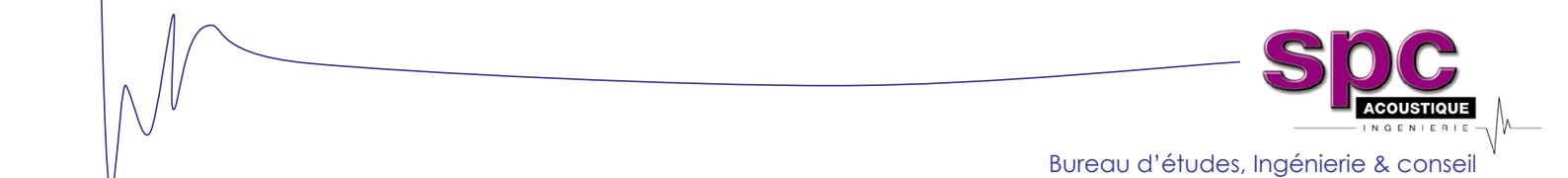


Rapport d'étude technique



SPC Acoustique – Ecoparc « Le Meltem » - rue Wangari Maathai –
57140 Norroy Le Veneur
Tel/ +33 (0)3 87 55 24 55 - Fax/ +33 (0)3 87 55 24 21
www.spc-acoustique.com

Etude d'impact acoustique :

Poste électrique de Malvillers (70)

Références du dossier :

Interlocuteur : **Monsieur Mickaël CARIOU**
Etablissement : **ELYS**
e-mail : **mickael.cariou@elys.eu**

Client : **PEVT**
Contact : **Monsieur MANCEAU**
e-mail : **s.manceau@eurowatt.com**

N° d'affaire : **01.21/011/EAP_Ind-A – Mai 2022**
Chargé d'affaire : **GURNARI Natalino**
Contact : **03 87 55 24 55**

Sommaire

	1 GENERALITES	3
	1.1 Objet de l'étude	3
	1.2 Listing des données de base	3
	1.3 Exigences réglementaires	4
	1.4 Descriptif de la zone d'étude	5
Volet 1	2 ETAT INITIAL ACOUSTIQUE	6
	2.1 Conditions de mesure	6
	2.2 Résultats des mesurages	7
	2.3 Objectifs acoustiques à satisfaire	7
Volet 2	3 IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET	8
	3.1 Descriptif des futurs postes électrique	8
	3.2 Modélisation géométrique et acoustique	11
	3.3 Niveaux sonores prévisionnels	12
	3.4 Cartographies sonores	13
	4 COMMENTAIRES - CONCLUSIONS	14
Annexes	ANNEXE 1 : Documents de référence	15
	ANNEXE 2 : Fiches de mesure	22

Index

Responsable d'études :	Natalino GURNARI	Tel/
Ingénieur d'étude :	Frédéric DUBOIS	+33 (0)3.87.55.24.55

Diffusion du rapport d'étude		
Destinataire	Etablissement	Fonction
M. CARIOU	ELYS	Chef de projet

Versions	Désignation	Date d'émission
Ind-A-rev00	Version initiale (25 pages)	18/05/2022

1 GENERALITES

1.1 Objet de l'étude

Dans le cadre de la création de trois postes sources 33/225 kV sur la commune de Malvillers (70), la société ELYS intervenant en tant qu'AMO des futurs exploitants d'éoliens, a sollicité SPC Acoustique afin de procéder à une étude d'impact acoustique visant à évaluer les bruits des futurs transformateurs vis-à-vis des tiers les plus proches.

Ces futurs postes seront exploités par les différents gestionnaires des parcs éoliens (EuroWatt, AboWind et Elements), et comporteront chacun un transformateur en phase 1 du projet (étape projet), puis deux transformateurs en phase 2 (étape finale).

Cette étude abordera les volets suivants :

➤ **Volet 1 : Etat initial acoustique**

- Evaluation du niveau résiduel diurne et nocturne existant à hauteur des tiers les plus proches.
- Définition des objectifs sonores à respecter.

➤ **Volet 2 : Etude d'impact prévisionnelle**

- Création d'une modélisation géométrique et acoustique de la zone d'étude.
- Evaluation de la contribution sonore des futurs transformateurs envisagés en phase 1 et 2 à hauteur de l'habitation la plus proche.
- Vérification du respect des exigences réglementaires définis dans l'arrêté du 26 janvier 2007.

1.2 Listing des données de base

Tableau 1 - Descriptif des données de base

N° Doc	Désignation	Date
1	Plan d'implantation suivant les retours des 3 MOA	02/08/2021
2	Plans des futurs transformateurs	Transmis le 13/08/2021
3	PV d'essai Gantz (ex CG Hongrie) Transfo 33/225 kV – 60 MVA ONAF	03/12/2019
4	Mails ABOWIND & EUROWATT	27/09/2021

NOTA : Aucune donnée topographique n'ayant été fournie, la modélisation de l'environnement se base sur les données IGN obtenues sur le site géoportail.

1.3 Exigences réglementaires

Les postes de transformation sont soumis, depuis le 13 février 2007, à l'arrêté spécifique du 26 janvier 2007, qui définit l'émergence^(*) maximale admissible **à l'intérieur des locaux d'habitation** selon les critères suivants :

■ Période de référence

Période réglementaire	JOUR [07h : 22h]	NUIT [22h : 07h]
Emergence ^(*) maximale autorisée en dB(A)	≤ 5	≤ 3

***EMERGENCE = BRUIT AMBIANT** (installations en marche) – **NIVEAU RESIDUEL** (installations à l'arrêt)

Le poste de transformation fonctionne en continu et le bruit résiduel (sans transformateurs) est plus faible la nuit. Par conséquent, le respect du critère d'émergence nocturne, plus contraignant, permettra de garantir le respect du critère d'émergence diurne.

■ Durée de fonctionnement des installations

Un terme correctif est appliqué selon la durée d'apparition du bruit particulier de l'équipement incriminé. Dans le cas présent, les transformateurs fonctionnent en continu : ce terme est par conséquent nul.

■ Situation particulière

L'infraction n'est pas caractérisée si le bruit ambiant (bruit de fond résiduel + contribution des installations) reste inférieur à 30 dB(A) à l'intérieur, ce qui correspond de façon très simplifiée à un niveau extérieur de 35 dB(A). En effet, l'atténuation d'une fenêtre ouverte supposée située face aux sources de bruit résiduel et ambiant peut être estimée à un minimum de 5 dB(A).

■ Indicateurs acoustiques

■ REGLEMENTAIRE *Analyse de Niveau 1* L_{Aeq}

L'arrêté, via la norme de référence NFS 31-010, recommande de retenir comme indicateur de niveau sonore le niveau **Leq** (niveau sonore équivalent). Ce niveau sonore prend en compte l'ensemble des bruits enregistrés, y compris les bruits ponctuels, et notamment les passages de véhicules.

■ RISQUE DE GENE *Analyse de Niveau 2* L_{50}/L_{95}

Une analyse plus représentative de la gêne peut cependant être réalisée à l'aide d'indices statistiques, descripteurs acoustiques plus adaptés, au sens de la norme NFS 31-010. Des indicateurs tels que le L_{50} ou le L_{95} permettent de filtrer les bruits ponctuels et parasites et d'évaluer le niveau sonore en période moins perturbée.

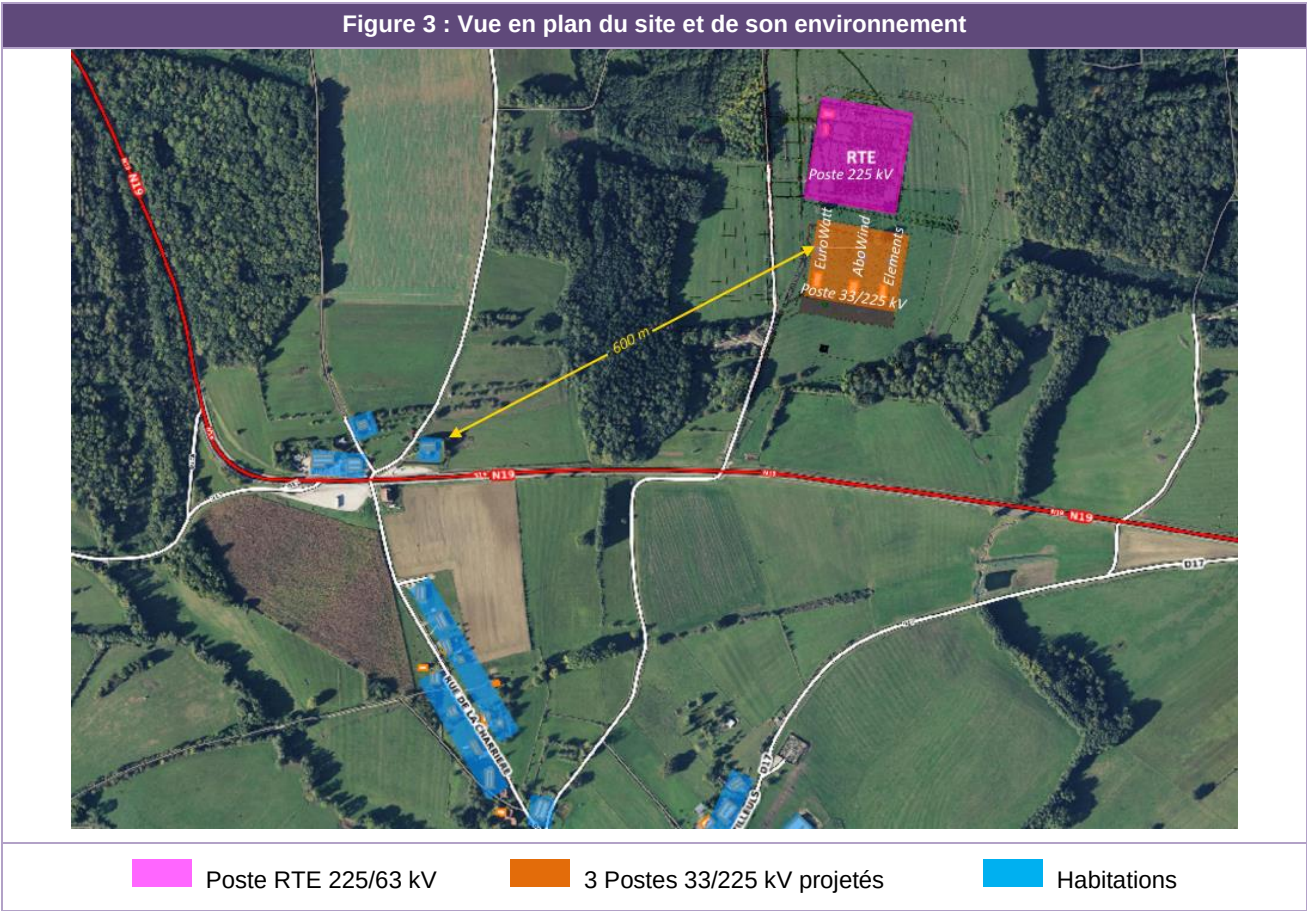
1.4 Descriptif de la zone d'étude

Les futurs postes source seront implantés dans une zone rurale, au Nord-Est de la commune de Malvillers et au Sud du poste RTE nouvellement construit. Les habitations les plus proches seront distantes de plus de 600 m des futurs transformateurs.

Tableau 2 – Contexte sonore aux abords du site

	Détails	Observations
Implantation	Commune de Malvillers (70).	Zone rurale.
Zones d'habitation les plus proches	Habitations le long de la RN19 chemin « Les Grandes Tournières »	A 600 m au Sud-Ouest des futurs transformateurs
Infrastructure de transport	Route Nationale 19	Circulation importante en journée et essentiellement fréquentée par les PL la nuit.
Activités à proximité	- Activités agricoles. - Bruits de voisinage.	Activité habituelle.
Sensibilité du projet	Création des postes EuroWatt, AboWind et Elements comportant chacun de 1 (phase 1) à 2 (phase 2) transformateurs 33/225 kV.	Compte tenu de l'éloignement des habitations, le risque de gêne est mineur.

Figure 3 : Vue en plan du site et de son environnement



Volet

1

2

ETAT INITIAL ACOUSTIQUE

2.1

Conditions de mesure

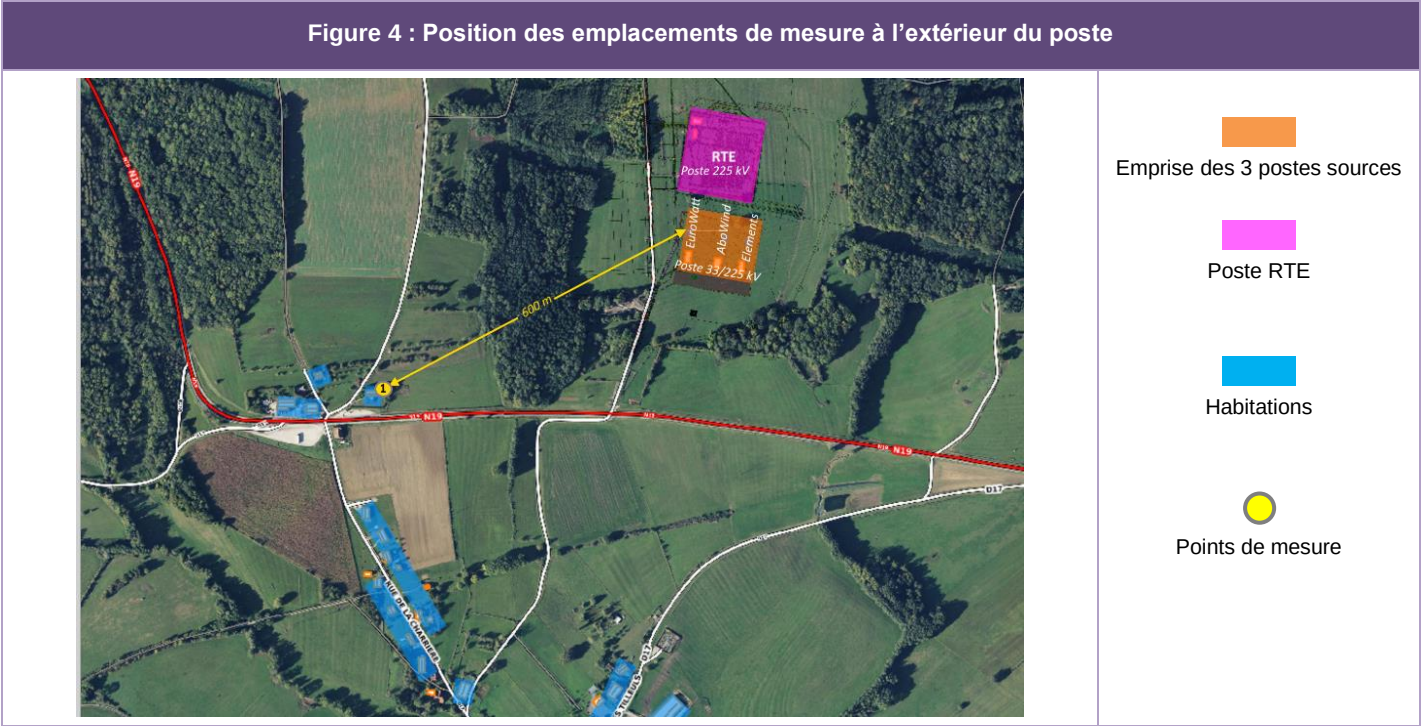
➤ Principe

Les mesurages effectués en juillet 2020 pour la création du poste RTE ont été réutilisées pour fixer les objectifs sonores à respecter après mise en service des trois postes 33/225 kV.

➤ Localisation du point de mesure

Le niveau de bruit résiduel avant implantation des transformateurs est évalué à partir d'un point de mesure, positionné en façade arrière de l'habitation la plus proche. Ce point de référence a été positionné en direction de la zone d'émission et sur la façade opposée à la RN.19. Les autres habitations sont plus éloignées en direction du Sud et demeurent principalement exposées au bruit routier. Il n'y a donc pas lieu de positionner des points de mesures supplémentaires. En revanche, les cartes de bruit issues de la modélisation acoustique permettront de visualiser les courbes isophones sur ces bâtis.

Pt de mesure	Pt de mesure	Sources sonores en présence	Niveau de perception des bruits (de --- à +++)	Position / transfos
1	Résiduel Habitation Chemin « les grandes tournières »	- Bruit diffus provenant de la RN 19. - Bruits de voisinage et/ou agricoles	- Trafic régulier le jour et réduit la nuit (+) - Bruits Aléatoires (+/-)	≈ 600 m



2.2 Résultats des mesurages

Les résultats des mesures sont reportés sur des fiches consignées en **Annexe 2**.

- Le point récepteur de référence numéroté **1** a fait l'objet de relevés sonométriques en période diurne et nocturne.
- Les niveaux sonores retenus pour caractériser le niveau de bruit résiduel actuel correspondent au bruit L_{50} mesuré pendant l'intervalle d'observation.

Tableau 5 - Bruit résiduel mesuré (en dBA)

Période	Point Récepteur	Indicateur retenu	Bruit résiduel mesuré
JOUR (7h-22h)	1	L_{50}	41,0
NUIT (22h-7h)			36,0

L'environnement sonore à hauteur des habitations les plus proches est caractérisé par les bruits diffus de trafic routier sur la RN19. En période nocturne, lorsque la circulation sur cet axe est réduite, le paysage sonore est plus calme.

2.3 Objectifs acoustiques à satisfaire

Il convient de vérifier le respect des objectifs réglementaires qui fixent l'émergence globale du bruit des installations électriques aux habitations proches (se référer aux prescriptions réglementaires consignées en **Annexe 1.2**).

Tableau 6- Niveaux sonores ambiants à respecter (en dBA) – Approche réglementaire

Période	Point Récepteur	Bruit résiduel mesuré	Emergence admissible	Bruit ambiant admissible
JOUR (7h-22h)	1	41,0	≤ 5	46,0
NUIT (22h-7h)		36,0	≤ 3	39,0

Au regard de la réglementation, les objectifs sonores sont plus contraignants la nuit : les calculs seront donc réalisés sur cette période.

Volet

2

3 IMPACT ACOUSTIQUE DU PROJET

3.1 Descriptif des futurs postes électrique

3.1.1 Postes éoliens

- **Type d'activité :** Réseaux d'électricité.
- **Fonctionnement :** En continu 24h/24.
- **Travaux projetés :** Création de 3 postes électriques 33/225 kV

Entité	Transformateurs 33/225 kV projetés	
	En Phase 1 (projet initial)	En Phase 2 (étape finale)
 eurowatt	• 1 transfo TR-611 de 65 MVA	• 1 transfo TR-611 de 65 MVA • 1 transfo TR-612 de 65 MVA
	• 1 transfo TR-611 de 50 MVA	• 1 transfo TR-611 de 50 MVA • 1 transfo TR-612 de 60 MVA
 elements	• 1 transfo TR-611 de 70 MVA	• 1 transfo TR-611 de 70 MVA • 1 transfo TR-612 de 60 MVA

NOTA : aucun ouvrage n'est actuellement prévu autour des transformateurs.

Figure 7 : Vues en plan et 3D des postes 33/225kV projetés (phase 2)

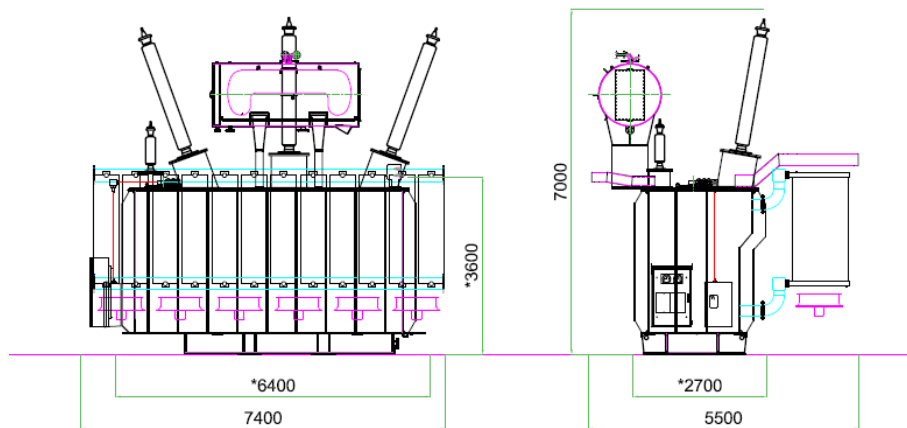


➤ Paramètres d'émission sonore

Les niveaux attribués pour les transformateurs projetés ont été définis d'après le PV d'essai Gantz (ex CG Hongrie) du 03/12/2019 communiqué par ELYS en août 2021.

➤ **Type de transfo :** HOSV 60000/245 (n° 137439)

➤ **Dimensions :**



➤ **Caractéristiques :** 33/225 KV 60 MVA ONAF

Équipement	Niveau sonore Lp à 2m (dB SPL) *									Niveau Global (dBA)	
	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Pression Lp à 2m	Puissance * Lw
Partie Aéro (orientée vers le haut)	76	76	76	79	77	74	68	60	56	78	94
Partie Active	71	71	71	74	72	69	63	55	51	73	92

* Le niveau de puissance est fonction de la surface de rayonnement de l'élément considéré.

Ces paramètres d'émission sonore, issus d'un PV d'essai certifié, sont utilisés pour caractériser les transformateurs entre 50 et 70 MVA qui seront installés sur les postes électriques 33/225 kV, car :

- L'orientation des parties aéroréfrigérantes vers le haut, tel que dessiné sur plans dwg transmis, correspond aux données du PV d'essai,
- Le rayonnement des parties aéroréfrigérantes et active est différencié,
- Les niveaux de pression sonore à 2m, de l'ordre de 78 dBA, correspondent aux valeurs communiquées dans le tableau de synthèse des transformateurs.

3.1.2 Poste RTE

- **Type d'activité :** Réseaux d'électricité.
- **Fonctionnement :** En continu 24h/24.
- **Equipement RTE :**

Dénomination	Inductance	Technologie	Ouvrages
Self (3 inductances)	70 Ohms	Série à air	Aucun

Figure 8 : Descriptif du futur poste RTE



➤ Paramètres d'émission sonore

Les niveaux attribués pour chaque bobine ont été définis d'après les mesures effectuées autour d'une Self à huile mise en service sur le porte RTE de Marlenheim (*mesure du 4 août 2020*), en prenant en compte une hauteur de 10 m pour chaque bobine.

Tableau 1 – Spectre sonore retenu pour la SELF RTE (hypothèse)

Équipement	Niveau sonore Lp à 2m (dB SPL)									Niveau Global (dBA)	
	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Pression Lp à 2m	Puissance Lw
Inductance de la Self à huile (64 MVar – 21 kV)	53	76	85	77	72	57	53	52	55	73	90

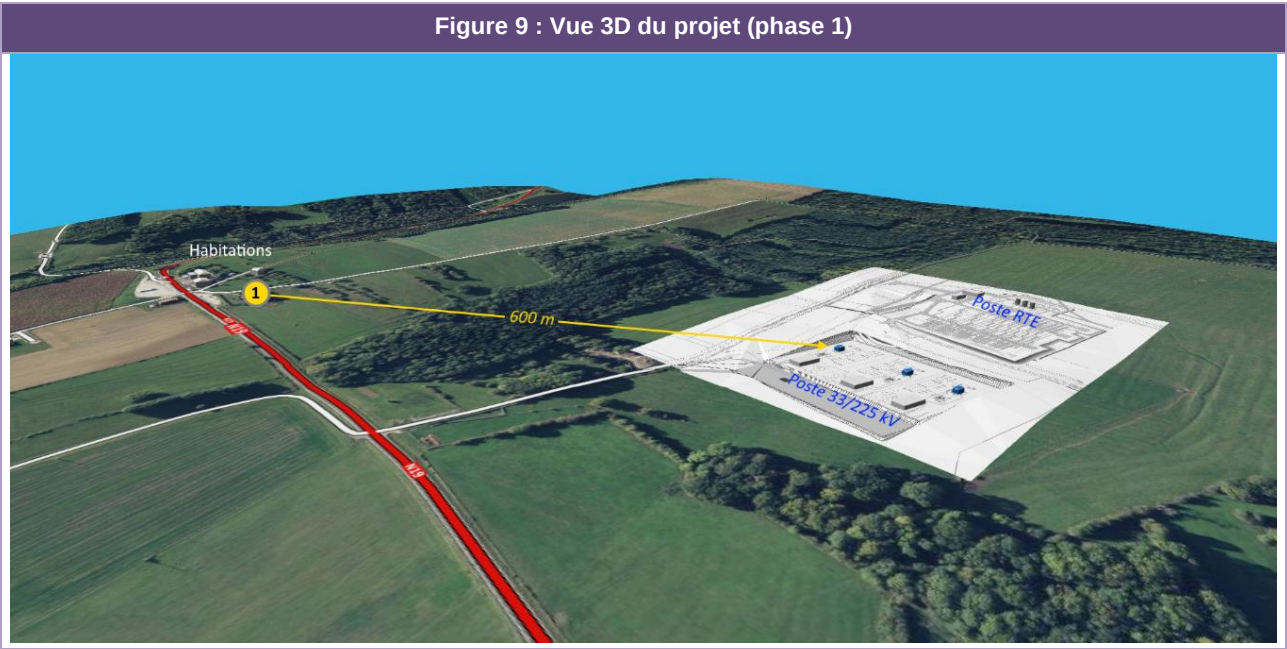
NOTA : ces paramètres d'émission sonore constituent une hypothèse d'étude en absence de données mesurées en laboratoire sur la future Self projetée.

3.2 Modélisation géométrique et acoustique

➤ Méthodologie

La modélisation de l'aire d'étude est réalisée à l'aide d'un logiciel d'acoustique prévisionnelle **CADNAA** permettant de modéliser la propagation acoustique en espace extérieur et de prendre en compte tous les paramètres qui influent sur cette propagation, tels que le bâti, la topographie, la nature du sol etc.

La méthode de calcul utilisée pour la détermination des niveaux de pression acoustique est basée sur la **norme internationale ISO 9613 de décembre 1996** : "atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre. Méthode générale de calcul". Les conditions météorologiques retenues dans les calculs sont des conditions 100% favorables à la propagation sonore.



➤ Localisation du point récepteur

Le point récepteur retenu lors de l'état initial et situé à hauteur de l'habitation la plus proche a été inséré dans le modèle numérique (voir vue 3D).

Tableau 10– Caractéristiques du point d'analyse

Point d'analyse	Etage	Altimétrie		Distance / postes 33/225kV	Localisation
		Habitation	Poste		
Pt 1	R+1	283 m	310 m	> 600 m	Chemin « les grandes tournières » Jardin arrière

3.3 Niveaux sonores prévisionnels

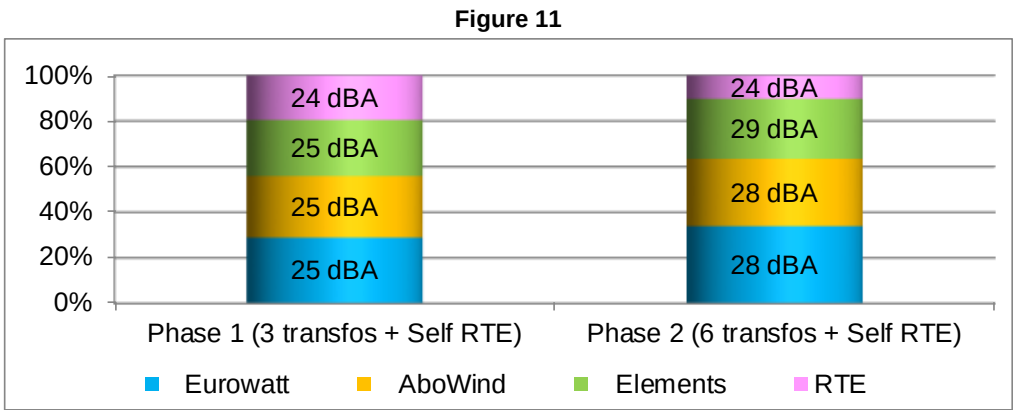
➤ Principe

Les calculs réalisés pour les configurations prévues en phase 1 (étape projet) et en phase 2 (étape finale) permettent de déterminer la contribution sonore de chaque entité (Eurowatt, AboWind, Elements, RTE), et d'évaluer l'émergence sonore prévisionnelle des postes électriques à hauteur de l'habitation la plus proche.

➤ Contribution sonore des quatre entités au point 1 (habitation)

La contribution sonore de chaque exploitant éolien, évaluée à 25 dBA en phase 1 et 28 dBA en phase 2 du projet, est légèrement supérieure au poste RTE (24 dBA).

Les bruits rayonnés par chaque entité seront négligeables en comparaison avec le bruit résiduel en période nocturne évalué à 36 dBA lors de l'état initial.



➤ Emergence prévisionnelle des trois postes éolien 33/225 kV et du poste RTE

L'impact acoustique prévisionnel des phases 1 et 2 du projet respectera l'émergence réglementaire nocturne à hauteur de l'habitation la plus proche.

Tableau 12 – Emergence prévisionnelle au point 1 en période nocturne (en dBA)

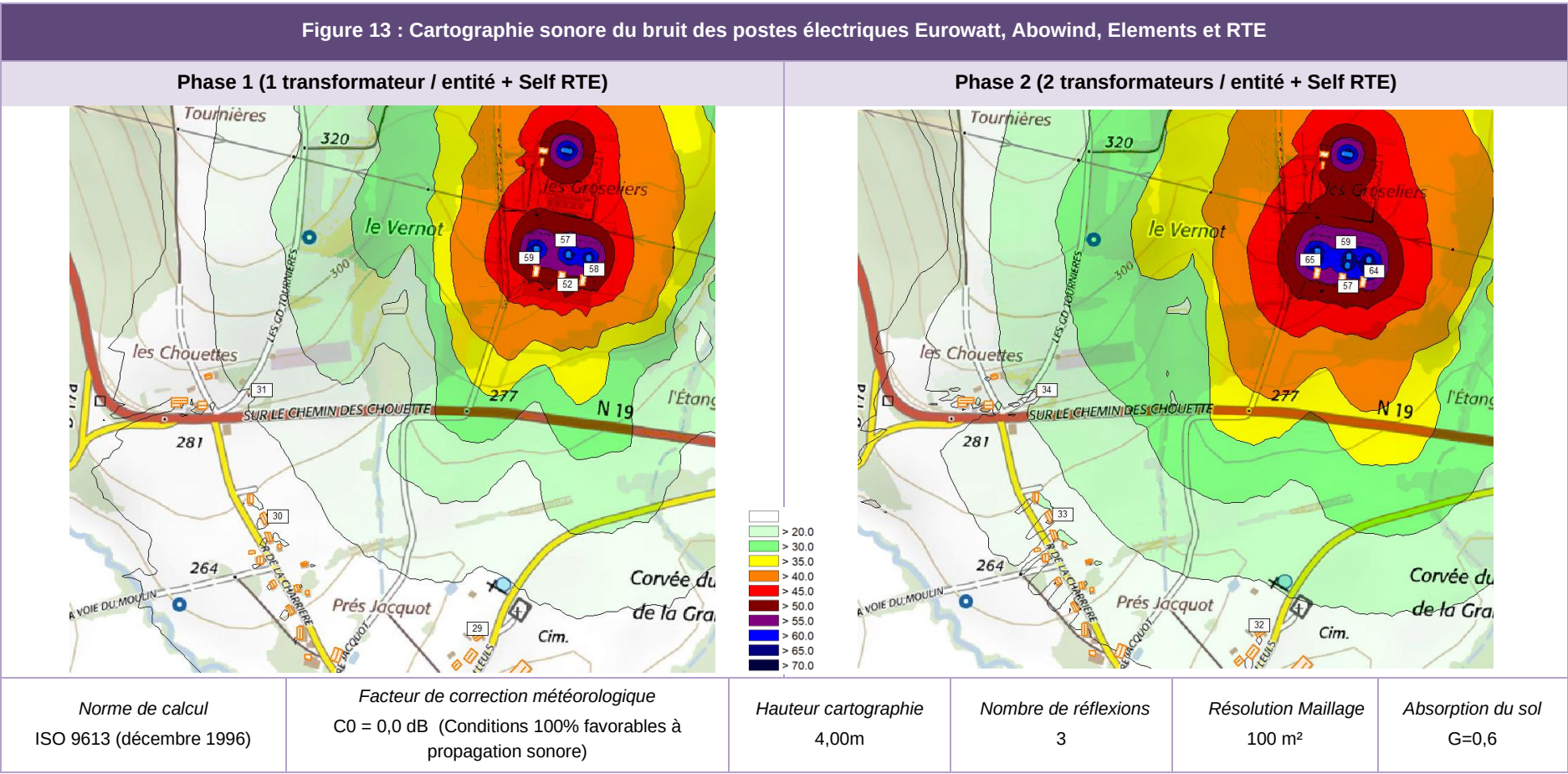
Phasage du Projet	Niveau résiduel (mesuré)	Contribution sonore (calcul)	Niveau ambiant (calcul)	Emergence		Observation
				prévisionnelle	admissible	
1 (3 transfos + Self RTE)	36,0	31,0	37,0	+ 1,0	≤ 3,0	Conforme
2 (6 transfos + Self RTE)	36,0	33,5	38,0	+ 2,0	≤ 3,0	Conforme

Les exigences en journée étant moins contraignantes (*niveau sonore résiduel et émergence admissible plus élevés*) alors que la contribution sonore des transformateurs ne varie pas (Lw stable), nous pouvons admettre que le respect du critère d'émergence en période diurne sera garanti.

3.4 Cartographies sonores

La contribution sonore des postes électriques n'excèdera pas :

- **En phase 1** 60 dBA en limite de propriété du poste et 30 dBA à hauteur de l'habitation la plus proche.
- **En phase 2** 65 dBA en limite de propriété du poste et 34 dBA à hauteur de l'habitation la plus proche.



4 COMMENTAIRES - CONCLUSIONS

L'étude d'impact acoustique réalisée dans le cadre du projet de création des trois postes sources 33/225 kV à Malvillers (70) par les exploitants des différents parcs éoliens (*Eurowatt, AboWind et Elements*), permet de tirer les conclusions suivantes :

- Les futurs postes seront implantés dans une zone rurale, au Sud du nouveau poste RTE, et à plus de 600 mètres de toute habitation. Le paysage sonore actuel est relativement calme la nuit, lorsque la circulation est réduite sur la RN 19.
- Compte-tenu de l'éloignement des habitations et du relief topographique de la zone d'étude, la contribution sonore des transformateurs en phase 1 (étape projet) et en phase 2 (étape finale) respectera les exigences réglementaires en période diurne et nocturne.

Des mesures de réception acoustique après mise en service des futurs devront être réalisées afin de confirmer les niveaux sonores prévisionnels et de vérifier les paramètres d'émissions sonores communiqués par les exploitants.

ANNEXE 1 : Documents de référence

- 1.1 Liste du matériel et outils associés
- 1.2 Textes Réglementaires & Arrêté du 26 janvier 2007
- 1.3 Cadre Normatif
- 1.4 Mode Opérateur
- 1.5 Conditions Météorologiques

1.1 Liste du matériel et outils associés

	Marque	Appareil / Logiciel	N° série	Description
Sonomètres	B&K	2270	3003004	Bâtiment – Environnement
		FUSION	10635	Bâtiment – Environnement
		Black SOLO 1	60271	Bâtiment – Environnement
		Black SOLO 2	61336	Environnement
		Black SOLO 3	61337	Environnement
		Black SOLO 4	61100	Environnement
	01 dB	Black SOLO 5	61101	Environnement
	ACOEM	DUO n°1	10379	Environnement
		DUO n°2	10380	Environnement
		DUO n°3	10381	Environnement
		SOLO 6	12060	Environnement
		SIP 1	981178	Environnement
Exposi mètres	01 dB	SIE 95 (*4)		Dosimètre
	ACOEM	WED 007 (*12)		Dosimètre
Traitement données		dB Trait		Traitement des données - Environnement
	01 dB	dB Inside		Traitement des données - Bâtiment
		dB Wed		Logiciel d'analyse – Exposition des travailleurs
		BZ 5503		Logiciel d'analyse - Environnement
	B&K	Qualifier		Traitement des données - Bâtiment
Simulation	Datakustik	CadnaA		Modélisation acoustique environnement
	AFMG	Ease		Modélisation acoustique des salles
	CSTB	Acoubat		Isolement des parois
	Google	Sketch'Up		Modélisation 3D
Divers	01 dB	Calibreurs (*3)		CAL 21
	01 dB	Source de bruit		GDBS 10127
	01 dB	Machine à chocs normalisé		MAC 001
	Manfrotto	Autopol		
	01 dB	Câble passe fenêtre		

1.2 Textes Réglementaires

BATIMENT	
Arrêté du 30 juin 1999	Caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation
Arrêtés du 25 avril 2003	Limitation du bruit dans les établissements d'enseignement, de santé et les hôtels.
Arrêté du 27 novembre 2012	Attestation de prise en compte de la réglementation acoustique dans les bâtiments d'habitation neufs.
INFRASTRUCTURE	
Décret du 9 janvier 1995	Limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transport terrestres.
Arrêté du 5 mai 1995	Bruit des infrastructures routières
Arrêté du 8 novembre 1999	Bruit des infrastructures ferroviaires.
Circulaire du 28 février 2002	Prévention et résorption du bruit ferroviaire.
Circulaire du 25 mai 2004	Résorption des points noirs du bruit des transports terrestres.
Arrêté du 23 juillet 2013, modifiant l'arrêté du 30 mai 1996	Modalités de classement des infrastructures de transports terrestres Isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit
ENVIRONNEMENT	
Arrêté du 15 décembre 1998	Prescriptions applicables aux établissements ou locaux recevant du public et diffusant à titre habituel de la musique amplifiée (<i>excepté les salles d'enseignement de musique et danse</i>).
Circulaire du 23 décembre 2011	Réglementation applicable aux établissements ou locaux recevant du public et diffusant à titre habituel de la musique amplifiée.
Décret du 7 août 2017	Prévention des risques liés aux bruits et aux sons amplifiés
Arrêté du 22 mai 2006, modifiant l'arrêté du 18 mars 2002	Emission sonore des matériels à l'extérieur des bâtiments.
Décret du 31 août 2006	Lutte contre les bruits de voisinage
Arrêté du 27 novembre 2008, modifiant l'arrêté du 5 décembre 2006	Modalités de mesurage des bruits de voisinage.
Arrêté du 26 janvier 2007, modifiant l'arrêté du 27 mai 2001	Conditions techniques auxquelles doivent satisfaire les distributions d'énergie électrique
INDUSTRIE	
Circulaire du 23 juillet 1986	Vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées.
Arrêté du 23 janvier 1997	Bruit émis par les installations classées pour la protection de l'environnement.
Arrêté du 30 août 1997	Correction acoustique des locaux de travail.
Directive Européenne du 6 février 2003	Prescriptions minimales en matière de protections des travailleurs contre les risques auditifs.
Décret du 19 juillet 2006	Prescriptions de sécurité et de santé applicables en cas d'exposition des travailleurs au bruit et modifiant le code du travail.

Arrêté du 26 janvier 2007**Conditions techniques auxquelles doivent satisfaire
les distributions d'énergie électriques****Principe**

« Les équipements des postes de transformation et les lignes électriques sont conçus et exploités de sorte que le bruit* qu'ils engendrent respecte l'une des deux conditions ci-dessous : »

Condition 1	Condition 2
Niveau ambiant minimal à partir duquel l'émergence est recherchée	Emergence** sonore dans les locaux d'habitation
Lp ambiant < 30 dB(A)	Période diurne (7h- 22h) E < +5 dB(A)
	Période nocturne (22h- 7h) E < +3 dB(A)

* Bruit 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.

** **EMERGENCE = BRUIT AMBIANT** (AVEC installations élec.) – **NIVEAU RESIDUEL** (SANS installations élec.)

Terme correctif (CE)

A ces valeurs, on ajoute un terme correctif en fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit dit "particulier". Dans le cas présent, compte tenu du fonctionnement continu des installations, le terme correctif CE est égal à 0.

Objectifs sonores à respecter (à l'intérieur des habitations)

	PERIODE DE REFERENCE	
	Jour (7h-22h)	Nuit (22h-7h)
Bruit résiduel mesuré en dBA (état initial)	L _{résiduel}	L _{résiduel}
Terme correctif CE	0	0
Emergence limite à respecter en dBA	E < +5 dB(A)	E < +3 dB(A)
Niveau sonore en dBA résultant à ne pas dépasser lors du fonctionnement des transformateurs	L _{limite} ≤ L _{résiduel} + CE + 5	L _{limite} ≤ L _{résiduel} + CE + 3

NOTA : A la différence du décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif au bruit de voisinage, l'arrêté du 26 janvier 2007 ne fixe **aucune valeur d'émergence spectrale à respecter**.

1.3 Cadre Normatif



BATIMENT	
Norme NF EN ISO 717-(1 & 2) de 1997 & ISO 140 (part 1 à 9) de 1998	Evaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction.
Norme ISO 10052 / NF S31-077 de 2005	Mesurage in-situ de l'isolement aux bruits aériens, et de la transmission des bruits de chocs ainsi que du bruit des équipements (<i>méthode de contrôle</i>).
Norme NF S31-080 de 2006	Bureaux & espaces associés – Niveaux et critères de performances acoustiques par type d'espace
NF S31-199 de 2016	Performance acoustique des espaces ouverts de bureaux.
NF-E90-020 de 2007	Méthodes de mesurage des réponses des constructions, des matériels sensibles et des occupants.
Norme NF-EN 60849 de 1998	Systèmes électroacoustiques pour sonorisation de secours
Norme NF S 31-122-1 de 2017	Prescriptions relatives aux limiteurs, enregistreurs et afficheurs de pression acoustique utilisés lors d'activités de diffusion sonore amplifiée.
INFRASTRUCTURE	
Norme NF S31-089 de 1994	Code d'essai pour déterminer les caractéristiques des écrans installés in-situ.
Norme NF S31-088 de 1996	Mesurage du bruit dû au trafic ferroviaire en vue de sa caractérisation.
Norme NFS 31-085 de 2001	Caractérisation et mesurage des bruits de circulation sur une voie routière existante
ENVIRONNEMENT	
Norme NF S31-110 de 1985 & NFS 31-010 de 1996	Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement.
Norme NF S31-130 de 1995	Cartographie du bruit en milieu extérieur
Norme ISO 9613 (part 1 & 2) de 1996	Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre. – méthodes de calcul.
Norme NF S31-114 de 2011	Mesurage du bruit des éoliennes
INDUSTRIE	
Norme NF S31-013 de 1985	Evaluation de l'exposition du bruit en milieu professionnel et estimation du déficit auditif
Norme NF S31-084 de 2002	Méthode de mesurage des niveaux d'exposition au bruit en milieu de travail
Norme NF EN ISO 9612 de 2009	Evaluation de l'exposition au bruit en lieu de travail.

1.4 Mode Opérateur

Le mode opératoire prend en compte les instructions données par l'arrêté du 26 janvier 2007.

➤ Principe

Un enregistrement du Leq court/1 seconde de l'évolution du niveau de pression sonore sur une durée de 1 heure en continu est réalisé en chaque point de mesure, en identifiant les bruits émergents.

Les mesurages sont réalisés au cours des périodes réglementaires Jour (7h-22h) et Nuit (22h-7h).

Le traitement des enregistrements par un logiciel spécialisé permet d'extraire les niveaux L_{Aeq} des bruits ambiants, résiduels ou particuliers. Si nécessaire, les bruits étrangers à l'étude et pouvant fausser les calculs d'évaluation sont effacés par traitement des données.

➤ Définition des critères utilisés

L_{Aeq}	Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, moyenné pendant toute la durée « T » de la mesure Caractérisation du bruit avec l'ensemble de ses composantes.
L_{AN}	Niveau de pression acoustique continu équivalent dépassé pendant N % du temps de la mesure Les indices fractiles L_{99} et L_{95} caractérisent le bruit de fond au point de mesure, tandis que les indices L_1 et L_{10} caractérisent les niveaux de crêtes observés.
Bruit Résiduel	Bruit constaté lorsque le poste transformateur est à l'arrêt. <i>En fonction de la typologie du paysage sonore existant et de la présence de bruits perturbateurs qu'il convient d'éliminer pour le calcul de l'émergence, le niveau de bruit résiduel peut être exprimé à partir des indices L_{50} ou L_{90}.</i>
Bruit Ambiant	Bruit du poste transformateur et du bruit résiduel.
Bruit Particulier	Bruit généré exclusivement par le poste transformateur.
Emergence	Différence entre le niveau du bruit ambiant, comportant le bruit particulier dû à la source (poste transformateur) et celui du bruit résiduel.

➤ Mesures acoustiques à l'extérieur des habitations

Au stade de l'étude d'impact, le niveau de bruit résiduel est évalué à partir de niveaux sonores mesurés à l'extérieur des habitations non pas à l'intérieur.

En effet, pour un même niveau de bruit extérieur, le niveau de bruit mesuré à l'intérieur d'un logement est très variable. Il dépend notamment de l'affaiblissement acoustique des différents éléments de la façade, du volume des pièces et de leur durée de réverbération

La mesure de bruit à l'intérieur des locaux s'applique en revanche pour vérifier la conformité réglementaire de l'installation, dans le cadre de plaintes de riverains notamment.

1.5 Conditions météorologiques

Les conditions sont exprimées selon la classification de la norme NF S 31-010 « Caractérisation et mesurage des bruits dans l'environnement »

Périodes	Vent		Température	Ciel	Couple
	Direction	Force			
 Jour	Nord	Faible	28°C	Ensoleillé	U3-T4
 Nuit	Nord-Est	Faible	19°C	Dégagé	U3-T2

Les conditions météorologiques peuvent influencer sur le résultat de deux manières :

1. Par perturbation du mesurage, en particulier par action sur le microphone. Il convient donc de ne pas faire de mesurage quand la vitesse du vent est supérieure à 5 m/s, ou en cas de pluie marquée ;
2. Lorsque la (les) source(s) de bruit est (sont) éloignée(s). Le niveau de pression acoustique mesuré est fonction des conditions de propagation liées à la météorologie. Cette influence est d'autant plus importante que l'on s'éloigne de la source.

Les conditions météorologiques sont exprimées à partir des caractéristiques «U» pour le vent et «T» pour la température.

▪ Définition des conditions aérodynamiques

	Contraire	Peu contraire	De travers	Peu portant	Portant
Vent fort (> à 3 m/s)	U1	U2	U3	U4	U5
Vent moyen (1 à 3 m/s)	U2	U2	U3	U4	U4
Vent faible (< à 1 m/s)	U3	U3	U3	U3	U3

▪ Définition des conditions thermiques

Période	Ensoleillement	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

Ces estimations doivent être relevées heure par heure, pendant toute la durée de l'intervalle de mesurage et figurer sur le rapport de mesurage.

L'estimation qualitative de l'influence des conditions météorologiques se fait par l'intermédiaire de grille ci-dessous :

	U1	U2	U3	U4	U5	Etat Météorologique
T1		- -	-	-		- - atténuation très forte du niveau sonore
T2	- -	-	-	Z	+	- atténuation forte du niveau sonore
T3	-	-	Z	+	+	Z nuls ou négligeables
T4	-	Z	+	+	++	+ renforcement faible du niveau sonore
T5		+	+	++		++ renforcement moyen du niveau sonore,

Les couples (T2-U5), (T3-U4/U5), (T5-U2/U3), (T4-U3/U4) sont ceux qui offrent la meilleure reproductibilité.

ANNEXE 2 : Fiches de mesure

Etat initial acoustique avant implantation

Futur poste électrique de Malvillers (70)

Arrêté du 26 janvier 2007 – Bruits des réseaux de distribution électrique



Fichier	Futur-Poste-RTE_Malvillers					
Commentaires	Etat initial acoustique avant implantation					
Détails du type fichier	Campagne Solo					
Début	15:34:41 mardi 21 juillet 2020					
Fin	14:15:06 mercredi 22 juillet 2020					
Durée élémentaire	1s					
Nombre total de périodes	81625					
Voie	Type	Pond.	Type de grandeur	Unité	Min.	Max.
PF1 - Habitation la plus proche	Leq	A	Pression	dB	20	80
Source	Code					
L _{Aeq} Résiduel "Jour"	10					
L _{Aeq} Résiduel "Nuit"	11					
Type d'appareil	Solo					
N° de série appareil	1100					
Fuseau horaire	(UTC+01:00) Bruxelles, Copenhague, Madrid, Paris					

Point n° 1

Habitation chemin « Les Grandes Tournières »

PERIODE DIURNE

Fiche n° 1.1

Du 21 au 22 juillet 2020

Point de mesure	Description
	- Type d'habitat : Habitation R+1 - Emplacement du microphone : Façade arrière en direction du poste - Période de mesurage : JOUR - Distance par rapport au poste : à 750 m au S-Ouest de la future Self

Evolution temporelle de l'enregistrement sonore

Bruit résiduel

PF1 - Habitation la plus proche Leq 5s A Source : LAeq Résiduel "J" 21/07/2020 15:34:41 46,5dB 6h25m05 SEL 90,1dB

— LAeq Résiduel "Jour"

Detailed description: The figure is a line graph showing the residual noise level (LAeq Résiduel "J") in dB(A) over time. The x-axis represents time from 16h to 21h in hourly increments. The y-axis represents the noise level in dB(A), ranging from 20 to 70 in increments of 5. The graph shows a highly fluctuating green line, indicating varying noise levels throughout the day. The noise level generally stays between 30 and 50 dB(A), with several peaks reaching up to 65 dB(A). A legend at the bottom left identifies the green line as 'LAeq Résiduel "Jour"'. Above the graph, a header provides context: 'PF1 - Habitation la plus proche', 'Leq 5s A', 'Source : LAeq Résiduel "J"', the date and time '21/07/2020 15:34:41', the average noise level '46,5dB', the duration '6h25m05', and the SEL value '90,1dB'.

Niveaux des sources sonores mesurés

Fichier	Futur-Poste-RTE_Malvillers						
Lieu	PF1 - Habitation la plus proche						
Type de données	Leq						
Pondération	A						
Début	21/07/2020 15:34:41						
Fin	21/07/2020 21:59:41						
	Leq particulier dB	Lmin dB	Lmax dB	L95 dB	L50 dB	L10 dB	Durée cumulée h:min:s
Source							
LAeq Résiduel "Jour"	46,5	23,8	73,6	28,5	40,9	49,5	06:25:00
Global	46,5	23,8	73,6	28,5	40,9	49,5	06:25:00

Détails des sources sonores

- Bruit provenant essentiellement du trafic routier sur la RN.19.
- Bruits de voisinages et/ou agricoles.

Commentaires	Objectif sonore à respecter
En journée, le paysage sonore est fortement caractérisé par les bruits liés au trafic routier sur la RN.19 longeant l'habitation:	► Emergence limite diurne : ≤ 5 dBA ► Bruit résiduel avant travaux (2020) : 41,0 dBA L50 ► Niveau sonore admissible : 46,0 dBA L50

Point n° 1

Habitation chemin « Les Grandes Tournières »

PERIODE NOCTURNE

Fiche n° 1.2

Du 21 au 22 juillet 2020

Point de mesure	Description
	- Type d'habitat : Habitation R+1 - Emplacement du microphone : Façade arrière en direction du poste - Période de mesurage : NUIT - Distance par rapport au poste : à 750 m au S-Ouest de la future Self

Evolution temporelle de l'enregistrement sonore

Bruit résiduel

PF1 - Habitation la plus proche Leq 5e A Source : LAeq Résiduel 21/07/2020 21:59:41 43,2dB 9h07m40 SEL 88,3dB

— LAeq Résiduel "Nuit"

Detailed description: The figure is a line graph showing the residual noise level (LAeq Résiduel "Nuit") in decibels (dB) over a 24-hour period from 22h to 07h. The y-axis ranges from 20 to 60 dB in increments of 5. The x-axis shows time in hourly increments. The noise level is highly variable, with peaks reaching approximately 58 dB and troughs dropping to about 25 dB. The overall trend shows higher noise levels during the night (22h to 05h) and lower levels during the day (06h to 07h). A legend at the bottom indicates the blue line represents the LAeq Résiduel "Nuit".

Niveaux des sources sonores mesurés

Fichier	Futur-Poste-RTE_Malvillers						
Lieu	PF1 - Habitation la plus proche						
Type de données	Leq						
Pondération	A						
Début	21/07/2020 21:59:41						
Fin	22/07/2020 07:07:16						
	Leq particulier dB	Lmin dB	Lmax dB	L95 dB	L50 dB	L10 dB	Durée cumulée h:min:s
Source							
LAeq Résiduel "Nuit"	43,2	24,0	61,3	27,2	36,0	47,3	09:07:25
Global	43,2	24,0	61,3	27,2	36,0	47,4	09:07:35

Détails des sources sonores

- Bruit provenant essentiellement du trafic routier sur la RN.19.
- Bruits de voisinages et/ou agricoles.

Commentaires	Objectif sonore à respecter
En période nocturne, le trafic routier sur la RN.19 est réduit au creux de la nuit et le niveau sonore est inférieur à 30 dBA en absence de circulation.	- Emergence limite nocturne : ≤ 3 dBA - Bruit résiduel avant travaux (2020) : 36,0 dBA L50 - Niveau sonore admissible : 39,0 dBA L50