

JTA 2012
10/10/2012

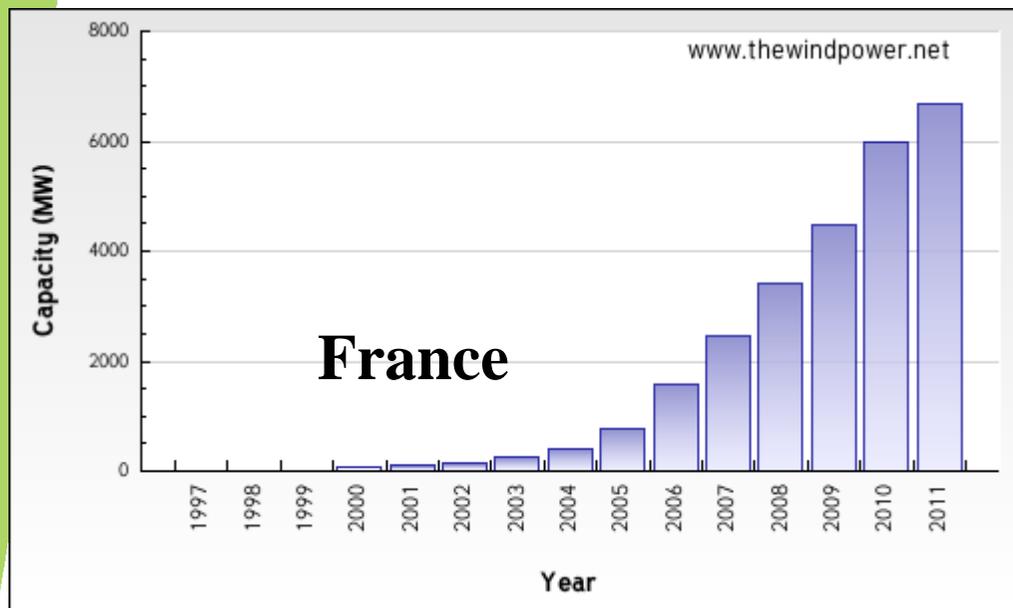
Etude « Campagne expérimentale sur le bruit des éoliennes »



Introduction

France (2011) – Développement rapide

- 635 parcs
- 6 684 MW (+15% / 2010) (<2.5% production totale électricité)
- Objectif 2015 : 17 000 MW

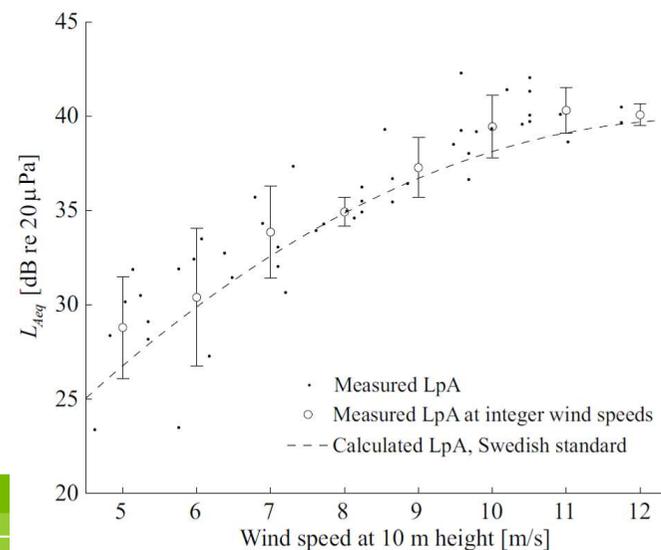


Sources : www.thewindpower.net

Introduction

Bruit des éoliennes

- Le bruit est souvent cité comme une nuisance principale
- Spécificités du bruit des éoliennes :
 - **Sources principales** : aéroacoustiques (pales) et/ou mécaniques (boite, ...)
 - **Propagation** longue distance : influence du sol, de la topographie, de la micrométéorologie
 - Difficultés **expérimentales** à caractériser le bruit (influence du bruit de fond, ...)
 - **Bruits spécifiques** : pulsations basses fréquences, sifflements, ...



Introduction : réglementation

Arrêté du 26 août 2011 → mix bruit de voisinage / ICPE

- **Indicateurs réglementés :**

- Émergence globale (ZER) : 5 dB(A) jour / 3 dB(A) nuit (min 35 dB(A))
- Termes correctifs : 3 dB(A) (20 min -2h) / 2 dB(A) (2h-4h) / 1 dB(A) (4h-8h)
- Tonalité marquée : durée < 30% durée fonctionnement
- Niveau max ($d=1.2(h+R)$) = 70 dB(A) jour / 60 dB(A) nuit

- Une **norme** est en cours de rédaction (Pr 31-114)

L'Etude

Financement **DREAL Lorraine / PLUME**

Objectif : amélioration des méthodes de prévision existantes

car

- Manque de données concernant des caractéristiques de la source (directivité horizontale par ex.)
- Modèles prévisionnels actuels trop simplifiés → test de modèles alternatifs plus sophistiqués.

