

## CHAPITRE

### 6. INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT SONORE

---



## TABLE DES MATIERES

<b>6. INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT SONORE.....</b>	<b>6-1</b>
6.1. INTRODUCTION .....	6-6
6.1.1. <i>Méthodologie</i> .....	6-6
6.1.2. <i>Paramètres acoustiques</i> .....	6-6
6.1.2.1. Définition du bruit .....	6-6
6.1.2.2. Niveau de la pression acoustique .....	6-7
6.1.2.3. Niveau de puissance acoustique.....	6-8
6.1.2.4. Fréquence .....	6-8
6.1.2.5. Pondération.....	6-9
6.1.2.6. Additionner deux niveaux sonores .....	6-9
6.1.3. <i>Choix des indicateurs</i> .....	6-9
6.1.4. <i>Normes applicables</i> .....	6-10
6.1.4.1. Conditions générales en Région Wallonne .....	6-10
6.1.4.2. Cadre de référence .....	6-11
6.1.4.3. Choix des normes à appliquer pour le parc éolien de Fauvillers.....	6-12
6.2. EVALUATION DU CLIMAT ACOUSTIQUE ACTUEL .....	6-13
6.2.1. <i>Introduction</i> .....	6-13
6.2.2. <i>Conditions de travail</i> .....	6-13
6.2.2.1. Périodes de mesure .....	6-13
6.2.2.2. Matériel utilisé .....	6-13
6.2.2.3. Localisation des points de mesures .....	6-14
6.2.2.4. Météorologie.....	6-16
6.2.2.4.1. Introduction .....	6-16
6.2.3. <i>Résultats des campagnes de mesures de bruit</i> .....	6-16
6.2.3.1. Résultats des mesures en continu .....	6-16
6.2.3.2. Résultats des mesures ambulantes .....	6-18
6.3. INCIDENCES DU PROJET SUR LE NIVEAU ACOUSTIQUE LOCAL .....	6-20
6.3.1. <i>Incidences de la phase de chantier</i> .....	6-20
6.3.1.1. Inventaire des sources .....	6-20
6.3.1.2. Emissions sonores du charroi .....	6-20
6.3.1.3. Sources ponctuelles .....	6-21
6.3.2. <i>Incidences en phase d'exploitation</i> .....	6-22
6.3.2.1. Introduction.....	6-22
6.3.2.2. Cadre de référence .....	6-23
6.3.2.3. Niveau de puissance acoustique des éoliennes .....	6-24
6.3.2.4. Evaluation du bruit particulier du parc éolien .....	6-25
6.3.2.4.1. Méthodologie.....	6-25
6.3.2.4.2. Localisation des points d'immission .....	6-26
6.3.2.4.3. Cartes du bruit particulier .....	6-28
6.3.2.4.4. Climat acoustique futur .....	6-30
6.3.2.5. Infrasons.....	6-36
6.4. MESURES PRÉVUES PAR LE DEMANDEUR .....	6-38
6.4.1. <i>Distance par rapport aux habitations</i> .....	6-38
6.5. CONCLUSIONS.....	6-39
6.6. RECOMMANDATIONS .....	6-41

## FIGURES

FIGURE 6-1 : NIVEAUX DE RÉFÉRENCE DU BRUIT ILLUSTRÉS D'EXEMPLES .....	6-7
FIGURE 6-2 : VALEUR LIMITE DU NIVEAU DE BRUIT PARTICULIER EN FONCTION DE LA VITESSE DU VENT À 10 M DE HAUTEUR (NORMES HOLLANDAISES) .....	6-12
FIGURE 6-3 : PHOTO DU MÂT ACOUSTIQUE AVEC STATION MÉTÉO .....	6-14
FIGURE 6-4 : LOCALISATION DES POINTS DE MESURES DE BRUIT (VOIR DOSSIER CARTOGRAPHIQUE) 6- 15	
FIGURE 6-5 : PUISSANCE ACOUSTIQUE EN FONCTION DE LA VITESSE DU VENT .....	6-25
FIGURE 6-6 : BRUIT PARTICULIER DU PARC ÉOLIEN POUR UNE VITESSE DE VENT DE 5 M/S POUR LE MODÈLE D'ÉOLIENNE GE 2,5 (VOIR DOSSIER CARTOGRAPHIQUE) .....	6-28
FIGURE 6-7 : BRUIT PARTICULIER DU PARC ÉOLIEN POUR UNE VITESSE DE VENT DE 5 M/S POUR LE MODÈLE D'ÉOLIENNE NORDEX N100 (VOIR DOSSIER CARTOGRAPHIQUE).....	6-28
FIGURE 6-8 : BRUIT PARTICULIER DU PARC ÉOLIEN POUR UNE VITESSE DE VENT DE 5 M/S POUR LE MODÈLE D'ÉOLIENNE REPOWER 3,3M (VOIR DOSSIER CARTOGRAPHIQUE) .....	6-28

## TABLEAUX

TABLEAU 6-1 : NIVEAUX DE RÉFÉRENCE DE BRUITS COUTUMIERS.....	6-8
TABLEAU 6-2 : VALEURS LIMITES APPLICABLES AUX ÉTABLISSEMENTS CLASSÉS (NOUVEAUX ÉTABLISSEMENTS), D'APRÈS LES CONDITIONS GÉNÉRALES EN RÉGION WALLONNE .....	6-11
TABLEAU 6-3 : LOCALISATION DES POINTS DE MESURES DE BRUIT .....	6-15
TABLEAU 6-4 : RÉSULTATS DES MESURES DE BRUIT DE LONGUE DURÉE EN MF1 (VENT < 5 M/S) .	6-17
TABLEAU 6-5 : RÉSULTATS DE MESURE DE BRUIT DE LONGUE DURÉE EN MF2 (VENT < 5 M/S) .....	6-17
TABLEAU 6-6 : RÉSULTATS DES MESURES DE BRUIT AMBULANTES DE JOUR PAR VENT FAIBLE.....	6-18
TABLEAU 6-7 : OBSERVATIONS RÉALISÉES LORS DE LA COMPAGNE DE MESURES AMBULANTES ....	6-18
TABLEAU 6-8 : NIVEAUX DE BRUIT ÉQUIVALENT (dB(A)) À CÔTÉ D'UNE VOIRIE LORS DE 10 PASSAGES DE CAMIONS PAR HEURE, EN FONCTION DE LEUR VITESSE .....	6-20
TABLEAU 6-9 : NIVEAUX DE BRUIT ÉQUIVALENT EN FONCTION DE LA DISTANCE À UNE SOURCE SELON SA PUISSANCE ACOUSTIQUE.....	6-22
TABLEAU 6-10 : PUISSANCES ACOUSTIQUES UTILISÉES DANS LE MODÈLE EN FONCTION DE LA VITESSE DU VENT (M/S).....	6-24
TABLEAU 6-11 : LOCALISATION DES POINTS DE MESURE DE BRUIT .....	6-27
TABLEAU 6-12 : COMPARAISON DU BRUIT PARTICULIER DU MODÈLE GE 2,5 AVEC LES VALEURS LIMITES .....	6-29
TABLEAU 6-13 : COMPARAISON DU BRUIT PARTICULIER DU MODÈLE NORDEX N100 AVEC LES VALEURS LIMITES .....	6-29
TABLEAU 6-14 : COMPARAISON DU BRUIT PARTICULIER DU MODÈLE REPOWER 3.3M AVEC LES VALEURS LIMITES .....	6-30
TABLEAU 6-15 : CLIMAT ACOUSTIQUE AUX POINTS D'IMMISSION AM1 À AM7 APRÈS LA CONSTRUCTION DU PARC ÉOLIEN POUR UN VENT DE VITESSE ÉGALE À 5 M/S POUR LE MODÈLE GE 2.5 .....	6-31
TABLEAU 6-16 : CLIMAT ACOUSTIQUE AUX POINTS D'IMMISSION CORRESPONDANT AUX MÂTS FIXES APRÈS LA CONSTRUCTION DU PROJET AVEC GE 2.5 (VITESSE DE VENT = 5M/S).....	6-32
TABLEAU 6-17 : CLIMAT ACOUSTIQUE AUX POINTS D'IMMISSION AM1 À AM7 APRÈS LA CONSTRUCTION DU PARC ÉOLIEN POUR UN VENT DE VITESSE ÉGALE À 5 M/S POUR LE MODÈLE N 100 .....	6-33

TABLEAU 6-18 : CLIMAT ACOUSTIQUE AUX POINTS D'IMMISSION CORRESPONDANT AUX MÂTS FIXES APRÈS LA CONSTRUCTION DU PROJET POUR LE MODÈLE N100 (VITESSE DE VENT = 5M/S) ...	6-33
TABLEAU 6-19 : CLIMAT ACOUSTIQUE AUX POINTS D'IMMISSION AM1 À AM7 APRÈS LA CONSTRUCTION DU PARC ÉOLIEN POUR UN VENT DE VITESSE INFÉRIEURE OU ÉGALE À 5 M/S POUR LE MODÈLE REPOWER 3.3M.....	6-34
TABLEAU 6-20 : CLIMAT ACOUSTIQUE AUX POINTS D'IMMISSION CORRESPONDANT AUX MÂTS FIXES APRÈS LA CONSTRUCTION DU PROJET POUR LE MODÈLE REPOWER 3.3M (VITESSE DE VENT = 5M/S).....	6-34

## ANNEXES

ANNEXE 6-1 : CONDITIONS METEOROLOGIQUES DURANT LA CAMPAGNE DE MESURES ACOUSTIQUES	
ANNEXE 6-2 : RESULTATS DES MESURES DE LONGUE DUREE : MAT FIXE MF1	
ANNEXE 6-3 : RESULTATS DES MESURES DE LONGUE DUREE : MAT FIXE MF2	
ANNEXE 6-4 : DONNEES ACOUSTIQUES DES CONSTRUCTEURS : GE 2,5 ; N 100 ET REPOWER 3,3M	
ANNEXE 6-5 : RESULTATS DE LA MODELISATION DU BRUIT PARTICULIER DES EOLIENNES POUR DES VENTS DE 6, 7 ET 8 M/S (VOIR DOSSIER CARTOGRAPHIQUE)	
ANNEXE 6-6 : IMPACT SONORE SPECIFIQUE DE CHACUNE DES EOLIENNES SUR LES DIFFERENTS POINTS D'IMMISSION AVEC DES VITESSES DE VENT DE 5 A 8 M/S	
ANNEXE 6-7 : NORMES DE BRUIT EN REGION WALLONNE POUR LES NOUVEAUX ETABLISSEMENTS (CONDITIONS GENERALES)	

## 6.1. INTRODUCTION

---

### 6.1.1. Méthodologie

Tout d'abord, l'environnement sonore régnant actuellement aux alentours du parc éolien existant de Fauvillers a été caractérisé grâce à une campagne de mesure du bruit, réalisée au mois de mars 2009 au niveau des habitations les plus proches.

Ensuite, le bruit qui sera généré par le parc éolien a été évalué à l'aide d'une modélisation acoustique. Les résultats de cette modélisation ont été comparés aux normes en vigueur en Région wallonne (conditions générales pour de nouveaux établissements), de même qu'à des normes hollandaises (plus appropriées en ce qui concerne les éoliennes et recommandées par le cadre de référence). Le bruit qui sera généré par le projet a été additionné au bruit de fond actuel, de manière à évaluer l'ambiance sonore future.

### 6.1.2. Paramètres acoustiques

#### 6.1.2.1. Définition du bruit

**Son / bruit** : la production, la transmission et la réception d'énergie sous forme d'ondes vibratoires dans un milieu élastique (solide, liquide ou gazeux). Les ondes vibratoires consistent en une variation périodique de la pression du milieu, à laquelle on peut associer une fréquence (nombre d'oscillations par seconde) et une intensité (ampleur des oscillations).

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

**Bruit de fond / résiduel** : c'est le niveau de pression acoustique moyen du bruit ambiant à l'endroit et au moment de la mesure en l'absence du bruit particulier considéré comme perturbateur.

**Bruit particulier** : composante du bruit ambiant qui peut être attribué spécifiquement à une source précise et que l'on désire distinguer du bruit de fond notamment parce qu'il est attribuable à une source précise qu'on étudie.

**Emergence** : modification temporelle du niveau de bruit ambiant induite par l'apparition ou la disparition d'un bruit particulier.

**Point d'immission** : endroit où le bruit est perçu, entendu ou mesuré.

**Point d'émission** : endroit où le bruit est généré.

### 6.1.2.2. Niveau de la pression acoustique

Le **niveau de pression acoustique** ( $L_p$ , aussi appelé **niveau sonore**) est l'intensité du bruit mesuré en un point de réception (= à l'immission). Il s'exprime en décibel. Les ondes sonores consistent en une variation périodique de la pression dans l'air. La grandeur de l'onde de pression se mesure en considérant l'amplitude moyenne de l'oscillation. La pression acoustique est une force par unité de surface, elle se mesure donc en Pa (Pascal).

Le seuil d'audibilité correspond à une amplitude de  $2 \cdot 10^{-5}$  Pa, le seuil de douleur à une amplitude de 20 Pa. La gamme de variation du niveau de pression acoustique serait donc considérable si on l'exprimait en Pa. C'est pourquoi on a créé une unité spécifique au son : le **décibel (dB)**. Il s'agit du rapport entre la pression mesurée et une pression de référence (en l'occurrence le seuil d'audibilité), exprimé sur une échelle logarithmique.

$$L_p = 20 \log (p/p_0) \quad \text{est le niveau sonore} \quad \text{(en [dB])}$$

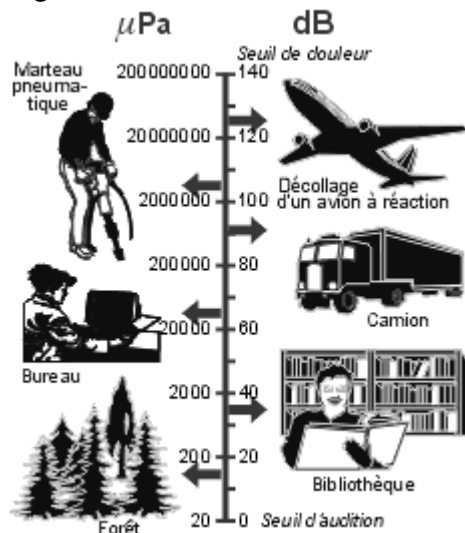
$$p_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa} \quad \text{est la pression de référence} \quad \text{(en [Pa])}$$

$$p \quad \text{est la pression mesurée} \quad \text{(en [Pa])}$$

L'oreille humaine perçoit des sons de 0 dB (seuil d'audibilité) à 120 dB (seuil de la douleur).

De manière à apprécier ce que représente un niveau sonore, il est utile de se référer à des niveaux de référence de la vie de tous les jours : ceci est présenté au Tableau 6-1. En outre, la Figure 6-1 ci-dessous présente quelques exemples de sons, exprimés en dB et en  $\mu\text{Pa}$ .

Figure 6-1 : Niveaux de référence du bruit illustrés d'exemples



**Tableau 6-1 : Niveaux de référence de bruits coutumiers**

SENSATION AUDITIVE	NIVEAU SONORE dB(A)	BRUITS COUTUMIERS
Seuil d'audition	0	Silence
A peine audible	10 – 15	Forêt calme
Calme	30 – 50	Appartement dans un quartier calme Restaurant tranquille
Bruits courants	50 – 60	Conversation normale Musique de chambre
Bruyant mais supportable	60 – 75	Bureau avec dactylo Restaurant bruyant
Bruits pénibles	80 – 85	Trafic urbain important Concert de musique
Très difficilement supportable	100 – 110	Marteau pneumatique
Seuil de douleur	120 – 130	Banc d'essai de moteurs
	120 – 140	Avion à réaction

### 6.1.2.3. Niveau de puissance acoustique

Le niveau de **puissance acoustique** ( $L_w$ , aussi appelé **puissance sonore**) est le niveau de puissance d'une source sonore transmise sous forme de bruit au milieu environnant. Contrairement à la pression acoustique, le niveau de puissance acoustique concerne le lieu où le bruit est émis (source d'émission) et non le lieu où il est entendu (immission).

La confusion entre ces deux grandeurs est cependant fréquente, car elles s'expriment toutes deux en décibels (dB).

La puissance acoustique est la quantité d'énergie acoustique émise par unité de temps au niveau de la source (en joules par seconde, c'est-à-dire en watt). Le niveau de puissance acoustique est le rapport entre la puissance du son émis par la source et une pression de référence (qui est de  $10^{-12}$  watt). Mathématiquement, la puissance sonore se calcule comme suit :

$$L_w = \log (N/N_0) \quad \text{est le niveau de puissance acoustique (en [dB])}$$

$$N_0 = 10^{-12} \text{ W} \quad \text{est la puissance de référence (en [W])}$$

$$N \quad \text{est la puissance de la source (en [W])}$$

### 6.1.2.4. Fréquence

Une autre notion importante qui caractérise le son est sa fréquence, celle-ci est exprimée en Hz (Hertz : unité de fréquence qui équivaut à 1 x par seconde). La fréquence est liée à la vitesse à laquelle vibrent les particules du milieu dans lequel l'onde se propage. Un grand nombre de vibrations par seconde produit un son de haute fréquence ou son aigu, tandis qu'un faible nombre de vibrations par seconde produit un son de basse fréquence ou son grave.

L'oreille humaine peut percevoir des sons qui s'étendent approximativement de 20 Hz à 20.000 Hz (= 20 kHz).



### 6.1.2.5. Pondération

La sensibilité de l'oreille humaine (sensation physiologique) n'est pas identique à toutes les fréquences, même si la pression acoustique est constante. A titre d'exemple, un son de basse fréquence est plus facile à supporter qu'un son de haute fréquence, et ce pour une même pression acoustique.

Cela signifie que la pression acoustique des sons de basse fréquence doit être plus élevée pour produire un même effet (sensation) sur l'oreille humaine. Par exemple : un son pur de 63 Hz dont le niveau acoustique vaut 56,2 dB semble aussi fort qu'un son de 1.000 Hz dont le niveau acoustique vaut 30 dB. Ces différences peuvent être exprimées sous la forme d'une courbe appelée courbe de pondération.

La pondération A est la plus fréquemment utilisée pour refléter la sensibilité de l'oreille humaine. L'unité utilisée pour exprimer le niveau de pression acoustique pondéré de cette manière est le décibel acoustique, noté dB(A). Il existe également une pondération C qui permet de donner une évaluation des sons de basse fréquence uniquement (en dB(C)).

Les normes de bruit utilisées en Région Wallonne, de même que les normes hollandaises qui sont plus spécifiquement utilisées pour les projets éoliens, s'expriment en dB(A).

### 6.1.2.6. Additionner deux niveaux sonores

La progression des niveaux sonores se fait de façon logarithmique puisque le niveau 0 dB (seuil d'audibilité) correspond à une pression de  $2 \cdot 10^{-5}$  Pa et que le seuil 120 dB (seuil de la douleur) correspond à une pression de 20 Pa, soit un rapport de un à un million.

Puisque la perception de l'oreille est établie sur base d'un calcul logarithmique (échelle de mesure non linéaire), l'addition de deux valeurs en dB (décibel) n'est pas égale à la somme arithmétique : 50 dB + 50 dB ne donnent pas 100 dB, mais seulement 53 dB (augmentation de 3 dB).

Quand on additionne deux niveaux sonores assez différents l'un de l'autre, il arrive fréquemment que le niveau sonore résultant ne soit pas significativement différent du bruit le plus fort des deux composantes additionnées. Si on additionne par exemple le bruit d'une conversation normale (55 dB) avec le passage d'un camion à proximité (85 dB), on se rend compte que la résultante diffère à peine du bruit du camion seul (85,004 dB). En pratique, dans ces conditions, on ne distinguera plus la conversation au moment du passage du camion. En général, on admet que si la différence entre les niveaux sonores additionnés est supérieure à 10 dB, l'oreille humaine n'est pas capable de discerner la source la plus faible.

### 6.1.3. Choix des indicateurs

En pratique, il est très rare qu'un signal sonore se produise à fréquence et amplitude constantes au cours du temps. Cependant, il est nécessaire de quantifier de tels signaux afin de permettre leur comparaison.

Pour bien caractériser un environnement sonore, il faut faire appel à plusieurs indicateurs, dont la combinaison permet d'appréhender à la fois les bruits stables et les bruits occasionnels. Nous présentons ci-dessous les indicateurs utilisés dans le cadre de cette étude.

On peut calculer d'une part le **niveau équivalent "Leq"**, qui correspond au niveau sonore constant qui serait nécessaire pour développer la même énergie acoustique que le total de tous les bruits (de fréquences et amplitudes variables) mesurés pendant une période donnée. Si on travaille en décibels pondérés A, le niveau équivalent se note **LAeq**. On peut également préciser la période de mesure dans l'abréviation utilisée : si on parle du bruit équivalent pondéré calculé sur une période d'une heure, cela se note : **LAeq,1h**.

Un même niveau sonore équivalent peut correspondre à des situations différentes, par exemple un bruit généralement faible, avec occasionnellement un bruit fort mais de courte durée pourrait avoir le même LAeq qu'un bruit modéré persistant. Pour être en mesure d'analyser en détail la situation, il est donc utile d'avoir recours à des indicateurs statistiques. De tels indices peuvent être définis pour des durées diverses (quelques minutes, quelques heures, quelques jours).

Outre le maximum (**LAmx**) et le minimum (**LAmn**), on utilise également les **indices fractiles (Lai)** qui correspondent au niveau de pression acoustique atteint ou dépassé pendant i% de la période de mesure. Ainsi par exemple :

- Le **LA5** représente assez bien les niveaux les plus importants rencontrés (appelés aussi **niveaux de crête**), et les sources de bruit occasionnelles. Il s'agit d'un niveau sonore qui n'est dépassé que pendant 5% du temps de mesure.
- Le **LA95** donne une bonne estimation du **bruit stable** pendant la période de mesure. Il s'agit d'un niveau sonore qui est dépassé pendant 95% du temps de mesure.

