



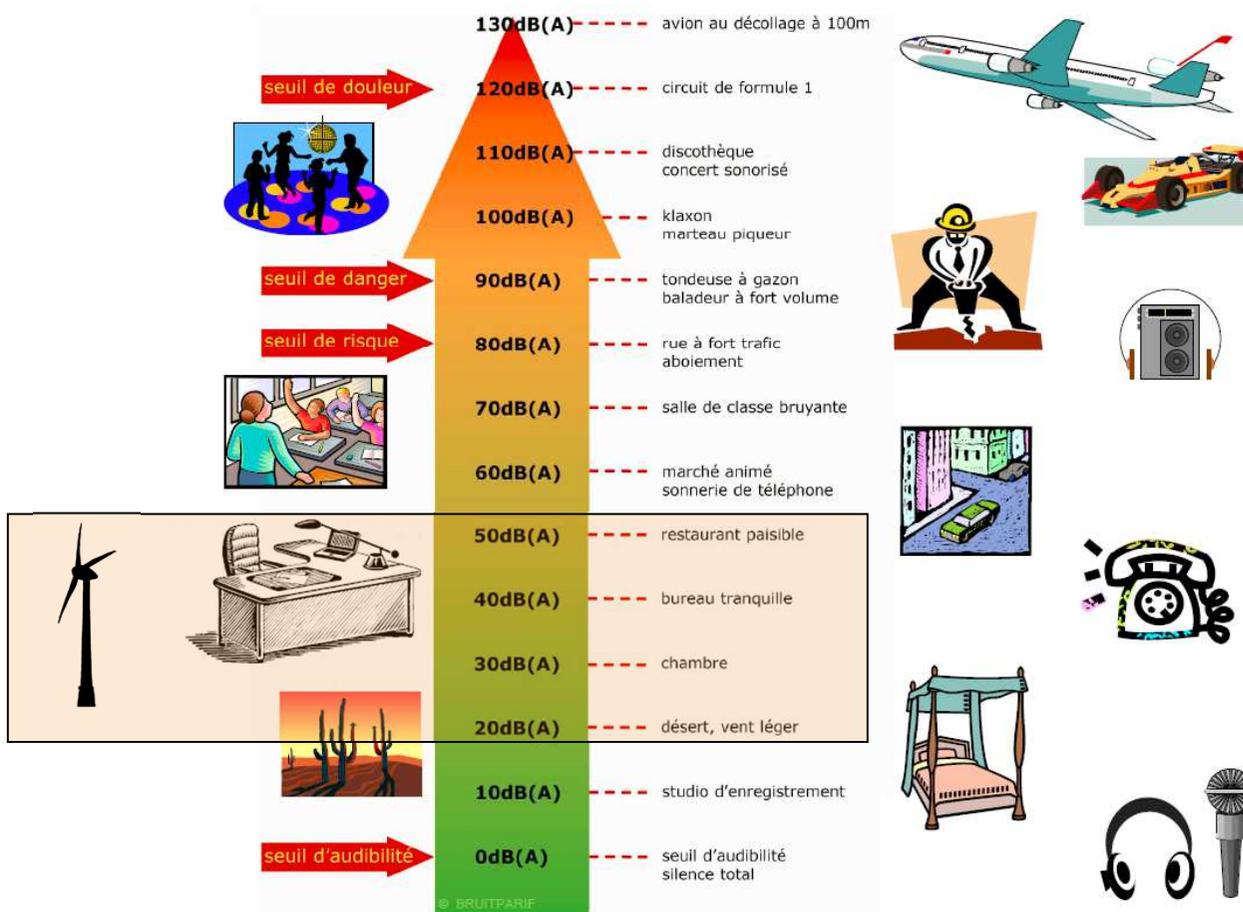
# BRUIT DES ÉOLIENNES

## Génération et propagation du bruit Réglementation

D. Ecotière, Cerema

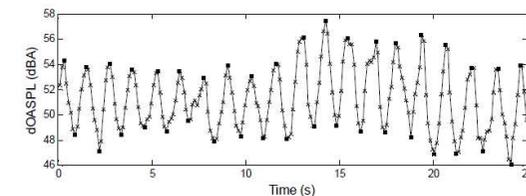
# Bruit des éoliennes

## • Quelques repères



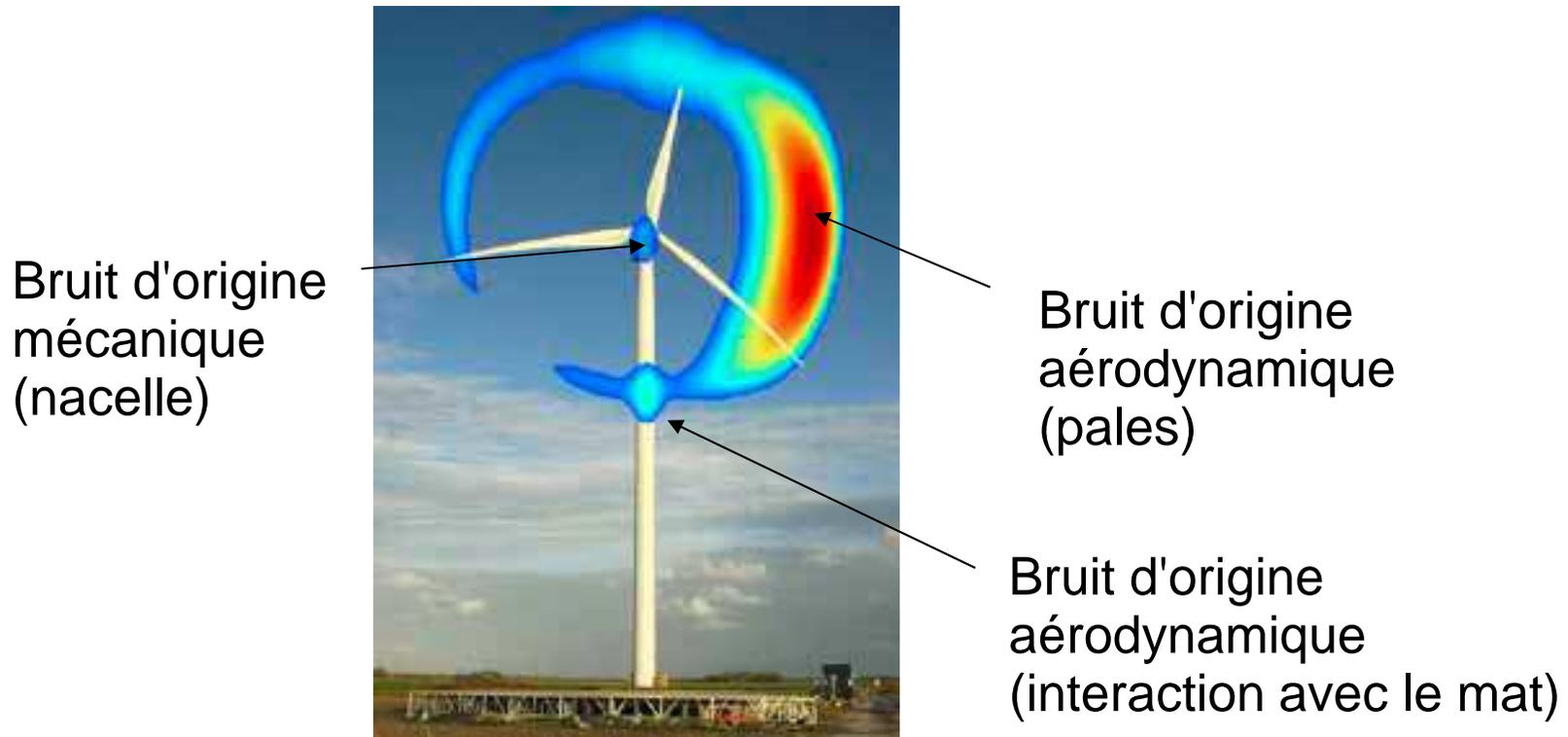
# Bruit des éoliennes

- Types de bruit
  - Tonalités marquées
    - origine mécanique
  - Bruit large spectre
    - origine aérodynamique
  - Modulation d'amplitude
    - origine mal connue
  - Bruit basse fréquence (avis ANSES 2017)
  - Bruit impulsif
    - Ex : interaction avec le mât