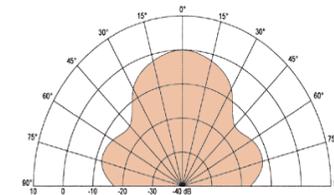
L'Etude LRS-DREAL

Déroulement de l'étude

- Campagne expérimentale **in situ** – nov 2010

→ Directivité horizontale

→ Niveaux sonores en fonction de la distance et de la météo



- Modélisation avec un modèle alternatif multisources (NMPB 2008) et comparaison avec la méthode en vigueur

- Comparaison calculs/mesures

- Préconisations

- Valeurs de directivités horizontales

- Applicabilité de la NMPB2008 pour les éoliennes



Campagne expérimentale

Etude expérimentale

- Mesures acoustiques
- Mesures météorologiques
- Période de mesurage
 - directivité horizontale : 5 jours (03-08/11/2010)
 - Propagation : 2 jours (08-10/11/2010)

Campagne expérimentale

Site expérimental

- 1 éolienne isolée (hauteur 80m)
- sol plan dégagé homogène



Campagne expérimentale

L'éolienne

- **Puissance électrique** : 2,3 MW
- **Hauteur de la nacelle** : 80 m ;
- **Diamètre du rotor** : 93 m.

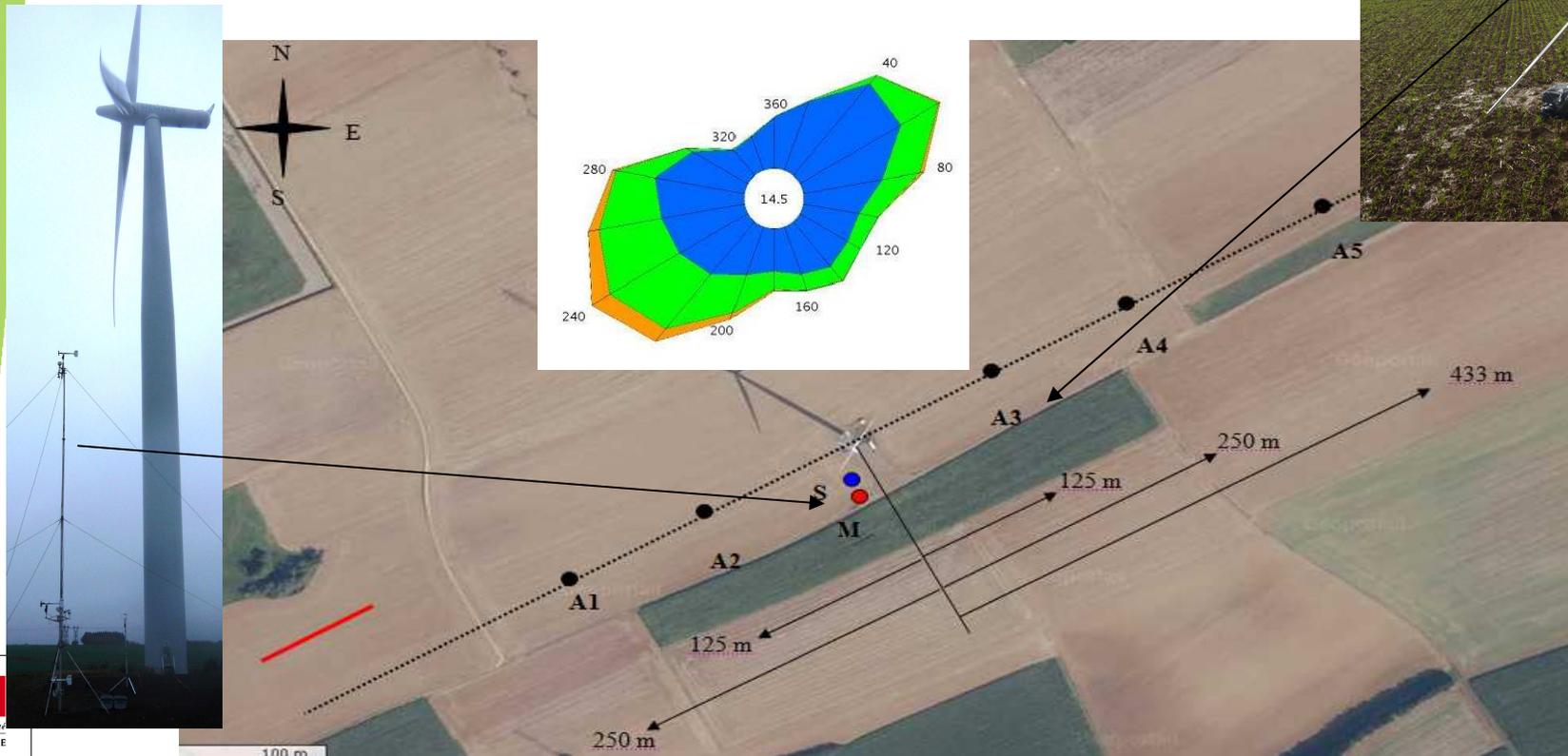
Sol plan homogène



Campagne expérimentale

Mesure de propagation acoustique

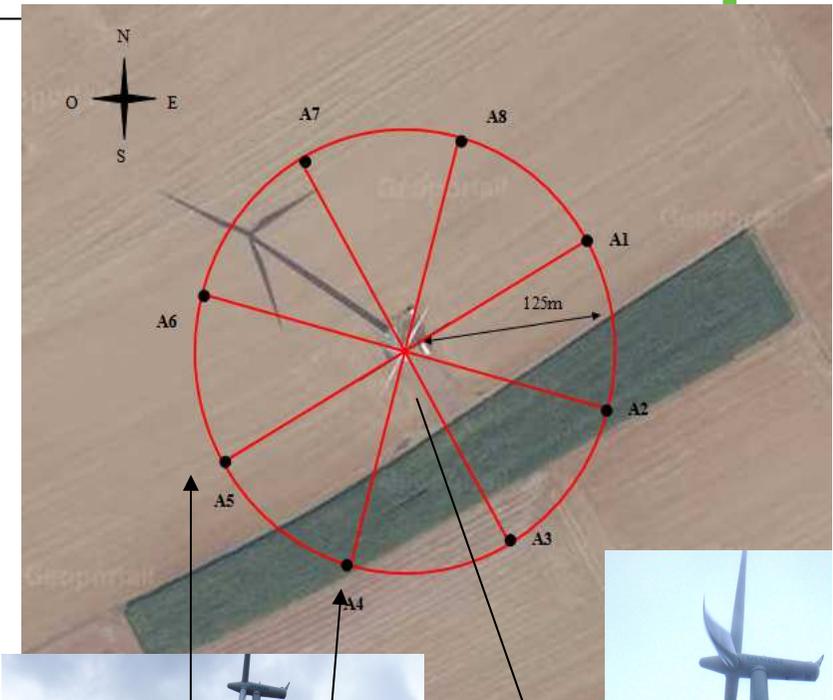
- 5 points de mesures à différentes distances
- Mesures météorologiques simultanées



Campagne expérimentale

Mesure de directivité horizontale

- 8 points de mesures de puissance acoustique en fonction de la direction, suivant *NF EN 61400-11* «Aérogénérateurs - Partie 11 : Techniques de mesure du bruit acoustique»
- Mesures météorologiques simultanées (mat 10m + anémomètre sonique 3D 3m)
- Développement et validation de protections spécifiques



Protections spécifiques

Protections spécifiques

- NF EN 61400-11

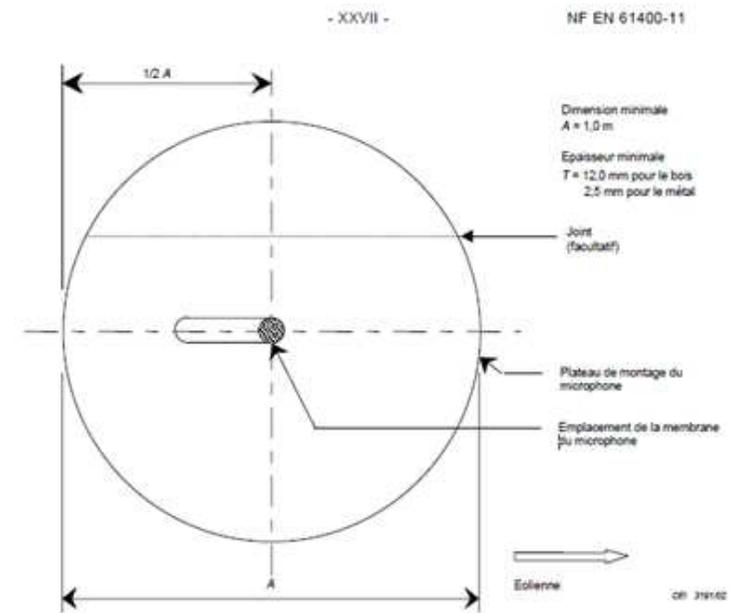


Figure 1a – Montage du microphone – Vue en plan

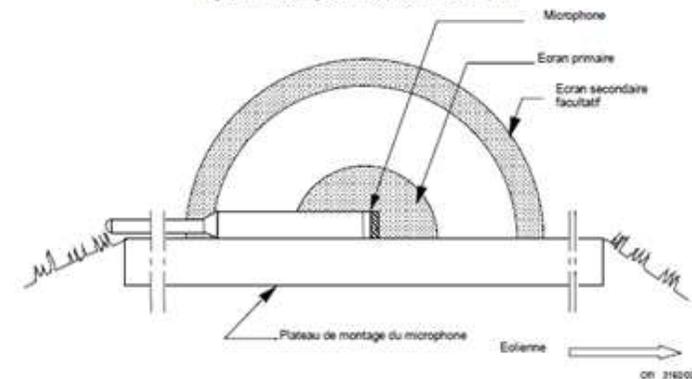


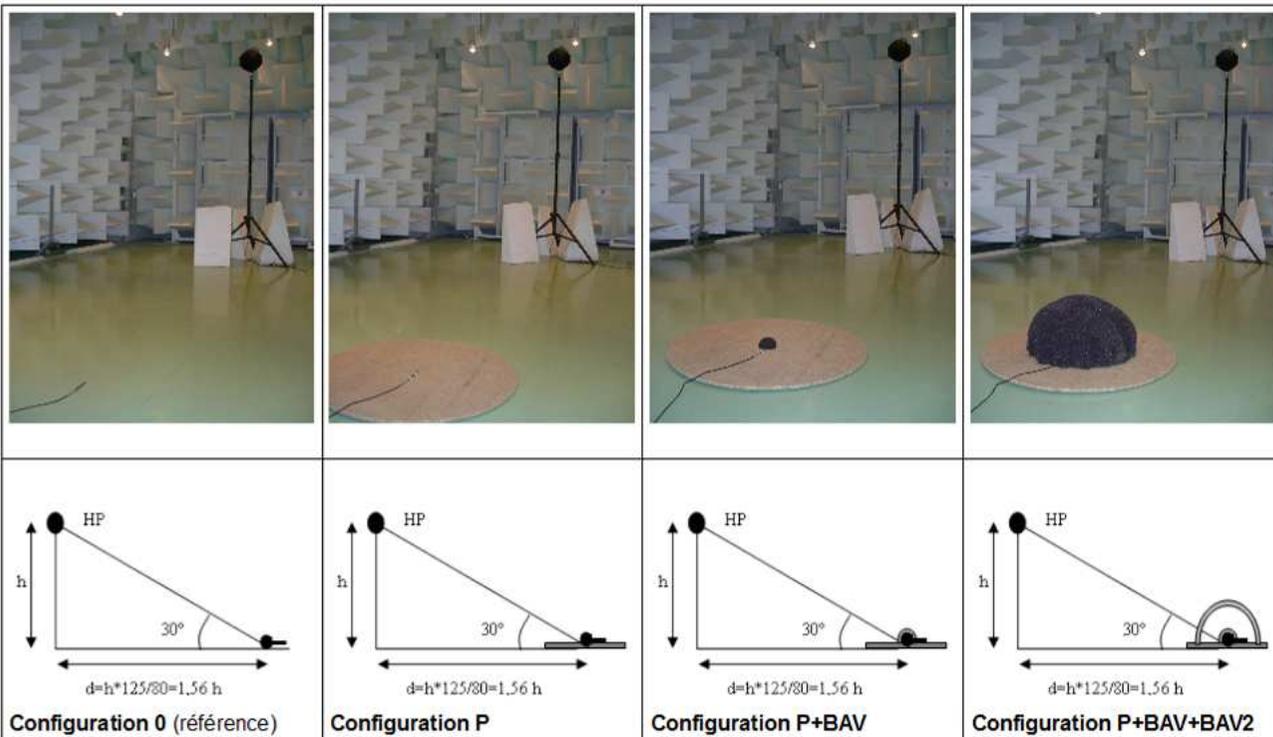
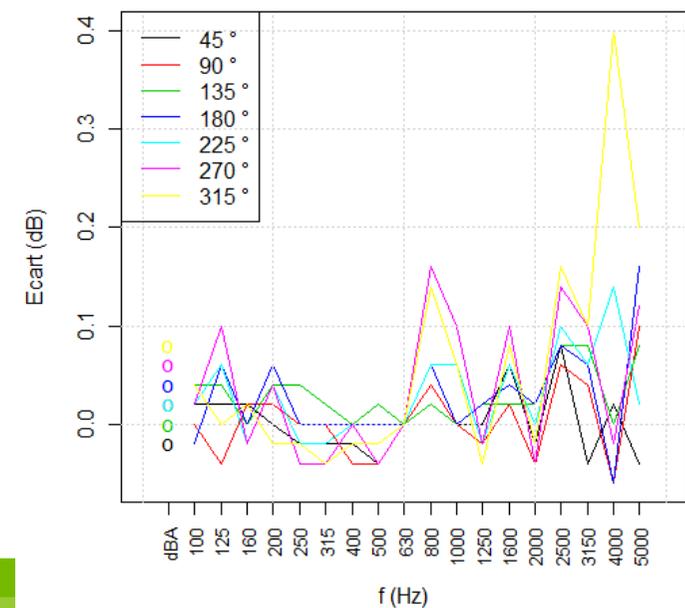
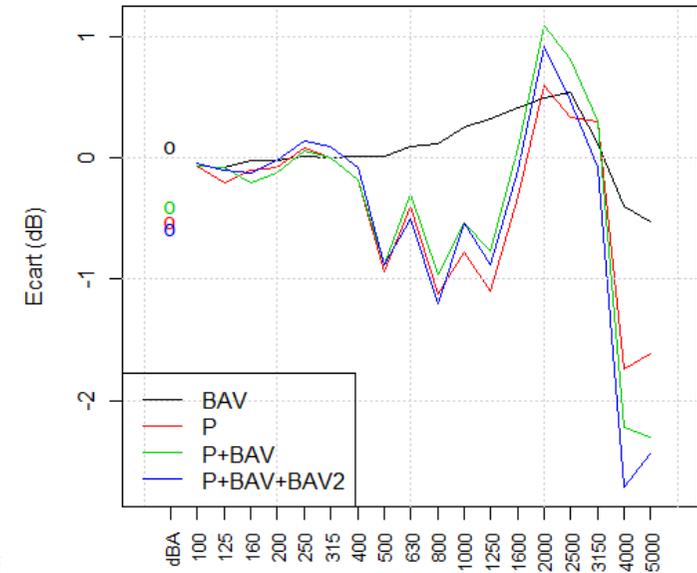
Figure 1b – Montage du microphone – Coupe verticale

Figure 1 – Montage du microphone

Protections spécifiques

Caractérisation

- Influence mousse : < 0.1 dB(A)
- Influence plaque : 0.5 dB(A)
- Correction spectrale

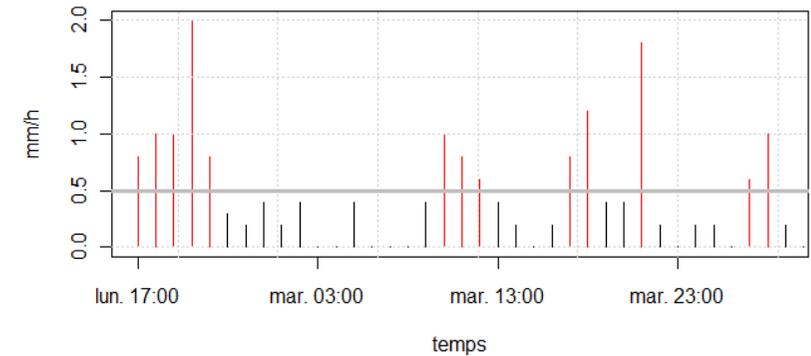


Résultats

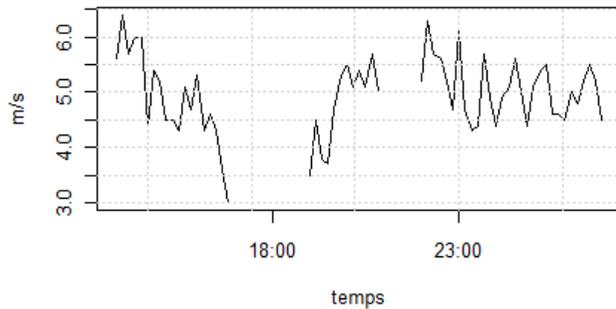
Mesures météorologiques

- Conditions de vent satisfaisantes
- Pluviométrie défavorable

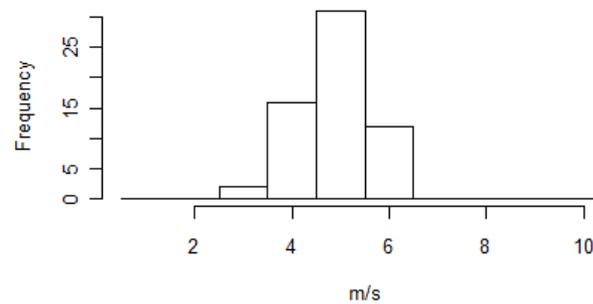
Pluviométrie



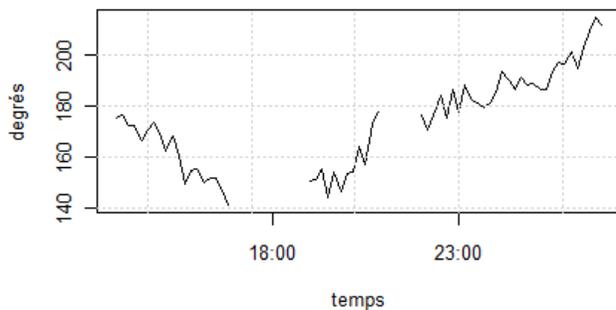
Vitesse du vent (z=10m)



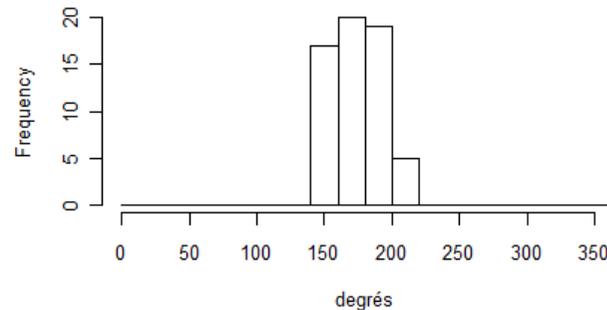
Vitesse du vent (z=10m)



Direction du vent (z=10m)



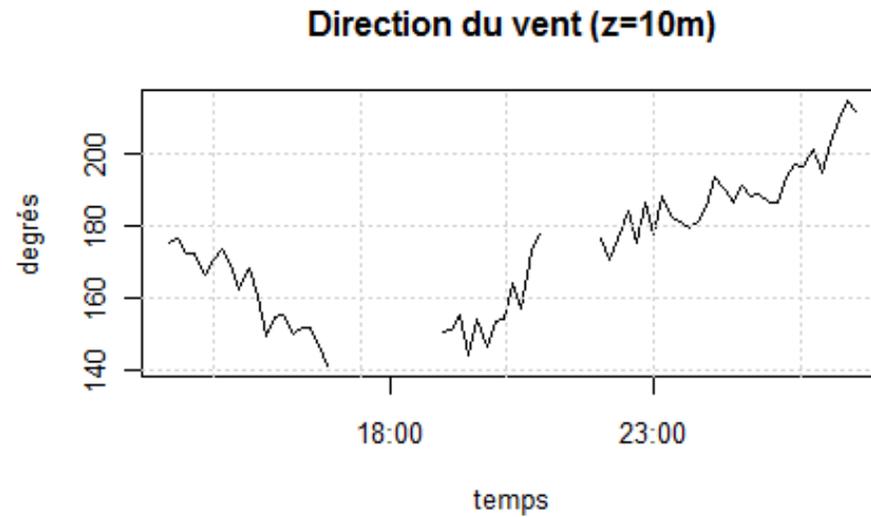
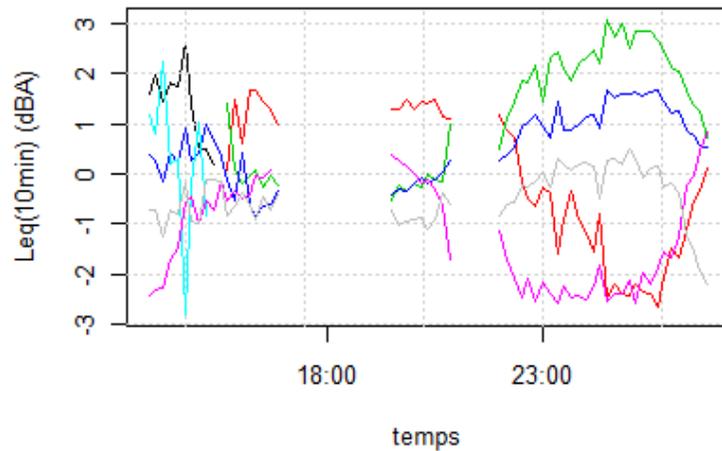
Direction du vent (z=10m)



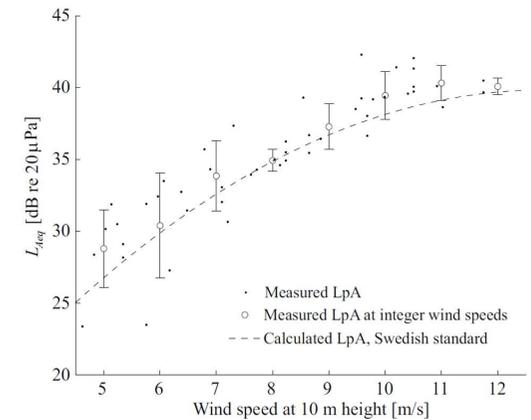
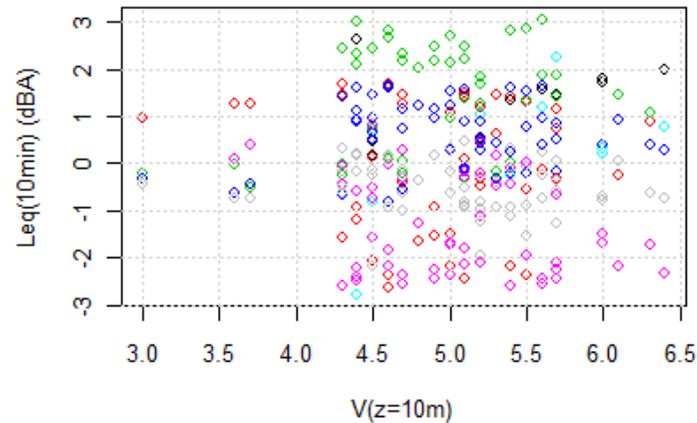
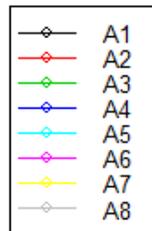
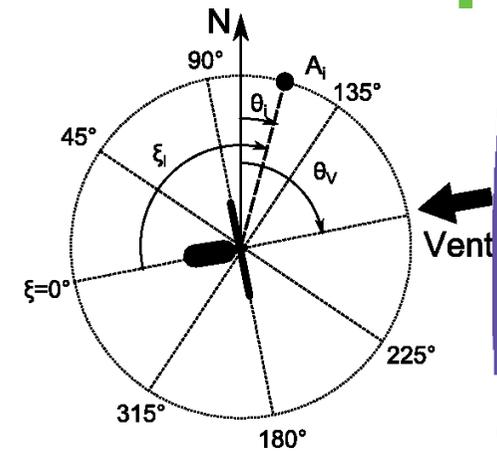
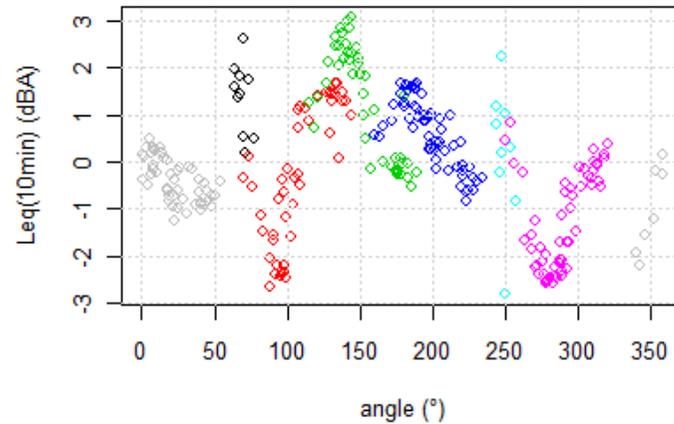
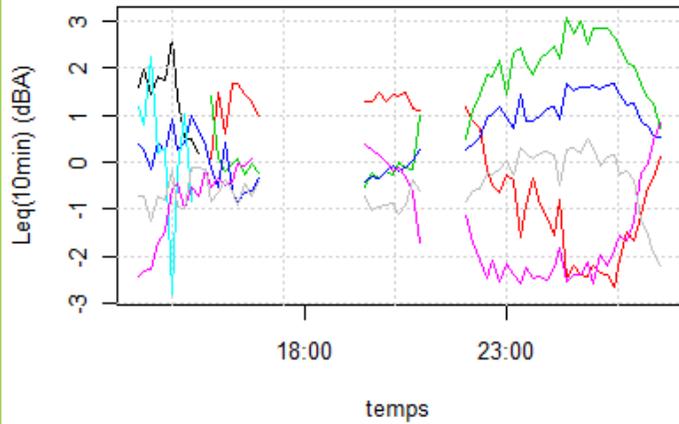
Résultats

