



Volume 4.6 – Volet acoustique

Parc éolien de la Montagne de Sasses

Commune de Monts-de-Randon (48)

Dossier de Demande d’Autorisation Environnementale

Janvier 2023



SOMIVAL

23, rue Jean Claret
Parc Technologique La Pardieu
63000 CLERMONT-FERRAND
Tél. : 04 73 34 75 00 - Fax : 04 73 34 75 89

**Projet de parc éolien
De la Montagne de Sasses
Commune de Monts-de-Randon (48)**

Etude d'impact acoustique

Novembre 2019

SOMMAIRE

1. REGLEMENTATION	4
2. METHODOLOGIE	5
3. NIVEAU SONORE ACTUEL	5
3.1. CAMPAGNE DE MESURES	5
3.2. MATERIEL UTILISE	5
3.3. METEOROLOGIE	5
3.4. RESULTATS DES MESURES	7
3.5. AMBIANCE SONORE RESIDUELLE RETENUE	7
3.5.1. Vents de Nord-Nord-Ouest	8
3.5.2. Vents de Sud-Sud-Est	8
3.5.3. Ambiance acoustique des points de mesure	9
3.5.4. Intégration des mesures du projet sur La Villedieu	9
3.5.5. Vents de Sud-Sud-Est	10
4. IMPACT ACOUSTIQUE DU PARC EOLIEN VSB SEUL	11
4.1. CARACTERISTIQUES DES VENTS	11
4.2. CARACTERISTIQUES DES EOLIENNES	12
4.3. IMPACT ACOUSTIQUE DU PARC EOLIEN SUR L'AMBIANCE SONORE INITIALE EN EXTERIEUR	12
4.4. CALCUL DES EMERGENCES DE BRUIT EN dB(A)	14
4.4.1. Vents de Nord-Nord-Ouest	14
4.4.2. Vents de Sud-Sud-Est	16
4.5. CONCLUSION	18
4.6. NIVEAU DE BRUIT MAXIMAL	18
4.7. TONALITES MARQUEES	19
4.8. CONCLUSION	20
ANNEXES	
ANNEXE 1	NOTIONS D'ACOUSTIQUE
ANNEXE 2	MESURES ACOUSTIQUES
ANNEXE 3	CARACTERISTIQUES DES EOLIENNES
ANNEXE 4	BIBLIOGRAPHIE – Extraits :
	Directives de l'OMS relatives au bruit de l'environnement
	Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens de l'ADEME

L'étude d'impact acoustique entre dans le cadre des études d'impact du projet de parc éolien de la Montagne de Sasses sur la commune de Monts-de-Randon dans le département de la Lozère (48). Monts-de-Randon est une commune nouvelle française résultant de la fusion, au 1^{er} janvier 2019, des communes d'Estables, Rieutort-de-Randon, Saint-Amans, Servières et la Villedieu. Notons que la ZIP prend place initialement sur la commune d'Estables.

Cette étude a déjà été menée suivant le décret 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage, arrêté du 5 décembre 2006 relatif aux modalités de mesurage des bruits de voisinage, ainsi qu'en juin 2013 suivant la nouvelle réglementation : 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.

Il s'agit ici de reprendre l'étude de 2013, suivant les nouvelles coordonnées machine et les caractéristiques acoustiques actualisées des aérogénérateurs.

1. REGLEMENTATION

Tout projet d'implantation des éoliennes est soumis à 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.

Concernant l'impact sonore, les installations sont désormais soumises à des critères qui relèvent tant de la réglementation sur les ICPE (seuil minimum de 35 dB(A), niveaux de bruit maximal, tonalité marquée) que de celle propre aux bruits de voisinage (émergence, terme correctif, période n'assimilant pas les dimanches et jours fériés à la nuit). Les limites admissibles d'émergence propres à la réglementation sur les bruits de voisinage sont conservées : 5 dB(A) pour la période de jour, 3 dB(A) pour la période de nuit. Ce critère d'émergence est à respecter dans les zones dites à émergence réglementée, c'est-à-dire les immeubles habités et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse).

Trois termes correctifs, fonction de la durée cumulée d'apparition du bruit sont retenus :

- 3 dB(A) pour une durée supérieure à vingt minutes et inférieure ou égale à deux heures ;
- 2 dB(A) pour une durée supérieure à deux heures et inférieure ou égale à quatre heures ;
- 1 dB(A) pour une durée supérieure à quatre heures et inférieure ou égale à huit heures.

A ce critère d'émergence, s'ajoute une obligation de respect d'un niveau de bruit maximal de 70 dB(A) le jour et de 60 dB(A) la nuit. Ce niveau de bruit maximal est mesuré en n'importe quel point d'un périmètre de mesure défini par une distance R au centre des aérogénérateurs égale à $1,2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor})$.

Les tonalités marquées sont désormais prises en compte : dans le cas où le bruit particulier de l'installation est à tonalité marquée (au sens de l'arrêté du 23 janvier 1997), de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'installation, dans chacune des périodes diurne ou nocturne.

Pour des vents inférieurs à 4m/s, les éoliennes ne fonctionnent pas.

L'émergence maximale autorisée en extérieur est imposée à 3dB(A) en période nocturne et à 5dB(A) en période diurne pour un niveau de bruit ambiant mesuré supérieur à 35dB(A).

2. METHODOLOGIE

Afin d'évaluer l'impact du projet éolien, deux phases sont nécessaires :

Phase 1 : Etat initial

La situation actuelle est caractérisée par des mesures acoustiques aux habitations les plus proches du parc éolien, suivant les quatre points cardinaux. Ces mesures seront corrélées aux relevés de vent (direction et vitesse), afin de connaître l'ambiance sonore initiale des habitations les plus proches du site dans les conditions habituelles de vent.

Phase 2 : Simulation du bruit émis par les éoliennes

Une simulation acoustique du bruit généré par les éoliennes est effectuée (logiciel CADNA-A), après avoir modélisé : la topographie du site, les habitations (les plus proches), et les sources de bruit (éoliennes).

Le bruit engendré par les éoliennes seules au droit des habitations riveraines (en conditions favorables à la propagation du bruit par le vent notamment) est ajouté au bruit résiduel relevé aux habitations dans les mêmes conditions de vent. Cette méthode permet de déduire les émergences sonores engendrées par les éoliennes par rapport aux mesures acoustiques d'état initial.

L'émergence est définie comme la différence entre le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A (LAeq) du bruit résiduel sans éolienne (état initial, appelé aussi bruit résiduel) et celui du bruit ambiant comprenant la contribution sonore des éoliennes.

3. NIVEAU SONORE ACTUEL

3.1. CAMPAGNE DE MESURES

Trois mesures acoustiques ont été effectuées du 23/07/10 au 30/07/10 aux trois habitations riveraines les plus proches de la zone d'étude et suivant les hameaux les plus proches des sites d'implantation.

Le maître d'œuvre a tenu à faire réaliser ces mesures durant sept jours, de façon à avoir une meilleure représentativité de l'ambiance sonore, suivant différents vents (caractéristiques d'orientation et de vitesse). Des mesures de 24h auraient été beaucoup plus restrictives dans l'exploitation des résultats.

Ces trois mesures sont suffisantes pour prendre en compte l'ensemble des hameaux environnants. En effet, il n'y a pas d'autres hameaux plus proches que ceux ayant bénéficié de mesures. On considèrera alors que pour un hameau plus éloigné des éoliennes et dans la même direction que celui ayant bénéficié d'un point de mesure, le niveau de bruit résiduel sera similaire à celui mesuré.

Le site n'ayant pas subi de modifications de son ambiance sonore, les mesures d'ambiance sonore résiduelle de 2010 sont considérées comme encore valables. Notons également que l'ambiance sonore du site a été considérée comme calme en 2010 et que cette ambiance est prise en référence. Ainsi les contraintes imposées sur la contribution sonore des éoliennes sur un site initialement calme sont plus importantes que si actuellement son ambiance sonore était un peu plus bruyante.

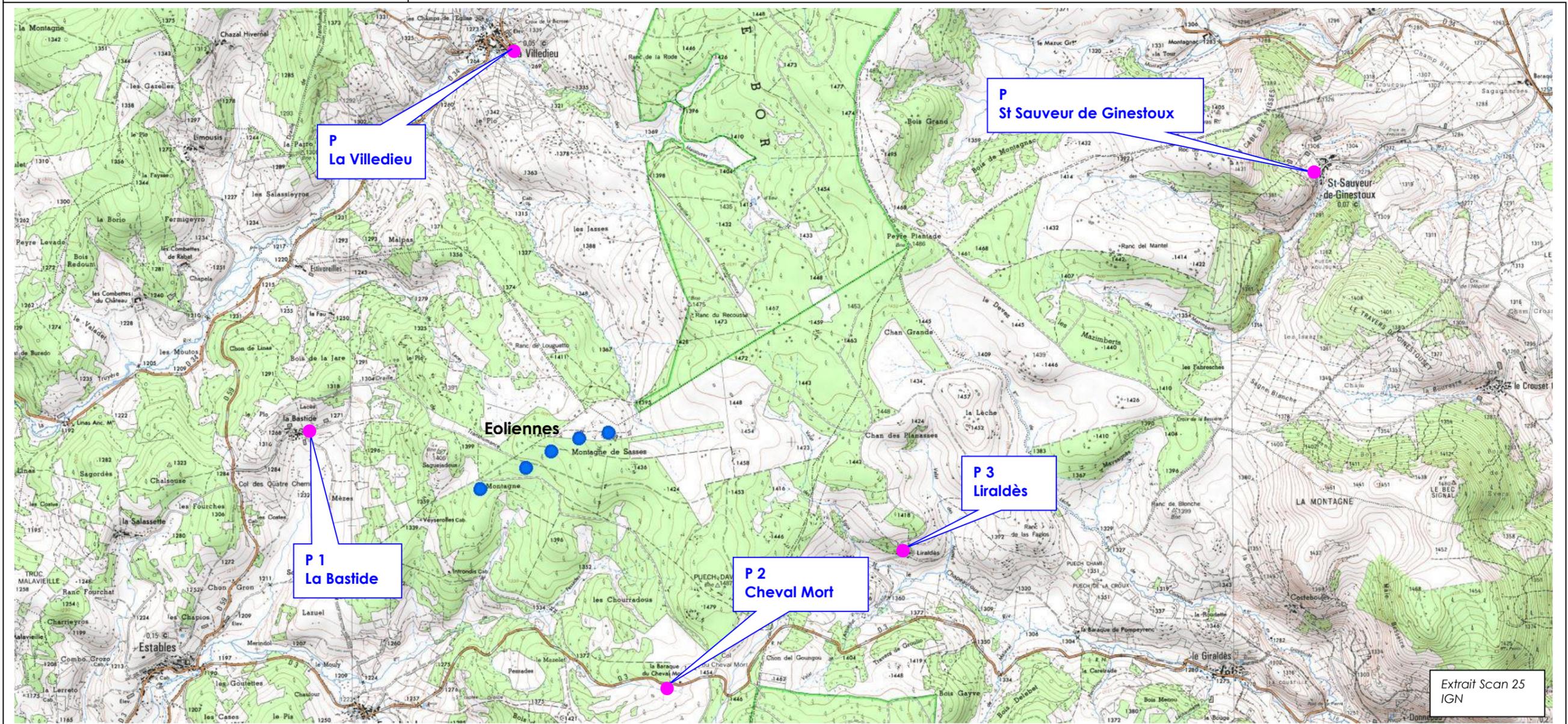
3.2. MATERIEL UTILISE

- Sonomètres SIP95TR et SOLO (marque 01dB) de classe 1
- Ecrans anti-intempéries BAP012 et boules tout temps
- Logiciel de transfert des Leq mémorisés : dBTrait32 de 01dB

3.3. METEOROLOGIE

Un mât météorologique a été implanté sur le site d'implantation des éoliennes avec anémomètre permettant de fournir les vitesses de vent à 10 m de hauteur. En effet, les caractéristiques acoustiques des éoliennes sont fournies par le constructeur pour des mesures de vent à h = 10 m, il convient alors de comparer l'ambiance sonore et le bruit résiduel sur une même base de données de vent : celle à 10 m de hauteur.

EMPLACEMENT DES POINTS DE MESURE (P)



3.4. RESULTATS DES MESURES

Les mesures ont été effectuées à 2 m en avant des façades des bâtiments riverains, suivant la norme NFS 31-010 – « caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement ».

En annexe, sont représentés sur le même graphe, le niveau de pression sonore continu équivalent pondéré A (LAeq) et la vitesse moyenne de vent interpolée à 10m de hauteur simultanément à la mesure de bruit. Les périodes diurne et nocturne sont représentées séparément de façon à qualifier le bruit résiduel de nuit suivant la vitesse de vent et son éventuelle direction (courbe de corrélation bruit/vitesse de vent suivant les tendances de vent). Les relevés de bruit sont fournis en extérieur en global pondéré A et par bandes d'octave de 125Hz à 4000Hz.

La campagne de mesures a été effectuée en continu sur 7 jours, ceci afin d'obtenir la meilleure corrélation possible entre ambiance sonore résiduelle et vitesse de vent. Les deux directions de vent privilégiées sur site correspondent aux secteurs Nord-Ouest et Sud-Est.

La corrélation LAeq / vitesse de vent / direction de vent est effectuée par relevé toutes les 10 minutes.

La campagne de mesures, comportant 3 points, a débuté le 23/07/10 pour se terminer le 30/07/10.

Les « pics de bruit » intempestifs mesurés ont été supprimés pour que l'ambiance sonore, suivant la vitesse de vent, ne soit pas affectée par un bruit trop important ne reflétant pas l'ambiance sonore moyenne du site.

3.5. AMBIANCE SONORE RESIDUELLE RETENUE

L'ambiance sonore résiduelle retenue est déduite de l'ensemble des niveaux de bruit fonction de la vitesse de vent par tranche de 10 minutes sans les bruits intempestifs ou parasites relevés.

Le guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens édité par le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable et par l'ADEME indique qu'une analyse statistique basée sur le niveau fractile L50 constitue un bon estimateur du niveau sonore.

En effet, L50 représente le bruit moyen, extraction faite des bruits intempestifs ponctuels tels que les passages de véhicules, aboiements, coups de feu,....

Afin de répondre au mieux à la caractérisation du bruit ambiant résiduel, suivant le guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens et la réglementation des bruits de voisinage, on se référera à l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées indiquant dans le contrôle de l'émergence que pour éviter de prendre en compte la présence de bruits intermittents porteurs de beaucoup d'énergie, on calculera la différence LAeq-L50. Si cette différence est supérieure à 5dB(A), on prendra en compte l'indice L50 sur la période considérée.

On appliquera cette règle pour déterminer l'ambiance sonore résiduelle pour les vitesses de vent rencontrées sur le site (à 10m de hauteur), puis on extrapolera sur les vitesses de vent non mesurées sur site à partir de la droite de tendance obtenue sur les valeurs corrélées bruit résiduel / vitesse de vent relevées sur site.

3.5.1. Vents de Nord-Nord-Ouest

3.5.1.1. Niveaux résiduels de jour (7h-22h) en fonction des vitesses de vent (relevés suivant secteur Nord-Nord-Ouest)

	Localisation	LAeq résiduel relevé en période diurne (en dB(A)) suivant les vitesses vent (m/s)							
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	LA BASTIDE	36,5	37,2	37,9	38,6	39,3	40,0	40,7	41,4
2	CHEVAL MORT	34,2	35,7	37,2	38,7	40,2	41,7	43,2	44,7
3	LIRALDES	28,4	29,4	30,4	31,4	32,4	33,4	34,4	35,4

3.5.1.2. Niveaux résiduels de nuit (22h-7h) en fonction des vitesses de vent (relevés suivant secteur Nord-Nord-Ouest)

	Localisation	LAeq résiduel relevé en période nocturne (en dB(A)) suivant les vitesses vent (m/s)							
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	LA BASTIDE	20,4	21,0	21,6	22,2	22,8	23,4	24,0	24,6
2	CHEVAL MORT	26,5	27,9	29,2	30,6	32,0	33,4	34,8	36,2
3	LIRALDES	23,8	25,3	26,9	28,5	30,1	31,6	33,2	34,8

3.5.2. Vents de Sud-Sud-Est

3.5.2.1. Niveaux résiduels de jour (7h-22h) en fonction des vitesses de vent (relevés suivant secteur Sud-Sud-Est)

	Localisation	LAeq résiduel relevé en période diurne (en dB(A)) suivant les vitesses vent (m/s)							
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	LA BASTIDE	35,0	35,6	36,2	36,9	37,5	38,1	38,8	39,4
2	CHEVAL MORT	30,8	32,6	34,3	36,1	37,8	39,6	41,3	43,1
3	LIRALDES*	33,5	33,5	33,5	33,5	33,5	33,5	33,5	33,5

(*) : Très légère diminution du bruit en fonction de la vitesse de vent. Ceci est dû à l'activité diurne plus marquée par moments à de faibles vitesses de vent. Le bruit résiduel mesuré est faible (inférieur à 34dB(A) de jour). Maintien de la valeur relevée à 4m/s pour toutes les vitesses de vent.

3.5.2.2. Niveaux résiduels de nuit (22h-7h) en fonction des vitesses de vent (relevés suivant secteur Sud-Sud-Est)

	Localisation	LAeq résiduel relevé en période nocturne (en dB(A)) suivant les vitesses vent (m/s)							
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	LA BASTIDE	24,2	24,5	24,8	25,2	25,5	25,8	26,1	26,5
2	CHEVAL MORT	30,3	30,7	31,0	31,4	31,8	32,2	32,6	33,0
3	LIRALDES	22,8	24,9	27,0	29,0	31,1	33,2	35,2	37,3

3.5.3. Ambiance acoustique des points de mesure

1. La Bastide : Site très calme. Hameau constitué de fermes.
2. Cheval Mort : Une seule habitation secondaire. Très calme, hormis l'utilisation quelques heures le soir d'un groupe électrogène, chargé d'alimenter l'habitation en électricité. Le bruit provenant du groupe électrogène a été extrait de la mesure pour l'exploitation du bruit résiduel.
3. Liraldès : habitation entourée de forêt. Bruit résiduel très faible. Bruit anormalement élevé du 28/07 à 00h20 et jusqu'à 08h20 a été extrait de la mesure.

3.5.4. Intégration des mesures du projet sur La Villedieu

Une campagne de mesures effectuée pour le projet voisin en commune de La Villedieu donne des niveaux de bruit résiduels pour les villages de La Villedieu et de Saint Sauveur de Ginestoux. Ces mesures n'ont pas été effectuées avec différenciation des directions privilégiées de vent. Le bruit résiduel relevé pour ces deux villages est donc intégrée à la campagne de mesures. Ces mesures ont été réalisées en 2011 et figurent en annexe de ce rapport.

3.5.4.1. Vents de Nord-Nord-Ouest

Niveaux résiduels de jour (7h-22h) en fonction des vitesses de vent (relevés suivant secteur Nord-Nord-Ouest)

	Localisation	L _{Aeq} résiduel relevé en période diurne (en dB(A)) suivant les vitesses vent (m/s)							
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	LA BASTIDE	36,5	37,2	37,9	38,6	39,3	40,0	40,7	41,4
2	CHEVAL MORT	34,2	35,7	37,2	38,7	40,2	41,7	43,2	44,7
3	LIRALDES	28,4	29,4	30,4	31,4	32,4	33,4	34,4	35,4
	LA VILLEDIEU	36,5	36,3	37,9	39,4	41,0	42,5	44,1	45,6
	SAINT SAUVEUR DE GINESTOUX	36,5	33,8	35,1	36,3	37,5	38,8	40,0	41,3

Niveaux résiduels de nuit (22h-7h) en fonction des vitesses de vent (relevés suivant secteur Nord-Nord-Ouest)

	Localisation	L _{Aeq} résiduel relevé en période nocturne (en dB(A)) suivant les vitesses vent (m/s)							
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	LA BASTIDE	20,4	21,0	21,6	22,2	22,8	23,4	24,0	24,6
2	CHEVAL MORT	26,5	27,9	29,2	30,6	32,0	33,4	34,8	36,2
3	LIRALDES	23,8	25,3	26,9	28,5	30,1	31,6	33,2	34,8
	LA VILLEDIEU	20,4	28,8	29,5	30,1	30,8	31,4	32,1	32,8
	SAINT SAUVEUR DE GINESTOUX	20,4	24,9	27,1	29,2	31,4	33,5	35,7	37,8

3.5.5. Vents de Sud-Sud-Est

Niveaux résiduels de jour (7h-22h) en fonction des vitesses de vent (relevés suivant secteur Sud-Sud-Est)

	Localisation	LAeq résiduel relevé en période diurne (en dB(A)) suivant les vitesses vent (m/s)							
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	LA BASTIDE	35	35,6	36,2	36,9	37,5	38,1	38,8	39,4
2	CHEVAL MORT	30,8	32,6	34,3	36,1	37,8	39,6	41,3	43,1
3	LIRALDES*	33,5	33,5	33,5	33,5	33,5	33,5	33,5	33,5
	LA VILLEDIEU	35	36,3	37,9	39,4	41,0	42,5	44,1	45,6
	SAINT SAUVEUR DE GINESTOUX	35	33,8	35,1	36,3	37,5	38,8	40,0	41,3

(*) : Très légère diminution du bruit en fonction de la vitesse de vent. Ceci est dû à l'activité diurne plus marquée par moments à de faibles vitesses de vent. Le bruit résiduel mesuré est faible (inférieur à 34dB(A) de jour). Maintien de la valeur relevée à 4m/s pour toutes les vitesses de vent.

Niveaux résiduels de nuit (22h-7h) en fonction des vitesses de vent (relevés suivant secteur Sud-Sud-Est)

	Localisation	LAeq résiduel relevé en période nocturne (en dB(A)) suivant les vitesses vent (m/s)							
		3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	LA BASTIDE	24,2	24,5	24,8	25,2	25,5	25,8	26,1	26,5
2	CHEVAL MORT	30,3	30,7	31,0	31,4	31,8	32,2	32,6	33,0
3	LIRALDES	22,8	24,9	27,0	29,0	31,1	33,2	35,2	37,3
	LA VILLEDIEU	24,2	28,8	29,5	30,1	30,8	31,4	32,1	32,8
	SAINT SAUVEUR DE GINESTOUX	24,2	24,9	27,1	29,2	31,4	33,5	35,7	37,8

4. IMPACT ACOUSTIQUE DU PARC EOLIEN VSB SEUL

L'impact acoustique du parc éolien est déterminé, par simulation acoustique sous **logiciel Cadna-A** (DataKustik), au droit des habitations les plus proches du site.

Cette simulation prend en compte :

- o La topographie du site (courbes de niveaux, bâti, type de sol)
- o Le lieu d'implantation des éoliennes
- o La décomposition spectrale de la puissance acoustique des éoliennes suivant les vitesses de vent
- o Les conditions de vent favorables à la propagation du bruit des éoliennes, suivant les deux directions privilégiées : Nord-Nord-Ouest et Sud-Sud-Est

Les calculs ont été réalisés à l'aide du logiciel de simulation acoustique Cadna-A suivant la **norme ISO 9613-2**.

Le **coefficient d'absorption** du sol G est pris **égal à 1** (sol poreux : correspondant à un sol recouvert d'herbe, arbres et autre végétation).

Les hauteurs des bâtiments sont prises en compte comme obstacles à la propagation du son. En effet, les bâtiments peuvent faire écran au bruit et protéger les façades arrière des bâtiments riverains ou les autres riverains situés en retrait vis-à-vis du bruit provenant du parc éolien.

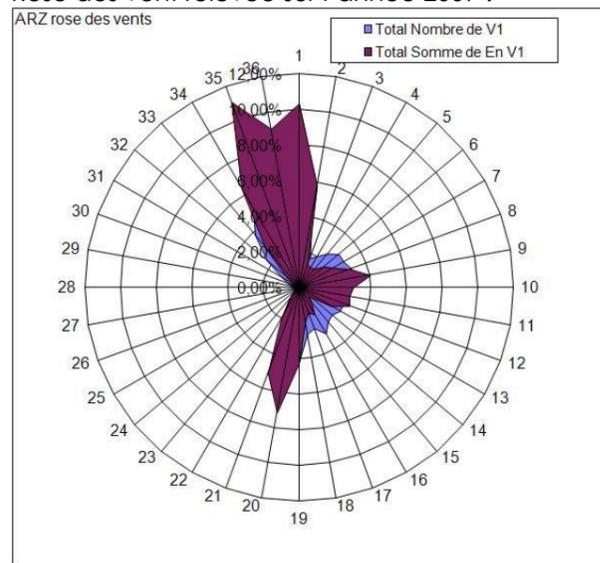
4.1. CARACTERISTIQUES DES VENTS

Les deux directions de vent privilégiées sur site correspondent aux secteurs Nord-Nord-Ouest et Sud-Sud-Est.

Afin de prendre en compte l'ensemble des occurrences de vent favorables à la propagation du son par secteur, on considèrera l'appellation :

- vents de Nord-Nord-Ouest l'ensemble des vents allant de Ouest-Sud-Ouest à Nord et à Est-Nord-Est
- vents de Sud-Sud-Est l'ensemble des vents allant de Ouest-Sud-Ouest à Sud et à Est-Nord-Est

Rose des vent relevée sur l'année 2009 :



4.2. CARACTERISTIQUES DES EOLIENNES

Coordonnées des éoliennes (Coordonnées Lambert 93) :

Description	X	Y	Z (Moyeu)
EST-E1	741 188	6 398 204	1 472
EST-E2	741 560	6 398 374	1 485
EST-E3	741 764	6 398 508	1 501
EST-E4	741 991	6 398 615	1 519
EST-E5	742 224	6 398 662	1 517

Eoliennes de type ENERCON E-92 2350 kW - TES - moyeu: 85 m

La hauteur du moyeu est de 85m.

Les caractéristiques acoustiques constructeur sont définies en annexe 3.

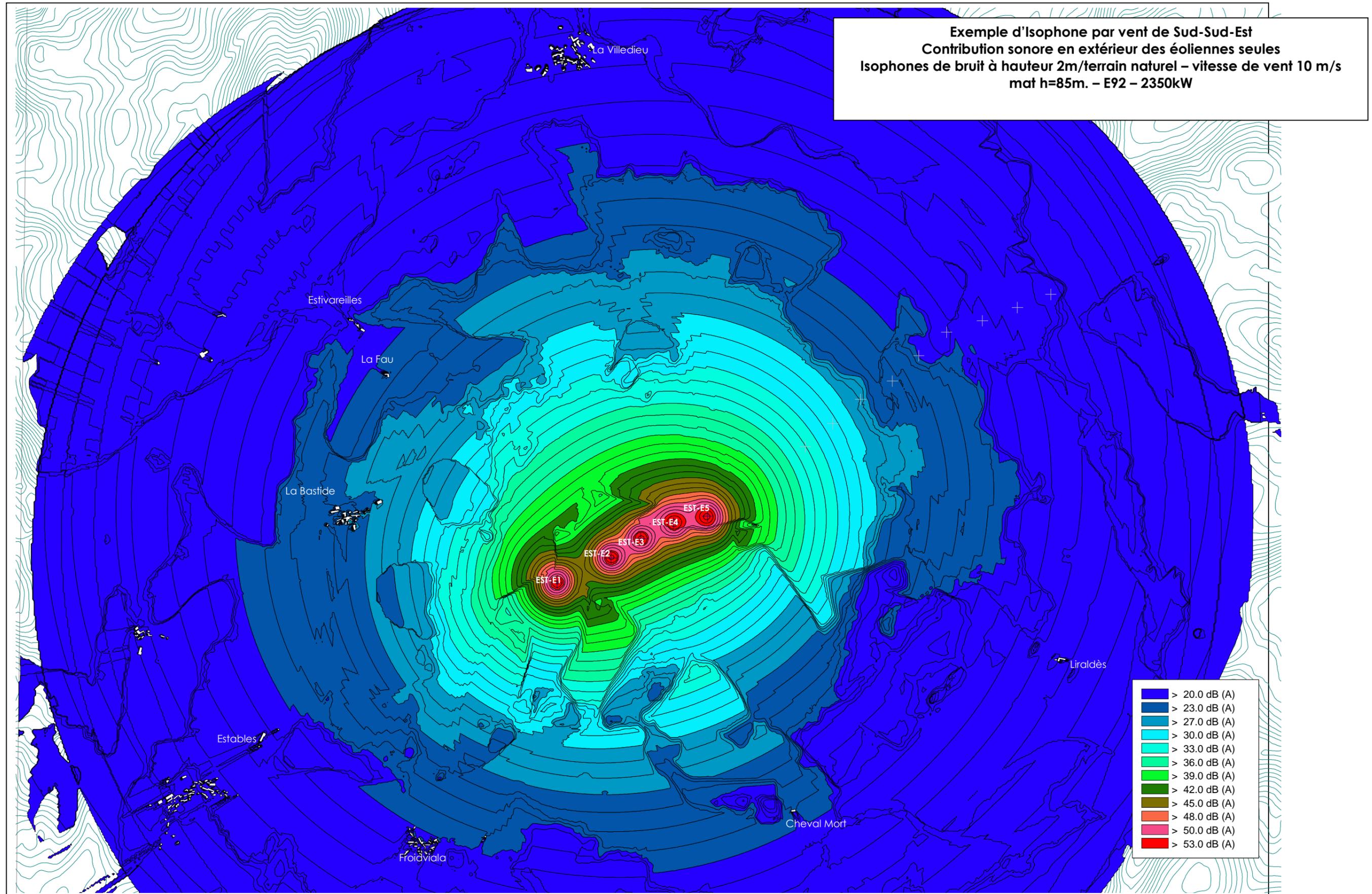
Elles permettent de simuler le bruit de chacune des éoliennes en prenant en compte leur puissance acoustique en fonction de la vitesse de vent et l'implantation sur site.

4.3. IMPACT ACOUSTIQUE DU PARC EOLIEN SUR L'AMBIANCE SONORE INITIALE EN EXTERIEUR

La simulation acoustique du bruit émis par les éoliennes est calculée suivant les vitesses et les occurrences de vent, en se référant aux données acoustiques du constructeur.

Le bruit ambiant moyen est alors calculé par sommation du bruit résiduel mesuré aux différents points et du bruit simulé des éoliennes aux mêmes vitesses de vent en ces points.

Le calcul des émergences s'effectue par différence entre le bruit ambiant moyen et le bruit résiduel.



4.4. CALCUL DES EMERGENCES DE BRUIT EN dB(A)

4.4.1. Vents de Nord-Nord-Ouest

4.4.1.1. Période diurne

Vent de Nord-Nord-Ouest	Vitesse de vent à 10m de hauteur	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
LA BASTIDE	Bruit résiduel en dB(A)	36,5	37,2	37,9	38,6	39,3	40,0	40,7	41,4
	Bruit des éoliennes seules en dB(A)	16,3	20,2	22,9	25,4	26,7	27,5	28,0	27,8
	Bruit Ambiant éoliennes en fonctionnement en dB(A)	36,5	37,3	38,0	38,8	39,5	40,2	40,9	41,6
	Emergence E	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
CHEVAL MORT	Bruit résiduel en dB(A)	34,2	35,7	37,2	38,7	40,2	41,7	43,2	44,7
	Bruit des éoliennes seules en dB(A)	14,3	21,4	24,2	26,6	27,9	28,7	29,2	29,0
	Bruit Ambiant éoliennes en fonctionnement en dB(A)	34,2	35,9	37,4	39,0	40,4	41,9	43,4	44,8
	Emergence E	-	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1
LIRALDES	Bruit résiduel en dB(A)	28,4	29,4	30,4	31,4	32,4	33,4	34,4	35,4
	Bruit des éoliennes seules en dB(A)	5,2	11,7	14,4	16,8	18,1	18,9	19,4	19,2
	Bruit Ambiant éoliennes en fonctionnement en dB(A)	28,4	29,5	30,5	31,5	32,6	33,6	34,5	35,5
	Emergence E	-	-	-	-	-	-	-	0,1
FROIDVIALA	Bruit résiduel en dB(A)	36,5	37,2	37,9	38,6	39,3	40,0	40,7	41,4
	Bruit des éoliennes seules en dB(A)	13,2	19,7	22,4	24,9	26,2	27,0	27,5	27,2
	Bruit Ambiant éoliennes en fonctionnement en dB(A)	36,5	37,3	38,0	38,8	39,5	40,2	40,9	41,6
	Emergence E	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
ESTABLES	Bruit résiduel en dB(A)	36,5	37,2	37,9	38,6	39,3	40,0	40,7	41,4
	Bruit des éoliennes seules en dB(A)	11,6	17,0	19,6	22,1	23,4	24,2	24,7	24,4
	Bruit Ambiant éoliennes en fonctionnement en dB(A)	36,5	37,2	38,0	38,7	39,4	40,1	40,8	41,5
	Emergence E	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
LA VILLEDIEU	Bruit résiduel en dB(A)	34,8	36,3	37,9	39,4	41,0	42,5	44,1	45,6
	Bruit des éoliennes seules en dB(A)	6,2	7,9	10,6	13,1	14,4	15,2	15,7	15,4
	Bruit Ambiant éoliennes en fonctionnement en dB(A)	34,8	36,3	37,9	39,4	41,0	42,5	44,1	45,6
	Emergence E	-	0,0						
ST SAUVEUR DE GINESTOUX	Bruit résiduel en dB(A)	32,6	33,8	35,1	36,3	37,5	38,8	40,0	41,3
	Bruit des éoliennes seules en dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bruit Ambiant éoliennes en fonctionnement en dB(A)	32,6	33,8	35,1	36,3	37,5	38,8	40,0	41,3
	Emergence E	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Bruit résiduel à Froidviala et Estables pris égal à celui relevé à La Bastide

Bruit résiduel de La Villedieu et de Saint Sauveur de Ginestoux repris de l'état initial effectué par EREA INGENIERIE pour le parc « Tranche 1 » (cf. seconde partie du rapport)

4.4.1.2. Période nocturne

Vent de Nord-Nord-Ouest	Vitesse de vent à 10m de hauteur	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
LA BASTIDE	Bruit résiduel en dB(A)	20,4	21,0	21,6	22,2	22,8	23,4	24,0	24,6
	Bruit des éoliennes seules en dB(A)	16,3	20,2	22,9	25,4	26,7	27,5	28,0	27,8
	Bruit Ambiant éoliennes en fonctionnement en dB(A)	21,8	23,6	25,3	27,1	28,2	28,9	29,5	29,5
	Emergence E	-	-	-	-	-	-	-	-
CHEVAL MORT	Bruit résiduel en dB(A)	26,5	27,9	29,2	30,6	32,0	33,4	34,8	36,2
	Bruit des éoliennes seules en dB(A)	14,3	21,4	24,2	26,6	27,9	28,7	29,2	29,0
	Bruit Ambiant éoliennes en fonctionnement en dB(A)	26,8	28,8	30,4	32,1	33,4	34,7	35,9	37,0
	Emergence E	-	-	-	-	-	-	1,1	0,8
LIRALDES	Bruit résiduel en dB(A)	23,8	25,3	26,9	28,5	30,1	31,6	33,2	34,8
	Bruit des éoliennes seules en dB(A)	5,2	11,7	14,4	16,8	18,1	18,9	19,4	19,2
	Bruit Ambiant éoliennes en fonctionnement en dB(A)	23,9	25,5	27,1	28,8	30,4	31,8	33,4	34,9
	Emergence E	-	-	-	-	-	-	-	-
FROIDVIALA	Bruit résiduel en dB(A)	20,4	21,0	21,6	22,2	22,8	23,4	24,0	24,6
	Bruit des éoliennes seules en dB(A)	13,2	19,7	22,4	24,9	26,2	27,0	27,5	27,2
	Bruit Ambiant éoliennes en fonctionnement en dB(A)	21,2	23,4	25,0	26,8	27,8	28,6	29,1	29,1
	Emergence E	-	-	-	-	-	-	-	-
ESTABLES	Bruit résiduel en dB(A)	20,4	21,0	21,6	22,2	22,8	23,4	24,0	24,6
	Bruit des éoliennes seules en dB(A)	11,6	17,0	19,6	22,1	23,4	24,2	24,7	24,4
	Bruit Ambiant éoliennes en fonctionnement en dB(A)	20,9	22,5	23,7	25,2	26,1	26,8	27,4	27,5
	Emergence E	-	-	-	-	-	-	-	-
LA VILLEDIEU	Bruit résiduel en dB(A)	28,1	28,8	29,5	30,1	30,8	31,4	32,1	32,8
	Bruit des éoliennes seules en dB(A)	6,2	7,9	10,6	13,1	14,4	15,2	15,7	15,4
	Bruit Ambiant éoliennes en fonctionnement en dB(A)	28,1	28,8	29,6	30,2	30,9	31,5	32,2	32,9
	Emergence E	-	-	-	-	-	-	-	-
ST SAUVEUR DE GINESTOUX	Bruit résiduel en dB(A)	22,8	24,9	27,1	29,2	31,4	33,5	35,7	37,8
	Bruit des éoliennes seules en dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bruit Ambiant éoliennes en fonctionnement en dB(A)	22,8	24,9	27,1	29,2	31,4	33,5	35,7	37,8
	Emergence E	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0

Pas de Dépassement de l'émergence maximum autorisée de 3dB(A) ou émergence non relevable si bruit ambiant inférieur ou égal à 35dB(A).

Bruit résiduel à Froidviala et Estables pris égal à celui relevé à La Bastide

Bruit résiduel de La Villedieu et de Saint Sauveur de Ginestoux repris de l'état initial effectué par EREA INGENIERIE pour le parc « Tranche 1 » (cf. seconde partie du rapport)

4.4.2. Vents de Sud-Sud-Est

4.4.2.1. Période diurne

Vent de Sud-Sud-Est	Vitesse de vent à 10m de hauteur	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
LA BASTIDE	Bruit résiduel en dB(A)	35,0	35,6	36,2	36,9	37,5	38,1	38,8	39,4
	Bruit des éoliennes seules en dB(A)	16,3	21,2	23,9	26,4	27,7	28,5	29,0	28,8
	Bruit Ambiant éoliennes en fonctionnement en dB(A)	35,1	35,8	36,4	37,3	37,9	38,6	39,2	39,8
	Emergence E	0,1	0,2	0,2	0,4	0,4	0,5	0,4	0,4
CHEVAL MORT	Bruit résiduel en dB(A)	30,8	32,6	34,3	36,1	37,8	39,6	41,3	43,1
	Bruit des éoliennes seules en dB(A)	14,3	19,0	21,8	24,2	25,5	26,3	26,8	26,6
	Bruit Ambiant éoliennes en fonctionnement en dB(A)	30,9	32,8	34,5	36,4	38,0	39,8	41,5	43,2
	Emergence E	-	-	-	0,3	0,2	0,2	0,2	0,1
LIRALDES	Bruit résiduel en dB(A)	33,5	33,5	33,5	33,5	33,5	33,5	33,5	33,5
	Bruit des éoliennes seules en dB(A)	5,2	9,9	12,6	15,1	16,4	17,1	17,7	17,4
	Bruit Ambiant éoliennes en fonctionnement en dB(A)	33,5	33,5	33,5	33,6	33,6	33,6	33,6	33,6
	Emergence E	-	-	-	-	-	-	-	-
FROIDVIALA	Bruit résiduel en dB(A)	35,0	35,6	36,2	36,9	37,5	38,1	38,8	39,4
	Bruit des éoliennes seules en dB(A)	13,2	17,9	20,6	23,1	24,4	25,2	25,7	25,4
	Bruit Ambiant éoliennes en fonctionnement en dB(A)	35,0	35,7	36,3	37,1	37,7	38,3	39,0	39,6
	Emergence E	0,0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
ESTABLES	Bruit résiduel en dB(A)	35,0	35,6	36,2	36,9	37,5	38,1	38,8	39,4
	Bruit des éoliennes seules en dB(A)	11,6	16,3	19,0	21,5	22,8	23,6	24,1	23,8
	Bruit Ambiant éoliennes en fonctionnement en dB(A)	35,0	35,7	36,3	37,0	37,6	38,3	38,9	39,5
	Emergence E	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
LA VILLEDIEU	Bruit résiduel en dB(A)	34,8	36,3	37,9	39,4	41,0	42,5	44,1	45,6
	Bruit des éoliennes seules en dB(A)	6,2	10,9	13,6	16,1	17,4	18,2	18,7	18,4
	Bruit Ambiant éoliennes en fonctionnement en dB(A)	34,8	36,3	37,9	39,4	41,0	42,5	44,1	45,6
	Emergence E	-	0,0						
ST SAUVEUR DE GINESTOUX	Bruit résiduel en dB(A)	32,6	33,8	35,1	36,3	37,5	38,8	40,0	41,3
	Bruit des éoliennes seules en dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bruit Ambiant éoliennes en fonctionnement en dB(A)	32,6	33,8	35,1	36,3	37,5	38,8	40,0	41,3
	Emergence E	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Bruit résiduel à Froidviala et Estables pris égal à celui relevé à La Bastide

Bruit résiduel de La Villedieu et de Saint Sauveur de Ginestoux repris de l'état initial effectué par EREA INGENIERIE pour le parc « Tranche 1 » (cf. seconde partie du rapport)

4.4.2.2. Période nocturne

Vent de Sud-Sud-Est	Vitesse de vent à 10m de hauteur	3m/s	4m/s	5m/s	6m/s	7m/s	8m/s	9m/s	10m/s
LA BASTIDE	Bruit résiduel en dB(A)	24,2	24,5	24,8	25,2	25,5	25,8	26,1	26,5
	Bruit des éoliennes seules en dB(A)	16,3	21,2	23,9	26,4	27,7	28,5	29,0	28,8
	Bruit Ambiant éoliennes en fonctionnement en dB(A)	24,9	26,2	27,4	28,9	29,7	30,4	30,8	30,8
	Emergence E	-	-	-	-	-	-	-	-
CHEVAL MORT	Bruit résiduel en dB(A)	30,3	30,7	31,0	31,4	31,8	32,2	32,6	33,0
	Bruit des éoliennes seules en dB(A)	14,3	19,0	21,8	24,2	25,5	26,3	26,8	26,6
	Bruit Ambiant éoliennes en fonctionnement en dB(A)	30,4	31,0	31,5	32,2	32,7	33,2	33,6	33,9
	Emergence E	-	-	-	-	-	-	-	-
LIRALDES	Bruit résiduel en dB(A)	22,8	24,9	27,0	29,0	31,1	33,2	35,2	37,3
	Bruit des éoliennes seules en dB(A)	5,2	9,9	12,6	15,1	16,4	17,1	17,7	17,4
	Bruit Ambiant éoliennes en fonctionnement en dB(A)	22,9	25,0	27,2	29,2	31,2	33,3	35,3	37,3
	Emergence E	-	-	-	-	-	-	0,1	0,0
FROIDVIALA	Bruit résiduel en dB(A)	24,2	24,5	24,8	25,2	25,5	25,8	26,1	26,5
	Bruit des éoliennes seules en dB(A)	13,2	17,9	20,6	23,1	24,4	25,2	25,7	25,4
	Bruit Ambiant éoliennes en fonctionnement en dB(A)	24,5	25,4	26,2	27,3	28,0	28,5	28,9	29,0
	Emergence E	-	-	-	-	-	-	-	-
ESTABLES	Bruit résiduel en dB(A)	24,2	24,5	24,8	25,2	25,5	25,8	26,1	26,5
	Bruit des éoliennes seules en dB(A)	11,6	16,3	19,0	21,5	22,8	23,6	24,1	23,8
	Bruit Ambiant éoliennes en fonctionnement en dB(A)	24,4	25,1	25,8	26,7	27,4	27,8	28,2	28,4
	Emergence E	-	-	-	-	-	-	-	-
LA VILLEDIEU	Bruit résiduel en dB(A)	28,1	28,8	29,5	30,1	30,8	31,4	32,1	32,8
	Bruit des éoliennes seules en dB(A)	6,2	10,9	13,6	16,1	17,4	18,2	18,7	18,4
	Bruit Ambiant éoliennes en fonctionnement en dB(A)	28,1	28,9	29,6	30,3	31,0	31,6	32,3	33,0
	Emergence E	-	-	-	-	-	-	-	-
ST SAUVEUR DE GINESTOUX	Bruit résiduel en dB(A)	22,8	24,9	27,1	29,2	31,4	33,5	35,7	37,8
	Bruit des éoliennes seules en dB(A)	-	-	-	-	-	-	-	-
	Bruit Ambiant éoliennes en fonctionnement en dB(A)	22,8	24,9	27,1	29,2	31,4	33,5	35,7	37,8
	Emergence E	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0

Pas de Dépassement de l'émergence maximum autorisée de 3dB(A) ou émergence non relevable si bruit ambiant inférieur ou égal à 35dB(A).

Bruit résiduel à Froidviala et Estables pris égal à celui relevé à La Bastide

Bruit résiduel de La Villedieu et de Saint Sauveur de Ginestoux repris de l'état initial effectué par EREA INGENIERIE pour le parc « Tranche 1 » (cf. seconde partie du rapport)

4.5. CONCLUSION

La contribution sonore des éoliennes n'engendre aucun dépassement des émergences limites réglementaires.
Aucune mesure compensatoire n'est donc à engager.

4.6. NIVEAU DE BRUIT MAXIMAL

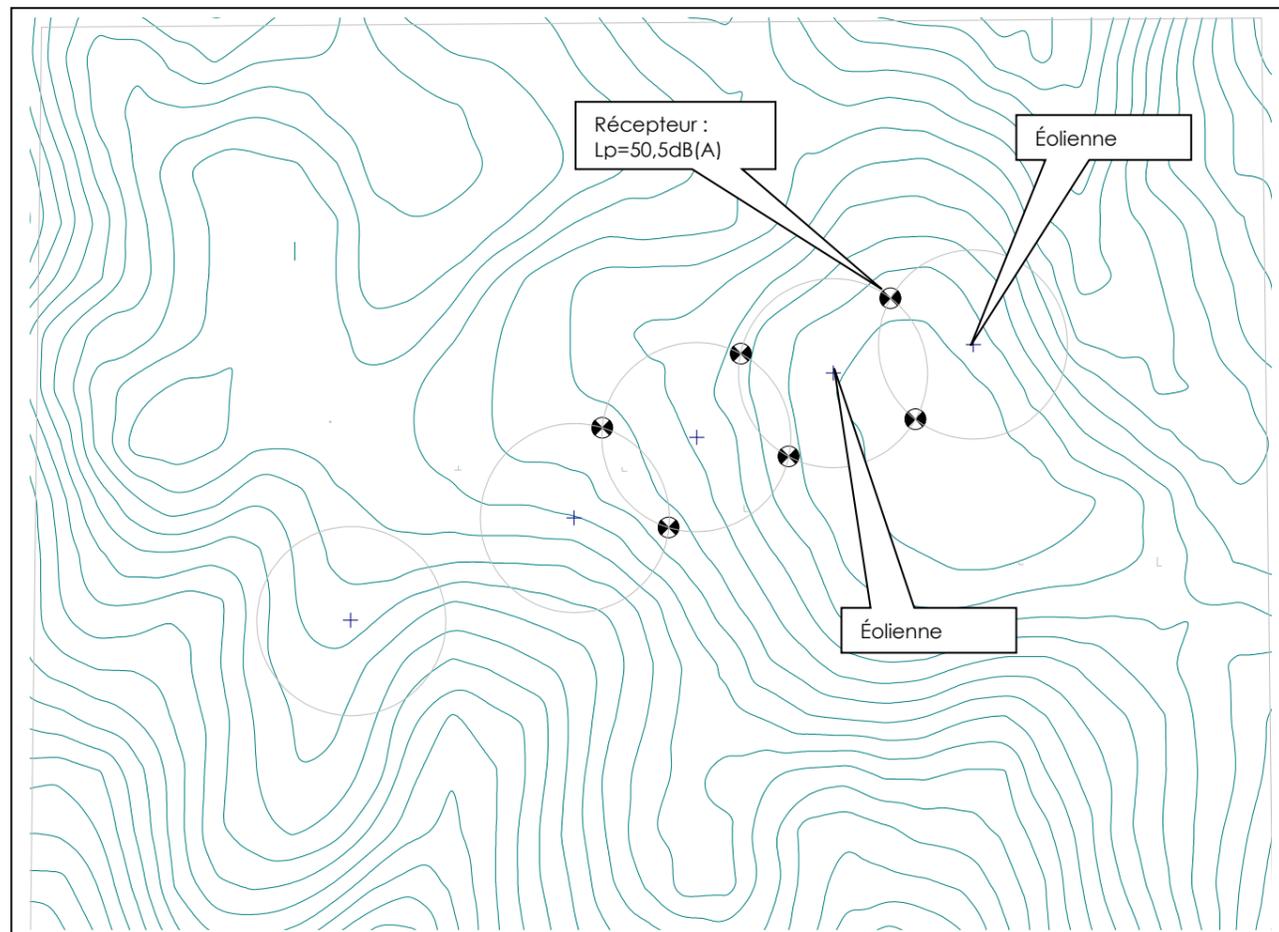
Au critère d'émergence, s'ajoute une obligation de respect d'un niveau de bruit maximal de 70 dB(A) le jour et de 60 dB(A) la nuit. Ce niveau de bruit maximal est mesuré en n'importe quel point d'un périmètre de mesure défini par une distance R au centre des aérogénérateurs égale à $1,2 \times (\text{hauteur de moyeu} + \text{longueur d'un demi-rotor})$.

Distance au point de simulation acoustique : $1,2 \times (85 + 92/2) = 157,2\text{m}$

Où : 85m est la hauteur de moyeu et 92m est le diamètre du rotor

On obtient au maximum à la distance de 157m de 2 éoliennes les plus proches pour une vitesse de vent maximum de 10m/s le niveau de bruit des éoliennes seules : $L_p = 50,1\text{dB(A)}$.

Le niveau de bruit limite éoliennes en fonctionnement de 60dB(A) à 157m est respecté puisque le bruit émis par les éoliennes seules à 10m/s en mode non bridé est au maximum égal à 50,1dB(A).



4.7. TONALITES MARQUEES

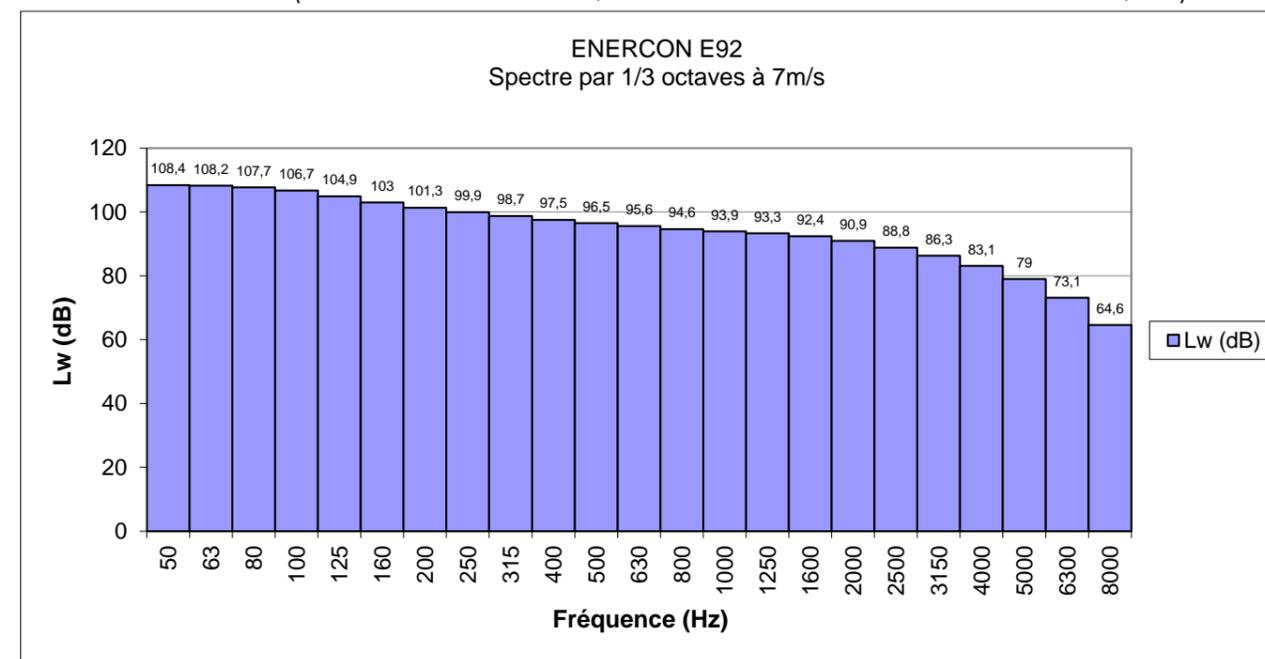
Les tonalités marquées sont désormais prises en compte.

Dans le cas où le bruit particulier de l'installation est à tonalité marquée (au sens de l'arrêté du 23 janvier 1997), de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'installation, dans chacune des périodes diurne ou nocturne.

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

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

Données constructeur (issues du document E92 / 2350kW with TES de ENERCON D0621436-1 / DA)



Le spectre à l'émission n'est pas à tonalité marquée car aucune bande de 1/3 d'octave ne ressort de plus de 10dB par rapport aux 4 bandes adjacentes entre 50Hz et 315 Hz ni de plus de 5dB entre 400Hz et 8000Hz.

L'atténuation du bruit due à sa propagation ne peut faire ressortir de façon importante une fréquence prépondérante.

Par conséquent, le bruit généré par les éoliennes ne sera pas à l'origine de tonalité marquée aux habitations riveraines les plus proches.

4.8. CONCLUSION

L'étude acoustique du parc éolien de la Montagne de Sasses est basée sur 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.

La contribution sonore des éoliennes n'engendre aucun dépassement des émergences limites réglementaires. Aucune mesure compensatoire n'est donc à engager.

Le parc éolien n'est pas non plus à l'origine de tonalités marquées.

Après implantation du site éolien, il sera effectué un contrôle des émergences afin de vérifier que les émergences limites réglementaires ne sont pas dépassées. En cas de dépassement des émergences, une diminution de la puissance des machines en période nocturne aux vitesses de vent présentant des émergences de bruit au-dessus des seuils limites réglementaires est possible. En effet, les constructeurs proposent aujourd'hui au niveau du contrôle commande des machines, la possibilité de réguler la puissance de la machine (et donc le bruit) en fonction de la vitesse et de la direction du vent.

ANNEXES

ANNEXE 1
NOTIONS D'ACOUSTIQUE

LE NIVEAU SONORE

La vibration de l'air exerce une pression de plus en plus importante sur notre oreille au fur et à mesure que le bruit augmente.

Le rapport entre la pression acoustique maximale que notre oreille peut supporter sans douleur et la pression de référence qui représente le seuil d'audibilité est de l'ordre de un million.

Pour exprimer par des nombres simples l'ensemble des phénomènes compris entre ces deux seuils, on a été amené à utiliser une échelle logarithmique. Le niveau constaté s'exprime en décibels, dB.

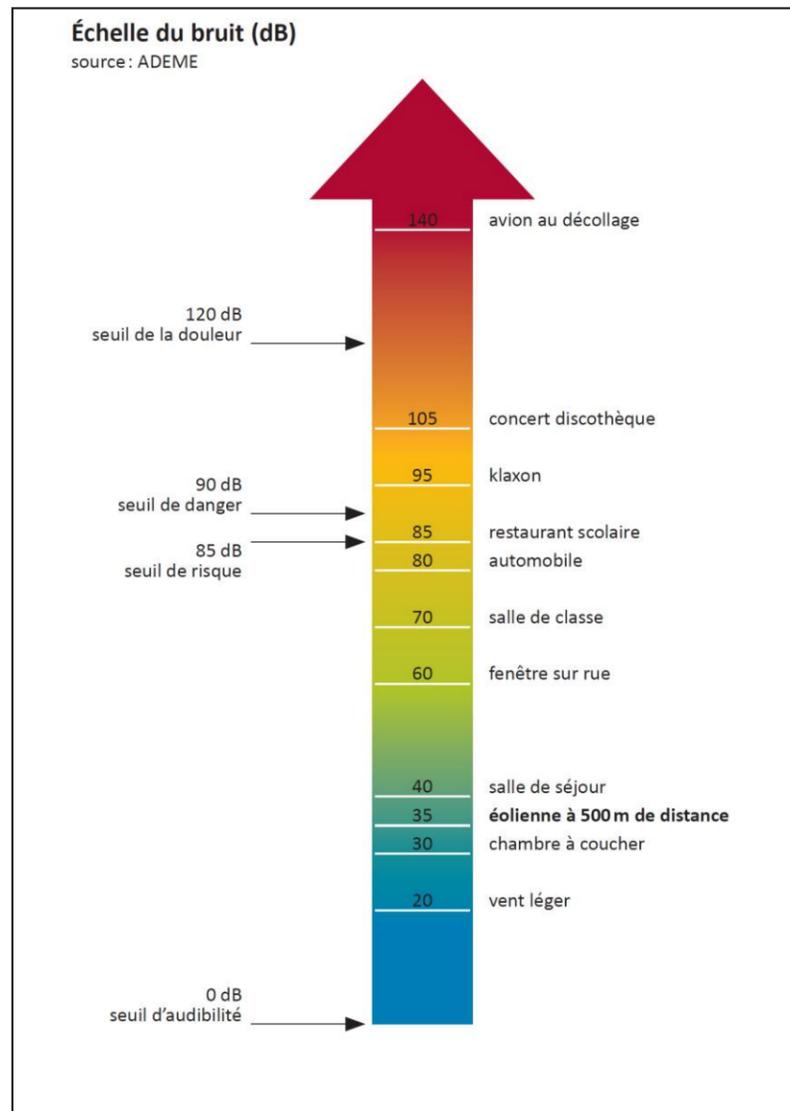
Par ailleurs, l'oreille n'a pas la même sensibilité suivant les fréquences :

- la sensibilité est meilleure dans les fréquences médiums
- les sons aigus sont perçus comme plus forts que les sons graves de même énergie par la plupart des individus

Afin de traduire ce phénomène, on exprime les niveaux de bruit en décibel A (ou dB(A)), c'est à dire en décibels pondérés par un filtre qui donne moins de poids aux basses fréquences qu'aux hautes fréquences.

ECHELLE

Afin de mieux évaluer les niveaux de bruit de différents événements, on a représenté ci-après une échelle des bruits.



CALCULS DES NIVEAUX SONORES

Les niveaux sonores étant exprimés en décibels (échelle logarithmique), on utilise une arithmétique particulière.

- Lorsqu'on double la source sonore (doublement du trafic par exemple), on n'augmente l'émission que de 3 dB(A) soit :

$$60 \text{ dB(A)} + 60 \text{ dB(A)} = 63 \text{ dB(A)}$$



- Lorsqu'on multiplie l'énergie de la source par 10 (trafic x 10), on augmente la source de 10 dB(A).

$$60 \text{ dB(A)} \times 10 = 70 \text{ dB(A)}$$



- Lorsqu'on ajoute deux bruits d'intensité L_1 et L_2 , alors $L_1 + L_2$ suit la loi suivante :

$L_1 =$	$L_2 + 10$	$L_2 + 9$	$L_2 + 8$	$L_2 + 7$	$L_2 + 6$	$L_2 + 5$	$L_2 + 4$	$L_2 + 3$	$L_2 + 2$	$L_2 + 1$	L_2
$L_1 + L_2 =$	L_1	L_1	$L_1 + 1$	$L_1 + 2$	$L_1 + 2$	$L_1 + 3$	$L_1 + 3$				

Si $L_1 = L_2$ alors le niveau sonore résultant sera égal à $L_1 + 3 \text{ dB(A)}$

PERCEPTION HUMAINE

L'intensité subjective d'un son est une grandeur dont la définition est difficile. Évaluée à partir d'observations effectuées sur un grand nombre d'individus, on retiendra qu'entre 500 et 5 000 Hz, la sensation de bruit double chaque fois que le niveau de pression augmente de 10 dB(A).

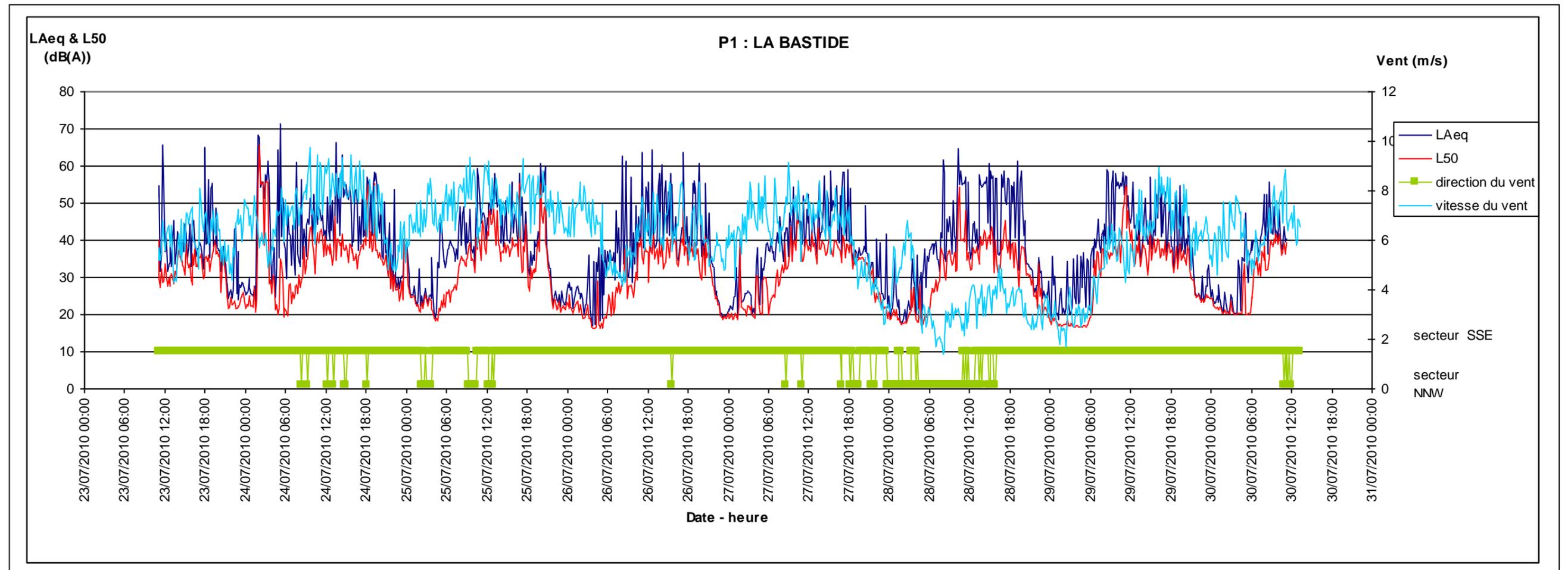
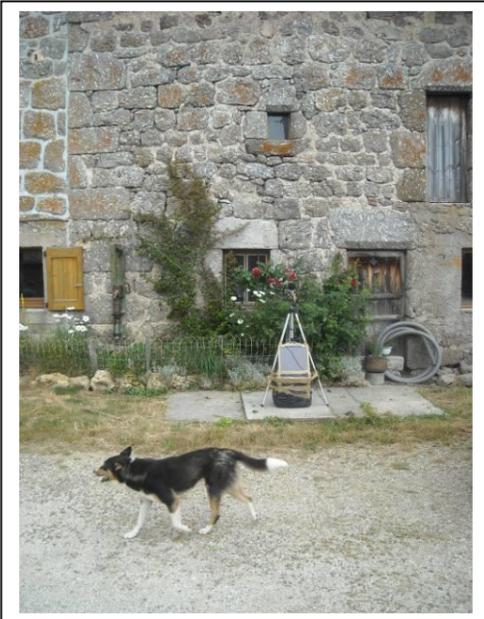
Si l'oreille humaine peut généralement différencier deux bruits de façon très fine, deux situations d'exposition au bruit routier « stable » n'engendrent une variation significative de la perception d'un riverain que si leur niveau acoustique diffère de plus de 2 dB(A) (à spectre semblable).

MESURES DES NIVEAUX SONORES

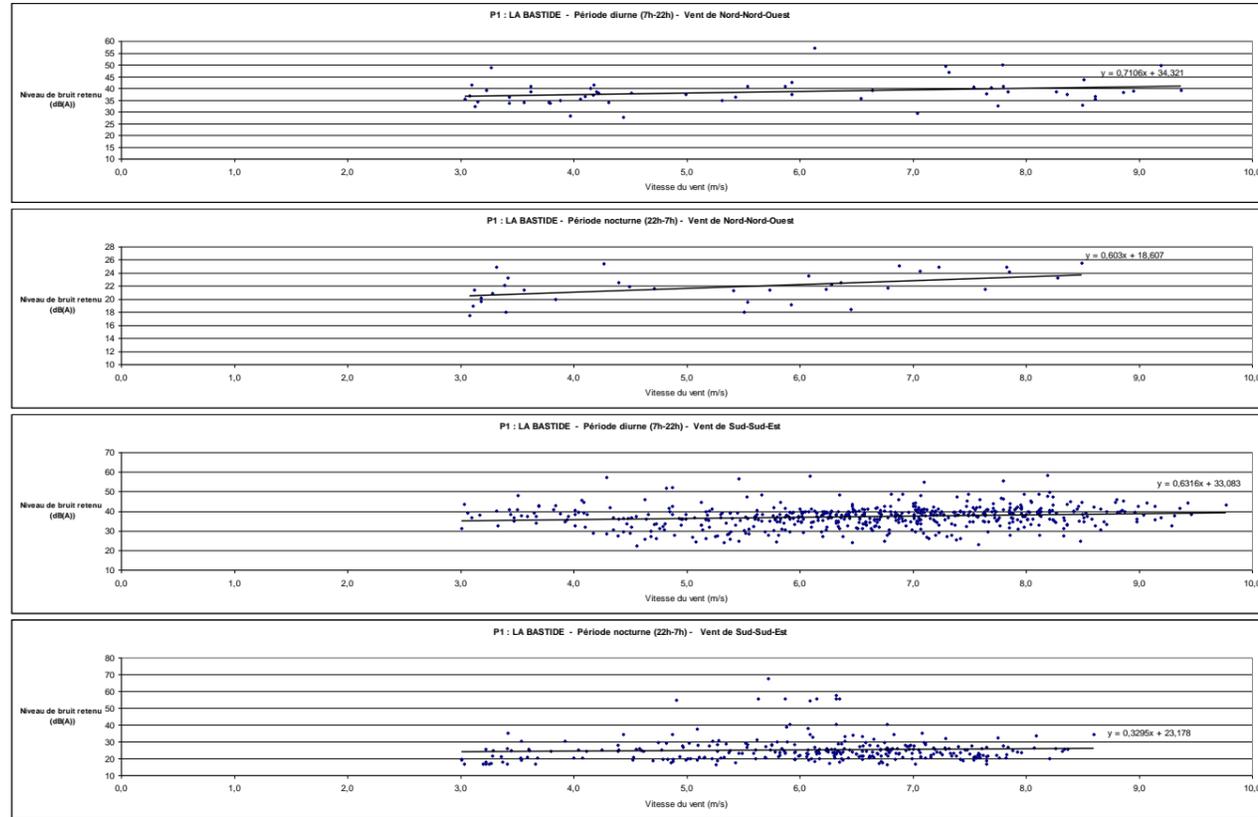
Le bruit est mesuré couramment à l'aide d'un sonomètre qui est constitué d'un microphone et d'un amplificateur. L'appareil intègre l'énergie du bruit pendant la durée souhaitée.

ANNEXE 2
CAMPAGNE DE MESURES ACOUSTIQUES
(suivant les vitesses de vent relevées à 10m de hauteur)

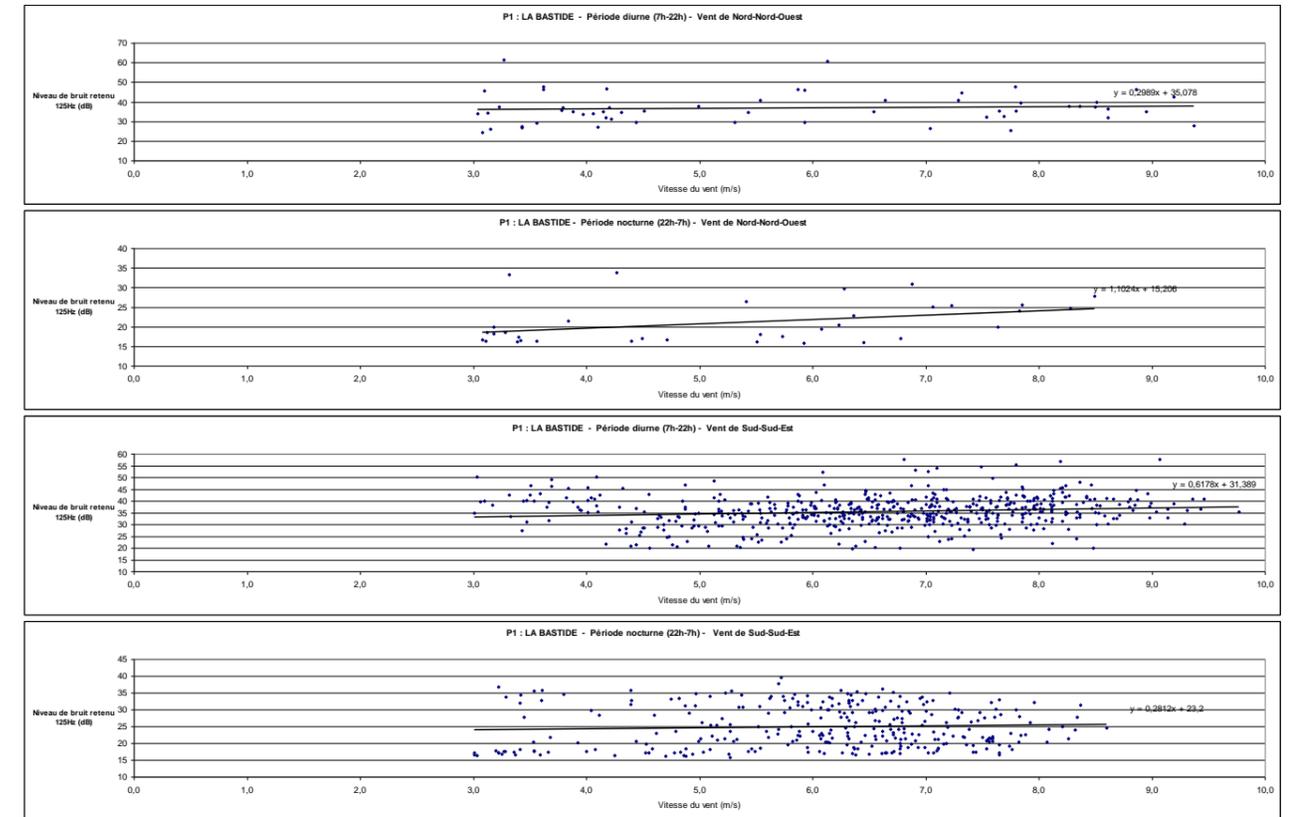
Mesure 1 – LA BASTIDE



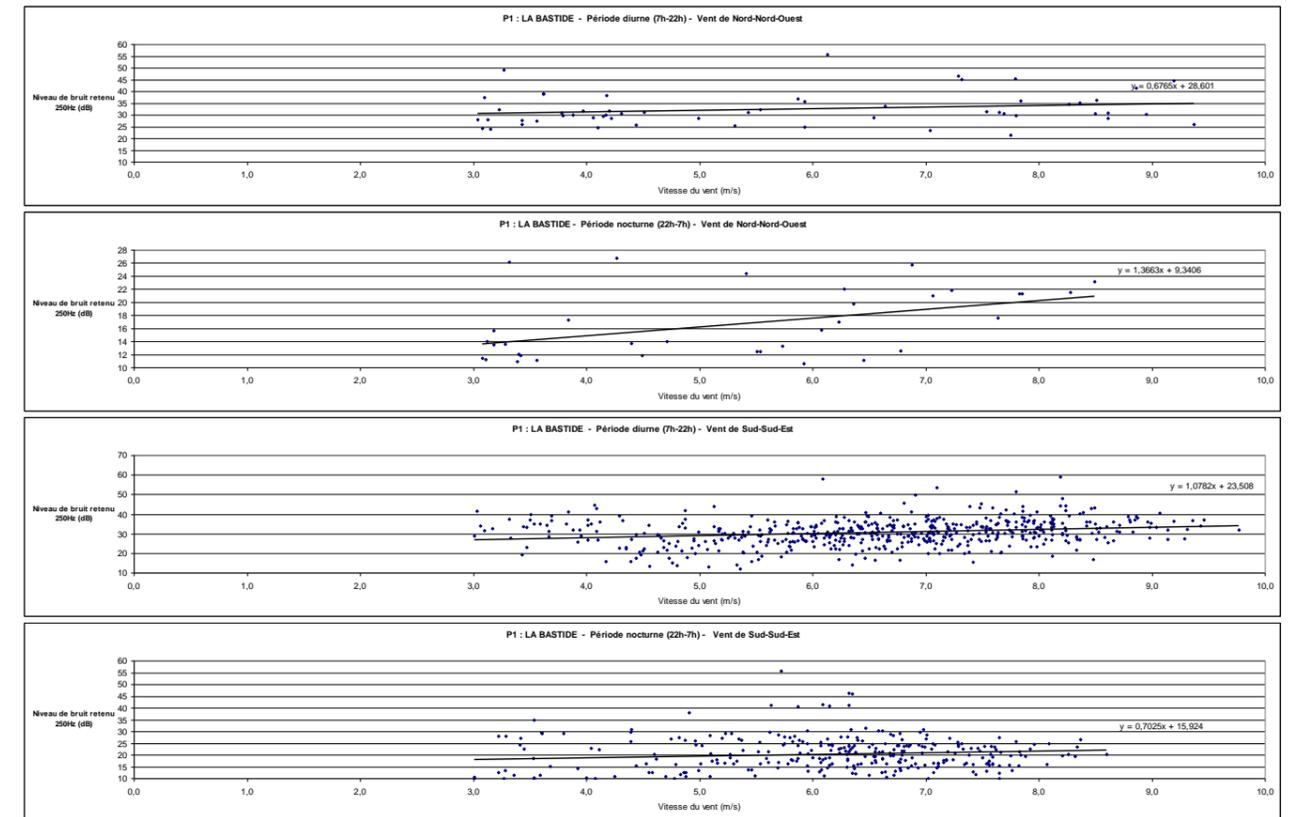
Résiduel global en dB(A)



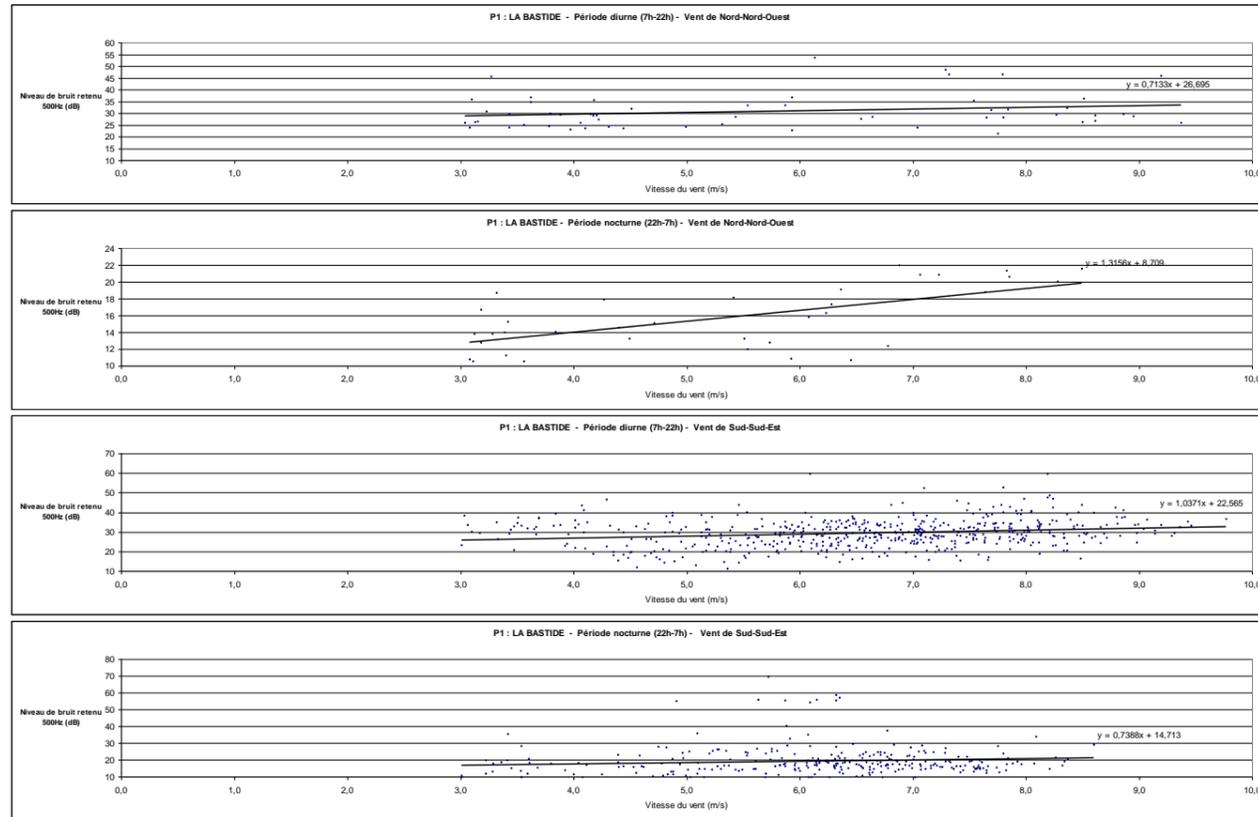
Résiduel par bande d'octave entre 125Hz et 4000Hz en dB
125Hz



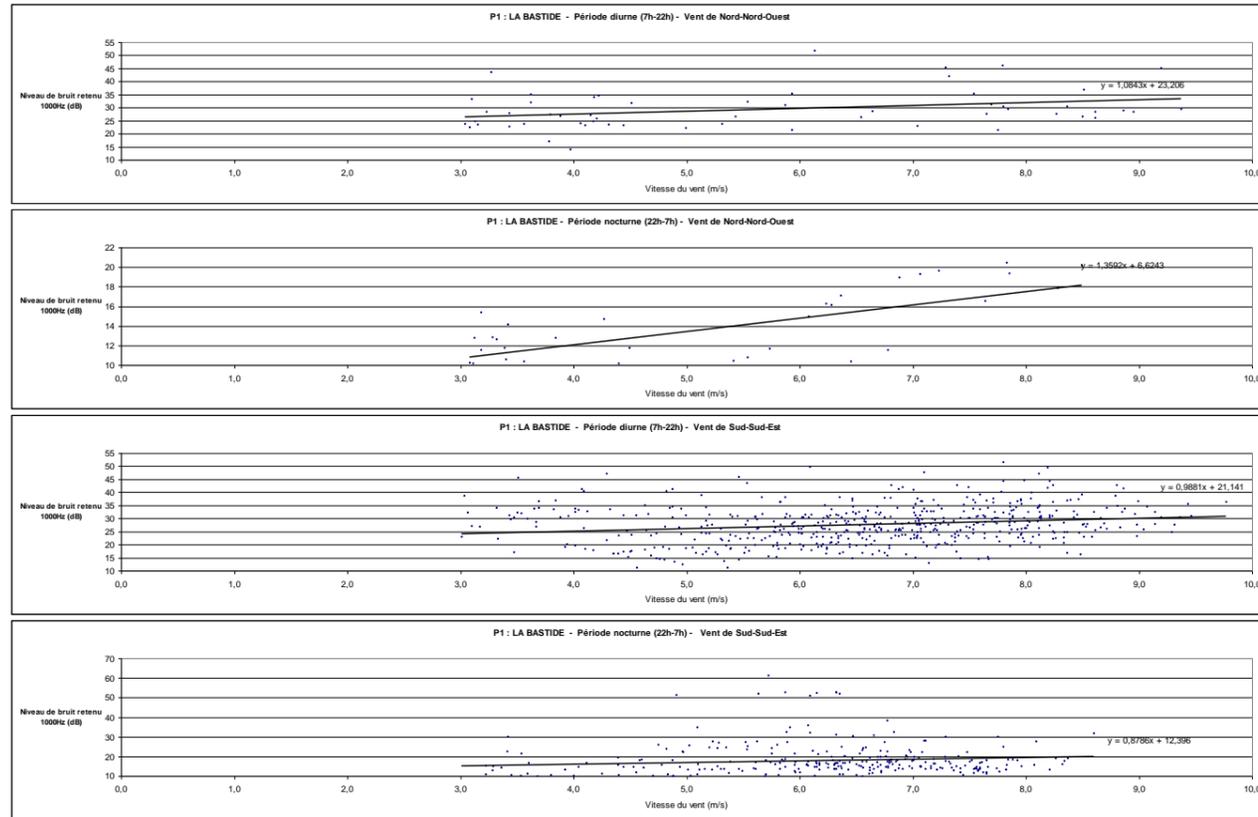
250Hz



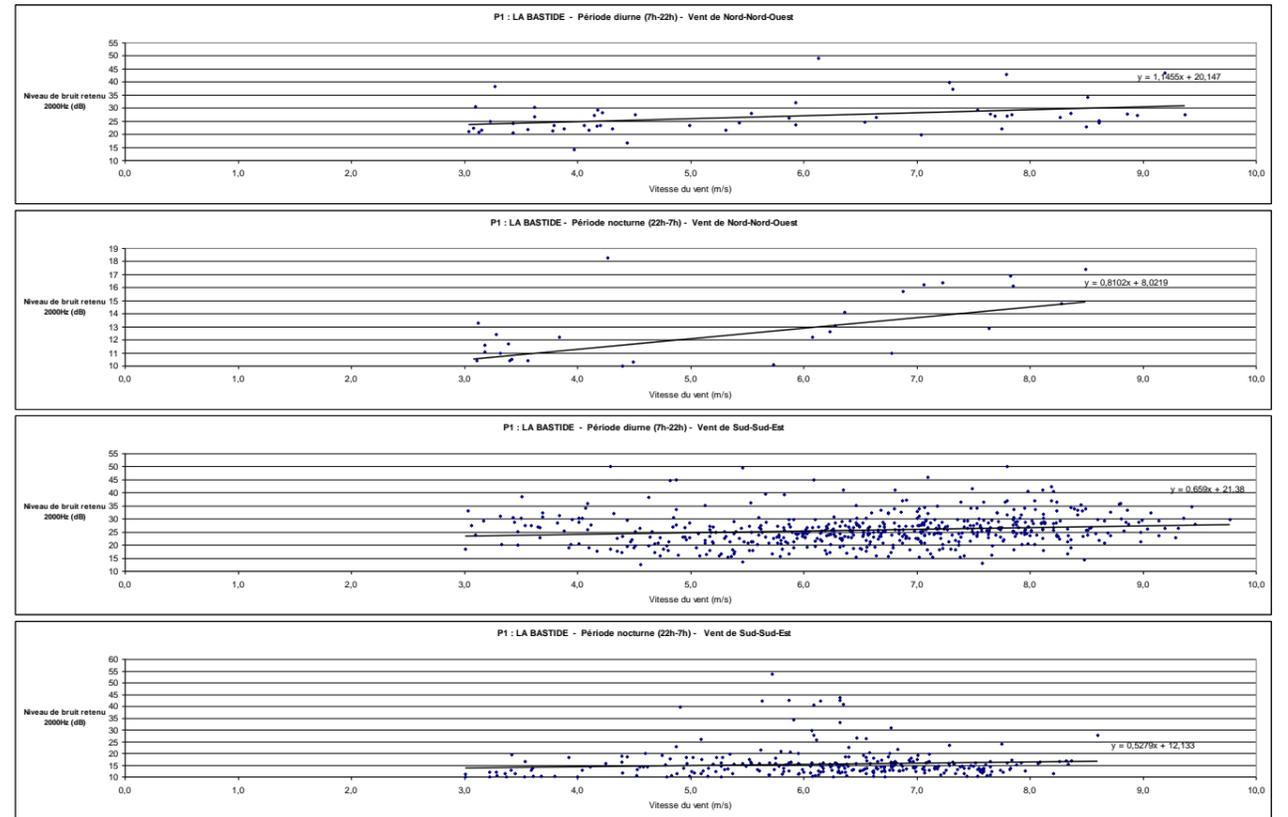
500Hz



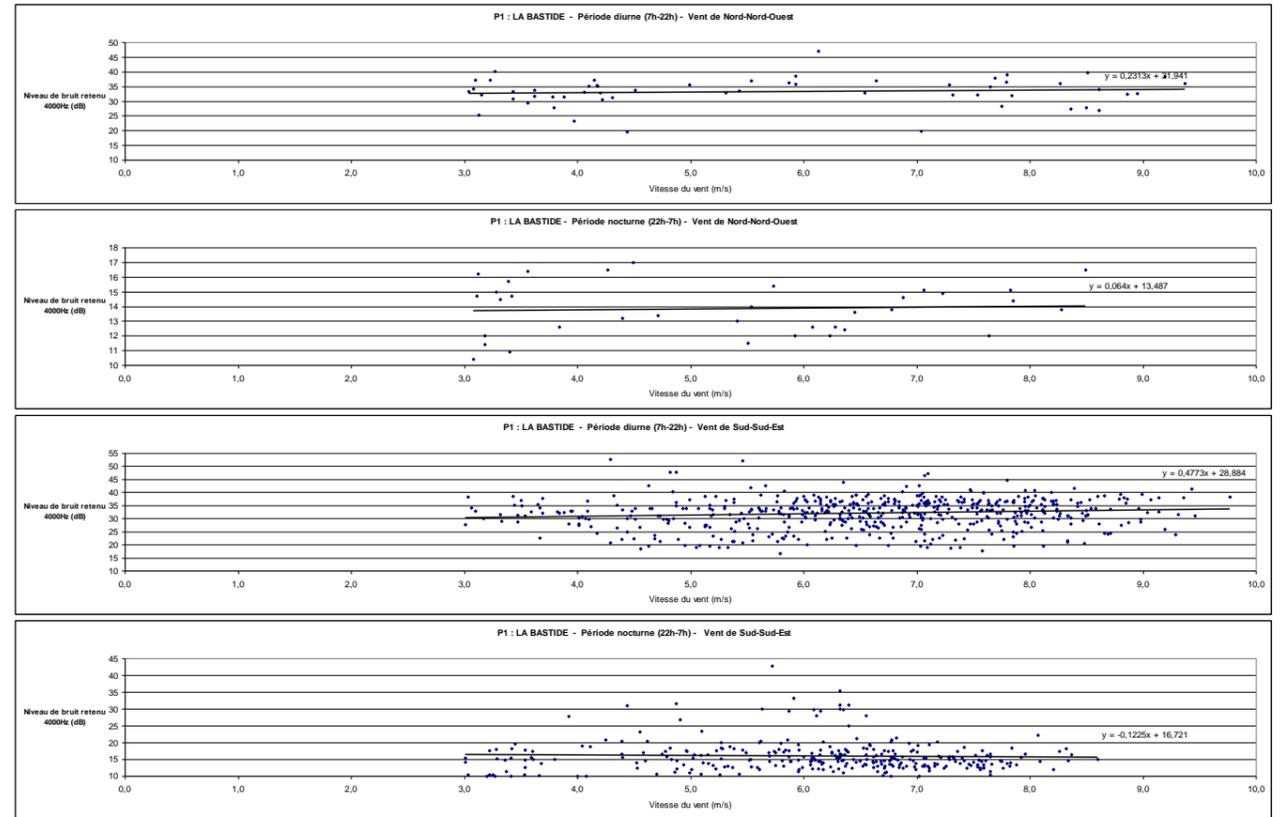
1000Hz



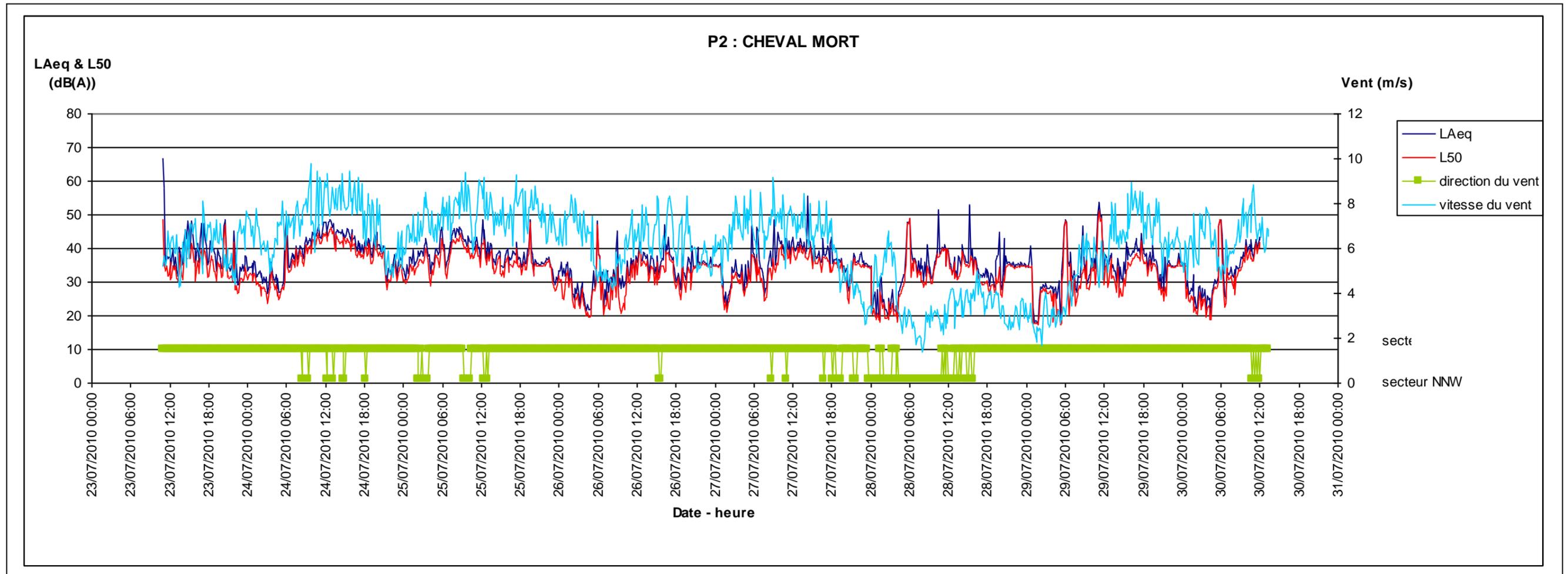
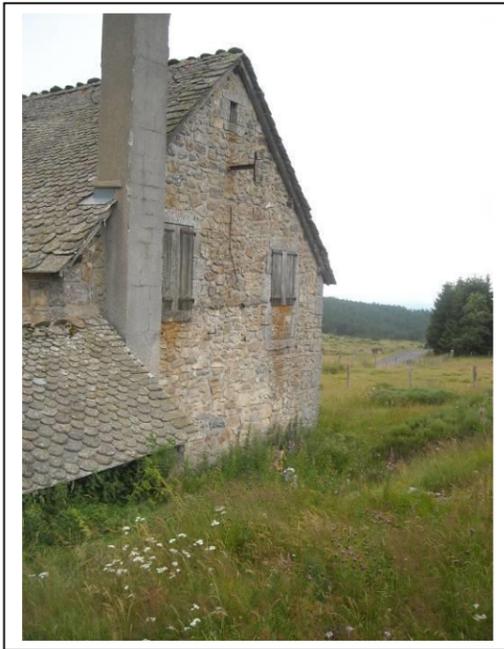
2000Hz



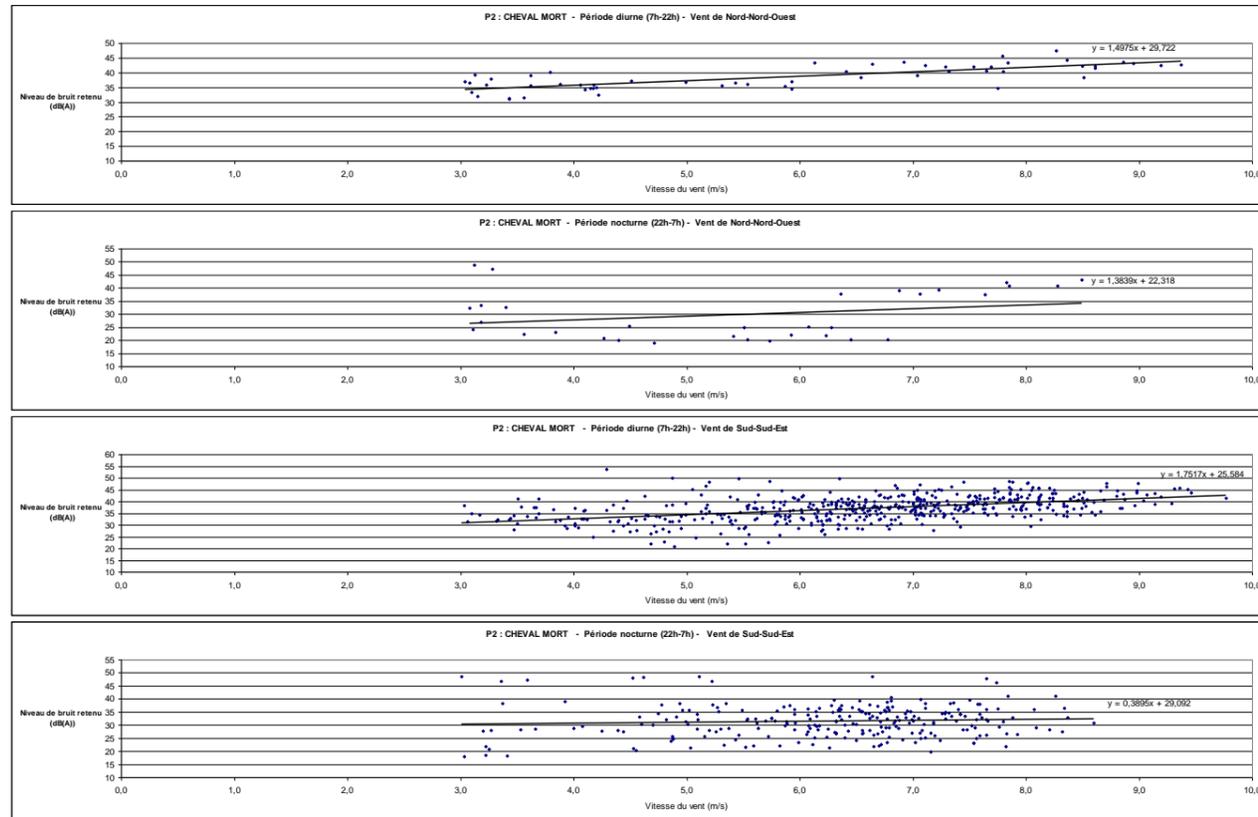
4000Hz



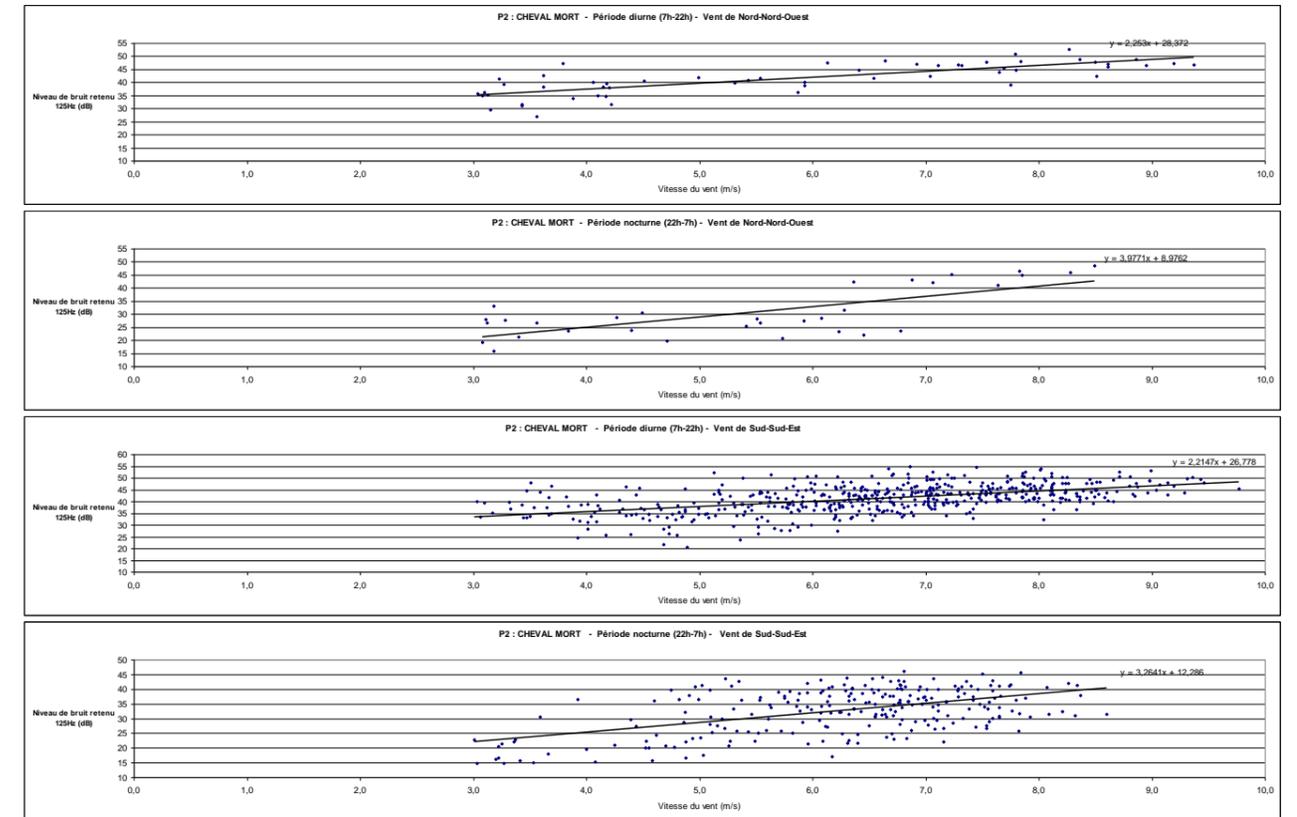
Mesure 2 – CHEVAL MORT



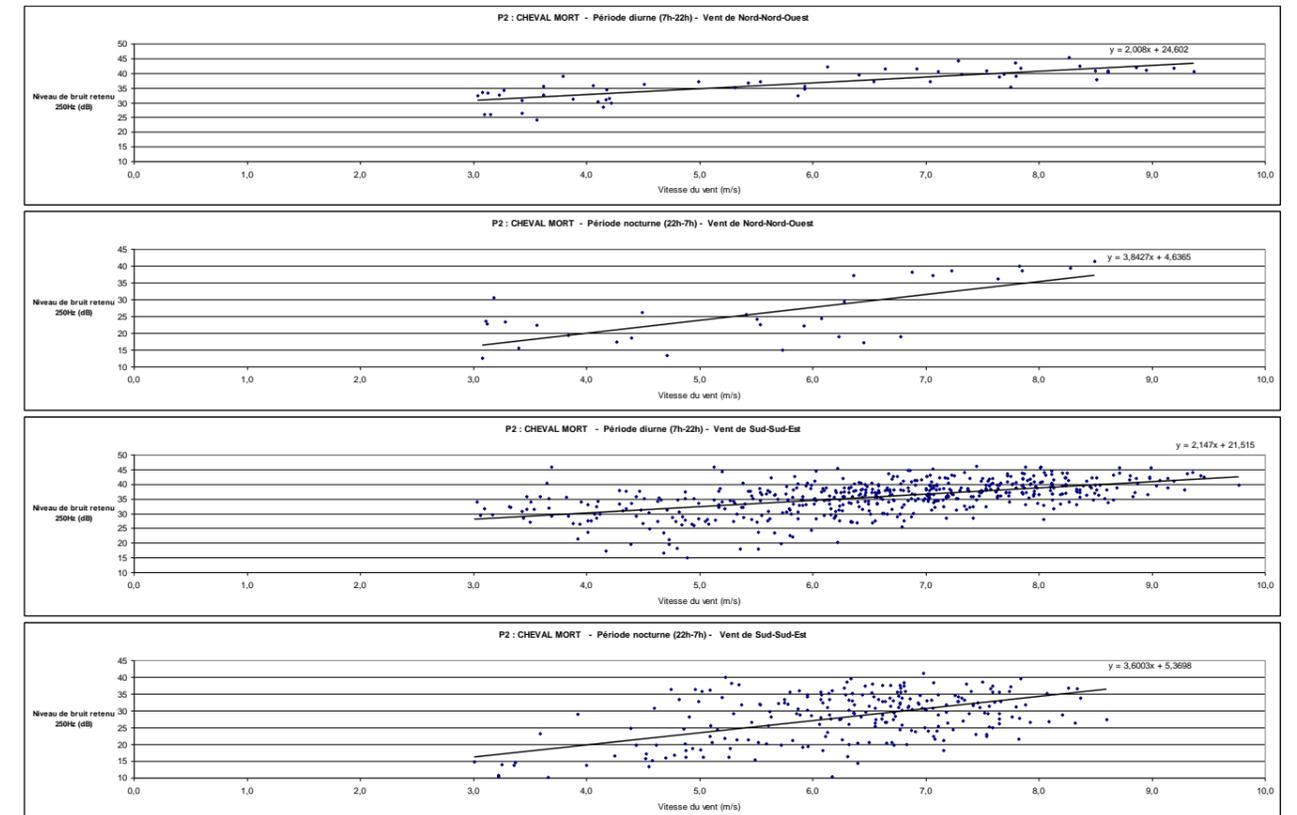
Résiduel global en dB(A)



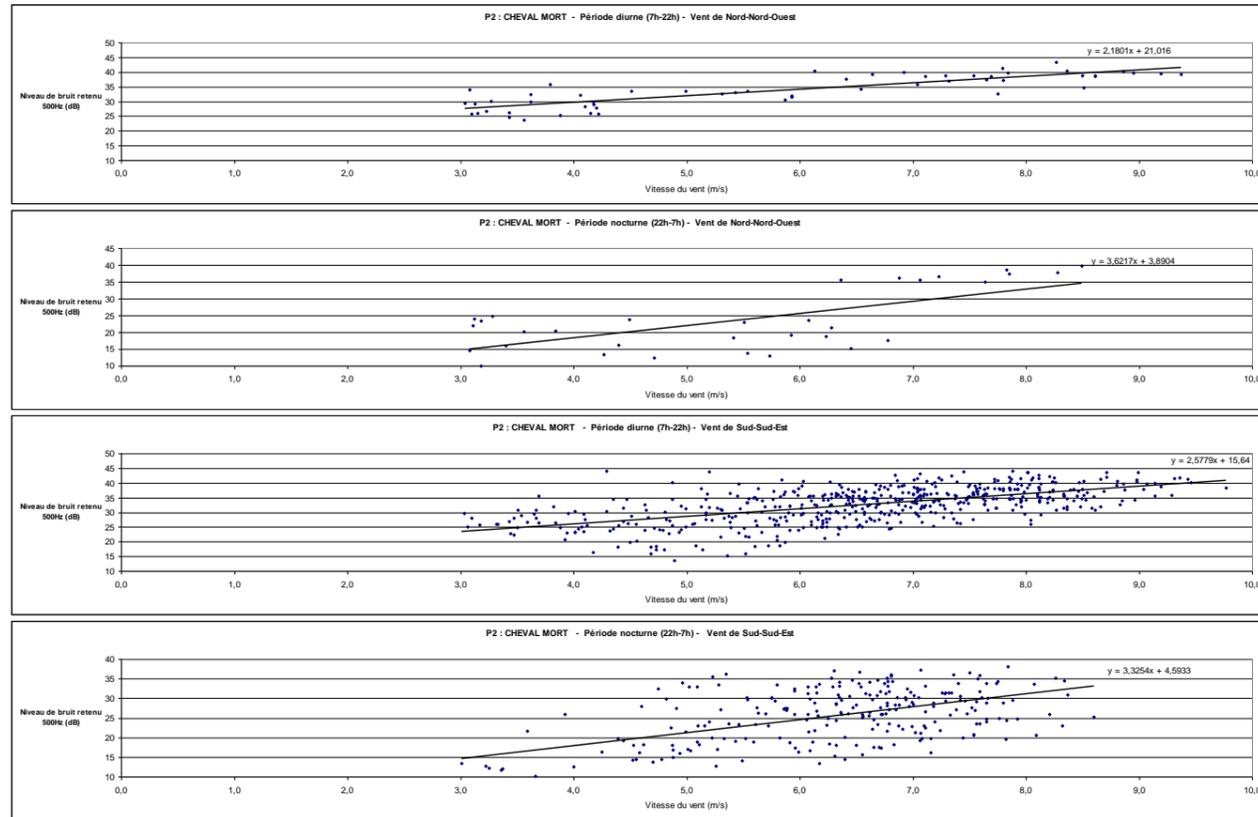
Résiduel par bande d'octave entre 125Hz et 4000Hz en dB
125Hz



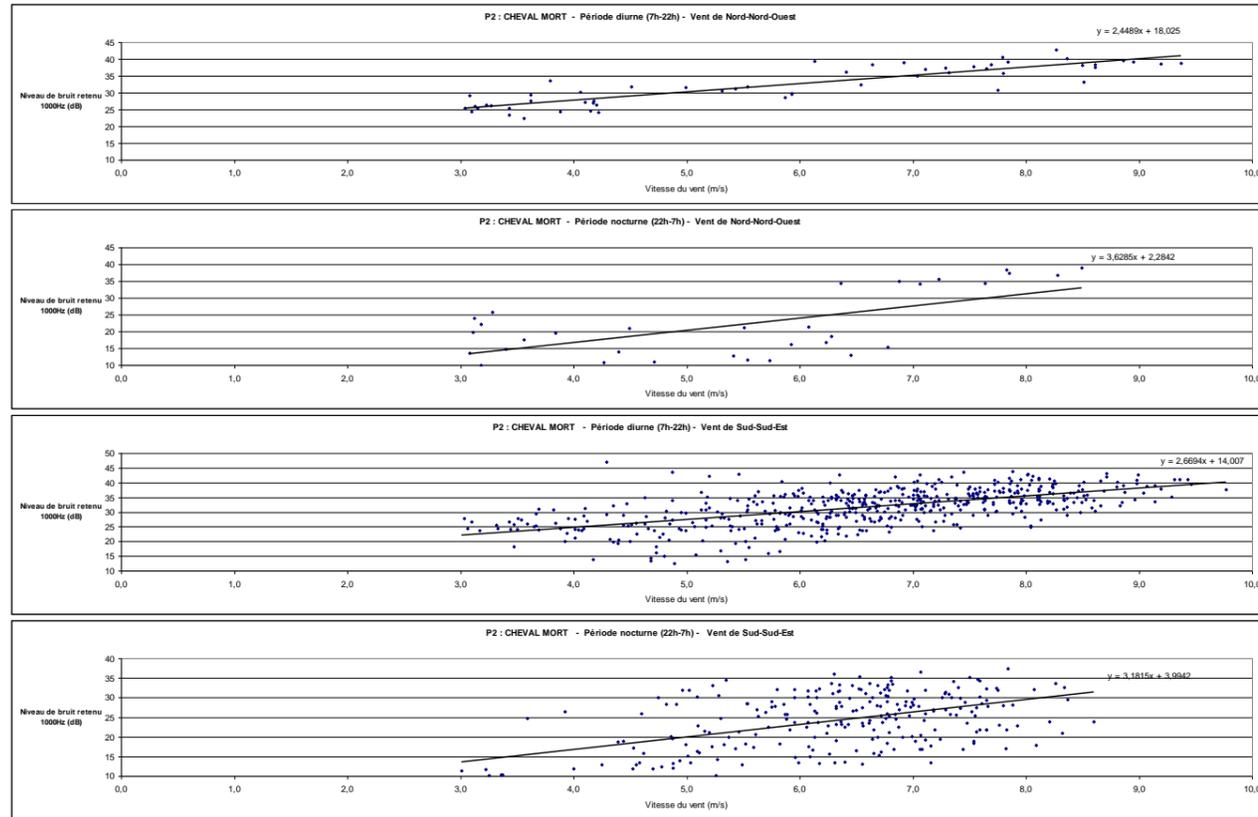
250Hz



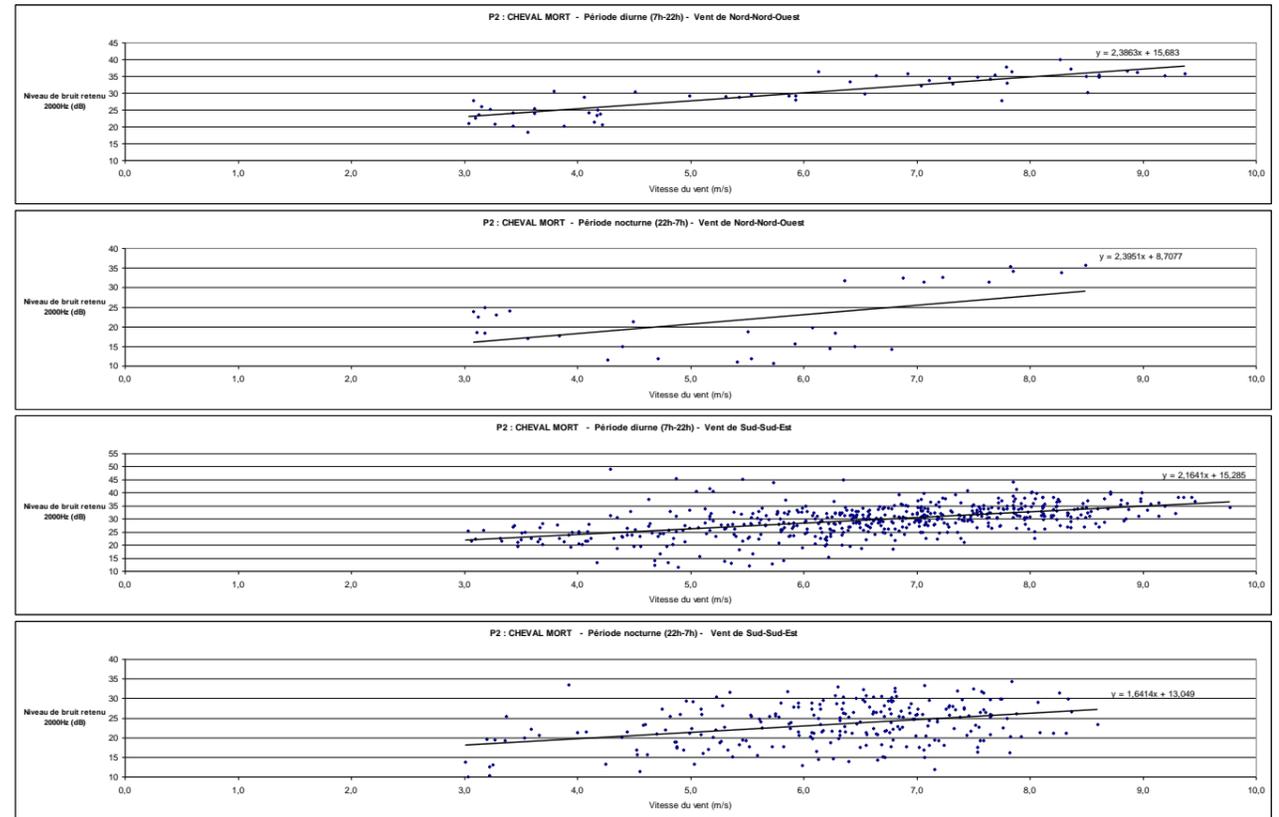
500Hz



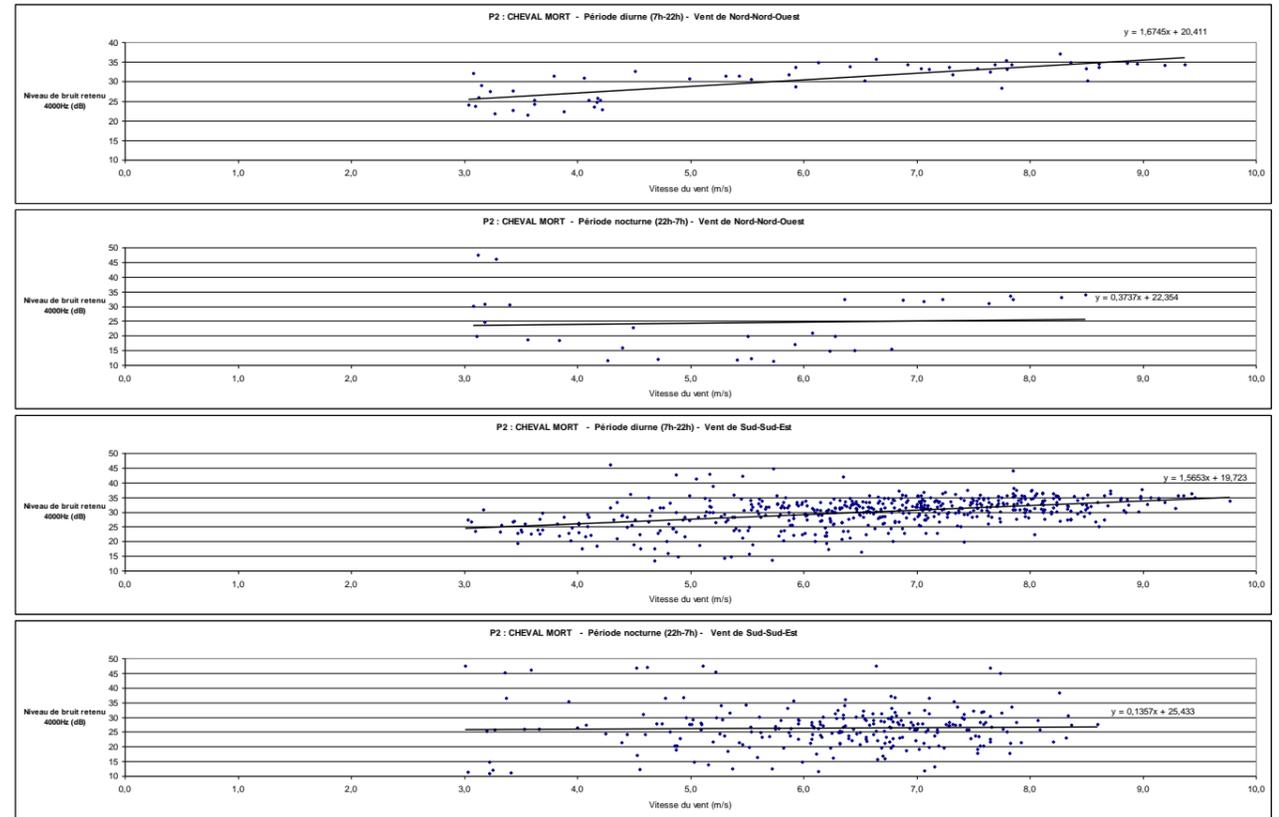
1000Hz



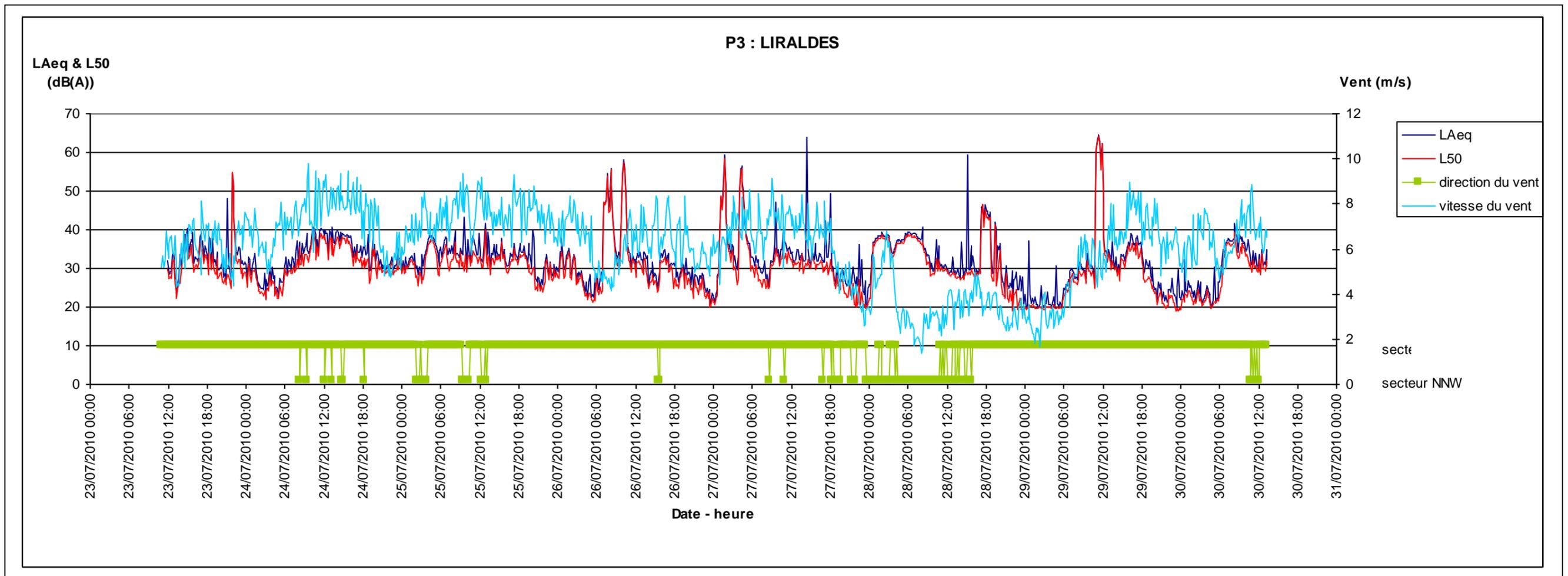
2000Hz



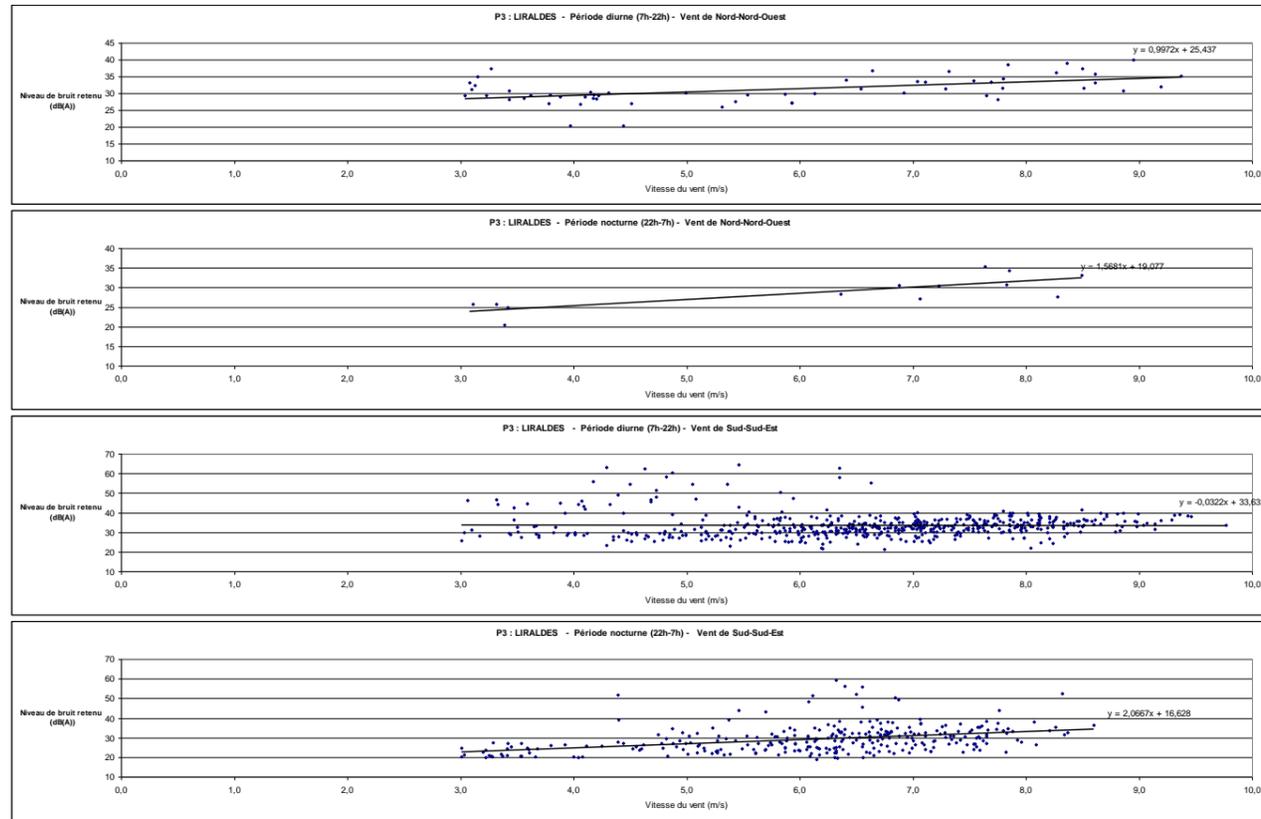
4000Hz



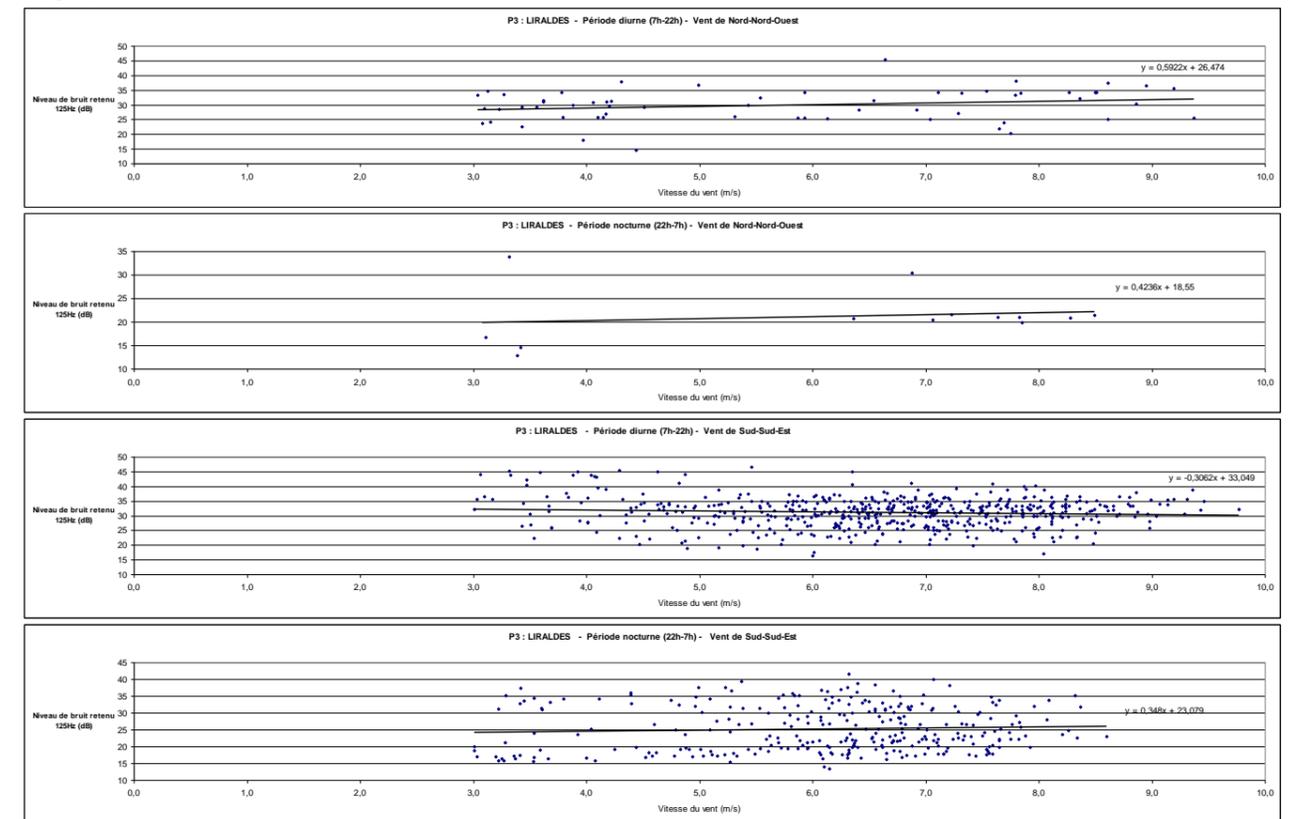
Mesure 3 LIRALDES



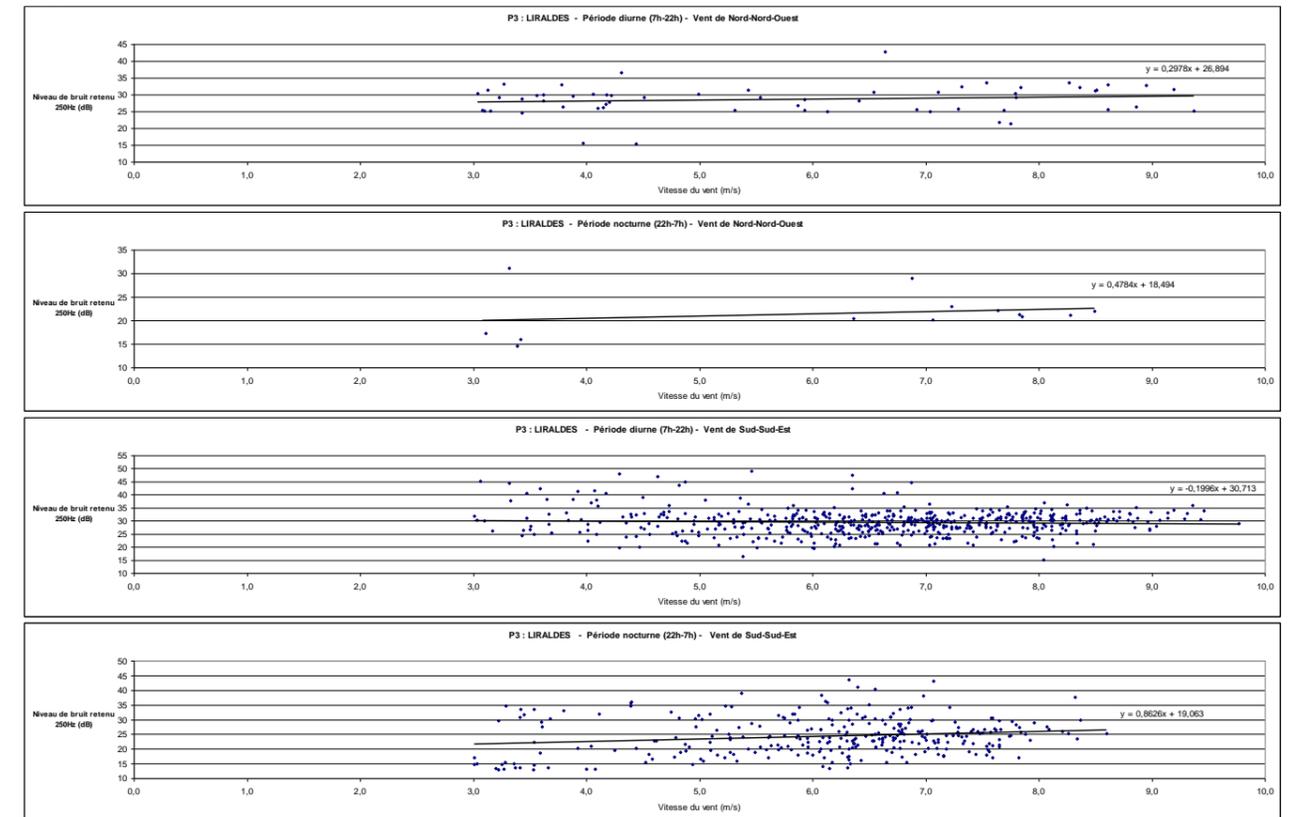
Résiduel global en dB(A)



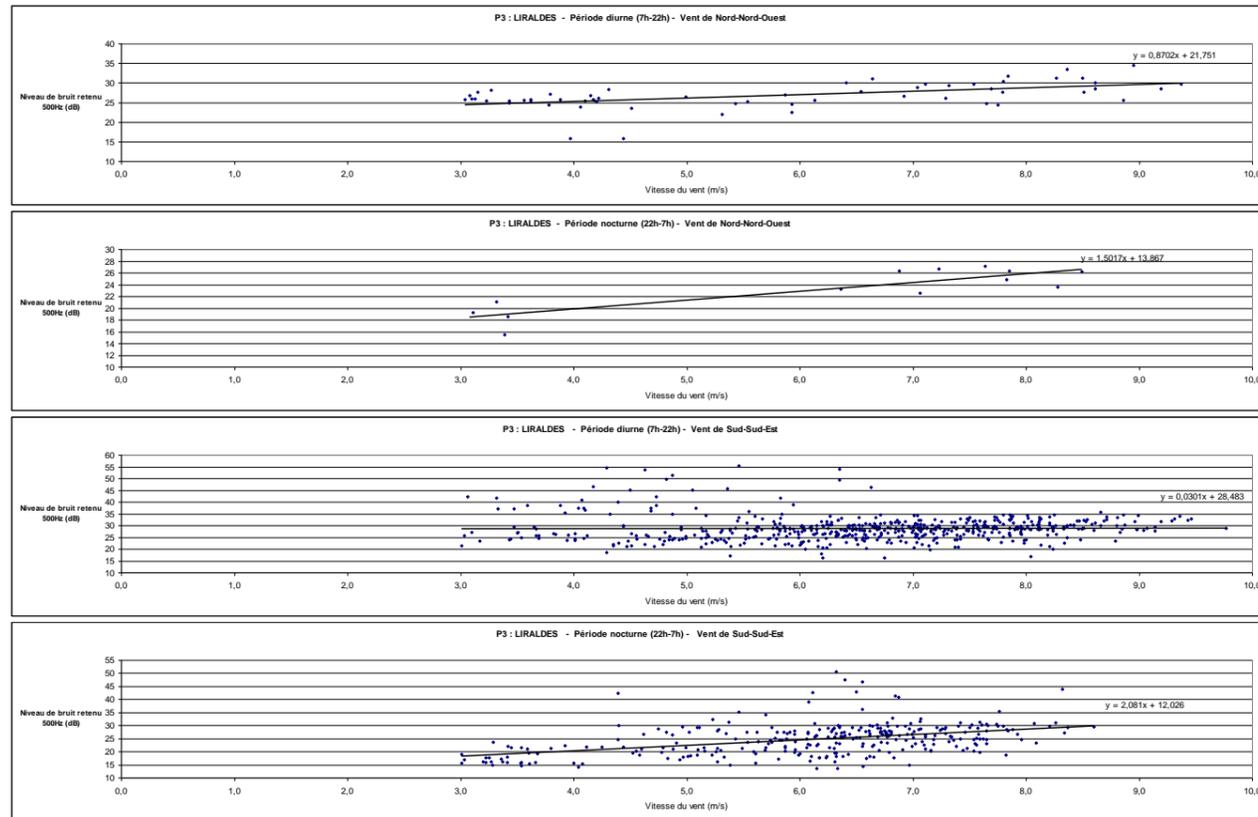
Résiduel par bande d'octave entre 125Hz et 4000Hz en dB
125Hz



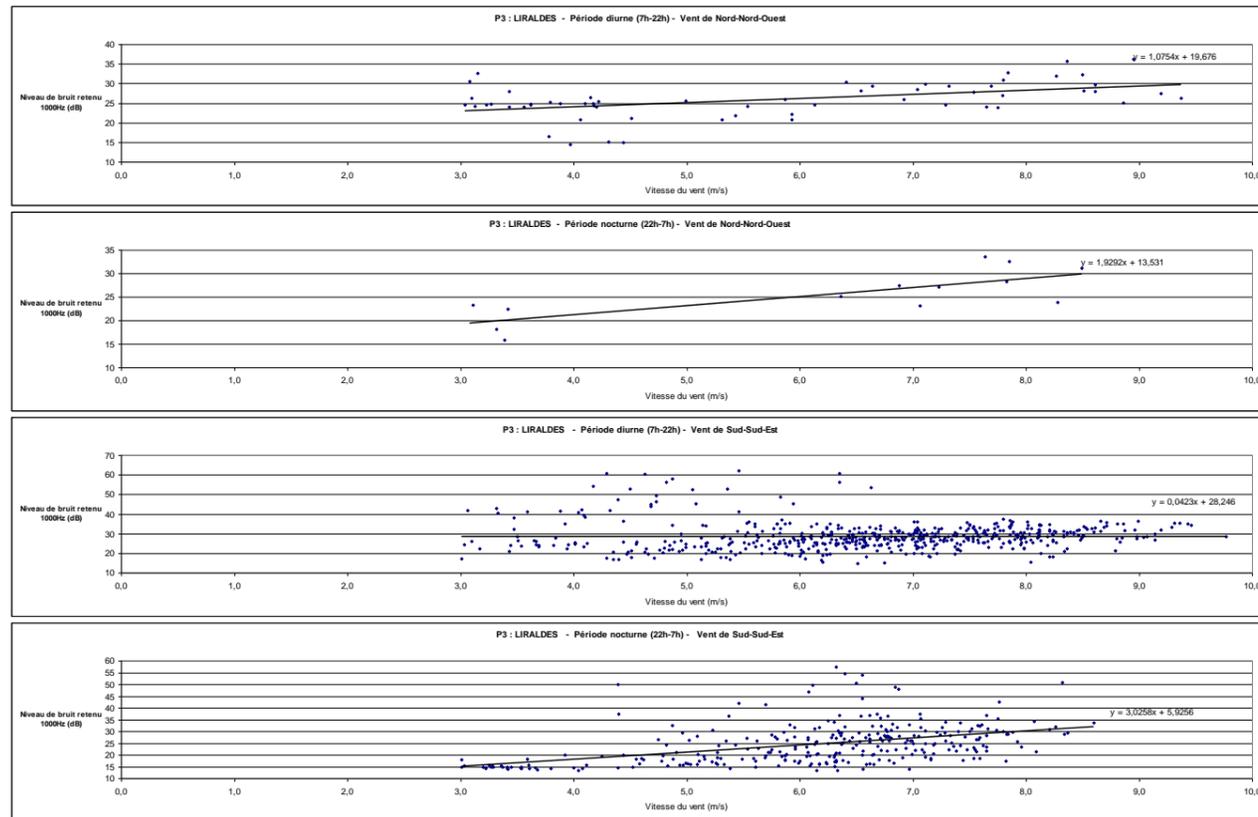
250Hz



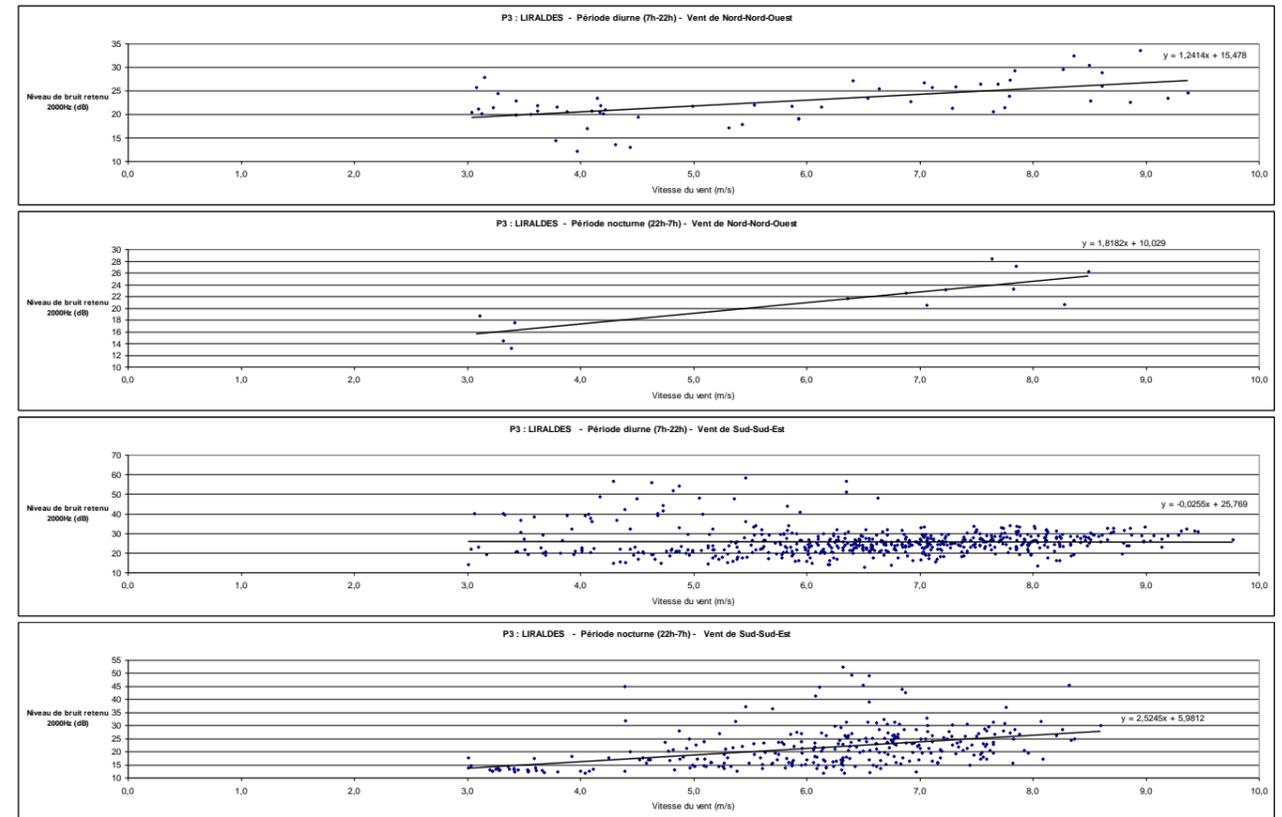
500Hz



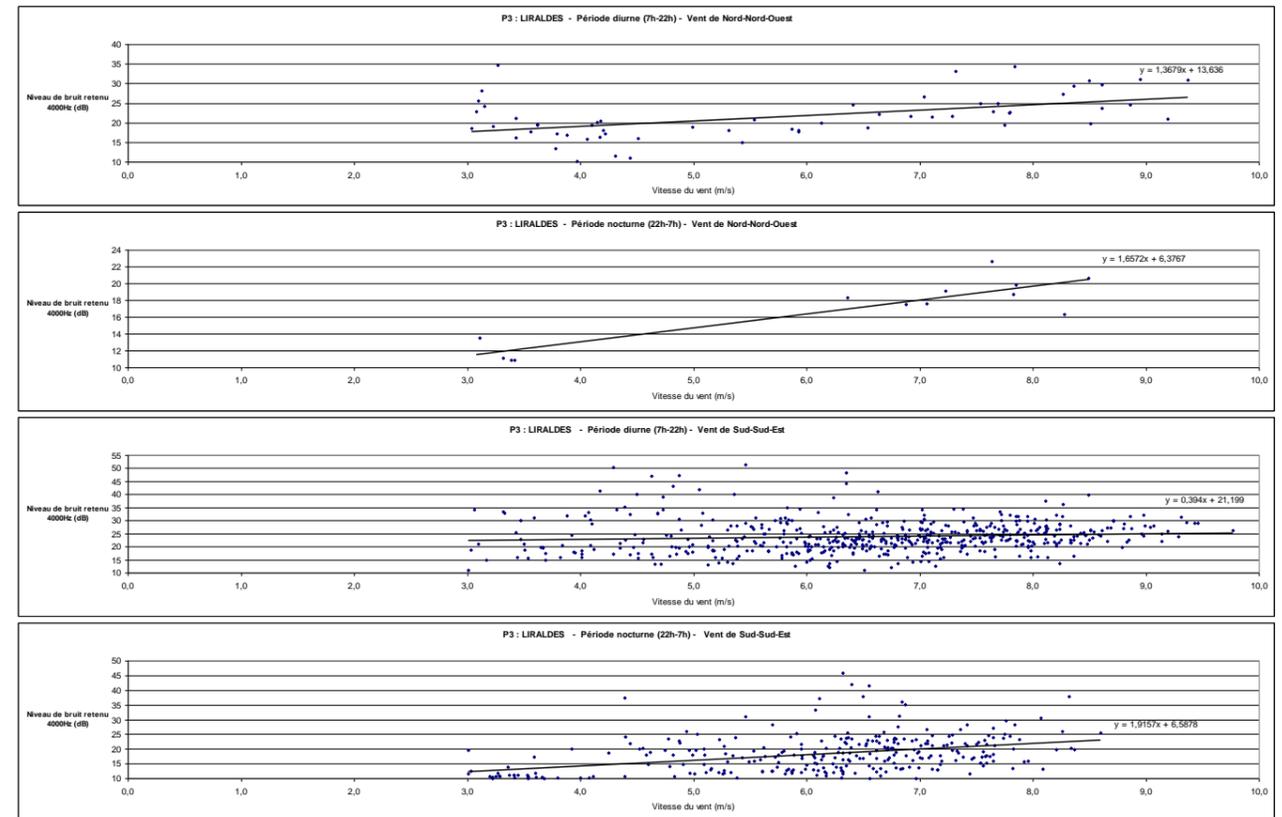
1000Hz



2000Hz



4000Hz



Résiduel retenu global en dB(A)

	Période	Direction du vent	droite de regression	Vitesse du vent à 10m de hauteur enm/s								
				3	4	5	6	7	8	9	10	
P1: LA BASTIDE			equation									
DBA	Jour	NNW	$y = 0,7106x + 34,321$	36,5	37,2	37,9	38,6	39,3	40,0	40,7	41,4	
DBA	Nuit	NNW	$= 0,603x + 18,607$	20,4	21,0	21,6	22,2	22,8	23,4	24,0	24,6	
DBA	Jour	SSE	$y = 0,6316x + 33,083$	35,0	35,6	36,2	36,9	37,5	38,1	38,8	39,4	
DBA	Nuit	SSE	$y = 0,3295x + 23,178$	24,2	24,5	24,8	25,2	25,5	25,8	26,1	26,5	

	Période	Direction du vent	equation	Vitesse du vent à 10m de hauteur enm/s							
				3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
P2: CHEVAL MORT			equation								
DBA	Jour	NNW	$y = 1,4975x + 29,722$	34,2	35,7	37,2	38,7	40,2	41,7	43,2	44,7
DBA	Nuit	NNW	$y = 1,3839x + 22,318$	26,5	27,9	29,2	30,6	32,0	33,4	34,8	36,2
DBA	Jour	SSE	$= 1,7517x + 25,584$	30,8	32,6	34,3	36,1	37,8	39,6	41,3	43,1
DBA	Nuit	SSE	$= 0,3895x + 29,092$	30,3	30,7	31,0	31,4	31,8	32,2	32,6	33,0

	Période	Direction du vent	equation	Vitesse du vent à 10m de hauteur enm/s							
				3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
P3: LIRALDES			equation								
DBA	Jour	NNW	$y = 0,9972x + 25,437$	28,4	29,4	30,4	31,4	32,4	33,4	34,4	35,4
DBA	Nuit	NNW	$= 1,5681x + 19,077$	23,8	25,3	26,9	28,5	30,1	31,6	33,2	34,8
DBA	Jour	SSE	$y = -0,0322x + 33,632$	33,5	33,5	33,5	33,5	33,5	33,5	33,5	33,5
DBA	Nuit	SSE	$y = 2,0667x + 16,628$	22,8	24,9	27,0	29,0	31,1	33,2	35,2	37,3

Résiduel retenu par bande d'octave de 125Hz à 4000Hz en dB

	Période	Direction du vent	droite de regression	Vitesse du vent à 10m de hauteur enm/s							
				3	4	5	6	7	8	9	10
P1: LA BASTIDE			equation								
125Hz	Jour	NW	$y = 0,2989x + 35,078$	36,0	36,3	36,6	36,9	37,2	37,5	37,8	38,1
125Hz	Nuit	NW	$= 1,1024x + 15,206$	18,5	19,6	20,7	21,8	22,9	24,0	25,1	26,2
125Hz	Jour	SE	$y = 0,6178x + 31,389$	33,2	33,9	34,5	35,1	35,7	36,3	36,9	37,6
125Hz	Nuit	SE	$y = 0,2812x + 23,2$	24,0	24,3	24,6	24,9	25,2	25,4	25,7	26,0

	Période	Direction du vent	equation	Vitesse du vent à 10m de hauteur enm/s							
				3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
P2: CHEVAL MORT			equation								
125Hz	Jour	NW	$y = 2,253x + 28,372$	35,1	37,4	39,6	41,9	44,1	46,4	48,6	50,9
125Hz	Nuit	NW	$y = 3,9771x + 8,9762$	20,9	24,9	28,9	32,8	36,8	40,8	44,8	48,7
125Hz	Jour	SE	$y = 2,2147x + 26,778$	33,4	35,6	37,9	40,1	42,3	44,5	46,7	48,9
125Hz	Nuit	SE	$y = 3,2641x + 12,286$	22,1	25,3	28,6	31,9	35,1	38,4	41,7	44,9

	Période	Direction du vent	equation	Vitesse du vent à 10m de hauteur enm/s							
				3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
P3: LIRALDES			equation								
125Hz	Jour	NW	$y = 0,5922x + 26,474$	28,3	28,8	29,4	30,0	30,6	31,2	31,8	32,4
125Hz	Nuit	NW	$= 0,4236x + 18,55$	19,8	20,2	20,7	21,1	21,5	21,9	22,4	22,8
125Hz	Jour	SE	$y = -0,3062x + 33,049$	32,1	32,1	32,1	32,1	32,1	32,1	32,1	32,1
125Hz	Nuit	SE	$y = 0,348x + 23,079$	24,1	24,5	24,8	25,2	25,5	25,9	26,2	26,6

	Période	Direction du vent	droite de regression	Vitesse du vent à 10m de hauteur enm/s								
				3	4	5	6	7	8	9	10	
P1: LA BASTIDE			equation									
250Hz	Jour	NW	$y = 0,6765x + 28,601$	30,6	31,3	32,0	32,7	33,3	34,0	34,7	35,4	
250Hz	Nuit	NW	$y = 1,3663x + 9,3406$	13,4	14,8	16,2	17,5	18,9	20,3	21,6	23,0	
250Hz	Jour	SE	$y = 1,0782x + 23,508$	26,7	27,8	28,9	30,0	31,1	32,1	33,2	34,3	
250Hz	Nuit	SE	$y = 0,7025x + 15,924$	18,0	18,7	19,4	20,1	20,8	21,5	22,2	22,9	

	Période	Direction du vent	equation	Vitesse du vent à 10m de hauteur enm/s							
				3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
P2: CHEVAL MORT			equation								
250Hz	Jour	NW	$y = 2,008x + 24,602$	30,6	32,6	34,6	36,7	38,7	40,7	42,7	44,7
250Hz	Nuit	NW	$y = 3,8427x + 4,6365$	16,2	20,0	23,9	27,7	31,5	35,4	39,2	43,1
250Hz	Jour	SE	$y = 2,147x + 21,515$	28,0	30,1	32,3	34,4	36,5	38,7	40,8	43,0
250Hz	Nuit	SE	$y = 3,6003x + 5,3698$	16,2	19,8	23,4	27,0	30,6	34,2	37,8	41,4

	Période	Direction du vent	equation	Vitesse du vent à 10m de hauteur enm/s							
				3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
P3: LIRALDES			equation								
250Hz	Jour	NW	$y = 0,2978x + 26,894$	27,8	28,1	28,4	28,7	29,0	29,3	29,6	29,9
250Hz	Nuit	NW	$y = 0,4784x + 18,494$	19,9	20,4	20,9	21,4	21,8	22,3	22,8	23,3
250Hz	Jour	SE	$y = -0,1996x + 30,713$	30,1	30,1	30,1	30,1	30,1	30,1	30,1	30,1
250Hz	Nuit	SE	$y = 0,8626x + 19,063$	21,7	22,5	23,4	24,2	25,1	26,0	26,8	27,7

	Période	Direction du vent	droite de regression	Vitesse du vent à 10m de hauteur enm/s							
				3	4	5	6	7	8	9	10
P1: LA BASTIDE			equation								
500Hz	Jour	NW	$y = 0,7133x + 26,695$	28,8	29,5	30,3	31,0	31,7	32,4	33,1	33,8
500Hz	Nuit	NW	$y = 1,3156x + 8,709$	12,7	14,0	15,3	16,6	17,9	19,2	20,5	21,9
500Hz	Jour	SE	$y = 1,0371x + 22,565$	25,7	26,7	27,8	28,8	29,8	30,9	31,9	32,9
500Hz	Nuit	SE	$y = 0,7388x + 14,713$	16,9	17,7	18,4	19,1	19,9	20,6	21,4	22,1

	Période	Direction du vent	equation	Vitesse du vent à 10m de hauteur enm/s							
				3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
P2: CHEVAL MORT			equation								
500Hz	Jour	NW	$y = 2,1801x + 21,016$	27,6	29,7	31,9	34,1	36,3	38,5	40,6	42,8
500Hz	Nuit	NW	$y = 3,6217x + 3,8904$	14,8	18,4	22,0	25,6	29,2	32,9	36,5	40,1
500Hz	Jour	SE	$y = 2,5779x + 15,64$	23,4	26,0	28,5	31,1	33,7	36,3	38,8	41,4
500Hz	Nuit	SE	$y = 3,3254x + 4,5933$	14,6	17,9	21,2	24,5	27,9	31,2	34,5	37,8

	Période	Direction du vent	equation	Vitesse du vent à 10m de hauteur enm/s							
				3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
P3: LIRALDES			equation								
500Hz	Jour	NW	$y = 0,8702x + 21,751$	24,4	25,2	26,1	27,0	27,8	28,7	29,6	30,5
500Hz	Nuit	NW	$y = 1,5017x + 13,867$	18,4	19,9	21,4	22,9	24,4	25,9	27,4	28,9
500Hz	Jour	SE	$y = 0,0301x + 28,483$	28,6	28,6	28,6	28,7	28,7	28,7	28,8	28,8
500Hz	Nuit	SE	$y = 2,081x + 12,026$	18,3	20,4	22,4	24,5	26,6	28,7	30,8	32,8

	Période	Direction du vent	droite de regression	Vitesse du vent à 10m de hauteur enm/s							
				3	4	5	6	7	8	9	10
P1: LA BASTIDE			equation								
1000Hz	Jour	NW	$y = 1,0843x + 23,206$	26,5	27,5	28,6	29,7	30,8	31,9	33,0	34,0
1000Hz	Nuit	NW	$y = 1,3592x + 6,6243$	10,7	12,1	13,4	14,8	16,1	17,5	18,9	20,2
1000Hz	Jour	SE	$y = 0,9881x + 21,141$	24,1	25,1	26,1	27,1	28,1	29,0	30,0	31,0
1000Hz	Nuit	SE	$y = 0,8786x + 12,396$	15,0	15,9	16,8	17,7	18,5	19,4	20,3	21,2

	Période	Direction du vent	equation	Vitesse du vent à 10m de hauteur enm/s							
				3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
P2: CHEVAL MORT			equation								
1000Hz	Jour	NW	$y = 2,4489x + 18,025$	25,4	27,8	30,3	32,7	35,2	37,6	40,1	42,5
1000Hz	Nuit	NW	$y = 3,6285x + 2,2842$	13,2	16,8	20,4	24,1	27,7	31,3	34,9	38,6
1000Hz	Jour	SE	$y = 2,6694x + 14,007$	22,0	24,7	27,4	30,0	32,7	35,4	38,0	40,7
1000Hz	Nuit	SE	$y = 3,1815x + 3,9942$	13,5	16,7	19,9	23,1	26,3	29,4	32,6	35,8

	Période	Direction du vent	equation	Vitesse du vent à 10m de hauteur enm/s							
				3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
P3: LIRALDES			equation								
1000Hz	Jour	NW	$y = 1,0754x + 19,676$	22,9	24,0	25,1	26,1	27,2	28,3	29,4	30,4
1000Hz	Nuit	NW	$y = 1,9292x + 13,531$	19,3	21,2	23,2	25,1	27,0	29,0	30,9	32,8
1000Hz	Jour	SE	$y = 0,0423x + 28,246$	28,4	28,4	28,5	28,5	28,5	28,6	28,6	28,7
1000Hz	Nuit	SE	$y = 3,0258x + 5,9256$	15,0	18,0	21,1	24,1	27,1	30,1	33,2	36,2

	Période	Direction du vent	droite de regression	Vitesse du vent à 10m de hauteur enm/s							
				3	4	5	6	7	8	9	10
P1: LA BASTIDE			equation								
2000Hz	Jour	NW	$y = 1,1455x + 20,147$	23,6	24,7	25,9	27,0	28,2	29,3	30,5	31,6
2000Hz	Nuit	NW	$y = 0,8102x + 8,0219$	10,5	11,3	12,1	12,9	13,7	14,5	15,3	16,1
2000Hz	Jour	SE	$y = 0,659x + 21,38$	23,4	24,0	24,7	25,3	26,0	26,7	27,3	28,0
2000Hz	Nuit	SE	$y = 0,5279x + 12,133$	13,7	14,2	14,8	15,3	15,8	16,4	16,9	17,4

	Période	Direction du vent	equation	Vitesse du vent à 10m de hauteur enm/s							
				3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
P2: CHEVAL MORT			equation								
2000Hz	Jour	NW	$y = 2,3863x + 15,683$	22,8	25,2	27,6	30,0	32,4	34,8	37,2	39,5
2000Hz	Nuit	NW	$y = 2,3951x + 8,7077$	15,9	18,3	20,7	23,1	25,5	27,9	30,3	32,7
2000Hz	Jour	SE	$y = 2,1641x + 15,285$	21,8	23,9	26,1	28,3	30,4	32,6	34,8	36,9
2000Hz	Nuit	SE	$y = 1,6414x + 13,049$	18,0	19,6	21,3	22,9	24,5	26,2	27,8	29,5

	Période	Direction du vent	equation	Vitesse du vent à 10m de hauteur enm/s							
				3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
P3: LIRALDES			equation								
2000Hz	Jour	NW	$y = 1,2414x + 15,478$	19,2	20,4	21,7	22,9	24,2	25,4	26,7	27,9
2000Hz	Nuit	NW	$y = 1,8182x + 10,029$	15,5	17,3	19,1	20,9	22,8	24,6	26,4	28,2
2000Hz	Jour	SE	$y = -0,0255x + 25,769$	25,7	25,7	25,7	25,7	25,7	25,7	25,7	25,7
2000Hz	Nuit	SE	$y = 2,5245x + 5,9812$	13,6	16,1	18,6	21,1	23,7	26,2	28,7	31,2

	Période	Direction du vent	droite de regression	Vitesse du vent à 10m de hauteur enm/s							
P1: LA BASTIDE			equation	3	4	5	6	7	8	9	10
4000Hz	Jour	NW	$y = 0,2313x + 31,941$	32,6	32,9	33,1	33,3	33,6	33,8	34,0	34,3
4000Hz	Nuit	NW	$y = 0,064x + 13,487$	13,7	13,7	13,8	13,9	13,9	14,0	14,1	14,1
4000Hz	Jour	SE	$y = 0,4773x + 28,884$	30,3	30,8	31,3	31,7	32,2	32,7	33,2	33,7
4000Hz	Nuit	SE	$y = -0,1225x + 16,721$	16,4	16,2	16,1	16,0	15,9	15,7	15,6	15,5

			equation	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
P2: CHEVAL MORT											
4000Hz	Jour	NW	$y = 1,6745x + 20,411$	25,4	27,1	28,8	30,5	32,1	33,8	35,5	37,2
4000Hz	Nuit	NW	$y = 0,3737x + 22,354$	23,5	23,8	24,2	24,6	25,0	25,3	25,7	26,1
4000Hz	Jour	SE	$y = 1,5653x + 19,723$	24,4	26,0	27,5	29,1	30,7	32,2	33,8	35,4
4000Hz	Nuit	SE	$y = 0,1357x + 25,433$	25,8	26,0	26,1	26,2	26,4	26,5	26,7	26,8

			equation	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
P3: LIRALDES											
4000Hz	Jour	NW	$y = 1,3679x + 13,636$	17,7	19,1	20,5	21,8	23,2	24,6	25,9	27,3
4000Hz	Nuit	NW	$y = 1,6572x + 6,3767$	11,3	13,0	14,7	16,3	18,0	19,6	21,3	22,9
4000Hz	Jour	SE	$y = 0,394x + 21,199$	22,4	22,8	23,2	23,6	24,0	24,4	24,7	25,1
4000Hz	Nuit	SE	$y = 1,9157x + 6,5878$	12,3	14,3	16,2	18,1	20,0	21,9	23,8	25,7

MESURES PARC EOLIEN « Tranche 1 » – RAPPORT ACOUSTIQUE EREA

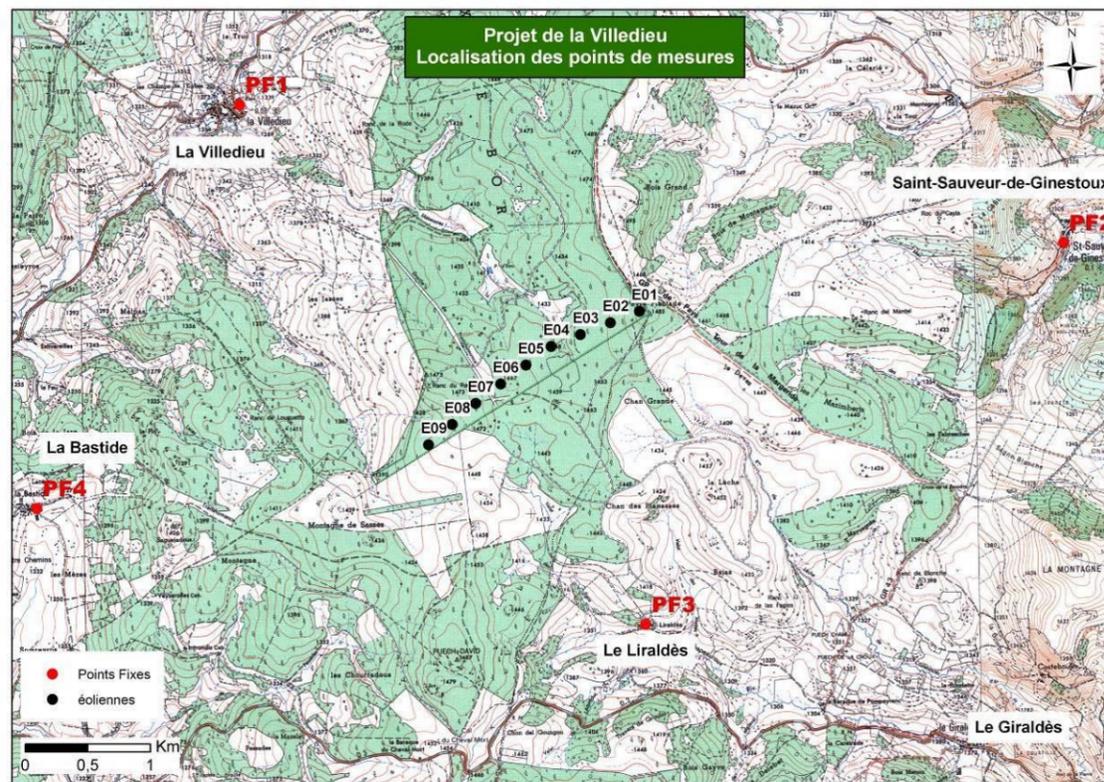
16 novembre 2011

Rapport n°039ACO2011-01B

ETAT INITIAL

Déroulement de la campagne de mesures

Lors de la campagne de mesures, il a été réalisé **4 points de mesures sur une période de 8 jours** (du 2 au 10 mai 2011).



Localisation des points de mesures

La localisation des points de mesures a été déterminée afin de quadriller la zone d'implantation des éoliennes.

Chacun des 4 points fixes a consisté en une acquisition successive de mesures élémentaires de durée d'une seconde pendant toute la période de mesurage (huit jours). D'autre part, l'ensemble des enregistrements a été réalisé en fréquence par bandes d'octaves.

La campagne de mesures a été effectuée conformément à la norme NF S 31-010. Les appareils de mesures utilisés sont des sonomètres analyseurs statistiques de type SOLO (classe I) de la société 01dB-Métravib ; les données sont traitées et analysées sur informatique.

Les données météorologiques sont relevées à l'aide du mât permanent à différentes hauteurs (toutes les 10 minutes) puis ramenées à la hauteur standardisée de 10 mètres.

Les conditions météorologiques étaient globalement les suivantes :

Vent modéré ou fort de jour et de nuit (jusqu'à 14 m/s à 10 m du sol). Sur cette période de mesure, les vents proviennent de secteurs variables. Il convient de noter que le mât de mesures se situe sur le plateau à la hauteur du projet et dans un espace dégagé.

À hauteur des microphones, la vitesse de vent était globalement inférieure à 5 m/s lors des mesures (vent faible ou masqué par les habitations).

Présentation des résultats bruts

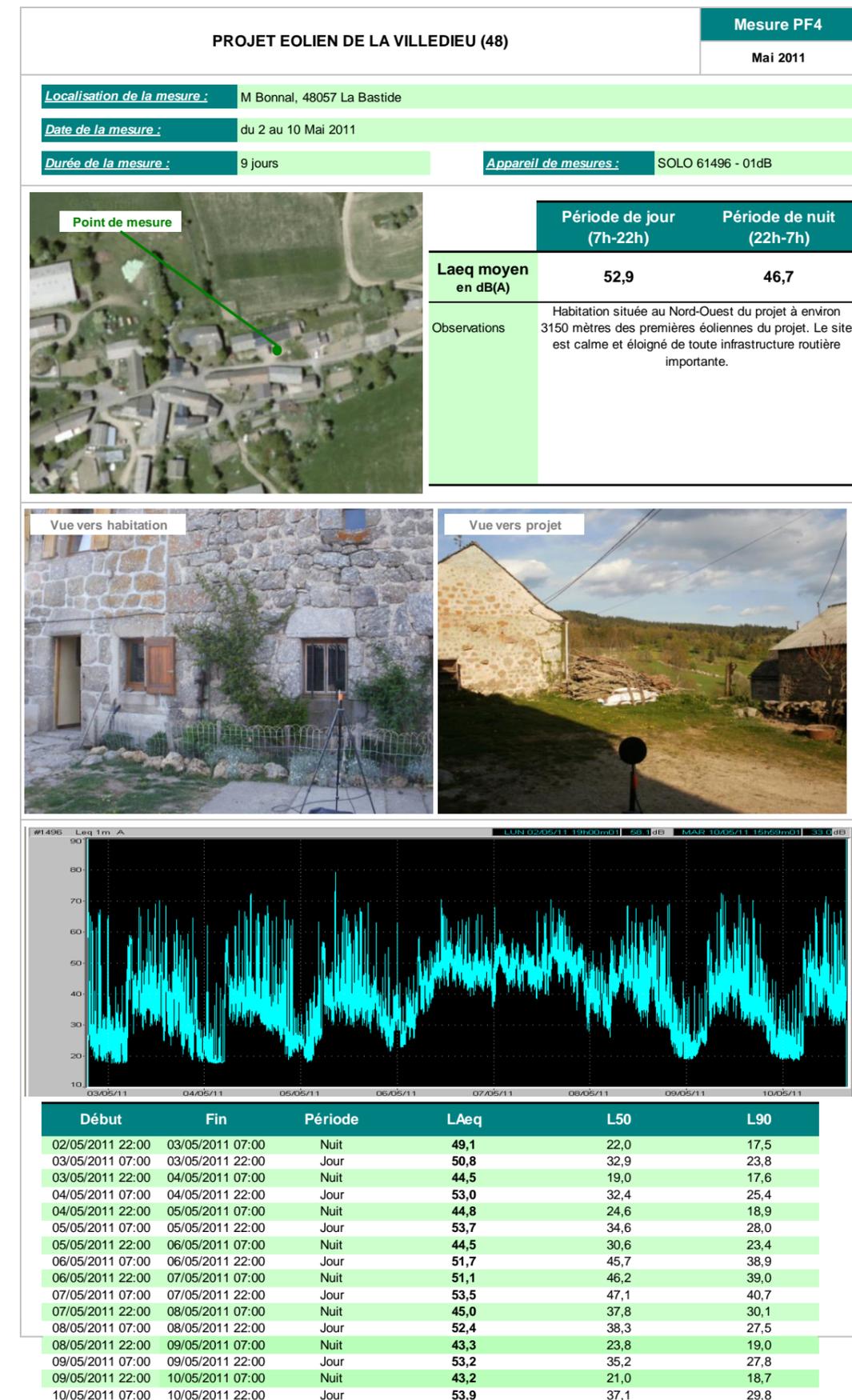
On trouvera ci-après, pour chacun des points de mesures, des fiches présentant les informations suivantes : caractéristiques du site, photographies et repérage du point de mesure, évolution temporelle du niveau de bruit, niveaux L_{Aeq} , L_{90} et L_{50} sur chaque période réglementaire de jour et de nuit, ainsi que le L_{Aeq} moyen sur ces périodes réglementaires.

Remarque :

D'une manière générale, si on observe des périodes qui sont marquées par des événements particuliers (type : véhicule au ralenti devant le microphone, aboiements répétés, pompes, etc.), elles ne seront pas prises en compte dans le bruit résiduel pour le calcul des émergences.

Dans la mesure où l'émergence est calculée à partir des niveaux L_{50} (qui correspond aux niveaux sonores atteints ou dépassés pendant 50% du temps), la plupart des événements particuliers sont évacués.





Analyse du bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent

Méthodologie générale

L'analyse du bruit résiduel en fonction de la vitesse du vent est réalisée à partir des mesures *in situ* présentées précédemment et des données de vent issues du mât de mesures situé à proximité du site et ramenées à 10 mètres du sol :

Les niveaux de bruit résiduel :

Les niveaux de bruit résiduel sont déterminés à partir de l'indicateur L_{50} qui représente le niveau sonore atteint ou dépassé pendant 50 % du temps. Cet indicateur est adapté à la problématique de l'éolien car il caractérise bien les « bruits de fond moyens » en s'affranchissant des bruits particuliers ponctuels.

Ils sont mesurés sur une durée d'intégration élémentaire de 1 seconde puis moyennés sur un pas de 10 minutes.

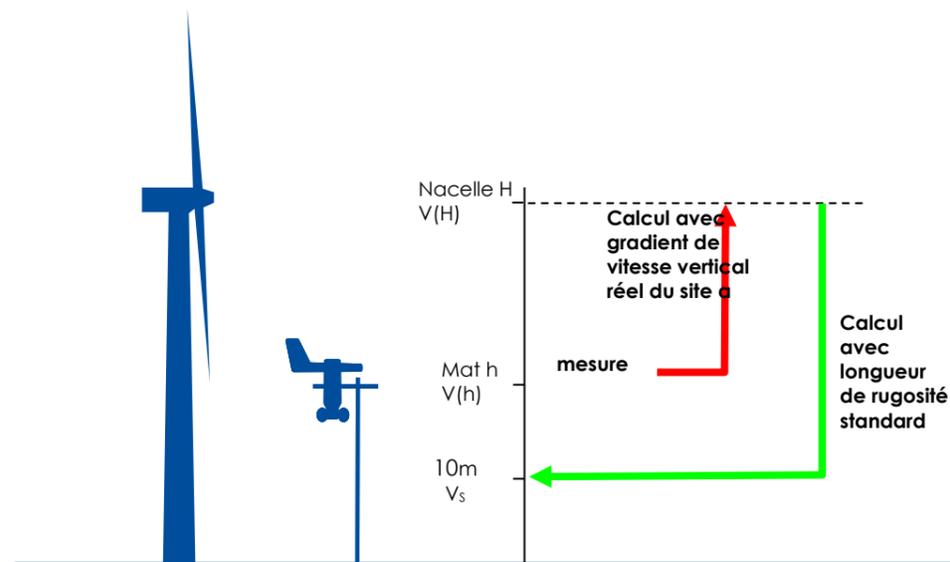
Ces niveaux de bruit résiduel sont ensuite analysés par **classe de vent** (selon la vitesse du vent globalement comprise entre 3 et 10 m/s à la hauteur standardisée de 10 m du sol, et le cas échéant, selon la direction du vent) et par **classe de référence** (période de jour 7h-22h et de nuit 22h-7h).

Les vitesses du vent

Les données de vent sont issues des anémomètres du mât de mesures situés aux hauteurs de 30 et 65 m. Ces relevés de la vitesse en m/s et de la direction du vent sont moyennés par pas de 10 minutes.

Afin d'avoir un référentiel de vitesse de vent comparable aux données d'émissions des éoliennes (les puissances acoustiques des éoliennes sont caractérisées selon la norme IEC 61-400-11, et sont d'une manière générale fournies pour un vent de référence à la hauteur de 10 m du sol dans des conditions de rugosité du sol standard à $Z_0=0,05$ m), la vitesse du vent mesurée à hauteur de l'anémomètre est estimée à hauteur du moyeu en considérant la rugosité ou le gradient de vitesse vertical propre au site, puis est ramenée à hauteur de 10 m en considérant la rugosité standard $Z_0=0,05$ m.

Les données de vent dans l'analyse « bruit-vent » sont donc sous la forme de **vitesse standardisée à 10 m du sol**, noté V_s dans la suite du rapport.



Principe du calcul de la vitesse standardisée V_s

H : hauteur de la nacelle (m),
 Href : hauteur de référence (10m),
 h : hauteur de mesure de l'anémomètre (m),
 V(h) : vitesse mesurée à la hauteur h.

L'analyse porte par ailleurs sur l'ensemble des directions de vent car les niveaux résiduels varient essentiellement en fonction de vitesse du vent et peu en fonction de la direction du vent.

Afin d'avoir une bonne corrélation du bruit en fonction de la vitesse du vent, les périodes perturbées sont exclues de l'analyse. Les principales sources de perturbation éventuelles sont les suivantes :

- **Périodes pluvieuses** : elles sont repérées à partir d'une station météo mobile (pluviomètre).
- **Périodes de vent au sol (à hauteur des microphones) supérieures à 5 m/s** : elles sont repérées à partir d'une station météo mobile et/ou à partir d'une analyse d'expertise en fonction de la position du sonomètre par rapport aux éventuels masques présents autour du microphone et exclues de l'analyse pour être conforme à la norme NF S 31-010.
- **Périodes perturbées par des activités particulières** : elles sont très largement exclues de l'analyse par l'utilisation de l'indicateur L_{50} mais dans le cas d'événements exceptionnels de longue durée (moteurs de piscine, orage ...), des codages manuels sont effectués afin d'évacuer ces périodes de l'analyse.

Les analyses « **bruit – vent** » permettent de déterminer les médianes recentrées correspondant aux niveaux sonores moyens mesurés par intervalle de vitesse de vent à 10 m.

Ainsi, pour toutes les vitesses de vent comprises entre 3 et 10 m/s, les niveaux L_{50} peuvent être estimés pour chacun des points de mesures.

Ces niveaux sont d'autant plus fiables qu'il y a d'échantillons (couples L_{50} / V_s) par classe de vent et de référence. Le nombre d'échantillons pour chaque classe de vitesse de vent est supérieur à 10.

Résultats

L'analyse « bruit-vent » réalisée selon la méthodologie précédemment détaillée, permet de déterminer les niveaux de bruit résiduels suivants pour les périodes de jour (7h-22h) et de nuit (22h-7h). Les analyses « bruit-vent » sont présentées ci-après pour chacun des 4 points de mesures réalisées.

JOUR	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
PF1	34,8	36,3	37,9	39,4	41,0	42,5	44,1	45,6
PF2	32,6	33,8	35,1	36,3	37,5	38,8	40,0	41,3
PF3	30,0	31,9	33,7	35,6	37,5	39,3	41,2	43,1
PF4	32,2	34,0	35,8	37,6	39,4	41,2	43,0	44,8
NUIT	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
PF1	28,1	28,8	29,5	30,1	30,8	31,4	32,1	32,8
PF2	22,8	24,9	27,1	29,2	31,4	33,5	35,7	37,8
PF3	23,8	25,3	26,7	28,2	29,7	31,1	32,6	34,1
PF4	22,0	23,8	25,7	27,5	29,3	31,1	32,9	34,7

Ce sont ces valeurs du bruit résiduel, caractéristiques des différentes ambiances sonores du site, qui servent de base dans le calcul prévisionnel des émergences globales au droit des habitations riveraines au projet éolien.

ANNEXE 3
CARACTERISTIQUES DES EOLIENNES

Data Sheet

ENERCON Wind Energy Converter E-92 / 2350 kW with TES (Trailing Edge Serrations)

One-Third Octave Band Level Operating Mode 0 s and Power-Reduced Operation

3.2 Calculated sound power levels – operating mode 0 s

In mode 0 s the wind energy converter operates in a power-optimised mode to achieve optimum yield. The highest expected sound power level is 105.0 dB(A) in the nominal power range. Once nominal power has been achieved a steady level is guaranteed.

Tab. 3: Technical specifications

Parameter	Value	Unit
Nominal power (P_n)	2350	kW
Nominal wind speed	14.0	m/s
Minimum operating speed	5.0	rpm
Speed setpoint	17.0	rpm

Tab. 4: Calculated sound power level in dB(A), based on standardised wind speed vs at a height of 10 m

Wind speed (v_w) at a height of 10 m	Sound power level in dB(A)						
	HH 69 m	HH 78 m	HH 85 m	HH 98 m	HH 104 m	HH 108 m	HH 138 m
3 m/s	91.0	91.4	91.6	91.9	92.1	92.2	92.8
3.5 m/s	94.2	94.5	94.8	95.2	95.3	95.4	95.7
4 m/s	96.3	96.5	96.6	96.9	97.0	97.0	97.5
4.5 m/s	97.8	98.0	98.1	98.4	98.5	98.5	99.0
5 m/s	99.1	99.4	99.5	99.9	100.0	100.1	100.5
5.5 m/s	100.5	100.7	100.9	101.2	101.3	101.3	101.6
6 m/s	101.6	101.9	102.0	102.2	102.2	102.3	102.6
6.5 m/s	102.4	102.5	102.6	102.8	102.9	103.0	103.3
7 m/s	103.1	103.3	103.3	103.4	103.5	103.5	103.7
7.5 m/s	103.7	103.8	103.9	104.0	104.0	104.0	104.2
8 m/s	104.1	104.2	104.2	104.4	104.4	104.5	104.7
8.5 m/s	104.4	104.5	104.6	104.7	104.7	104.7	104.9
9 m/s	104.7	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0
9.5 m/s	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0
10 m/s	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0
10.5 m/s	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0
11 m/s	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0
11.5 m/s	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0
12 m/s	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0
95 % P_n	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0	105.0



2.4 One-third octave band level at HH 85 m

Tab. 8: One-third octave band level for HH 85 m in dB(A)

One-third octave band level centre freq. in Hz	v _g at a height of 10 m in m/s									
	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5
20	48.0	50.1	50.9	51.3	51.8	52.9	53.8	54.3	54.9	55.4
25	54.1	56.4	57.3	57.9	58.6	59.7	60.6	61.1	61.7	62.2
31.5	59.4	61.9	63.0	63.7	64.5	65.6	66.6	67.1	67.7	68.2
40	63.9	66.6	67.8	68.7	69.6	70.8	71.8	72.3	72.9	73.5
50	67.8	70.6	71.9	73.0	74.0	75.2	76.2	76.7	77.4	78.0
63	71.1	74.0	75.5	76.6	77.7	79.0	80.0	80.5	81.2	81.8
80	73.9	76.9	78.4	79.6	80.8	82.1	83.1	83.7	84.4	85.0
100	76.0	79.0	80.6	81.8	83.1	84.4	85.4	86.0	86.7	87.3
125	77.0	80.1	81.7	83.0	84.3	85.6	86.7	87.3	88.0	88.5
160	77.7	80.8	82.4	83.7	85.0	86.4	87.5	88.1	88.8	89.4
200	78.4	81.5	83.1	84.4	85.8	87.1	88.3	88.8	89.5	90.1
250	79.3	82.3	84.0	85.3	86.7	88.1	89.2	89.8	90.5	91.1
315	80.0	83.0	84.7	86.0	87.4	88.8	90.0	90.6	91.3	91.8
400	80.6	83.7	85.3	86.7	88.0	89.5	90.7	91.3	92.0	92.5
500	81.1	84.2	85.9	87.3	88.6	90.1	91.3	91.9	92.6	93.1
630	81.2	84.4	86.2	87.7	89.1	90.5	91.7	92.3	93.0	93.5
800	81.0	84.3	86.1	87.7	89.1	90.6	91.7	92.3	93.0	93.6
1000	80.8	84.2	86.1	87.7	89.2	90.6	91.7	92.3	93.0	93.6
1250	80.6	84.0	85.9	87.6	89.1	90.5	91.6	92.1	92.9	93.5
1600	80.1	83.5	85.4	87.1	88.6	90.0	91.0	91.6	92.3	93.0
2000	78.7	82.1	84.1	85.8	87.3	88.6	89.6	90.2	90.9	91.6
2500	76.6	80.0	82.1	83.8	85.3	86.6	87.6	88.1	88.8	89.5
3150	73.8	77.3	79.4	81.2	82.7	84.0	85.0	85.4	86.2	86.9
4000	70.2	73.7	75.8	77.6	79.1	80.4	81.4	81.8	82.6	83.4
5000	65.3	68.9	71.1	72.9	74.5	75.8	76.7	77.1	77.9	78.7
6300	58.6	62.2	64.4	66.3	67.9	69.1	70.0	70.5	71.3	72.1
8000	48.9	52.5	54.8	56.7	58.3	59.6	60.4	60.8	61.7	62.6
10000	36.2	39.9	42.1	44.1	45.8	47.0	47.8	48.2	49.1	50.0

Tab. 9: One-third octave band level for HH 85 m in dB(A)

One-third octave band level centre freq. in Hz	v _g at a height of 10 m in m/s								
	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12
20	55.5	55.8	56.2	56.1	56.0	56.0	56.0	55.9	55.9
25	62.4	62.7	63.0	63.0	62.9	62.9	62.8	62.8	62.8
31.5	68.4	68.8	69.1	69.0	69.0	68.9	68.9	68.9	68.8
40	73.7	74.0	74.4	74.3	74.2	74.2	74.2	74.1	74.1
50	78.2	78.6	78.9	78.9	78.8	78.8	78.7	78.7	78.7
63	82.0	82.4	82.8	82.7	82.6	82.6	82.6	82.5	82.5
80	85.2	85.7	86.0	85.9	85.9	85.8	85.8	85.8	85.8
100	87.6	88.0	88.3	88.3	88.2	88.1	88.1	88.1	88.1
125	88.8	89.2	89.5	89.4	89.3	89.3	89.2	89.2	89.2
160	89.6	90.0	90.2	90.1	90.0	89.9	89.9	89.8	89.8
200	90.4	90.7	90.9	90.7	90.6	90.6	90.5	90.5	90.5
250	91.3	91.6	91.8	91.6	91.5	91.4	91.3	91.3	91.3
315	92.1	92.2	92.4	92.2	92.1	92.0	91.9	91.9	91.9
400	92.7	92.8	93.0	92.8	92.6	92.5	92.5	92.4	92.4
500	93.3	93.3	93.5	93.2	93.1	93.0	92.9	92.9	92.9
630	93.7	93.8	93.9	93.7	93.5	93.4	93.3	93.3	93.3
800	93.8	94.0	94.1	93.9	93.8	93.7	93.7	93.7	93.8
1000	93.9	94.3	94.5	94.4	94.4	94.4	94.4	94.5	94.6
1250	93.9	94.4	94.9	94.9	95.0	95.2	95.3	95.4	95.5
1600	93.4	94.1	94.8	95.1	95.4	95.6	95.7	95.8	95.8
2000	92.1	92.9	93.8	94.3	94.6	94.8	94.8	94.7	94.6
2500	90.1	91.1	92.2	92.7	92.8	92.8	92.6	92.5	92.4
3150	87.5	88.7	90.0	90.2	90.0	89.9	89.7	89.6	89.5
4000	84.1	85.5	86.6	86.4	86.2	86.0	85.8	85.7	85.6
5000	79.5	81.1	81.7	81.4	81.2	81.0	80.8	80.7	80.6
6300	73.0	74.6	74.8	74.5	74.2	74.0	73.8	73.7	73.5
8000	63.5	64.9	64.9	64.6	64.3	64.1	63.9	63.7	63.6
10000	51.0	52.1	52.1	51.7	51.3	51.1	50.9	50.7	50.6

**ANNEXE 4
BIBLIOGRAPHIE**

Extraits

Directives de l'OMS relatives au bruit de l'environnement

Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens de l'ADEME

Résumé d'orientation des Directives de l'OMS relatives au bruit dans l'environnement

<http://www.who.int/docstore/peh/noise/bruit.htm>

Environnements spécifiques

« **Dans les logements.** Les effets typiques du bruit dans les logements, sont la perturbation du sommeil, la gêne et l'interférence avec la parole.

Pour des chambres à coucher, l'effet critique est la perturbation du sommeil.

Les valeurs guides à l'intérieur des chambres à coucher sont de 30 dB LAeq pour le bruit continu et de 45 dB LAmax pour des événements sonores simples. Des niveaux plus bas de bruit peuvent déranger selon la nature de la source de bruit.

Pendant la nuit, les niveaux sonores extérieurs se produisant à environ un mètre des façades des chambres à coucher, ne devraient pas excéder 45 dB LAeq, de sorte que les gens puissent dormir avec les fenêtres ouvertes. Cette valeur a été obtenue en supposant que la réduction du bruit de l'extérieur à l'intérieur lorsque la fenêtre est ouverte se situe à 15 dB. Afin de permettre une conversation dans des conditions confortables à l'intérieur pendant la journée, le niveau du bruit interférant ne devrait pas excéder 35 dB LAeq. Le niveau de pression acoustique maximum devrait être mesuré avec le mètre de pression acoustique réglé à "rapide". »

GUIDE DE L'ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DES PARCS ÉOLIENS

Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable
Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie

Année 2004 – Actualisation Année 2010

Extraits :

Notions sur le bruit

A titre d'exemple, pour une éolienne de 1 MW environ, ayant une puissance acoustique de 105 dB(A), les valeurs suivantes sont données à titre indicatif et sont valables pour une propagation en « champ libre » (ex : plaine sans obstacle) :

- environ 55 dB(A) à 100 mètres de l'éolienne (à titre de comparaison, 50-60 dB(A) équivalent au niveau sonore d'une conversation à voix normale),
- environ 40 dB(A) à 500 m de cette éolienne (à titre de comparaison, cela équivaut au niveau sonore dans une salle de séjour en présence d'occupants s'adonnant à des activités calmes, de type lecture),
- environ 32 dB(A) à 1 000 m de cette éolienne (à titre de comparaison, cela équivaut au niveau sonore dans une chambre à coucher dont les occupants sont au repos).

Basses fréquences et infrasons

9.1.10 Les effets des basses fréquences

Description des effets

Les bruits de basses fréquences (BBF) désignés comme tels dans la littérature scientifique sont compris entre 10 Hz et 200 Hz, parfois de 10 Hz à 30 Hz. Ils sont spécifiquement identifiés et différents des modulations lentes des bruits. La gamme inférieure de ce domaine concerne les infrasons dont la fréquence se situe de 1 Hz à 20 Hz, parfois jusqu'à 30 Hz.

Le bruit dû aux éoliennes recouvre partiellement ce domaine, avec une part d'émission en basses fréquences.

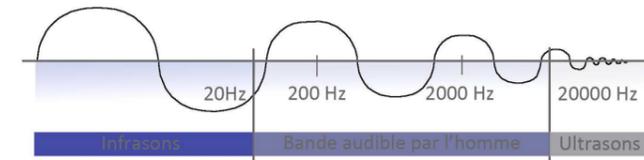


Figure 56 - Domaines de fréquences

Les bruits de basses fréquences (BBF) perturbent le sommeil et provoquent son interruption, par périodes brèves. Dans le cadre des parcs éoliens, l'AFSSET constate que le nombre des plaintes des riverains augmente nettement à partir de 32,5 dB(A)⁷⁸, et que 20 % des sujets s'estiment gênés à partir de 40 dB(A) (aucun sujet gêné en dessous de 32,5 dB(A)).

Les difficultés d'endormissement sont présentes entre 6 Hz et 16 Hz à partir de 10 dB au-dessus du seuil d'audition, alors qu'aux mêmes fréquences et à 10 dB au-dessous du seuil d'audition, ces effets ne sont pas sensibles.

Cas particulier des infrasons

Les infrasons se situent à une fréquence inférieure à 20 Hz. Des mesures réalisées dans le cadre d'études en Allemagne⁷⁹ montrent que les infrasons émis par les éoliennes se situent sensiblement en-deçà du seuil d'audibilité humaine dans la plage d'immissions. L'étude mentionne également que le niveau d'infrasons relevé ne serait pas uniquement imputable au fonctionnement de l'éolienne, mais serait également conditionné par le vent lui-même qui en constitue une source caractéristique.

⁷⁸ Rapport AFFSET, mars 2008 (voir l'annexe 1).

⁷⁹ Deutscher Naturschutzring, mars 2008.

Fréquence	8 Hz	10 Hz	12,5 Hz	16 Hz	20 Hz
Niveau d'infrasons mesuré à 250 m de distance d'une éolienne de 1MW et à une vitesse de vent de 15m/s	72 dB	71 dB	69 dB	68 dB	65 dB
Seuil d'audibilité	103 dB	95 dB	87 dB	79 dB	71 dB

Tableau 26 - Comparaison du niveau d'infrasons et du seuil d'audibilité par fréquence (source : d'après Hammerl et Fichtner, 2000)

Les mesures d'infrasons réalisées pour toutes les dimensions d'éoliennes courantes concordent sur un point : les infrasons qu'elles émettent, même à proximité immédiate (100 à 250 m de distance), sont largement inférieurs au seuil d'audibilité.

Les bruits de la vie quotidienne généralement acceptés, comme le bruit intérieur d'une voiture particulière, présentent un niveau bien plus élevé. Dans une voiture particulière circulant à 100 km/h, les infrasons sont si forts qu'ils en sont audibles.

Les infrasons émis par une éolienne sont donc très éloignés des seuils dangereux pour l'homme⁸⁰. Par ailleurs, il n'a été montré, en l'état actuel des connaissances scientifiques, aucun impact sanitaire des infrasons sur l'homme, même à des niveaux d'exposition élevés⁸¹.

Mesures préconisées

L'impact et les mesures concernant les basses fréquences ne peuvent être définis au stade de l'étude d'impact. On peut toutefois se référer à des niveaux dit acceptables pour les basses fréquences.

Les critères de nuisance vis-à-vis des basses fréquences sont de façon usuelle tirés de courbes d'audibilité (méthodes hollandaise, suédoise, polonaise, allemande). Les niveaux acceptables (dans l'habitat) sont approximativement les limites d'audition : autour de 100 dB à quelques Hz (80 à 105 dB(A), 10 Hz), jusque vers 35 dB à 100 Hz (10 à 30 dB(A) à 200 Hz).

⁸⁰ Rapport Académie de médecine

⁸¹ Rapport AFFSET, mars 2008.