# Bruit des éoliennes

- Sources principales

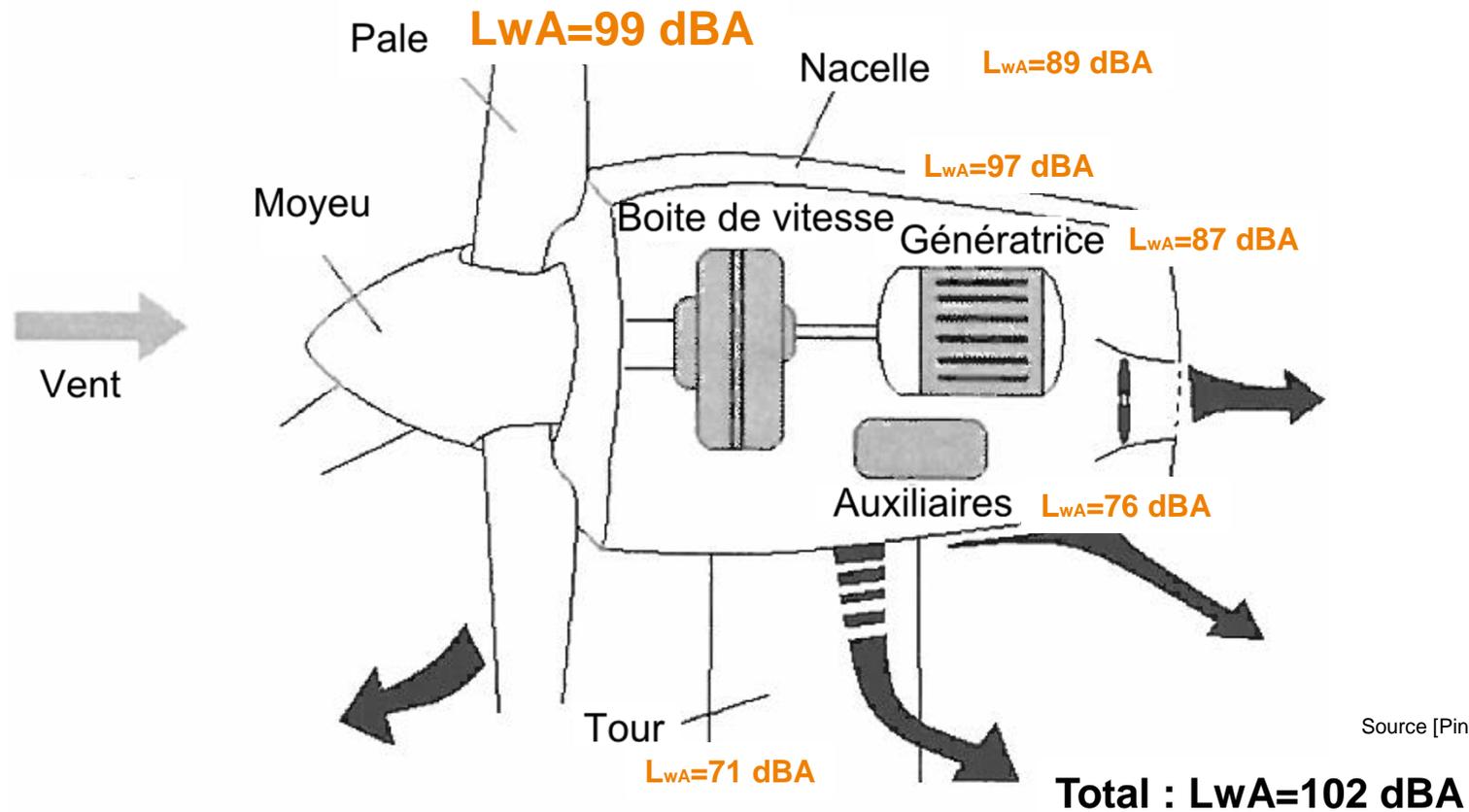


Source [Oerlemans, 2005]



# Bruit des éoliennes

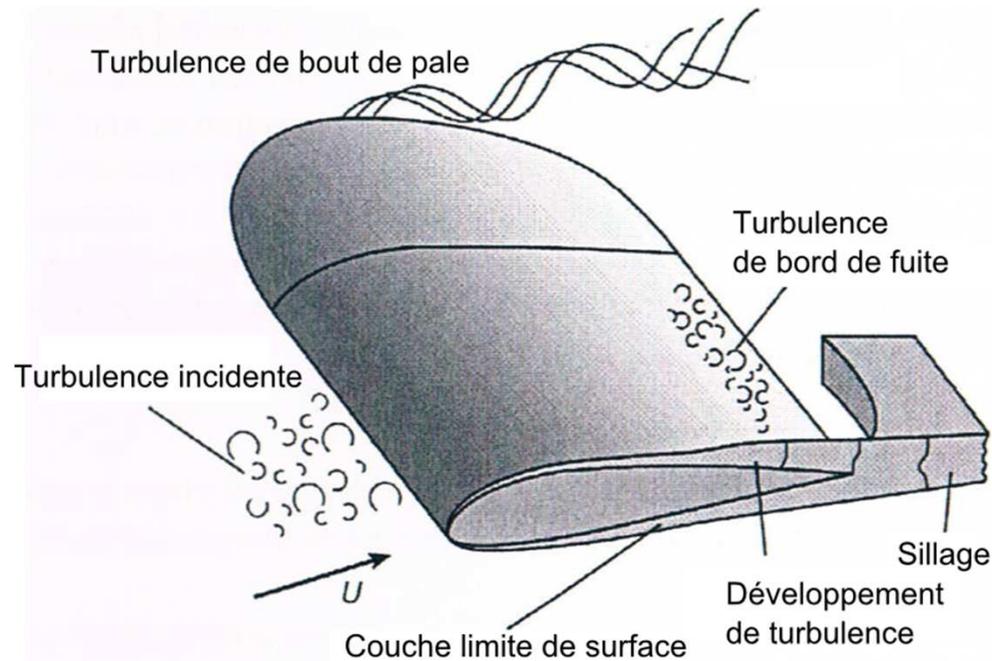
- Sources mécaniques



Source [Pinder, 1992][1]

# Bruit des éoliennes

- Sources aérodynamiques
  - Interaction turbulence/structure = bruit

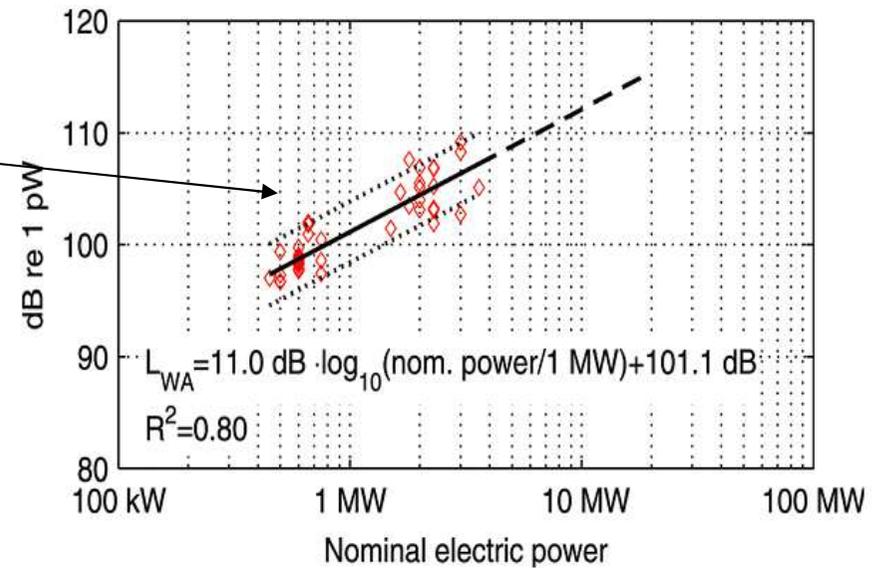
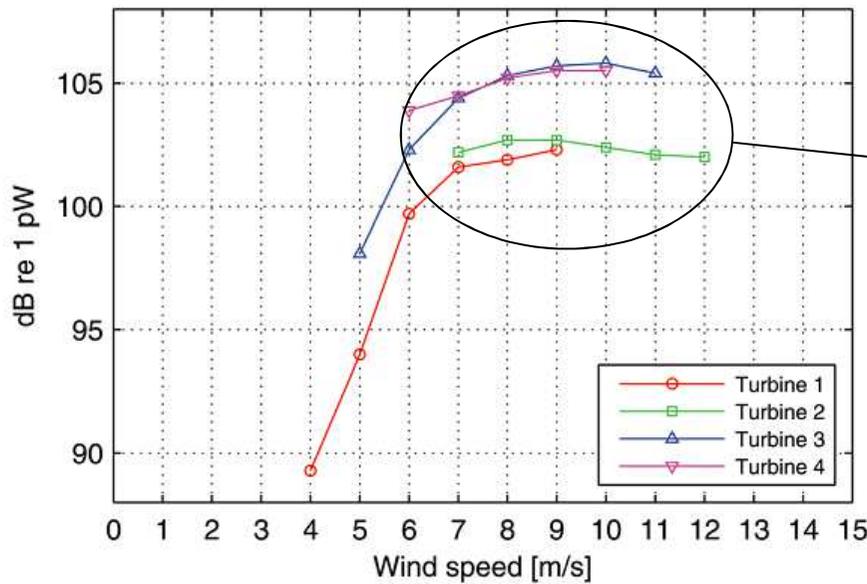


Adapté de [Wagner, 1996]



# Bruit des éoliennes

- Puissance acoustique
  - Puissance acoustique globale

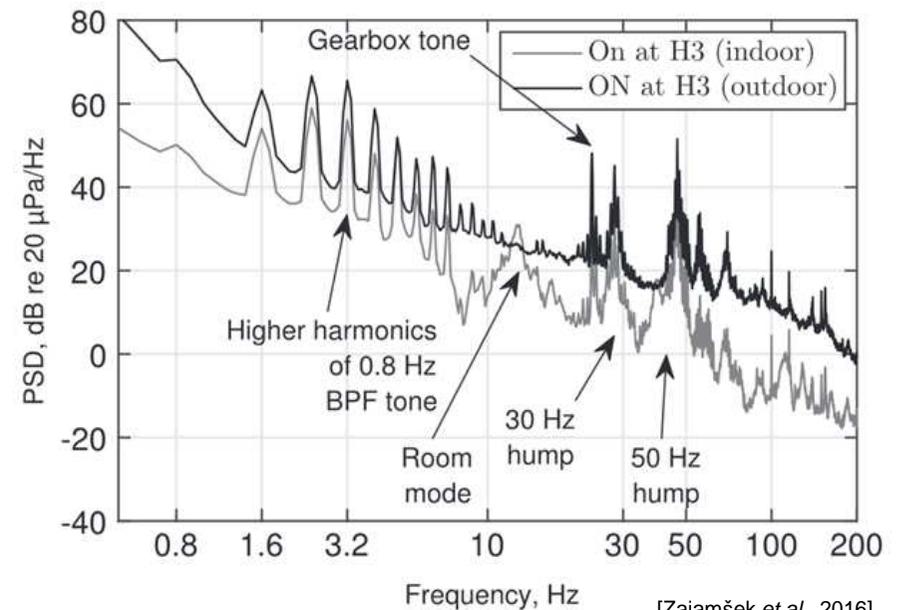
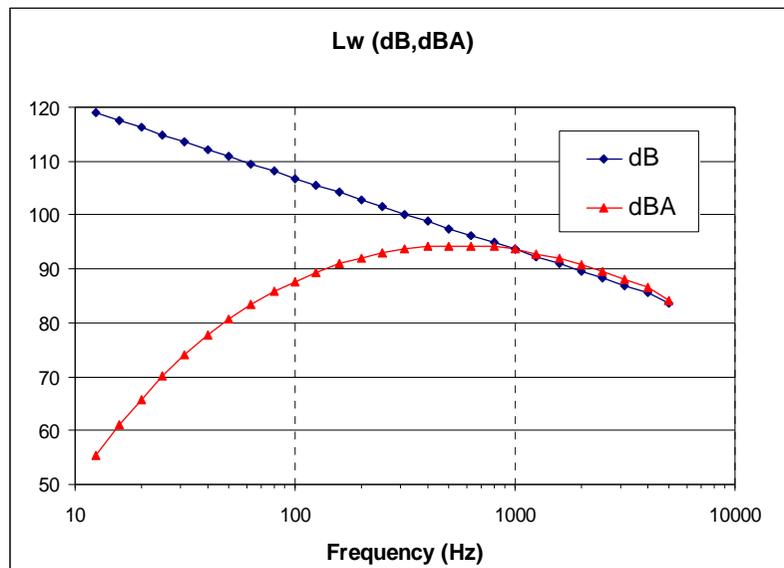


[Moller et al, 2011]

[Moller et al, 2011]

# Bruit des éoliennes

- Puissance acoustique
  - Spectre

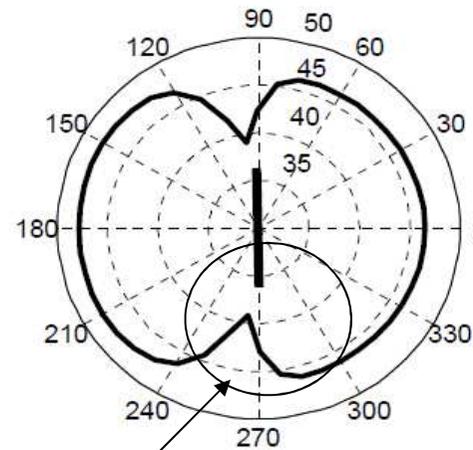
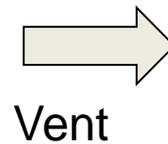


[Zajamšek et al., 2016]



# Bruit des éoliennes

- Puissance acoustique
  - Directivité horizontale



[Tian *et al*, 2015]

-5 à -10 dBA dans le plan du rotor

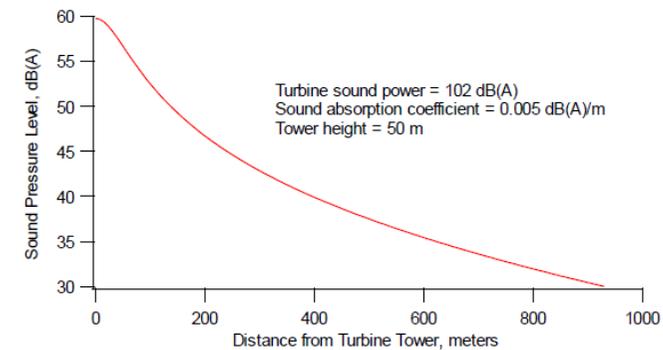


# Bruit des éoliennes

- Propagation
  - Spécificités
    - Source haute
    - Source en mouvement
    - Propagation grande distance
      - Influence des effets météorologiques
      - Influence du sol

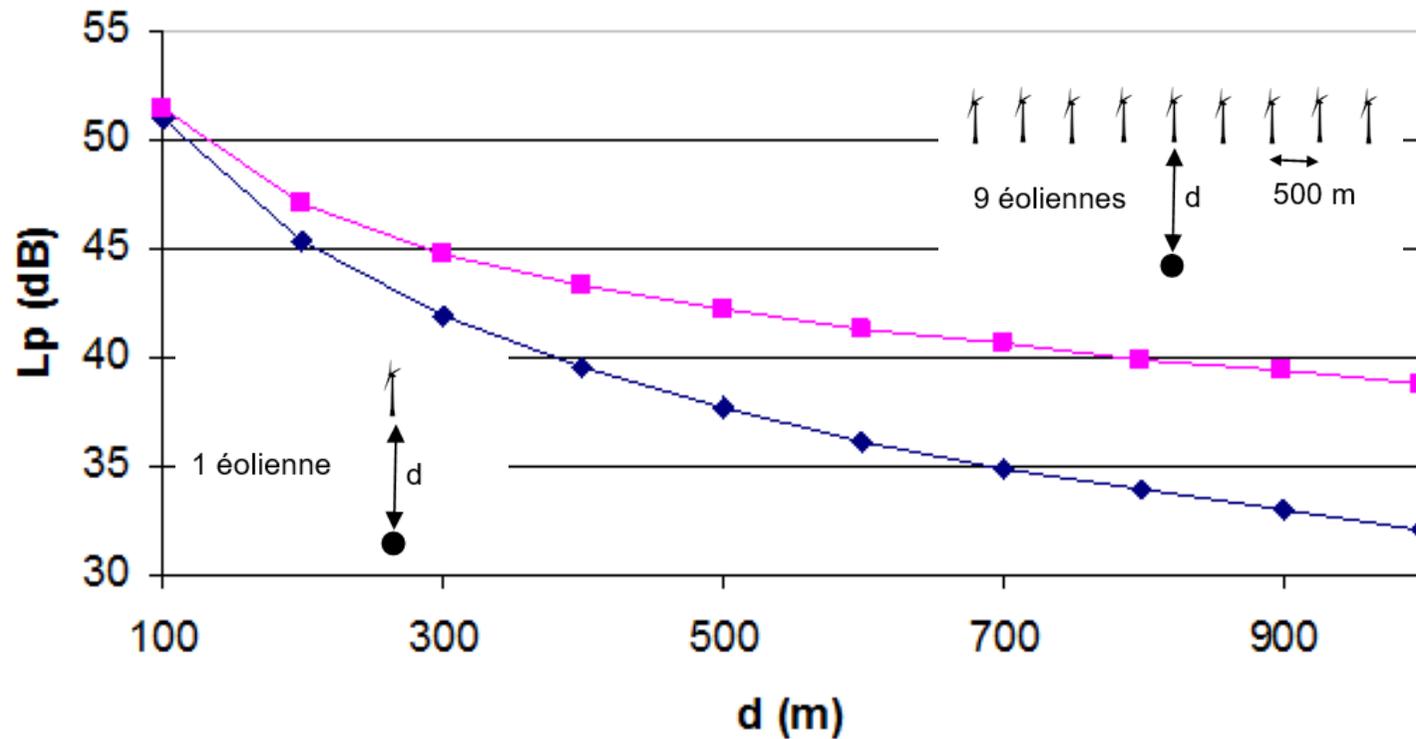
## – Loi simplifiée

$$L_p = L_w - 10 \log_{10}(2\pi R^2) - \alpha R$$



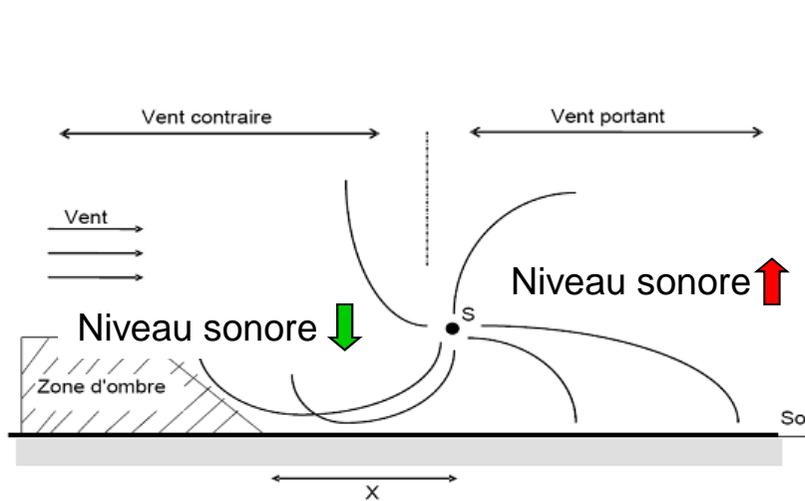
# Bruit des éoliennes

- Propagation
  - Parc éolien

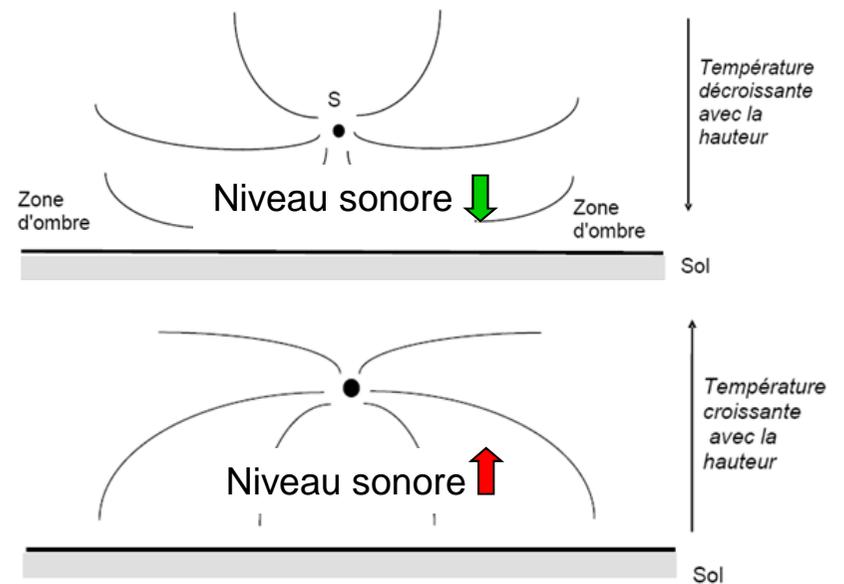


# Bruit des éoliennes

- Propagation
  - Effets météorologiques



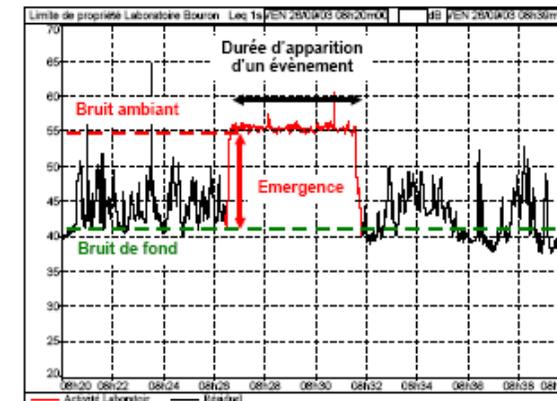
Influence du vent



Influence de la température

# Bruit des éoliennes

- Réglementation
  - Arrêté 26/08/2011 : éolienne=ICPE (section 6 : Bruit)
  - Emergence max dans zones à émergence réglementées (ZER)
  - Niveau limite en limite de 'domaine'
  - Tonalités marquées



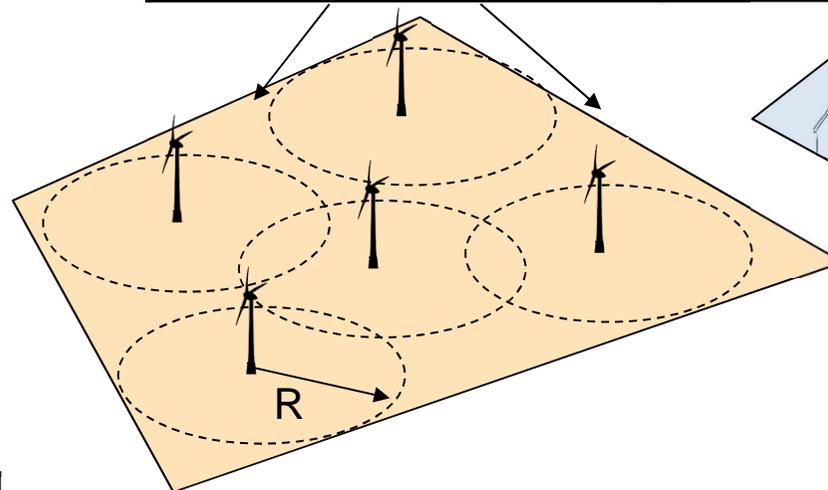
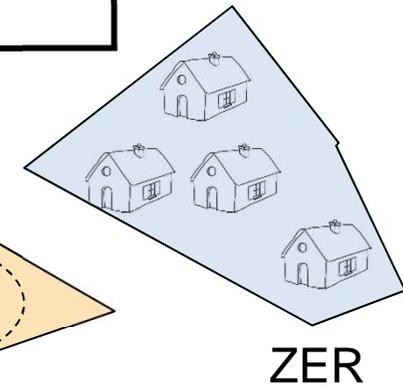
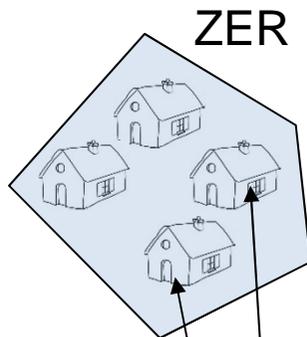
Exemple d'une mesure de bruit



# Bruit des éoliennes

- Seuils réglementaires

	7h-22h	22h-7h
L <sub>Aeq</sub> max (dBA)	70	60



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

Si  $L_{Aeq} > 35$  dBA

E <sub>max</sub> (dBA)	7h-22h	22h-7h
T > 8h	5	3
4h < T < 8h	5+1	3+1
2h < T < 4h	5+2	3+2
20min < T < 2h	5+3	3+3

# Bruit des éoliennes

Merci de votre attention