Mesures acoustiques

- Leq(10 min) normalisés



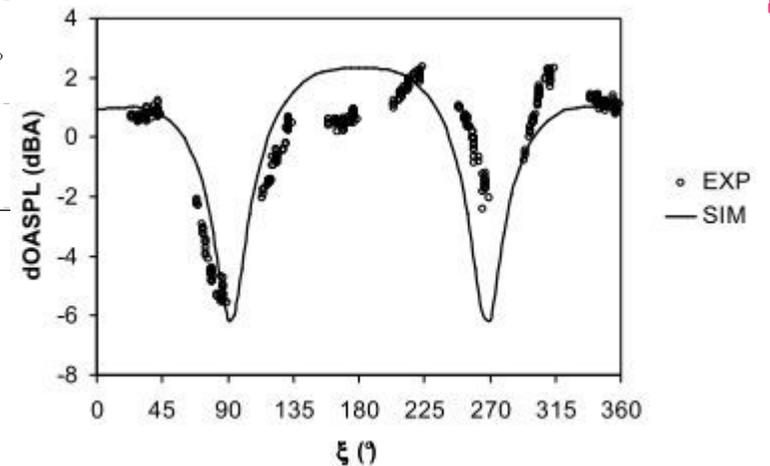
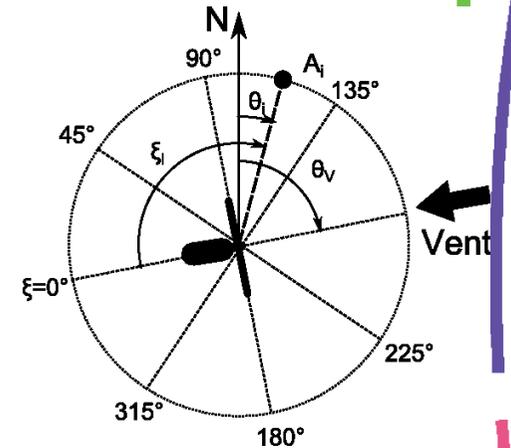
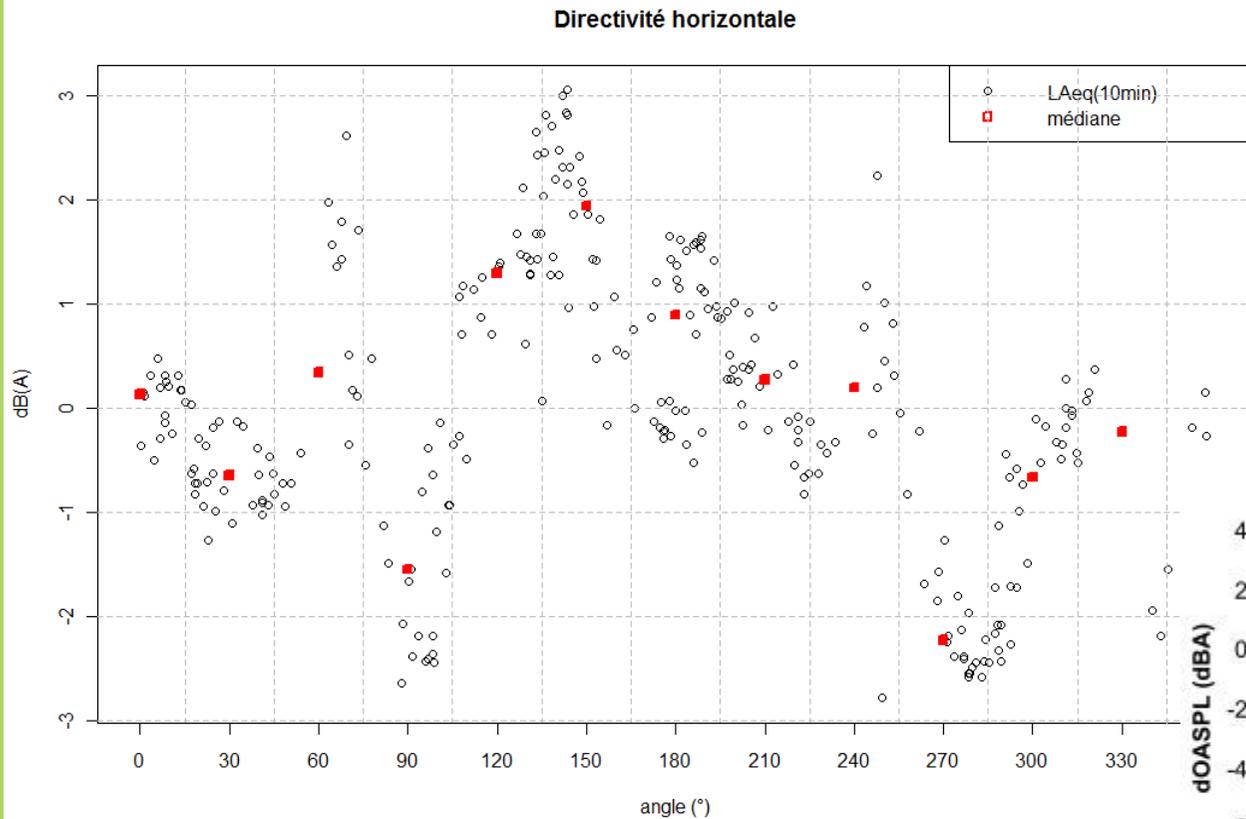
Résultats



[Forssén 2010]

Résultats

Directivité horizontale expérimentale



[Oerlemans 2007][Oerlemans 2009]

Synthèse - perspectives

Directivité horizontale

- Directivité marquée
- Ecart allant jusqu'à 6 dB(A) entre les directions
- Niveaux sonores plus faibles dans le plan des pales
- Conforme à la théorie [Oerlemans 2007, Oerlemans 2009]

Perspectives

- Intégration du modèle de directivité dans une code de propagation
- Exploitation de la campagne de propagation (applicabilité de la NMPB à des sources industrielles de grande hauteur)

***Merci de
votre
attention***



Centre d'Études techniques de l'Équipement de l'Est

Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement