+0.5) = 9.02 \text{ m}^2$$

Niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	76.5	67.1	67.4	85.4	69.4	65.3	80.9	64.1
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	67.5	71.0	78.2	69.4	62.4	59.6	56.1	53.6
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	52.2	47.6	44.0	41.5	39.1	36.9	34.9	33.7

Face D du transformateur (Moyenne des points 13 à 22)

Niveaux de pression acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lp (dB)	70.9	69.0	68.7	74.5	68.4	68.1	70.2	61.9
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lp (dB)	64.0	63.2	63.5	63.8	57.7	55.5	54.3	52.7
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lp (dB)	50.6	49.3	47.1	44.4	41.4	38.7	36.4	33.8

- Calcul de la puissance acoustique (mesures à 2.0m de la surface de rayonnement)

$$\text{Surface de mesure : } (2*PI+2)*2.78 = 23.03 \text{ m}^2$$

Niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	84.5	82.6	82.3	88.1	82.0	81.7	83.8	75.5
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	77.6	76.8	77.1	77.4	71.3	69.1	67.9	66.4
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	64.2	62.9	60.7	58.1	55.0	52.3	50.0	47.4

ANNEXE 4 : Évaluation de la puissance acoustique du Transformateur 312

Des relevés de pression acoustique ont été réalisés, en champ proche du transformateur 312, afin d'obtenir ses niveaux de puissances acoustique expérimentaux.

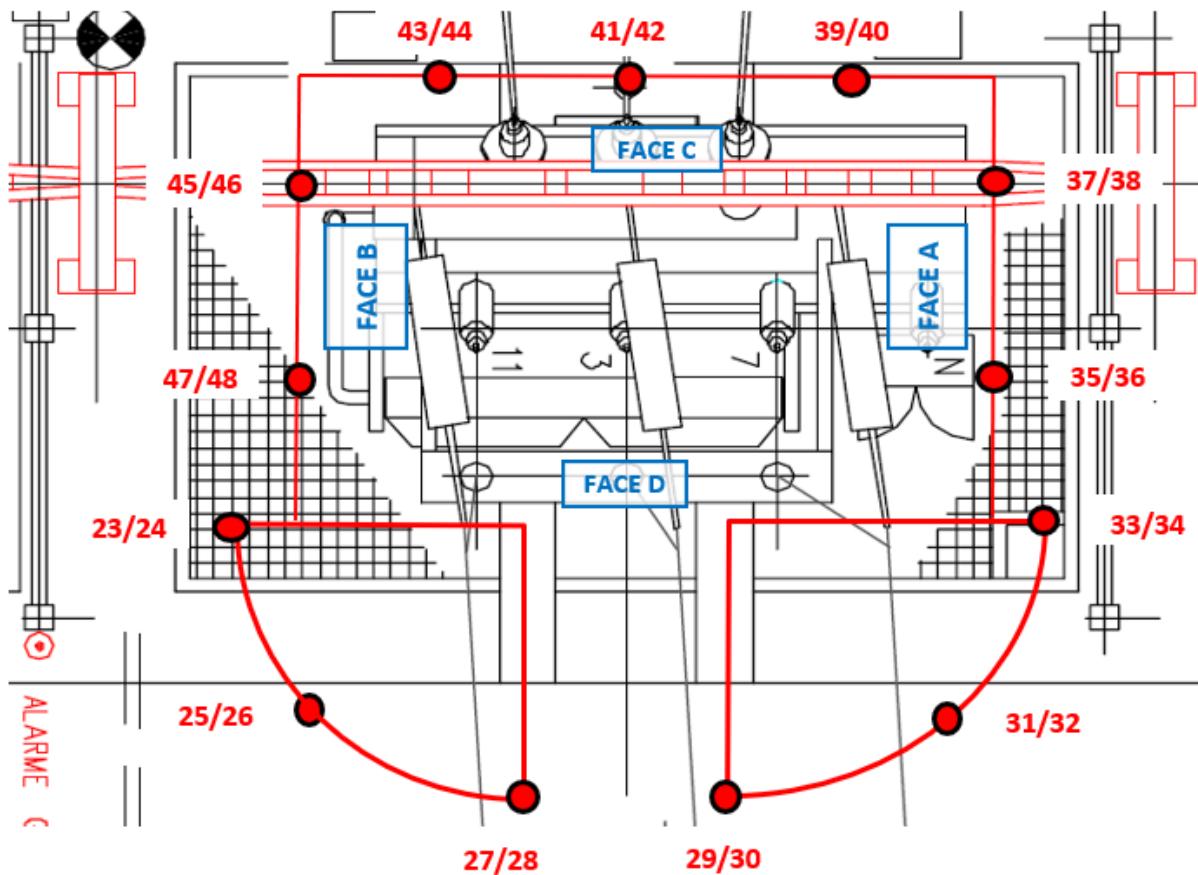


Figure 18 : Emplacement des mesures de niveau de pression acoustique

X/Y : X Mesures à 1.5 m de hauteur ;
Y Mesures à 2.0 m de hauteur.

Le contour prescrit se trouve à 0.5 m pour la mesure de puissance acoustique des faces A, B et C du transformateur. Le contour prescrit se trouve à 2.0 m pour la mesure de puissance acoustique de la face D.

Face A du transformateur (Moyenne des points 35 à 38)

Niveaux de pression acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lp (dB)	67.7	59.3	63.1	73.7	62.2	56.2	71.9	57.8
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lp (dB)	62.7	65.4	64.9	59.2	58.6	57.6	52.6	50.5
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lp (dB)	46.3	43.2	40.7	39.3	35.7	33.3	29.8	26.3

- Calcul de la puissance acoustique (mesures à 0.5m de la surface de rayonnement)

$$\text{Surface de mesure : } (1.33+1)*(1.91+0.5) = 5.62 \text{ m}^2$$

Niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	75.2	66.8	70.6	81.2	69.7	63.7	79.4	65.3
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	70.2	72.9	72.4	66.7	66.1	65.1	60.1	58.0
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	53.8	50.7	48.2	46.8	43.2	40.8	37.3	33.8

Face B du transformateur (Moyenne des points 45 à 48)

Niveaux de pression acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lp (dB)	66.6	61.6	61.0	78.6	63.1	59.4	73.6	59.9
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lp (dB)	63.5	64.9	64.3	61.2	58.0	57.7	52.6	48.5
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lp (dB)	45.9	42.7	40.9	43.0	41.0	39.0	35.2	32.4

- Calcul de la puissance acoustique (mesures à 0.5m de la surface de rayonnement)

$$\text{Surface de mesure : } (1.33+1)*(1.91+0.5) = 5.62 \text{ m}^2$$

Niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	74.1	69.1	68.5	86.1	70.6	66.8	81.0	67.4
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	71.0	72.4	71.8	68.7	65.5	65.1	60.1	56.0
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	53.4	50.2	48.4	50.5	48.5	46.5	42.7	39.9

Face C du transformateur (Moyenne des points 39 à 44)

Niveaux de pression acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lp (dB)	66.9	60.8	61.6	76.3	58.7	55.8	71.8	55.2
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lp (dB)	65.4	61.0	61.7	61.8	58.3	58.9	52.7	48.9
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lp (dB)	45.8	42.1	38.6	39.0	36.2	34.4	30.0	24.9

- Calcul de la puissance acoustique (mesures à 0.5m de la surface de rayonnement)

$$\text{Surface de mesure : } (3.58+1)*(1.91+0.5) = 11.04 \text{ m}^2$$

Niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	77.3	71.2	72.1	86.7	69.2	66.3	82.2	65.6
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	75.8	71.4	72.1	72.2	68.7	69.4	63.1	59.3
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	56.2	52.5	49.0	49.4	46.6	44.8	40.5	35.4

Face D du transformateur (Moyenne des points 23 à 34)

Niveaux de pression acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lp (dB)	70.4	66.1	67.0	73.2	64.3	63.2	67.0	60.3
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lp (dB)	59.6	62.5	64.3	60.3	60.0	58.4	53.5	51.6
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lp (dB)	49.4	47.9	46.1	44.0	41.9	39.8	37.4	35.4

- Calcul de la puissance acoustique (mesures à 0.5m de la surface de rayonnement)

$$\text{Surface de mesure : } (2*PI+2)*1.91 = 15.82 \text{ m}^2$$

Niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	82.3	78.1	78.9	85.2	76.3	75.2	79.0	72.3
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	71.6	74.4	76.3	72.3	72.0	70.4	65.5	63.6
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	61.4	59.9	58.1	56.0	53.9	51.8	49.4	47.4

ANNEXE 5 : Évaluation de la puissance acoustique de l'autotransformateur AT Extérieur

Des relevés de pression acoustique ont été réalisés, en champ proche de l'autotransformateur AT Extérieur, afin d'obtenir ses niveaux de puissances acoustique expérimentaux.

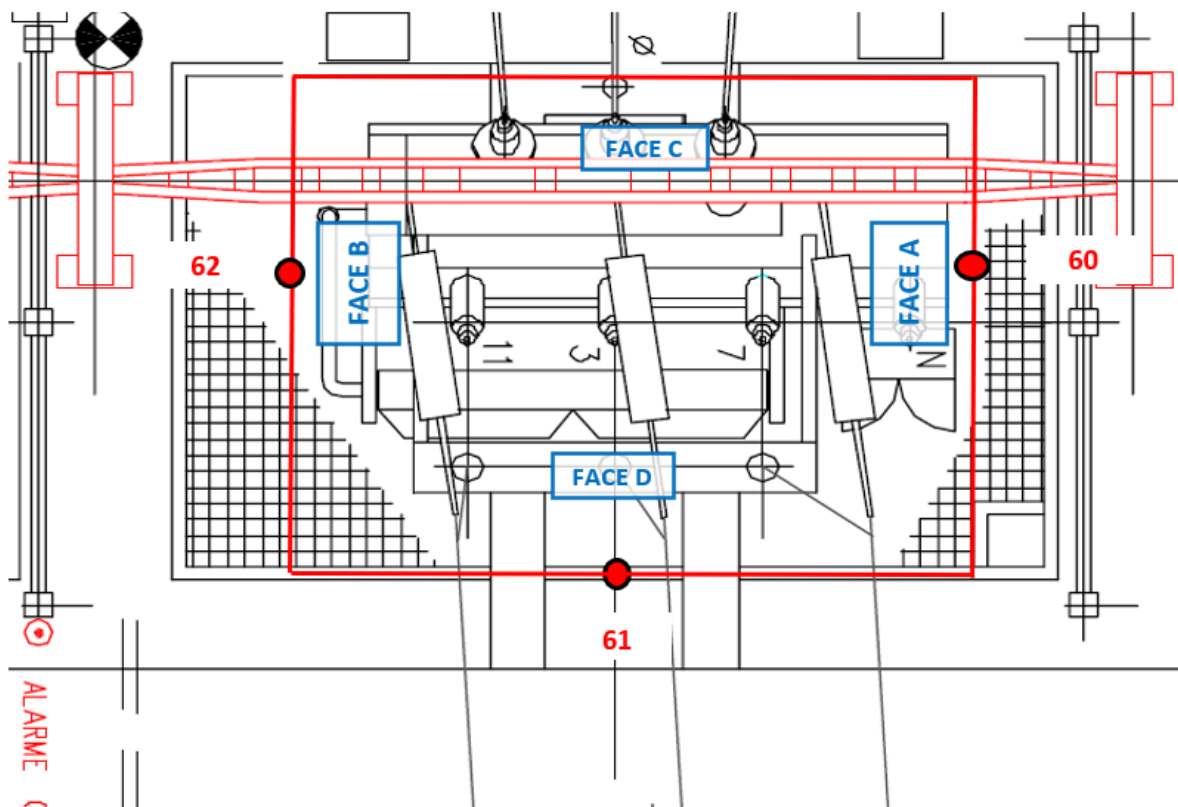


Figure 19 : Emplacement des mesures de niveau de pression acoustique

X : X Mesures à 1.5 m de hauteur ;

Le contour prescrit se trouve à 1.5 m pour la mesure de puissance acoustique des faces de l'autotransformateur.

Face A du transformateur (Point 60)

Niveaux de pression acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lp (dB)	56.2	53.4	56.5	65.5	55.7	51.0	58.2	46.4
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lp (dB)	52.6	45.2	47.2	49.3	43.6	41.1	40.1	37.8
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lp (dB)	36.7	33.8	32.5	30.5	28.1	26.0	24.5	21.9

- Calcul de la puissance acoustique (mesures à 1.5m de la surface de rayonnement)

$$\text{Surface de mesure : } (0.93+1)*(1.50+0.5) = 11.79 \text{ m}^2$$

Niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	66.9	64.1	67.2	76.2	66.4	61.7	68.9	57.1
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	63.3	55.9	57.9	60.0	54.3	51.8	50.8	48.5
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	47.4	44.5	43.2	41.2	38.8	36.7	35.2	32.6

Face B du transformateur (Point 62)

Niveaux de pression acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lp (dB)	55.6	52.3	47.5	60.3	50.2	44.4	47.9	40.2
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lp (dB)	49.0	49.2	49.6	52.3	41.6	40.4	41.1	40.6
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lp (dB)	36.9	35.7	32.5	32.1	31.8	32.6	34.6	35.9

- Calcul de la puissance acoustique (mesures à 1.5m de la surface de rayonnement)

$$\text{Surface de mesure : } (0.93+1)*(1.50+0.5) = 11.79 \text{ m}^2$$

Niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	66.3	63.0	58.2	71.0	60.9	55.1	58.6	50.9
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	59.7	59.9	60.3	63.0	52.3	51.1	51.8	51.3
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	47.6	46.4	43.2	42.8	42.5	43.3	45.3	46.6

Face D du transformateur (Point 61)

Niveaux de pression acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lp (dB)	52.0	50.7	52.4	64.2	53.4	48.9	53.7	43.3
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lp (dB)	49.1	46.1	46.9	50.8	46.7	41.9	38.8	40.6
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lp (dB)	36.8	40.4	36.0	38.0	39.2	39.5	45.2	38.5

- Calcul de la puissance acoustique (mesures à 1.5m de la surface de rayonnement)

$$\text{Surface de mesure : } 1.70+4)*(1.50+2) = \mathbf{19.95 \text{ m}^2}$$

Niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	65.0	63.7	65.4	77.2	66.4	61.9	66.7	56.3
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	62.1	59.1	59.9	63.8	59.7	54.9	51.8	53.6
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	49.8	53.4	49.0	51.0	52.2	52.5	58.2	51.5

ANNEXE 6 : Recalage de la puissance acoustique des transformateurs

Nous avons procédé à un recalage de la puissance acoustique des transformateurs TR 311 et TR 312 et de l'autotransformateur AT Extérieur, de notre modèle vis-à-vis des relevés de pression acoustiques réalisés dans l'enceinte du site (cartographie acoustique).
Nous avons simulé des points récepteurs correspondants à nos points de mesures sur site.

Note : La puissance acoustique expérimentale initiale des transformateurs a été obtenue lors de mesures de pression en champ proche sur les transformateurs TR 311 et TR 633 et sur l'autotransformateur AT Extérieur.

- **Niveaux de puissance acoustique recalés du TR 311**

FACE A, niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	77.4	69.2	71.7	78.2	70.9	69.1	82.2	67.7
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	69.9	75.2	73.8	70.8	65.5	62.8	61.7	59.7
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	57.6	55.0	52.5	49.4	46.1	43.1	39.6	37.1

FACE B, niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	73.9	55.3	61.6	82.3	69.8	68.8	74.8	64.3
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	72.7	73.3	76.1	68.3	63.7	60.4	58.6	55.0
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	53.0	50.9	48.1	45.6	42.2	39.4	36.0	31.6

FACE C, niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	70.2	61.0	62.5	84.5	65.0	58.8	83.7	63.0
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	60.7	65.7	72.9	66.4	60.6	59.1	53.3	51.1
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	50.1	44.4	41.1	37.8	34.7	32.8	32.5	35.6

FACE D, niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave (1/1 ventilateur) :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	76.8	75.7	79.7	89.9	82.4	81.4	86.4	76.1
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	84.1	72.2	74.3	77.5	70.8	67.6	65.6	64.8
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	62.6	60.3	57.4	54.5	51.3	48.6	45.6	42.7

FACE TOIT, niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	73.9	55.3	61.6	82.3	69.8	68.8	74.8	64.3
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	72.7	73.3	76.1	68.3	63.7	60.4	58.6	55.0
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	53.0	50.9	48.1	45.6	42.2	39.4	36.0	31.6

- Niveaux de puissance acoustique recalés du TR 312

FACE A, niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	70.7	63.4	67.4	76.2	64.9	58.6	76.0	62.8
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	64.9	71.4	69.0	62.9	62.1	61.6	57.2	56.0
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	51.8	48.7	45.5	43.9	40.5	38.2	34.6	31.7

FACE B, niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	72.8	69.9	67.0	85.8	69.9	64.6	75.5	65.6
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	68.1	73.2	71.3	67.5	65.6	67.3	61.4	55.1
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	51.4	50.1	47.9	50.7	48.9	46.2	42.8	40.0

FACE C, niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	71.3	66.0	67.4	84.0	64.6	63.5	78.5	61.4
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	71.1	71.2	66.8	67.6	67.7	67.6	58.9	53.4
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	54.0	48.9	45.9	49.3	44.8	42.2	38.3	31.8

FACE D, niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave (1/2 ventilateurs) :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	87.3	84.0	84.2	84.0	81.1	79.1	75.5	75.0
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	72.1	78.0	79.9	75.3	76.3	73.8	68.1	67.2
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	64.8	63.6	62.0	60.2	58.3	56.6	55.5	54.2

FACE TOIT, niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	72.8	69.9	67.0	85.8	69.9	64.6	75.5	65.6
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	68.1	73.2	71.3	67.5	65.6	67.3	61.4	55.1
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	51.4	50.1	47.9	50.7	48.9	46.2	42.8	40.0

• **Niveaux de puissance acoustique recalés de l'AT Extérieur**

FACE A, niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	64.7	63.4	67.9	75.8	66.5	60.6	68.5	56.2
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	63.6	48.4	51.8	57.1	51.2	49.7	49.9	46.1
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	46.7	40.5	41.4	37.0	31.9	27.9	19.8	21.1

FACE B, niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	65.1	62.1	52.4	66.8	57.3	49.9	51.5	46.8
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	58.4	59.0	59.1	63.2	48.1	49.6	52.6	51.1
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	47.5	43.2	41.0	38.9	37.4	38.8	37.7	45.7

FACE C, niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	60.1	61.4	63.6	76.4	65.4	60.1	63.7	53.9
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	60.3	54.1	54.8	62.8	60.0	54.4	50.4	53.9
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	49.6	55.0	50.2	53.0	54.5	54.9	60.9	53.9

FACE D, niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	60.1	61.4	63.6	76.4	65.4	60.1	63.7	53.9
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	60.3	54.1	54.8	62.8	60.0	54.4	50.4	53.9
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	49.6	55.0	50.2	53.0	54.5	54.9	60.9	53.9

FACE TOIT, niveaux de puissance acoustique en bande 1/3 d'octave :

Fréquence (Hz)	50	63	80	100	125	160	200	250
Lw (dB)	65.1	62.1	52.4	66.8	57.3	49.9	51.5	46.8
Fréquence (Hz)	315	400	500	630	800	1000	1250	1600
Lw (dB)	58.4	59.0	59.1	63.2	48.1	49.6	52.6	51.1
Fréquence (Hz)	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
Lw (dB)	47.5	43.2	41.0	38.9	37.4	38.8	37.7	45.7

ANNEXE 7 : TR ONAN 20MVA

Le spectre de puissance acoustique affecté aux transformateurs est le suivant:

