

## SECTION 2.6

### Étude sonore





**Algonquin Power Co.**

**Étude sonore pour l'exploitation du parc  
éolien situé à Saint-Damase**

Rapport final



---

# Étude sonore pour l'exploitation du parc éolien situé à Saint-Damase

Rapport final

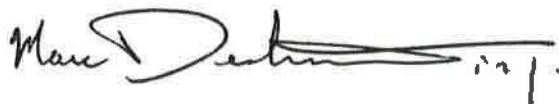
Préparé par :



---

Mathieu Lessard, ing. jr  
Chargé de projets

Approuvé par :



---

Marc Deshaies, ing., M. Ing.  
Directeur technique

# **Étude sonore pour l'exploitation du parc éolien situé à Saint-Damase**

## **1. Mise en situation**

La compagnie Algonquin Power Co. planifie le projet d'implantation d'un parc éolien à Saint-Damase de la Matapédia et désire réaliser des mesures permettant de caractériser le climat sonore actuel du site éventuel ainsi que des simulations visant à caractériser le climat sonore de ce site après la mise en place des éoliennes afin de se comparer aux exigences de la note d'instructions 98-01 du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) du Québec. À cet effet, la compagnie Algonquin Power Co. a mandaté la firme Génivar pour réaliser cette étude.

## **2. Mandat**

L'étude vise essentiellement à :

- Mesurer le bruit ambiant en tenant compte des variations météorologiques et des facteurs pouvant influencer la propagation sonore;
- Tenter d'établir une relation entre le vent (vitesse et direction) et le bruit ambiant;
- Modéliser le parc éolien projeté à Saint-Damase de la Matapédia;
- Évaluer, par simulation de la propagation sonore, les niveaux de bruit générés dans l'environnement par l'ensemble des éoliennes du parc;
- Présenter les résultats des simulations et les comparer aux exigences du MDDEP.

### 3. Méthodologie

L'étude sonore a été réalisée en suivant la méthodologie décrite dans la présente section ; celle-ci couvre les éléments principaux de l'étude, soit :

- Obtention des informations pertinentes au projet;
- Mesures sonores du bruit ambiant existant d'une durée de 24 h en période de semaine aux zones sensibles (résidences) à proximité du futur parc éolien;
- Corrélation de la vitesse du vent avec les relevés sonores du bruit ambiant;
- Évaluation de la propagation du bruit issu du fonctionnement des éoliennes vers les zones sensibles;
- Comparaison des résultats avec les normes sonores en vigueur;
- Rédaction d'un rapport technique.

### 4. Climat sonore actuel

#### 4.1 Description du site de mesure

L'inventaire du climat sonore actuel pour le site projeté d'implantation des éoliennes de Saint-Damase a été réalisé à partir de quatre points de mesure (voir la figure 1).



**Figure 1** : Emplacement des points de mesure du bruit ambiant

Les points de mesure furent choisis de manière à évaluer le climat sonore près des habitations tout en couvrant la surface qu'occupera le parc éolien. Les mesures ont été effectuées les 15 et 16 juin 2011. Le tableau I situe chaque point de mesure par son adresse civique et ses coordonnées géographiques. L'évaluation a été effectuée sur une durée de 24 heures pour les points de mesure P1 à P4.

**Tableau I**  
Localisation des points de mesures du site de Saint-Damase

Point de mesure	Adresse civique	Coordonnées géographiques <sup>1</sup>	
		Latitude	Longitude
P1	5, 7 <sup>e</sup> Rang Ouest	N 48° 37.092'	WO 67° 53.303'
P2	10, 10 <sup>e</sup> Rang Ouest	N 48° 36.020'	WO 67° 52.050'
P3	105, 7 <sup>e</sup> Rang Ouest	N 48° 37.515'	WO 67° 52.203'
P4	127, 8 <sup>e</sup> Rang ouest	N 48° 37.290'	WO 67° 50.043'

Notes : <sup>1</sup> Précision minimale de  $\pm 10$  mètres.

La description des endroits où le microphone des sonomètres a été installé est la suivante :

- P1 Du côté nord de la résidence;
- P2 Du côté nord-est de la résidence;
- P3 Du côté sud-ouest de la résidence;
- P4 Du côté sud de la résidence.

De plus, des photos de l'emplacement des sonomètres sont présentées à l'annexe A.

## 4.2 Méthodes de mesure

Les appareils utilisés pour les mesures sonores en continu conservent en mémoire le niveau sonore moyen ( $L_{eq}$ ) à toutes les cinq secondes, avec réponse rapide et avec pondération A. La période de mesures sonores a été de 24 heures consécutives sans surveillance. Le microphone du sonomètre est installé sur un trépied à 1,5 m du sol et à plus de 3,0 m de toutes surfaces réfléchissantes (murs, obstacles) et des surfaces pavées.

Les appareils utilisés pour les mesures sonores sont des sonomètres intégrateurs et ils permettent de retrancher les événements sonores ponctuels qui sont étrangers au bruit ambiant. Les bruits retranchés sont les avions, les véhicules, la pluie et les vents forts.

Chaque série de relevés de bruit a été précédée et suivie d'une vérification du bon fonctionnement du sonomètre à l'aide d'une source sonore étalon. Les conditions météorologiques propices aux mesures sonores sont les suivantes :

- Vitesse du vent inférieure à 20 km/h (5.5 m/s);
- Température supérieure à -10 °C;
- Taux d'humidité relative inférieur à 90%;
- Aucune précipitation;
- Chaussée sèche.

Les détails des conditions météorologiques provenant de la station de Mont-Joli sont présentés à l'annexe B. Il est à noter qu'à certaines heures, des vents de plus de 20 km/h ont été enregistrés (22 hrs, 00 hrs, 2 hrs, 3 hrs, 4 hrs, 5 hrs, 6 hrs) et qu'il y a eu une averse de pluie à 12 hrs. Par contre, compte tenu de la distance séparant Mont-Joli de Saint-Damase, il se peut que la météo diffère pour Saint-Damase. Ces événements sonores n'ont donc pas été spécifiquement retirés des résultats. Seule la présence de pluie et celle de vents forts perçues aux enregistreuses vocales ont été retirées des moyennes sonores.

### 4.3 Instrumentation

Pour effectuer les mesures sonores requises, les instruments suivants ont été utilisés:

- Sonomètres (2) Larson Davis, modèle LXT, type 1;
- Sonomètre Larson Davis, modèle 831, type 1;
- Sonomètre Larson Davis, modèle 820, type 1;
- Source sonore étalon Larson Davis, modèle CAL 200 (1000 Hz);
- Enregistreuses (4) numérique Olympus WS-320M;
- Écran anti-vent en tout temps.

Les instruments utilisés dans cette étude sont conformes aux normes en vigueur. Les sonomètres ont été étalonnés avant et après chaque série de mesures, et aucune déviation supérieure à 0.5 dBA n'a été observée lors de l'étalonnage. De plus, les instruments sont vérifiés annuellement par un laboratoire indépendant.



## 5. Réglementations

### 5.1 Réglementation du ministère de l'Environnement du Québec

L'article 20 de la *loi sur la qualité de l'environnement* stipule au premier alinéa que "nul ne doit émettre,... ni permettre l'émission,... dans l'environnement d'un contaminant au-delà de la quantité... prévue par le règlement du gouvernement." Seuls les projets touchant les carrières, sablières et usines de béton bitumineux font l'objet de réglementations provinciales spécifiques en matière de bruit environnemental.

En l'absence de règlement, le MDDEP utilise le deuxième alinéa de l'article 20 pour pouvoir porter un jugement sur un impact sonore environnemental. Celui-ci stipule que "La même prohibition s'applique à l'émission,... de tout contaminant, dont la présence dans l'environnement... est susceptible de porter atteinte... au bien-être ou au confort de l'être humain,..."

Afin d'évaluer dans quelle mesure un bruit peut nuire au bien-être, des règles de fonctionnement ont été approuvées par la Table sectorielle industrielle les 28 et 29 janvier 1998 (note d'instructions 98-01 révisée en date du 9 juin 2006). Ceci sert de guide au MDDEP.

Les critères sonores du MDDEP sont donnés par la partie 1 de la note d'instructions 98-01. Celle-ci spécifie le niveau sonore maximum des sources fixes. Cette instruction est appliquée lors du fonctionnement normal de l'entreprise génératrice de bruit et non lors de la période de construction.

Les critères de la note d'instructions 98-01 indiquent des niveaux sonores moyens horaires pour les périodes diurne et nocturne qui ne devraient pas être excédés selon le zonage municipal attribué au milieu récepteur: ces niveaux maximums permis selon le zonage sont présentés au tableau II.

**Tableau II**

Critères sonores de la note d'instructions 98-01 du MDDEP

Zones	Limites de bruit (dBA – réf. $2 \times 10^{-5}$ Pa) <sup>1</sup>	
	Nuit (19 h à 7 h)	Jour (7 h à 19 h)
I	40	45
II	45	50
III	50	55
IV	70	70

<sup>1</sup> Moyenne horaire du bruit émis par l'activité industrielle visée, excluant le bruit ambiant.

### Zones sensibles

- Zone I:** Territoire destiné à des habitations unifamiliales isolées ou jumelées, à des écoles, hôpitaux ou autres établissements de services d'enseignement, de santé ou de convalescence. Terrain d'une habitation existante en zone agricole.
- Zone II:** Territoire destiné à des habitations en unités de logements multiples, des parcs de maisons mobiles, des institutions ou des campings.
- Zone III:** Territoire destiné à des usages commerciaux ou à des parcs récréatifs. Toutefois, le niveau de bruit prévu pour la nuit ne s'applique que dans les limites de propriété des établissements utilisés à des fins résidentielles. Dans les autres cas, le niveau maximal de bruit prévu le jour s'applique également la nuit.

### Zone non sensible

- Zone IV:** Territoire zoné pour des fins industrielles ou agricoles. Toutefois, sur le terrain d'une habitation existante en zone industrielle et établie conformément aux règlements municipaux en vigueur au moment de sa construction, les critères sont de 50 dB(A) la nuit et 55 dB(A) le jour.

Le jour s'étend de 7h00 à 19h00, tandis que la nuit s'étend de 19h00 à 7h00. Par ailleurs, lorsque la moyenne horaire du bruit résiduel ou bruit initial (bruit ambiant sans les activités de la source sonore visée) dans un secteur est plus élevée que les valeurs limites du tableau II, cette moyenne de bruit résiduel (ou initial) devient la norme.

La catégorie de zonage est établie en vertu des usages permis par le règlement de zonage municipal. Lorsqu'un territoire ou une partie de territoire n'est pas zoné tel que prévu, à l'intérieur d'une municipalité, ce sont les usages réels qui déterminent la catégorie de zonage.

Dans le cas présent du site de Saint-Damase, le zonage est agricole et forestier. Cependant, puisque tous les points sont à proximité de résidences, le zonage I est appliqué.

La limite sonore pour les points de mesure (résidences) situés en zonage agricole ou forestier sera en période diurne de 45 dBA et en période nocturne de 40 dBA ou le bruit résiduel si ce dernier est supérieur.

## 5.2 Règlement municipal

Les municipalités interviennent principalement en vertu du pouvoir de réglementer et de supprimer les nuisances qui leur est accordé par la *Loi sur les cités et villes* (L.R.Q., c. C-19) et par le *Code municipal du Québec* (L.R.Q., c. C-27.1).

Dans le cas présent, la municipalité de Saint-Damase de la Matapédia possède un règlement sur le bruit (Règlement no : 198, adopté le 8 septembre 1998). Ce règlement stipule :

### *Article 3 :*

#### *Bruit*

« *Le fait de faire, de provoquer ou d'inciter à faire de quelque façon que ce soit, du bruit susceptible de troubler la paix, la tranquillité, le confort, le bien-être des citoyens ou de nature à empêcher l'usage paisible de la propriété dans le voisinage, constitue une nuisance et est prohibé* »

Le règlement ne limite pas de manière quantitative le bruit qui constitue une nuisance.

## 6. Résultats des mesures

Tous les résultats sont présentés sous forme de graphiques à l'annexe C.

### 6.1 Bruit ambiant

Les niveaux sonores  $L_{eq\ 1h}$  minimums mesurés les 15 et 16 juin 2011 aux points P1 à P4 durant la période de jour (7h à 19h) et la période de nuit (19h à 7h) sont présentés au tableau III.

**Tableau III**  
Résultats des mesures de bruit aux points de mesure  
P1 à P4 effectuées à Saint-Damase

Point de mesure	$L_{eq\ 1h}$ minimum mesuré, dBA <sup>(1)</sup>	
	Période de nuit	Période de jour
P1	26	32
P2	34	33
P3	28	28
P4	29	30

Note : <sup>1</sup> Niveau sonore arrondi à 1 dBA, réf  $2 \times 10^{-5}$  Pa.

Les niveaux sonores minimums du bruit ambiant enregistrés pour les périodes de jour et de nuit sont tous inférieurs à 40 dBA. Cette considération sera donc admise pour toutes les autres résidences sensibles au bruit des éoliennes.

Les bruits audibles<sup>2</sup> au point de mesure P1 provenaient majoritairement de la faune durant la plupart de heures de mesure. Concernant les points P2 et P4, ces bruits proviennent majoritairement de la faune entre 14h et 00h. Par contre, le vent joue un rôle important entre 00h et 14h. Finalement, au point P3, ces bruits proviennent en majorité de la faune de 14h à 19h, de 23h à 00h et de 13h à 14h. Durant les autres heures, le vent joue un rôle important. Tous les bruits de véhicules circulant à proximité d'un sonomètre ont été retirés des résultats.

## 7. Évaluation des émissions sonores des éoliennes

### 7.1 Puissance acoustique des éoliennes

Les émissions sonores des éoliennes E-82 et E-101 du manufacturier Enercon ont été étudiés. La documentation technique de ces deux éoliennes est présentée à l'annexe D. Le tableau IV présente les niveaux de puissance acoustique globaux de ces éoliennes en fonction de la vitesse du vent mesuré à 10 m de hauteur. Les niveaux de puissance acoustique par tiers d'octave de fréquence ont été obtenus pour l'éolienne E-82. Ces informations sous forme de mesures sonores sont présentées à l'annexe D. Ce détail sur le contenu fréquentiel n'a pas été fourni pour l'éolienne E-101. Afin d'obtenir son contenu fréquentiel, chaque tiers d'octave de fréquence de l'éolienne E-82 a été corrigée pour obtenir la puissance acoustique globale fournie dans la documentation de l'éolienne E-101. Puisque ces éoliennes sont du même type, on peut considérer que leur contenu fréquentiel serait très similaire. Les puissances acoustiques par bandes d'octave de fréquence sont présentées au tableau V.

---

<sup>2</sup> Bruits identifiés sur les enregistreuses audio.

**Tableau IV**

Puissances acoustiques des éoliennes en fonction de la vitesse du vent

Vitesse du vent à 10 m de hauteur (m/s)	Puissances acoustiques (en dBA - réf. $10^{-12}$ W)	
	Éolienne E-82, 108 mètres	Éolienne E-101, 99 mètres
5	97.5	99.0
6	101.9	102.9
7	103.5	105.4
8	103.5	106.0
9	103.5	106.0
10	103.5	106.0
95% rated power	103.5	106.0

**Tableau V**

Puissances acoustiques des éoliennes E-82 et E-101

Éolienne Énercon	Puissances acoustiques (en dBA - réf. $10^{-12}$ W)								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Global
<b>E-82</b>	87	95	94	96	98	94	82	75	<b>103</b>
<b>E-101</b>	90	98	97	100	101	97	86	78	<b>106</b>

La puissance acoustique caractérise le pouvoir d'émission sonore d'une source de bruit, l'énergie rayonnée par la source de bruit dans toutes les directions. Tandis que la pression sonore mesurée au sonomètre est l'énergie perçue à un endroit précis. Cette dernière est influencée par la distance de la source de bruit, les obstacles (réflexions et diffractions), l'absorption atmosphérique, etc. En faisant une analogie avec la lumière, la puissance acoustique correspond à la puissance d'une ampoule électrique (60 Watts, 100 Watts, etc.), tandis que la luminosité mesurée en Lux correspond au niveau de pression sonore qui dépend de l'environnement. Par exemple, pour une puissance donnée de l'ampoule, la luminosité sera différente si les murs d'une pièce sont de couleur pâle comparativement à un autre de couleur foncée ou s'il y a un obstacle entre le point de mesure et l'ampoule.

Les valeurs numériques de puissance acoustique sont normalement beaucoup plus élevées que les valeurs numériques de niveau sonore. Par exemple, pour une source de bruit et un récepteur près d'un sol réfléchissant, en champ libre (extérieur), la pression sonore (niveau de bruit) mesurée à une distance de 15 m de la source de bruit au sonomètre sera de 32 dB inférieure à la puissance acoustique.

## 7.2 Logiciel de simulation et paramètres d'entrée

Les sources sonores ainsi définies et prenant en compte la topographie du site à l'étude, les calculs des niveaux sonores dans l'environnement ont été effectués à l'aide du logiciel de calcul de propagation sonore **SoundPLAN®** v7.0 ([www.SoundPlan.com](http://www.SoundPlan.com)). Ce logiciel calcule l'atténuation procurée par la distance, l'absorption de l'air (effets météorologiques) et l'absorption du sol et tient compte de l'effet de réduction sonore des écrans de longueur finis (bâtiments, écrans, topographie). De plus, il considère l'effet des réflexions sur les surfaces entourant les sources sonores. Les calculs sont réalisés selon les normes **ISO 9613 Parties 1 et 2** intitulées « *Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre* ».

L'effet de l'absorption du sol (effet de sol) est pris en compte. Selon la définition donnée à la section 7.3 de la norme ISO 9613-2, un sol poreux correspond à « *un sol recouvert d'herbe, d'arbres ou d'une autre végétation, et toute autre surface de sol convenant à la croissance de la végétation, par exemple une terre de culture* ». Dans le cas présent, l'emplacement prévu du parc éolien de Saint-Damase est constitué de sols poreux (terre de culture et forêt). Cela implique d'utiliser un facteur de sol « poreux » ( $G=1$ ).

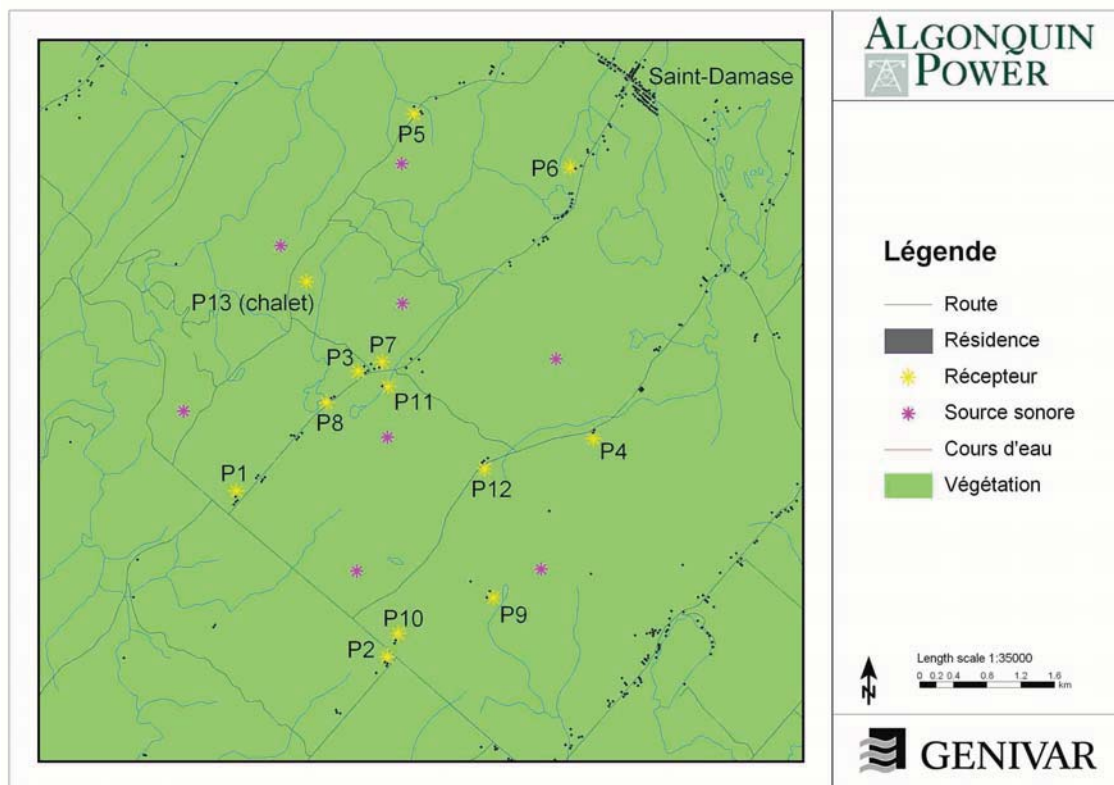
Les atténuations supplémentaires liées aux zones boisées n'ont pas été considérées lors des simulations. En effet, d'une part, en période hivernale, en l'absence de feuilles dans les arbres, ces atténuations sont faibles. D'autre part, la hauteur des éoliennes (moyeu à 98 m et 108 m au-dessus du sol) minimise ces atténuations (cf. annexe A de la norme ISO 9613-2).

Il est à noter que les conditions météorologiques influent sur l'absorption de l'air. Plus l'absorption de l'air est grande, plus l'atténuation de l'onde sonore se propageant sera grande, donc moins grand sera l'impact sonore pour les zones résidentielles. De façon générale, l'absorption de l'air est plus grande pour les hautes fréquences (sons aigus) que pour les basses fréquences (sons graves).

La carte de bruit (isophones) issue des calculs de propagation sonore est présentée pour chacun des scénarios étudiés. Les niveaux de bruit calculés sont donnés en douze points récepteurs spécifiques. Quatre de ces douze points spécifiques correspondent aux quatre points de mesure de bruit ambiant.

### 7.3 Résultats des simulations de la propagation sonore

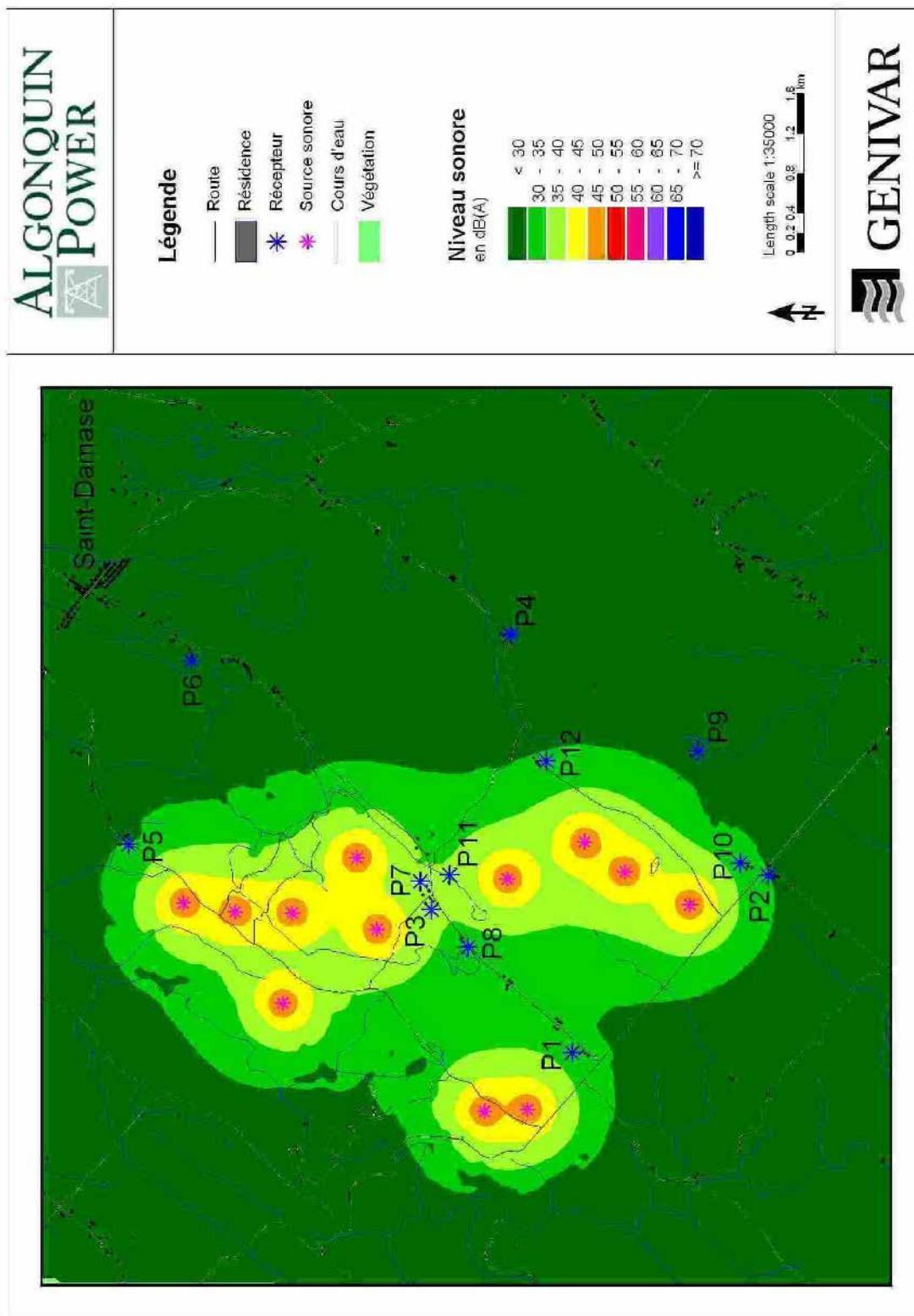
Au début de l'étude sonore, quatre scénarios étaient à étudier. Les deux premiers scénarios possédaient 12 éoliennes Enercon E-82 et les deux derniers possédaient 8 éoliennes Enercon E-101. La figure 2 présente le modèle de simulation pour le scénario final qui comprend 8 éoliennes Enercon E-101.



**Figure 2** Présentation du modèle de simulation pour le scénario final

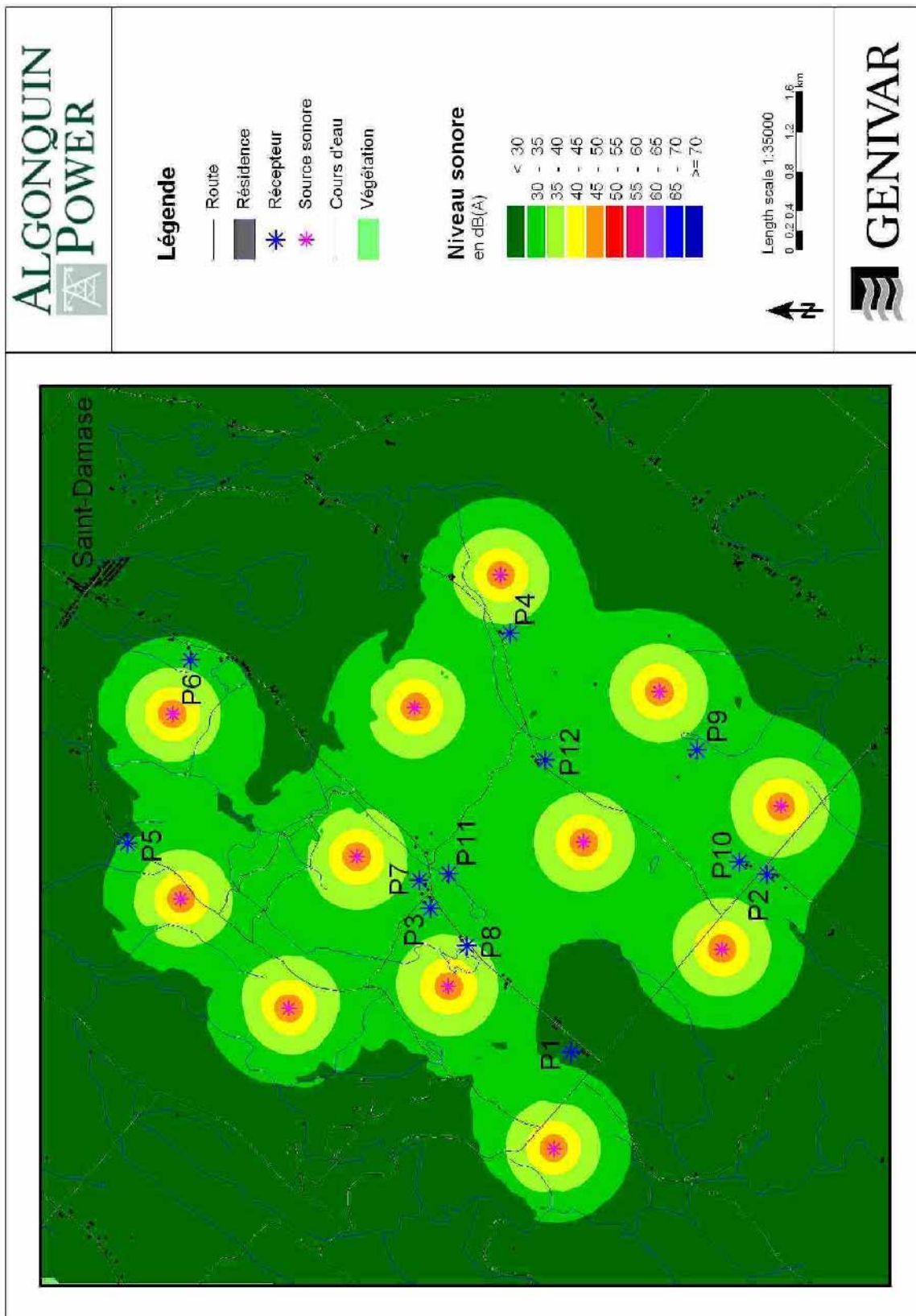
Les figures 3 à 6<sup>3</sup> présentent les niveaux de bruit calculés à 1.5 m du sol sur le site du parc éolien de Saint-Damase en utilisant les éoliennes E-82 et E-101. La figure 7 présente ceux du scénario final. Le tableau VI présente les niveaux sonores des treize points récepteurs. Les points P1 à P4 de la simulation ont les mêmes positions qui ont été utilisés pour mesurer le bruit résiduel aux points P1 à P4.

<sup>3</sup> Les figures 3 à 6 présentent des concepts qui n'ont pas été retenus.

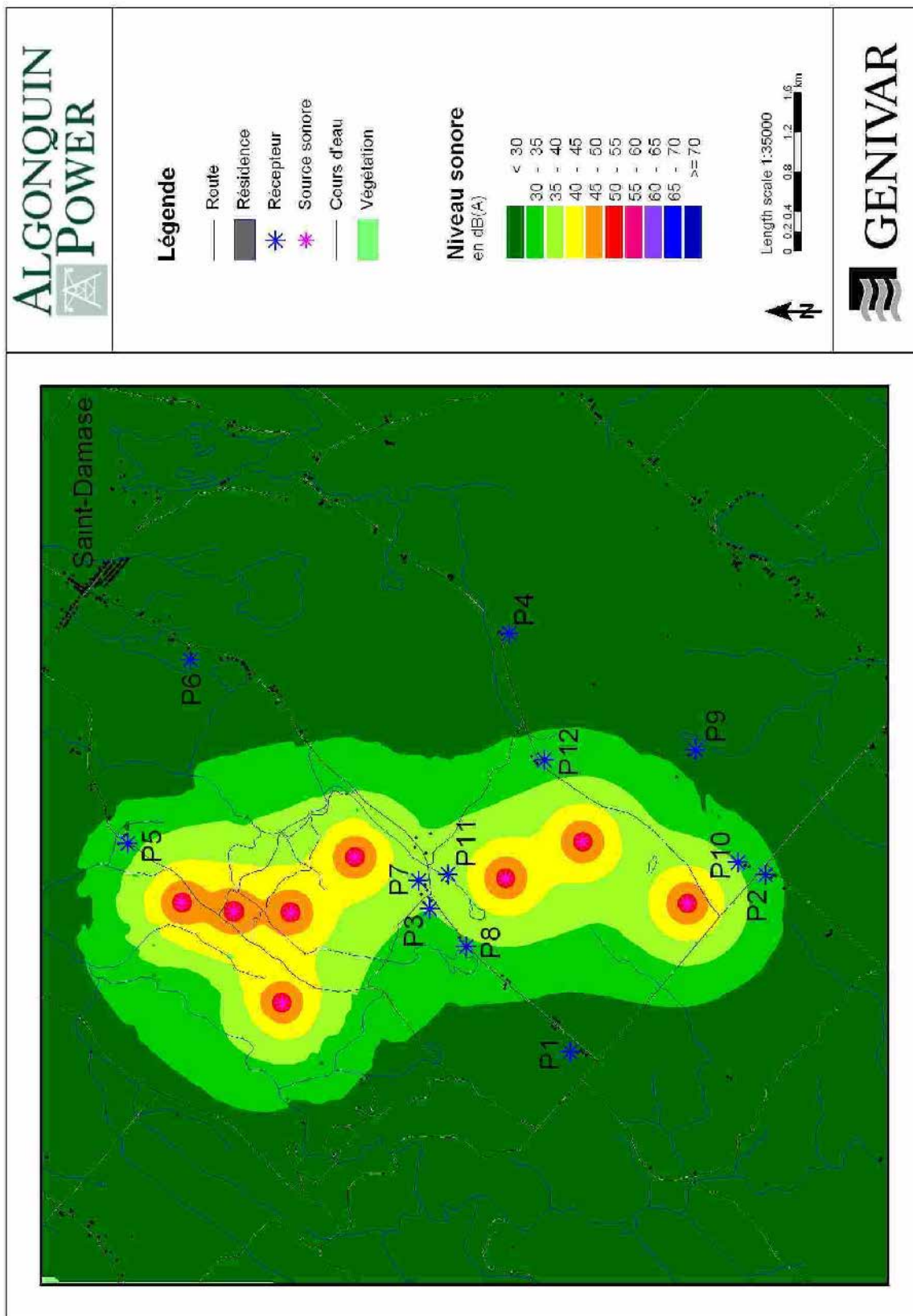


**Figure 3** Scénario 1 (E-82), Isophones à 1.5 m du sol,  $L_w = 103.5$  dBA

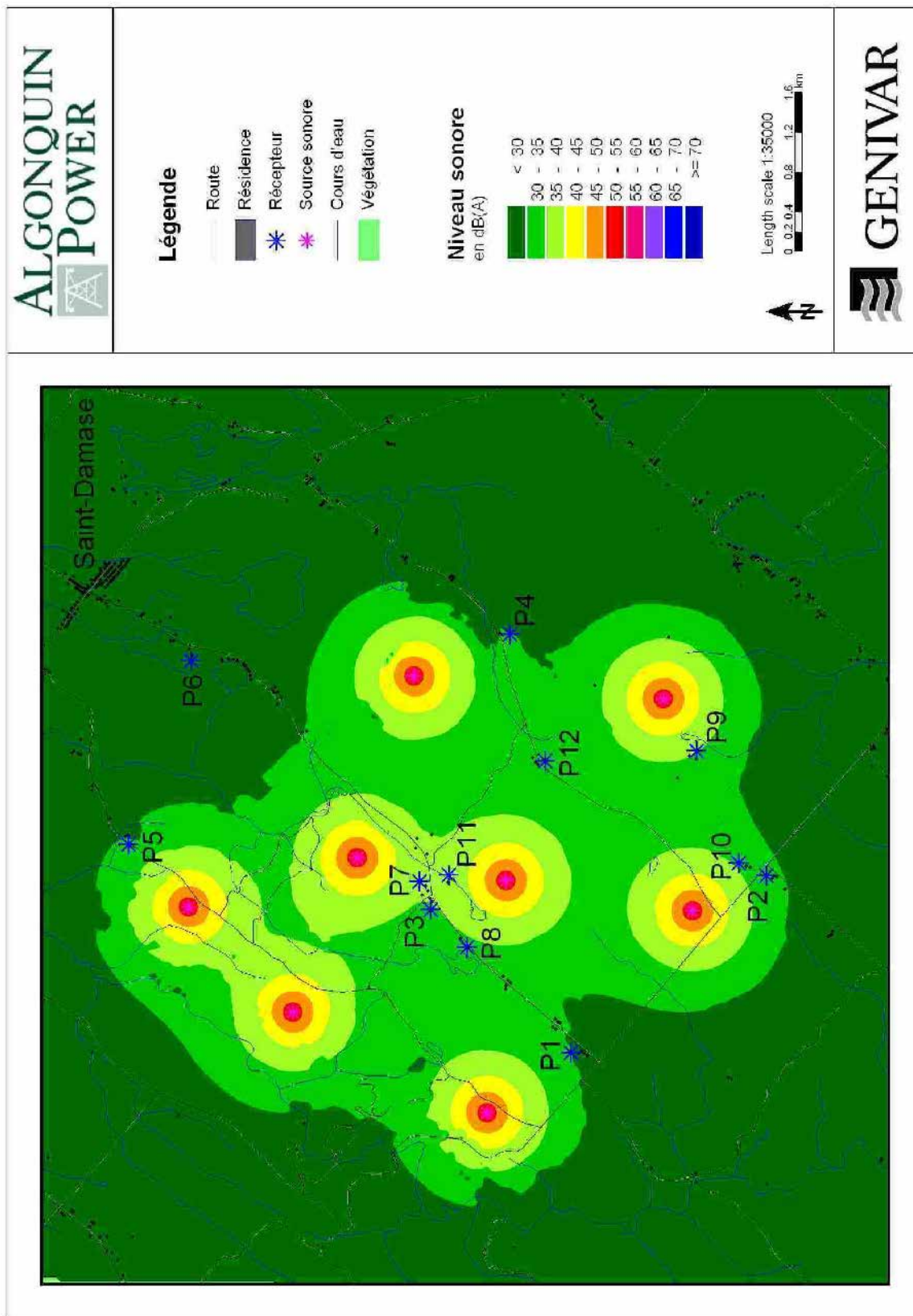




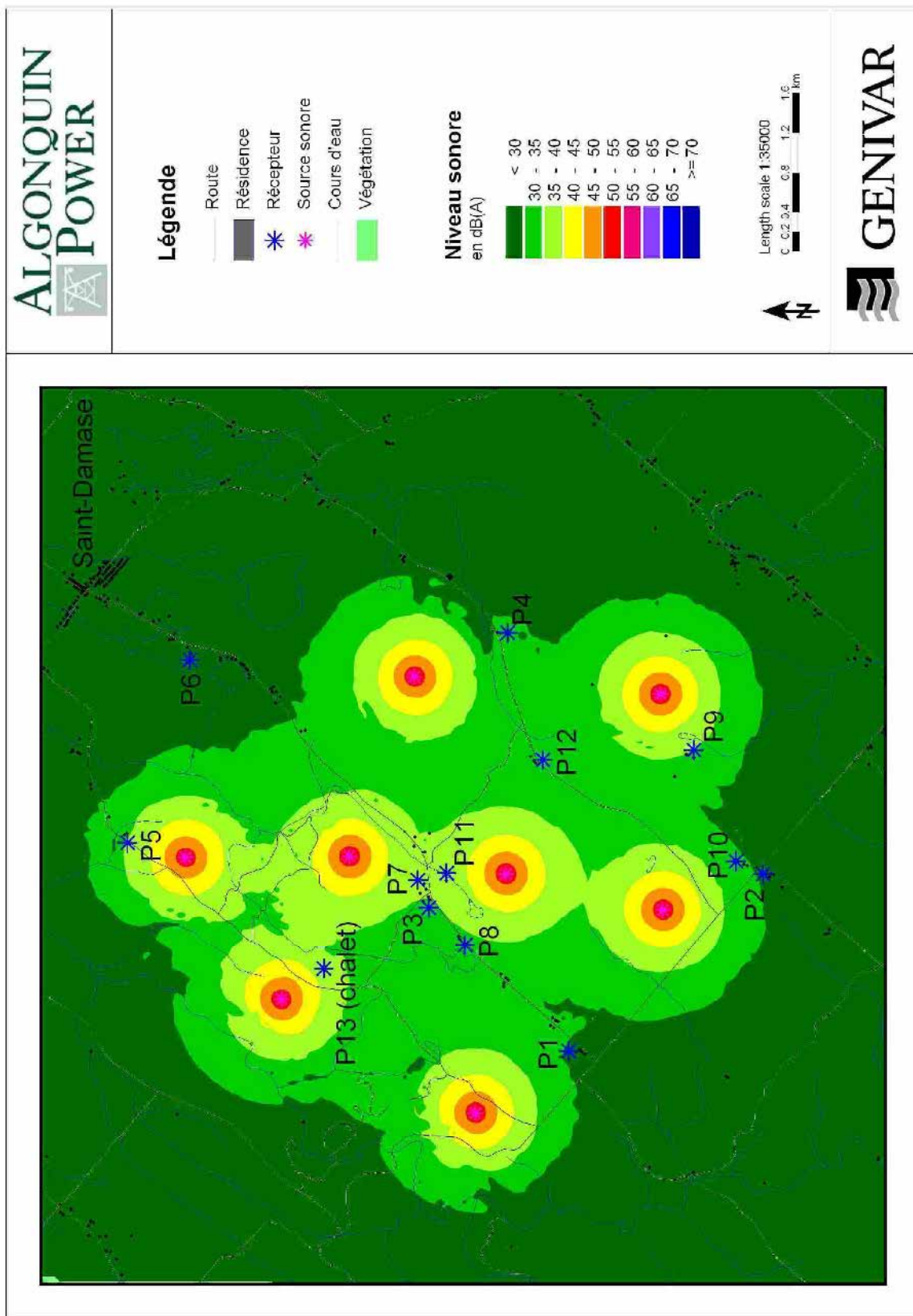
**Figure 4** Scénario 2 (E-82), Isophones à 1.5 m du sol,  $L_w = 103.5$  dBA



**Figure 5** Scénario 3 (E-101), Isophones à 1.5 m du sol,  $L_w = 106$  dBA



**Figure 6** Scénario 4 (E-101), Isophones à 1.5 m du sol,  $L_w = 106$  dBA



**Figure 7** Scénario final (E-101), Isophones à 1.5 m du sol,  $L_w = 106$  dBA

**Tableau VI**  
 Résultats des simulations aux 13 points de mesure dBA<sup>1</sup>

Point de mesure	Scénario 1 (E-82)	Scénario 2 (E-82)	Scénario 3 (E-101)	Scénario 4 (E-101)	Scénario final (E-101)	Limite période de nuit (MDDEP)	Limite période de jour (MDDEP)
P1	33	29	26	30	30	40	45
P2	30	33	32	32	28	40	45
P3	36	33	36	35	35	40	45
P4	22	34	24	30	31	40	45
P5	31	31	33	31	35	40	45
P6	22	33	24	24	25	40	45
P7	36	33	37	36	36	40	45
P8	34	36	35	34	34	40	45
P9	26	33	27	36	35	40	45
P10	33	33	34	34	32	40	45
P11	36	31	37	37	37	40	45
P12	31	31	32	31	32	40	45
P13 (chalet)	38	35	39	38	38	40	45

Note : <sup>1</sup> Niveau sonore arrondi à 1 dBA, réf  $2 \times 10^{-5}$  Pa.

Pour la période de jour et de nuit, il n'y a aucun dépassement des limites de la note d'instructions 98-01 du MDDEP. Concernant la réglementation municipale, il n'y a aucun critère sonore quantitatif. Les niveaux sonore calculés par la simulation sonore indique des niveaux très bas (38 dBA et moins). Ces niveaux sonores ont été simulés avec les puissances acoustiques maximales que produiront ces éoliennes (vitesse de vent élevés).

## 8. Conclusion

À partir des données de puissance acoustique des éoliennes et de la topographie du site d'étude, des simulations de propagation sonore ont été réalisées afin d'évaluer la contribution sonore du parc éolien de Saint-Damase vers les bâtiments les plus exposés au bruit généré par le fonctionnement des éoliennes.

Les résultats montrent que les résidences situées les plus près des éoliennes sont exposées à des niveaux de bruit inférieurs ou égales à 38 dBA, donc inférieurs à la limite de 40 dBA (note d'instructions 98-01 du MDDEP) pour la période de nuit et pour la période de jour.



## **Annexe A**

Photos des points de mesures P1 à P4







**Figure A1** : Le point de mesure P1 est localisé au nord de la maison située au 5, 7<sup>e</sup> Rang Ouest



**Figure A2** : Le point de mesure P2 est localisé au nord-est de la maison située au 10, 10<sup>e</sup> Rang Ouest



**Figure A3 :** Le point de mesure P3 est localisé au sud-ouest de la maison située au 105, 7<sup>e</sup> Rang Ouest



**Figure A4** : Le point de mesure P4 est localisé au sud de la maison située au 127, 8<sup>e</sup> Rang Ouest

## **Annexe B**

### Conditions météorologiques





**Rapport de données horaires pour le juin 15, 2011**

Toutes les heures sont exprimées en heure normale locale (HNL). Pour convertir l'heure locale en heure avancée de l'Est (HAE), ajoutez 1 heure s'il y a lieu.

MONT-JOLI A  
QUEBEC

Latitude: 45°33'00,000" N Longitude: 68°13'00,000" O Altitude: 50,40 m  
 Identification Climat: 7075120 Identification Ombre: 71716 Identification IC: 000

**Rapport de données horaires pour le 15 juin, 2011**

Heure	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	visibilité km	Pression à la station kPa	Hmdx	Refruid. éolien	Temps
00:00	15,3	8,9	66	14	19	24,1	100,36			Généralement nuageux
01:00	15,3	7,6	60	14	28	24,1	100,32			Généralement nuageux
02:00	14,8	7,1	61	18	9	24,1	100,31			Généralement nuageux
03:00	11,6	8,1	81	33	15	24,1	100,38			Généralement nuageux
04:00	12,8	8,1	70	16	7	24,1	100,34			Généralement nuageux
05:00	13,7	7,9	68	16	9	24,1	100,37			Généralement dégagé
06:00	16,0	8,5	61	17	9	24,1	100,39			Dégagé
07:00	16,7	10,8	68	25	7	24,1	100,41			Dégagé
08:00	17,8	11,3	66	28	8	24,1	100,39			Dégagé
09:00	18,0	10,0	59	26	11	24,1	100,39			Dégagé
10:00	18,5	9,9	57	29	11	24,1	100,35			Généralement dégagé
11:00	17,9	10,8	60	26	13	24,1	100,30			Généralement dégagé
12:00	20,0	11,6	58	29	7	24,1	100,25			Généralement dégagé
13:00	20,3	11,8	58	31	11	24,1	100,19			Généralement dégagé
14:00	23,4	12,4	50	24	9	24,1	100,14			Généralement dégagé
15:00	23,2	11,8	49	30	11	24,1	100,09			Généralement dégagé
16:00	18,9	11,5	62	29	6	24,1	100,10			Généralement dégagé
17:00	18,1	11,3	63	27	1	24,1	100,09			Généralement dégagé
18:00	19,3	12,2	63	8	1	24,1	100,07			Généralement dégagé
19:00	17,1	12,4	74	12	7	24,1	100,11			Généralement dégagé
20:00	20,1	11,9	59	15	11	24,1	100,12			Généralement dégagé
21:00	19,8	11,2	58	19	21	24,1	100,08			Généralement dégagé
22:00	19,8	10,3	51	25	13	24,1	100,16			Généralement nuageux
23:00	14,1	10,4	78	6	41	16,1	100,24			Généralement nuageux

**Légende**

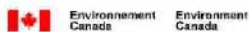
M = Données manquantes

F = Valeur estimée

ND = non disponible

T = Données fournies par un partenaire, non soumises à un révision par les Archives climatiques nationales du Canada

Nous aimerions connaître votre opinion! Veuillez s.v.p. cliquer sur « [Contactez-nous](#) » pour nous faire part de vos commentaires et de vos suggestions.



**Rapport de données horaires pour le juin 16, 2011**

Toutes les heures sont exprimées en heure normale locale (HNL). Pour convertir l'heure locale en heure avancée de l'Est (HAE), ajoutez 1 heure s'il y a lieu.

MONT-JOLIA  
 QUEBEC  
 Latitude: 45°22'00,000" N Longitude: -68°13'00,000" O Altitude: 55,40 m  
 Identification Climat: 7263120 Identification Omb: 71718 Identification IG: 444

Rapport de données horaires pour le 16 juin, 2011

H e u r e	Temp. °C	Point de rosée °C	Hum. rel. %	Dir. du vent 10's deg	Vit. du vent km/h	visibilité km	Pression à la station kPa	Mmdx	Refroid. éolien	Temps
00:00	15,9	10,1	70	12	20	16,1	100,19			Généralement nuageux
01:00	16,3	10,8	70	13	30	24,1	100,04			Généralement nuageux
02:00	18,0	10,5	62	16	24	24,1	100,06			Généralement nuageux
03:00	16,8	10,8	68	15	30	24,1	100,05			Généralement nuageux
04:00	16,6	11,2	70	15	26	24,1	100,06			Généralement nuageux
05:00	17,2	10,8	66	14	24	24,1	100,09			Généralement nuageux
06:00	17,5	10,8	65	16	15	24,1	100,14			Généralement nuageux
07:00	14,5	10,8	78	31	11	24,1	100,20			Généralement nuageux
08:00	16,9	12,0	70	30	6	24,1	100,10			Généralement nuageux
09:00	18,0	11,8	67	36	7	24,1	100,14			Généralement nuageux
10:00	18,3	12,1	67	36	17	24,1	100,17			Généralement nuageux
11:00	18,3	11,9	66	36	11	24,1	100,18			Nuageux
12:00	17,8	12,2	70	5	7	24,1	100,21			Averses de pluie
13:00	18,2	12,8	71	5	13	24,1	100,15			Nuageux
14:00	18,4	12,4	68	1	9	24,1	100,23			Nuageux
15:00	17,8	13,1	74	3	7	24,1	100,20			Nuageux
16:00	14,8	10,5	75	5	26	24,1	100,19			Généralement nuageux
17:00	15,0	10,1	72	5	26	24,1	100,25			Nuageux
18:00	13,5	10,5	82	8	17	24,1	100,27			Nuageux
19:00	14,1	11,3	82	7	7	24,1	100,24			Généralement nuageux
20:00	11,4	10,0	91	6	13	16,1	100,21			Généralement nuageux
21:00	10,4	9,7	95		0	16,1	100,26			Généralement nuageux
22:00	11,7	10,5	92	15	6	16,1	100,27			Généralement nuageux
23:00	10,2	9,3	94	28	9	9,7	100,33			Brouillard

Légende	
M	Donnée manquante
E	Valeur estimée
ND	non disponible
† - Données fournies par un partenaire, non soumises à un contrôle par les Archives climatiques nationales du Canada	

Nous aimerions connaître votre opinion! Veuillez s.v.p. cliquer sur « [Contactez-nous](#) » pour nous faire part de vos commentaires et de vos suggestions.

Date de modification : 2011-05-18

[http://www.climat.mctco.gc.ca/climateData/hourlydata\\_f.html?timeframe=1&Prov=QC&...](http://www.climat.mctco.gc.ca/climateData/hourlydata_f.html?timeframe=1&Prov=QC&...) 2011-07-04

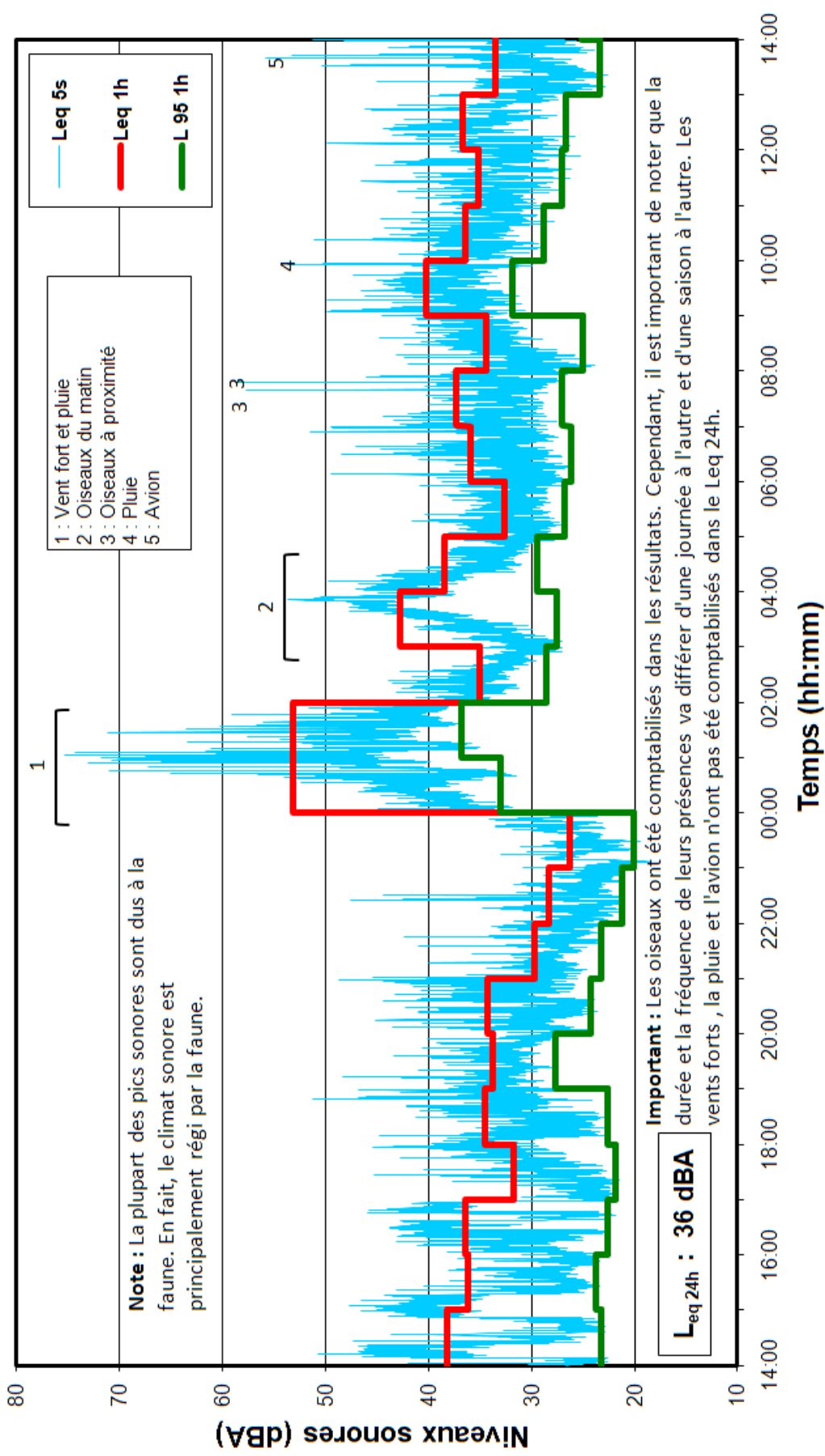


## **Annexe C**

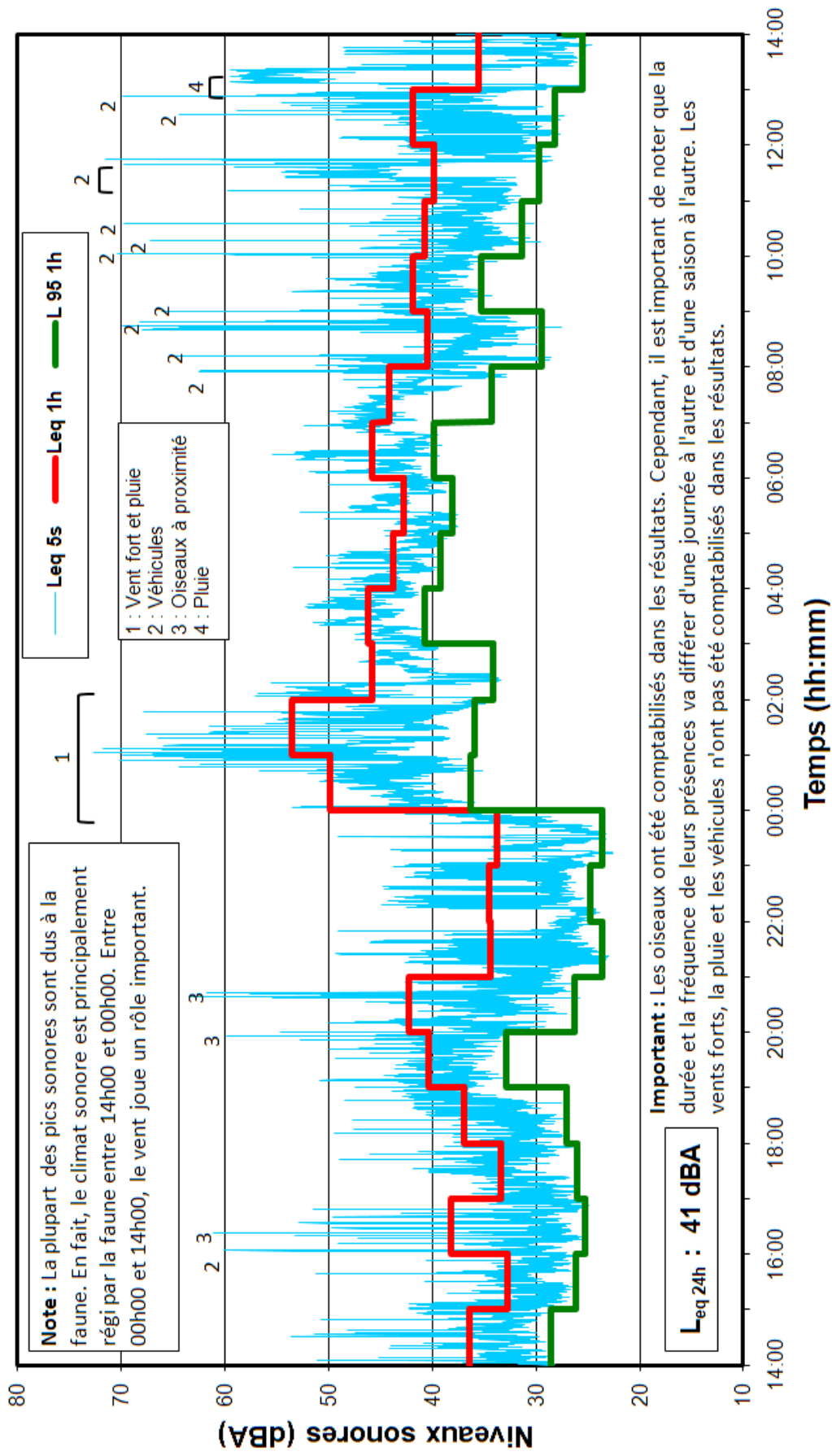
### Résultats des relevés sonores



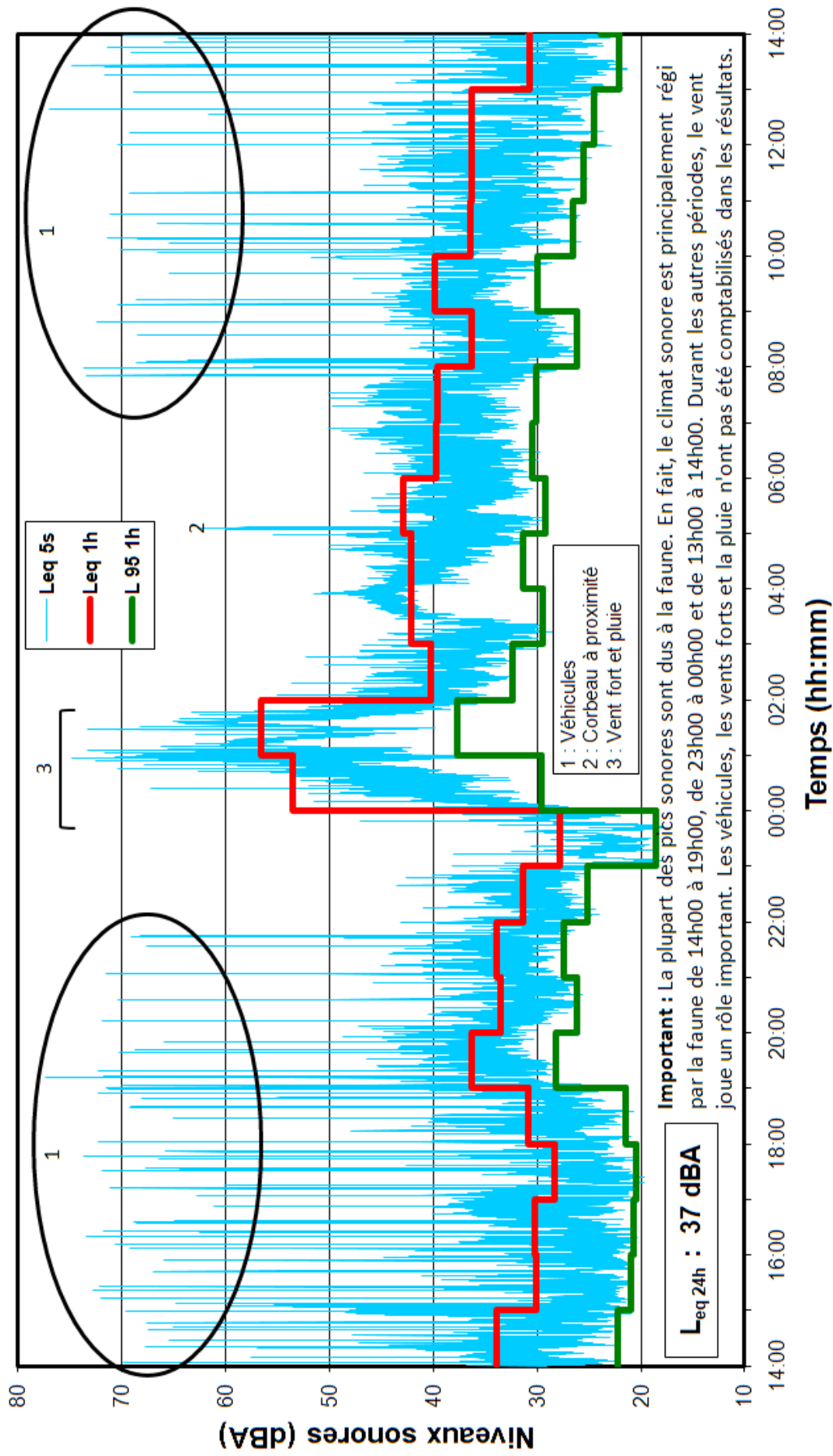
## Niveaux sonores mesurés entre 14h00 le 15 juin 2011 et 14h00 le 16 juin 2011 au point P1



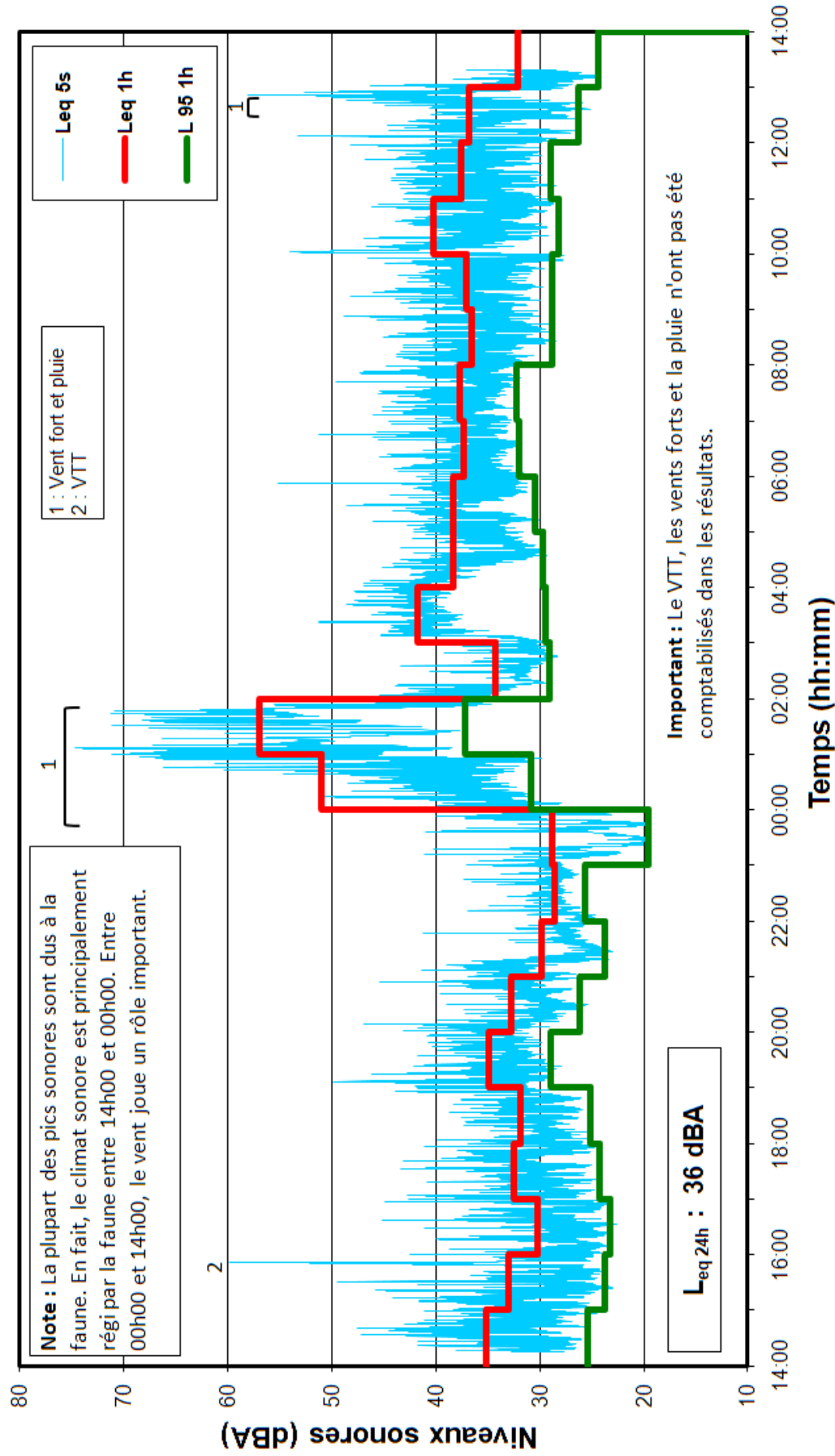
## Niveaux sonores mesurés entre 14h00 le 15 juin 2011 et 14h00 le 16 juin 2011 au point P2



## Niveaux sonores mesurés entre 14h00 le 15 juin 2011 et 14h00 le 16 juin 2011 au point P3



## Niveaux sonores mesurés entre 14h00 le 15 juin 2011 et 14h00 le 16 juin 2011 au point P4




## **Annexe D**

Puissances acoustiques générées par les éoliennes E-82 et E-101  
de la compagnie Enercon





	Sound Power Level E-82 E2	Page 1 of 3
---	---------------------------	----------------

**Sound Power Level  
of the  
ENERCON E-82 E2  
Operational Mode 2000 kW  
(Data Sheet)**

**Imprint**

Editor: ENERCON GmbH • Dreekamp 5 • 26605 Aurich • Germany

Telephone: 04941-927-0

Fax: 04941-927-109

Copyright: Unless otherwise specified in this document, the contents of this document are protected by copyright of ENERCON GmbH. All rights reserved. No use, including any copying or publishing, of this information is permitted without the prior written consent of ENERCON GmbH.

Updates: ENERCON GmbH reserves the right to continuously update and modify this document and the items described therein at any time without prior notice.

**Revision**

Revision: 1.0


Department: ENERCON GmbH / Site Assessment

**Glossary**

WEC means an ENERCON wind energy converter.

WECs means more than one ENERCON wind energy converter.

<b>Document information:</b>		© Copyright ENERCON GmbH. All rights reserved.	
Author/Revisor/ date:	Sch/ 03/ 2010	Documentname	SIAS-04-SPL E-82 E2 2MW Rev1_0-eng-eng.doc
Approved / date:	MK/ 04/ 2010		
Revision /date:	1.0/ April 2010		

	Sound Power Level E-82 E2		Page
			2 of 3

Sound Power Level for the E-82 E2 with 2000 kW rated power


in relation to wind speed at 10 m height					
hub height $V_c$ in 10 m height	78 m	85 m	98 m	108 m	138 m
5 m/s	96,3 dB(A)	96.6 dB(A)	97.2 dB(A)	97.5 dB(A)	98.2 dB(A)
6 m/s	100.7 dB(A)	101.0 dB(A)	101.6 dB(A)	101.9 dB(A)	102.6 dB(A)
7 m/s	103.3 dB(A)	103.5 dB(A)	103,5 dB(A)	103,5 dB(A)	103,5 dB(A)
8 m/s	103,5 dB(A)	103,5 dB(A)	103,5 dB(A)	103,5 dB(A)	103,5 dB(A)
9 m/s	103,5 dB(A)	103,5 dB(A)	103,5 dB(A)	103,5 dB(A)	103,5 dB(A)
10 m/s	103,5 dB(A)	103,5 dB(A)	103,5 dB(A)	103,5 dB(A)	103,5 dB(A)
95% rated power	103,5 dB(A)	103,5 dB(A)	103,5 dB(A)	103,5 dB(A)	103,5 dB(A)

Measured value at 95% rated power	102,5 dB(A) KCE 200244-03.04
--------------------------------------	---------------------------------

in relation to wind speed in hub height									
wind speed at hub height [m/s]	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Sound Power Level [dB(A)]	96.6	99.9	102.6	103.5	103.5	103.5	103.5	103.5	103.5

1. The relation between the sound power level and the standardized wind speed in 10 m height as shown above is valid on the premise of a logarithmic wind profile with a roughness length of 0.05 m. The relation between the sound power level and the wind speed at hub height applies for all hub heights. During the sound measurements the wind speeds are derived from the power output and the power curve of the WEC.
2. A tonal audibility of  $\Delta L_{A,k} \leq 2$  dB can be expected over the whole operational range (valid in the near vicinity of the turbine according to IEC 61 400 -11 ed. 2).
3. The sound power level values given in the table are valid for the **Operational Mode 2000 kW** (defined via the rotational speed range of 6 – 17,5 rpm). The respective power curve is the calculated power curve E-82 E2 2MW dated November 2009 (Rev. 3.x).
4. The values displayed in the tables above are based on official and internal measurements of the sound power level. If available the official measured values are given in this document as a

Document Information:		© Copyright ENERCON GmbH. All rights reserved.	
Author/Revisor/ date:	Sch/ 03.2010	Documentname	SIAS-04-SPL E-82 E2 2MW Rev1_0-eng-eng.doc
Approved / date:	MK/ 04/ 2010		
Revision /date:	1.0/ April 2010		

	Sound Power Level E-82 E2	Page 3 of 3
---	---------------------------	----------------

reference (in italic print). The extracts of the official measurements can be made available upon request. The values given in the measurement extracts do not replace the values given in this document. All measurements have been carried out according to the recommended German and international standards and guidelines as defined in the measurement reports, respectively.

5. Due to the typical measurement uncertainties, if the sound power level is measured according to one of the accepted methods the measured values can differ from the values shown in this document in the range of +/- 1 dB.


Accepted measurement methods are:

- a) IEC 61400-11 ed. 2 („Wind turbine generator systems – Part 11: Acoustic noise measurement techniques; Second edition, 2002-12”), and
- b) the FGW-Guidelines („Technische Richtlinie für Windenergieanlagen – Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte”, published by the association “Fördergesellschaft für Windenergie e.V.”, 18<sup>th</sup> revision).

If the difference between total noise and background noise during a measurement is less than 6 dB a higher uncertainty must be considered.

6. For noise-sensitive sites it is possible to operate the E-82 E2 with reduced rotational speed and reduced rated power during night time. The sound power levels resulting from such operational mode can be provided in a separate document upon request.
7. The sound power level of a wind turbine depends on several factors such as but not limited to regular maintenance and day-to-day operation in compliance with the manufacturer's operating instructions. Therefore, this data sheet can not, and is not intended to, constitute an express or implied warranty towards the customer that the E-82 E2 WEC will meet the exact sound power level values as shown in this document at any project specific site.

<b>Document Information:</b>	© Copyright ENERCON GmbH. All rights reserved.	
Author/Revisor/ date:	Sch/ 03.2010	Documentname                      SIAS-04-SPL E-82 E2 2MW Rev1_0-eng-eng.doc
Approved / date:	MK/ 04/ 2010	
Revision /date:	1.0/ April 2010	

	Estimated Sound Power Level E-101	Page 1 of 3
---	-----------------------------------	----------------

**Estimated  
 Sound Power Level  
 of the  
 ENERCON E-101  
 Operational Mode I  
 (Data Sheet)**

**Imprint**

Editor: ENERCON GmbH • Dreekamp 5 • 26605 Aurich • Germany  
 Telephone: 04941-927-0  
 Fax: 04941-927-109  
 Copyright: Unless otherwise specified in this document, the contents of this document are protected by copyright of ENERCON GmbH. All rights reserved. No use, including any copying or publishing, of this information is permitted without the prior written consent of ENERCON GmbH.  
 Updates: ENERCON GmbH reserves the right to continuously update and modify this document and the items described therein at any time without prior notice.


**Revision**

Revision: 1.0  
 Department: ENERCON GmbH / Site Assessment

**Glossary**

WEC means an ENERCON wind energy converter.  
 WECs means more than one ENERCON wind energy converter.

<b>Document information:</b>		© Copyright ENERCON GmbH. All rights reserved.	
Author/Revisor/ date:	Sch/ June 2010	Documentname:	SIAS-04-SPL E-101 OM I 3MW Est Rev1_0-eng-eng.doc
Approved / date:	JSt/ June 2010	Revision /date:	1.0
Translation / date:	1.0		

	Estimated Sound Power Level E-101		Page
			2 of 3


Estimated Sound Power Level for the E-101 with 3 MW rated power

in relation to standardized wind speed $v_s$ at 10 m height				
hub height $V_s$ in 10 m height		99 m	135 m	
5 m/s		99,0 dB(A)	99,8 dB(A)	
6 m/s		102,9 dB(A)	103,8 dB(A)	
7 m/s		105,4 dB(A)	105,8 dB(A)	
8 m/s		106,0 dB(A)	106,0 dB(A)	
9 m/s		106,0 dB(A)	106,0 dB(A)	
10 m/s		106,0 dB(A)	106,0 dB(A)	
95% rated power		106,0 dB(A)	106,0 dB(A)	

in relation to wind speed at hub height									
wind speed at hub height [m/s]	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Sound Power Level [dB(A)]	98.5	101.4	103.8	105.4	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0

1. The relation between the estimated sound power level and the standardized wind speed  $v_s$  in 10 m height as shown above is valid on the premise of a logarithmic wind profile with a roughness length of 0.05 m. The relation between the estimated sound power level and the wind speed at hub height applies for all hub heights. During the sound measurements the wind speeds are derived from the power output and the power curve of the WEC.
2. A tonal audibility of  $\Delta L_{A,k} \leq 2$  dB can be expected over the whole operational range (valid in the near vicinity of the turbine according to IEC 61 400 -11 ed. 2).
3. The estimated sound power level values given in the table are valid for the **Operational Mode I**. The respective power curve is the calculated power curve E-101 dated October 2009 (Rev. 2.x).
4. Due to the typical measurement uncertainties, if the sound power level is measured according to one of the accepted methods the measured values can differ from the values shown in this document in the range of +/- 1 dB.

<b>Document information:</b>		© Copyright ENERCON GmbH. All rights reserved.	
Author/Revisor/ date:	Sch/ June 2010	Documentname	SIAS-04-SPL E-101 OM   3MW Est Rev1_0-eng-eng.doc
Approved / date:	JS/ June 2010	Revision /date:	1.0
Translation / date	1.0		

	Estimated Sound Power Level E-101	Page 3 of 3
---	-----------------------------------	----------------

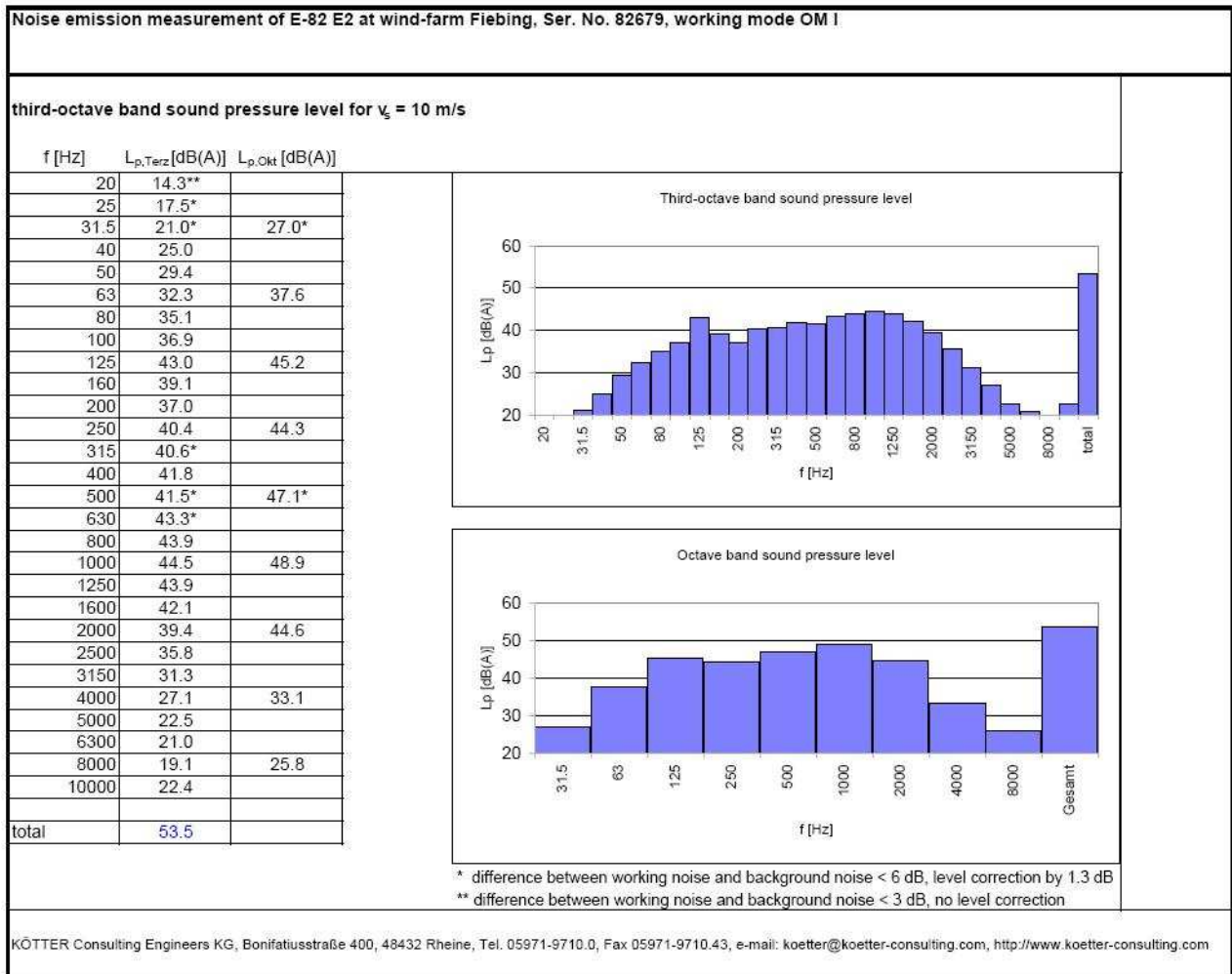
Accepted measurement methods are:

- a) IEC 61400-11 ed. 2 („Wind turbine generator systems – Part 11: Acoustic noise measurement techniques; Second edition, 2002-12”), and
- b) the FGW-Guidelines („Technische Richtlinie für Windenergieanlagen – Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte”, published by the association “Fördergesellschaft für Windenergie e.V.”, 18<sup>th</sup> revision).

If the difference between total noise and background noise during a measurement is less than 6 dB a higher uncertainty must be considered.

- 5. For noise-sensitive sites it is possible to operate the E-101 with reduced rotational speed and reduced rated power during night time. The sound power levels resulting from such operational mode can be provided in a separate document upon request.
- 6. The sound power level of a wind turbine depends on several factors such as but not limited to regular maintenance and day-to-day operation in compliance with the manufacturer’s operating instructions. Therefore, this data sheet can not, and is not intended to, constitute an express or implied warranty towards the customer that the E-101 WEC will meet the exact sound power level values as shown in this document at any project specific site.

Document Information:		© Copyright ENERCON GmbH. All rights reserved.	
Author/Revisor/ date:	Sch/ June 2010	Documentname	SIAS-04-SPL E-101 OM I 3MW Est Rev1_0-eng-eng.doc
Approved / date:	JSt/ June 2010	Revision /date:	1.0
Translation / date	1.0		



Project 209244-04, edited by J. Weinheimer, 7/29/2010  
 E-Ausw\_n\_2092443-4\_200210\_MG\_Terz\_intakt.xls\IEC-Terzspektrum2-10





## **Annexe E**

### Lexique des termes acoustiques



## LEXIQUE

- dB** Unité sans dimension utilisée pour exprimer sous forme logarithmique le rapport existant entre une quantité mesurée et une valeur de référence et dont l'application du bruit est établie conformément à l'article 3 de la publication numéro 179 (deuxième édition) du Bureau central de la commission électrotechnique internationale.
- dB linéaire** Exprime la pression acoustique telle qu'elle existe au point de mesure.
- dB A** La pondération A donne la perception estimée de l'oreille humaine pour tenir compte du fait que l'oreille perçoit moins bien les sons graves et très aigus. L'instrument de mesure est alors muni d'un filtre dit A qui corrige électroniquement le niveau mesuré de façon à évaluer le bruit qui serait perçu par une personne. Deux bruits ayant la même énergie sonore n'auront pas le même dBA s'ils ont des spectres différents.
- $L_{eq}$**  Un niveau équivalent  $L_{eq}$  représente la moyenne logarithmique (ou énergétique) du niveau de bruit pour une période donnée.
- $L_{nn}$**  Un niveau statistique  $L_{nn}$  représente le niveau sonore qui dépasse pour  $nn\%$  du temps (ex. Un  $L_{10}$  de 45 dBA indique que le niveau sonore pour une période de temps déterminée a dépassé 45 dBA pendant 10 % du temps).