#### 6.1.4. Normes applicables

##### 6.1.4.1. Conditions générales en Région Wallonne

Les conditions générales définies pour les établissements visés par le permis d'environnement comprennent des normes en matière de bruit. Les principes de cette législation sont exposés en annexe 6-1. Ces normes s'appliquent au bruit spécifiquement attribuable à un nouvel établissement soumis à un permis d'environnement (bruit particulier). Ce sont des normes à l'immission, ce qui signifie qu'elles s'appliquent là où le bruit est entendu et non à l'endroit où il est émis. Les conditions de mesure du bruit pour lesquelles ces normes doivent être respectées sont limitées à des vitesses de vents inférieures à 5 m/s. Les normes doivent être respectées pendant tout intervalle de mesure d'une heure. Les normes des conditions générales sont présentées dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 6-2 : valeurs limites applicables aux établissements classés (nouveaux établissements), d'après les conditions générales en Région wallonne**

Zone d'immission dans laquelle les mesures sont effectuées		Valeurs limites (dBA)		
		Jour 7h-19h	Transition 6h-7h 19h-22h	Nuit 22h-6h
<b>I</b>	Toutes zones, lorsque le point de mesure est situé à moins de 500 m de la zone d'extraction, d'activité économique industrielle ou d'activité économique spécifique, ou, à moins de 200 m de la zone d'activité économique mixte, dans laquelle est situé l'établissement	55	50	45
<b>II</b>	Zones d'habitat et d'habitat à caractère rural, sauf I	50	45	40
<b>III</b>	Zones agricoles, forestières, d'espaces verts, naturelles, de parcs, sauf I	50	45	40
<b>IV</b>	Zones de loisirs, de services publics et d'équipements communautaires	55	50	45

Des normes sont toujours d'application pour les points d'immission situés en zone d'habitat ou en zone d'habitat à caractère rural. Des normes peuvent être d'application à l'intérieur d'autres zones du plan de secteur (zones agricoles, forestières, d'espaces verts, naturelles, de parc), seulement aux endroits où cela est spécifiquement prévu dans les conditions du permis d'environnement ou du permis unique. En pratique, cela sera très généralement le cas aux endroits où il y a des habitations existantes au moment de l'octroi du permis. Dans les conditions générales, aucune norme n'est prévue à l'intérieur des zones d'activité économique.

#### 6.1.4.2. Cadre de référence

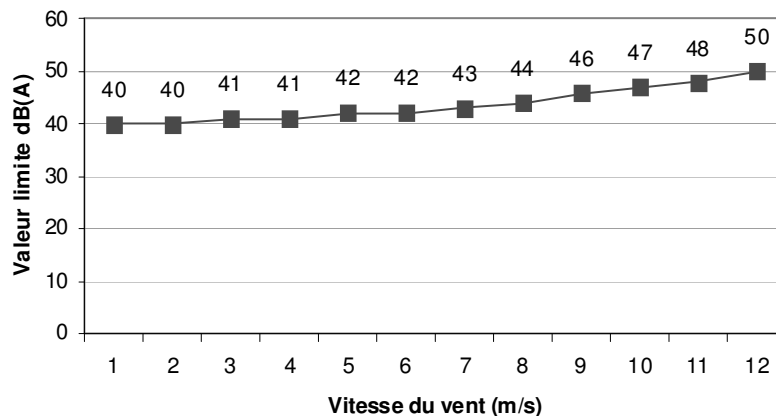
Le « cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne » précise que la législation générale en matière de bruit est difficilement applicable dans le cas des éoliennes et donc que des normes spécifiques devraient être développées. En effet, celle-ci n'est applicable que pour des vitesses de vent inférieures ou égales à 5 m/s alors que les éoliennes produisent peu de bruit à ces vitesses.

Il est par ailleurs admis que, pour des vitesses de vent supérieures à 8 m/s, le bruit du vent masque le bruit des éoliennes, et donc que les émissions acoustiques des éoliennes ne représentent alors plus un problème pour le voisinage. C'est donc pour des vitesses de vent comprises entre 5 m/s et 8 m/s que la situation est difficile à juger en raison de l'impossibilité d'appliquer les normes wallonnes.

Le cadre de référence recommande donc l'utilisation de normes hollandaises à l'immission car celles-ci peuvent être ajustées à la vitesse du vent (voir figure ci-dessous)<sup>1</sup>. Ceci permet de prendre en compte le fait que le bruit de fond augmente en fonction de la vitesse du vent. Ces normes concernent uniquement les lieux habités. La hauteur à prendre en considération pour la vitesse de vent est de 10 mètres au-dessus du niveau du sol.

<sup>1</sup> Wind-Norm-Curve 40 (Besluit voorzieningen en installaties milieubeheer van 1 december 2001; Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, Jaargang 2001, 487, bijlage 3).

**Figure 6-2 : Valeur limite du niveau de bruit particulier en fonction de la vitesse du vent à 10 m de hauteur (normes hollandaises)**



### 6.1.4.3. Choix des normes à appliquer pour le parc éolien de Fauvillers

Si on se réfère au plan de secteur, les habitations les plus proches sont situées en zone d'habitat à caractère rural (catégorie II au tableau 6-2) et en zone agricole ou forestière (catégorie III). Une zone de loisirs (catégorie IV) est également située à environ 2000m de l'éolienne 6. Enfin, des zones d'aménagement communal concerté sont également présentes à proximité du parc éolien.

Les normes suivantes seront donc appliquées aux points d'immission situés en zones d'habitat et en zones d'habitat à caractère rural, ainsi que pour les lieux habités situés en zone agricole :

- pour des vitesses de vent de 5m/s maximum : norme wallonne (conditions générales) applicable de nuit : 40 dB(A) ;
- pour des vitesses de vent entre 5 m/s et 8 m/s : normes hollandaises ajustées à la vitesse du vent (rappelons qu'au delà de 8m/s, on peut considérer que le bruit du vent couvre le bruit des éoliennes).

Pour les zones de loisirs (campings), les conditions générales reprennent une norme de bruit de 45 dB(A) de nuit pour un vent de 5m/s maximum. Les campings concernés aux abords du parc sont des campings de vacances mais également résidentiels et, pour simplifier la discussion, nous proposons d'assimiler ces endroits à des zones habitées et d'y appliquer les mêmes normes de bruit que ci-dessus.

Pour les zones d'aménagement communal concerté, elles sont considérées en fonction de leur affectation, telles que mise en œuvre par la commune. Dans le cas présent, les zones d'aménagement communal concerté sont occupées par des habitations et seront donc traitées comme des zones d'habitat. Au cas où une affectation industrielle serait projetée dans le futur, les résultats resteront valables et les normes seraient alors moins strictes (45 dB(A) de nuit).

## 6.2. EVALUATION DU CLIMAT ACOUSTIQUE ACTUEL

---

### 6.2.1. Introduction

Le climat acoustique actuel régnant sur le site du parc éolien de Fauvillers a été déterminé sur base de mesures acoustiques de deux types réalisées en différents points :

- Deux campagnes de mesures de longue durée ont été réalisées grâce à deux mâts de mesure placés au niveau des habitations les plus proches des deux zones concernées par le parc éolien. Les mâts étaient équipés d'une station météorologique.
- Une campagne de mesures de courte durée a également été effectuée en 7 points aux alentours du parc en projet. Ces mesures ont été effectuées de jour par vent faible (vitesse < 5m/s)

Des mesures de longue durée consistent à placer un sonomètre en un point fixe pendant plusieurs jours. Une station météorologique est également placée, de manière à vérifier à tout moment les conditions de mesure (vent et pluie). Les mesures de longue durée permettent de caractériser l'ambiance sonore en distinguant différentes périodes (jour / nuit et semaine / week-end).

Des mesures ambulantes consistent à se déplacer d'un endroit à l'autre de manière à réaliser des mesures de quelques minutes en différents points (5 à 10 minutes).

Les résultats des mesures ont été soumis à une analyse statistique afin de déterminer les valeurs des indicateurs  $L_{Aeq}$ ,  $L_{A95}$ ,  $L_{Amin}$ ,  $L_{Amax}$  et les autres valeurs intermédiaires ( $L_{A1}$ ,  $L_{A5}$ ,  $L_{A10}$ ,  $L_{A50}$  et  $L_{A99}$ ).

Pour les mesures ambulantes, une analyse fréquentielle a également été réalisée. L'analyse fréquentielle consiste à déterminer la distribution du signal sonore global entre les différentes longueurs d'onde.

### 6.2.2. Conditions de travail

#### 6.2.2.1. Périodes de mesure

Les mesures de longue durée ont été effectuées pour les mâts fixes du mercredi 18/03/09 au jeudi 26/03/09, 24h/24 quel que soit le jour de la semaine ou du week-end.

Les mesures de courte durée (mesures ambulantes de 10 minutes environ) ont été effectuées le 18 mars 2009 durant la journée.

#### 6.2.2.2. Matériel utilisé

Les mesures du niveau de bruit sur site ainsi que l'enregistrement des vitesses et directions du vent ont été réalisées à l'aide des appareils de mesure suivants :

- des mâts d'une hauteur de 5m (les mesures de bruit étant effectuées à 5 m de hauteur et les mesures météorologique à 3 m) ;
- une chaîne de mesure Larson Davis 820 pour les mâts fixes et Larson Davis 824 pour les mesures ambulantes ;
- des calibreurs (marque Brüel & Kjær, type 4231 et marque Larson Davis, type CA250);
- un "datalogger" de marque Davis.

Les résultats obtenus sous forme de fichiers binaires, ont été traduits à l'aide d'un logiciel adapté, transférés vers un ordinateur et ensuite analysés à l'aide d'un tableur numérique.

Une photo du mât acoustique (équipé d'une station météorologique) qui a été utilisé lors de cette campagne de mesures, est présentée ci-dessous.

**Figure 6-3 : Photo du mât acoustique avec station météo**



### 6.2.2.3. Localisation des points de mesures

Le Tableau 6-3 et la Figure 6-4 fournissent la position des points de mesure autour du projet étudié. Au total, neuf points ont été choisis : 7 pour des mesures de courte durée (5 à 10 minutes par point) et 2 de longue durée (1 semaine par point).

Le village de Strainchamps a été choisi pour les mesures de longue durée puisqu'il est le village le plus proche des éoliennes de projet. Le second point de mesure de longue durée a été choisi en raison de la proximité du village de Warnach d'une part et dans un souci de présenter les données contrastées d'autre part vu que ce village se trouve de l'autre côté de la N4, source de bruit supposée.

**Tableau 6-3 : Localisation des points de mesures de bruit**

<b>Point</b>	<b>Localisation</b>	<b>Distance par rapport aux éoliennes en projet (m)</b>	<b>Position au plan de secteur</b>
AM1	Strainchamps, bois de Morival	1430 m de l'éolienne 2	Zone d'habitat à caractère rural
AM2	Strainchamps, Devaipont	690 m de l'éolienne 1	Zone agricole
AM3	Bodange, vers la N4	1090 m de l'éolienne 5	Zone d'habitat à caractère rural
AM4	N4, Km 158	780 m de l'éolienne 4	Zone agricole
AM5	Fauvillers, côté Bodange	2790 m de l'éolienne 5	Zone d'aménagement communal concerté
AM6	Camping Weisembach	1670 m de l'éolienne 6	Zone de loisir
AM7	Strainchamps, 31K	900 m de l'éolienne 1	Zone d'habitat à caractère rural
MF1	Strainchamps, centre	1100 m de l'éolienne 1	Zone d'habitat à caractère rural
MF2	Warnach, centre	940 m de l'éolienne 5	Zone d'habitat à caractère rural

**Figure 6-4 : Localisation des points de mesures de bruit (voir dossier cartographique)**

## 6.2.2.4. Météorologie

### 6.2.2.4.1. Introduction

Les mesures de bruit dépendent fortement des conditions météorologiques. En effet, le bruit de fond est influencé par la vitesse du vent. Elles ne peuvent être réalisées en cas de précipitations ou lorsque la vitesse du vent dépasse 5 m/s. Pour cette raison, les conditions météorologiques ont été enregistrées pendant toute la durée des mesures acoustiques en continu (du 18 au 26 mars 2009). Les paramètres météorologiques mesurés sont :

- la vitesse et de la direction du vent ;
- la température ;
- les précipitations.

Dans le cadre des mesures de longue durée, seules les mesures de bruit effectuées en conditions météorologiques conformes à la législation en vigueur<sup>2</sup> ont été utilisées pour caractériser le bruit ambiant en situation initiale (périodes sèches et pendant lesquelles la vitesse du vent était inférieure à 5 m/s). Le vent a été mesuré au niveau de la station météo munie d'un anémomètre installé à 3 m de hauteur. C'est la vitesse de vent au niveau du mât de mesure qui détermine si les conditions de mesure sont remplies.

Pendant la campagne de mesure, le vent venait principalement de l'ouest et de l'ouest - sud - ouest. La vitesse du vent était inférieure à 5 m/s durant l'ensemble de la période de mesure. Les graphiques de l'évolution de la précipitation aux différents jours de mesures montrent qu'il y a eu quelques faibles précipitations les lundi 23, mardi 24 et mercredi 25 mars 2009.

Les mesures ambulantes (mesures de courte durée) réalisées le 18 mars 2009 ont été délibérément réalisées par temps calme (vitesse de vent < 5 m/s) et non pluvieux.

## 6.2.3. Résultats des campagnes de mesures de bruit

### 6.2.3.1. Résultats des mesures en continu

Les résultats complets des mesures de longue durée (deux mâts placés chez des riverains pendant plus d'une semaine complète) sont repris en annexes 6-2 (MF1) et 6-3 (MF2). Dans ces annexes, le premier tableau reprend les résultats moyens par période. Ensuite, les annexes présentent sous forme graphique les valeurs  $L_{A95}$  (niveau de bruit dépassé pendant 95 % du temps) et  $L_{Aeq}$  (niveau de bruit équivalent) pour l'ensemble des mesures. Pour terminer, un aperçu des conditions météorologiques de la période de mesure est fourni.

Les Tableaux 6-5 et 6-6 présentés ci-dessous donnent les indicateurs statistiques les plus pertinents calculés sur base des mesures du bruit ambiant. Nous distinguons la semaine et le weekend, ainsi que différentes périodes de la journée : jour, nuit et transition. La période de



« transition », qui sépare la période « jour » de la période « nuit » est définie le matin de 6 à 7 h et le soir de 19 à 22 h.

**Tableau 6-4 : Résultats des mesures de bruit de longue durée en MF1 (vent < 5 m/s)**

Période de mesure		$L_{Aeq}$ (dB(A))	$L_{Amax}$ (dB(A))	$L_{A5}$ (dB(A))	$L_{A95}$ (dB(A))	$L_{Amin}$ (dB(A))
semaine	Transition	47	67	52	37	32
	Jour	47	71	52	35	32
	Transition	42	64	47	31	29
	Nuit	35	56	39	28	26
weekend	Jour et Transition	45	64	51	34	30
	Nuit	39	61	44	28	26

**Tableau 6-5 : Résultats de mesure de bruit de longue durée en MF2 (vent < 5 m/s)**

Période de mesure		$L_{Aeq}$ (dB(A))	$L_{Amax}$ (dB(A))	$L_{A5}$ (dB(A))	$L_{A95}$ (dB(A))	$L_{Amin}$ (dB(A))
semaine	Transition	47	66	52	37	31
	Jour	48	71	52	39	34
	Transition	43	67	47	31	27
	Nuit	37	59	41	25	22
weekend	Jour et transition	46	65	52	35	28
	Nuit	42	66	46	30	26

Les résultats sont répartis en fonction des heures de la journée (jour, transition, nuit). On peut faire les observations suivantes :

- En général, les points de mesures fixes sont caractérisés par un environnement sonore calme. L'ambiance sonore est légèrement plus bruyante en MF2 qu'en MF1, particulièrement durant la période de nuit en semaine et le week-end ;
- Le climat acoustique est resté très constant durant la période de mesure, les valeurs du paramètre  $L_{A95}$  ne varient pas beaucoup entre le période de jour et de transition. Le niveau sonore est plus bas pour la période de nuit et reste constant entre la semaine et le week-end pour MF1 ;
- La différence (10 dB(A)) entre les paramètres statistiques  $L_{Aeq}$  et  $L_{A95}$  montre l'émergence de bruits discontinus au sein de l'environnement sonore, tant pour MF1 que pour MF2. Ces émissions sonores proviennent probablement de la circulation routière ;
- La période la plus calme est la période de nuit (plus particulièrement en semaine pour le MF1, les nuits de weekend étant généralement caractérisées par un trafic routier nocturne plus important).

Notons que la direction du vent provenait principalement de secteur sud-ouest et de secteur est-nord-est durant la période de mesure. Comme il sera expliqué au chapitre 7, ces deux

<sup>2</sup> Arrêté du Gouvernement wallon du 04/07/2003 fixant les conditions générales d'exploitation des établissements visés par le décret du 11/03/1999 relatif au permis d'environnement.

directions sont les directions préférentielles de vent dans la région de Fauvillers. Ces mesures correspondent dès lors bien au climat acoustique probable de la région de projet.

Il n'y a pas eu de pluie ni de vent de vitesse supérieure à 5 m/s pendant la période de mesure au niveau du MF1 et MF2 (mesures au niveau du mât acoustique). Toutes les données de bruit ont donc pu être utilisées.

### 6.2.3.2. Résultats des mesures ambulantes

Le tableau ci-dessous présente différentes valeurs statistiques établies sur base des mesures de bruit de courte durée. Pour chacun des points de mesures, les  $LA_{eq}$ ,  $LA_{max}$ ,  $LA_{min}$ ,  $LA_1$ ,  $LA_5$ ,  $LA_{10}$ ,  $LA_{50}$ ,  $LA_{95}$ ,  $LA_{99}$  ont été calculés.

On estime que la vitesse de vent à 10 mètres de hauteur était inférieure à 3,5 m/s.

**Tableau 6-6 : Résultats des mesures de bruit ambulantes de jour par vent faible**

Points	AM1	AM2	AM3	AM4	AM5	AM6	AM7
	Bois de Morival	Ferme Devaipont	Entrée Bodange	Maison borne historique (K 158)	Entrée de Fauvillers	Camping	Strainchamps
<b>Heure</b>	10h05-10h20	10h46-11h01	11h31-11h41	11h11-11h21	12h19-12h31	12h00-12h10	10h30-10h45
<b>LA MAX</b>	69,8	80,6	63	91,3	84,1	53,5	79,5
<b>LA MIN</b>	29,3	30,6	30,2	42,4	27,4	25,6	33,1
<b>Laeq</b>	52,2	55,1	42,9	75,6	66	36,6	54,7
<b>LA1</b>	65,9	66,4	54,4	88,5	81,2	45,4	67,2
<b>LA5</b>	58,9	51,4	47,6	83,1	70,5	42,1	49,6
<b>LA10</b>	53,4	46,4	45,1	77,2	62	40,4	47,2
<b>LA50</b>	38,6	40,1	36,5	65,6	37,4	33,5	41,7
<b>LA95</b>	32	35,4	32	48,1	29,1	28,6	36,1
<b>LA99</b>	30,9	33,6	31,4	44,1	28,2	27	34,6

Des observations ont été relevées lors de ces mesures courtes durées, elles sont présentées dans le tableau ci-dessous

**Tableau 6-7: Observations réalisées lors de la campagne de mesures ambulantes**

Points	Observations
AM1	Chants d'oiseaux, de moutons, léger bruit de route au loin et bruits d'avions dans le ciel.
AM2	Passage de trois voitures et bruits d'une route au loin.
AM3	Chants d'oiseaux, d'un ruisseau et de la route à proximité. Interruption de l'appareil à chaque passage de voitures.
AM4	Passage d'une voiture et d'un camion.
AM5	Passage de voitures et chants d'oiseaux.
AM6	Chants d'oiseaux, d'une route au loin et bruit du vent.
AM7	Passage de deux voitures et bruit du vent dans les feuilles.

Comme on l'a vu, le  $LA_{eq}$  est un paramètre représentatif du bruit moyen enregistré durant l'ensemble de chaque période de mesure alors que le  $LA_5$  et le  $LA_{95}$  reflètent mieux respectivement le bruit occasionnel et le bruit de fond continu.

Ces mesures montrent un environnement sonore bruyant au long de la N4 (AM 4) tandis que l'environnement sonore est plutôt calme à l'entrée de Bodange, à l'entrée de Fauvillers et au camping de Bodange. Notons que l'on peut s'attendre à un environnement sonore plus bruyant dans les environs du camping durant la saison touristique.

Les paramètres statistiques des mesures ambulantes pour l'ensemble des points de mesure montrent l'émergence de bruits discontinus, en général dus au trafic routier (différence entre  $LA_{eq}$  et  $LA_{95}$  de 20 dB(A)). Cette affirmation est corroborée par les observations enregistrées lors des mesures et notées dans le tableau ci-dessus.

## 6.3. INCIDENCES DU PROJET SUR LE NIVEAU ACOUSTIQUE LOCAL

### 6.3.1. Incidences de la phase de chantier

#### 6.3.1.1. Inventaire des sources

Lors de la construction des éoliennes, une série de sources bruyantes seront présentes sur le site ; il s'agit notamment :

- des engins permettant la réalisation des sondages ;
- des pelleteuses pour excavations, bétonnières et camions pour la mise en œuvre des fondations ;
- des convois exceptionnels pour le transport des éoliennes ;
- d'une grue de gabarit moyen et une grue de très grand gabarit permettant l'installation et l'assemblage des mâts et des rotors.

La puissance acoustique de ce type d'engin peut varier entre 100 et 115 dB(A) par source, selon la puissance mécanique des moteurs.

Il n'est pas prévu que le chantier fonctionne en dehors des périodes diurnes, jours ouvrables uniquement. Certains transports devront probablement être organisés en dehors de ces périodes.

#### 6.3.1.2. Emissions sonores du charroi

La gêne la plus répandue dans le temps sera celle causée par le transport de type journalier. Le tableau ci-dessous montre les niveaux de bruit qui seront produits à différentes distances de la voirie en fonction de la vitesse des véhicules sur terrain plat.

**Tableau 6-8 : Niveaux de bruit équivalent (dB(A)) à côté d'une voirie lors de 10 passages de camions par heure, en fonction de leur vitesse**

Vitesse	Distance									
	5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	50 m	75 m	100 m	150 m	200 m
30 km/h	65,5	62,1	60,1	58,5	57,1	53,0	51,2	49,9	48,0	46,5
40 km/h	64,4	61,0	59,0	57,4	56,0	51,9	50,0	48,8	46,9	45,3
50 km/h	63,6	60,3	58,3	56,7	55,3	51,2	49,3	48,1	46,1	44,6

Le tableau ci-dessus se lit comme suit : à 25 m d'une voirie sur laquelle circulent 10 camions par heure à une vitesse de 40 km/h, le niveau de bruit équivalent sera proche de 56 dB(A).

De façon plus générale, l'iso-contour de 50 dB(A) se situera à une distance d'environ 100 m par rapport à la voirie, celui de 55 dB(A) à environ 60 m et en-deçà de 20 m le niveau dépassera presque toujours la valeur de 60 dB(A). Il est à noter que les niveaux de crête (LA5)

lors des passages individuels seront nettement plus élevés et peuvent facilement atteindre voire dépasser la valeur de 80 dB(A) et ceci à des distances de moins de 20 m.

Les valeurs du tableau précédent peuvent être utilisées pour le calcul des niveaux de bruit pour d'autres intensités du trafic; il suffit d'ajouter un facteur de correction en fonction de l'intensité réelle du trafic, facteur qui vaut  $10 \log_{10} (q/10)$ ; q étant l'intensité réelle. Pour 3 camions par heure, les niveaux sont à réduire d'un facteur de  $-5,2$  dB(A) ( $= 10 \log_{10} (3/10)$ ), pour une intensité de trafic plus importante, par exemple de 25 camions par heure, ce facteur monte à  $+ 4$  dB(A).

La puissance acoustique des convois exceptionnels est nettement plus élevée que celle des camions standards et ceci de l'ordre de 5 à 10 fois. Dans ce cas, il faut donc considérer un convoi exceptionnel comme étant équivalent aux passages momentanés de 5 à 10 camions.

Dans le cas présent, les véhicules de transport et de chantier accèderont aux éoliennes via la N4 et un chemin agricole en direction des éoliennes. L'itinéraire pour accéder au parc évite ainsi les agglomérations.

Toutefois, les habitants de Strainchamps, Bodange et Warnach seront relativement proches du chantier (environ 1000 mètres) et pourraient être temporairement gênés par le charroi dû au chantier.

Ces passages sont cependant de courte durée. Les habitants de Warnach, séparés du chantier par la N4, pourraient percevoir le bruit de manière atténuée.

Il est possible que certains transports aient lieu la nuit ou le weekend. Les travaux proprement dits seront limités aux jours de semaine, uniquement en journée.

### 6.3.1.3. Sources ponctuelles

Les engins de chantier sont à considérer comme des sources qui sont liées à un endroit bien précis comme la zone de fondation et/ou de nivellement. Dès que la distance entre la source et le point récepteur dépasse les dimensions de la source d'un facteur 2 ou de la zone de construction, toutes les sources liées à cette zone peuvent être imaginées comme étant concentrées en une seule source (avec une puissance acoustique égale à la somme des puissances des sources individuelles), source qui engendrera une propagation hémisphérique du bruit.

Les puissances des différentes sources varient entre 100 et 115 dB(A), selon la puissance mécanique des moteurs. Le tableau ci-dessous donne le rayon du cercle dans lequel – en fonction de la puissance de la source – certains niveaux de bruit équivalent seront dépassés. Prenons un exemple : la zone dans laquelle le niveau de bruit dépassera la valeur de 50 dB(A) pour une source d'une puissance acoustique de 105 dB(A) est un cercle dont le rayon est de l'ordre de 200 m. Plus la puissance augmente, plus le cercle s'agrandit; pour une puissance de 115 dB(A) la valeur du niveau équivalent s'étendra sur un rayon de plus de 500 m pour la même valeur de 50 dB(A).

**Tableau 6-9 : Niveaux de bruit équivalent en fonction de la distance à une source selon sa puissance acoustique**

Puissance acoustique Lw en dB(A)	100 dB(A)	105 dB(A)	110 dB(A)	115 dB(A)
distance en m				
50 m	57,8	62,8	67,8	72,8
100 m	51,6	56,6	61,6	66,6
150 m	47,9	52,9	57,9	62,9
200 m	45,2	50,2	55,2	60,2
250 m	43,1	48,1	53,1	58,1
300 m	41,3	46,3	51,3	56,3
350 m	39,7	44,7	49,7	54,7
400 m	38,4	43,4	48,4	53,4
450 m	37,2	42,2	47,2	52,2
500 m	36,0	41,0	46,0	51,0

Il n'y a pas de norme de bruit applicable à la phase de chantier. Vu les distances entre les sites d'implantation des éoliennes et les maisons les plus proches (au minimum 350 mètres, entre le chemin d'accès à l'éolienne 6 et la première habitation de Warnach), la contribution spécifique du chantier proprement dit ne devrait pas dépasser les 50 dB(A), moyennant la limitation de la puissance acoustique des engins à 110 dB(A).

Néanmoins, lors de la construction, le bruit de fond des zones habitées les plus proches pourra être perturbé. Cette période critique coïncidera avec les travaux de fondations. Elle sera limitée dans le temps. Il faudra entre 3 et 6 mois pour réaliser les fondations des 6 éoliennes et le réseau de connexions entre les éoliennes. Au cours de cette période, les différentes zones du projet seront successivement concernées par les travaux de terrassement. Le montage des éoliennes implique la présence de grues puissantes et donc bruyantes mais il sera limité à environ une semaine par éolienne.

## **6.3.2. Incidences en phase d'exploitation**

### **6.3.2.1. Introduction**

Ce paragraphe a pour objectif d'évaluer l'impact de l'exploitation du parc éolien sur le niveau acoustique ambiant. Il comprend :

- les données de puissance acoustique des éoliennes (données constructeur) ;
- une description de la modélisation construite sur base de ces informations ;
- l'estimation (en fonction de la vitesse du vent) du bruit particulier des éoliennes sur base de la modélisation ;
- l'estimation du climat acoustique global (intégrant le bruit de fond et le bruit particulier) lorsque le parc sera en fonctionnement.

Le niveau sonore perçu en chaque point d'immission dépend non seulement de sa distance par rapport aux sources sonores et de la puissance de celles-ci, mais également de nombreux paramètres qui ont une influence sur la propagation du bruit : hauteur de la source, hauteur du point de réception, absorption par l'air, direction du vent, obstacles éventuels, relief et nature

des surfaces (les surfaces dures réfléchissent plus le bruit que les surfaces nues ou couvertes de végétation, ce qui a une influence sur la propagation du bruit).

La réalité de terrain étant infiniment complexe, il a bien entendu fallu simplifier à certains égards la configuration du site pour permettre la modélisation. Ce faisant, nous avons été attentifs à toujours se placer du côté de la sécurité, c'est-à-dire travailler avec des hypothèses qui impliquent l'obtention d'un résultat plus pessimiste que la réalité (approche dite « worst case »<sup>3</sup>).

### 6.3.2.2. Cadre de référence

Le cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne<sup>4</sup> reprend une description des impacts potentiels des éoliennes en termes de bruit.

« Une éolienne émet deux types de bruits :

- Le **bruit mécanique**, créé par le mouvement ou le frottement des composants métalliques les uns contre les autres, peut se produire dans le multiplicateur, les arbres et la génératrice de l'éolienne. Suite aux programmes de recherche et de développement des fabricants d'éoliennes, ces bruits mécaniques ont été considérablement réduits pour atteindre aujourd'hui un niveau négligeable. À titre d'exemple, les multiplicateurs des éoliennes ne sont plus de simples multiplicateurs industriels standards, mais sont spécialement conçus pour assurer le fonctionnement silencieux des éoliennes.
- Le **bruit aérodynamique** : les pales du rotor génèrent un léger bruit, parfois audible à proximité de l'éolienne si le vent est assez faible. Il s'agit, dans ce cas, du bruit aérodynamique produit par l'éolienne lorsqu'elle « fend » le vent. Les améliorations techniques apportées aux pales des éoliennes de dernière génération, sur base de connaissances issues de l'aéronautique, ont permis de réduire ce bruit, notamment au niveau de la finition de la surface des pales sur laquelle le vent glisse, ou encore au niveau du bord de fuite. Par ailleurs, la réduction de la vitesse de rotation du rotor des éoliennes de la dernière génération a pour conséquence de limiter considérablement le bruit émis à ce niveau.

L'impact sonore des éoliennes est tributaire de différents facteurs, tels que l'intensité sonore des éoliennes, leur disposition et leur nombre. Leur assise (eau, terre), la distance par rapport aux bâtiments voisins et le niveau de bruit de fond jouent également un rôle significatif. En général, quand la vitesse du vent croît, le bruit de fond augmente plus que celui produit par les éoliennes.

À des vitesses de vent de 8 m/s ou plus, les bruits de fond masquent complètement le bruit de l'éolienne. En effet, une éolienne de 1,5 MW génère à 450 mètres un bruit particulier de 40 dB(A). Quant au vent qui la meut (8 à 10 m/s), il génère dans l'environnement un bruit de l'ordre de 50 à 60 dB(A). Or, lorsqu'une source de bruit émet une pression acoustique qui est

<sup>3</sup> Worst case = le cas le plus défavorable

<sup>4</sup> Approuvé par le Gouvernement wallon, le 18 juillet 2002, §6.2.1.

*inférieure de 10 dB(A) à une autre source de bruit, cette première source de bruit est masquée, et donc inaudible.*

*Avec une production sonore moyenne de 40 à 50 dB(A) à des distances de l'ordre de 350 à 450 mètres (dépendant de la puissance de l'éolienne), les éoliennes sont donc nettement moins bruyantes que l'ambiance sonore d'un bureau, de l'intérieur d'une voiture en mouvement ou d'une hotte de cuisine particulièrement silencieuse. »*

### 6.3.2.3. Niveau de puissance acoustique des éoliennes

Le choix du modèle d'éolienne n'est pas encore fixé par le demandeur. Plusieurs types de modèles compris dans une gamme de puissance allant de 2 à 3,3 MW maximum et de 150 m de hauteur maximum, sont envisagés. Le choix définitif dépendra des possibilités sur le marché au moment de la commande.

Les trois modèles pressentis ont été pris en compte dans cette étude : la GE 2.5, la Nordex N100 et la REpower 3.3M. Nous disposons de données assez complètes pour ces trois modèles. Les données nécessaires au modèle sont les puissances acoustiques en fonction de la vitesse du vent à la hauteur du rotor ainsi que les puissances acoustiques pour les fréquences correspondantes au tiers d'octave. La documentation fournie par les constructeurs éoliens pour les trois modèles et prise en compte dans cette étude est reprise en annexe 6-5.

Les différentes puissances effectivement prises en compte dans la modélisation acoustique sont reprises au tableau ci-dessous en fonction de la vitesse de vent et pour diverses fréquences envisagées.

**Tableau 6-10 : Puissances acoustiques utilisées dans le modèle en fonction de la vitesse du vent (m/s)**

Modèle/Type Power/Hauteur	vitesse de vent m/s à 10m	31,5 dB(A)	63 dB(A)	125 dB(A)	250 dB(A)	500 dB(A)	1k dB(A)	2k dB(A)	4k dB(A)	8k dB(A)	LwA dB(A)
GE 2,5 MW 100 m	5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	99,3
	6	/	/	/	/	/	/	/	/	/	103,4
	7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	105,0
	8	/	72,3	95,0	100,3	98,3	93,7	97,0	95,5	72,1	105,0
Nordex N100 2,5 MW 100 m	5	73,6	83,6	93,9	97,6	97,9	94,9	92,5	84,5	75,8	102,2
	6	79,5	89,5	96,8	101,4	101,3	98,5	94,5	91,5	86,7	105,5
	7	80,6	90,6	96,6	102,5	102,4	99,6	95,6	92,6	87,8	106,1
	8	80,6	90,6	95,7	101,5	102,5	100,8	96,0	93,3	87,7	106,7
REpower 3,3 MW 98 m	5	/	83,8	90,9	95,8	97,4	97,0	91,3	82,8	72,4	102,2 <sup>5</sup>
	6	/	87,3	94,4	99,3	100,9	100,5	94,8	86,3	75,9	102,2
	7	/	87,9	95,0	99,9	101,5	101,1	95,4	86,9	76,5	103,4
	8	/	88,0	95,1	100,0	101,6	101,2	95,5	87,0	76,6	103,7

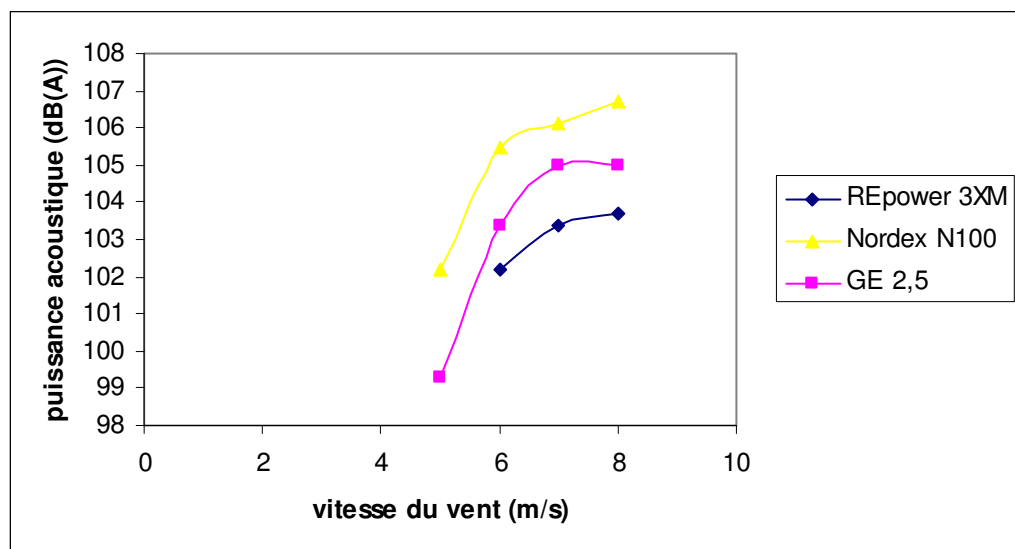
<sup>5</sup> Notons que les données acoustiques de la REpower ne contiennent pas de valeur pour des vitesses de vent de 5 m/s. Les données de puissance acoustique à la vitesse de vent de 6 m/s ont donc été utilisées dans ce cas.



Sur base des données fournies par les constructeurs, nous disposons également d'une évaluation de l'évolution de la puissance acoustique globale des deux modèles d'éoliennes selon la vitesse du vent. En effet, la puissance acoustique d'une éolienne augmente quand la vitesse du vent augmente. Cette évolution est représentée à la Figure 6-5.

Il est intéressant de rappeler que la vitesse de vent à partir de laquelle les éoliennes se mettent en mouvement est de 3 m/s. Pour les vitesses de vent comprises entre 3 m/s et 5 m/s, on se réfère aux normes de bruit reprises dans les conditions générales, qui sont valables pour une vitesse de vent de 5 m/s maximum. Pour les vitesses de vent plus élevées, on se réfère aux normes hollandaises. Pour les vitesses de vent supérieures à 8 m/s, on considère que le vent masque le bruit des machines.

**Figure 6-5 : Puissance acoustique en fonction de la vitesse du vent**



#### 6.3.2.4. Evaluation du bruit particulier du parc éolien

##### 6.3.2.4.1. Méthodologie

La modélisation du bruit réalisée dans le cadre de la présente étude d'incidences a été réalisée pour les trois modèles considérés afin de déterminer le bruit du parc éolien, tout en mettant en évidence la différence engendrée suivant le choix du type de modèle.

Le calcul du bruit particulier (= contribution acoustique) du parc éolien est effectué à l'aide d'un logiciel de calcul prévisionnel (IMMI version 6.3.1.a) et selon la norme ISO 9613. Les puissances acoustiques des éoliennes sont intégrées dans le modèle de calcul. Celui-ci calcule ensuite le niveau de bruit à l'immission engendré par les éoliennes.

Le modèle prend en compte dans son calcul les phénomènes suivants :

- l'absorption par l'air ;
- l'influence de la météorologie ;
- l'influence du sol ;

- l'influence du relief ;
- l'effet de protection des obstacles ;
- la réflexion contre des obstacles.

La direction du vent a un impact important sur la propagation des ondes sonores. Comme tout point d'immission est susceptible d'être, à un moment ou à un autre, sous le vent par rapport aux éoliennes, le modèle a calculé le niveau sonore en chaque point comme si le vent amenait directement dans sa direction le bruit de chacune des éoliennes. Il s'agit bien sûr là d'une hypothèse maximaliste, car en réalité, il n'est pas possible d'être sous le vent par rapport à toutes les éoliennes à la fois. Travailler sur base de cette hypothèse permet cependant de pouvoir être sûr que le niveau de bruit particulier qui sera réellement perçu aux différents points ne peut pas être supérieur à ce que prévoit le modèle, quelle que soit la direction du vent (dans les limites de la précision du modèle, bien entendu).

La végétation peut avoir comme effet de limiter la propagation du bruit, mais d'une manière qui diffère fortement selon la saison. Un écran d'arbres qui limite la propagation du bruit en été, quand les arbres ont des feuilles, a très peu d'influence en hiver. C'est pourquoi, toujours dans une optique de modélisation du cas le plus défavorable, nous avons supposé l'absence de végétation lors de la réalisation du modèle de bruit. Par contre, la nature du sol autour des éoliennes (terres agricoles, zones arborées) a été prise en compte. La réflexion des ondes sonores sur ce type de surface est beaucoup plus limitée que sur les surfaces artificielles, ce qui a un impact sur la propagation du bruit.

Le bruit particulier du parc éolien a été calculé pour les vitesses de vent de 5, 6, 7, 8 m/s aux alentours du site. L'intervalle de confiance propre aux résultats des modélisations de bruit particulier est de 3,2 dB(A).

Ce choix est basé sur les recommandations reprises dans le cadre de référence pour l'implantation des éoliennes. Celui-ci nous signale que l'impact sonore des éoliennes est tributaire de différents facteurs tels que l'intensité sonore des éoliennes, leur disposition, etc. En général, quand la vitesse de vent augmente, le bruit de fond augmente plus que celui produit par les éoliennes, si bien que quand la vitesse du vent est supérieure à 8 m/s, on peut considérer que le bruit de fond masque complètement le bruit particulier de l'éolienne.

#### **6.3.2.4.2. Localisation des points d'immission**

L'aire géographique prise en compte dans le cadre de cette étude acoustique s'étend jusqu'aux zones d'habitat les plus proches.

Les points de mesures de bruit ont été choisis selon leur intérêt varié (proximité de l'habitat, des habitations isolées, des zones de passages et d'un camping). Il est logique de garder ces localisations pour la sélection des points d'immission. Nous garderons dès lors la même numérotation pour les points d'immission que les points de mesures. Rappelons que ces points d'immission sont localisés à la Figure 6-4.

**Tableau 6-11 : localisation des points de mesure de bruit**

Point	Localisation	Distance par rapport au site (m)	Numéro de l'éolienne la plus proche	Position au plan de secteur
AM1	Bois de Morival	1410	2	Habitat à caractère rural
AM2	Ferme de Devaipont	700	1	Zone agricole
AM3	Entrée de Bodange	1070	5	Habitat à caractère rural
AM4	Maison N4, Borne historique (K 158)	760	5	Zone agricole
AM5	Entrée de Fauvillers	2730	4	Aménagement communal concerté
AM6	Camping	1700	6	Zone de loisirs
AM7	Strainchamps	720	1	Habitat à caractère rural
MF1	Strainchamps	1060	1	Habitat à caractère rural
MF2	Warnach	1030	6	Habitat à caractère rural

#### 6.3.2.4.3. Cartes du bruit particulier

Nous présentons à la Figure 6-7 la carte de bruit pour une vitesse de vent de 5 m/s pour le modèle GE 2,5 et, à la Figure 6-8, la carte du bruit particulier correspondant aux vitesses de vent de 5 m/s pour le modèle N 100. La Figure 6-9 reprend les cartes de bruit pour les vents de 5 m/s pour le modèle REpower 3,3M. Sur ces cartes, le niveau sonore est évalué à une hauteur de 1,5 m au-dessus du niveau du sol.

À titre d'information, les impacts sonores spécifiques de chacune des éoliennes sur les différents points d'immission pour des vitesses comprises entre 6 et 8 m/s sont repris en annexe 6-4.

**Figure 6-6 : Bruit particulier du parc éolien pour une vitesse de vent de 5 m/s pour le modèle d'éolienne GE 2,5 (voir dossier cartographique)**

**Figure 6-7 : Bruit particulier du parc éolien pour une vitesse de vent de 5 m/s pour le modèle d'éolienne Nordex N100 (voir dossier cartographique)**

**Figure 6-8 : Bruit particulier du parc éolien pour une vitesse de vent de 5 m/s pour le modèle d'éolienne REpower 3,3M (voir dossier cartographique)**

### 6.3.2.4.3.1. Comparaison avec les normes

Le tableau ci-dessous donne le bruit particulier calculé au niveau des 9 points d'immission lorsque les 6 éoliennes fonctionnent en même temps. Le niveau sonore est évalué à une hauteur de 1,5 m au-dessus du niveau du sol.

Les résultats obtenus sont comparés aux valeurs limites les plus sévères (période de nuit) définies par la législation (A.G.W. du 04/07/2002). Nous reprenons également les normes hollandaises, comme recommandé dans le cadre de référence pour l'implantation d'éoliennes en Région wallonne, en ce qui concerne les vitesses de vent supérieures à 5 m/s.

**Tableau 6-12 : Comparaison du bruit particulier du modèle GE 2,5 avec les valeurs limites**

	Bruit particulier en fonction de la vitesse du vent (dB(A))			
	Vent de 5 m/s	Vent de 6 m/s	Vent de 7 m/s	Vent de 8 m/s
MF1	28.0	32.1	33.7	33.7
MF2	28.1	32.2	33.8	33.8
AM1	26.3	30.4	32.0	32.0
AM2	31.7	35.8	37.4	37.4
AM3	28.3	32.4	34.0	34.0
AM4	33.6	37.7	39.3	39.3
AM5	17.1	21.2	22.8	22.8
AM6	23.3	27.6	29.0	29.0
AM7	32.6	36.7	38.3	38.3
Norme wallonne : valeur limite de nuit	40	-	-	-
Norme hollandaise :	-	42	43	44

**Tableau 6-13 : Comparaison du bruit particulier du modèle Nordex N100 avec les valeurs limites**

	Bruit particulier en fonction de la vitesse du vent (dB(A))			
	Vent de 5 m/s	Vent de 6 m/s	Vent de 7 m/s	Vent de 8 m/s
MF1	30.9	34.2	34.8	35.4
MF2	31.0	34.3	34.9	35.5
AM1	29.2	32.5	33.1	33.7
AM2	34.6	37.9	38.5	39.1
AM3	31.2	34.5	35.1	35.7
AM4	36.5	39.8	40.4	41.0
AM5	20.0	23.3	23.9	24.5
AM6	26.2	29.7	30.1	30.7
AM7	35.5	38.8	39.4	40.0
Norme wallonne : valeur limite de nuit	40	-	-	-
Norme hollandaise :	-	42	43	44

**Tableau 6-14 : Comparaison du bruit particulier du modèle REpower 3.3M avec les valeurs limites**

	<b>Bruit particulier en fonction de la vitesse du vent (dB(A))</b>			
	<b>Vent de 5 m/s</b>	<b>Vent de 6 m/s</b>	<b>Vent de 7 m/s</b>	<b>Vent de 8 m/s</b>
MF1	30.9	30.9	32.1	32.4
MF2	31.0	31.0	32.2	32.5
AM1	29.2	29.2	30.4	30.7
AM2	34.6	34.6	35.8	36.1
AM3	31.2	31.2	32.4	32.9
AM4	36.5	36.5	37.7	38.0
AM5	20.0	20.0	21.2	21.5
AM6	26.2	26.2	27.4	27.7
AM7	35.5	35.5	36.7	37.0
Norme wallonne : valeur limite de nuit	40	-	-	-
Norme hollandaise :	-	42	43	44

Les modélisations acoustiques indiquent que pour une vitesse de vent de 5 m/s, le bruit particulier est inférieur à la valeur limite fixée en Région wallonne pour la période de nuit, et ce, pour tous les points d'immission quel que soit le modèle d'éolienne choisi. En ce qui concerne le bruit particulier des éoliennes à une vitesse de vent supérieure à 5 m/s on peut observer que les valeurs de bruit en chaque point d'immission respectent les normes hollandaises.

#### 6.3.2.4.4. Climat acoustique futur

Il est délicat de calculer le niveau du climat acoustique qui règnera autour du futur parc éolien après la mise en exploitation de ce dernier. En effet, le bruit de fond (hors éoliennes) est fortement influencé par la vitesse du vent, à cause du bruit généré par l'action du vent sur le milieu ambiant (végétation, obstacles). Sur base d'autres études<sup>6</sup>, on a pu montrer que le bruit de fond augmente rapidement avec la vitesse du vent, plus vite que ne le fait le bruit particulier des éoliennes.

Pour tout de même avancer une évaluation du niveau de bruit futur, le niveau du climat acoustique mesuré au point fixe (bruit ambiant) est additionné au bruit particulier calculé aux points d'immission. Ce calcul est effectué différenciellement pour les points d'émissions correspondant aux mesures de courte durée (AM1 à AM7) et aux points d'immission correspondant aux mesures de longue durée (MF1 et MF2). En effet, les valeurs de climat acoustique mesurées aux points fixes de courte de durée (AM1 à AM7) donnent des indications ponctuelles du climat acoustique futur tandis que les valeurs du climat acoustique mesurées aux points de longues durées (MF1 et MF2) permettent une analyse périodique du climat acoustique futur. Ce calcul est également réalisé pour les trois modèles de machine envisagés.

<sup>6</sup> Etude des incidences sur l'environnement relative au parc éolien de Ronchampay-Beausaint, commune de la Roche-en-Ardenne, ELECTRABEL SA, Janvier 2002.

Ces valeurs ont été calculées par la somme du niveau sonore actuel et du bruit particulier des éoliennes, à une vitesse de vent de 5 m/s. Les indicateurs statistiques utilisés comme référence pour le bruit actuel et futur est le  $LA_{eq}$  et le  $LA_{95}$

Ces indicateurs ont été définis au point 6.1.3. Pour rappel le  $LA_{eq}$  est le niveau sonore constant qui serait nécessaire pour développer la même énergie acoustique que le total de tous les bruits (de fréquences et amplitudes variables) mesurés pendant une période donnée. Pour clarifier la discussion suivante, nous parlerons de bruit moyen. Le  $LA_{95}$  est un paramètre rendant compte du niveau de bruit dépassé pendant 95% du temps. Il s'agit donc du bruit de fond, dénué des bruits émergents habituels (moteurs de voitures, paroles, chant d'oiseaux, ...). Dans la discussion ci-après, nous parlerons de bruit de fond.

- Modèle GE 2,5

Les deux tableaux suivant présentent le résultat de cette évaluation pour les points d'immission AM1 à AM7 dans le cas d'un modèle GE 2,5. Notons que l'augmentation du niveau sonore peut être considérée comme perceptible à partir de 1 dB(A) parce que, dans des conditions expérimentales, c'est une augmentation audible pour 90 % des gens<sup>7</sup>. En dessous de ce seuil, l'augmentation est considérée comme non audible.

**Tableau 6-15 : Climat acoustique aux points d'immission AM1 à AM7 après la construction du parc éolien pour un vent de vitesse égale à 5 m/s pour le modèle GE 2.5**

Points	$L_{A95,*}$ dB(A)	$L_{Aeq}$ dB(A)	$L_{A_{sp}}$ 5m/s à 10m** dB(A)	$L_{A95}$ futur dB(A)	$L_{Aeq}$ futur dB(A)	augmentation $L_{A95}$ dB(A)	augmentation $L_{Aeq}$ dB(A)
AM1	32.0	52,20	26.3	33.0	52,2	+ 1.0	+ 0,0
AM2	35.4	55,10	31.7	36.9	55,1	+ 1.5	+ 0,0
AM3	32.0	42,90	28.3	33.5	43,0	+ 1.5	+ 0,1
AM4	48.1	75,60	33.6	48.3	75,6	+ 0.2	+ 0,0
AM5	29.1	66,00	17.1	29.4	66,0	+ 0.3	+ 0,0
AM6	28.6	36,60	23.3	29.7	36,8	+ 1.1	+ 0,2
AM7	36.1	54,70	32.6	37.7	54,7	+ 1.6	+ 0,0

<sup>7</sup> selon 'Auditory Demonstrations', A.J.M. Houtsma en T.D. Rossing, CD et booklet, Acoust. Soc. Am. 1988

**Tableau 6-16 : Climat acoustique aux points d'immission correspondant aux mâts fixes après la construction du projet avec GE 2.5 (vitesse de vent = 5m/s)**

Période		LA95,1h	L <sub>Aeq</sub>	Bruit Spécifique	LA95,1h	L <sub>Aeq</sub>	Différence	Différence
MF1		Actuel		GE 2.5	Futur	Futur	LA95,1h	L <sub>Aeq</sub>
vitesse de vent = 5 m/s		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		
semaine	transition	37.0	47.0	28.0	37.5	47,1	+ 0.5	+ 0,1
	jour	35.0	47.0	28.0	35.8	47,1	+ 0.8	+ 0,1
	transition	31.0	42.0	28.0	32.8	42,2	+ 1.8	+ 0,2
	nuit	28.0	35.0	28.0	31.0	35,8	+ 3.0	+ 0,8
weekend	transition	34.0	45.0	28.0	35.0	45,1	+ 1.0	+ 0,1
	nuit	28.0	39.0	28.0	31.0	39,3	+ 3.0	+ 0,3
Période		LA95,1h		Bruit Spécifique	LA95,1h	L <sub>Aeq</sub>	Différence	Différence
MF2		Actuel		GE 2.5	Futur	Futur	LA95,1h	L <sub>Aeq</sub>
vitesse de vent = 5 m/s		dB(A)		dB(A)	dB(A)	dB(A)		dB(A)
semaine	transition	37.0	47.0	28.1	37.5	47,1	+ 0.5	+ 0,1
	jour	39.0	48.0	28.1	39.3	48,0	+ 0.3	+ 0,0
	transition	31.0	43.0	28.1	32.8	43,1	+ 1.8	+ 0,1
	nuit	25.0	37.0	28.1	29.8	37,5	+ 4.8	+ 0,5
weekend	transition	35.0	46.0	28.1	35.8	46,1	+ 0.8	+ 0,1
	nuit	30.0	42.0	28.1	32.2	42,2	+ 2.2	+ 0,2

En ce qui concerne les points d'immission correspondant aux mesures ambulantes, on constate, d'après les résultats du modèle pour un parc équipé de machines GE 2.5, que malgré la possibilité de percevoir les éoliennes en fonctionnement depuis Stainchamps et Bodange (AM2, 3, 6 et 7), le parc n'apportera pas d'augmentation significative sur le L<sub>A95</sub> (niveau de bruit de fond constant, qui est dépassé pendant 95 % du temps) ni sur le L<sub>Aeq</sub> (moyenne du bruit de fond). La différence entre le niveau actuel du L<sub>A95</sub> et futur est de maximum 1,6 dB(A) au niveau des points d'immission correspondant aux mesures ambulantes. Les points d'immission 4 et 5 correspondant respectivement à une habitation le long de la N4 et à au centre du village de Fauvillers ne verront quand à eux pas de différence significative du climat acoustique. Une explication peut être que l'influence du trafic routier sur l'ambiance sonore à proximité de la N4 est prépondérante sur l'influence acoustique du parc. Le village de Fauvillers est quand à lui fort éloigné du parc pour ressentir les effets acoustiques de celui-ci.

Les mesures de longue durée nous révèlent que l'influence des installations du projet sur le climat acoustique sera perceptible durant la période de transition et de nuit pour les villages de Strainchamps et Warnach et sera d'ailleurs significative pendant la nuit, avec des augmentations de bruit de fond de 2,2 à 4,8 dB(A). Par contre, l'augmentation du bruit moyen n'atteindra au maximum que 0,8 dB(A). Ceci signifie que le bruit émis par les éoliennes peut être perceptible mais sera la plupart du temps absorbé par les bruits émergents. En période de jour, la semaine et le week-end, les éoliennes ne seront pas perceptibles.

- Modèle N 100

Les deux tableaux suivant présentent le résultat de cette évaluation pour les points d'immission AM1 à AM7 dans le cas d'un modèle N100.



**Tableau 6-17 : Climat acoustique aux points d'immission AM1 à AM7 après la construction du parc éolien pour un vent de vitesse égale à 5 m/s pour le modèle N 100**

Points	L <sub>A95,*</sub> dB(A)	L <sub>Aeq</sub> dB(A)	L <sub>Asp</sub> 5m/s à 10m** dB(A)	L <sub>A95</sub> futur dB(A)	L <sub>Aeq</sub> futur dB(A)	augmentation L <sub>A95</sub> dB(A)	augmentation L <sub>Aeq</sub> dB(A)
AM1	32,0	52,20	29,2	33,8	52,2	+ 1,8	+ 0,0
AM2	35,4	55,10	34,6	38,0	55,1	+ 2,6	+ 0,0
AM3	32,0	42,90	31,4	34,6	43,2	+ 2,6	+ 0,3
AM4	48,1	75,60	36,0	48,4	75,6	+ 0,3	+ 0,0
AM5	29,1	66,00	20,0	29,6	66,0	+ 0,5	+ 0,0
AM6	28,6	36,60	26,4	30,6	37,0	+ 2,0	+ 0,4
AM7	36,1	54,70	35,5	38,8	54,8	+ 2,7	+ 0,1

**Tableau 6-18 : Climat acoustique aux points d'immission correspondant aux mâts fixes après la construction du projet pour le modèle N100 (vitesse de vent = 5m/s)**

Période		LA95,1h	L <sub>Aeq</sub>	Bruit Spécifique	LA95,1h	L <sub>Aeq</sub>	Différence	Différence
<b>MF1</b>		Actuel		GE 2.5	Futur	Futur	LA95,1h	L <sub>Aeq</sub>
vitesse de vent = 5 m/s		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		
semaine	transition	37,0	47,0	30,9	37,5	47,1	+ 0,5	+ 0,1
	jour	35,0	47,0	30,9	35,8	47,1	+ 0,8	+ 0,1
	transition	31,0	42,0	30,9	32,8	42,3	+ 1,8	+ 0,3
	nuit	28,0	35,0	30,9	31,0	36,4	+ 3,0	+ 1,4
weekend	transition	34,0	45,0	30,9	35,0	45,2	+ 1,0	+ 0,2
	nuit	28,0	39,0	30,9	31,0	39,6	+ 3,0	+ 0,6
Période		LA95,1h	L <sub>Aeq</sub>	Bruit Spécifique	LA95,1h	L <sub>Aeq</sub>	Différence	Différence
<b>MF2</b>		Actuel		GE 2.5	Futur	Futur		L <sub>Aeq</sub>
vitesse de vent = 5 m/s		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		
semaine	transition	37,0	47,0	31,0	38,0	47,1	+ 1,0	+ 0,1
	jour	39,0	48,0	31,0	39,6	48,1	+ 0,6	+ 0,1
	transition	31,0	43,0	31,0	34,0	43,3	+ 3,0	+ 0,3
	nuit	25,0	37,0	31,0	32,0	38,0	+ 7,0	+ 1,0
weekend	transition	35,0	46,0	31,0	36,5	46,1	+ 1,5	+ 0,1
	nuit	30,0	42,0	31,0	33,5	42,3	+ 3,5	+ 0,3

En ce qui concerne les points d'immission correspondant aux mesures ambulantes AM1 à AM7, on constate, d'après les résultats du modèle pour un parc équipé de machines N 100 que le parc apportera une modification du climat acoustique de maximum 2,7 dB(A) par rapport au bruit de fond. Les points d'immission AM4 et AM5 correspondant respectivement à une habitation le long de la N4 et à au centre du village de Fauvillers ne verront quand à eux pas de différence significative du climat acoustique. Une explication peut être que l'influence du trafic routier sur l'ambiance sonore à proximité de la N4 est prépondérante sur l'influence acoustique du parc. Le village de Fauvillers est quand à lui fort éloigné du parc pour ressentir les effets acoustiques de celui-ci.

Les mesures de longue durée nous révèlent que l'influence des installations du projet sur le climat acoustique de fond sera perceptible durant la période de transition et de nuit pour les villages de Strainchamps et Warnach et pourra être importante pendant la nuit, avec des augmentations de 3,0 à 7,0 dB(A). Le village de Warnach (MF2) subira l'augmentation de bruit de fond la plus significative en période de nuit (+ 7 dB(A)).

Nuançons toutefois cette augmentation de 7 dB(A) par l'augmentation, durant la même période du bruit moyen équivalent qui ne sera que de 1,4 dB(A). Ceci signifie que durant 5 % du temps, la différence entre le bruit actuel et le bruit futur après implantation sera sensible. Le bruit émis par les éoliennes sera fréquemment absorbé par les bruits émergents. Ceci s'explique par l'environnement très calme des points de réceptions et des émergences fréquentes de bruits particuliers.

- REpower 3.3M

Les deux tableaux suivant présentent le résultat de cette évaluation pour les points d'immission AM1 à AM7 dans le cas d'un modèle REpower 3.3M.

**Tableau 6-19 : Climat acoustique aux points d'immission AM1 à AM7 après la construction du parc éolien pour un vent de vitesse inférieure ou égale à 5 m/s pour le modèle REpower 3.3M**

Points	L <sub>A95,*</sub>	L <sub>Aeq</sub>	L <sub>Asp 5m/s à 10m**</sub>	L <sub>A95 futur</sub>	L <sub>Aeq futur</sub>	augmentation	augmentation
	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	L <sub>A95</sub> dB(A)	L <sub>Aeq</sub> dB(A)
AM1	32,0	52,20	29,2	33,8	52,2	+ 1,8	+ 0,0
AM2	35,4	55,10	34,6	38,0	55,1	+ 2,6	+ 0,0
AM3	32,0	42,90	31,4	34,6	43,2	+ 2,6	+ 0,3
AM4	48,1	75,60	36,0	48,4	75,6	+ 0,3	+ 0,0
AM5	29,1	66,00	20,0	29,6	66,0	+ 0,5	+ 0,0
AM6	28,6	36,60	26,4	30,6	37,0	+ 2,0	+ 0,4
AM7	36,1	54,70	35,5	38,8	54,8	+ 2,7	+ 0,1

**Tableau 6-20 : Climat acoustique aux points d'immission correspondant aux mâts fixes après la construction du projet pour le modèle REpower 3.3M (vitesse de vent = 5m/s)**

Période		LA95,1h	L <sub>Aeq</sub>	Bruit Spécifique	LA95,1h	L <sub>Aeq</sub>	Différence	Différence L
MF1		Actuel		GE 2.5	Futur	Futur	LA95,1h	L <sub>Aeq</sub> dB(A)
vitesse de vent = 5 m/s		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		
semaine	transition	37,0	47,0	30,9	37,5	47,1	+ 0,5	+ 0,1
	jour	35,0	47,0	30,9	35,8	47,1	+ 0,8	+ 0,1
	transition	31,0	42,0	30,9	32,8	42,3	+ 1,8	+ 0,3
	nuit	28,0	35,0	30,9	31,0	36,4	+ 3,0	+ 1,4
weekend	transition	34,0	45,0	30,9	35,0	45,2	+ 1,0	+ 0,2
	nuit	28,0	39,0	30,9	31,0	39,6	+ 3,0	+ 0,6
Période		LA95,1h	L <sub>Aeq</sub>	Bruit Spécifique	LA95,1h	L <sub>Aeq</sub>	Différence	Différence L
MF2		Actuel		GE 2.5	Futur	Futur		L <sub>Aeq</sub>
vitesse de vent = 5 m/s		dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)		
semaine	transition	37,0	47,0	31,0	38,0	+ 47,1	+ 1,0	+ 0,1
	jour	39,0	48,0	31,0	39,6	+ 48,1	+ 0,6	+ 0,1
	transition	31,0	43,0	31,0	34,0	+ 43,3	+ 3,0	+ 0,3
	nuit	25,0	37,0	31,0	32,0	+ 38,0	+ 7,0	+ 1,0
weekend	transition	35,0	46,0	31,0	36,5	+ 46,1	+ 1,5	+ 0,1
	nuit	30,0	42,0	31,0	33,5	+ 42,3	+ 3,5	+ 0,3

En ce qui concerne les points d'immission correspondant aux mesures ambulantes AM1 à AM7, on constate, d'après les résultats du modèle pour un parc équipé de machines REpower 3.3M qu'il apportera une augmentation perceptible du climat acoustique de fond de maximum 2,7 dB(A) (niveau de bruit de fond constant, qui est dépassé pendant 95 % du temps). Les points d'immission 4 et 5 correspondant respectivement à une habitation le long de la N4 et à au centre du village de Fauvillers ne verront quand à eux pas de différence significative du climat acoustique de fond. Une explication peut être que l'influence du trafic routier sur l'ambiance sonore à proximité de la N4 est prépondérante sur l'influence acoustique du parc. Le village de Fauvillers est quand à lui fort éloigné du parc pour ressentir les effets acoustiques de celui-ci.

Les mesures de longue durée nous révèlent que l'influence des installations du projet sur le bruit de fond sera perceptible durant la période de transition et de nuit pour les villages de Strainchamps et Warnach et sera d'ailleurs significative pendant la nuit, avec des augmentations de 3,5 à 7,0 dB(A) lorsqu'aucun bruit particulier ne viendra troubler le bruit de fond. Le village de Warnach (MF2) subira l'augmentation la plus significative en période de nuit. Bien que perceptible, l'augmentation du bruit moyen, durant cette période ne sera pas significative (+ 1,4 dB(A)). Ceci signifie que durant 5 % du temps, la différence entre le bruit actuel et le bruit futur après implantation sera sensible. Ceci s'explique par l'environnement très calme des points de réceptions et des émergences fréquentes de bruits particuliers.

- Conclusion et comparaison des résultats de climat acoustique futur pour les trois modèles

L'analyse acoustique présentée ci-dessus montre que des modifications de l'ambiance acoustique seront audibles pour les riverains des villages de Strainchamps, Bodange et Warnach. Aux points d'immission considérés correspondant aux points de mesures ambulantes, le bruit de fond constant futur augmentera de 0,3 à 2,7 dB(A) en fonction du point de mesure considéré et du modèle choisi. Le bruit moyen pourrait quand à lui augmenter de 0 à 0,4 dB(A) suite à l'implantation du parc éolien (augmentation non perceptible).

Sur base des mesures de longue durée réalisées et de la modélisation acoustique du parc, on observe que des augmentations du bruit de fond constant seront significatives essentiellement en période de transition (en soirée) et durant la nuit. Le village de Warnach verra ainsi son ambiance acoustique de fond augmenter au maximum de 7 dB(A) durant la nuit en semaine. Le climat acoustique avait été caractérisé comme fort calme, ce qui explique l'émergence du bruit éolien pendant la période la plus calme (de nuit). Le bruit équivalent moyen sera quand à lui augmenté de 0 à 1,4 dB(A), ce qui signifie qu'il ne sera que très légèrement perceptible. L'orientation du parc, perpendiculaire aux vents dominants, explique probablement l'augmentation maximale de climat acoustique de fond rencontré à Warnach. Le village de Strainchamps est lui, orienté en sens inverse des vents dominants par rapport au parc ce qui explique l'influence moins importante du parc éolien sur son climat acoustique de fond (+ 3 dB(A) au maximum).

Par ailleurs, on voit que deux positions ne montrent généralement pas de différence audible suite au fonctionnement du parc éolien. D'une part, le long de la N4 (AM4), en raison du bruit de fond important du au trafic routier et d'autre part, à Fauvillers (AM5) qui se trouve relativement loin du parc éolien et en direction opposée par rapport aux vents dominants.

Enfin, soulignons que toutes les mesures et simulations concernent l'ambiance sonore en plein air. La perception du bruit à l'intérieur des habitations sera fortement atténuée et généralement insignifiante.

Si l'on compare les trois modèles, on remarque que le modèle le moins bruyant est GE 2.5. Le parc équipé de ce modèle engendre une augmentation du bruit de fond de 0,5 à 4,2 dB(A) en fonction du modèle envisagé et de la période de mesure.

Les modèles N100 et REpower 3.3M présentent des résultats similaires à plus bruyants (environ 2 dB(A) de plus pour le bruit de fond).

### 6.3.2.5. Infrasons

Par définition, les infrasons sont des ondes sonores de trop basse fréquence pour être perçus par l'oreille humaine. La limite entre l'audible et le non audible est généralement fixée à la fréquence de 20 hertz.

La réalité est en fait plus complexe, car la limite entre les sons perceptibles et imperceptibles dépend non seulement de la fréquence d'onde, mais aussi de l'intensité. Ainsi, un son de basse fréquence, inaudible à un niveau sonore de 50 dB, pourrait être audible par exemple à 90 dB. Tant dans le domaine des infrasons que dans le domaine des sons, plus la fréquence est basse, plus le niveau sonore doit être élevé pour être perçu par l'être humain. Pour les sons de fréquence inférieure à 20 hertz, le seuil d'audition est compris entre 75 et 120 dB<sup>8</sup>. Ces seuils sont cependant variables d'une personne à l'autre, et la capacité à percevoir ces sons diminue avec l'âge.

Certains parcs éoliens ont été suspectés de produire des infrasons pouvant affecter les riverains, causant des problèmes de type insomnies, stress, ... Le lien de cause à effet entre les infrasons et les problèmes de santé éventuels reste cependant hypothétique<sup>9</sup>.

Bien qu'il soit indéniable que les éoliennes (tout comme les vagues sur la mer et le vent qui souffle) génèrent des infrasons, les niveaux sonores atteints restent faibles. Des mesures effectuées sur des parcs éoliens en fonctionnement en Grande-Bretagne<sup>10</sup> ont montré que les infrasons émis, quand ils sont mesurables, ne sont pas supérieurs à ce qu'engendrent d'autres sources naturelles ou artificielles répandues (vent, trafic routier).

Diverses études réalisées sur le sujet soulignent l'importance de distinguer les émissions infrasonores des éoliennes dont le rotor fait face au vent de celles dont le rotor est orienté du côté opposé au vent. Certains anciens modèles d'éoliennes avaient un rotor orienté dans la direction opposée au vent et émettaient des infrasons en quantités largement supérieures à ce qu'émettent les éoliennes modernes (pour lesquelles le rotor fait toujours face au vent).

---

<sup>8</sup> Jacques CHATILLON, Limites d'exposition aux infrasons et aux ultrasons, étude bibliographique, INRS - Hygiène et sécurité du travail - Cahiers de notes documentaires - 2e trimestre 2006 – 203.

<sup>9</sup> D'après l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), aucun lien de cause à effet entre les infrasons et des problèmes de santé n'a jamais pu être démontré (cf. WHO (1980), WHO Environmental Health Criteria 12 - Noise, World Health Organisation; Infrasound, Brief Review of Toxicological Literature, 2001).

<sup>10</sup> The measurement of low frequency noise at three UK wind farms, Hayes Mckenzie Partnership Ltd, 2006.

D'après une synthèse bibliographique d'un consultant en acoustique parue dans une revue scientifique<sup>11</sup>, les émissions infrasonores des éoliennes actuelles sont de l'ordre de 50 à 70 dB au niveau de la source (puissance acoustique). Elles sont donc inaudibles, même si on se trouve à proximité immédiate des machines. En conditions météorologiques exceptionnelles (turbulences importantes), les infrasons peuvent être occasionnellement audibles à proximité de la source. La plupart du temps cependant, ces sons de basses fréquences sont inaudibles, et leur niveau est inférieur au niveau infrasonore du vent lui-même.

---

<sup>11</sup> Geoff Leventhall, infrasound from wind turbines – facts, fiction or deception, Canadian Acoustics / Acoustique canadienne, Vol. 34 No.2 (2006)

---

## 6.4. MESURES PRÉVUES PAR LE DEMANDEUR

---

### 6.4.1. Distance par rapport aux habitations

Le projet a été conçu de manière à minimiser les nuisances acoustiques pour les riverains les plus proches. L'écartement minimal de toute zone d'habitat de 350 m recommandé par le cadre de référence est respecté. En effet, les distances les plus courtes du projet aux habitations sont les suivantes :

- 655 m de la première habitation de Strainchamps ;
- 650 et 660 m aux habitations de Warnach, sur la N4 ;
- 660 m à l'habitation la plus proche du village de Warnach ;
- 685 m à la première habitation de Bodange.

Les autres villages et maisons isolées autour du projet sont éloignés de 655 m et plus par rapport aux éoliennes les plus proches.

## 6.5. CONCLUSIONS

---

Le bruit de fond mesuré aux points d'immission (au niveau des habitations les plus proches du parc éolien) est caractéristique d'un environnement calme mais influencé par le trafic routier aux abords de la N4. Une différence très significative entre le bruit de jour et le bruit de nuit a été observée aux endroits où des mesures de longue durée ont été réalisées.

Le bruit de fond est fortement influencé par le vent ; il augmente rapidement avec la vitesse de celui-ci. Le bruit particulier du parc éolien augmente également avec la vitesse du vent, mais de manière moindre. Ainsi, l'impact du parc éolien sur l'ambiance sonore est moindre pour les vitesses de vent élevées. On considère que pour des vents de vitesse supérieure à 8 m/s, l'impact devient négligeable car le bruit des éoliennes est couvert par le bruit du vent.

Lors de la phase de chantier, une série de sources bruyantes seront présentes sur le site. Il s'agit notamment de pelleteuses pour les excavations, de bétonneuses et camions, de convois exceptionnels pour le transport des éoliennes, de grues. Toutefois, ce bruit ne sera perceptible que par les riverains les plus proches. Cette période critique coïncidera avec les travaux de fondations. Elle sera limitée dans le temps.

La distance entre les habitations et le site permet de limiter largement les nuisances occasionnées par les travaux de construction. Le passage du charroi de chantier pourrait être temporairement gênant pour les habitants présents le long de la N4, au nord du site notamment à Malmaison. Notons cependant que le bruit de fond à cet endroit est déjà important en raison du trafic important. Une partie des transports pourrait avoir lieu la nuit ou le week-end. Les travaux proprement dits auront lieu les jours ouvrables, en journée.

L'utilisation des normes de bruit applicables en Région wallonne est délicate dans le cas des éoliennes. En effet, les conditions de mesures dans lesquelles les normes s'appliquent supposent une vitesse de vent inférieure à 5 m/s, alors que c'est précisément pour des vitesses de vent plus importantes que le problème du bruit émis par les éoliennes se pose. S'il est admis qu'à partir de 8 m/s, le bruit du vent couvre le bruit des éoliennes, il n'en reste pas moins une situation importante à examiner en détail pour des vitesses de vent comprises entre 5 et 8 m/s. Conformément aux recommandations du cadre de référence, nous nous référons dans ces cas à des normes hollandaises, applicables à l'immission en zones d'habitat, qui sont ajustées à la vitesse du vent.

Le bruit généré par le parc éolien (bruit particulier) est évalué sur base d'un modèle acoustique pour les trois modèles d'éoliennes envisagés par le projet (GE 2,5, Nordex N100 et REpower 3,3M). Sur base des modélisations acoustiques tenant compte des conditions les plus défavorables, on peut tirer les conclusions suivantes :

- Le bruit particulier généré par le parc éolien au niveau des zones d'habitat, d'habitat à caractère rural et des habitations isolées respectera les normes applicables pour les différentes vitesses de vent considérées (entre 5 m/s et 8 m/s) et ce pour chacun des modèles envisagés. Ceci s'explique par la distance du parc aux habitations les plus proches (610m).
- Des modifications du climat acoustique seront perceptibles depuis les villages de Strainchamps, Bodange et Warnach ;

- Deux positions ne montrent généralement pas de différence audible suite au fonctionnement du parc éolien. D'une part, le long de la N4 (AM4), en raison du bruit de fond important du au trafic routier et d'autre part, à Fauvillers (AM5) qui se trouve relativement loin du parc éolien et en direction opposée par rapport aux vents dominants ;
- L'analyse acoustique présentée dans le chapitre montre que des modifications de l'ambiance acoustique seront audibles pour les riverains des villages de Strainchamps, Bodange et Warnach. Aux points d'immission considérés correspondant aux points de mesures ambulantes, le bruit de fond futur ( $L_{A95}$ ) augmentera de 0,3 à 2,7 dB(A) en fonction du point de mesure considéré et du modèle choisi tandis que le bruit de fond moyen ( $L_{Aeq}$ ) n'augmentera que de 0 à 0,4 dB(A) (non perceptible) ;
- Sur base des mesures de longue durée réalisées et de la modélisation acoustique du parc, on observe que des augmentations du bruit ambiant seront essentiellement significatives en période de transition (en soirée) et durant la nuit. Durant cette période, cette différence sera de maximum 7 dB(A) pour le  $L_{A95}$  et de maximum 1,4 dB(A) pour le  $L_{Aeq}$  ce qui signifie que le niveau de bruit dépassé durant 95% du temps, qui représente le bruit ambiant pratiquement dénué des bruits parasites (mesuré 5 % du temps) augmentera significativement tandis que le niveau sonore moyen lui ne dépassera à peine le seuil d'audibilité. La différence entre le bruit actuel et le bruit futur de nuit après implantation sera dès lors sensible en l'absence de bruits émergents;
- Le climat acoustique avait été caractérisé comme fort calme, ce qui explique l'émergence du bruit éolien pendant la période la plus calme (de nuit).
- La comparaison des trois modèles révèle que la machine GE 2.5 est moins bruyante que les machines N100 et REpower 3,3. Celle-ci est également moins puissante. (productible plus important). Etant donné que l'ensemble des trois modèles respectent les valeurs normatives en vigueur et que nous avons recommandé un module d'arrêt à destination des chauves-souris n'existant actuellement que sur le modèle Nordex, les recommandations ne soulignent pas de privilégier le modèle le moins bruyant. Un suivi acoustique des émissions est toutefois recommandé, spécialement en période de nuit.

Enfin, soulignons que toutes les mesures et simulations concernent l'ambiance sonore en plein air. La perception du bruit à l'intérieur des habitations sera fortement atténuée et généralement insignifiante.

Les émissions de sons basses fréquences par les éoliennes modernes sont inférieures au seuil de perception humaine, même à courte distance, sauf en conditions météorologiques de turbulences exceptionnelles. Les mesures d'infrasons réalisées sur les parcs existants montrent que les sons de basses fréquences émis par les éoliennes ne sont pas supérieurs aux sources naturelles ou artificielles répandues (vent, trafic routier).



## 6.6. RECOMMANDATIONS

---

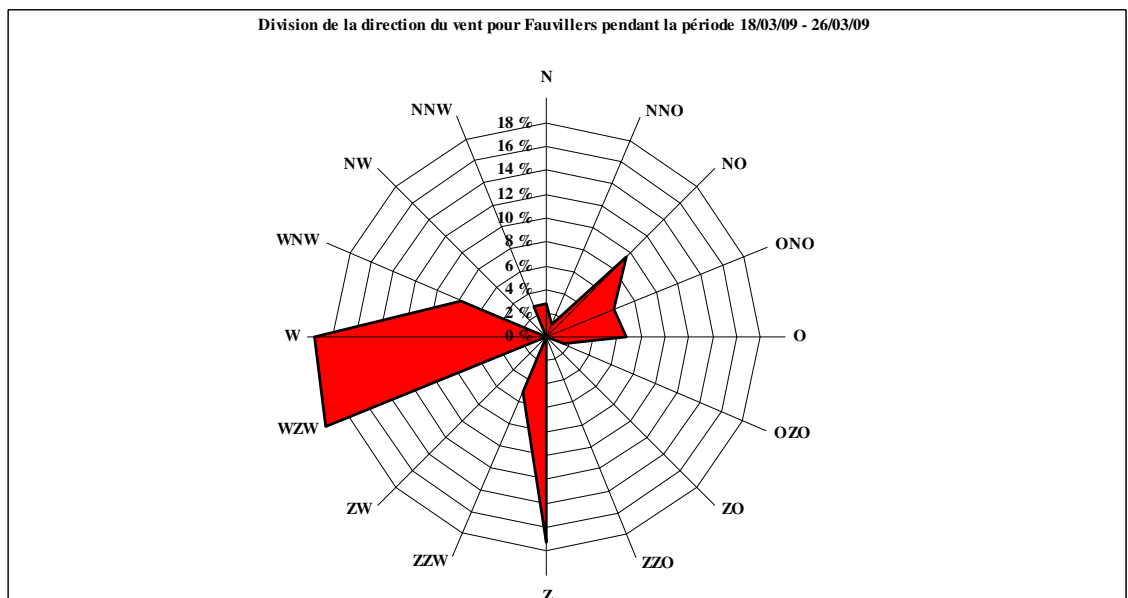
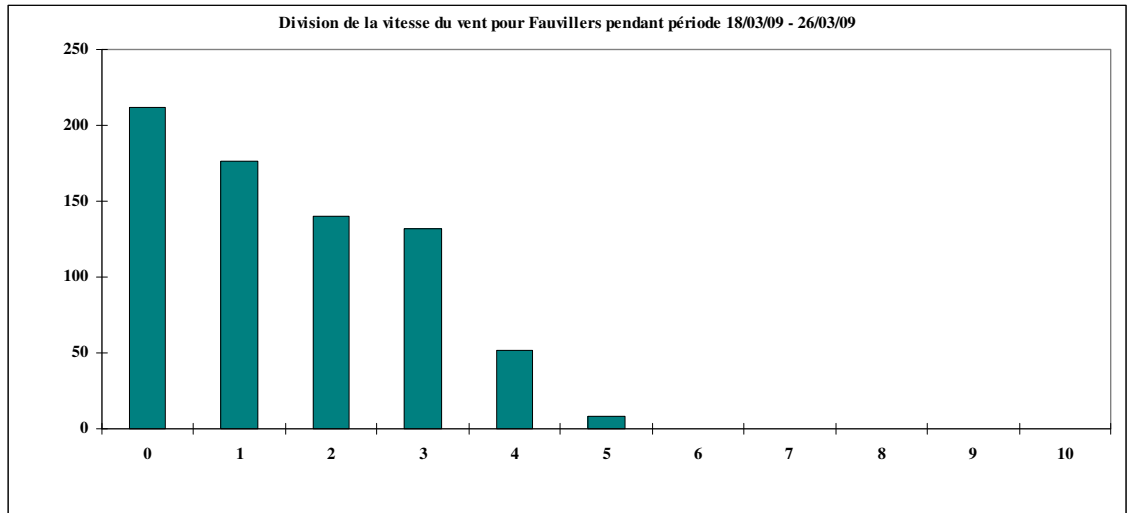
Nous recommandons de suivre les émissions acoustiques du parc, et particulièrement en cours de nuit. La variation du climat acoustique futur en particulier au village de Warnach devra être mesurée et un bridage pourrait être envisagé au cas où les éoliennes s'avéraient fortement envahissante durant la nuit.

Une attention particulière devra être attachée au type de matériel de chantier (limitation de la puissance acoustique des sources à 110 dB(A)).

Les éoliennes devront également faire l'objet d'une maintenance périodique pour limiter les bruits d'origine mécanique.



**ANNEXE 6-1 :**  
**CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES DURANT LA**  
**CAMPAGNE DE MESURES ACOUSTIQUES**

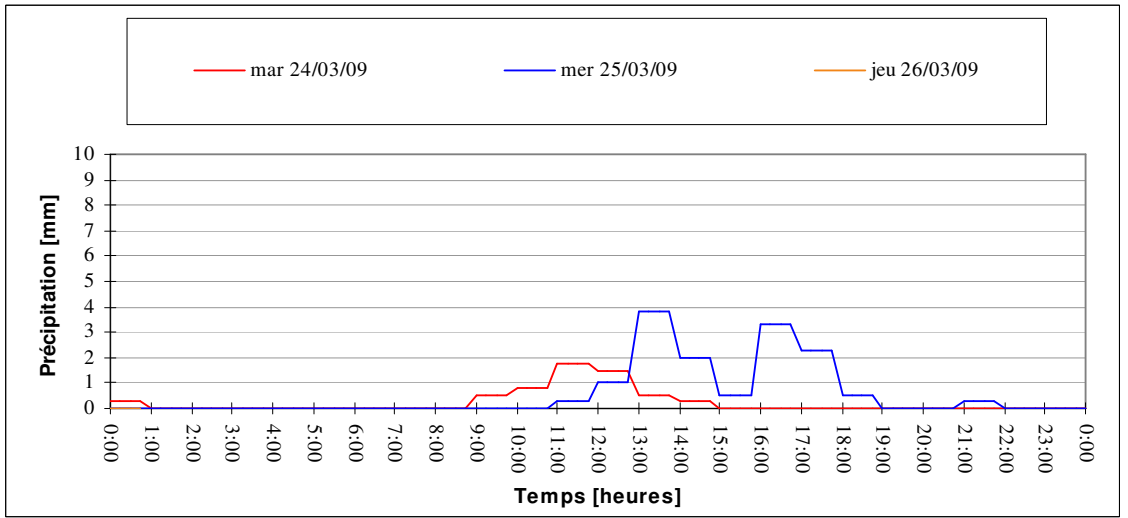
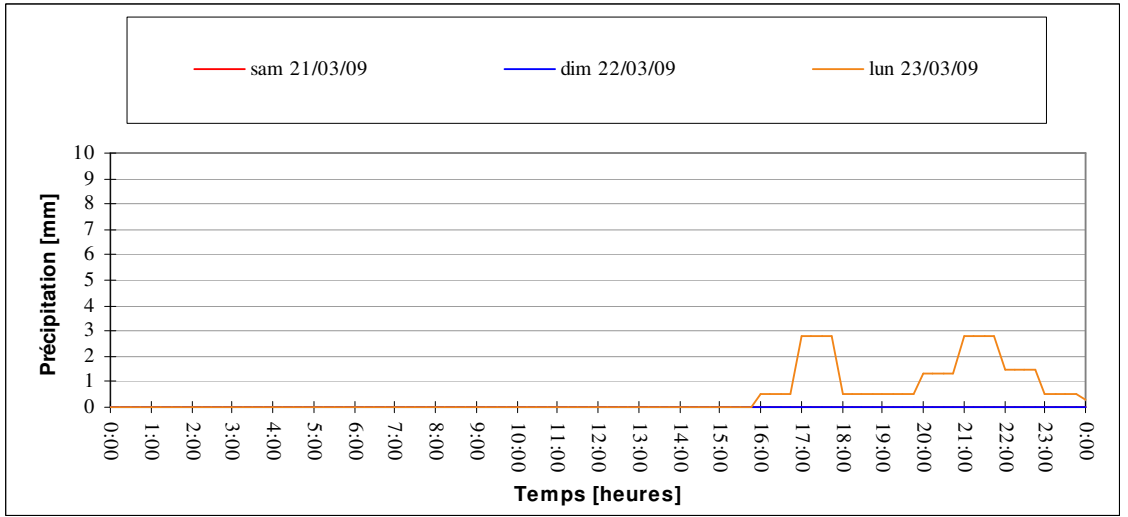
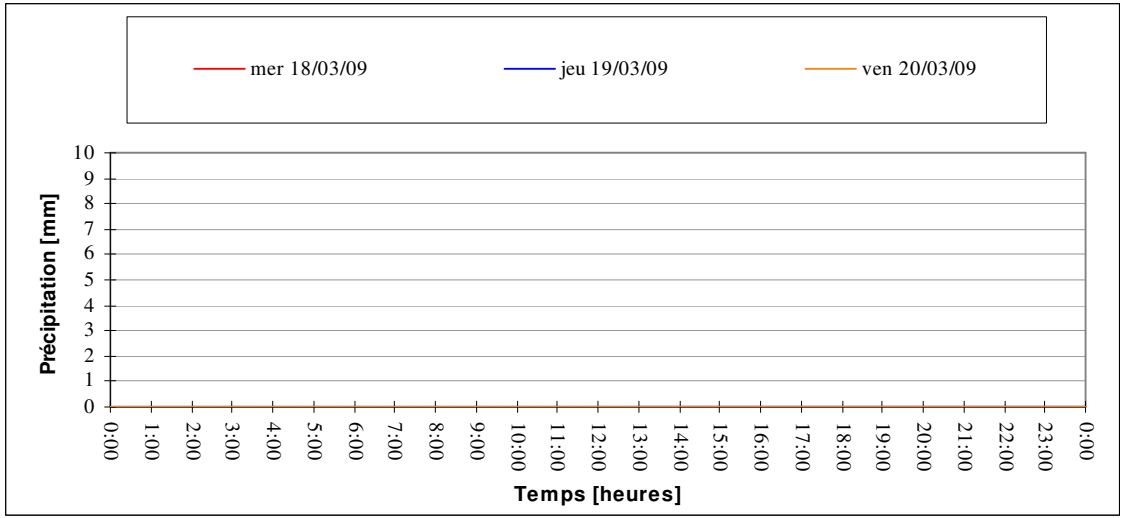


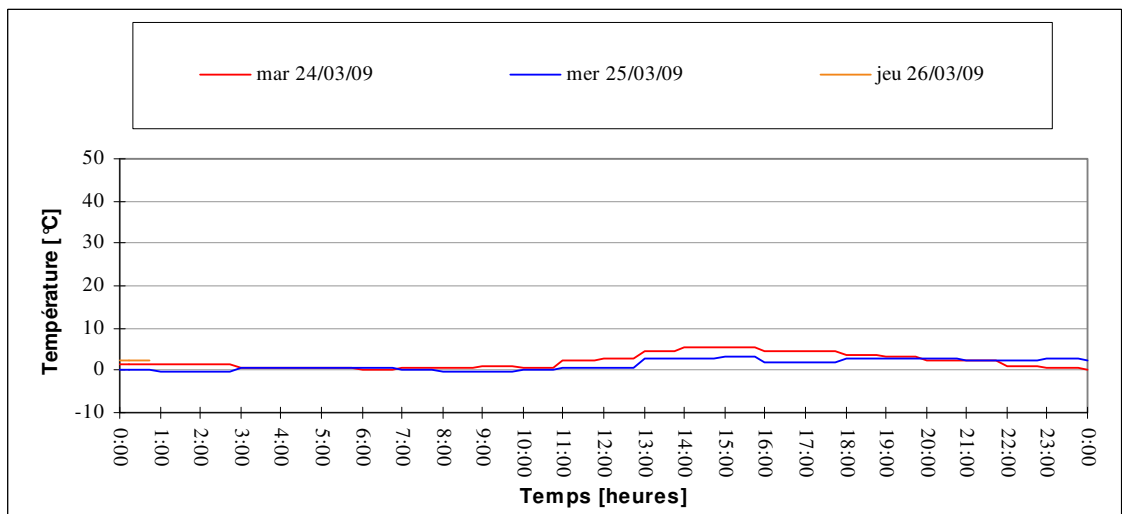
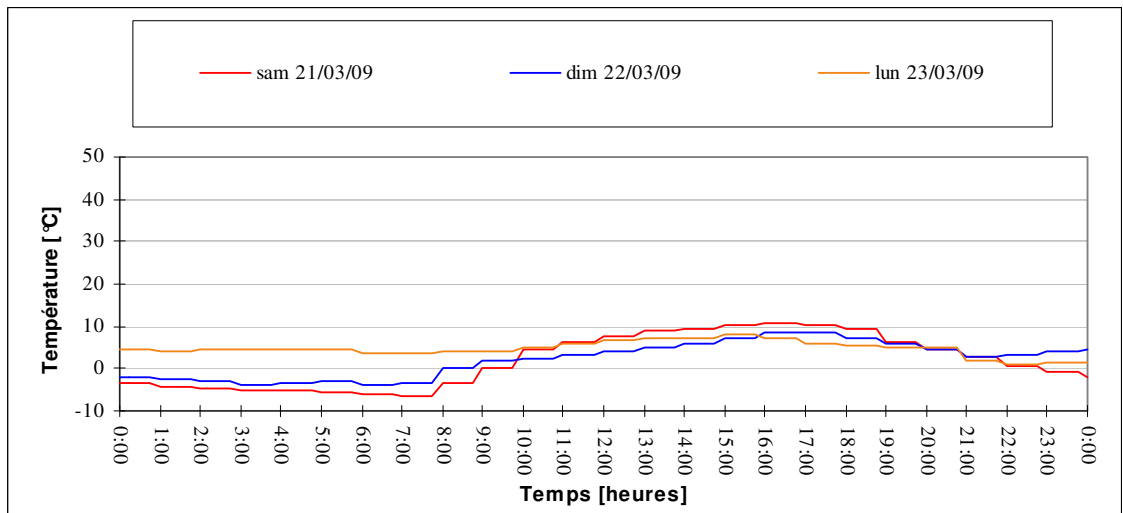
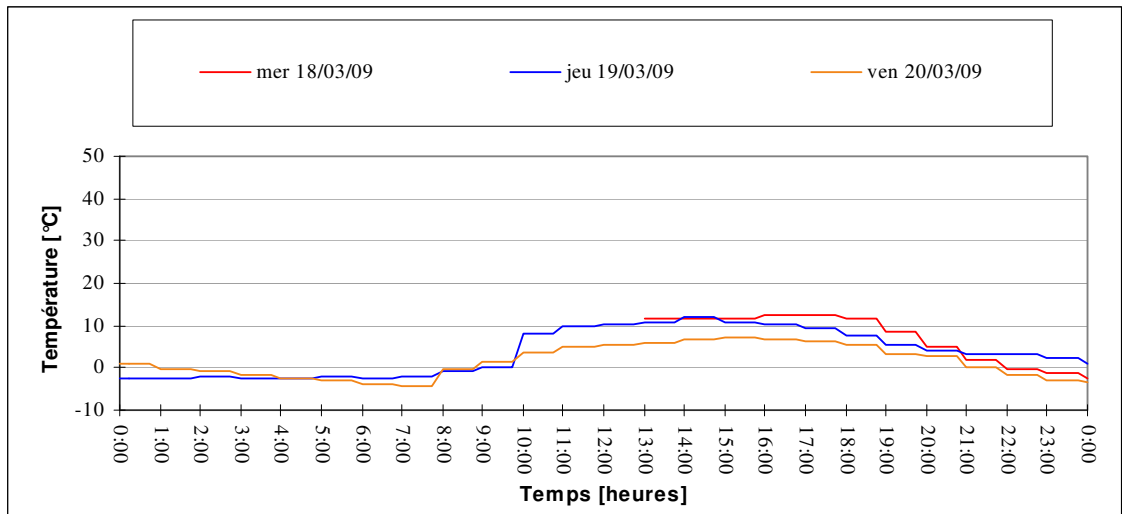
vitesse (m/s)	division (15min)	division (%)
0.0	212	29.44
1.0	176	24.44
2.0	140	19.44
3.0	132	18.33
4.0	52	7.22
5.0	8	1.11
6.0	0	0.00
7.0	0	0.00
8.0	0	0.00
9.0	0	0.00
10.0	0	0.00

total	720
-------	-----

<= 5 m/s	712	98.9 %
> 5 m/s	8	1.1 %

direction	division (15min)	division (%)
N	20	2.8 %
NNO	8	1.1 %
NO	68	9.4 %
ONO	44	6.1 %
O	48	6.7 %
OZO	12	1.7 %
ZO	0	0.0 %
ZZO	0	0.0 %
Z	124	17.2 %
ZZW	36	5.0 %
ZW	0	0.0 %
WZW	144	20.0 %
W	140	19.4 %
WNW	56	7.8 %
NW	0	0.0 %
NNW	20	2.8 %

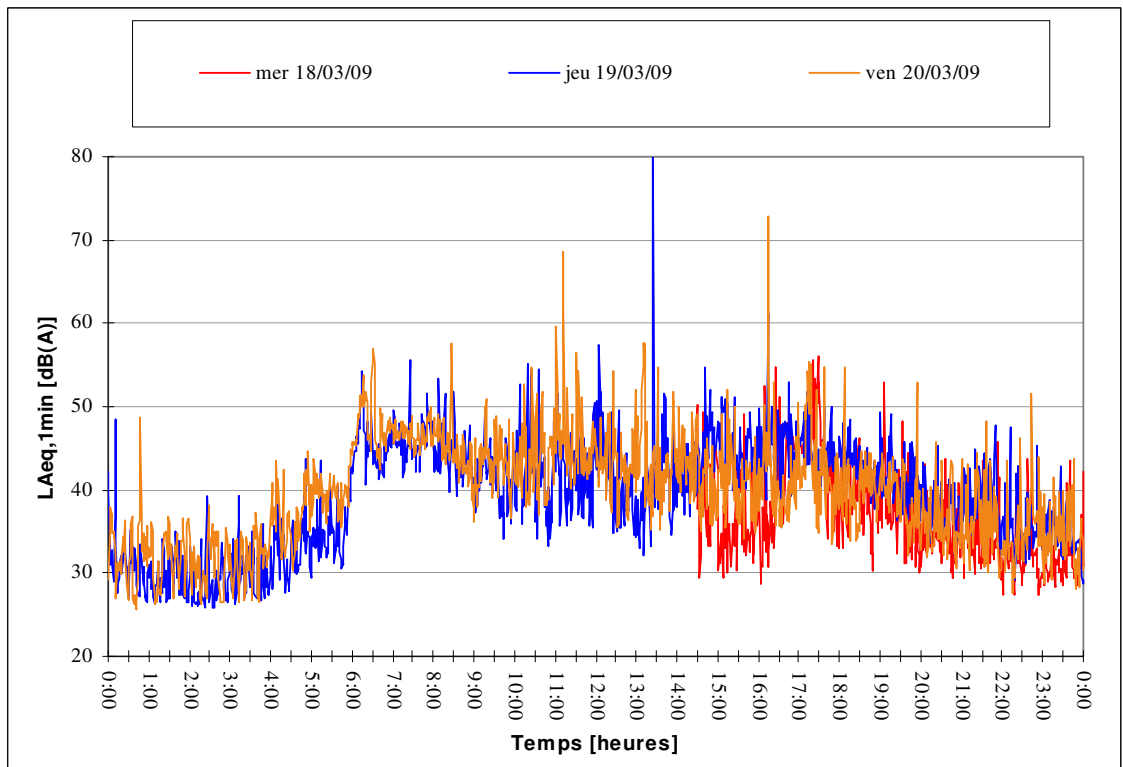
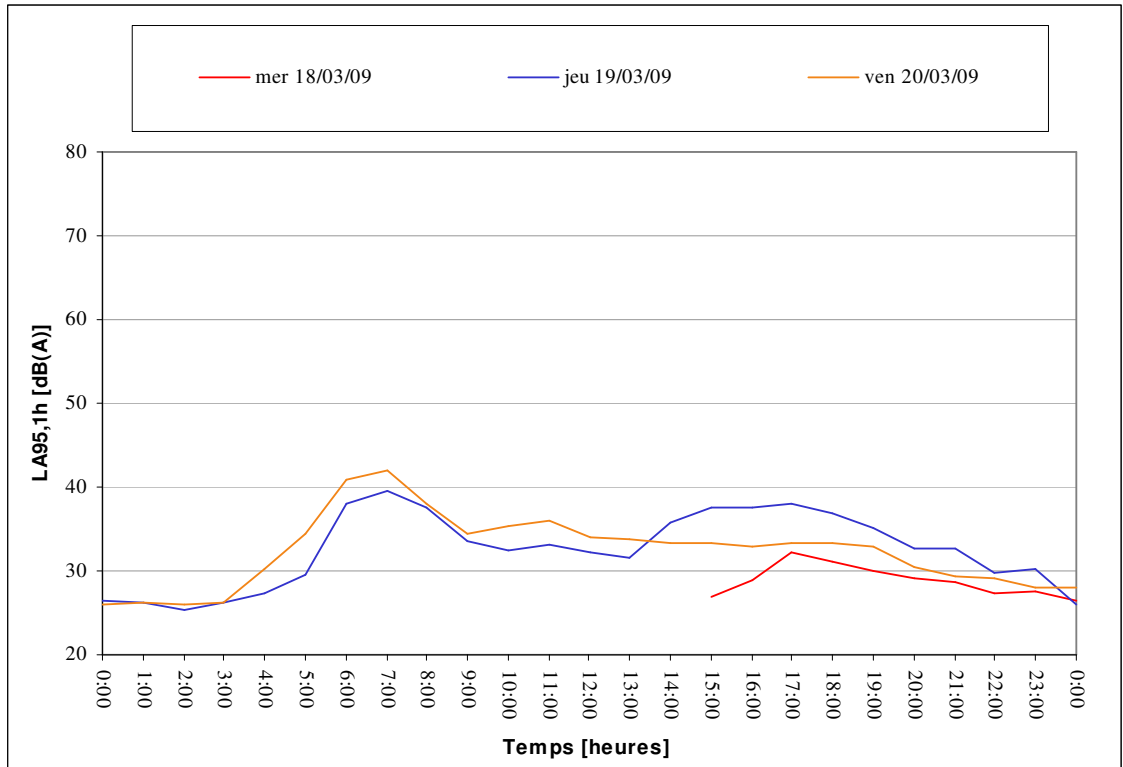


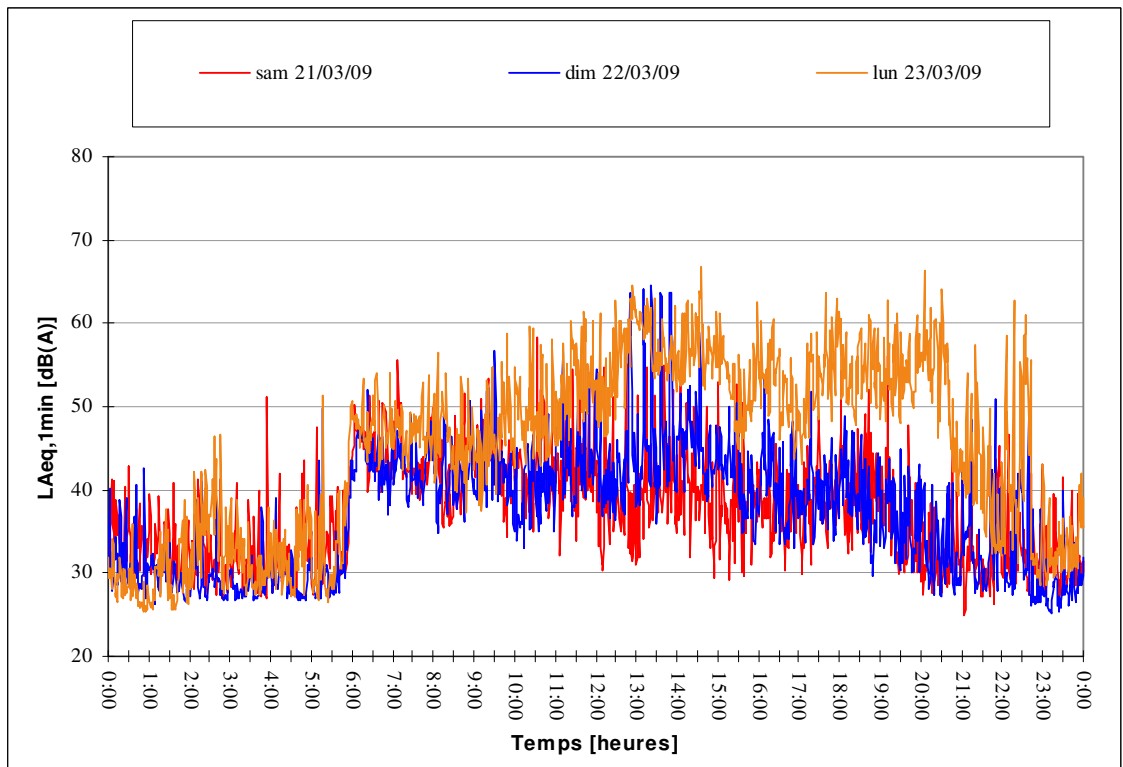
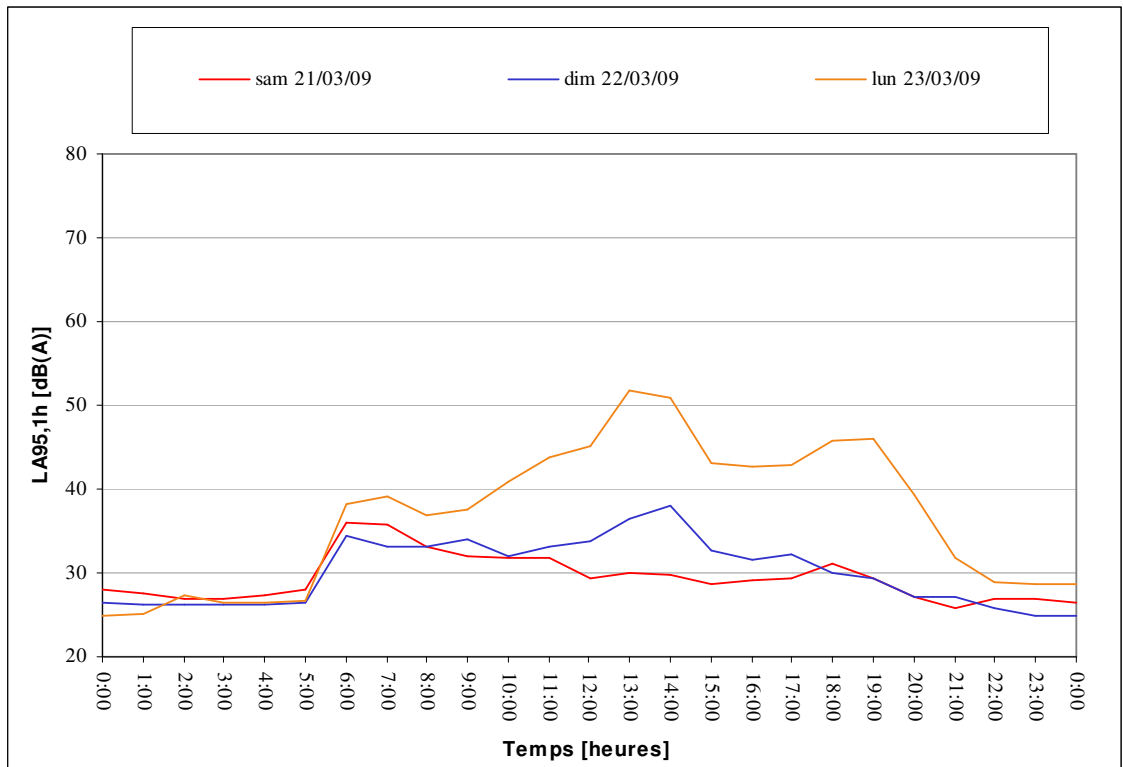


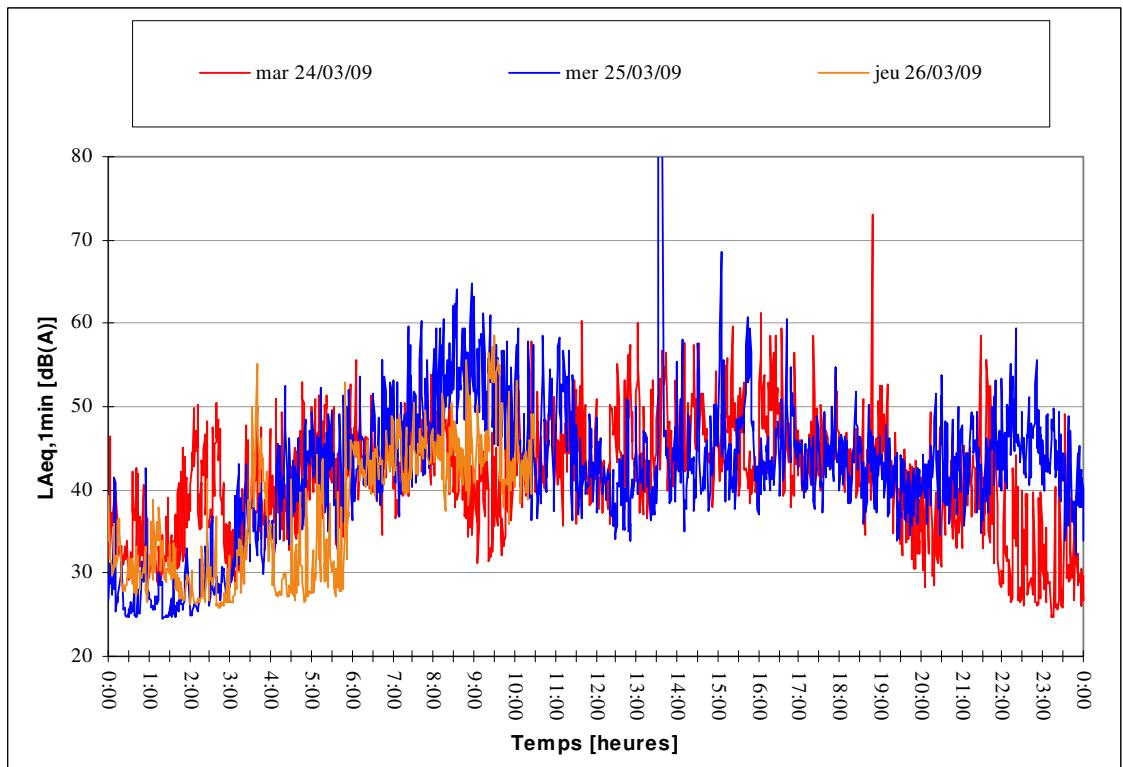
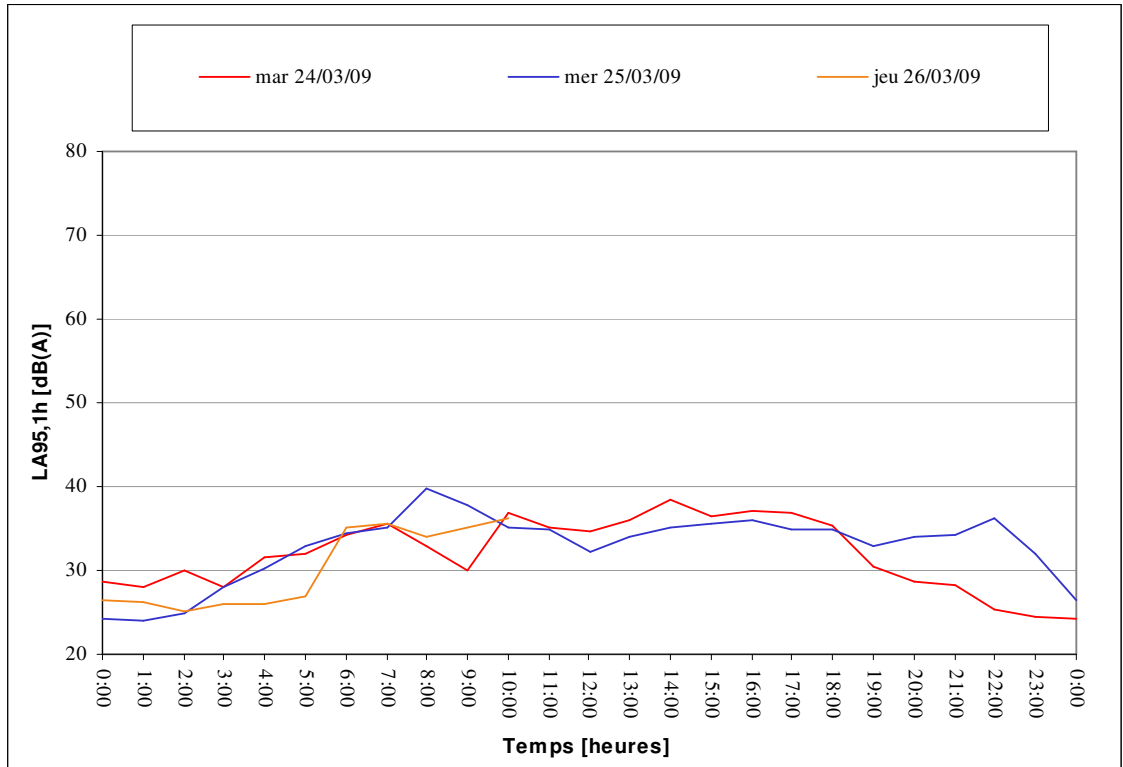




**ANNEXE 6-2 : RÉSULTATS DES MESURES DE  
LONGUE DURÉE :  
MÂT FIXE MF1  
(HABITATIONS DE STRAINCHAMPS – LD04)**

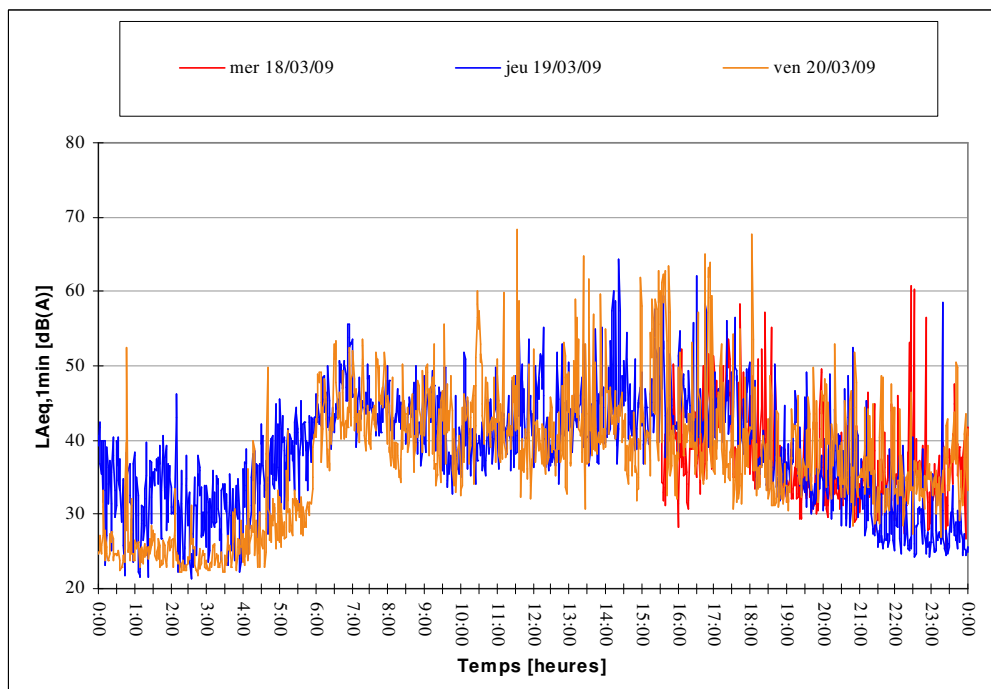
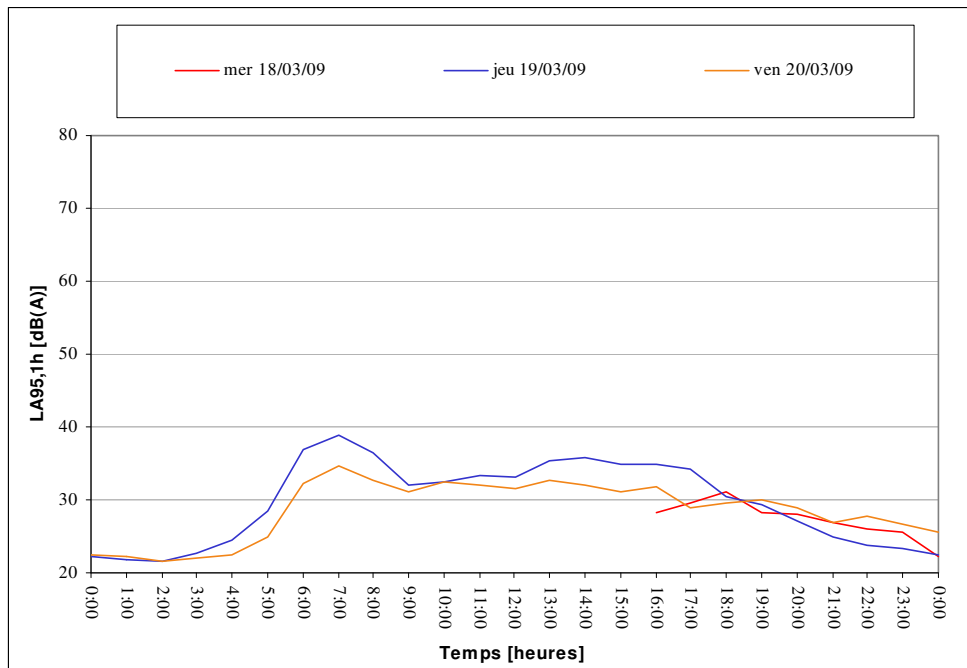


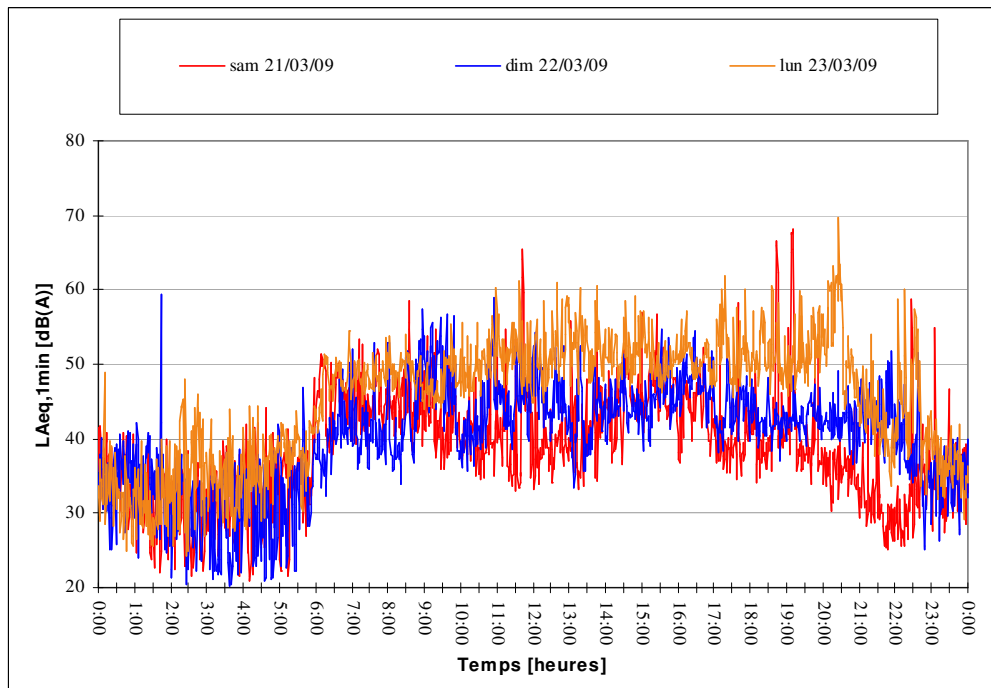
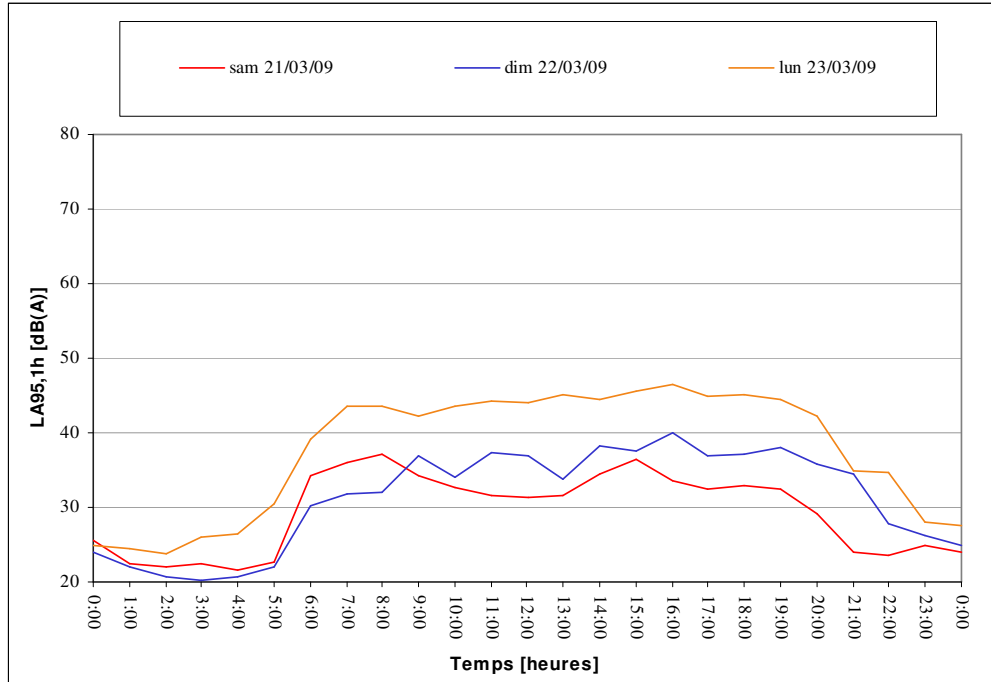


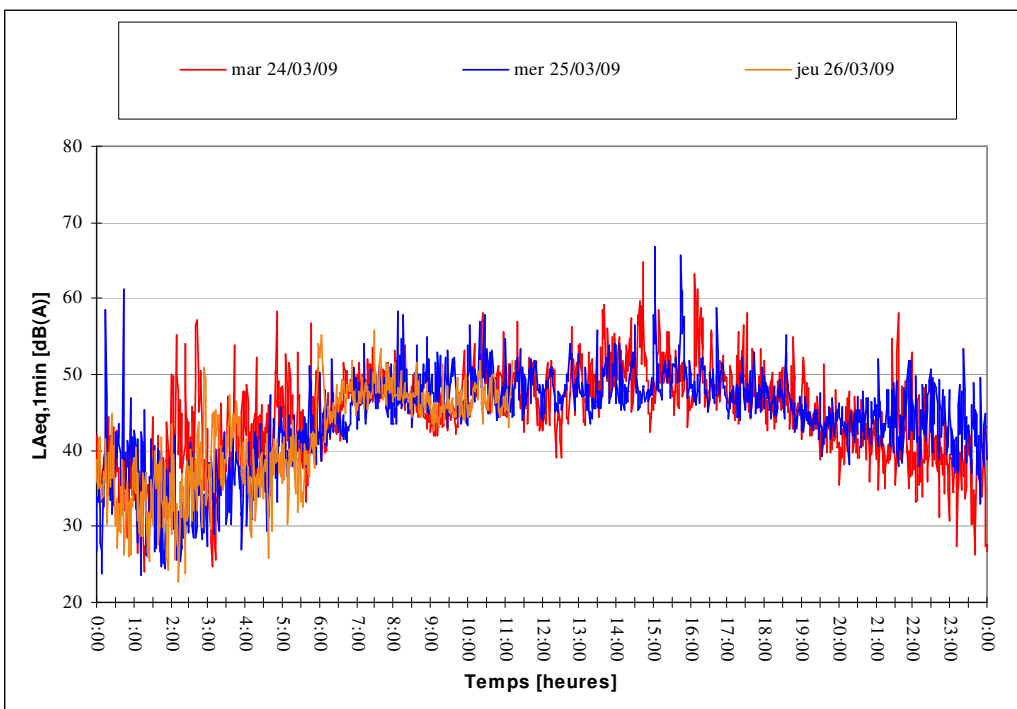
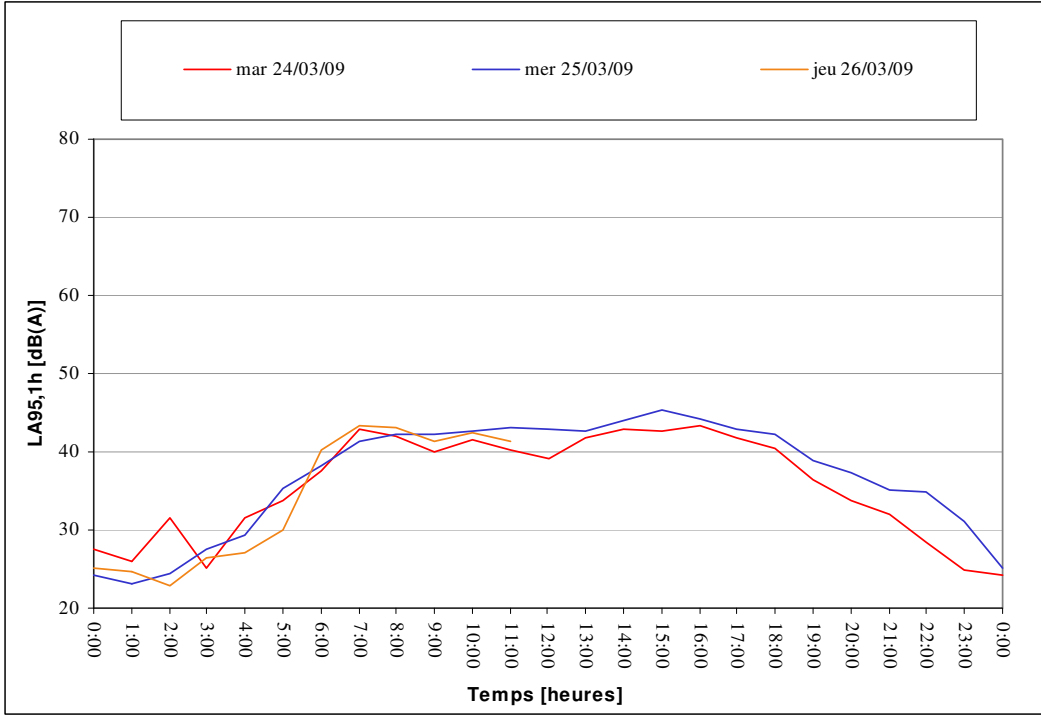


## **ANNEXE 6-3**

# **RÉSULTATS DES MESURES DE LONGUE DURÉE : MÂT FIXE : MF2 (HABITATIONS DE WARNACH – LD05)**









**ANNEXE 6-4 :**  
**DOCUMENTATION TECHNIQUE DES CONSTRUCTEURS**  
**GE 2,5 ; N100 ; REPOWER 3,3M**

## GE 2,5

Wind speed at hub height [m/s]	GE 2.5xl L <sub>WA</sub> [dB]
3	< 96
4	< 96
5	< 96
6	< 96
7	99,4
8	102,4
9	105
10	≤ 105
11- cut out	≤ 105

Table 1: Average sound power level at hub height dependent on the wind speed

Wind speed at a height of 10 m [m/s]	GE 2.5xl 100 m hub L <sub>WA</sub> [dB]
3	< 96
4	< 96
5	99,3
6	103,4
7	105
8	≤ 105
9- cut out	≤ 105

Table 2: Sound power level dependent on the wind speed at a height of 10 m for various hub heights

Octave Hz	L <sub>WA</sub> [dB]
63.0	72,3
125.0	95,0
250.0	100,3
500.0	98,3
1000.0	93,7
2000.0	97,0
4000.0	95,5
8000.0	72,1
<b>Total</b>	<b>105,0</b>

Table 3: Octave band spectrum

# N 100

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)		
Anlagenhersteller:	Nordex Energy GmbH Bombach 2 D-22848 Nordenstedt	Nennleistung (Generator):	2500 kW	
Seriennummer:	09636	Rotordurchmesser:	100 m	
WEA-Standort:	Iven	Nabenhöhe über Grund:	100 m	
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)		
Rotorblätterhersteller:	LM Glasfaser A/S	Getriebehersteller:	Bosch-Rexroth	
Typenbezeichnung Blatt:	LM 48.8P	Typenbezeichnung Getriebe:	CPV310D	
Blatteinstellwinkel:	variabel	Generatorhersteller:	Loher	
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	JFWA-650MR-06A	
Rotornennrehzahl / -bereich:	14,9 / 9,6 – 16,9 rpm	Generatorrehzahlbereich:	740 - 1300 U/min	
Leistungskurve: berechnete Kurve des Herstellers (Quelle: Nordex AG)				
	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungs-Pegel $L_{w,ref}$	3,2 $ms^{-1}$	148 kW	96,5 dB(A) <sup>*</sup>	(6)
	4 $ms^{-1}$	377 kW	97,3 dB(A) <sup>*</sup>	(6)
	5 $ms^{-1}$	803 kW	102,2 dB(A)	
	6 $ms^{-1}$	1414 kW	105,5 dB(A)	
	7 $ms^{-1}$	2046 kW	108,1 dB(A)	
	7,95 $ms^{-1}$	2375 kW	108,7 dB(A)	(1)
	8 $ms^{-1}$	2386 kW	108,8 dB(A)	(5)
Tonzuschlag für den Nahbereich $K_{TN}$	9 $ms^{-1}$	2498 kW	- dB(A)	(2)
	10 $ms^{-1}$	2500 kW	- dB(A)	(2)
	3,2 $ms^{-1}$	148 kW	0 dB bei 446 Hz	
	4 $ms^{-1}$	377 kW	0 dB bei 462 Hz	
Impulzzuschlag für den Nahbereich $K_{NI}$	5 $ms^{-1}$	803 kW	0 dB bei 64 Hz	
	6 $ms^{-1}$	1414 kW	0 dB bei 1300 Hz	
	7 $ms^{-1}$	2046 kW	1 dB bei 1318 Hz	
	7,95 $ms^{-1}$	2375 kW	1 dB bei 1330 Hz	(1)
	8 $ms^{-1}$	2386 kW	1 dB bei 1330 Hz	(3)
	9 $ms^{-1}$	2498 kW	-	(2)
	10 $ms^{-1}$	2500 kW	-	(2)

Fortsetzung Seite 2



DAP-PL-2756.00

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.  
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$	80,4	83,3	84,6	86,2	88,0	90,9	93,1	96,5	96,6	97,6	97,6	96,9
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,P}$	95,6	96,4	95,5	92,7	90,8	88,0	85,9	84,6	92,7	85,9	88,6	86,4
Oktav-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)												
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	63			
	87,9	83,6	100,4	102,1	100,3	95,7	94,1	86,0	87,9			

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 24.11.2008. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen:

- (1) Betriebspunkt der 95%-igen Nennleistung entsprechend den Messbedingungen und der verwendeten Leistungskurve
- (2) In der Windklasse  $9 \text{ ms}^{-1}$  und  $10 \text{ ms}^{-1}$  liegen keine Messwerte vor.
- (3) In der Windklasse  $8 \text{ ms}^{-1}$  liegt ein 10-Sekunden-Spektrum vor.
- (4) Die Terz- und Oktavbandanalyse erfolgte auf Basis von Messdaten der Windklassen  $7 \text{ ms}^{-1}$  bis  $8 \text{ ms}^{-1}$ .
- (5) In der Windklasse  $8 \text{ ms}^{-1}$  liegt jeweils ein 10-Sekunden-Mittelwert für das Anlagen- und das Fremdgeräusch vor.
- (6) Die Fremdgeräuschkorrektur erfolgte mit konst. 1,3 dB.

Gemessen durch: WIND-consult GmbH  
 Reutenstraße 9  
 D-16211 Bargeshagen



*H. Reichelt*

Unterschrift

I. A. Dipl.-Ing. (FH) H. Reichelt

*J. Schwäbe*

Unterschrift

Dipl.-Ing. J. Schwäbe

Das PDF-Dokument wurde elektronisch unterschrieben.

Datum: 23.01.2009

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAP Deutsches Akkreditierungszentrum für  
 Die Akkreditierung gilt für das Prüflabor.  
 Deutsches Akkreditierungszentrum für  
 DAP Deutsches Akkreditierungszentrum für  
 Deutsches Akkreditierungszentrum für  
 Deutsches Akkreditierungszentrum für

# REPOWER 3,3 M

**ANNEXE 6-5 :**  
**RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION DU BRUIT**  
**PARTICULIER DES ÉOLIENNES**  
**(VOIR DOSSIER CARTOGRAPHIQUE)**

**(CARTES POUR LES MODÈLES GE 2,5 ; N100 ET REPOWER 3,3M POUR LES  
DIFFÉRENTES VITESSES DE VENT : 6-7-8 M/S)**

**ANNEXE 6-6 :**  
**IMPACT SONORE SPÉCIFIQUE DE CHACUNE DES**  
**ÉOLIENNES SUR LES DIFFÉRENTS POINTS D'IMMISSION**  
**AVEC DES VITESSES DE VENT DE 5 À 8 M/S**

MF1		8m/s	L r,i,A	L r,A [inv.]
N° de source	Nom de source		dB(A)	dB(A)
EZQi001	EO1 N100 8m/s		31.6	35.4
EZQi002	EO2 N100 8m/s		30.3	33.0
EZQi003	EO3 N100 8m/s		27.8	29.7
EZQi004	EO4 N100 8m/s		23.3	25.2
EZQi005	EO5 N100 8m/s		19.3	20.6
EZQi006	EO6 N100 8m/s		14.7	14.7
Sum				35.4
EZQi012	EO1 GE2.5 8m/s		29.9	33.7
EZQi011	EO2 GE2.5 8m/s		28.6	31.3
EZQi010	EO3 GE2.5 8m/s		26.1	28.0
EZQi009	EO4 GE2.5 8m/s		21.6	23.5
EZQi008	EO5 GE2.5 8m/s		17.6	18.9
EZQi020	EO6 GE2.5 8m/s		13.0	13.0
Sum				33.7
EZQi018	EO1 RePower 3.3 8m/s		28.6	32.4
EZQi017	EO2 RePower 3.3 8m/s		27.3	30.0
EZQi015	EO3 RePower 3.3 8m/s		24.8	26.7
EZQi013	EO4 RePower 3.3 8m/s		20.3	22.2
EZQi019	EO5 RePower 3.3 8m/s		16.3	17.6
EZQi007	EO6 RePower 3.3 8m/s		11.7	11.7
Sum				32.4

MF2		8m/s	L r,i,A	L r,A [inv.]
N° de source	Nom de source		dB(A)	dB(A)
EZQi006	EO6 N100 8m/s		32.6	35.5
EZQi005	EO5 N100 8m/s		29.6	32.4
EZQi004	EO4 N100 8m/s		25.5	29.2
EZQi003	EO3 N100 8m/s		24.0	26.7
EZQi002	EO2 N100 8m/s		21.5	23.4
EZQi001	EO1 N100 8m/s		19.0	19.0
Sum				35.5
EZQi020	EO6 GE2.5 8m/s		30.9	33.8
EZQi008	EO5 GE2.5 8m/s		27.9	30.7
EZQi009	EO4 GE2.5 8m/s		23.8	27.5
EZQi010	EO3 GE2.5 8m/s		22.3	25.0
EZQi011	EO2 GE2.5 8m/s		19.8	21.7
EZQi012	EO1 GE2.5 8m/s		17.3	17.3
Sum				33.8
EZQi007	EO6 RePower 3.3 8m/s		29.6	32.5
EZQi019	EO5 RePower 3.3 8m/s		26.6	29.4
EZQi013	EO4 RePower 3.3 8m/s		22.5	26.2
EZQi015	EO3 RePower 3.3 8m/s		21.0	23.7
EZQi017	EO2 RePower 3.3 8m/s		18.5	20.4
EZQi018	EO1 RePower 3.3 8m/s		16.0	16.0
Sum				32.5

AM1		8m/s	L r,i,A	L r,A [inv.]
N° de source	Nom de source		dB(A)	dB(A)
EZQi002	EO2 N100 8m/s		28.4	33.7
EZQi001	EO1 N100 8m/s		27.8	32.2
EZQi003	EO3 N100 8m/s		27.3	30.2
EZQi004	EO4 N100 8m/s		25.5	27.1
EZQi005	EO5 N100 8m/s		20.9	22.1
EZQi006	EO6 N100 8m/s		15.9	15.9
Sum				33.7
EZQi011	EO2 GE2.5 8m/s		26.7	32.0
EZQi012	EO1 GE2.5 8m/s		26.1	30.5



EZQi010	EO3 GE2.5 8m/s	25.6	28.5
EZQi009	EO4 GE2.5 8m/s	23.8	25.4
EZQi008	EO5 GE2.5 8m/s	19.2	20.4
EZQi020	EO6 GE2.5 8m/s	14.2	14.2
Sum			32.0
EZQi017	EO2 RePower 3.3 8m/s	25.4	30.7
EZQi018	EO1 RePower 3.3 8m/s	24.8	29.2
EZQi015	EO3 RePower 3.3 8m/s	24.3	27.2
EZQi013	EO4 RePower 3.3 8m/s	22.5	24.1
EZQi019	EO5 RePower 3.3 8m/s	17.9	19.1
EZQi007	EO6 RePower 3.3 8m/s	12.9	12.9
Sum			30.7

AM2	8m/s	L <sub>r,i</sub> ,A	L <sub>r,A</sub> [inv.]
N° de source	Nom de source	dB(A)	dB(A)
EZQi001	EO1 N100 8m/s	37.6	39.1
EZQi002	EO2 N100 8m/s	31.9	33.8
EZQi003	EO3 N100 8m/s	27.9	29.3
EZQi004	EO4 N100 8m/s	21.3	23.5
EZQi005	EO5 N100 8m/s	18.0	19.4
EZQi006	EO6 N100 8m/s	13.9	13.9
Sum			39.1
EZQi012	EO1 GE2.5 8m/s	35.9	37.4
EZQi011	EO2 GE2.5 8m/s	30.2	32.1
EZQi010	EO3 GE2.5 8m/s	26.2	27.6
EZQi009	EO4 GE2.5 8m/s	19.6	21.8
EZQi008	EO5 GE2.5 8m/s	16.3	17.7
EZQi020	EO6 GE2.5 8m/s	12.2	12.2
Sum			37.4
EZQi018	EO1 RePower 3.3 8m/s	34.6	36.1
EZQi017	EO2 RePower 3.3 8m/s	28.9	30.8
EZQi015	EO3 RePower 3.3 8m/s	24.9	26.3
EZQi013	EO4 RePower 3.3 8m/s	18.3	20.5
EZQi019	EO5 RePower 3.3 8m/s	15.0	16.4
EZQi007	EO6 RePower 3.3 8m/s	10.9	10.9
Sum			36.1

AM3	8m/s	L <sub>r,i</sub> ,A	L <sub>r,A</sub> [inv.]
N° de source	Nom de source	dB(A)	dB(A)
EZQi005	EO5 N100 8m/s	32.1	35.7
EZQi004	EO4 N100 8m/s	30.9	33.3
EZQi006	EO6 N100 8m/s	27.8	29.5
EZQi003	EO3 N100 8m/s	21.6	24.6
EZQi002	EO2 N100 8m/s	19.5	21.5
EZQi001	EO1 N100 8m/s	17.1	17.1
Sum			35.7
EZQi008	EO5 GE2.5 8m/s	30.4	34.0
EZQi009	EO4 GE2.5 8m/s	29.2	31.6
EZQi020	EO6 GE2.5 8m/s	26.1	27.8
EZQi010	EO3 GE2.5 8m/s	19.9	22.9
EZQi011	EO2 GE2.5 8m/s	17.8	19.8
EZQi012	EO1 GE2.5 8m/s	15.4	15.4
Sum			34.0
EZQi019	EO5 RePower 3.3 8m/s	29.1	32.7
EZQi013	EO4 RePower 3.3 8m/s	27.9	30.3
EZQi007	EO6 RePower 3.3 8m/s	24.8	26.5
EZQi015	EO3 RePower 3.3 8m/s	18.6	21.6
EZQi017	EO2 RePower 3.3 8m/s	16.5	18.5
EZQi018	EO1 RePower 3.3 8m/s	14.1	14.1

Sum		32.7	
AM4	8m/s	L r,i,A	L r,A [inv.]
N° de source	Nom de source	dB(A)	dB(A)
EZQi005	EO5 N100 8m/s	37.2	41.0
EZQi004	EO4 N100 8m/s	35.7	38.6
EZQi003	EO3 N100 8m/s	32.3	35.5
EZQi006	EO6 N100 8m/s	29.7	32.7
EZQi002	EO2 N100 8m/s	28.1	29.6
EZQi001	EO1 N100 8m/s	24.4	24.4
Sum		41.0	
EZQi008	EO5 GE2.5 8m/s	35.5	39.3
EZQi009	EO4 GE2.5 8m/s	34.0	36.9
EZQi010	EO3 GE2.5 8m/s	30.6	33.8
EZQi020	EO6 GE2.5 8m/s	28.0	31.0
EZQi011	EO2 GE2.5 8m/s	26.4	27.9
EZQi012	EO1 GE2.5 8m/s	22.7	22.7
Sum		39.3	
EZQi019	EO5 RePower 3.3 8m/s	34.2	38.0
EZQi013	EO4 RePower 3.3 8m/s	32.7	35.6
EZQi015	EO3 RePower 3.3 8m/s	29.3	32.5
EZQi007	EO6 RePower 3.3 8m/s	26.7	29.7
EZQi017	EO2 RePower 3.3 8m/s	25.1	26.6
EZQi018	EO1 RePower 3.3 8m/s	21.4	21.4
Sum		38.0	
AM5	8m/s	L r,i,A	L r,A [inv.]
N° de source	Nom de source	dB(A)	dB(A)
EZQi004	EO4 N100 8m/s	20.0	24.5
EZQi005	EO5 N100 8m/s	18.2	22.7
EZQi003	EO3 N100 8m/s	15.4	20.7
EZQi006	EO6 N100 8m/s	15.1	19.2
EZQi002	EO2 N100 8m/s	14.7	17.1
EZQi001	EO1 N100 8m/s	13.3	13.3
Sum		24.5	
EZQi009	EO4 GE2.5 8m/s	18.3	22.8
EZQi008	EO5 GE2.5 8m/s	16.5	21.0
EZQi010	EO3 GE2.5 8m/s	13.7	19.0
EZQi020	EO6 GE2.5 8m/s	13.4	17.5
EZQi011	EO2 GE2.5 8m/s	13.0	15.4
EZQi012	EO1 GE2.5 8m/s	11.6	11.6
Sum		22.8	
EZQi013	EO4 RePower 3.3 8m/s	17.0	21.5
EZQi019	EO5 RePower 3.3 8m/s	15.2	19.7
EZQi015	EO3 RePower 3.3 8m/s	12.4	17.7
EZQi007	EO6 RePower 3.3 8m/s	12.1	16.2
EZQi017	EO2 RePower 3.3 8m/s	11.7	14.1
EZQi018	EO1 RePower 3.3 8m/s	10.3	10.3
Sum		21.5	
AM6	8m/s	L r,i,A	L r,A [inv.]
N° de source	Nom de source	dB(A)	dB(A)
EZQi006	EO6 N100 8m/s	26.4	30.7
EZQi005	EO5 N100 8m/s	26.0	28.6
EZQi004	EO4 N100 8m/s	23.6	25.2
EZQi003	EO3 N100 8m/s	16.8	19.9
EZQi002	EO2 N100 8m/s	14.9	17.0
EZQi001	EO1 N100 8m/s	12.8	12.8
Sum		30.7	

EZQi020	EO6 GE2.5 8m/s	24.7	29.0
EZQi008	EO5 GE2.5 8m/s	24.3	26.9
EZQi009	EO4 GE2.5 8m/s	21.9	23.5
EZQi010	EO3 GE2.5 8m/s	15.1	18.2
EZQi011	EO2 GE2.5 8m/s	13.2	15.3
EZQi012	EO1 GE2.5 8m/s	11.1	11.1
Sum			29.0
EZQi007	EO6 RePower 3.3 8m/s	23.4	27.7
EZQi019	EO5 RePower 3.3 8m/s	23.0	25.6
EZQi013	EO4 RePower 3.3 8m/s	20.6	22.2
EZQi015	EO3 RePower 3.3 8m/s	13.8	16.9
EZQi017	EO2 RePower 3.3 8m/s	11.9	14.0
EZQi018	EO1 RePower 3.3 8m/s	9.8	9.8
Sum			27.7

AM7	8m/s	L r,i,A	L r,A [inv.]
N° de source	Nom de source	dB(A)	dB(A)
EZQi001	EO1 N100 8m/s	37.3	40.0
EZQi002	EO2 N100 8m/s	34.7	36.6
EZQi003	EO3 N100 8m/s	30.9	32.1
EZQi004	EO4 N100 8m/s	24.3	26.2
EZQi005	EO5 N100 8m/s	20.3	21.6
EZQi006	EO6 N100 8m/s	15.7	15.7
Sum			40.0
EZQi012	EO1 GE2.5 8m/s	35.6	38.3
EZQi011	EO2 GE2.5 8m/s	33.0	34.9
EZQi010	EO3 GE2.5 8m/s	29.2	30.4
EZQi009	EO4 GE2.5 8m/s	22.6	24.5
EZQi008	EO5 GE2.5 8m/s	18.6	19.9
EZQi020	EO6 GE2.5 8m/s	14.0	14.0
Sum			38.3
EZQi018	EO1 RePower 3.3 8m/s	34.3	37.0
EZQi017	EO2 RePower 3.3 8m/s	31.7	33.6
EZQi015	EO3 RePower 3.3 8m/s	27.9	29.1
EZQi013	EO4 RePower 3.3 8m/s	21.3	23.2
EZQi019	EO5 RePower 3.3 8m/s	17.3	18.6
EZQi007	EO6 RePower 3.3 8m/s	12.7	12.7
Sum			37.0

**ANNEXE 6-7 :**  
**NORMES DE BRUIT EN RÉGION WALLONNE POUR LES**  
**NOUVEAUX ÉTABLISSEMENTS (CONDITIONS**  
**GÉNÉRALES)**

## **Conditions générales en Région wallonne**

Les conditions générales définies pour les établissements visés par le permis d'environnement comprennent des normes en matière de bruit.<sup>12</sup> Ses principes sont brièvement exposés ci-dessous.

### **Principe**

Le principe fondamental de cette réglementation est de **limiter le niveau de bruit particulier**<sup>13</sup> à l'immission d'un établissement industriel à une valeur acceptable. La valeur acceptable est calculée à partir de **valeurs limites** et est fonction de plusieurs facteurs :

- le type d'établissement; des conditions plus souples peuvent être proposées pour les établissements existants;<sup>14</sup>
- la période de la journée;
- la situation de la zone d'immission au plan de secteur.<sup>15</sup>

Les présentes conditions s'appliquent aux niveaux de bruit à l'immission, c'est-à-dire aux niveaux auxquels est soumis le voisinage d'un établissement, du fait de son exploitation.

Les limites sont applicables au niveau d'évaluation du bruit particulier de l'établissement et doivent être respectées pour tout intervalle d'observation d'une heure dans la période de référence considérée. Cet intervalle d'observation s'étend sur une heure glissante, c'est-à-dire qu'il peut commencer à tout instant, sans toutefois se répartir sur 2 périodes de référence différentes.

### **Endroit de mesure**

Dans les zones d'habitat et d'habitat à caractère rural, le respect des conditions est imposé en tout point des zones d'immission. Les mesures sont effectuées aux points les plus sensibles des zones influencées.

Dans les zones agricoles, forestières, d'espaces verts, naturelles, de parc, de loisirs, de services publics et d'équipement communautaire, les mesures s'effectuent aux endroits précisés par le permis d'environnement ou le permis unique. Les valeurs limites ne s'appliquent pas à l'intérieur des zones d'activité économique ni d'extraction, sauf mention contraire explicite.

Les zones d'aménagement différé sont considérées conformément à leur affectation, telle que mise en œuvre par la commune.

Les mesures sont effectuées, dans la mesure du possible, entre 1,2 mètre et 1,5 mètre au-dessus du sol ou du niveau d'étage considéré.

### **Période de référence**

---

<sup>12</sup> Source : « Arrêté du Gouvernement wallon du 4 juillet 2002 fixant les conditions générales d'exploitation des établissements visés par le décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement (M.B. 21.09.2002 - err. 01.10.2002).

<sup>13</sup> Le bruit particulier est l'une des composantes du bruit ambiant qui peut être identifiée du point de vue acoustique et qui peut être associée à une source particulière.

<sup>14</sup> Etablissements ayant fait l'objet d'une autorisation d'exploitation avant le 1<sup>er</sup> janvier 1998.

Les valeurs limites, exprimées en dB(A), sont déterminées en fonction des périodes de référence :

- **période de jour** : la période s'étendant de 7 à 19 heures les jours ouvrables, samedis y compris;
- **période de transition** : la période s'étendant de 6 à 7 heures et de 19 à 22 heures les jours ouvrables, samedis y compris, et de 6 à 22 heures les dimanches et jours fériés;
- **période de nuit** : la période s'étendant tous les jours de la semaine de 22 à 6 heures;

### Valeurs limites

Les valeurs limites générales de niveaux de bruit applicables à un nouvel établissement classé sont reprises au tableau ci-dessous.

### **Valeurs limites applicables aux établissements classés – nouveaux établissements**

Zone d'immission dans laquelle les mesures sont effectuées		Valeurs limites (dBA)		
		Jour 7h-19h	Transition 6h-7h 19h-22h	Nuit 22h-6h
<b>I</b>	Toutes zones, lorsque le point de mesure est situé à moins de 500 m de la zone d'extraction, d'activité économique industrielle ou d'activité économique spécifique, ou, à moins de 200 m de la zone d'activité économique mixte, dans laquelle est situé l'établissement	55	50	45
<b>II</b>	Zones d'habitat et d'habitat à caractère rural, sauf I	50	45	40
<b>III</b>	Zones agricoles, forestières, d'espaces verts, naturelles, de parcs, sauf I	50	45	40
<b>IV</b>	Zones de loisirs, de services publics et d'équipements communautaires	55	50	45

### Bruits à caractère tonal

La détection d'un bruit à caractère tonal justifiant un terme correctif s'effectue par une analyse en bandes de tiers d'octave.

Le terme correctif tonal C intervenant dans le calcul du niveau d'évaluation du bruit particulier est fonction de l'émergence tonale, c'est-à-dire de la différence entre le niveau de la bande émergente et la moyenne arithmétique des niveaux des bandes voisines.

Si l'émergence tonale est à la limite de deux bandes voisines, on prendra comme niveau pour la bande la somme énergétique des niveaux des deux bandes concernées.

En fonction de l'émergence tonale E en dB, présente dans le bruit particulier de l'établissement, on applique la correction indiquée dans le tableau suivant :

Emergence (dB)	Terme correctif (dBA)
$6 < E \leq 9$	3
$9 < E \leq 12$	4
$12 < E \leq 15$	5

<sup>15</sup> Les prescriptions qui résultent de l'article 6 du décret du 27 novembre 1997, modifiant le Code wallon de l'Aménagement du Territoire, de l'Urbanisme et du Patrimoine, s'appliquent aux zones des plans de secteur en vigueur au 1<sup>er</sup> mars 1998.

15 < E	6
--------	---

### **Bruits impulsifs**

Un bruit peut être qualifié d'impulsif si la mesure selon la caractéristique dynamique « impulse » fournit un niveau maximal supérieur de 5 dB(A) au niveau maximal selon la caractéristique dynamique « slow ».

Le caractère impulsif d'un bruit peut également être mis en évidence par la mesure des LAeq,10 msec, max. Dans ce cas, un bruit peut être qualifié d'impulsif si l'on constate une augmentation de 10 dB(A) ou plus entre deux LAeq,10msec successifs et si la durée du phénomène n'excède pas 1 seconde.

Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement comporte des bruits impulsifs répétitifs, un terme correctif C impulsif de 5 dB(A) est appliqué aux intervalles de mesures caractérisés par des bruits impulsifs.

Si le ou les bruits impulsifs sont considérés comme "isolés", ils doivent être limités de telle sorte que l'on ait, selon la méthode de mesure utilisée :

$$L_{Aimp,max} \leq 75 \text{ dB(A)} \quad \text{ou} \quad L_{Aeq,10msec,max} \leq 80 \text{ dB(A)}.$$

$L_{Aimp,max}$  est la valeur maximale atteinte par le niveau de pression acoustique pondéré A, mesuré selon la caractéristique dynamique "impulse", durant l'intervalle de mesurage.

$L_{Aeq,10msec,max}$  est la valeur maximale atteinte par le LAeq,10msec, durant l'intervalle de mesurage.

### **Conditions météorologiques**

Les mesures ne peuvent être réalisées en cas de précipitations ou lorsque la vitesse du vent dépasse 5 m/s.

### **Plan d'assainissement**

Pour les établissements qui ne satisfont pas aux valeurs limites du Tableau 6-2, le permis d'environnement impose la réalisation d'une étude technico-économique évaluant la faisabilité d'investissements visant à la réduction des émissions sonores et les niveaux de bruit prévisionnels qui en découlent. Dans l'attente, une tolérance de 10 dB(A) est appliquée aux valeurs limites.