



PARC EOLIEN COTES ARMOR 1

10 Place de Catalogne - 75014 Paris
N° d'identification : 841 367 741 R.C.S Paris
Contact : Youssef.elhayani@eolfi.com
Contact bis : Y.El-Hayani-Taib@shell.com
06.45.71.53.17



06. ANNEXE IV : ETUDE ACOUSTIQUE



Projet éolien de Carmoise-Tréhouët

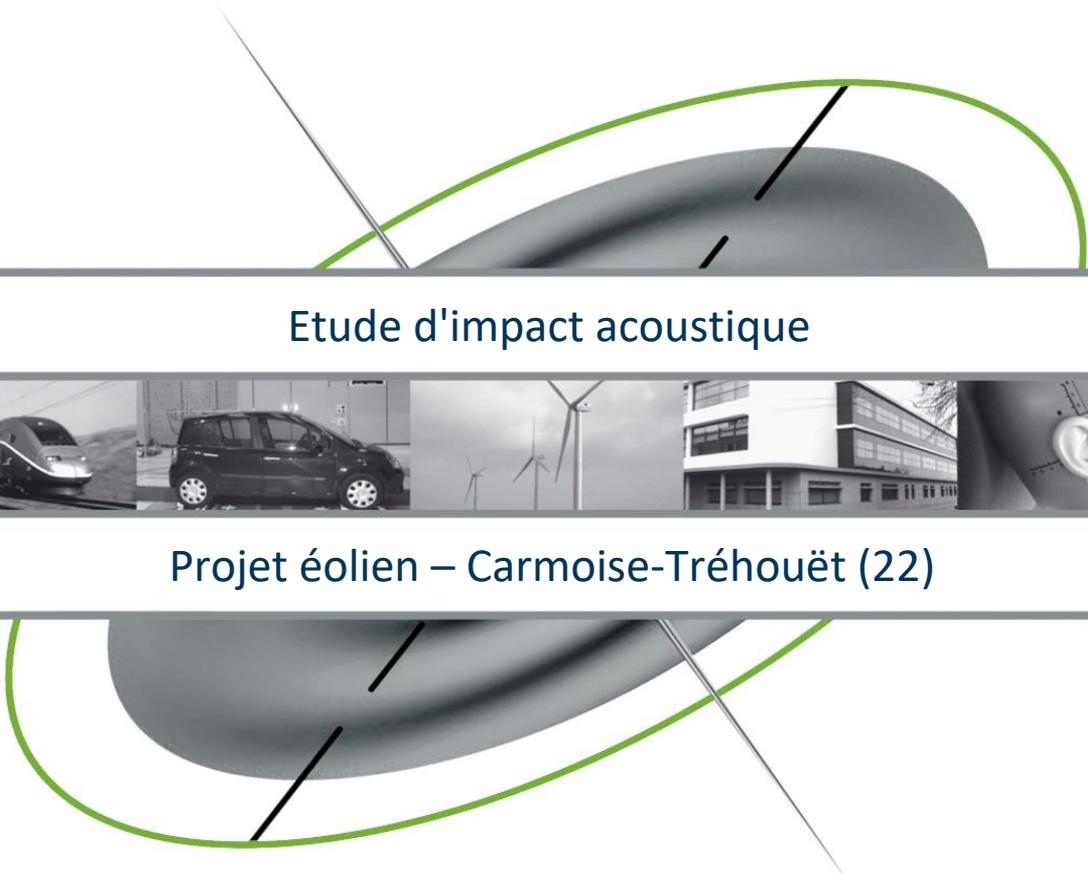
Communes de Guerlédan et Saint-Connec

***Communautés de Communes de Loudéac Communauté –
Bretagne Centre et Pontivy Communauté***

Département des Cotes d'Armor, Région Bretagne

Avril 2022

DOCUMENT MIS A JOUR SUITE A LA DEMANDE DE COMPLEMENTS DU 19/04/2021



Etude d'impact acoustique



Projet éolien – Carmoise-Tréhouët (22)

Etude réalisée pour le compte de la société PARC EOLIEN COTES ARMOR 1



FICHE SIGNALÉTIQUE

INTERLOCUTEUR CLIENT	M. Youssef EL HAYANI
ADRESSE CLIENT	PARC EOLIEN COTES ARMOR 1 10 place de Catalogne 75 014 PARIS
TITRE DU DOCUMENT	Etude d'impact acoustique Projet éolien – Carmoise-Tréhouët (22)
REFERENCE DU DOSSIER DE PRESTATION	2019-232-EOLFI GUERLEDAN STCONNEX
REFERENCE DU DOCUMENT	2019-232-002-RA-v5
REFERENCE DE LA COMMANDE	Devis n°PS-ENV-2019-074-DEV signé le 18/07/2019
<p>* AUTEUR : Benjamin HANCTIN</p> <p>A Poitiers, le 1er décembre 2021</p> 	<p>* VERIFICATEUR : Arnaud MENOIRET</p> <p>A Poitiers, le 1er décembre 2021</p> 

ORGANISME	DESTINATAIRE	NB DE COPIES
EOLFI	M. Youssef EL HAYANI	1 exemplaire PDF

SOMMAIRE

1	OBJET DU DOCUMENT.....	10
2	PRESENTATION DU BUREAU D'ETUDES.....	10
3	PRESENTATION DU PROJET	10
3.1	Contexte et démarches.....	10
3.2	Plan de situation et coordonnées des points de mesure	11
4	CADRE REGLEMENTAIRE.....	12
5	METHODOLOGIE DE CARACTERISATION DE L'ETAT SONORE INITIAL.....	16
5.1	Mesures ponctuelles.....	16
5.2	Vitesse standardisée	17
5.3	Analyse des niveaux sonores enregistrés	18
6	MESURES SONORES DU SITE.....	19
6.1	Points de mesure	19
6.2	Date et durée des mesures	21
6.3	Matériels utilisés.....	22
6.4	Conditions météorologiques.....	23
7	PARTICULARITES SONORES DU SITE.....	26
7.1	Situation	26
7.2	Environnement sonore	26
7.3	Classes homogènes	27
8	RESULTATS.....	30
8.1	Point P1 – Saint-Quidic.....	31
8.2	Point P2 – La Bouille.....	33
8.3	Point P3 – Carmoise	35
8.4	Point P4 – Tréhouët	37
8.5	Point P5 – Tréviel	39
8.6	Point P6 – Lanrivaux.....	41
8.7	Point P7 – Le Cosquer	43
8.8	Point P8 – Colmain	45
8.9	Point P9 – Le Menez.....	47
8.10	Point P10 – Lotavy.....	49
8.11	Synthèse des niveaux sonores mesurés.....	51
8.12	Analyse et classement acoustique des points de voisinage	58
9	MODELISATION DE L'IMPACT SONORE DU PROJET	59
9.1	Logiciel de modélisation	59
9.2	Modélisation du site	60
9.3	Modélisation des impacts sonores	62
9.4	Définition des sources de bruit	64
9.5	Définition des secteurs de vent en fonction des caractéristiques de vent du site.....	65
9.6	Réduction de la contribution sonore des éoliennes	66

10	BRUIT EN LIMITE DE PROPRIETE	69
10.1	Délimitation du périmètre	69
10.2	Niveaux de bruit maximaux en limite de propriété	70
10.3	Tonalités marquées.....	73
11	CONTRIBUTION DU PROJET AU VOISINAGE	74
11.1	Contributions et émergences - ENERCON E115 3MW STE	75
11.2	Contributions et émergences - NORDEX N117 3,6 MW STE.....	87
11.3	Contributions et émergences - VESTAS V110 2,2 MW STE.....	99
11.4	Analyse des Résultats après optimisation au voisinage	111
12	REDUCTION DE LA CONTRIBUTION SONORE DU PROJET	112
12.1	Fonctionnement optimisé - ENERCON E115 3MW STE HH = 92 m	112
12.2	Fonctionnement optimisé - NORDEX N117 3,6 MW STE HH = 91 m	114
12.3	Fonctionnement optimisé - VESTAS V110 2,2 MW STE HH = 95 m	116
12.4	Contributions et émergences après optimisation - ENERCON E115 3MW STE.....	120
12.5	Contributions et émergences après optimisation - NORDEX N117 3,6 MW STE.....	132
12.6	Contributions et émergences après optimisation - VESTAS V110 2,2 MW STE.....	144
12.7	Analyse avec optimisation	156
13	RISQUES D'IMPACTS CUMULES.....	157
13.1	Etat des lieux.....	157
13.2	Méthodologie de prise en compte des impacts cumulés	158
13.3	Contributions et émergences en impacts cumulés - ENERCON E115 3MW STE	159
13.4	Contributions et émergences en impacts cumulés - NORDEX N117 3,6 MW STE.....	171
13.5	Contributions et émergences en impacts cumulés - VESTAS V110 2,2 MW STE.....	183
13.6	Analyse des Résultats en impacts cumulés après optimisation au voisinage en impact cumulé....	195
14	REDUCTION DE LA CONTRIBUTION SONORE DU PROJET EN IMPACTS CUMULES.....	195
14.1	Fonctionnement optimisé en impacts cumulés - ENERCON E115 3MW STE HH = 92 m	196
14.2	Fonctionnement optimisé en impacts cumulés - NORDEX N117 3,6 MW STE HH = 91 m	198
14.3	Fonctionnement optimisé en impacts cumulés - VESTAS V110 2,2 MW STE HH = 95 m	200
14.4	Contributions et émergences en impacts cumulés - ENERCON E115 3MW STE	203
14.5	Contributions et émergences en impacts cumulés - NORDEX N117 3,6 MW STE.....	215
14.6	Contributions et émergences en impacts cumulés - VESTAS V110 2,2 MW STE.....	227
14.7	Analyse avec optimisation en impacts cumulés	239
15	SYNTHESE GENERALE DE L'ETUDE ACOUSTIQUE	240
15.1	Etat sonore initial.....	240
15.2	Impact du parc éolien en limite de propriété et tonalités marquées.....	240
15.3	Impact du projet éolien au voisinage.....	240
15.4	Risque d'impacts cumulés.....	240
15.5	Mesures de contrôle acoustique après installation du parc.....	240

Liste des annexes :

ANNEXE 1 - Données de vent observées du 23 septembre au 8 octobre 2019.....	243
ANNEXE 2 - Données de vent observées du 7 au 29 novembre 2019	248
ANNEXE 3 - Fiches de mesures sonométriques du 23 septembre au 8 octobre 2019 et du 7 au 29 novembre 2019	253
ANNEXE 4 - Cartographie des contributions du projet éolien de Carmoise-Tréhouët (22) AVANT optimisation	274

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Présentation du bureau d'études.....	10
Tableau 2 : Niveaux admissibles d'une tonalité marquée	13
Tableau 3 : Emergences maximales admissibles	13
Tableau 4 : Termes correctifs suivant durée cumulée d'apparition	14
Tableau 5 : Niveaux de bruit limite.....	14
Tableau 6 : Synthèse des informations relatives à chaque point de mesure.....	20
Tableau 7 : Date et durée des mesures	21
Tableau 8 : Matériels utilisés	22
Tableau 9 : Nombre d'échantillons recueillis par classe de vitesse et de direction de vent	24
Tableau 10 : Conditions météorologiques rencontrées.....	25
Tableau 11 : Synthèse des classes homogènes observées	29
Tableau 12 : Synthèse des éléments perturbateurs non pris en compte dans l'analyse.....	30
Tableau 13 : Synthèse des niveaux de bruit résiduel en période de journée - Secteur de vent Nord-Est	52
Tableau 14 : Synthèse des niveaux de bruit résiduel en période de journée - Secteur de vent Sud-Ouest	53
Tableau 15 : Synthèse des niveaux de bruit résiduel en période de soirée - Secteur de vent Nord-Est.....	54
Tableau 16 : Synthèse des niveaux de bruit résiduel en période de soirée - Secteur de vent Sud-Ouest	55
Tableau 17 : Synthèse des niveaux de bruit résiduel en période nocturne - Secteur de vent Nord-Est.....	56
Tableau 18 : Synthèse des niveaux de bruit résiduel en période nocturne - Secteur de vent Sud-Ouest	57
Tableau 19 : Classement acoustique des points de voisinage	58
Tableau 20 : Coordonnées des éoliennes et des points de contrôle pour le calcul des impacts acoustiques	60
Tableau 21 : Secteurs angulaires pour les calculs.....	66
Tableau 22 : Résultats en période de journée et secteur NE - ENERCON E115 3MW STE.....	75
Tableau 23 : Résultats en période de journée et secteur SE - ENERCON E115 3MW STE	76
Tableau 24 : Résultats en période de journée et secteur SO - ENERCON E115 3MW STE.....	77
Tableau 25 : Résultats en période de journée et secteur NO - ENERCON E115 3MW STE.....	78
Tableau 26 : Résultats en période de soirée et secteur NE - ENERCON E115 3MW STE	79
Tableau 27 : Résultats en période de soirée et secteur SE - ENERCON E115 3MW STE	80
Tableau 28 : Résultats en période de soirée et secteur SO - ENERCON E115 3MW STE	81
Tableau 29 : Résultats en période de soirée et secteur NO - ENERCON E115 3MW STE.....	82
Tableau 30 : Résultats en période nocturne et secteur NE - ENERCON E115 3MW STE	83
Tableau 31 : Résultats en période nocturne et secteur SE - ENERCON E115 3MW STE	84
Tableau 32 : Résultats en période nocturne et secteur SO - ENERCON E115 3MW STE	85
Tableau 33 : Résultats en période nocturne et secteur NO - ENERCON E115 3MW STE.....	86
Tableau 34 : Résultats en période de journée et secteur NE - NORDEX N117 3,6 MW STE	87
Tableau 35 : Résultats en période de journée et secteur SE - NORDEX N117 3,6 MW STE	88
Tableau 36 : Résultats en période de journée et secteur SO - NORDEX N117 3,6 MW STE	89
Tableau 37 : Résultats en période de journée et secteur NO - NORDEX N117 3,6 MW STE.....	90
Tableau 38 : Résultats en période de soirée et secteur NE - NORDEX N117 3,6 MW STE.....	91
Tableau 39 : Résultats en période de soirée et secteur SE - NORDEX N117 3,6 MW STE.....	92
Tableau 40 : Résultats en période de soirée et secteur SO - NORDEX N117 3,6 MW STE.....	93
Tableau 41 : Résultats en période de soirée et secteur NO - NORDEX N117 3,6 MW STE	94
Tableau 42 : Résultats en période nocturne et secteur NE - NORDEX N117 3,6 MW STE	95
Tableau 43 : Résultats en période nocturne et secteur SE - NORDEX N117 3,6 MW STE.....	96
Tableau 44 : Résultats en période nocturne et secteur SO - NORDEX N117 3,6 MW STE	97
Tableau 45 : Résultats en période nocturne et secteur NO - NORDEX N117 3,6 MW STE	98
Tableau 46 : Résultats en période de journée et secteur NE - VESTAS V110 2,2 MW STE	99
Tableau 47 : Résultats en période de journée et secteur SE - VESTAS V110 2,2 MW STE	100
Tableau 48 : Résultats en période de journée et secteur SO - VESTAS V110 2,2 MW STE	101
Tableau 49 : Résultats en période de journée et secteur NO - VESTAS V110 2,2 MW STE.....	102
Tableau 50 : Résultats en période de soirée et secteur NE - VESTAS V110 2,2 MW STE	103
Tableau 51 : Résultats en période de soirée et secteur SE - VESTAS V110 2,2 MW STE.....	104
Tableau 52 : Résultats en période de soirée et secteur SO - VESTAS V110 2,2 MW STE	105
Tableau 53 : Résultats en période de soirée et secteur NO - VESTAS V110 2,2 MW STE	106
Tableau 54 : Résultats en période nocturne et secteur NE - VESTAS V110 2,2 MW STE	107
Tableau 55 : Résultats en période nocturne et secteur SE - VESTAS V110 2,2 MW STE.....	108

Tableau 56 : Résultats en période nocturne et secteur SO - VESTAS V110 2,2 MW STE	109
Tableau 57 : Résultats en période nocturne et secteur NO - VESTAS V110 2,2 MW STE	110
Tableau 58 : Synthèse des dépassements d'émergences réglementaires.....	111
Tableau 59 : Tableau de bridages en période de journée - ENERCON E115 3MW STE HH = 92 m.....	112
Tableau 60 : Tableau de bridages en période de soirée - ENERCON E115 3MW STE HH = 92 m	112
Tableau 61 : Tableau de bridages en période de nuit secteur NE - ENERCON E115 3MW STE HH = 92 m.....	113
Tableau 62 : Tableau de bridages en période de nuit secteur SE - ENERCON E115 3MW STE HH = 92 m	113
Tableau 63 : Tableau de bridages en période de nuit secteur SO - ENERCON E115 3MW STE HH = 92 m.....	113
Tableau 64 : Tableau de bridages en période de nuit secteur NO - ENERCON E115 3MW STE HH = 92 m	114
Tableau 65 : Tableau de bridages en période de journée - NORDEX N117 3,6 MW STE HH = 91 m	114
Tableau 66 : Tableau de bridages en période de soirée - NORDEX N117 3,6 MW STE HH = 91 m	114
Tableau 67 : Tableau de bridages en période de nuit secteur NE - NORDEX N117 3,6 MW STE HH = 91 m	115
Tableau 68 : Tableau de bridages en période de nuit secteur SE - NORDEX N117 3,6 MW STE HH = 91 m	115
Tableau 69 : Tableau de bridages en période de nuit secteur SO - NORDEX N117 3,6 MW STE HH = 91 m	115
Tableau 70 : Tableau de bridages en période de nuit secteur NO - NORDEX N117 3,6 MW STE HH = 91 m.....	116
Tableau 71 : Tableau de bridages en période de journée - VESTAS V110 2,2 MW STE HH = 95 m	116
Tableau 72 : Tableau de bridages en période de soirée secteur NE - VESTAS V110 2,2 MW STE HH = 95 m.....	116
Tableau 73 : Tableau de bridages en période de soirée secteur SE - VESTAS V110 2,2 MW STE HH = 95 m.....	117
Tableau 74 : Tableau de bridages en période de soirée secteur SO - VESTAS V110 2,2 MW STE HH = 95 m.....	117
Tableau 75 : Tableau de bridages en période de soirée secteur NO - VESTAS V110 2,2 MW STE HH = 95 m	117
Tableau 76 : Tableau de bridages en période de nuit secteur NE - VESTAS V110 2,2 MW STE HH = 95 m	118
Tableau 77 : Tableau de bridages en période de nuit secteur SE - VESTAS V110 2,2 MW STE HH = 95 m.....	118
Tableau 78 : Tableau de bridages en période de nuit secteur SO - VESTAS V110 2,2 MW STE HH = 95 m	118
Tableau 79 : Tableau de bridages en période de nuit secteur NO - VESTAS V110 2,2 MW STE HH = 95 m.....	119
Tableau 80 : Résultats après optimisation en période de journée et secteur NE - ENERCON E115 3MW STE.....	120
Tableau 81 : Résultats après optimisation en période de journée et secteur SE - ENERCON E115 3MW STE	121
Tableau 82 : Résultats après optimisation en période de journée et secteur SO - ENERCON E115 3MW STE.....	122
Tableau 83 : Résultats après optimisation en période de journée et secteur NO - ENERCON E115 3MW STE	123
Tableau 84 : Résultats après optimisation en période de soirée et secteur NE - ENERCON E115 3MW STE	124
Tableau 85 : Résultats après optimisation en période de soirée et secteur SE - ENERCON E115 3MW STE	125
Tableau 86 : Résultats après optimisation en période de soirée et secteur SO - ENERCON E115 3MW STE	126
Tableau 87 : Résultats après optimisation en période de soirée et secteur NO - ENERCON E115 3MW STE.....	127
Tableau 88 : Résultats après optimisation en période nocturne et secteur NE - ENERCON E115 3MW STE.....	128
Tableau 89 : Résultats après optimisation en période nocturne et secteur SE - ENERCON E115 3MW STE	129
Tableau 90 : Résultats après optimisation en période nocturne et secteur SO - ENERCON E115 3MW STE.....	130
Tableau 91 : Résultats après optimisation en période nocturne et secteur NO - ENERCON E115 3MW STE.....	131
Tableau 92 : Résultats après optimisation en période de journée et secteur NE - NORDEX N117 3,6 MW STE	132
Tableau 93 : Résultats après optimisation en période de journée et secteur SE - NORDEX N117 3,6 MW STE	133
Tableau 94 : Résultats après optimisation en période de journée et secteur SO - NORDEX N117 3,6 MW STE	134
Tableau 95 : Résultats après optimisation en période de journée et secteur NO - NORDEX N117 3,6 MW STE.....	135
Tableau 96 : Résultats après optimisation en période de soirée et secteur NE - NORDEX N117 3,6 MW STE.....	136
Tableau 97 : Résultats après optimisation en période de soirée et secteur SE - NORDEX N117 3,6 MW STE.....	137
Tableau 98 : Résultats après optimisation en période de soirée et secteur SO - NORDEX N117 3,6 MW STE	138
Tableau 99 : Résultats après optimisation en période de soirée et secteur NO - NORDEX N117 3,6 MW STE	139
Tableau 100 : Résultats après optimisation en période nocturne et secteur NE - NORDEX N117 3,6 MW STE	140
Tableau 101 : Résultats après optimisation en période nocturne et secteur SE - NORDEX N117 3,6 MW STE.....	141
Tableau 102 : Résultats après optimisation en période nocturne et secteur SO - NORDEX N117 3,6 MW STE	142
Tableau 103 : Résultats après optimisation en période nocturne et secteur NO - NORDEX N117 3,6 MW STE	143
Tableau 104 : Résultats après optimisation en période de journée et secteur NE - VESTAS V110 2,2 MW STE	144
Tableau 105 : Résultats après optimisation en période de journée et secteur SE - VESTAS V110 2,2 MW STE	145
Tableau 106 : Résultats après optimisation en période de journée et secteur SO - VESTAS V110 2,2 MW STE	146
Tableau 107 : Résultats après optimisation en période de journée et secteur NO - VESTAS V110 2,2 MW STE.....	147
Tableau 108 : Résultats après optimisation en période de soirée et secteur NE - VESTAS V110 2,2 MW STE	148
Tableau 109 : Résultats après optimisation en période de soirée et secteur SE - VESTAS V110 2,2 MW STE.....	149
Tableau 110 : Résultats après optimisation en période de soirée et secteur SO - VESTAS V110 2,2 MW STE	150
Tableau 111 : Résultats après optimisation en période de soirée et secteur NO - VESTAS V110 2,2 MW STE	151

Tableau 112 : Résultats après optimisation en période nocturne et secteur NE - VESTAS V110 2,2 MW STE	152
Tableau 113 : Résultats après optimisation en période nocturne et secteur SE - VESTAS V110 2,2 MW STE	153
Tableau 114 : Résultats après optimisation en période nocturne et secteur SO - VESTAS V110 2,2 MW STE	154
Tableau 115 : Résultats après optimisation en période nocturne et secteur NO - VESTAS V110 2,2 MW STE	155
Tableau 116 : Résultats en impacts cumulés en période de journée et secteur NE - ENERCON E115 3MW STE	159
Tableau 117 : Résultats en impacts cumulés en période de journée et secteur SE - ENERCON E115 3MW STE	160
Tableau 118 : Résultats en impacts cumulés en période de journée et secteur SO - ENERCON E115 3MW STE	161
Tableau 119 : Résultats en impacts cumulés en période de journée et secteur NO - ENERCON E115 3MW STE	162
Tableau 120 : Résultats en impacts cumulés en période de soirée et secteur NE - ENERCON E115 3MW STE	163
Tableau 121 : Résultats en impacts cumulés en période de soirée et secteur SE - ENERCON E115 3MW STE	164
Tableau 122 : Résultats en impacts cumulés en période de soirée et secteur SO - ENERCON E115 3MW STE	165
Tableau 123 : Résultats en impacts cumulés en période de soirée et secteur NO - ENERCON E115 3MW STE	166
Tableau 124 : Résultats en impacts cumulés en période nocturne et secteur NE - ENERCON E115 3MW STE	167
Tableau 125 : Résultats en impacts cumulés en période nocturne et secteur SE - ENERCON E115 3MW STE	168
Tableau 126 : Résultats en impacts cumulés en période nocturne et secteur SO - ENERCON E115 3MW STE	169
Tableau 127 : Résultats en impacts cumulés en période nocturne et secteur NO - ENERCON E115 3MW STE	170
Tableau 128 : Résultats en impacts cumulés en période de journée et secteur NE - NORDEX N117 3,6 MW STE	171
Tableau 129 : Résultats en impacts cumulés en période de journée et secteur SE - NORDEX N117 3,6 MW STE	172
Tableau 130 : Résultats en impacts cumulés en période de journée et secteur SO - NORDEX N117 3,6 MW STE	173
Tableau 131 : Résultats en impacts cumulés en période de journée et secteur NO - NORDEX N117 3,6 MW STE	174
Tableau 132 : Résultats en impacts cumulés en période de soirée et secteur NE - NORDEX N117 3,6 MW STE	175
Tableau 133 : Résultats en impacts cumulés en période de soirée et secteur SE - NORDEX N117 3,6 MW STE	176
Tableau 134 : Résultats en impacts cumulés en période de soirée et secteur SO - NORDEX N117 3,6 MW STE	177
Tableau 135 : Résultats en impacts cumulés en période de soirée et secteur NO - NORDEX N117 3,6 MW STE	178
Tableau 136 : Résultats en impacts cumulés en période nocturne et secteur NE - NORDEX N117 3,6 MW STE	179
Tableau 137 : Résultats en impacts cumulés en période nocturne et secteur SE - NORDEX N117 3,6 MW STE	180
Tableau 138 : Résultats en impacts cumulés en période nocturne et secteur SO - NORDEX N117 3,6 MW STE	181
Tableau 139 : Résultats en impacts cumulés en période nocturne et secteur NO - NORDEX N117 3,6 MW STE	182
Tableau 140 : Résultats en impacts cumulés en période de journée et secteur NE - VESTAS V110 2,2 MW STE	183
Tableau 141 : Résultats en impacts cumulés en période de journée et secteur SE - VESTAS V110 2,2 MW STE	184
Tableau 142 : Résultats en impacts cumulés en période de journée et secteur SO - VESTAS V110 2,2 MW STE	185
Tableau 143 : Résultats en impacts cumulés en période de journée et secteur NO - VESTAS V110 2,2 MW STE	186
Tableau 144 : Résultats en impacts cumulés en période de soirée et secteur NE - VESTAS V110 2,2 MW STE	187
Tableau 145 : Résultats en impacts cumulés en période de soirée et secteur SE - VESTAS V110 2,2 MW STE	188
Tableau 146 : Résultats en impacts cumulés en période de soirée et secteur SO - VESTAS V110 2,2 MW STE	189
Tableau 147 : Résultats en impacts cumulés en période de soirée et secteur NO - VESTAS V110 2,2 MW STE	190
Tableau 148 : Résultats en impacts cumulés en période nocturne et secteur NE - VESTAS V110 2,2 MW STE	191
Tableau 149 : Résultats en impacts cumulés en période nocturne et secteur SE - VESTAS V110 2,2 MW STE	192
Tableau 150 : Résultats en impacts cumulés en période nocturne et secteur SO - VESTAS V110 2,2 MW STE	193
Tableau 151 : Résultats en impacts cumulés en période nocturne et secteur NO - VESTAS V110 2,2 MW STE	194
Tableau 152 : Synthèse des dépassements d'émergences réglementaires en impacts cumulés	195
Tableau 153 : Tableau de bridages en période de journée - ENERCON E115 3MW STE HH = 92 m	196
Tableau 154 : Tableau de bridages en période de soirée - ENERCON E115 3MW STE HH = 92 m	196
Tableau 155 : Tableau de bridages en période de nuit secteur NE - ENERCON E115 3MW STE HH = 92 m	196
Tableau 156 : Tableau de bridages en période de nuit secteur SE - ENERCON E115 3MW STE HH = 92 m	197
Tableau 157 : Tableau de bridages en période de nuit secteur SO - ENERCON E115 3MW STE HH = 92 m	197
Tableau 158 : Tableau de bridages en période de nuit secteur NO - ENERCON E115 3MW STE HH = 92 m	197
Tableau 159 : Tableau de bridages en période de journée - NORDEX N117 3,6 MW STE HH = 91 m	198
Tableau 160 : Tableau de bridages en période de soirée - NORDEX N117 3,6 MW STE HH = 91 m	198
Tableau 161 : Tableau de bridages en période de nuit secteur NE - NORDEX N117 3,6 MW STE HH = 91 m	198
Tableau 162 : Tableau de bridages en période de nuit secteur SE - NORDEX N117 3,6 MW STE HH = 91 m	199
Tableau 163 : Tableau de bridages en période de nuit secteur SO - NORDEX N117 3,6 MW STE HH = 91 m	199
Tableau 164 : Tableau de bridages en période de nuit secteur NO - NORDEX N117 3,6 MW STE HH = 91 m	199
Tableau 165 : Tableau de bridages en période de journée - VESTAS V110 2,2 MW STE HH = 95 m	200
Tableau 166 : Tableau de bridages en période de soirée secteur NE - VESTAS V110 2,2 MW STE HH = 95 m	200
Tableau 167 : Tableau de bridages en période de soirée secteur SE - VESTAS V110 2,2 MW STE HH = 95 m	200

Tableau 168 : Tableau de bridages en période de soirée secteur SO - VESTAS V110 2,2 MW STE HH = 95 m	201
Tableau 169 : Tableau de bridages en période de soirée secteur NO - VESTAS V110 2,2 MW STE HH = 95 m	201
Tableau 170 : Tableau de bridages en période de nuit secteur NE - VESTAS V110 2,2 MW STE HH = 95 m	201
Tableau 171 : Tableau de bridages en période de nuit secteur SE - VESTAS V110 2,2 MW STE HH = 95 m	202
Tableau 172 : Tableau de bridages en période de nuit secteur SO - VESTAS V110 2,2 MW STE HH = 95 m	202
Tableau 173 : Tableau de bridages en période de nuit secteur NO - VESTAS V110 2,2 MW STE HH = 95 m	202
Tableau 174 : Résultats en impacts cumulés après optimisation en période de journée et secteur NE - ENERCON E115 3MW STE	203
Tableau 175 : Résultats en impacts cumulés après optimisation en période de journée et secteur SE - ENERCON E115 3MW STE	204
Tableau 176 : Résultats en impacts cumulés après optimisation en période de journée et secteur SO - ENERCON E115 3MW STE	205
Tableau 177 : Résultats en impacts cumulés après optimisation en période de journée et secteur NO - ENERCON E115 3MW STE	206
Tableau 178 : Résultats en impacts cumulés après optimisation en période de soirée et secteur NE - ENERCON E115 3MW STE	207
Tableau 179 : Résultats en impacts cumulés après optimisation en période de soirée et secteur SE - ENERCON E115 3MW STE	208
Tableau 180 : Résultats en impacts cumulés après optimisation en période de soirée et secteur SO - ENERCON E115 3MW STE	209
Tableau 181 : Résultats en impacts cumulés après optimisation en période de soirée et secteur NO - ENERCON E115 3MW STE	210
Tableau 182 : Résultats en impacts cumulés après optimisation en période nocturne et secteur NE - ENERCON E115 3MW STE	211
Tableau 183 : Résultats en impacts cumulés après optimisation en période nocturne et secteur SE - ENERCON E115 3MW STE	212
Tableau 184 : Résultats en impacts cumulés après optimisation en période nocturne et secteur SO - ENERCON E115 3MW STE	213
Tableau 185 : Résultats en impacts cumulés après optimisation en période nocturne et secteur NO - ENERCON E115 3MW STE	214
Tableau 186 : Résultats en impacts cumulés après optimisation en période de journée et secteur NE - NORDEX N117 3,6 MW STE	215
Tableau 187 : Résultats en impacts cumulés après optimisation en période de journée et secteur SE - NORDEX N117 3,6 MW STE	216
Tableau 188 : Résultats en impacts cumulés après optimisation en période de journée et secteur SO - NORDEX N117 3,6 MW STE	217
Tableau 189 : Résultats en impacts cumulés après optimisation en période de journée et secteur NO - NORDEX N117 3,6 MW STE	218
Tableau 190 : Résultats en impacts cumulés après optimisation en période de soirée et secteur NE - NORDEX N117 3,6 MW STE	219
Tableau 191 : Résultats en impacts cumulés après optimisation en période de soirée et secteur SE - NORDEX N117 3,6 MW STE	220
Tableau 192 : Résultats en impacts cumulés après optimisation en période de soirée et secteur SO - NORDEX N117 3,6 MW STE	221
Tableau 193 : Résultats en impacts cumulés après optimisation en période de soirée et secteur NO - NORDEX N117 3,6 MW STE	222
Tableau 194 : Résultats en impacts cumulés après optimisation en période nocturne et secteur NE - NORDEX N117 3,6 MW STE	223
Tableau 195 : Résultats en impacts cumulés après optimisation en période nocturne et secteur SE - NORDEX N117 3,6 MW STE	224
Tableau 196 : Résultats en impacts cumulés après optimisation en période nocturne et secteur SO - NORDEX N117 3,6 MW STE	225
Tableau 197 : Résultats en impacts cumulés après optimisation en période nocturne et secteur NO - NORDEX N117 3,6 MW STE	226
Tableau 198 : Résultats en impacts cumulés après optimisation en période de journée et secteur NE - VESTAS V110 2,2 MW STE	227
Tableau 199 : Résultats après optimisation en période de journée et secteur SE - VESTAS V110 2,2 MW STE	228
Tableau 200 : Résultats après optimisation en période de journée et secteur SO - VESTAS V110 2,2 MW STE	229
Tableau 201 : Résultats après optimisation en période de journée et secteur NO - VESTAS V110 2,2 MW STE	230
Tableau 202 : Résultats après optimisation en période de soirée et secteur NE - VESTAS V110 2,2 MW STE	231
Tableau 203 : Résultats après optimisation en période de soirée et secteur SE - VESTAS V110 2,2 MW STE	232
Tableau 204 : Résultats après optimisation en période de soirée et secteur SO - VESTAS V110 2,2 MW STE	233
Tableau 205 : Résultats après optimisation en période de soirée et secteur NO - VESTAS V110 2,2 MW STE	234
Tableau 206 : Résultats après optimisation en période nocturne et secteur NE - VESTAS V110 2,2 MW STE	235
Tableau 207 : Résultats après optimisation en période nocturne et secteur SE - VESTAS V110 2,2 MW STE	236
Tableau 208 : Résultats après optimisation en période nocturne et secteur SO - VESTAS V110 2,2 MW STE	237
Tableau 209 : Résultats après optimisation en période nocturne et secteur NO - VESTAS V110 2,2 MW STE	238

Liste des figures :

Figure 1 : Implantation des points de mesures acoustiques	11
Figure 2 : Station météorologique à 1,5 m	16
Figure 3 : Principe du calcul de la vitesse standardisée Vs	17
Figure 4 : Rose des vents long terme du site	23
Figure 5 : Bruit en fonction de la vitesse de vent standardisée au point P1.....	32
Figure 6 : Bruit en fonction de la vitesse de vent standardisée au point P2.....	34
Figure 7 : Bruit en fonction de la vitesse de vent standardisée au point P3.....	36
Figure 8 : Bruit en fonction de la vitesse de vent standardisée au point P4.....	38
Figure 9 : Bruit en fonction de la vitesse de vent standardisée au point P5.....	40
Figure 10 : Bruit en fonction de la vitesse de vent standardisée au point P6.....	42
Figure 11 : Bruit en fonction de la vitesse de vent standardisée au point P7.....	44
Figure 12 : Bruit en fonction de la vitesse de vent standardisée au point P8.....	46
Figure 13 : Bruit en fonction de la vitesse de vent standardisée au point P9.....	48
Figure 14 : Bruit en fonction de la vitesse de vent standardisée au point P10.....	50
Figure 15 : Modélisation 3D avec SoundPLAN®	59
Figure 16 : Vue 2D de la modélisation avec SoundPLAN®	61
Figure 17 : Niveaux de puissance acoustique des trois modèles d'éoliennes	62
Figure 19 : Niveaux de puissance acoustique des trois modèles d'éoliennes	63
Figure 18 : Caractérisation du vent par rapport à la direction source / récepteur	65
Figure 19 : Statistiques de vent du site.....	65
Figure 20 : Modes de fonctionnement ENERCON E115 3MW STE HH = 92 m.....	67
Figure 21 : Modes de fonctionnement NORDEX N117 3,6 MW STE HH = 91 m	67
Figure 22 : Modes de fonctionnement VESTAS V110 2,2 MW STE HH = 95 m	68
Figure 23 : Périmètre de mesure du bruit de l'installation.....	69
Figure 24 : Vue 2D du périmètre de mesure du bruit de l'installation	69
Figure 25 : Niveaux de bruit maximaux en limite de propriété	70
Figure 26 : Cartographie des niveaux de bruit maximaux en limite de propriété	72
Figure 27 : Calcul de tonalités marquées.....	74
Figure 28 : Parcs existants et projets connus autour de la zone du projet.....	157
Figure 29 : Vitesses de vent mesurées à 10 m - Période 1	244
Figure 30 : Directions de vent à 10 m de hauteur observées - Période 1	245
Figure 31 : Vitesses de vent à 1,5 m de hauteur observées - Période 1	246
Figure 32 : Précipitations observées - Période 1	247
Figure 33 : Vitesses de vent mesurées à 10 m - Période 2	249
Figure 34 : Directions de vent à 10 m de hauteur observées - Période 2.....	250
Figure 35 : Vitesses de vent à 1,5 m de hauteur observées - Période 2	251
Figure 36 : Précipitations observées - Période 2	252

1. OBJET DU DOCUMENT

Ce rapport présente l'étude d'impact acoustique relative au projet d'implantation d'un parc éolien sur les communes de Guerlédan (territoire de Saint-Guen) et Saint-Connec (22).

Ce rapport d'étude d'impact acoustique comprend :

- la détermination de l'état initial « point zéro acoustique », permettant de définir les objectifs acoustiques à atteindre,
- l'évaluation, par le calcul, de l'impact sonore du projet en limite de propriété du parc et au voisinage le plus proche,
- en cas de non conformité, les préconisations de réduction du bruit émis par les éoliennes.

Ce document est une mise à jour de l'étude acoustique référencée 2019-232-002-RA-v4 avec un léger ajustement des coordonnées de l'éolienne E2 (environ 1 m). Les résultats et les conclusions de l'étude restent inchangés au vu de la « faiblesse » du décalage.

2. PRESENTATION DU BUREAU D'ETUDES

L'étude d'impact acoustique, objet du présent document, a été réalisée par :

Nom et adresse	GANTHA 12 Boulevard Chasseigne 86 000 Poitiers
Chargé d'études	Arnaud MENORET, <i>Ingénieur Acousticien</i>
Qualification	Qualification OPQIBI sous le n° 12 08 2488

Tableau 1 : Présentation du bureau d'études

3. PRESENTATION DU PROJET

3.1. Contexte et démarches

La société EOLFI envisage de développer un projet éolien dont la zone d'implantation potentielle se situe sur les communes de Guerlédan (territoire de Saint-Guen) et Saint-Connec (22). Parmi les études des différents impacts du projet, les risques de nuisance sonore sur le voisinage doivent être évalués.

Cette étude est menée en tenant compte des recommandations du Guide du Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer datant de décembre 2016 et relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets éoliens terrestres.

La première partie de l'étude vise à déterminer, par des mesures sonométriques et par des relevés sur site, l'état acoustique initial dans la zone du projet.

Cet état des lieux permet de caractériser :

- Les caractéristiques du site : nature des sols, météorologie, environnement sonore ...
- Le niveau de bruit résiduel spécifique de la zone servant de référence à la détermination des objectifs réglementaires à respecter et des émergences à ne pas dépasser.

Les mesures acoustiques sont réalisées selon la norme *NF S 31-010 : Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement* et le projet de norme *NF S 31-114 : Mesurage du bruit dans l'environnement avant et après installation éolienne* dans sa version de juillet 2011.

Dans un second temps, l'impact sonore du futur parc éolien sera calculé grâce à un logiciel de propagation. Dans un second temps, l'impact sonore du futur parc éolien est calculé par le bureau d'études GANTHA grâce à un logiciel de propagation sonore. Ces calculs prévisionnels sont réalisés conformément à la norme standard internationale *ISO 9613 : Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre*.

A partir des simulations et des objectifs à atteindre, une analyse des Résultats après optimisation permet de statuer sur la conformité ou la non-conformité du projet vis-à-vis de la réglementation : *Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent.*

Enfin GANTHA définit, le cas échéant, les configurations de réglage des éoliennes en vue d'une mise en conformité du projet. Ceci consiste à définir les moyens d'atténuer l'impact sonore du projet sur l'environnement. Les préconisations de traitement portent sur :

- le bridage des éoliennes si leur technologie le permet, pour les configurations de fonctionnement problématiques,
- si nécessaire, l'arrêt d'éoliennes.

3.2. Plan de situation et coordonnées des points de mesure

La figure ci-après permet de visualiser les zones d'implantation potentielle des éoliennes ainsi que les emplacements des points de mesure ayant servi à la caractérisation de l'état initial acoustique.

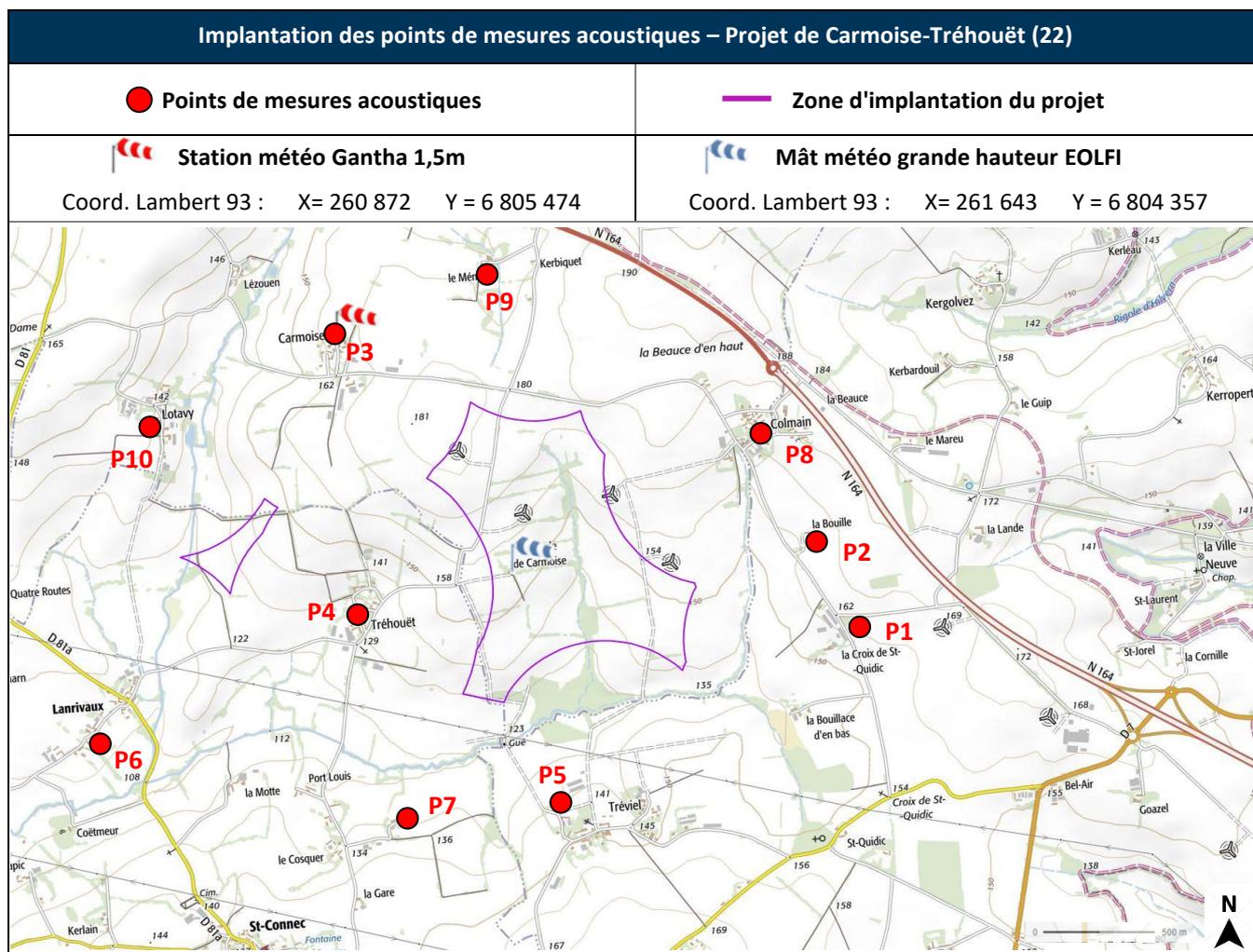


Figure 1 : Implantation des points de mesures acoustiques

La position des points de mesure a été définie en fonction des caractéristiques de la zone (topographie, paysage, vents dominants, infrastructures routières et ferroviaires...), des limites de la zone d'implantation initiale et des emplacements pressentis des éoliennes.

L'objectif est de caractériser l'ambiance sonore actuelle sur toute la zone pour évaluer le plus précisément possible les impacts acoustiques du projet. Les particularités du site (situation topographique, environnement sonore, classes homogènes) sont présentées au paragraphe 7.

4. CADRE REGLEMENTAIRE

❖ Textes et normes de référence

Les émissions sonores émises par les éoliennes entrent dans le champ d'application de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

Ci-après sont exposés les textes et normes de référence applicables aux mesures acoustiques des éoliennes :

- **de l'arrêté du 26 août 2011**, relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement,
- **de l'arrêté du 5 décembre 2006**, relatif aux modalités de mesure des bruits de voisinage,
- **de la circulaire du 27 février 1996**, relatif à la lutte contre les bruits de voisinage,
- **de la norme NFS 31-010 de décembre 1996**, « Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement »,
- **du projet de norme NFS 31-114**, « Mesurage du bruit dans l'environnement avant et après installation éolienne »,
- **du Guide du Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer datant de décembre 2016**, relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets éoliens terrestres.

❖ Grandeurs acoustiques utilisées

La notion de bruit s'exprime en « décibel pondéré A » (dB(A)), le choix de la pondération est lié à la réponse de l'oreille ; la pondération A est destinée à reproduire le bruit perçu par l'oreille humaine (plus sensible aux moyennes et hautes fréquences).

Le L_{Aeq} est le niveau de pression continu équivalent pondéré par le filtre A, mesuré sur une période d'acquisition. La période référence est, ici, de 10 minutes.

La signification physique la plus fréquemment citée pour le terme $L_{eq}(t_1, t_2)$ est celle d'un niveau sonore fictif qui serait constant sur toute la durée (t_1, t_2) et contenant la même énergie acoustique que le niveau fluctuant réellement observé.

L'**indice fractile** L_N correspond au niveau de pression acoustique dépassé pendant N % du temps de mesure. Par exemple le L_{50} est le niveau de bruit dépassé pendant 50 % du temps.

❖ Définition des termes réglementaires

La norme NFS 31-010 définit les termes suivants :

Bruit ambiant : bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées.

Bruit particulier : composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement et que l'on désire distinguer du bruit ambiant notamment parce qu'il est l'objet d'une requête. Il s'agit, dans le cadre de cette étude, des émissions sonores engendrées par le futur parc éolien.

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

L'arrêté du 26 août 2011 définit l'**émergence** comme la différence entre les niveaux de pression acoustiques pondérés A du bruit ambiant (installation en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation) :

$$e = L_{50,T}(amb) - L_{50,T}(res)$$

L'indicateur d'émergence est calculé à partir des indices fractiles L_{50} .

Le calcul de l'émergence se fait conformément à la norme NFS 31-010.

Par ailleurs, l'article 28 de l'arrêté du 26 janvier 2011 dispose :

« Lorsque des mesures sont effectuées pour vérifier le respect des présentes dispositions, elles sont effectuées selon les dispositions de la norme NF 31-114 dans sa version en vigueur six mois après la publication du présent arrêté ou à défaut selon les dispositions de la norme NFS 31-114 dans sa version de juillet 2011. ».

La **tonalité marquée** est détectée dans un spectre non pondéré de 1/3 d'octave quand la différence de niveaux entre la bande de 1/3 d'octave et les quatre bandes de 1/3 d'octave les plus proches (2 bandes inférieures et les 2 bandes supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau ci-après :

50 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1250 Hz	1600 Hz à 8 kHz
10 dB	5 dB	5 dB

Tableau 2 : Niveaux admissibles d'une tonalité marquée

La détermination des tonalités marquées requiert une étude par bandes de tiers d'octave sur l'intervalle [50 Hz ; 8000 Hz].

La **durée cumulée d'apparition du bruit particulier** est un terme correctif qui peut être ajouté aux valeurs d'émergence limite.

❖ Objectifs réglementaires

Conformément à l'article 26 de l'arrêté du 26 août 2011 :

L'installation est construite, équipée et exploitée de façon telle que son fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits transmis par voie aérienne ou solidoienne susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage.

▪ **Emergence :**

L'article 26 de l'arrêté du 26 août 2011 précise que :

Les émissions sonores émises par l'installation ne sont pas à l'origine, dans les zones à émergence réglementée, d'une émergence supérieure aux valeurs admissibles définies dans le tableau suivant :

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'installation)	Emergence admissible pour la période allant de 7 heures à 22 heures	Emergence admissible pour la période allant de 22 heures à 7 heures
Supérieur à 35 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Tableau 3 : Emergences maximales admissibles

L'article 26 de l'arrêté du 26 août 2011 dispose :

Les valeurs d'émergence mentionnées ci-dessus peuvent être augmentées d'un terme correctif en dB (A), fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit de l'installation égal à : Trois pour une durée supérieure à vingt minutes et inférieure ou égale à deux heures ; Deux pour une durée supérieure à deux heures et inférieure ou égale à quatre heures ; Un pour une durée supérieure à quatre heures et inférieure ou égale à huit heures ; Zéro pour une durée supérieure à huit heures.

Ces valeurs d'émergence augmentées d'un terme correctif font l'objet du tableau récapitulatif suivant

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

Tableau 4 : Termes correctifs suivant durée cumulée d'apparition

Dans le cas du présent projet, on choisit comme hypothèse un jour de vent où le parc éolien sera en activité sur une durée supérieure à 8 heures sur chaque période (diurne et nocturne), le terme correctif est donc de 0 dB(A).

▪ **Niveaux de bruit limite :**

Le niveau de bruit à ne pas dépasser en limite de propriété se calcule en application de l'article 2 de l'arrêté du 26 août 2011 qui dispose :

En outre, le niveau de bruit maximal est fixé à 70 dB (A) pour la période jour et de 60 dB (A) pour la période nuit. Ce niveau de bruit est mesuré en n'importe quel point du périmètre de mesure du bruit défini à l'article 2. Lorsqu'une zone à émergence réglementée se situe à l'intérieur du périmètre de mesure du bruit, le niveau de bruit maximal est alors contrôlé pour chaque aérogénérateur de l'installation à la distance R définie à l'article 2. Cette disposition n'est pas applicable si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite. Périmètre de mesure du bruit de l'installation : périmètre correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre chaque aérogénérateur et de rayon R défini comme suit : $R = 1,2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor})$.

Les niveaux de bruit à ne pas dépasser sont résumés dans le tableau suivant :

Arrêté du 26 août 2011		
Période diurne (7h – 22h)	Période nocturne (22h-7h)	Périmètre de mesure du bruit de l'installation
L_{limite} = 70 dB(A)	L_{limite} = 60 dB(A)	Périmètre correspondant au plus petit polygone dans lequel sont inscrits les disques de centre de chaque aérogénérateur et de rayon R
		$R = 1,2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor})$

Tableau 5 : Niveaux de bruit limite

Ce niveau de bruit est mesuré en n'importe quel point du périmètre de mesure du bruit défini à l'article 2.

▪ **Tonalité marquée :**

L'article 26 de l'arrêté du 26 août 2011 dispose :

Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe à l'arrêté du 23 janvier 1997 susvisé, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne définies dans le tableau ci-dessus.

❖ Application du projet de norme NFS 31-114

L'article 28 de l'arrêté du 26 août 2011 dispose :

Lorsque des mesures sont effectuées pour vérifier le respect des présentes dispositions, elles sont effectuées selon les dispositions de la norme NF 31-114 dans sa version en vigueur six mois après la publication du présent arrêté ou à défaut selon les dispositions de la norme NFS 31-114 dans sa version de juillet 2011.

Etant donné que le niveau de bruit résiduel varie de manière importante sur un intervalle de temps de 8 heures, il semble que le niveau de pression équivalent L_{Aeq} ne suffise pas à évaluer la gêne induite par le parc éolien sur le voisinage.

Il a été décidé de se rapporter au projet de norme NFS 31-114 et d'utiliser l'indice fractile L_{50} plus représentatif de la situation sonore du site.

❖ Classes homogènes

Le projet de norme NFS 31-114 définit la classe homogène comme suit :

La classe homogène est définie par l'opérateur en fonction des facteurs environnementaux ayant une influence sur la variabilité des niveaux sonores (variation de trafic routier, activités humaines, chorus matinal, orientation du vent, saison ...). A l'intérieur d'une classe homogène, la vitesse du vent est la seule variable influente sur les niveaux sonores. La (ou les) classe(s) homogène(s) ainsi définie(s) doit prendre en compte la réalité des variations de bruits typiques rencontrés normalement sur le terrain à étudier, tout en considérant également les conditions d'occurrence de ces bruits.

Une ou plusieurs classes homogènes peuvent être nécessaires pour caractériser complètement une période particulière spécifiée dans des normes, des textes réglementaires ou contractuels. Par exemple, sur un site sans source de bruit environnante particulière, les nuits d'été par vent de secteur Nord-Ouest entre 4h30 et 7h peuvent définir une classe de conditions homogènes. En effet, le chorus matinal apparaît de manière systématique tous les matins dès 4h30, ce qui entraîne une augmentation rapide des niveaux sonores. Cette période ne peut pas être mélangée à la période de milieu de nuit beaucoup plus calme pour des mêmes vitesses de vent. Dans cet exemple, les analyses de nuit seront proposées pour deux classes homogènes. Des nuits d'hiver en campagne isolée peuvent ne présenter aucune particularité (pas de sources environnementales particulières, pas de chorus matinal, ...). Pour des mêmes conditions météo (essentiellement secteur de vent, couverture nuageuse, température, humidité), toutes les nuits de mesure seront analysées à l'intérieur de la même classe homogène. Dans cet exemple, les analyses de nuit seront proposées pour la seule classe homogène qui correspondra à la totalité de la plage horaire de nuit. Le fonctionnement aléatoire (en apparition et en durée) d'un ventilateur de silo situé à proximité du point de mesure, ne définira pas forcément une classe homogène. Ainsi, une classe homogène peut être définie par l'association de plusieurs critères tels que (sans que la liste soit exhaustive) :

- jour / nuit,
- activités humaines,
- secteur de vent,
- plage horaire,
- saison,
- trafic routier,
- conditions météorologiques influant sur les conditions de propagation des bruits (hors précipitations),
- les conditions de précipitations.
- ...

Une vitesse de vent n'est pas considérée comme une classe homogène.

Nota : Pour assurer une représentativité optimale des mesures, le nombre de classes homogènes ne doit être ni trop faible ni trop élevé. S'il est trop faible, les mesures seront trop dispersées pour être représentatives, mais à l'inverse s'il est trop élevé, le nombre de mesures à réaliser deviendra prohibitif. »

5. METHODOLOGIE DE CARACTERISATION DE L'ETAT SONORE INITIAL

5.1. Mesures ponctuelles

Le niveau de bruit résiduel en chacun des points du voisinage est déterminé par la mesure, avant l'implantation des éoliennes, sur une durée suffisamment longue pour être représentative (36 jours).

Ce niveau est recoupé avec les relevés météorologiques issus du mâât météo grande hauteur de EOLFI installé au cœur de la zone d'implantation des éoliennes. Les données météorologiques ont été relevées en simultanément avec les mesures acoustiques. Une vitesse de vent standardisée à 10 m est calculée grâce à ces relevés (voir §5.2). Ceci permet de déduire l'évolution du niveau sonore aux points récepteurs de référence en fonction des classes de vitesse de vent standardisée.

La vitesse de vent à hauteur de microphone et la pluviométrie sont évaluées à partir des données recueillies par la station météo GANTHA installée à 1,5 m de hauteur.

Ces relevés météorologiques ont été réalisés avec le matériel suivant :

- Station météorologique Davis Vantage Vue avec pluviomètre à 1,5 m de hauteur,
- Relevés par pas de 10 minutes.

Les conditions météorologiques observées pendant les mesures acoustiques sont explicitées au paragraphe 6.4 et reportées en Annexes 1 et 2 de ce document.



Figure 2 : Station météorologique à 1,5 m

5.2. Vitesse standardisée

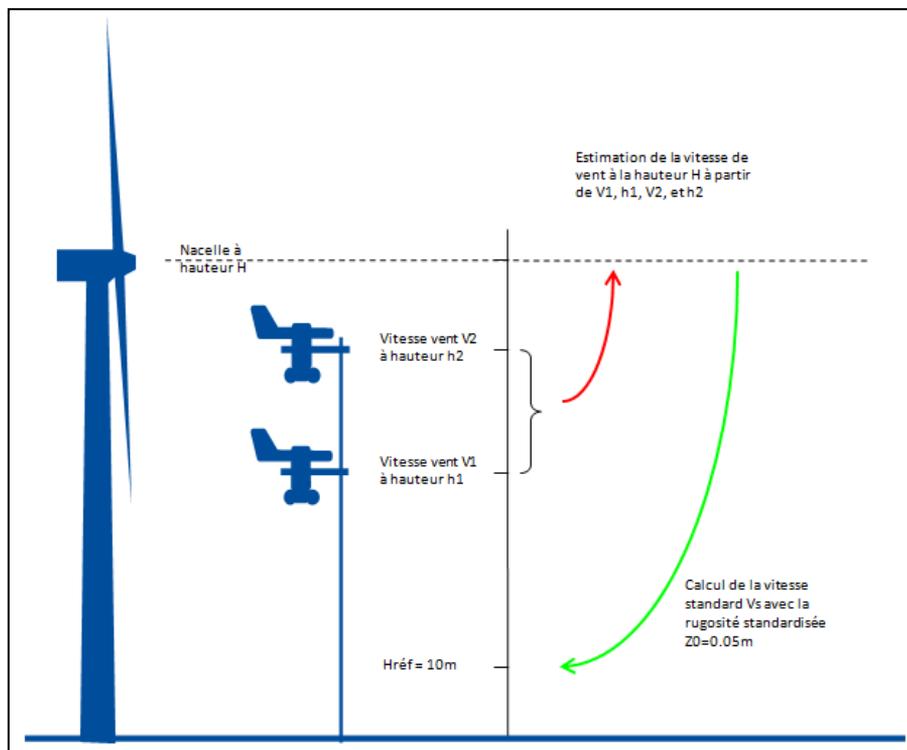
Partant d'une vitesse de vent donnée à hauteur de nacelle, une vitesse de vent standardisée V_s correspond à une vitesse de vent calculée à 10 m de haut, sur un sol présentant une longueur de rugosité de référence de 0.05 m. Cette valeur permet de s'affranchir des conditions aérodynamiques particulières de chaque site en convertissant toute mesure de vitesse de vent à une hauteur donnée sur un site quelconque, en une valeur standardisée.

Dans le cadre de cette étude, le calcul de la vitesse standardisée a été réalisé à partir des données de vent issues du mât grande hauteur EOLFI de 75 m et de la formule de calcul extraite du projet de norme NF S 31-114.

Cette formule est appliquée pour chaque intervalle de base de 10 minutes et intègre le calcul du facteur de rugosité Z du site étudié. Les variations de vitesse de vent en fonction de l'altitude (cisaillement) sont ainsi prises en compte.

Une rugosité forte freine considérablement la vitesse du vent. Par exemple une forêt ou un paysage urbain freinera beaucoup plus le vent qu'un paysage de plaine. La surface de la mer a une rugosité faible et n'a que très peu d'influence sur l'écoulement de l'air, alors que l'herbe longue, les buissons et les arbrisseaux freinent considérablement le vent.

Les vitesses de vent présentées dans ce rapport sont standardisées à une hauteur de 10 mètres pour une hauteur de moyeu de 100 mètres.



$$V_s = \frac{\ln(10/0.05)}{\ln(H/0.05)} \left[V_1 + (V_2 - V_1) \cdot \left(\frac{\ln(H/h_1)}{\ln(h_2/h_1)} \right) \right]$$

Avec :

Z_0 = longueur de rugosité standardisée de 0.05 m,

H = hauteur au moyeu,

H_{ref} = hauteur de référence, $H_{ref} = 10$ m,

h_1 = hauteur de mesure du capteur de vent n°1,

h_2 = hauteur de mesure du capteur de vent n°2,

V_s = vitesse de vent standardisée à 10 m,

V_1 = vitesse mesurée à la hauteur h_1 ,

V_2 = vitesse mesurée à la hauteur h_2 .

Figure 3 : Principe du calcul de la vitesse standardisée V_s

5.3. Analyse des niveaux sonores enregistrés

Les niveaux sonores enregistrés sont analysés en fonction des vitesses et directions des vents constatées sur le site, avec suppression des bruits parasites ponctuels non représentatifs. En accord avec la norme NF S 31-114, les éléments suivants sont ainsi éliminés de l'analyse :

- les points de mesure « aberrants » - dont l'intensité se démarque de manière très nette du reste de l'enregistrement sonométrique (passage d'un tracteur, d'une tondeuse, grillons ...),
- les périodes de pluie,
- les périodes durant lesquelles la vitesse de vent à hauteur de microphone est supérieure à 5 m/s - non rencontrée durant les mesures.

Les niveaux de bruit résiduel sont évalués pour chacun des points de mesure en fonction de la vitesse de vent standardisée à 10 mètres de hauteur, pour chacune des périodes réglementaires diurne [7h ; 22h] et nocturne [22h ; 7h] et pour chaque classe homogène identifiée.

La détermination des niveaux de bruit résiduel en chacun des points et pour chacune des plages de vitesse de vent se fait sur le principe suivant :

- calcul de la valeur médiane des descripteurs du niveau sonore ($L_{50/10min}$) contenus dans la classe de vitesse de vent étudiée (*),
- cette valeur est associée à la moyenne arithmétique des vitesses de vent relative à chaque descripteur contenu dans la classe de vitesse de vent étudiée,
- formation des couples [médiane des $L_{50/10min}$; vitesse de vent moyenne],
- interpolation et/ou extrapolation aux valeurs de vitesses de vent entières.

***NOTA :** Chaque classe de vitesse de vent étudiée dans ce projet est définie comme un intervalle de vitesses de vent :

]vitesse de vent entière – 0,5 ; vitesse de vent entière + 0,5]

6. MESURES SONORES DU SITE

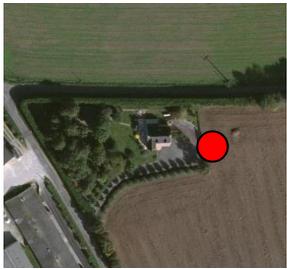
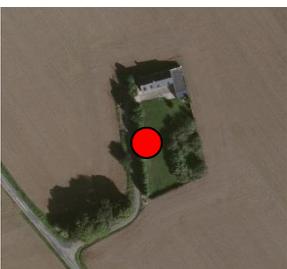
6.1. Points de mesure

Les mesures, menées afin de déterminer l'ambiance sonore – état initial – caractéristique du site, ont été réalisées en 10 points situés autour du site d'implantation du futur parc éolien.

Ces mesures ont été réalisées à une distance d'au moins 2 m des parois réfléchissantes et à une hauteur réglementaire de 1,5 m.

La localisation précise des points de mesure est présentée sur le plan du paragraphe 3.2. Les enregistrements sonométriques sont présentés en Annexe 3 du présent rapport.

Le tableau ci-dessous synthétise les informations relatives à chaque point de mesure.

Point de mesure	Localisation	Descriptif	Coordonnées du point de mesure (Lambert 93)		Photo du point de mesure
			X	Y	
Point 1 Saint-Quidic		Habitation individuelle située entre la route N164 et une exploitation agricole.	263 039	6 804 084	
Point 2 La Bouille		Habitation individuelle située près de la route N164.	262 824	6 804 463	
Point 3 Carmoise		Habitation individuelle située dans un hameau calme au sud de la route N164.	260 873	6 805 468	
Point 4 Tréhouët		Habitation de type exploitation agricole isolée dans un hameau calme.	260 861	6 804 231	

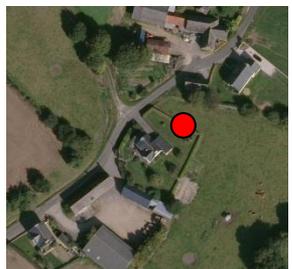
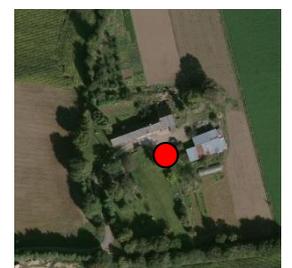
Point de mesure	Localisation	Descriptif	Coordonnées du point de mesure (Lambert 93)		Photo du point de mesure
			X	Y	
Point 5 Tréviel		Maison individuelle située à la sortie d'un hameau calme.	261 653	6 803 393	
Point 6 Lanrivaux		Maison individuelle située à côté d'une exploitation agricole.	259 667	6 803 813	
Point 7 Le Cosquer		Maison individuelle isolée au bout d'un chemin agricole.	260 963	6 803 353	
Point 8 Colmain		Maison individuelle située dans un hameau calme proche de la route N164.	262 650	6 804 920	
Point 9 Le Menez		Maison individuelle complètement isolée proche de la route N164.	261 564	6 805 741	
Point 10 Lotavy		Maison individuelle située dans un hameau calme.	260 044	6 805 205	

Tableau 6 : Synthèse des informations relatives à chaque point de mesure

L'emplacement des points de mesures a été défini en collaboration avec la société EOLFI. L'implantation a été établie en tenant compte :

- des délimitations de la zone d'implantation potentielle,
- des particularités environnementales de la zone. Chaque point caractérise une zone à ambiance sonore homogène,
- des lieux de vie propres à chaque habitation.

La campagne de mesure a été réalisée en deux temps. La première partie commence le 23 septembre et se termine le 8 octobre. Au vu du faible nombre d'échantillons récoltés en direction Nord-Est, qui est une direction dominante du site, une campagne de mesure complémentaire a été effectuée du 7 au 29 novembre. La durée cumulée des deux campagnes de mesure est de 36 jours.

6.2. Date et durée des mesures

Point de mesure	Début de la mesure	Fin de la mesure
P1	23 septembre 2019 à 12h40	8 octobre 2019 à 15h50
	8 novembre 2019 à 10h20	29 novembre 2019 à 10h50
P2	23 septembre 2019 à 15h50	8 octobre 2019 à 15h40
	8 novembre 2019 à 12h20	29 novembre 2019 à 10h40
P3	23 septembre 2019 à 14h20	8 octobre 2019 à 14h00
	8 novembre 2019 à 11h50	29 novembre 2019 à 11h30
P4	23 septembre 2019 à 13h30	8 octobre 2019 à 13h40
	7 novembre 2019 à 17h20	29 novembre 2019 à 12h10
P5	23 septembre 2019 à 15h20	8 octobre 2019 à 14h40
	7 novembre 2019 à 18h20	29 novembre 2019 à 10h20
P6	23 septembre 2019 à 13h10	8 octobre 2019 à 14h30
	8 novembre 2019 à 10h50	29 novembre 2019 à 12h00
P7	23 septembre 2019 à 15h00	8 octobre 2019 à 13h30
	8 novembre 2019 à 11h20	29 novembre 2019 à 10h10
P8	23 septembre 2019 à 16h30	8 octobre 2019 à 15h30
	8 novembre 2019 à 9h50	29 novembre 2019 à 11h00
P9	23 septembre 2019 à 16h10	8 octobre 2019 à 16h10
	7 novembre 2019 à 18h50	29 novembre 2019 à 11h20
P10	23 septembre 2019 à 13h50	8 octobre 2019 à 15h00
	7 novembre 2019 à 19h20	29 novembre 2019 à 11h50

Tableau 7 : Date et durée des mesures

6.3. Matériels utilisés

Sonomètres intégrateurs classe 1 filtre 1/3 d'octave temps réel intégré					
Point de mesure	Marque	Type	Numéro de série de l'appareil	Type et numéro de série du microphone	Type et numéro de série du préamplificateur
P1	SVANTEK	SVAN 977	69713	ACO 7052E n° 70742	SV12L n° 73670
P2	SVANTEK	SVAN 977	69707	ACO 7052E n° 71151	SV12L n° 73647
P3	SVANTEK	SVAN 977	69710	ACO 7052E n° 71169	SV12L n° 73637
P4	SVANTEK	SVAN 977	69709	ACO 7052E n° 71153	SV12L n° 73648
P5	SVANTEK	SVAN 977	69714	ACO 7052E n° 70752	SV12L n° 73669
P6	SVANTEK	SVAN 977	69712	ACO 7052E n° 70736	SV12L n° 73671
P7	SVANTEK	SVAN 977	46005	ACO 7052E n° 72654	SV12L n° 77930
P8	SVANTEK	SVAN 977	46006	ACO 7052E n° 72655	SV12L n° 77931
P9	SVANTEK	SVAN 977	46007	ACO 7052E n° 71704	SV12L n° 77932
P10	SVANTEK	SVAN 977	46008	ACO 7052E n° 72351	SV12L n° 77928
Calibreurs classe 1					
Marque		Type		Numéro de série de l'appareil	
01 dB-Metravib		CAL01		10908	

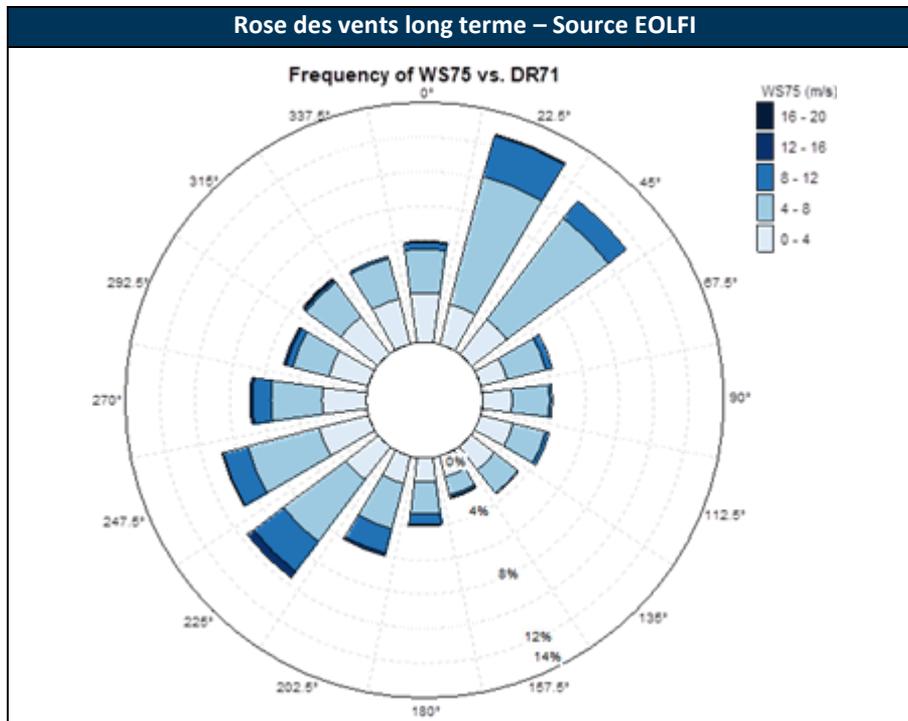
Tableau 8 : Matériels utilisés

Les appareils ont satisfait aux contrôles réglementaires prévus par l'arrêté du 27 octobre 1989.

Conformément à la norme de mesurage NF S 31-010, les appareils ont été calibrés au démarrage et à l'arrêt des mesures, permettant de vérifier l'absence de dérive du signal mesuré.

6.4. Conditions météorologiques

Les directions de vent dominantes du site sont identifiables sur la rose des vents long terme présentée ci-dessous : il s'agit des quarts Nord-Est et Sud-Ouest.



Les conditions météorologiques observées sur les deux périodes de mesures sont les suivantes :

❖ Mesures du 23 septembre 2019 au 8 octobre 2019

- vitesses de vent standardisées comprises entre 1 et 10 m/s,
- directions de vent à dominance de Sud-ouest,
- périodes de pluie les plus soutenues les 24, 26, 27, 29 septembre et les 1^{er}, 3 et 7 octobre et de manière éparse le reste du temps,
- pas de vitesses de vent à hauteur de microphone supérieures à 5 m/s pendant la période de mesure.

❖ Mesures du 7 novembre 2019 au 29 novembre 2019

- vitesses de vent standardisées comprises entre 1 et 10 m/s,
- directions de vent à dominance de Sud-ouest et Nord-Est,
- périodes de pluie les plus soutenues les 9, 13, 14, 21 et 24 novembre et de manière éparse le reste du temps,
- pas de vitesses de vent à hauteur de microphone supérieures à 5 m/s pendant la période de mesure.

Les tableaux ci-dessous permettent de visualiser le nombre d'échantillons recueillis pendant les deux périodes de mesures par classe de vitesse standardisées à 10 m de hauteur et de direction de vent. Les valeurs supérieures à 10 sont représentées avec un fond vert.

JOUR	N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO
3 m/s	59	43	0	0	51	29	24	43	110	45	26	51
4 m/s	30	43	0	0	74	21	80	46	159	84	44	126
5 m/s	11	14	0	0	41	23	61	78	205	126	48	61
6 m/s	2	4	0	0	61	7	37	97	150	85	62	12
7 m/s	0	0	0	5	39	3	12	73	110	67	37	0
8 m/s	0	0	0	4	20	2	7	52	62	22	7	0
9 m/s	0	0	0	0	1	0	1	10	18	18	2	1
10 m/s	0	0	0	0	0	0	0	3	5	3	0	0
NUIT	N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSO	OSO	O	ONO	NNO
3 m/s	18	10	8	16	26	17	5	23	85	53	36	45
4 m/s	8	11	13	3	23	7	16	36	134	79	59	22
5 m/s	3	2	1	0	55	21	27	49	181	72	42	12
6 m/s	0	0	0	0	34	12	30	39	127	27	30	4
7 m/s	0	0	0	0	9	3	18	33	25	2	9	1
8 m/s	0	0	0	0	3	0	9	33	5	0	1	1
9 m/s	0	0	0	0	0	0	2	20	3	0	0	0
10 m/s	0	0	0	0	0	0	0	5	2	0	0	0

Tableau 9 : Nombre d'échantillons recueillis par classe de vitesse et de direction de vent

NOTA : les vitesses inférieures à 3 m/s ne sont pas présentées car les éoliennes sont à l'arrêt pour ces conditions de vent.

Pendant la période de mesure les vitesses de vent standardisées sont représentées jusqu'à 10 m/s en périodes diurne et nocturne.

En termes de vitesses et de directions de vent, les conditions rencontrées sont suffisamment représentatives de la distribution des vitesses de vent long terme du site.

Le guide d'impact éolien stipule que pour juger une analyse représentative il faut une couverture des plages de vitesse de vent d'au moins 70 % pour les périodes diurne et nocturne. Compte tenu de la rose des vents et de la distribution en vitesse long terme du site, cela correspond :

- pour le secteur Sud-Ouest : aux vitesses 5,7 et 5,4 m/s en périodes diurne et nocturne respectivement,
- pour le secteur Nord-Est : aux vitesses 4,6 et 5,0 m/s en périodes diurne et nocturne respectivement.

Pendant la période de mesure, les vitesses de vent standardisées sont représentées au moins jusqu'à :

- pour le secteur Sud-Ouest : 10 m/s en périodes diurne et nocturne,
- pour le secteur Nord-Est : 8 m/s en période diurne et 7 m/s en période nocturne.

Ce large spectre d'observation a permis de réaliser une analyse de l'influence de la direction de vent pour le site éolien de Carmoise-Tréhouët (voir paragraphe 7.3).

Dans le cadre de cette étude, deux classes homogènes de direction ont été identifiées. Cela est dû à la présence de la route nationale N164 présente en partie Nord de la zone d'étude et du parc éolien de la Lande de Carmoise situé au cœur de la zone du projet éolien de Carmoise-Tréhouët.

Les graphiques ci-après présentent les conditions météorologiques rencontrées sur :

- les périodes diurne [7 h – 22 h],
- les périodes nocturne [22 h – 7 h].

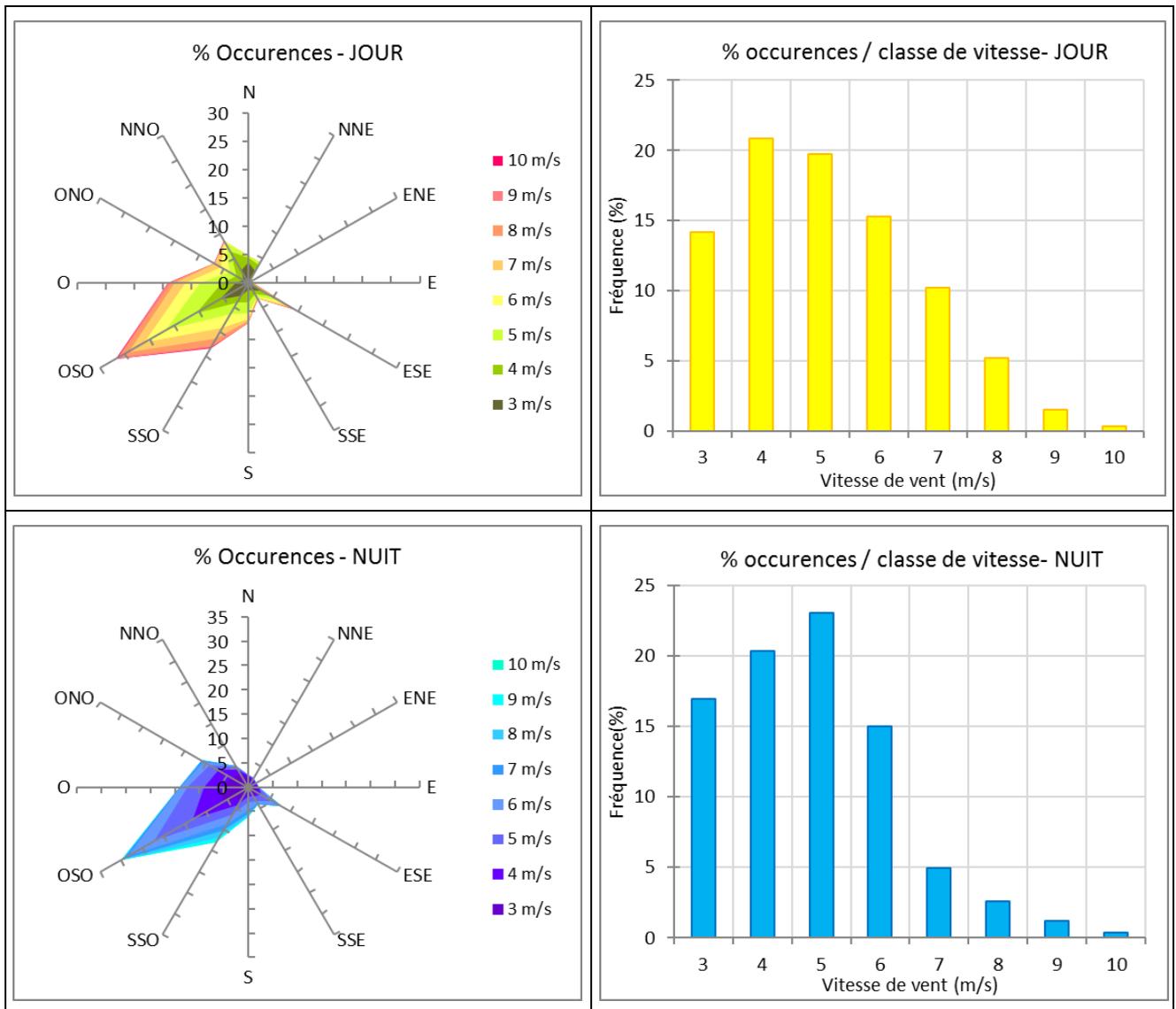


Tableau 10 : Conditions météorologiques rencontrées

On présente en Annexes 1 et 2 l'évolution, sur les périodes de mesurage :

- des vitesses de vent mesurées à 10 mètres de hauteur (EOLFI),
- des directions de vent mesurées à 10 mètres de hauteur (EOLFI),
- des vitesses de vent mesurées à hauteur de microphone (GANTHA),
- des précipitations (GANTHA).

7. PARTICULARITES SONORES DU SITE

7.1. Situation

Pour cette première étape de caractérisation de l'état sonore initial, la zone d'implantation potentielle des éoliennes se situe sur les communes de Guerlédan (territoire de Saint-Guen) et Saint-Connec (22).

La topographie générale de l'aire d'étude est peu vallonnée.

7.2. Environnement sonore

❖ Infrastructures terrestres

Une infrastructure routière peut potentiellement influencer l'ambiance sonore de la zone :

- la route nationale N164, qui passe au Nord et au Nord-Est de la zone et qui est proche de plusieurs points de mesures.

❖ Parcs éoliens existants

Deux parcs éoliens sont susceptibles d'influencer les niveaux de bruit résiduel du site :

- le parc éolien de la Lande de Carmoise, situé au cœur de la zone d'étude,
- le parc éolien de Saint-Caradec, situé à environ 2 km à l'Est de la zone d'étude.

❖ Activités agricoles

L'ensemble du site est composé et bordé de parcelles agricoles en activités pendant la campagne de mesures.

❖ Activités industrielles

Aucune infrastructure industrielle n'est présente dans la zone d'étude.

❖ Evènements sonores spécifiques

Les périodes d'apparition d'évènements sonores particuliers et inhabituels à proximité d'un point d'écoute (passages de véhicules agricoles, travaux, opérations de bricolage ou de jardinage ...) ont été isolées afin de ne pas les prendre en compte dans l'évaluation des niveaux de bruit résiduel.

Cela permet de considérer que l'analyse en chaque point de mesure est représentative de l'ensemble des Zones à Emergences Réglementés qui lui sont proches.

7.3. Classes homogènes

Le principe de l'analyse consiste à retenir pour chaque période considérée des intervalles de mesurage peu perturbés par des événements parasites et au cours desquels la vitesse du vent est la seule variable influente sur l'évolution des niveaux sonores. Par exemple on peut réajuster les périodes d'analyse afin de tenir compte des activités de fin de journée et du réveil de la nature.

❖ Influence de la direction du vent

Plusieurs directions de vent ont été observées durant les mesures (voir paragraphe 6.4). En période diurne, l'analyse montre que la direction a une influence sur les niveaux de bruit résiduel aux points P1, P2, P4, P5, P7 et P8. En période nocturne, la direction du vent a une influence sur les points P2, P5 et P7.

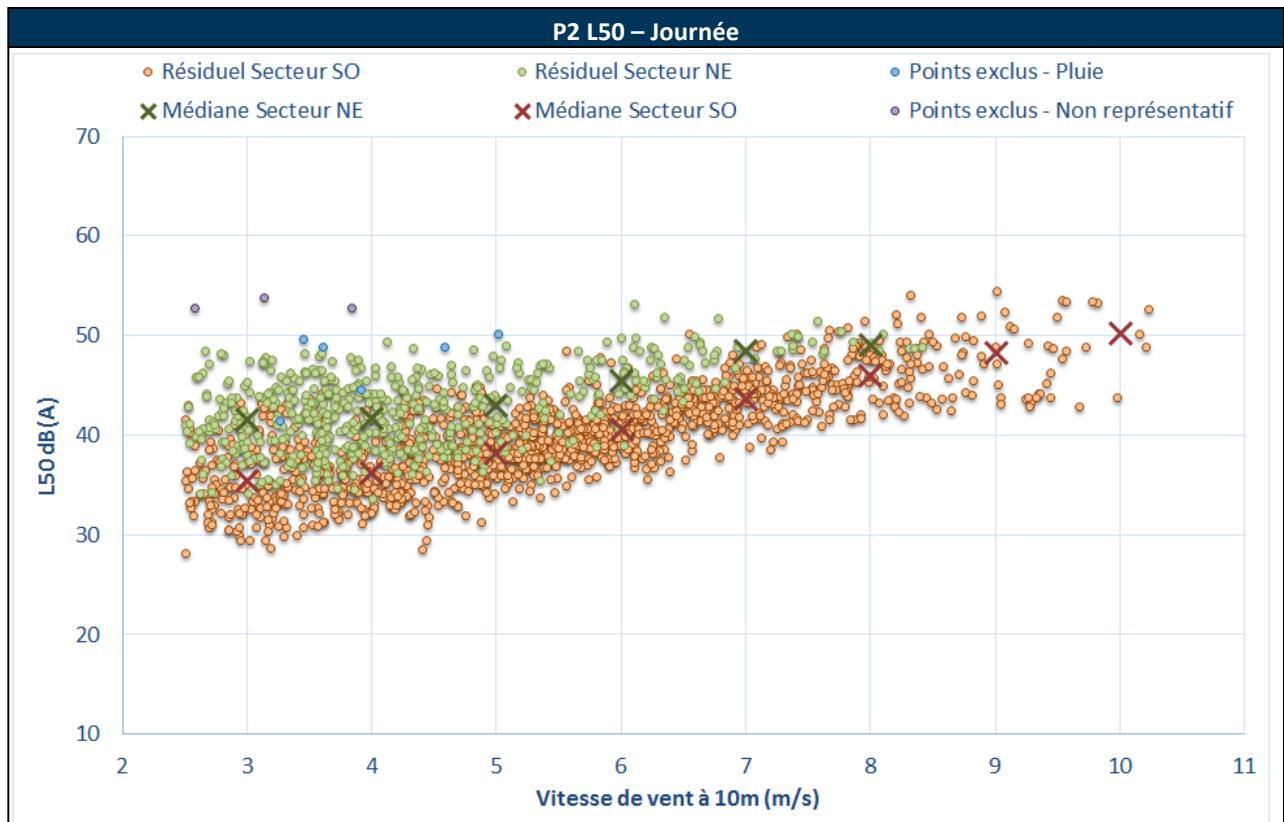
La direction de vent n'a pas d'impact sur les niveaux de bruit résiduel des points P3, P6 et P10.

Ces influences s'expliquent par la présence de la route nationale N164 au Nord et au Nord-Est et du parc éolien de la Lande de Carmoise au cœur de la zone d'étude.

L'analyse des contributions sonores au voisinage est réalisée selon la méthodologie suivante :

- "NE" correspondant au secteur]315° - 135°]
- "SO" correspondant au secteur]135° - 315°]

L'image ci-dessous illustre l'influence de la direction du vent sur les niveaux de bruit résiduel au point P2 en période de journée [7h - 19h] :



Les points non-représentatifs ainsi que les périodes de pluie sont exclus de l'analyse des niveaux de bruit résiduel. Ils sont identifiés sur les graphiques de nuages de points avec une couleur différente.

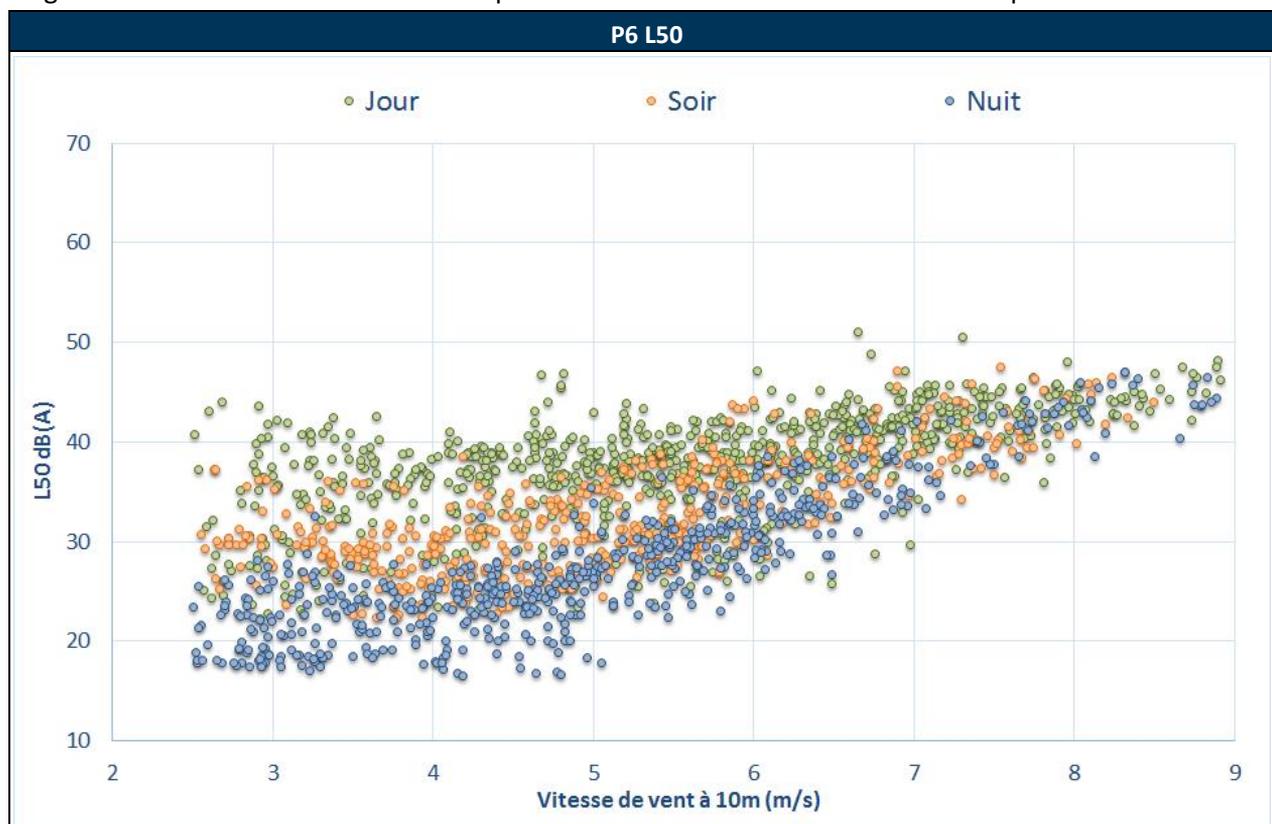
❖ Influence horaire

En période de soirée et pour l'ensemble des points, on observe une nette diminution des niveaux sonores à partir de 19h.

Afin de prendre en compte ces phénomènes, l'analyse des contributions sonores au voisinage est réalisée selon la méthodologie suivante pour l'ensemble des points :

- période **de journée [07h-19h]** : la période réglementaire diurne a été ajustée pour éviter de prendre en compte la diminution du niveau de bruit en soirée, émergence admissible de 5 dB(A),
- période **de soirée [19h-22h]**, émergence admissible de 5 dB(A),
- période **de nuit [22h-07h]** , émergence admissible de 3 dB(A).

L'image ci-dessous illustre l'influence de la période horaire sur les niveaux de bruit au point P6 :



Classes homogènes observées					
Point	Période horaire réglementaire	Période horaire analysée	Activités humaines	Précipitations (pluie)	Directions de vent
P1	"Diurne" [7h - 22h[	"Journée" [7h - 19h[	Sans	Sans	]315° - 135°]
		"Soirée" [19h - 22h[	Sans	Sans	]135° - 315°]
	"Nocturne" [22h - 7h[	"Nocturne" [22h - 7h[	Sans	Sans	Tous secteurs
P2	"Diurne" [7h - 22h[	"Journée" [7h - 19h[	Sans	Sans	]315° - 135°]
		"Soirée" [19h - 22h[	Sans	Sans	]135° - 315°]
	"Nocturne" [22h - 7h[	"Nocturne" [22h - 7h[	Sans	Sans	]315° - 135°]
					]135° - 315°]
P3	"Diurne" [7h - 22h[	"Journée" [7h - 19h[	Sans	Sans	Tous secteurs
		"Soirée" [19h - 22h[	Sans	Sans	
	"Nocturne" [22h - 7h[	"Nocturne" [22h - 7h[	Sans	Sans	
P4	"Diurne" [7h - 22h[	"Journée" [7h - 19h[	Sans	Sans	]315° - 135°]
		"Soirée" [19h - 22h[	Sans	Sans	]135° - 315°]
	"Nocturne" [22h - 7h[	"Nocturne" [22h - 7h[	Sans	Sans	Tous secteurs
P5	"Diurne" [7h - 22h[	"Journée" [7h - 19h[	Sans	Sans	]315° - 135°]
		"Soirée" [19h - 22h[	Sans	Sans	]135° - 315°]
	"Nocturne" [22h - 7h[	"Nocturne" [22h - 7h[	Sans	Sans	]315° - 135°]
					]135° - 315°]
P6	"Diurne" [7h - 22h[	"Journée" [7h - 19h[	Sans	Sans	Tous secteurs
		"Soirée" [19h - 22h[	Sans	Sans	
	"Nocturne" [22h - 7h[	"Nocturne" [22h - 7h[	Sans	Sans	
P7	"Diurne" [7h - 22h[	"Journée" [7h - 19h[	Sans	Sans	Tous secteurs
		"Soirée" [19h - 22h[	Sans	Sans	]315° - 135°]
	"Nocturne" [22h - 7h[	"Nocturne" [22h - 7h[	Sans	Sans	]135° - 315°]
					]315° - 135°]
P8	"Diurne" [7h - 22h[	"Journée" [7h - 19h[	Sans	Sans	]315° - 135°]
		"Soirée" [19h - 22h[	Sans	Sans	]135° - 315°]
	"Nocturne" [22h - 7h[	"Nocturne" [22h - 7h[	Sans	Sans	Tous secteurs
P9	"Diurne" [7h - 22h[	"Journée" [7h - 19h[	Sans	Sans	]315° - 135°]
		"Soirée" [19h - 22h[	Sans	Sans	]135° - 315°]
	"Nocturne" [22h - 7h[	"Nocturne" [22h - 7h[	Sans	Sans	Tous secteurs
P10	"Diurne" [7h - 22h[	"Journée" [7h - 19h[	Sans	Sans	Tous secteurs
		"Soirée" [19h - 22h[	Sans	Sans	
	"Nocturne" [22h - 7h[	"Nocturne" [22h - 7h[	Sans	Sans	

Tableau 11 : Synthèse des classes homogènes observées

L'évolution des niveaux de bruit résiduel pour chaque point de référence et pour chaque classe homogène identifiée est présentée en paragraphe 8.

8. RESULTATS

Pour rappel, en accord avec la norme *NF S 31-114*, les éléments suivants ont été éliminés de l'analyse :

- les points de mesure « aberrants » - dont l'intensité se démarque de manière très nette du reste de l'enregistrement sonométrique (passage d'un tracteur, d'une tondeuse, grillons ...),
- les périodes de pluie,
- les périodes durant lesquelles la vitesse de vent à hauteur de microphone est supérieure à 5 m/s (non rencontrées dans le cadre de cette étude).

Les évènements sonores spécifiques et non représentatifs ont été traités pour chaque point de mesure.

Le tableau ci-dessous présente les durées et les pourcentages d'apparition des éléments non pris en compte dans l'analyse :

Point de mesure	Durée totale de la mesure	Durée des évènements sonores spécifiques	Pourcentage d'apparition d'évènements sonores spécifiques	Durée des périodes de pluie	Pourcentage d'apparition de la pluie
P1	867h50min	4h30min	0,5 %	82h00min	9,4 %
P2	862h30min	9h10min	1,1 %	82h00min	9,5 %
P3	863h40min	20h30min	2,4 %	82h00min	9,5 %
P4	883h20min	26h30min	3,0 %	83h50min	9,5 %
P5	879h40min	11h00min	1,3 %	82h30min	9,4 %
P6	866h50min	8h20min	1,0 %	82h00min	9,5 %
P7	861h40min	16h30min	1,9 %	82h00min	9,5 %
P8	864h30min	15h10min	1,8 %	82h00min	9,5 %
P9	880h50min	19h00min	2,2 %	82h00min	9,3 %
P10	882h00min	17h50min	2,0 %	82h00min	9,3 %

Tableau 12 : Synthèse des éléments perturbateurs non pris en compte dans l'analyse

Les tableaux de synthèse présentés au paragraphe 8.11 présentent le nombre d'échantillons retenus après filtrage des périodes parasites.

Les niveaux de bruit résiduel, issus de la mesure et évalués selon le projet de norme *NF 31-114 : Mesurage du bruit dans l'environnement avant et après installation éolienne*, sont représentés par un niveau résiduel global en dB(A) arrondi à 0.5 dB(A) près et une incertitude combinée U_c pour chaque gamme de vitesse de vent standardisée.

Les valeurs de niveau de bruit résiduel présentées ci-après correspondent au $L_{50(10min)}$ – indice fractile correspondant au niveau de pression acoustique dépassé pendant 50 % du temps d'acquisition. Ils sont tracés en fonction de la vitesse de vent standardisée à 10 m.

Les marqueurs de type croix représentent les médianes des indices fractile $L_{50(10min)}$.

8.1. Point P1 – Saint-Quidic



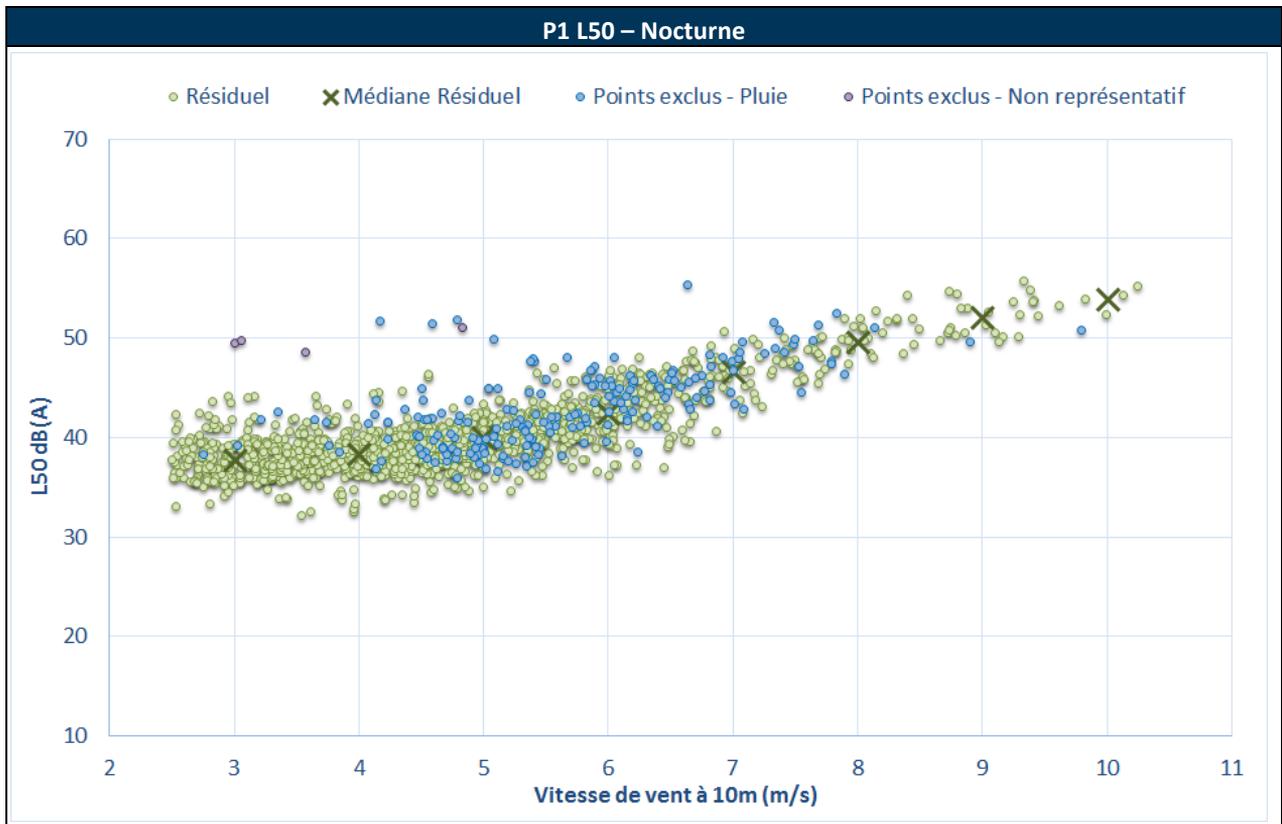


Figure 5 : Bruit en fonction de la vitesse de vent standardisée au point P1

8.2. Point P2 – La Bouille



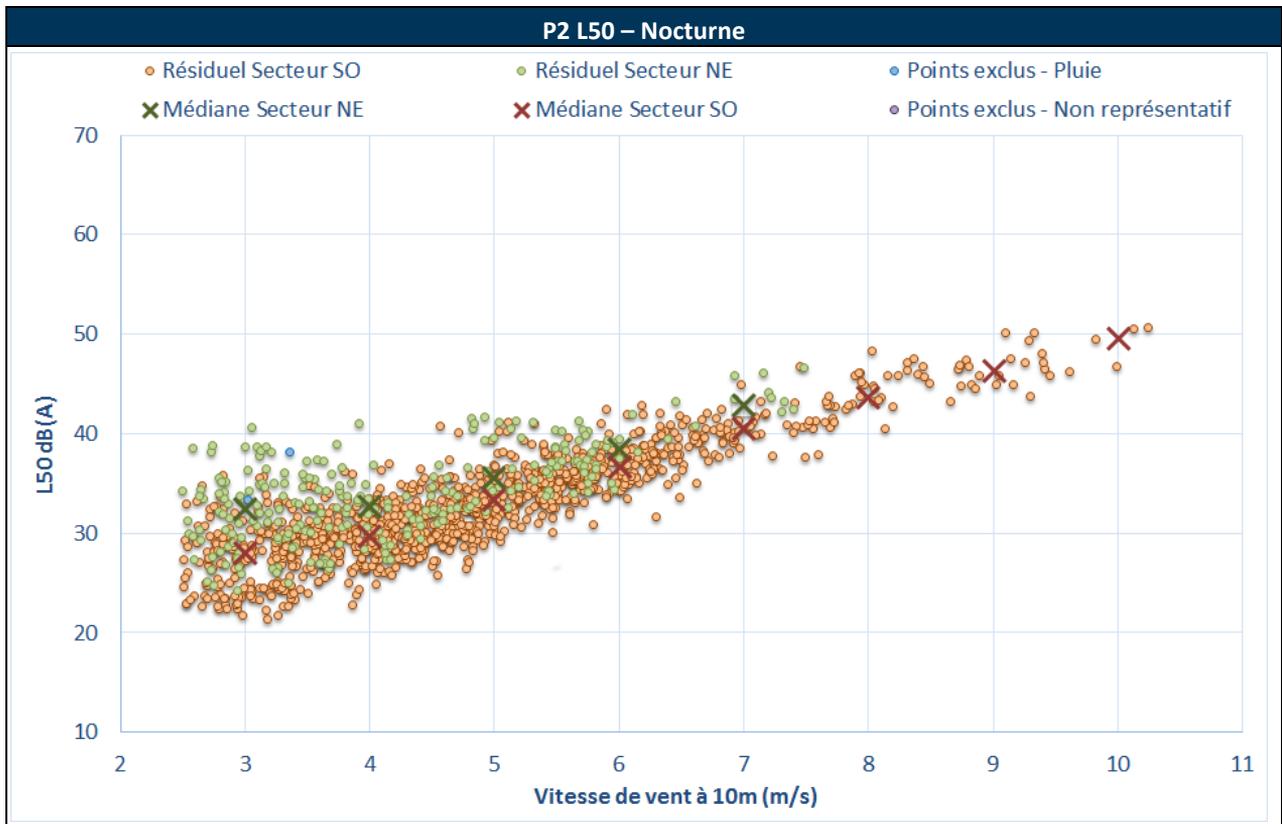
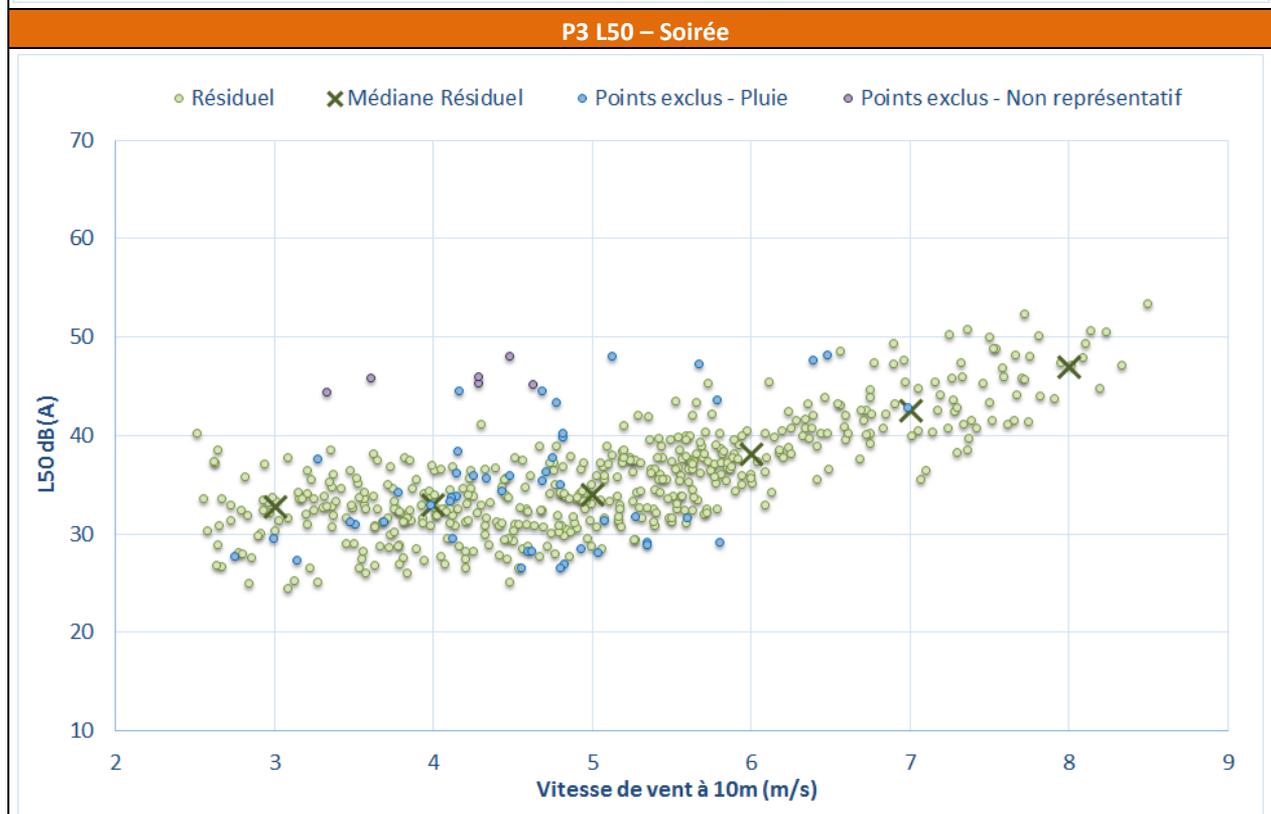
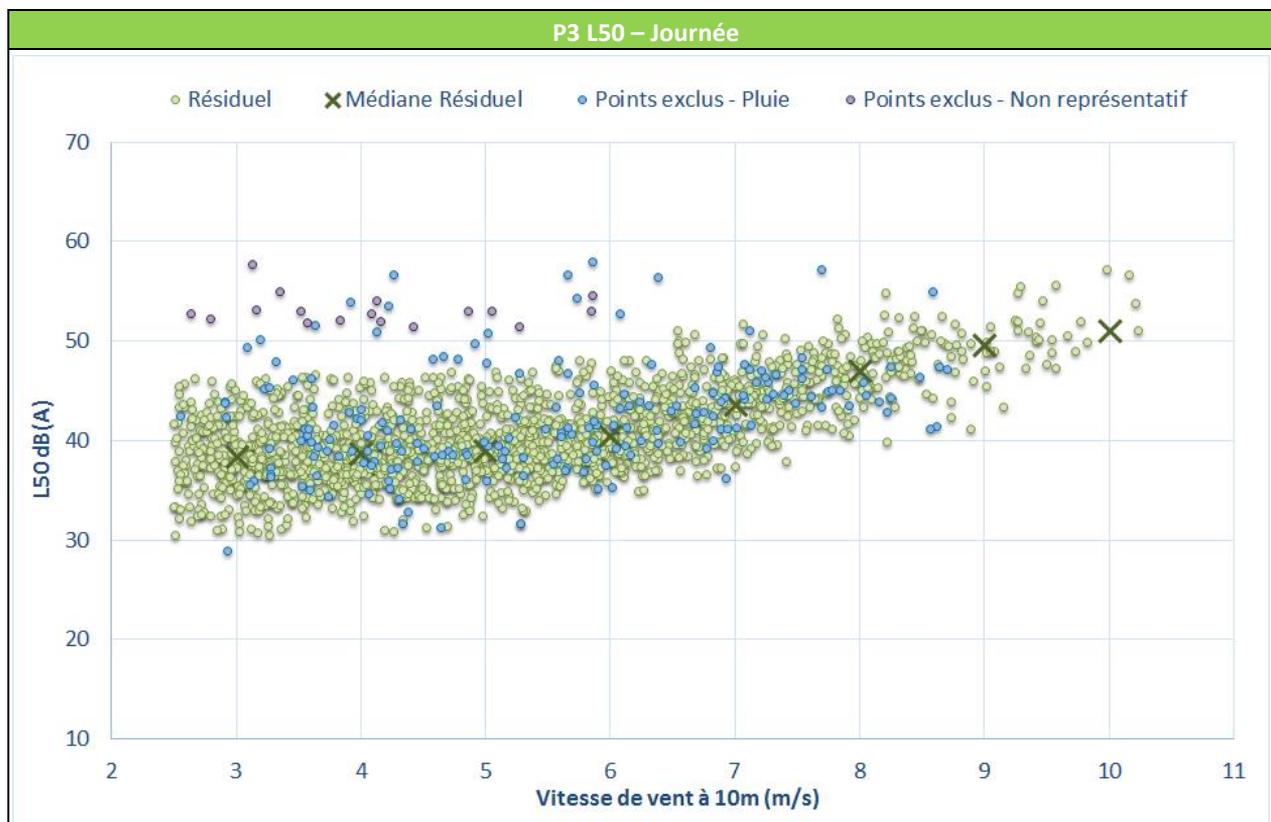


Figure 6 : Bruit en fonction de la vitesse de vent standardisée au point P2

8.3. Point P3 – Carmoise



P3 L50 – Nocturne

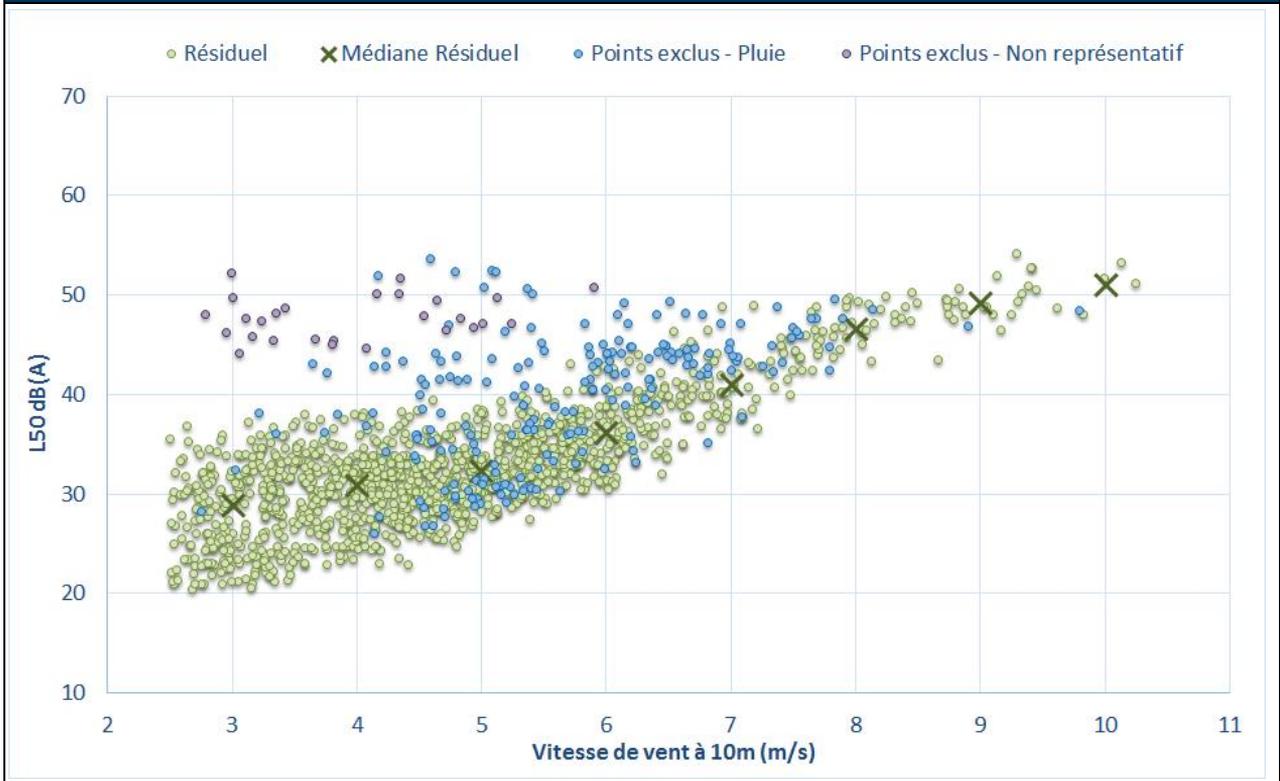


Figure 7 : Bruit en fonction de la vitesse de vent standardisée au point P3

8.4. Point P4 – Tréhouët



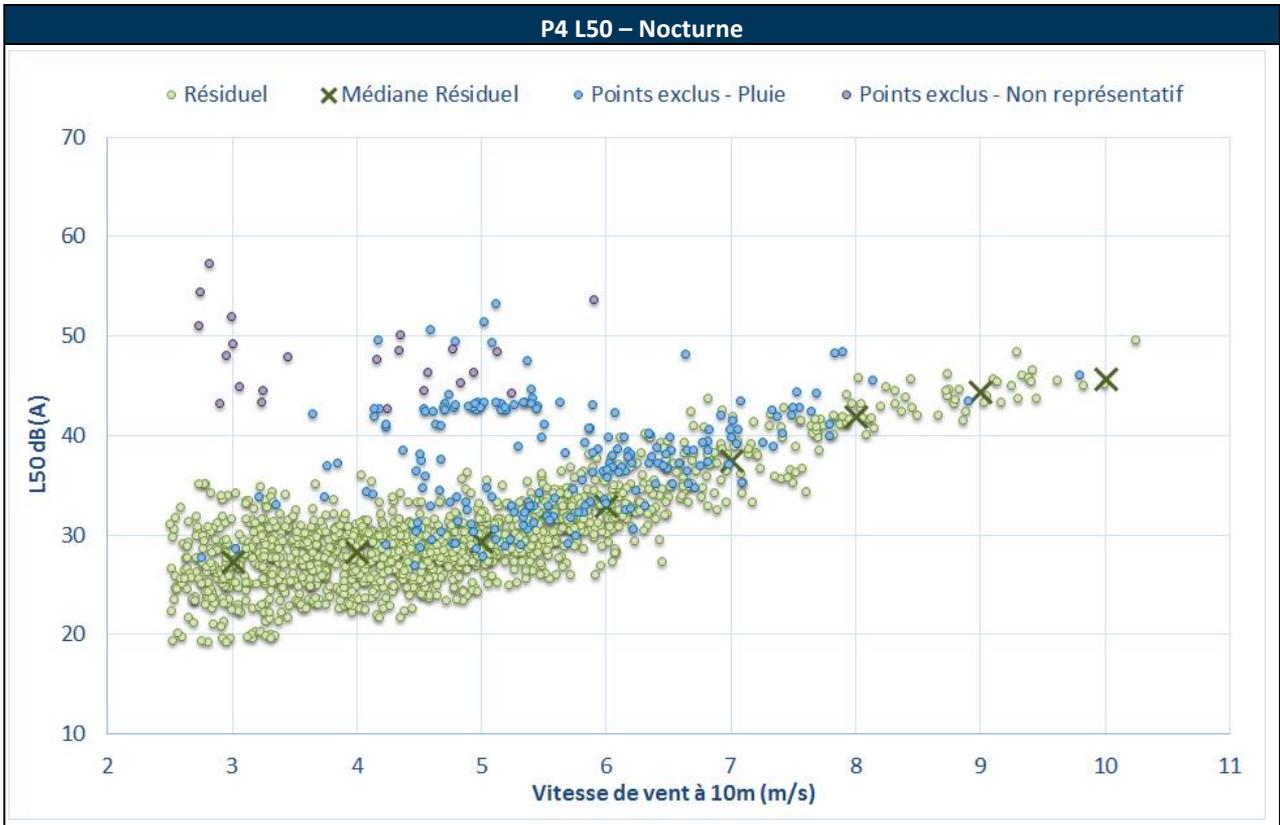


Figure 8 : Bruit en fonction de la vitesse de vent standardisée au point P4

1.1. Point P5 – Tréviel



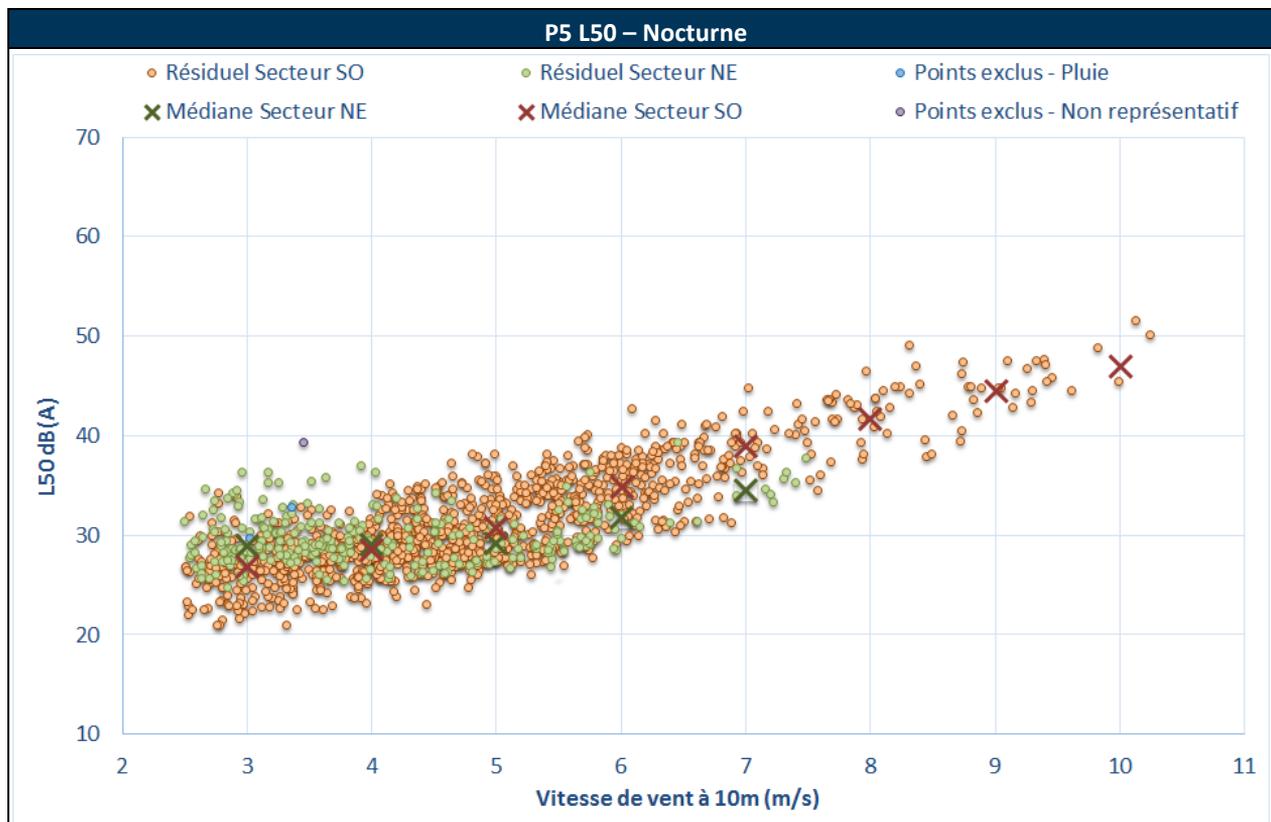
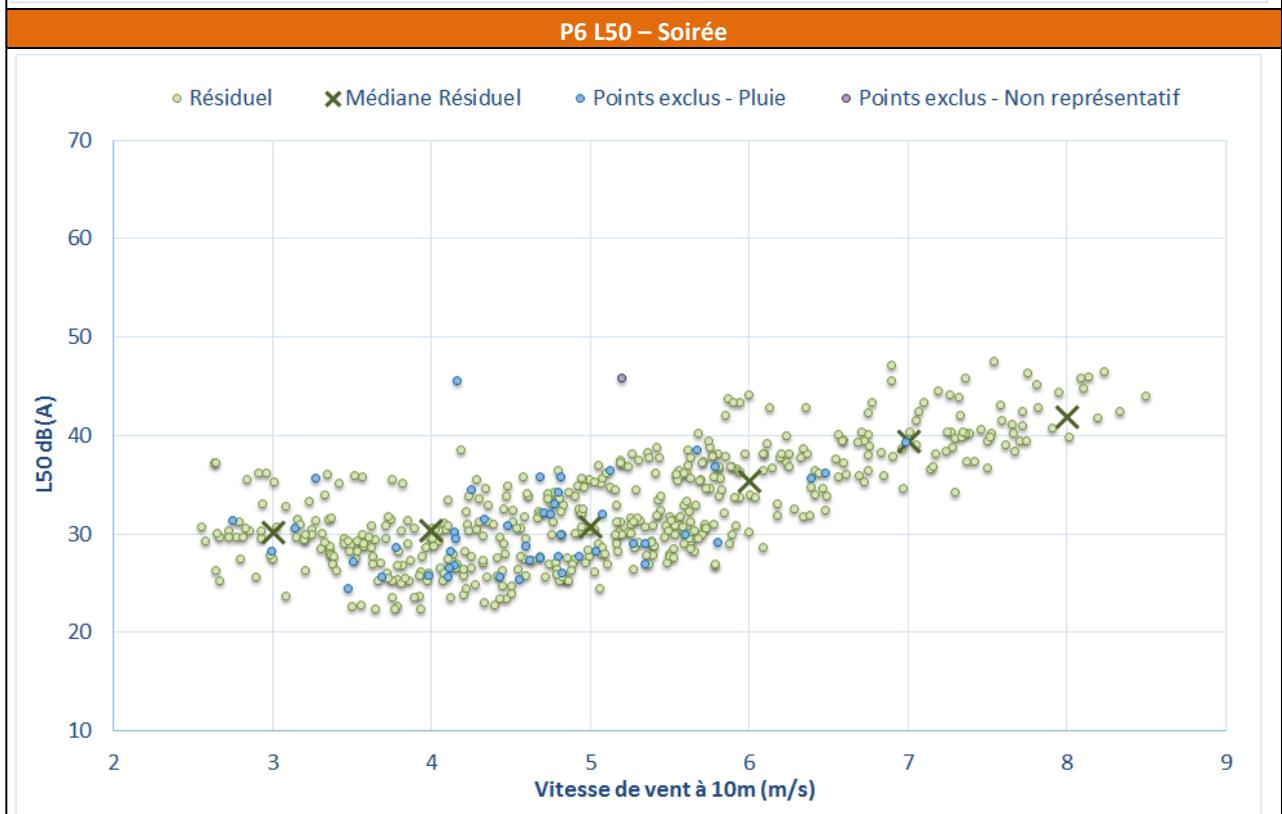


Figure 9 : Bruit en fonction de la vitesse de vent standardisée au point P5

8.5. Point P6 – Lanrivaux



P6 L50 – Nocturne

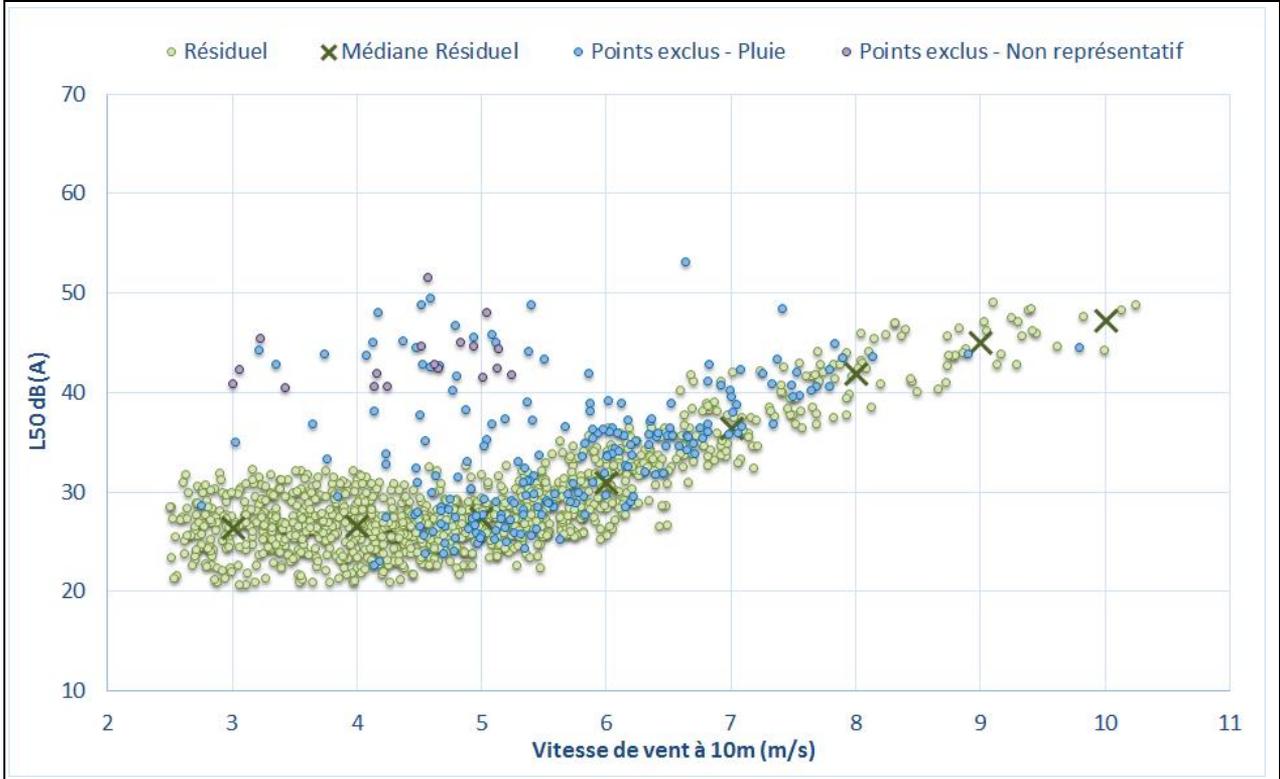


Figure 10 : Bruit en fonction de la vitesse de vent standardisée au point P6

8.6. Point P7 – Le Cosquer



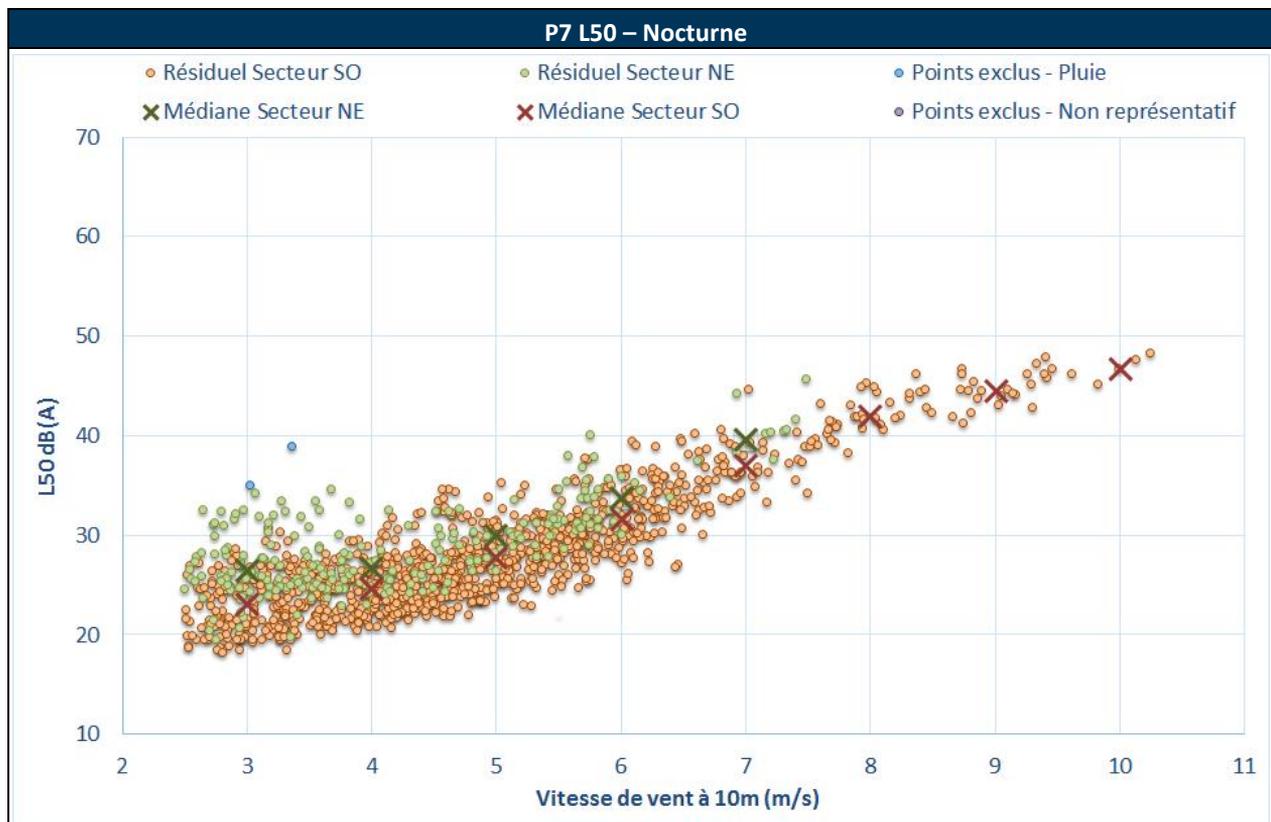


Figure 11 : Bruit en fonction de la vitesse de vent standardisée au point P7

8.7. Point P8 – Colmain



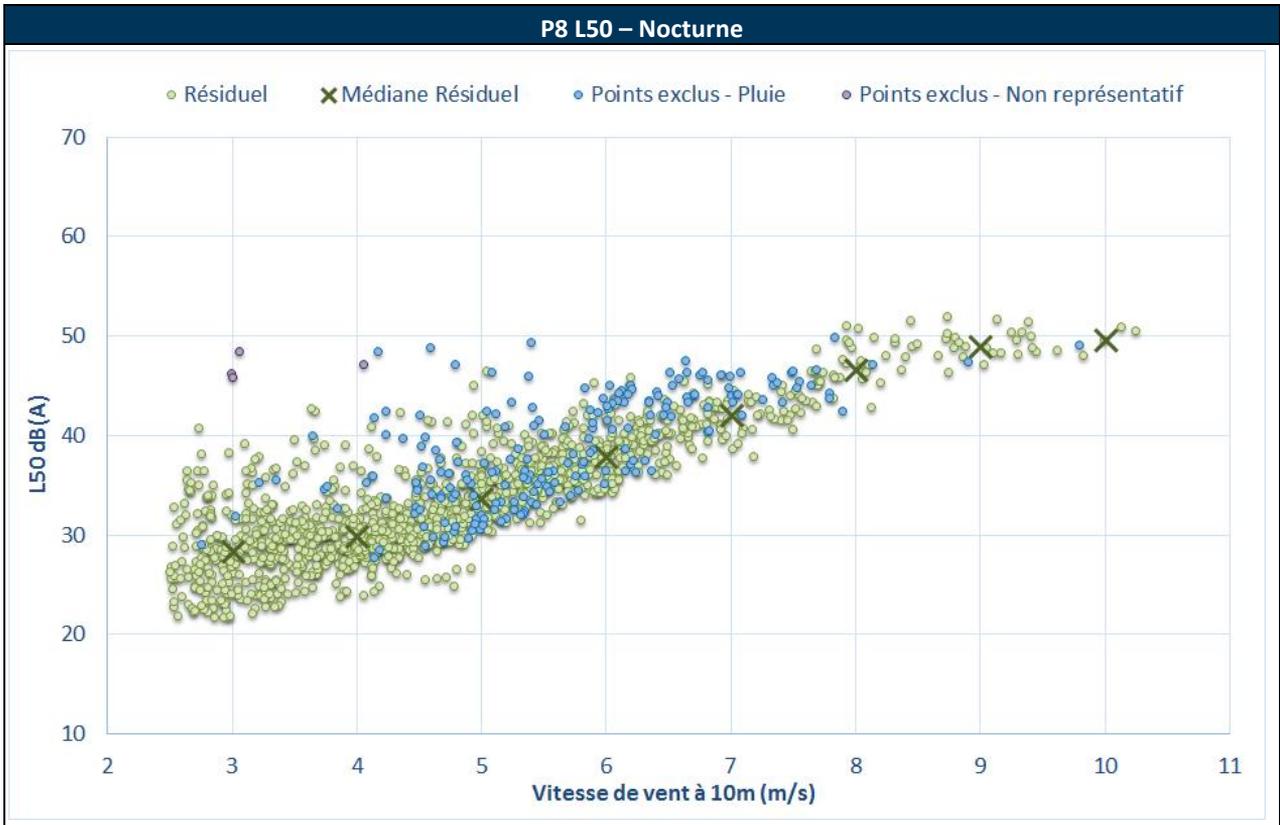


Figure 12 : Bruit en fonction de la vitesse de vent standardisée au point P8

8.8. Point P9 – Le Menez



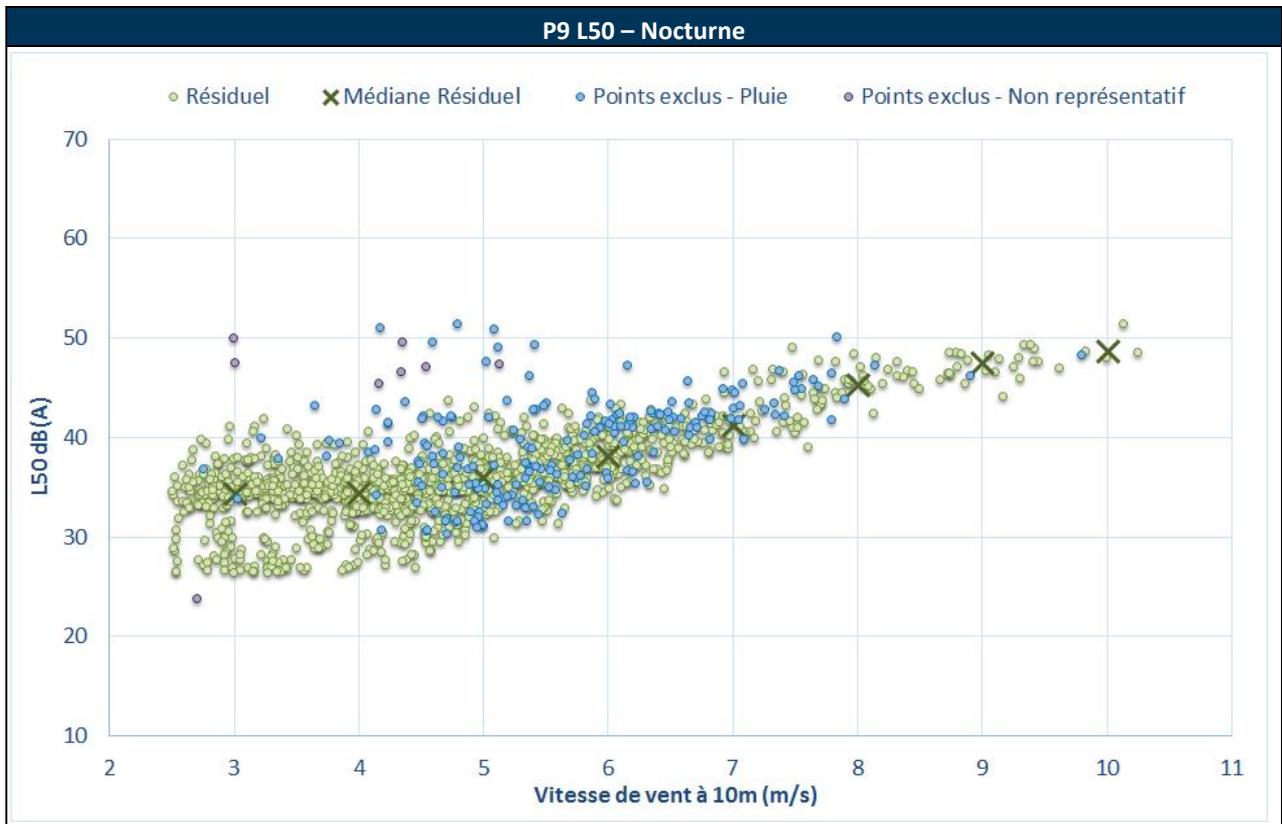
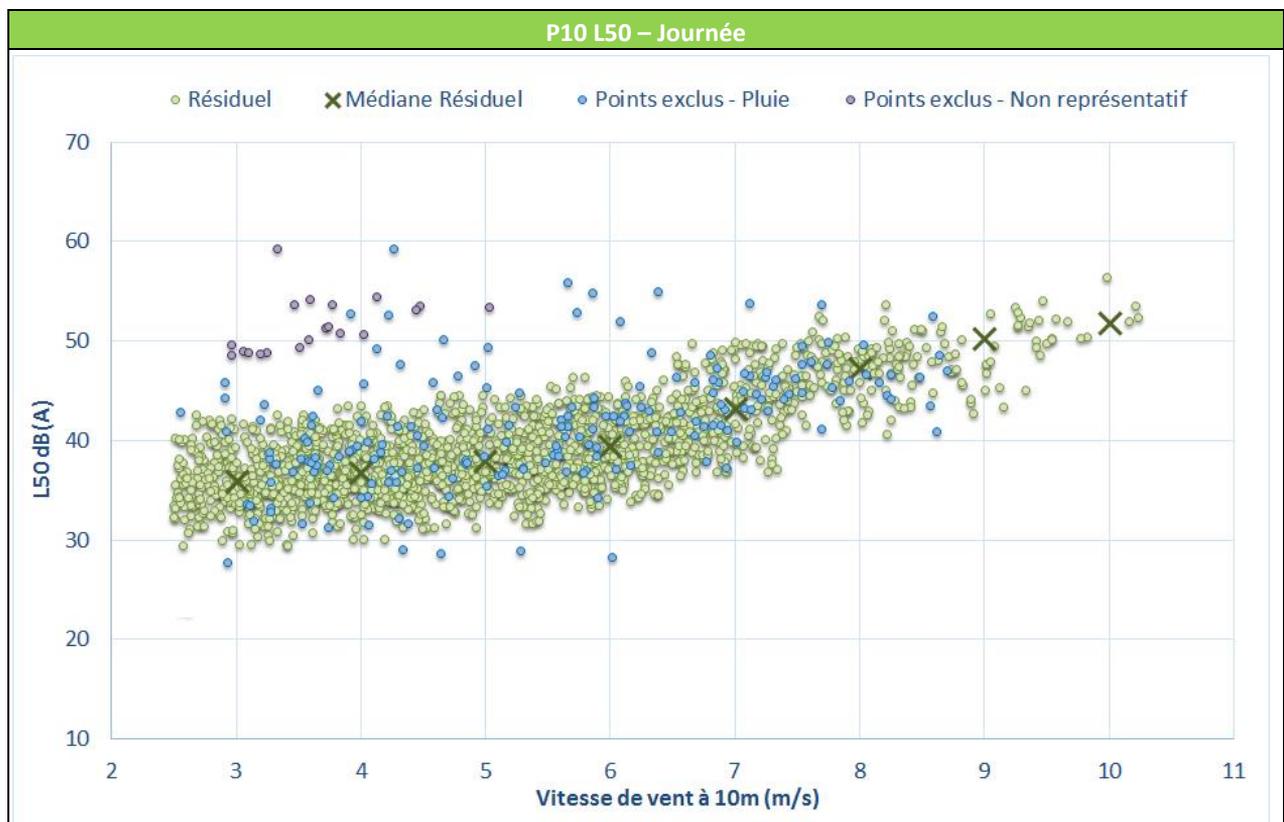


Figure 13 : Bruit en fonction de la vitesse de vent standardisée au point P9

8.9. Point P10 – Lotavy



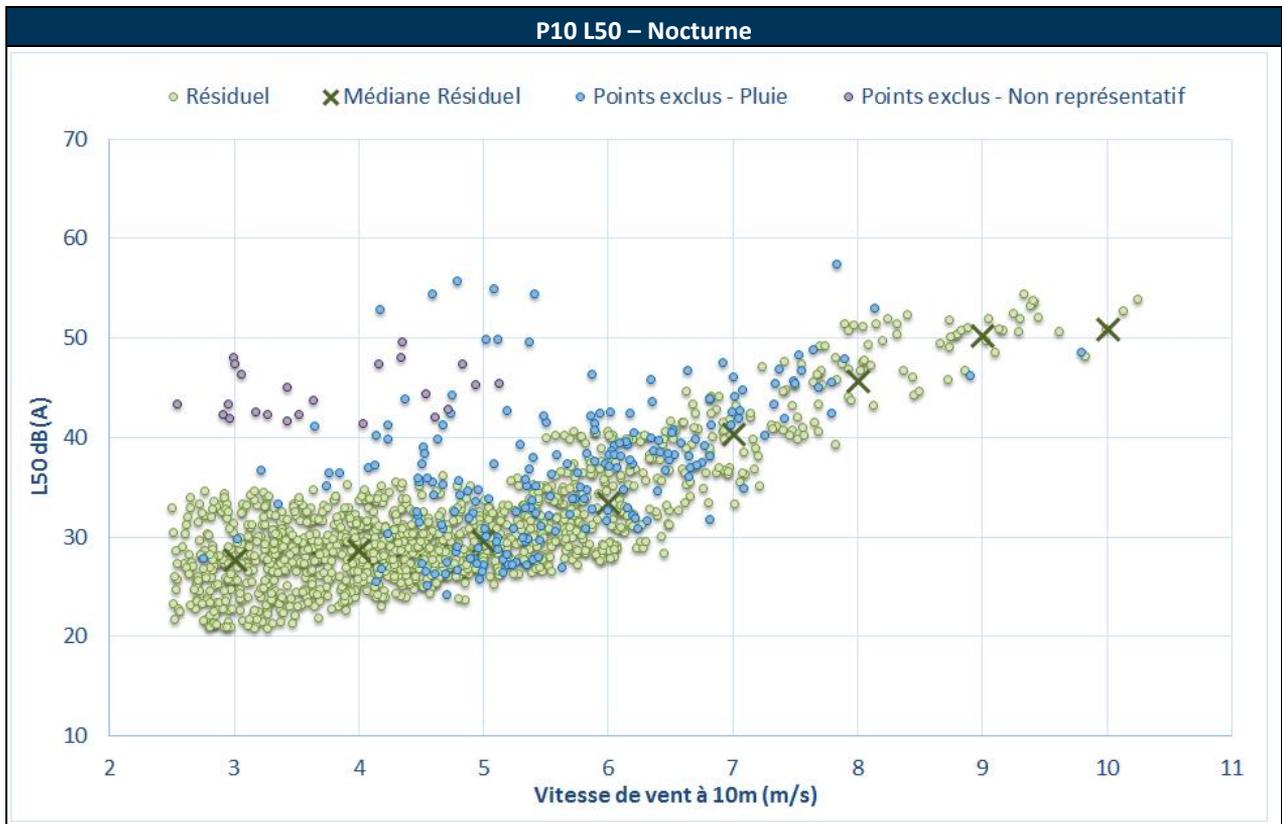


Figure 14 : Bruit en fonction de la vitesse de vent standardisée au point P10

8.10. Synthèse des niveaux sonores mesurés

On rappelle que les vitesses de vent sont standardisées pour une hauteur de 10 m au-dessus du sol et, qu'en accord avec la norme NF S 31-010, les niveaux de bruit résiduel sont arrondis à la demi-unité. Les incertitudes sont évaluées selon le projet de norme NFS 31-114, « Mesurage du bruit dans l'environnement avant et après installation éolienne », permettent la comparaison des niveaux et des différences de niveaux (émergences) avec les seuils réglementaires ou contractuels.

L'incertitude combinée (U_c) sur l'indicateur de bruit associé à une classe homogène et à une classe de vitesse de vent est composée d'une incertitude (U_a) due à la distribution d'échantillonnage de l'indicateur considéré et d'une incertitude métrologique (U_b) sur les mesures des descripteurs acoustiques.

Le nombre d'échantillons sonores observés, "Nb éch", par classe de vitesse de vent (voir tableaux de synthèse ci-dessous) est suffisant pour effectuer une analyse sonore caractéristique du site au moment des mesures.

Lorsque le nombre d'échantillons est trop faible pour une classe de vitesse de vent donnée, l'incertitude U_c sur les niveaux de bruit résiduel n'est pas calculée.

❖ Niveau de bruit résiduel en période de journée - Secteur de vent Nord-Est - en dB(A) :

Vitesse de vent	Indicateur	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5	Point 6	Point 7	Point 8	Point 9	Point 10
		Saint-Quidic	La Bouille	Carmoise	Tréhouët	Tréviel	Lanrivaux	Le Cosquer	Colmain	Le Menez	Lotavy
3 m/s	Résiduel - L50	42,0	41,5	38,5	43,0	35,0	35,5	36,0	39,5	43,0	36,0
	Résiduel - Uc	1,1	1,2	1,1	1,3	1,2	1,1	1,2	1,2	1,1	1,1
	Résiduel - Nb éch	168	158	344	154	179	340	331	156	181	336
4 m/s	Résiduel - L50	42,5	41,5	38,5	44,5	35,0	36,0	36,5	40,5	43,5	37,0
	Résiduel - Uc	1,1	1,2	1,1	1,2	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,1
	Résiduel - Nb éch	222	216	416	194	224	429	415	205	217	434
5 m/s	Résiduel - L50	44,0	43,0	39,0	44,5	36,0	37,0	38,0	41,5	43,5	38,0
	Résiduel - Uc	1,2	1,2	1,1	1,5	1,2	1,1	1,1	1,3	1,2	1,1
	Résiduel - Nb éch	98	97	388	81	96	385	375	91	96	384
6 m/s	Résiduel - L50	46,0	45,5	40,5	45,5	37,0	38,0	39,5	45,0	46,0	39,5
	Résiduel - Uc	1,2	1,2	1,1	1,4	1,2	1,1	1,1	1,3	1,2	1,1
	Résiduel - Nb éch	60	60	321	54	56	308	311	56	59	317
7 m/s	Résiduel - L50	49,5	48,5	43,5	46,0	37,5	41,0	41,5	48,0	49,0	43,0
	Résiduel - Uc	1,2	1,3	1,1	1,3	1,2	1,1	1,1	1,3	1,3	1,2
	Résiduel - Nb éch	28	28	231	28	28	231	220	27	28	220
8 m/s	Résiduel - L50	51,5	49,0	47,0	47,5	41,0	43,5	44,0	51,5	51,0	47,0
	Résiduel - Uc	1,1	1,1	1,2	1,3	1,2	1,1	1,2	1,8	1,1	1,2
	Résiduel - Nb éch	12	12	127	12	12	128	124	12	12	115
9 m/s	Résiduel - L50	/	/	49,5	/	/	45,0	45,5	/	/	50,5
	Résiduel - Uc	/	/	1,2	/	/	1,2	1,2	/	/	1,4
	Résiduel - Nb éch	0	0	44	0	0	44	43	0	0	42
10 m/s	Résiduel - L50	/	/	51,0	/	/	47,5	47,5	/	/	52,0
	Résiduel - Uc	/	/	1,1	/	/	0,7	0,7	/	/	0,7
	Résiduel - Nb éch	0	0	12	0	0	12	12	0	0	10

Tableau 13 : Synthèse des niveaux de bruit résiduel en période de journée - Secteur de vent Nord-Est

❖ Niveau de bruit résiduel en période de journée - Secteur de vent Sud-Ouest - en dB(A) :

Vitesse de vent	Indicateur	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5	Point 6	Point 7	Point 8	Point 9	Point 10
		Saint-Quidic	La Bouille	Carmoise	Tréhouët	Tréviel	Lanrivaux	Le Cosquer	Colmain	Le Menez	Lotavy
3 m/s	Résiduel - L50	38,0	35,5	38,5	40,0	34,0	35,5	36,0	38,0	39,0	36,0
	Résiduel - Uc	1,1	1,2	1,1	1,3	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,1
	Résiduel - Nb éch	205	184	344	156	205	340	331	192	197	336
4 m/s	Résiduel - L50	39,0	36,0	38,5	40,5	34,0	36,0	36,5	39,0	40,0	37,0
	Résiduel - Uc	1,1	1,2	1,1	1,2	1,1	1,1	1,1	1,2	1,1	1,1
	Résiduel - Nb éch	246	222	416	181	241	429	415	230	229	434
5 m/s	Résiduel - L50	41,5	38,0	39,0	40,5	37,0	37,0	38,0	39,5	41,0	38,0
	Résiduel - Uc	1,1	1,1	1,1	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	Résiduel - Nb éch	314	310	388	261	295	385	375	302	304	384
6 m/s	Résiduel - L50	44,5	40,5	40,5	41,0	39,5	38,0	39,5	42,0	42,0	39,5
	Résiduel - Uc	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	Résiduel - Nb éch	281	273	321	238	269	308	311	259	272	317
7 m/s	Résiduel - L50	46,5	43,5	43,5	42,0	43,0	41,0	41,5	44,0	44,5	43,0
	Résiduel - Uc	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2
	Résiduel - Nb éch	215	202	231	197	201	231	220	198	200	220
8 m/s	Résiduel - L50	50,0	46,0	47,0	45,0	44,5	43,5	44,0	46,5	46,5	47,0
	Résiduel - Uc	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	1,1	1,1	1,2
	Résiduel - Nb éch	116	117	127	115	116	128	124	114	113	115
9 m/s	Résiduel - L50	51,5	48,5	49,5	47,5	45,5	45,0	45,5	49,0	47,5	50,5
	Résiduel - Uc	1,3	1,3	1,2	1,2	1,4	1,2	1,2	1,2	1,2	1,4
	Résiduel - Nb éch	43	43	44	42	43	44	43	43	43	42
10 m/s	Résiduel - L50	53,5	50,5	51,0	49,5	47,5	47,5	47,5	51,0	50,5	52,0
	Résiduel - Uc	0,7	2,2	1,1	0,8	2,5	0,7	0,7	0,5	1,1	0,7
	Résiduel - Nb éch	12	12	12	12	12	12	12	12	12	10

Tableau 14 : Synthèse des niveaux de bruit résiduel en période de journée - Secteur de vent Sud-Ouest

❖ Niveau de bruit résiduel en période de soirée - Secteur de vent Nord-Est - en dB(A) :

Vitesse de vent	Indicateur	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5	Point 6	Point 7	Point 8	Point 9	Point 10
		Saint-Quidic	La Bouille	Carmoise	Tréhouët	Tréviel	Lanrivaux	Le Cosquer	Colmain	Le Menez	Lotavy
3 m/s	Résiduel - L50	38,0	33,0	33,0	33,0	31,0	30,0	29,0	31,5	35,5	29,5
	Résiduel - Uc	1,2	1,6	1,2	1,2	1,6	1,2	1,7	1,2	1,2	1,2
	Résiduel - Nb éch	68	23	65	64	23	61	20	67	68	64
4 m/s	Résiduel - L50	38,5	36,0	33,0	34,0	32,0	30,5	29,5	31,5	35,5	29,5
	Résiduel - Uc	1,2	1,4	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2
	Résiduel - Nb éch	121	36	112	121	39	112	34	116	126	122
5 m/s	Résiduel - L50	40,0	39,5	34,0	35,0	33,5	30,5	33,5	35,5	38,0	32,5
	Résiduel - Uc	1,1	1,5	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3	1,2	1,2	1,2
	Résiduel - Nb éch	141	22	130	138	29	130	20	133	149	131
6 m/s	Résiduel - L50	43,5	42,0	38,0	37,0	35,0	35,5	36,5	40,0	40,5	38,5
	Résiduel - Uc	1,1	1,4	1,2	1,2	1,2	1,3	1,8	1,2	1,2	1,3
	Résiduel - Nb éch	111	16	109	110	16	110	16	110	111	102
7 m/s	Résiduel - L50	47,0	45,0	42,5	40,5	37,0	39,5	41,5	43,5	43,5	42,0
	Résiduel - Uc	1,2	2,4	1,3	1,2	1,9	1,2	3,0	1,3	1,2	1,2
	Résiduel - Nb éch	51	15	50	47	15	51	15	51	50	45
8 m/s	Résiduel - L50	50,0	47,5	47,0	44,5	41,0	42,0	45,0	47,0	46,5	46,0
	Résiduel - Uc	1,4	1,8	1,6	1,7	1,7	1,3	2,3	1,6	1,6	1,3
	Résiduel - Nb éch	28	12	28	28	12	28	12	28	28	27

Tableau 15 : Synthèse des niveaux de bruit résiduel en période de soirée - Secteur de vent Nord-Est

❖ Niveau de bruit résiduel en période de soirée - Secteur de vent Sud-Ouest - en dB(A) :

Vitesse de vent	Indicateur	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5	Point 6	Point 7	Point 8	Point 9	Point 10
		Saint-Quidic	La Bouille	Carmoise	Tréhouët	Tréviel	Lanrivaux	Le Cosquer	Colmain	Le Menez	Lotavy
3 m/s	Résiduel - L50	38,0	31,0	33,0	33,0	29,5	30,0	24,5	31,5	35,5	29,5
	Résiduel - Uc	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
	Résiduel - Nb éch	68	45	65	64	45	61	39	67	68	64
4 m/s	Résiduel - L50	38,5	31,0	33,0	34,0	29,5	30,5	25,5	31,5	35,5	29,5
	Résiduel - Uc	1,2	1,1	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
	Résiduel - Nb éch	121	84	112	121	87	112	76	116	126	122
5 m/s	Résiduel - L50	40,0	34,0	34,0	35,0	32,5	30,5	30,5	35,5	38,0	32,5
	Résiduel - Uc	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
	Résiduel - Nb éch	141	114	130	138	114	130	93	133	149	131
6 m/s	Résiduel - L50	43,5	38,0	38,0	37,0	36,5	35,5	35,5	40,0	40,5	38,5
	Résiduel - Uc	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,2	1,2	1,3
	Résiduel - Nb éch	111	95	109	110	94	110	85	110	111	102
7 m/s	Résiduel - L50	47,0	41,0	42,5	40,5	39,5	39,5	39,0	43,5	43,5	42,0
	Résiduel - Uc	1,2	1,1	1,3	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,2
	Résiduel - Nb éch	51	36	50	47	36	51	36	51	50	45
8 m/s	Résiduel - L50	50,0	44,0	47,0	44,5	42,0	42,0	42,5	47,0	46,5	46,0
	Résiduel - Uc	1,4	1,2	1,6	1,7	1,3	1,3	1,4	1,6	1,6	1,3
	Résiduel - Nb éch	28	16	28	28	16	28	16	28	28	27

Tableau 16 : Synthèse des niveaux de bruit résiduel en période de soirée - Secteur de vent Sud-Ouest

❖ Niveau de bruit résiduel en période nocturne - Secteur Nord-Est - en dB(A) :

Vitesse de vent	Indicateur	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5	Point 6	Point 7	Point 8	Point 9	Point 10
		Saint-Quidic	La Bouille	Carmoise	Tréhouët	Tréviel	Lanrivaux	Le Cosquer	Colmain	Le Menez	Lotavy
3 m/s	Résiduel - L50	38,0	32,5	29,0	27,5	29,0	26,5	26,5	28,5	34,5	28,0
	Résiduel - Uc	1,1	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2
	Résiduel - Nb éch	277	86	259	290	114	214	85	289	280	286
4 m/s	Résiduel - L50	38,5	32,5	31,0	28,5	29,0	26,5	26,5	30,0	34,5	28,5
	Résiduel - Uc	1,1	1,2	1,1	1,1	1,2	1,1	1,2	1,1	1,1	1,1
	Résiduel - Nb éch	348	65	339	367	75	320	59	366	367	364
5 m/s	Résiduel - L50	40,0	35,5	32,5	29,5	29,0	27,5	30,0	33,5	36,0	29,5
	Résiduel - Uc	1,1	1,2	1,1	1,1	1,2	1,1	1,2	1,1	1,1	1,1
	Résiduel - Nb éch	357	52	337	349	54	322	50	359	356	335
6 m/s	Résiduel - L50	42,5	38,5	36,0	33,0	32,0	31,0	34,0	38,0	38,0	33,5
	Résiduel - Uc	1,1	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2	1,3	1,1	1,1	1,2
	Résiduel - Nb éch	232	37	223	223	37	202	36	234	233	210
7 m/s	Résiduel - L50	46,5	43,0	41,0	37,5	34,5	36,5	39,5	42,0	41,5	40,5
	Résiduel - Uc	1,2	1,2	1,2	1,2	1,3	1,2	1,4	1,2	1,1	1,3
	Résiduel - Nb éch	71	10	71	71	10	71	10	72	72	67
8 m/s	Résiduel - L50	49,5	/	46,5	42,0	/	42,0	/	46,5	45,5	46,0
	Résiduel - Uc	1,2	/	1,3	1,2	/	1,3	/	1,3	1,2	1,5
	Résiduel - Nb éch	43	0	43	43	0	43	0	43	43	42
9 m/s	Résiduel - L50	52,0	/	49,0	44,5	/	45,0	/	49,0	47,5	50,5
	Résiduel - Uc	1,3	/	1,2	1,2	/	1,3	/	1,2	1,2	1,2
	Résiduel - Nb éch	23	0	23	23	0	23	0	23	23	23
10 m/s	Résiduel - L50	54,0	/	51,0	45,5	/	47,5	/	49,5	48,5	51,0
	Résiduel - Uc	0,6	/	2,2	0,5	/	1,2	/	1,1	0,5	2,0
	Résiduel - Nb éch	5	0	5	5	0	5	0	5	5	5

Tableau 17 : Synthèse des niveaux de bruit résiduel en période nocturne - Secteur de vent Nord-Est

❖ Niveau de bruit résiduel en période nocturne - Secteur Sud-Ouest - en dB(A) :

Vitesse de vent	Indicateur	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5	Point 6	Point 7	Point 8	Point 9	Point 10
		Saint-Quidic	La Bouille	Carmoise	Tréhouët	Tréviel	Lanrivaux	Le Cosquer	Colmain	Le Menez	Lotavy
3 m/s	Résiduel - L50	38,0	28,0	29,0	27,5	27,0	26,5	23,0	28,5	34,5	28,0
	Résiduel - Uc	1,1	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,1	1,2
	Résiduel - Nb éch	277	195	259	290	198	214	186	289	280	286
4 m/s	Résiduel - L50	38,5	29,5	31,0	28,5	28,5	26,5	24,5	30,0	34,5	28,5
	Résiduel - Uc	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	Résiduel - Nb éch	348	299	339	367	301	320	281	366	367	364
5 m/s	Résiduel - L50	40,0	33,5	32,5	29,5	30,5	27,5	28,0	33,5	36,0	29,5
	Résiduel - Uc	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
	Résiduel - Nb éch	357	299	337	349	301	322	293	359	356	335
6 m/s	Résiduel - L50	42,5	36,5	36,0	33,0	35,0	31,0	31,5	38,0	38,0	33,5
	Résiduel - Uc	1,1	1,1	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,1	1,1	1,2
	Résiduel - Nb éch	232	197	223	223	195	202	193	234	233	210
7 m/s	Résiduel - L50	46,5	40,5	41,0	37,5	39,0	36,5	37,0	42,0	41,5	40,5
	Résiduel - Uc	1,2	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,1	1,3
	Résiduel - Nb éch	71	62	71	71	62	71	62	72	72	67
8 m/s	Résiduel - L50	49,5	43,5	46,5	42,0	41,5	42,0	42,0	46,5	45,5	46,0
	Résiduel - Uc	1,2	1,3	1,3	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3	1,2	1,5
	Résiduel - Nb éch	43	40	43	43	40	43	40	43	43	42
9 m/s	Résiduel - L50	52,0	46,5	49,0	44,5	44,5	45,0	44,5	49,0	47,5	50,5
	Résiduel - Uc	1,3	1,2	1,2	1,2	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	1,2
	Résiduel - Nb éch	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23
10 m/s	Résiduel - L50	54,0	49,5	51,0	45,5	47,0	47,5	47,0	49,5	48,5	51,0
	Résiduel - Uc	0,6	1,3	2,2	0,5	2,9	1,2	1,1	1,1	0,5	2,0
	Résiduel - Nb éch	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Tableau 18 : Synthèse des niveaux de bruit résiduel en période nocturne - Secteur de vent Sud-Ouest

8.11. Analyse et classement acoustique des points de voisinage

Les niveaux de bruit résiduel observés sont jugés comme modérés et caractéristiques du type d'environnement acoustique de la zone :

- Zone rurale : niveau de bruit faible la journée et la nuit, avec augmentations très ponctuelles en fonction de l'activité (souvent agricole).

Compte-tenu des Résultats après optimisation présentés précédemment, il est possible de classer les points de voisinage en fonction de leur sensibilité à l'ajout d'une nouvelle source de bruit (critère d'émergence). Ce classement peut aider à l'optimisation des scénarios d'implantation du projet et est établi en considérant les niveaux de **bruit résiduel nocturne** aux vitesses de vent standardisées de **5 et 6 m/s**. Les émergences les plus élevées sont habituellement observées dans ces conditions de fonctionnement (bruit résiduel faible et régime de fonctionnement des éoliennes élevé).

Il est toutefois utile de rappeler qu'en accord avec la réglementation, le critère d'émergence ne s'applique que lorsque le niveau de bruit ambiant (incluant le bruit de l'installation) est supérieur à 35 dB(A). Le classement présenté ci-dessous ne tient pas compte de ce critère.

	Classement	Point
+ contraignant ↑	1	P4, P5 et P6
	2	P3, P7 et P10
- contraignant	3	P1, P2, P8 et P9

Tableau 19 : Classement acoustique des points de voisinage

Compte tenu des critères énoncés ci-dessus l'étude des niveaux de bruit résiduel de la zone - Etat 0 du projet - permet d'identifier les points P4, P5 et P6 comme étant potentiellement le plus exposé vis-à-vis de la contribution sonore du projet éolien.

9. MODELISATION DE L'IMPACT SONORE DU PROJET

9.1. Logiciel de modélisation

Le logiciel de simulation utilisé pour déterminer l'impact du projet est SoundPLAN® 7.4. Ce logiciel permet le calcul des niveaux sonores en trois dimensions en utilisant la norme standard internationale ISO 9613-2. Il intègre notamment les effets météorologiques (vitesse et direction des vents).

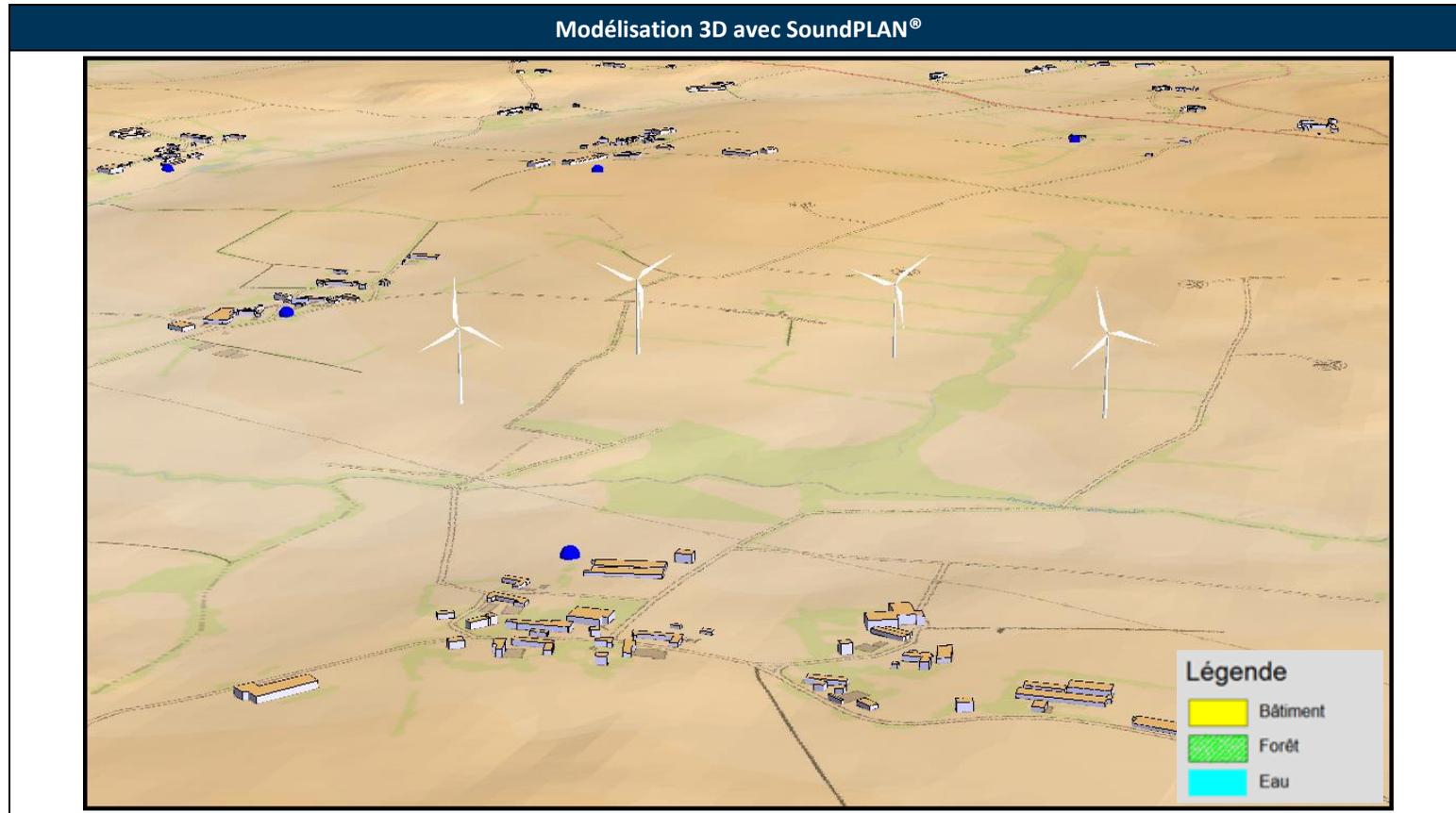


Figure 15 : Modélisation 3D avec SoundPLAN®

La modélisation prend en compte les effets du vent pour la propagation des sons.

La cartographie de la contribution du parc éolien sur le voisinage est présentée en ANNEXE 4 pour des vitesses de vent de 3, 5 et 7 m/s.

9.2. Modélisation du site

Les coordonnées des éoliennes et des points de contrôle pour le calcul des contributions et l'estimation des émergences sont les suivantes :

● Points de contrôle	Système RGF93 - Lambert 93	
	Coordonnées X	Coordonnées Y
Point 1 StQuidic	263039	6804084
Point 2 La Bouille	262824	6804463
Point 3 La carmoise	260873	6805468
Point 4 Tréhouet	260861	6 804 231
Point 5 Tréviel	261653	6803393
Point 6 Lanrivaux	259667	6803813
Point 7 La Cosquer	260963	6803353
Point 8 Colmain	262650	6804920
Point 9 Le Menez	261564	6805741
Point 10 Lotavy	260044	6805205
 Eoliennes	Système RGF93 - Lambert 93	
	Coordonnées X	Coordonnées Y
E1	261322	6803930
E2	261442	6804166
E3	262036	6804299
E4	262036	6804125

Tableau 20 : Coordonnées des éoliennes et des points de contrôle pour le calcul des impacts acoustiques

En comparaison avec l'emplacement des points de mesure, l'implantation des points de calcul a été réajustée en fonction de la position des machines afin de correspondre aux habitations les plus exposées en termes de bruit. En effet, l'implantation n'étant pas connue en phase d'état sonore initial, les points de mesure de bruit résiduel n'étaient pas forcément orientés et positionnés sur les habitations les plus exposées vis-à-vis des éoliennes.

L'implantation des éoliennes et les emplacements des points récepteurs pour le calcul de l'impact sonore du projet au voisinage peuvent être visualisés sur la figure ci-après.

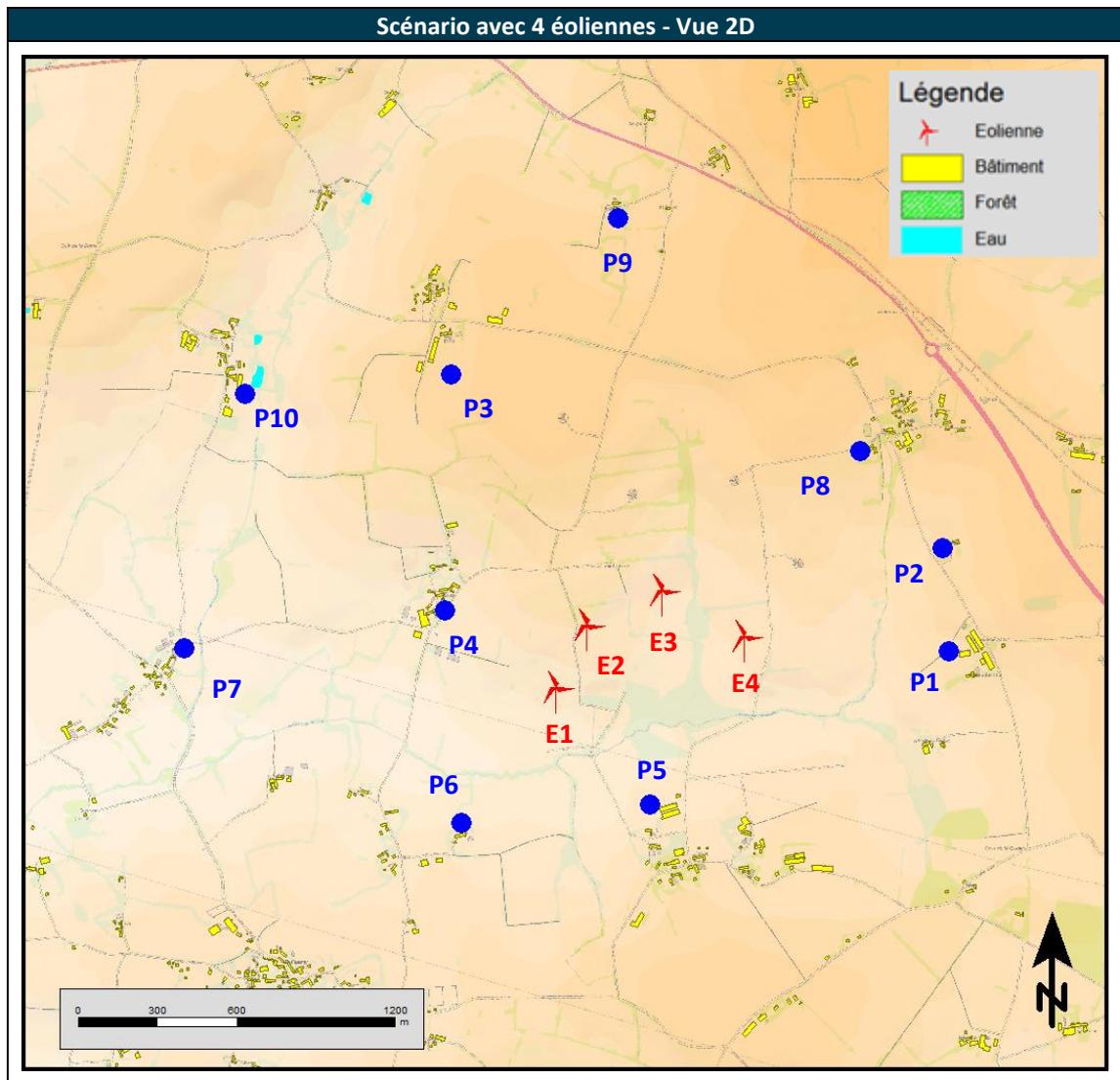


Figure 16 : Vue 2D de la modélisation avec SoundPLAN®

9.3. Modélisation des impacts sonores

❖ Paramètres d'entrée

La modélisation est réalisée en accord avec la norme de calcul ISO 9613-2 et avec les paramètres suivants :

- absorption du sol : 0,68 correspondant à une zone non urbaine (champ, surface labourée...),
- température de 10°C,
- humidité relative :70%,
- pression : 1013 mbar,
- calcul par bande de tiers d'octave,
- hauteur de forêts de 10m avec atténuation suivant recommandations de la norme de calcul ISO 9613-2,
- pour des vitesses de vent comprises entre 3 et 10 m/s en périodes diurne et nocturne,
- prise en compte des caractéristiques du site (topographie, nature des sols, implantation des bâtiments, forêt, étangs ...),
- calcul en condition de vent portant conformément aux recommandations du guide d'étude d'impact.

Trois modèles d'éoliennes ont été proposés par EOLFI dans le cadre de cette étude :

- ENERCON E115 3MW avec serration (STE) avec une hauteur au moyeu de 92 m (machine la moins impactante sur le plan acoustique jusqu'à 7 m/s),
- NORDEX N117 3,6 MW avec serration (STE) avec une hauteur au moyeu de 91 m (machine la moins impactante sur le plan acoustique au-dessus de 7 m/s),
- VESTAS V110 2,2 MW avec serration (STE) avec une hauteur au moyeu de 95 m (machine la plus impactante sur le plan acoustique).

Les trois modèles d'éoliennes ont été implantés suivant les informations fournies par EOLFI.

Le graphique ci-dessous représente le niveau de puissance acoustique des trois modèles d'éoliennes en fonction des vitesses de vent standardisée à 10 m de hauteur et en fonction de la hauteur au moyeu

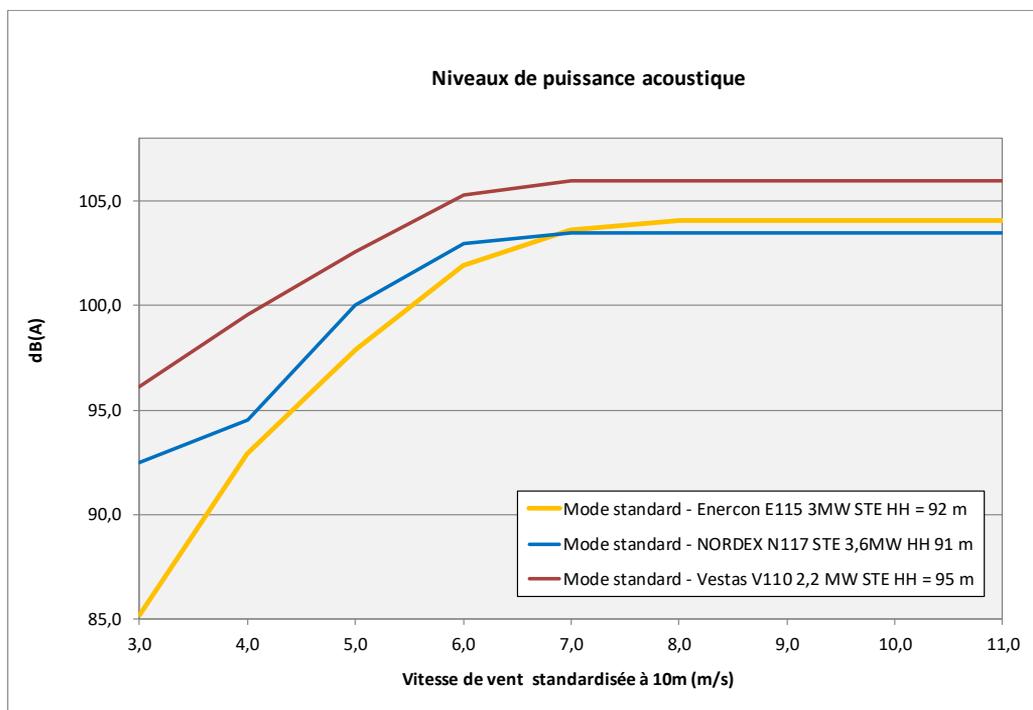


Figure 17 : Niveaux de puissance acoustique des trois modèles d'éoliennes

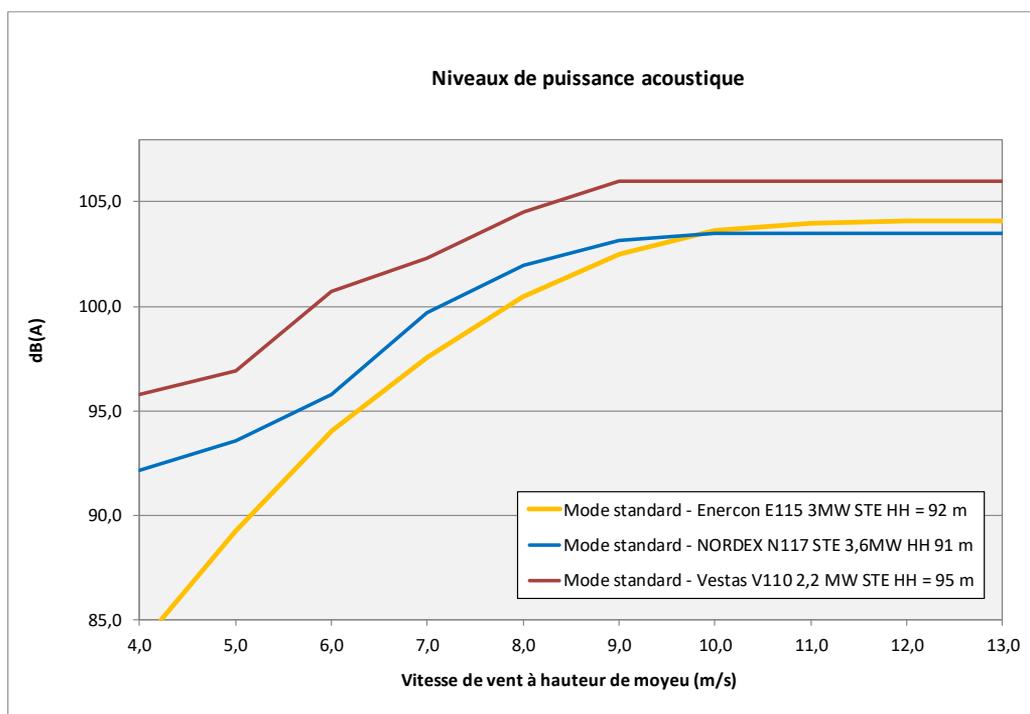


Figure 18 : Niveaux de puissance acoustique des trois modèles d'éoliennes

❖ Calcul des niveaux de bruit ambiant

Les niveaux de bruit ambiant correspondent à la somme du niveau de bruit résiduel et de la contribution des éoliennes (somme logarithmique) :

$$Leq(ambient) = 10\log\left(10^{\frac{Leq(résiduel)}{10}} + 10^{\frac{Leq(éolienne)}{10}}\right)$$

Leq(résiduel) étant obtenu par la mesure.

Leq(éolienne) étant obtenu par le calcul (modélisation sous SoundPLAN®) avec la prise en compte de l'influence du vent.

Formule issue de la norme NFS 31-010.

9.4. Définition des sources de bruit

Une éolienne peut être modélisée suivant les deux méthodes présentées ci-dessous :

- La première méthode consiste à modéliser l'éolienne sous la forme d'une source de bruit omnidirectionnelle (rayonnement égal dans toutes les directions).
- La seconde méthode, celle qui est utilisée dans le cadre de cette étude, revient à modéliser l'éolienne comme une source de bruit directionnelle en intégrant un diagramme de directivité spécifique. En effet, selon son orientation, la contribution sonore d'une éolienne peut varier de manière conséquente et participe différemment à l'émergence ou à la gêne au niveau des habitations avoisinantes. Ces variations sont liées :
 - à l'impact des conditions météorologiques sur la propagation des ondes sonores,
 - et, surtout, à la **directivité de la source** éolienne (rayonnement inégal selon les directions).

Un **modèle de directivité** de source est donc intégré aux calculs. En l'absence de données fournies par le turbinier, le diagramme de directivité est issu des publications sur le sujet et de plusieurs campagnes de mesures réalisées in situ par GANTHA.

Au niveau des habitations les plus proches (distance inférieure à 1 km du projet en moyenne), **la directivité joue en effet un rôle plus important que la portance du vent**. L'utilisation d'un modèle de directivité est donc physiquement plus réaliste que la prise en compte d'un modèle de source omnidirectionnelle (rayonnement égal dans toutes les directions) et davantage en accord avec le ressenti sur site. Grâce à la directivité verticale, les variations de niveaux sonores avec l'altimétrie sont par exemple mieux prises en compte (vallées, collines...).

Cette méthode permet d'optimiser les régimes de fonctionnement des éoliennes et de limiter la mise en place de modes réduits tout en protégeant efficacement les habitations avoisinantes. Comme de la contribution de l'éolienne dépend alors de son orientation, il est nécessaire dans ce cas de calculer les impacts selon plusieurs secteurs de vent (voir paragraphe suivant) et de tenir compte des statistiques de vent dans le secteur étudié.

9.5. Définition des secteurs de vent en fonction des caractéristiques de vent du site

La définition des secteurs angulaires sont basés sur des notions de vents portants et peu portants dominants comme recommandé dans la norme NF S 31-010 :

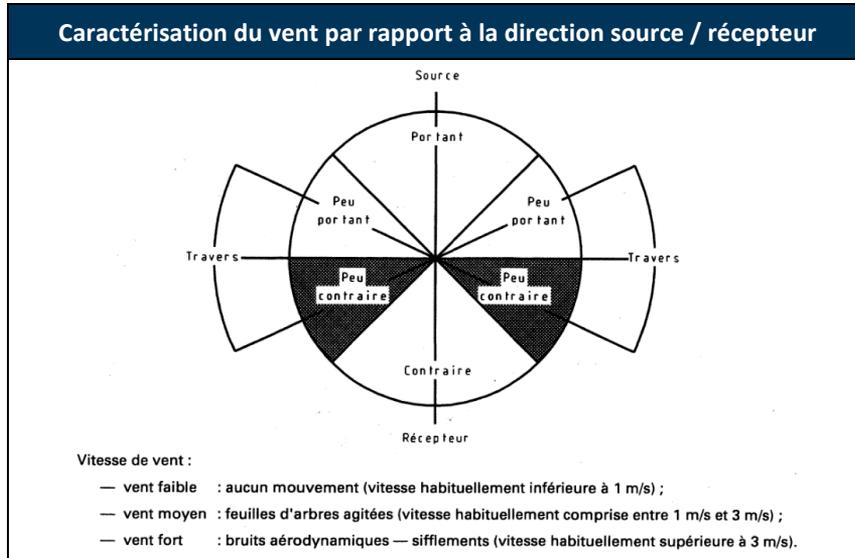


Figure 19 : Caractérisation du vent par rapport à la direction source / récepteur

Pour réaliser les calculs des contributions aux points récepteurs, il convient de se mettre dans la position la plus favorable pour la protection du voisinage.

La distinction de plusieurs secteurs de vent permet d'optimiser les régimes de fonctionnement des éoliennes et de limiter la mise en place de modes réduits tout en protégeant efficacement les habitations avoisinantes.

Afin d'optimiser au maximum les régimes de fonctionnement des éoliennes et donc de limiter la mise en place de modes réduits, l'analyse est réalisée en tenant compte des directions de vent dominantes du site :

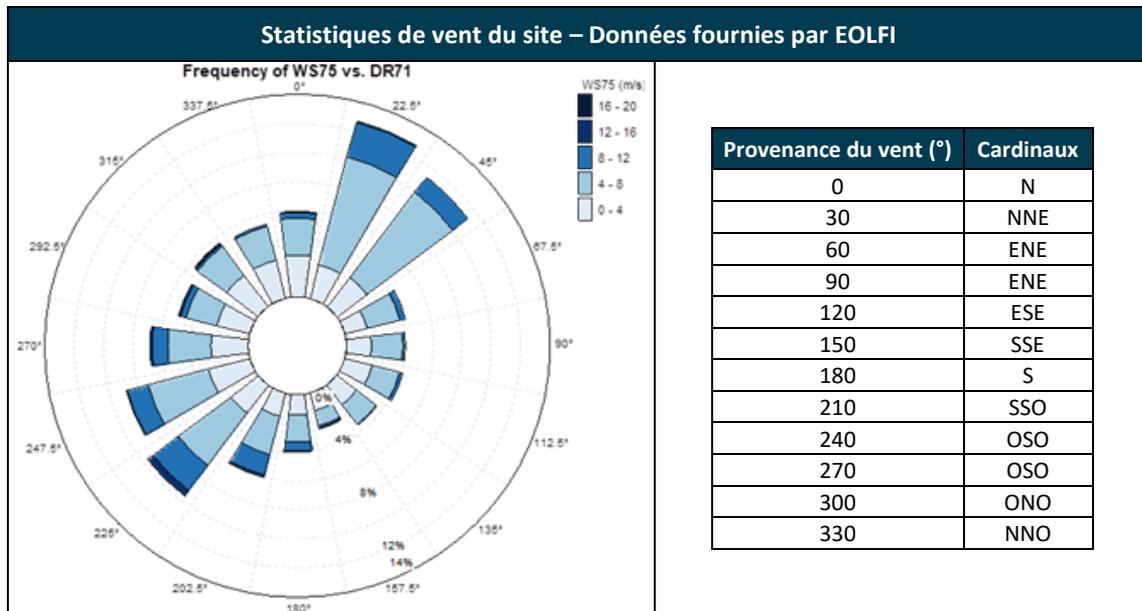


Figure 20 : Statistiques de vent du site

Compte tenu des directions de vent dominantes du site, les secteurs angulaires de vent utilisés pour les calculs sont les suivants :

Dénomination	Secteur angulaire
Nord-Est (NE)	]315° - 75°]
Sud-Est (SE)	]75° - 135°]
Sud-Ouest (SO)	]135° - 255°]
Nord-Ouest (NO)	]255° - 315°]

Tableau 21 : Secteurs angulaires pour les calculs

9.6. Réduction de la contribution sonore des éoliennes

Si nécessaire, la mise en conformité du projet éolien de Carmoise - Tréhouët sur le voisinage peut être réalisée suivant deux types d'intervention. Elles consisteront à réaliser des coupures sur les machines ou à mettre en place des bridages suivant des configurations de vent spécifiques.

Les niveaux sonores émis par une éolienne sont principalement causés par des phénomènes aérodynamiques autour des pales. Le facteur ayant la plus grande influence sur le niveau de bruit émis est la vitesse de rotation du rotor.

Dans le cas d'une sensibilité acoustique du site établie en phase d'étude ou d'exploitation, il est possible d'appliquer des modes de fonctionnement particuliers (modes bridés) visant à réduire les niveaux de bruit émis par les machines.

La modification des angles de pales permet de réduire leur prise au vent. La vitesse de rotation du rotor est ainsi réduite et en résulte la réduction de l'énergie sonore aérodynamique émise par l'éolienne. Même si les niveaux de production sont plus faibles qu'en fonctionnement optimal, ces modes réduits permettent toujours aux éoliennes de produire de l'électricité.

L'activation d'un mode de fonctionnement réduit est gérée indépendamment pour chacune des éoliennes d'un projet, en temps-réel, selon les conditions horaires, de vitesses et de directions de vent notamment.

Le constructeur de l'éolienne fournit un ensemble de modes de fonctionnement bridés, pour lesquels il garantit des valeurs de puissance électrique et de puissance acoustique en fonction de la vitesse du vent.

Outre le mode de fonctionnement standard, les trois constructeurs proposent d'autres modes de fonctionnement pour leur modèle d'éolienne.

Les courbes de puissance acoustique correspondant à ces différents modes sont présentées sur les graphiques ci-dessous en fonction des vitesses de vent standardisée à 10 m de hauteur.

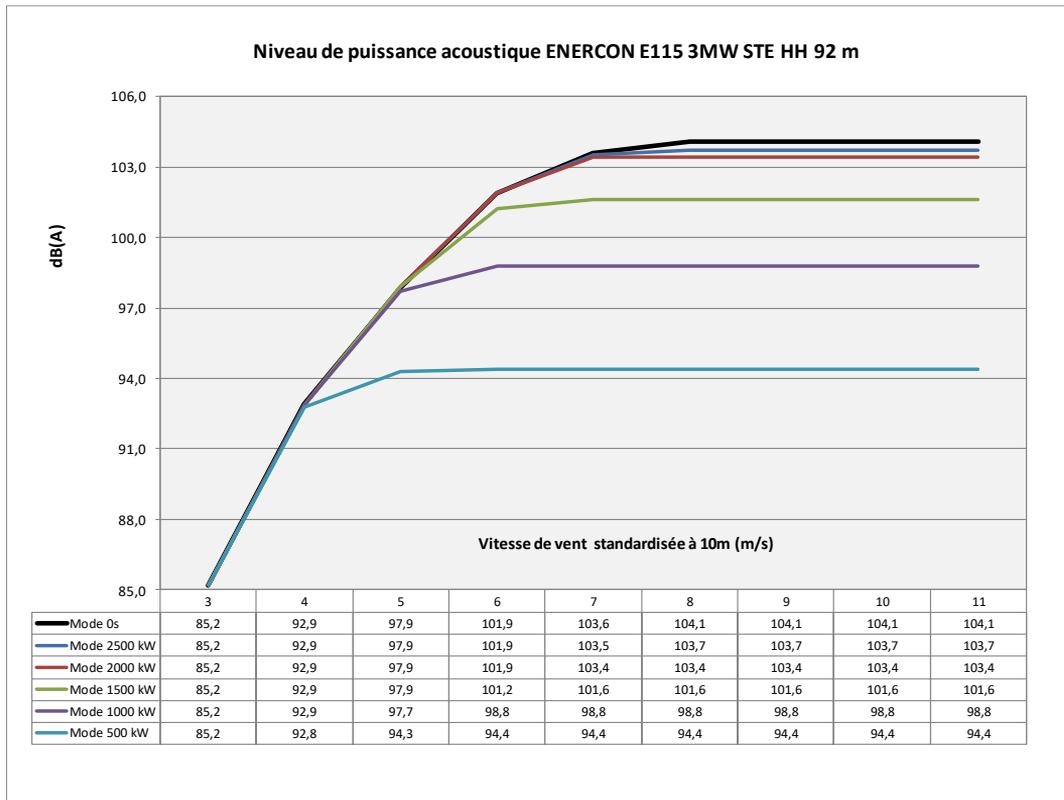


Figure 21 : Modes de fonctionnement ENERCON E115 3MW STE HH = 92 m

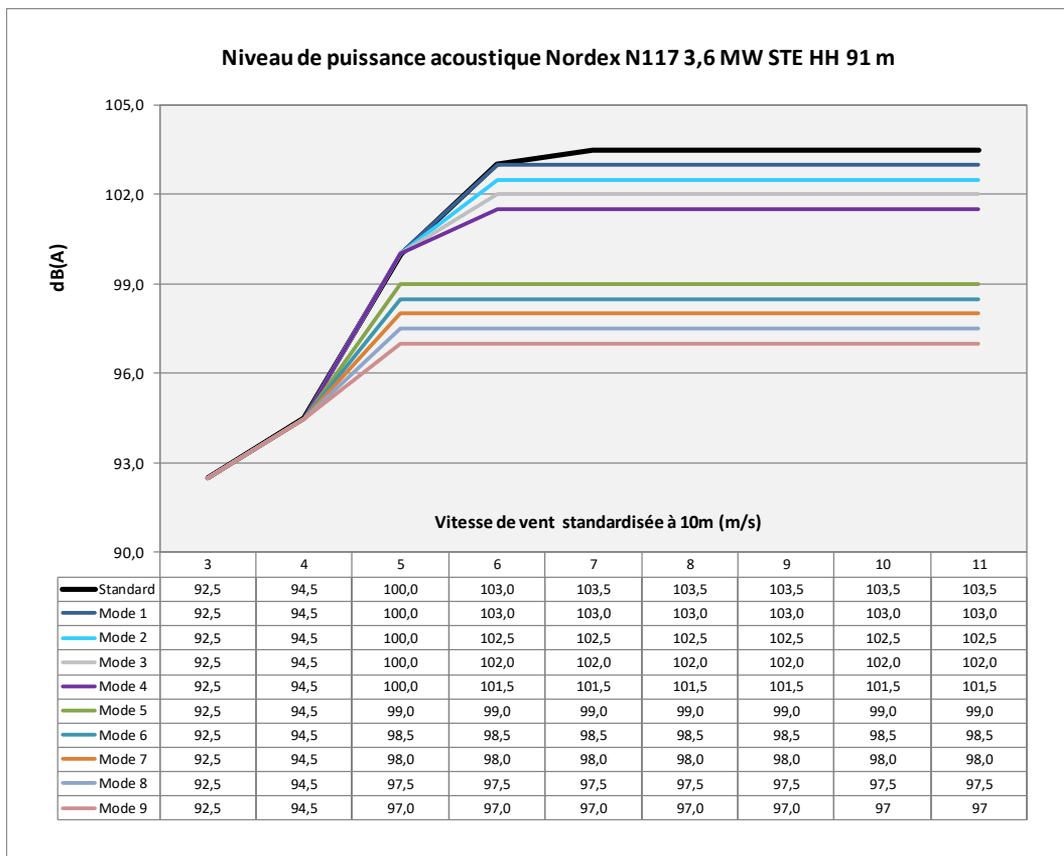


Figure 22 : Modes de fonctionnement NORDEX N117 3,6 MW STE HH = 91 m

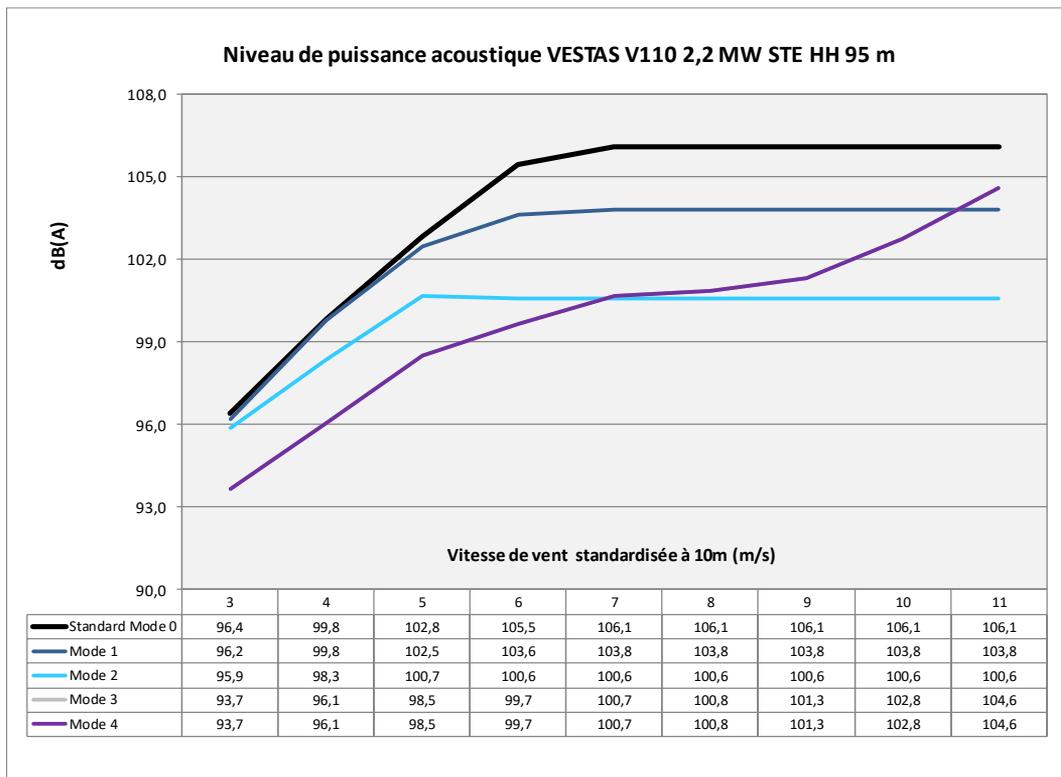


Figure 23 : Modes de fonctionnement VESTAS V110 2,2 MW STE HH = 95 m

10. BRUIT EN LIMITE DE PROPRIETE

10.1. Délimitation du périmètre

Le niveau de bruit maximal en limite de propriété est fixé à 70 dB (A) pour la période jour et de 60 dB (A) pour la période nuit. Ce niveau de bruit est mesuré en n'importe quel point du périmètre de mesure du bruit. Selon l'arrêté du 26 août 2011, le périmètre de limite de propriété se détermine à l'aide de la formule suivante :

Périmètre de mesure du bruit de l'installation
$R = 1,2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor})$

Figure 24 : Périmètre de mesure du bruit de l'installation

Le périmètre de limite de propriété dépend du type de machine et de son implantation sur le site de l'installation. Dans le cadre de cette étude, le périmètre est défini de la façon suivante :

Eoliennes de référence	Hauteur du moyeu	Diamètre du rotor	Distance du périmètre / Mât
ENERCON E115 3MW STE	92 m	115 m	179,4 m
NORDEX N117 3,6 MW STE	91 m	117 m	179,4 m
VESTAS V110 2,2 MW STE	95 m	110 m	180 m

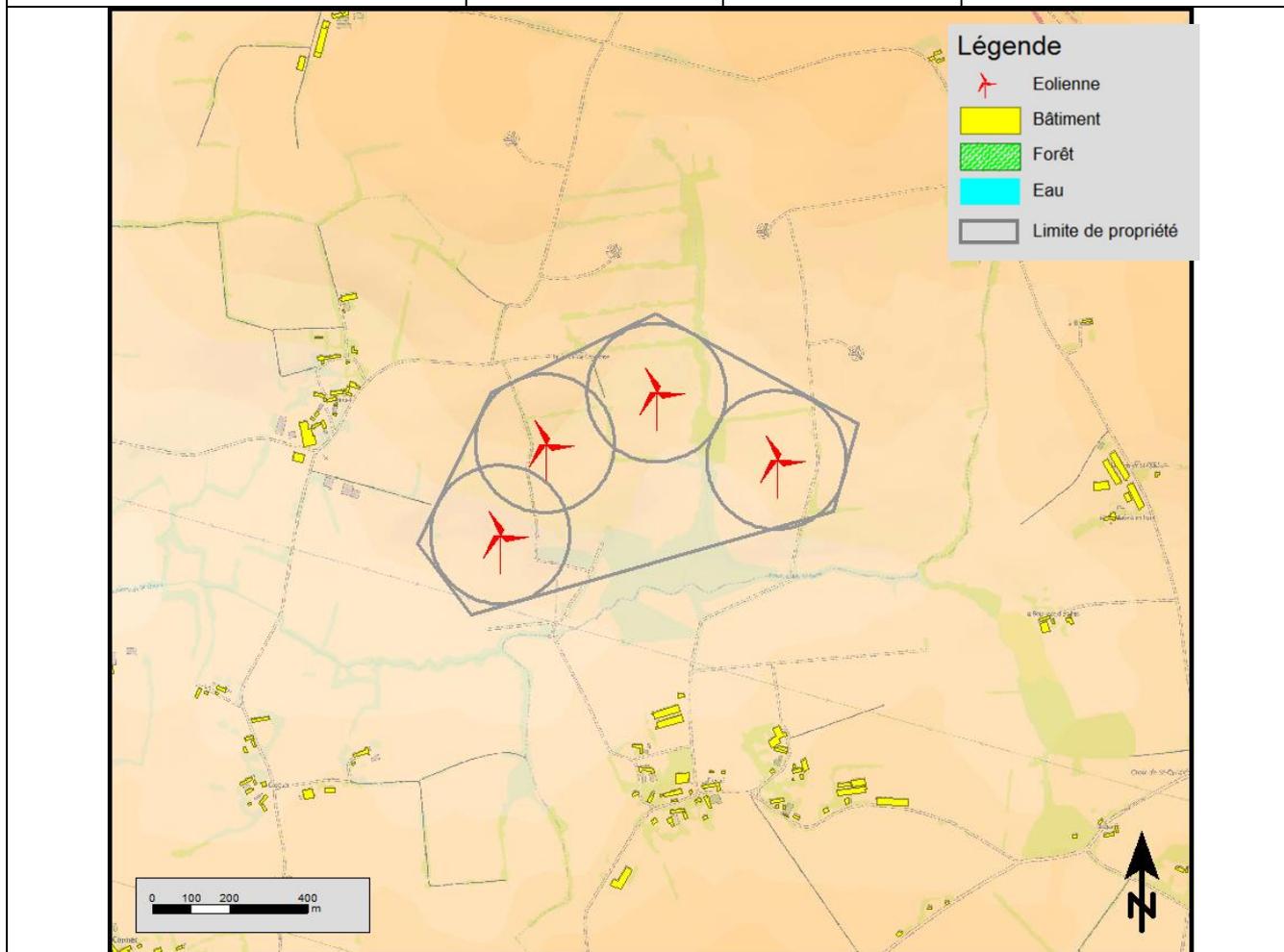


Figure 25 : Vue 2D du périmètre de mesure du bruit de l'installation

NOTA : Le périmètre de limite de propriété est le même pour les machines étudiées car la hauteur en bout de pôle est sensiblement équivalente (hauteur en bout de pôle de 150 m).

Les sources principales susceptibles d'engendrer des dépassements d'objectifs réglementaires en limite de propriété du site d'installation sont uniquement les éoliennes du futur parc éolien. Elles interviennent de façon continue suivant la distribution du vent au cours des périodes de journée, de soirée et de nuit.

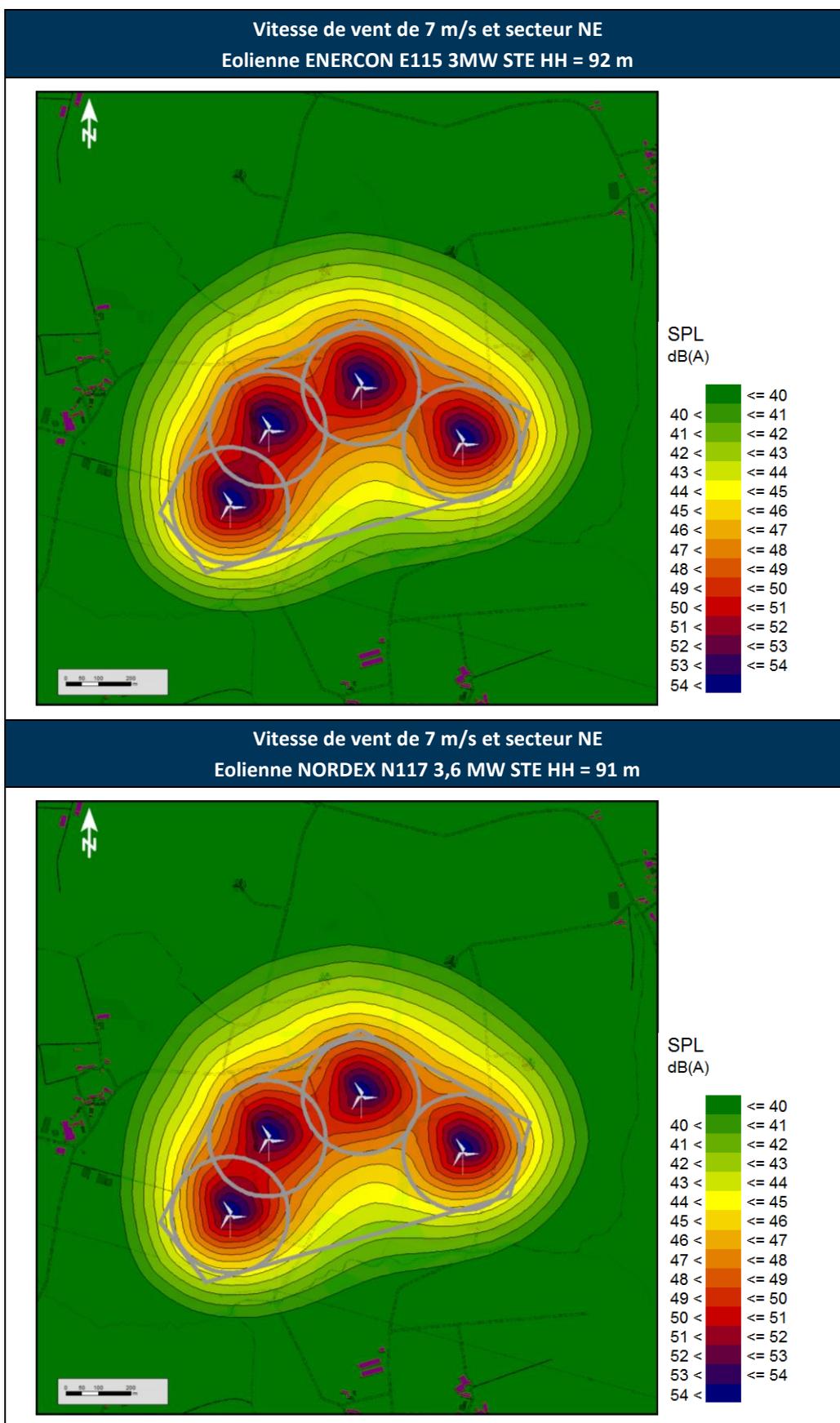
Les tableaux et graphiques ci-après présentent les Résultats après optimisation les plus contraignants vis-à-vis de la contribution du parc éolien en limite de propriété. Ces niveaux sonores dépendent de la vitesse et de l'orientation du vent.

10.2. Niveaux de bruit maximaux en limite de propriété

Eolienne ENERCON E115 3MW STE HH = 92 m				
Vitesse de vent (m/s)	Niveau sonore MAX en dB(A) en limite de propriété	Niveau admissible en dB(A) sur la période référence		Situation réglementaire vis-à-vis de l'arrêté du 26 août 2011
		Diurne	Nocturne	
3	29,2	70	60	<i>Conforme</i>
4	36,9			<i>Conforme</i>
5	41,9			<i>Conforme</i>
6	45,9			<i>Conforme</i>
7	47,6			<i>Conforme</i>
8	48,1			<i>Conforme</i>
≥ 9	48,1			<i>Conforme</i>
Eolienne NORDEX N117 3,6 MW STE HH = 91 m				
Vitesse de vent (m/s)	Niveau sonore MAX en dB(A) en limite de propriété	Niveau admissible en dB(A) sur la période référence		Situation réglementaire vis-à-vis de l'arrêté du 26 août 2011
		Diurne	Nocturne	
3	36,1	70	60	<i>Conforme</i>
4	38,1			<i>Conforme</i>
5	43,6			<i>Conforme</i>
6	46,6			<i>Conforme</i>
7	47,1			<i>Conforme</i>
8	47,1			<i>Conforme</i>
≥ 9	47,1			<i>Conforme</i>
Eolienne VESTAS V110 2,2 MW STE HH = 95 m				
Vitesse de vent (m/s)	Niveau sonore MAX en dB(A) en limite de propriété	Niveau admissible en dB(A) sur la période référence		Situation réglementaire vis-à-vis de l'arrêté du 26 août 2011
		Diurne	Nocturne	
3	40,3	70	60	<i>Conforme</i>
4	43,7			<i>Conforme</i>
5	46,7			<i>Conforme</i>
6	49,4			<i>Conforme</i>
7	50,0			<i>Conforme</i>
8	50,0			<i>Conforme</i>
≥ 9	50,0			<i>Conforme</i>

Figure 26 : Niveaux de bruit maximaux en limite de propriété

La cartographie ci-dessous permet de visualiser, en régime nominal, la contribution sonore du parc éolien en limite de propriété :



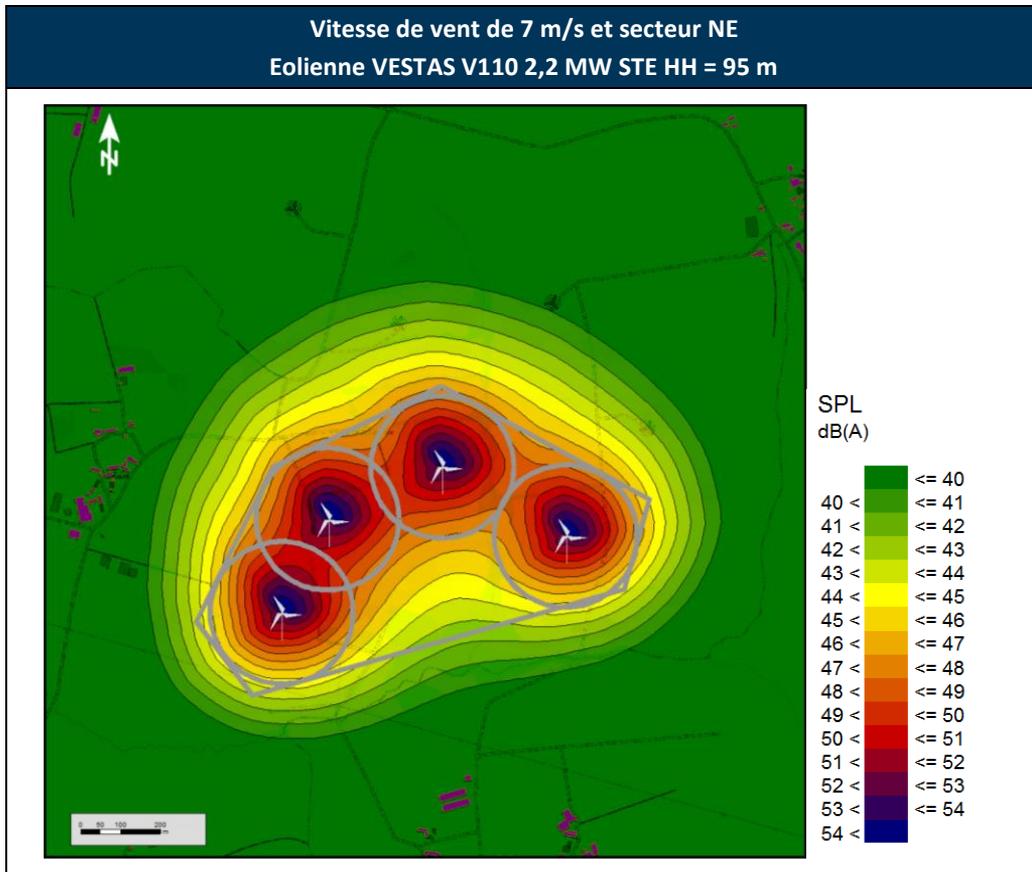


Figure 27 : Cartographie des niveaux de bruit maximaux en limite de propriété

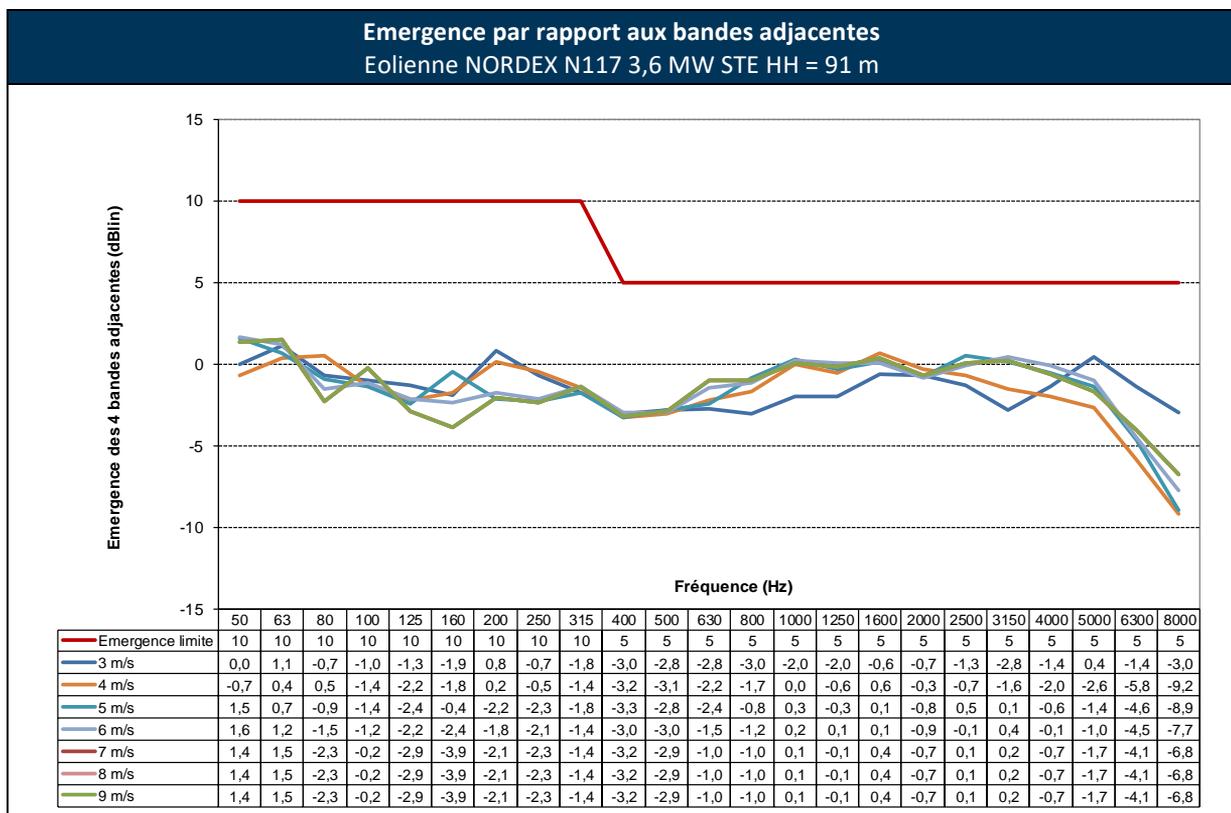
Quelles que soient les conditions de vent et quel que soit le modèle de machine étudié, aucun dépassement d'objectif en limite de propriété n'est constaté. En d'autres termes, le niveau sonore en limite de propriété engendré par le futur parc éolien est, en tout point du périmètre de mesure, inférieur aux niveaux limites réglementaires en périodes nocturne et diurne.

10.3. Tonalités marquées

Les tonalités marquées des sources principales sont évaluées selon l'Arrêté du 26 août 2011 pour chaque vitesse de vent à partir des spectres de puissance par tiers d'octave des données constructeur.

Sur le graphique ci-dessous :

- La courbe rouge représente la limite à ne pas dépasser (10 dB de 50 Hz à 315 Hz et 5 dB de 400 Hz à 8000 Hz).
- Pour chaque fréquence centrale de tiers d'octave, la tonalité marquée est évaluée selon la méthode suivante :
 - moyenne des niveaux sonores des deux bandes inférieures adjacentes,
 - moyenne des niveaux sonores des deux bandes supérieures adjacentes,
 - calcul des différences entre le niveau sonore au tiers d'octave étudié et les niveaux sonores moyens adjacents,
 - sauvegarde de la différence (émergence) la plus petite.
- Une tonalité marquée est avérée lorsque, pour au moins un tiers d'octave, cette émergence est positive et supérieure à la limite.



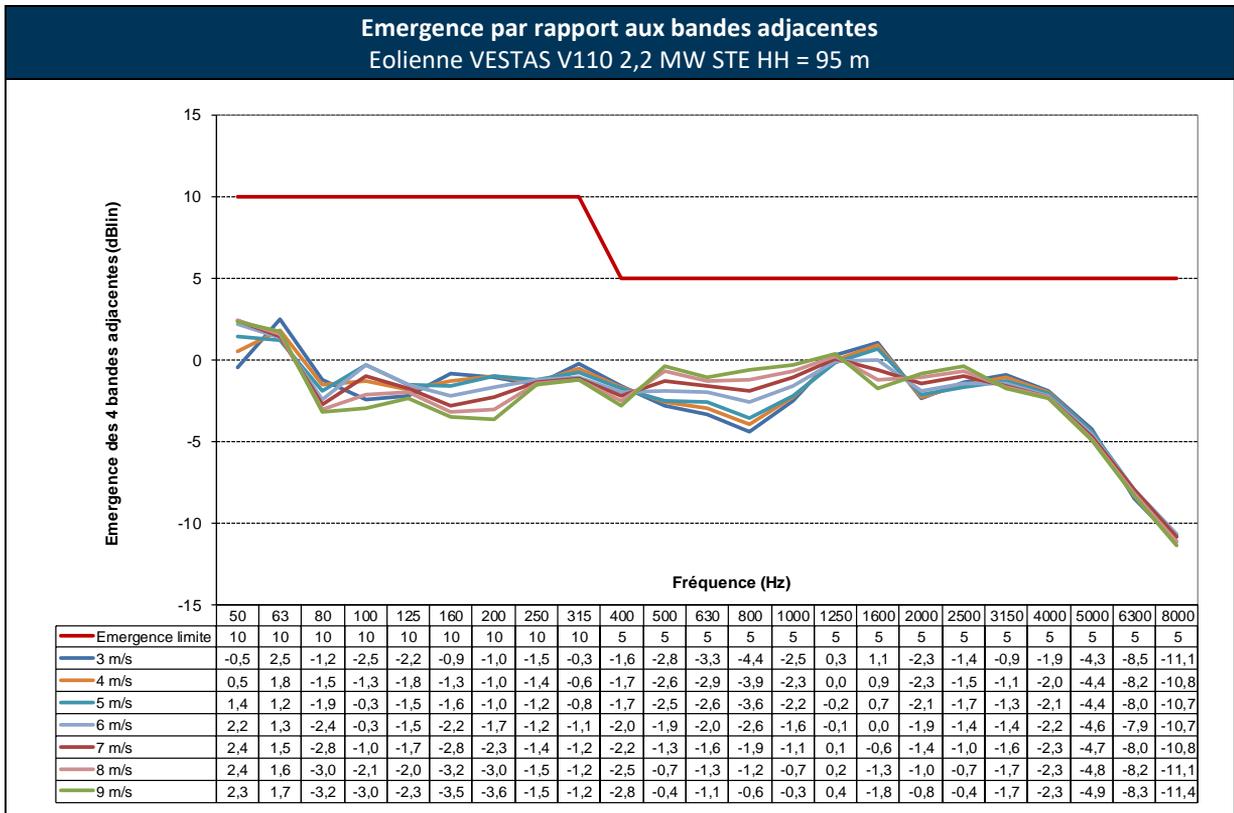


Figure 28 : Calcul de tonalités marquées

NOTA : Les données constructeurs pour l'éolienne ENERCON E115 3MW STE HH = 92 m ne sont pas disponibles en tiers d'octave. Le calcul de tonalité n'a donc pas été réalisé.

11. CONTRIBUTION DU PROJET AU VOISINAGE

Les calculs ont été réalisés pour chacune des machines étudiées et pour les périodes de journée, soirée et nuit en condition de vent portant, conformément aux recommandations du guide d'étude d'impact.

Les vitesses de vent sont standardisées à une hauteur de 10 mètres au-dessus du sol.

Les Résultats après optimisation de simulation de la contribution sur le voisinage proche aux points P1 à P10 sont présentés ci-après et correspondent à un niveau global L₅₀ en dB(A) arrondi à 0.1 dB(A).

Conformément à la Norme NFS 31-010, les indicateurs finaux (émergence et dépassement de la limite réglementaire) sont arrondis à 0.5 dB(A).

Le champ "Dépassement / Limite" traduit les gains acoustiques à obtenir pour être en conformité vis-à-vis de la réglementation. Ces gains devront être obtenus soit par bridage, soit par arrêt de l'éolienne aux conditions où est rencontré le "dépassement" non réglementaire.

Les valeurs présentées en violet dans les tableaux indiquent la présence d'un dépassement de l'émergence ou du seuil de bruit ambiant fixé à 35 dB(A).

11.1. Contributions et émergences - ENERCON E115 3MW STE

❖ Période de journée [7h - 19h]

Secteur de vent de NE [315° - 75°]

Vitesse vent	Indicateur acoustique	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5	Point 6	Point 7	Point 8	Point 9	Point 10
		Saint Quidic	La Bouille	Carmoise	Tréhouët	Tréviel	Lanrivaux	Le Cosquer	Colmain	Le Menez	Lotavy
3 m/s	Résiduel	41,9	41,5	38,4	42,9	34,9	35,5	35,9	39,6	42,9	36,0
	Parc éolien	13,8	13,7	11,6	19,2	17,7	5,3	14,8	14,9	18,5	4,9
	Ambiant	41,9	41,5	38,4	42,9	35,0	35,5	35,9	39,6	42,9	36,0
	Emergence	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 m/s	Résiduel	42,5	41,7	38,7	44,4	35,0	35,8	36,7	40,3	43,3	36,8
	Parc éolien	21,5	21,4	19,3	26,9	25,4	13,0	22,5	22,6	26,2	12,6
	Ambiant	42,5	41,7	38,8	44,5	35,4	35,8	36,9	40,4	43,4	36,8
	Emergence	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 m/s	Résiduel	44,0	42,9	39,0	44,6	36,2	36,8	37,8	41,7	43,5	37,9
	Parc éolien	26,5	26,4	24,3	31,9	30,4	18,0	27,5	27,6	31,2	17,6
	Ambiant	44,0	43,0	39,1	44,9	37,2	36,8	38,2	41,9	43,7	37,9
	Emergence	0	0	0	0	1	0	0,5	0	0	0
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 m/s	Résiduel	46,2	45,5	40,5	45,4	36,9	38,1	39,3	45,2	46,0	39,5
	Parc éolien	30,5	30,4	28,3	35,9	34,4	22,0	31,5	31,6	35,2	21,6
	Ambiant	46,3	45,6	40,7	45,9	38,8	38,2	40,0	45,4	46,3	39,6
	Emergence	0	0	0,5	0,5	2	0	0,5	0	0,5	0
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 m/s	Résiduel	49,6	48,5	43,7	46,0	37,4	41,2	41,3	48,2	48,8	43,2
	Parc éolien	32,2	32,1	30,0	37,6	36,1	23,7	33,2	33,3	36,9	23,3
	Ambiant	49,7	48,6	43,9	46,6	39,8	41,3	42,0	48,4	49,1	43,3
	Emergence	0	0	0	0,5	2,5	0	0,5	0	0,5	0
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 m/s	Résiduel	51,5	49,1	47,0	47,4	41,1	43,3	43,9	51,7	50,8	47,2
	Parc éolien	32,7	32,6	30,5	38,1	36,6	24,2	33,7	33,8	37,4	23,8
	Ambiant	51,5	49,2	47,1	47,8	42,4	43,3	44,3	51,8	51,0	47,3
	Emergence	0	0	0	0,5	1,5	0	0,5	0	0	0
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 m/s	Résiduel			49,6			45,2	45,5			50,3
	Parc éolien			30,5			24,2	33,7			23,8
	Ambiant			49,6			45,2	45,7			50,3
	Emergence			0			0	0,5			0
	Dépassement / Limite			0			0	0			0
10 m/s	Résiduel			51,1			47,6	47,4			51,8
	Parc éolien			30,5			24,2	33,7			23,8
	Ambiant			51,1			47,6	47,6			51,8
	Emergence			0			0	0			0
	Dépassement / Limite			0			0	0			0

Tableau 22 : Résultats en période de journée et secteur NE - ENERCON E115 3MW STE

Secteur de vent de SE]75° - 135°]

Vitesse vent	Indicateur acoustique	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5	Point 6	Point 7	Point 8	Point 9	Point 10
		Saint Quidic	La Bouille	Carmoise	Tréhouët	Tréviel	Lanrivaux	Le Cosquer	Colmain	Le Menez	Lotavy
3 m/s	Résiduel	41,9	41,5	38,4	42,9	34,9	35,5	35,9	39,6	42,9	36,0
	Parc éolien	13,8	13,6	10,2	18,7	19,4	5,6	15,1	14,6	18,6	5,0
	Ambiant	41,9	41,5	38,4	42,9	35,0	35,5	35,9	39,6	42,9	36,0
	Emergence	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4 m/s	Résiduel	42,5	41,7	38,7	44,4	35,0	35,8	36,7	40,3	43,3	36,8
	Parc éolien	21,5	21,3	17,9	26,4	27,1	13,3	22,8	22,3	26,3	12,7
	Ambiant	42,5	41,7	38,7	44,5	35,6	35,8	36,9	40,4	43,4	36,8
	Emergence	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5 m/s	Résiduel	44,0	42,9	39,0	44,6	36,2	36,8	37,8	41,7	43,5	37,9
	Parc éolien	26,5	26,3	22,9	31,4	32,1	18,3	27,8	27,3	31,3	17,7
	Ambiant	44,0	43,0	39,1	44,8	37,6	36,8	38,2	41,9	43,7	37,9
	Emergence	0	0	0	0	1,5	0	0,5	0	0,5	0
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6 m/s	Résiduel	46,2	45,5	40,5	45,4	36,9	38,1	39,3	45,2	46,0	39,5
	Parc éolien	30,5	30,3	26,9	35,4	36,1	22,3	31,8	31,3	35,3	21,7
	Ambiant	46,3	45,6	40,7	45,8	39,5	38,2	40,0	45,4	46,3	39,6
	Emergence	0	0	0	0,5	2,5	0	0,5	0	0,5	0
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7 m/s	Résiduel	49,6	48,5	43,7	46,0	37,4	41,2	41,3	48,2	48,8	43,2
	Parc éolien	32,2	32,0	28,6	37,1	37,8	24,0	33,5	33,0	37,0	23,4
	Ambiant	49,7	48,6	43,8	46,5	40,6	41,3	42,0	48,4	49,1	43,3
	Emergence	0	0	0	0,5	3	0	0,5	0	0,5	0
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8 m/s	Résiduel	51,5	49,1	47,0	47,4	41,1	43,3	43,9	51,7	50,8	47,2
	Parc éolien	32,7	32,5	29,1	37,6	38,3	24,5	34,0	33,5	37,5	23,9
	Ambiant	51,5	49,2	47,1	47,8	42,9	43,3	44,3	51,8	51,0	47,3
	Emergence	0	0	0	0,5	2	0	0,5	0	0	0
	Dépassement / Limite	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9 m/s	Résiduel			49,6			45,2	45,5			50,3
	Parc éolien			29,1			24,5	34,0			23,9
	Ambiant			49,6			45,2	45,8			50,3
	Emergence			0			0	0,5			0
	Dépassement / Limite			0			0	0			0
10 m/s	Résiduel			51,1			47,6	47,4			51,8
	Parc éolien			29,1			24,5	34,0			23,9
	Ambiant			51,1			47,6	47,6			51,8
	Emergence			0			0	0			0
	Dépassement / Limite			0			0	0			0

Tableau 23 : Résultats en période de journée et secteur SE - ENERCON E115 3MW STE