

# ATELIER 6 – BRUIT DES EOLIENNES

LE VOLET « BRUIT »

DU SCHEMA REGIONAL EOLIEN  
DE LA REGION HAUTE-NORMANDIE

Reims - 12 décembre 2007

Alain MAYEROWITZ

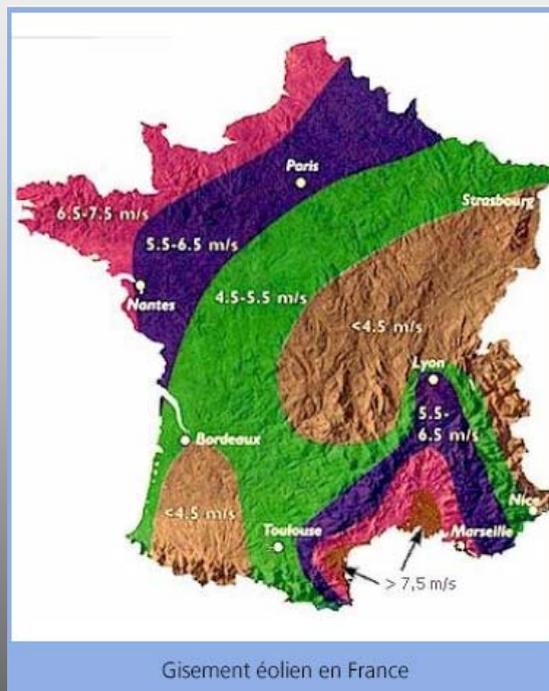
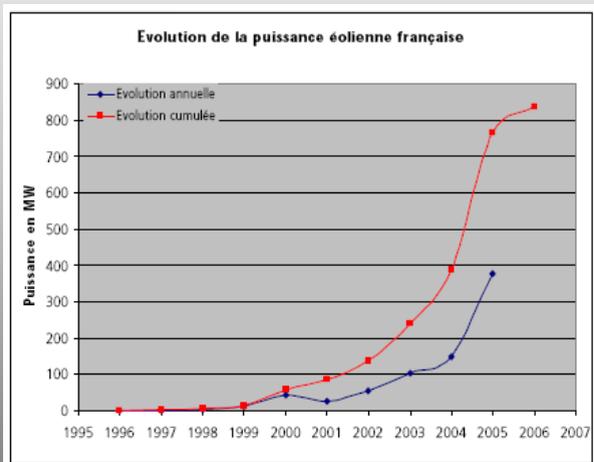


- Introduction
- Le Schéma Régional Eolien de Haute-Normandie
- Le volet « Bruit »
- Guide de bonne pratique

## OBJECTIFS

- **Politique de développement des énergies renouvelables :**
  - Protocole de Kyoto
  - Promotion UE (directive 2001/77/CE)
  - Loi POPE 13/07/05 : horizon 2010 → 21 % d'électricité d'origine renouvelable
  
- **La filière éolienne représente la principale source d'énergie renouvelable**
  
- **La France : 2<sup>ème</sup> potentiel éolien d'Europe**
  - 66Twh sur terre / 90 Twh en mer
  - → 1 /3 de la production nationale électricité

## Gisement éolien en France



## POURQUOI ?

- Répondre à la volonté d'un développement quantitatif et rapide **mais sans oublier** les aspects qualitatifs
- Promouvoir un développement harmonieux et raisonné de l'énergie éolienne sur le territoire régional
  - (prévu par la loi n°2003-590 du 2 juillet 2003)
- Deux principaux objectifs :
  - Réaliser un état des lieux des possibilités d'implantation d'éoliennes de grande puissance (2 à 3 MW)
  - Coordonner et homogénéiser l'essor de l'éolien régional

## POUR QUI ?

- Outil d'aide à la décision à l'attention des collectivités et à leurs groupements :
  - Documents de planification et d'urbanisme
  - Choix de lieux d'implantation raisonnés en excluant les territoires les plus sensibles ;
  - Aide à la définition ZDE
- Outil d'aide à la conception des projets éoliens à destination des développeurs
- Informations aux services de l'Etat
  - instructions / demande autorisations de projets

## La Région Haute-Normandie

- Région d'une superficie d'env. 12320 km<sup>2</sup> comporte 2 départements :
  - L'Eure / 6040 km<sup>2</sup>
  - La Seine-Maritime / 6280 km<sup>2</sup>
- 1420 communes



## IDENTIFICATION DES LIEUX D'IMPLANTATION RAISONNÉS

Prise en compte des enjeux à l'échelle du territoire régional

### ■ 1 - Contraintes techniques liées au fonctionnement des éoliennes

- Le site doit être suffisamment venté ( $> 3-4$  m/s)
- Le parc éolien doit être implanté à proximité du RTE

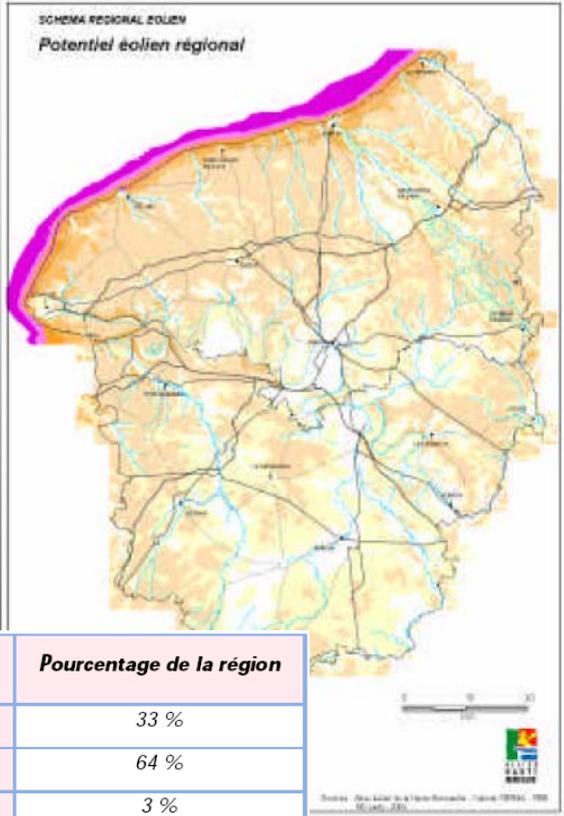


### ■ 2 – Prise en compte des impacts environnementaux

- Impact sur le milieu naturel : Paysage / Faune / Flore
- Impact sur la santé : BRUIT...



## POTENTIEL EOLIEN



Vitesse de vent <i>V</i> en m/s	Pourcentage de la région
$V \leq 5,5$	33 %
$5,5 < V \leq 6$	64 %
$6 < V$	3 %



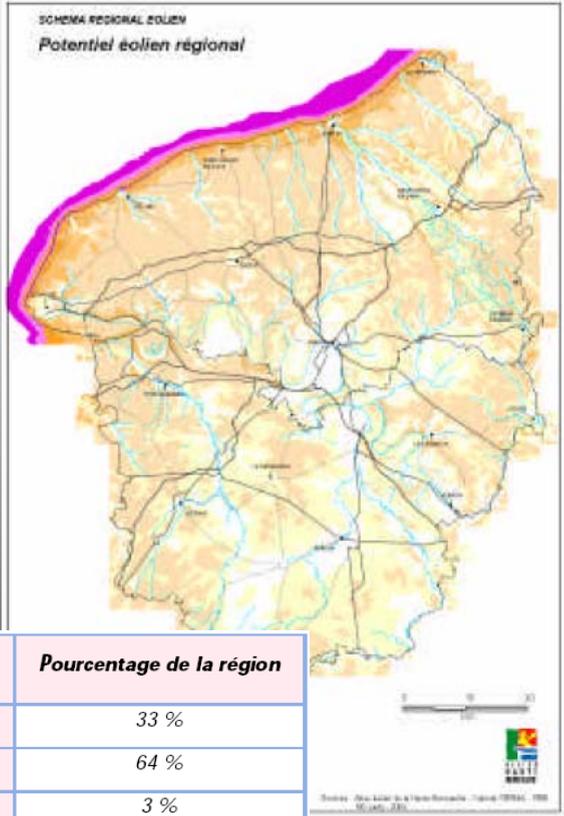
## SENSIBILITES

## ENVIRONNEMENTALES



Protection patrimoine culturel (10%)

## POTENTIEL EOLIEN

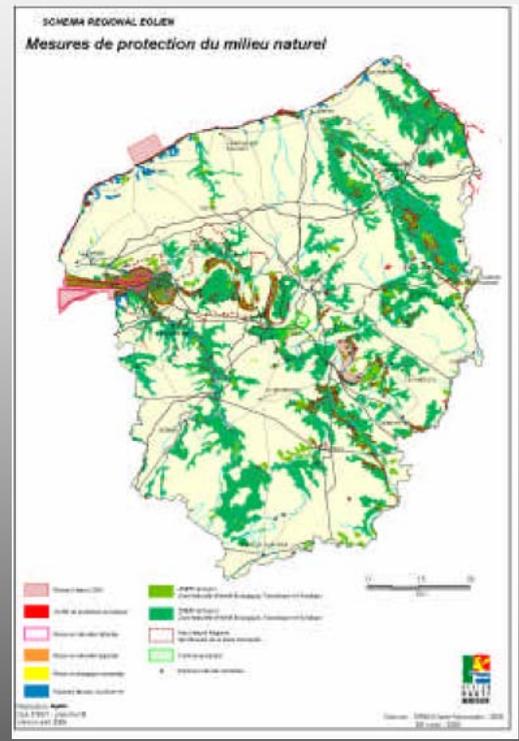


Vitesse de vent V en m/s	Pourcentage de la région
$V \leq 5,5$	33 %
$5,5 < V \leq 6$	64 %
$6 < V$	3 %



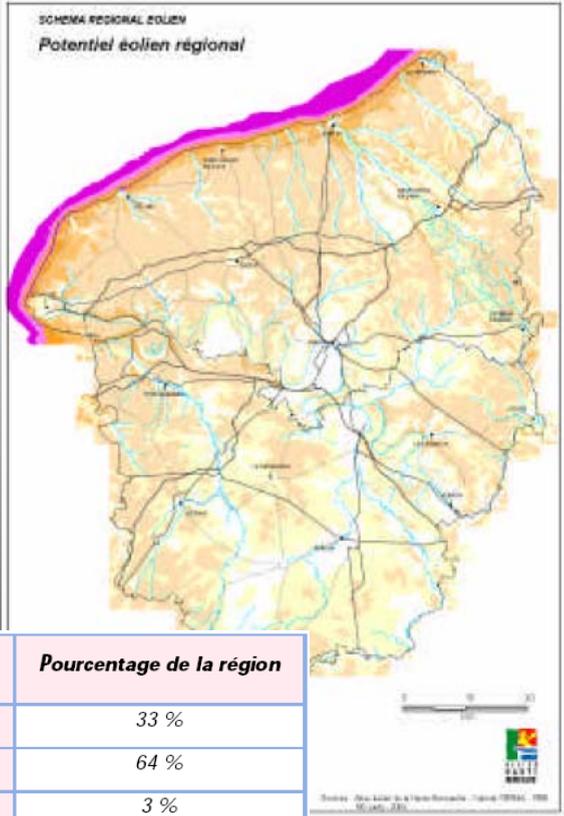
## SENSIBILITES

## ENVIRONNEMENTALES



**Patrimoine environnemental (34%)**

## POTENTIEL EOLIEN



Vitesse de vent <i>V</i> en m/s	Pourcentage de la région
$V \leq 5,5$	33 %
$5,5 < V \leq 6$	64 %
$6 < V$	3 %



## SENSIBILITES

## ENVIRONNEMENTALES



Sensibilité paysagère (34%)

## CONTEXTE REGLEMENTAIRE

⇒ France

**Calcul de l'émergence sonore E :**

$$E \text{ dB(A)} = \text{Niveau de bruit ambiant avec parc éolien} - \text{Niveau de bruit résiduel}$$

**Valeurs réglementaires (décret 31-08-06)**

⇒ Période **diurne** (7h-22h) :  $E_{\max} = 5 \text{ dB(A)}$

⇒ Période **nocturne** (22h-7h) :  $E_{\max} = 3 \text{ dB(A)}$

⇒ Pays du nord de l'Europe

Souvent  $L_{\text{lim}}$  de 35 ou 40 dB(A)  
(France 30 dB(A) si zone très calme)

## ZONES ACOUSTIQUEMENT PROPICES POUR L'IMPLANTATION DE PARCS EOLIENS

- Influence du milieu “Source” (puissance acoustique émise)
  - Forme et taille du parc éolien
  - Puissance, nombre et type d'éoliennes
  
- Influence du milieu “Récepteur” (ambiance sonore résiduelle)
  - Proximité zones d'activités et infrastructures de transports
  - Occupation du sol (bâti, végétation...) et topographie
  - Conditions météorologiques

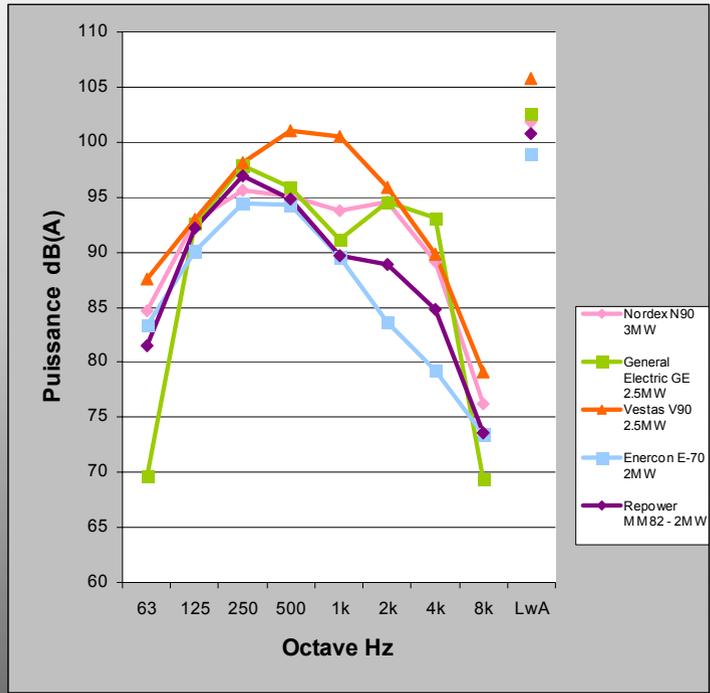
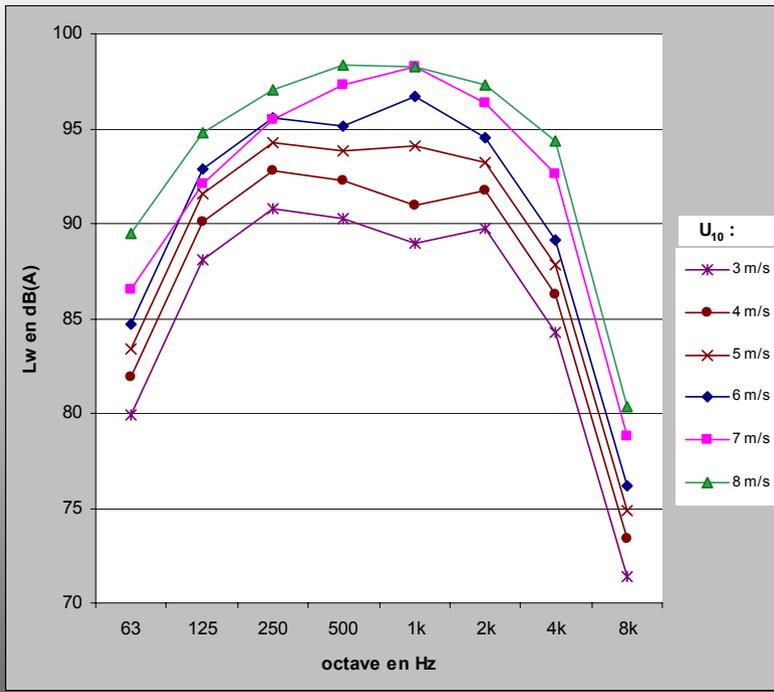
- **Source** : aérogénérateur / vitesse / parc éolien
- **Propagation** :
  - distance source-récepteur
  - absorption atmosphérique
  - topographie (plateaux, fonds de vallée)
  - effets de sol (champs, forêt, eau)
  - obstacles (bâti, écran)
  - météo (vent, gradients de  $t^{\circ}$ )
- **Récepteur** : habitations, zones indus., parcs, hôpitaux...

## DONNEES DE BASE

- Zones géographique potentielles détectées en amont  
(gisement éolien ↔ autres sensibilités env.)
- Topographie (BD-Carto de l'IGN)
- Occupation des sols: habitations, zones d'activités, zones agricoles, forêt (CLC) / Limite zones > 10ha
- Classement sonore des infrastructures de transports terrestres

Catégorie sonore de l'infrastructure	1	2	3	4	5
Distances maximales des secteurs affectés	300m	250m	100m	30m	10m
Répartition globale des infrastructures de Haute-Normandie	< voies ferroviaires > < autoroutes > < routes nationales > < routes départementales >				

## Bruit des éoliennes



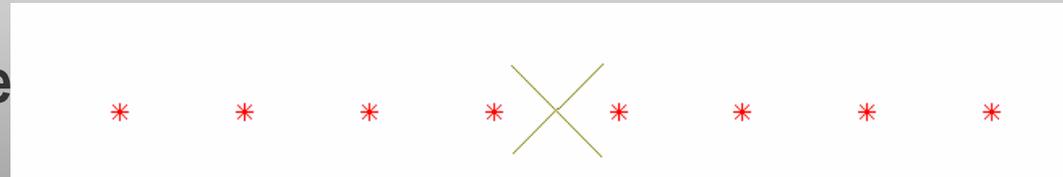
Exemple: éoliennes de différentes puissances électriques à U<sub>10</sub>=6m/s

## Parcs éoliens types

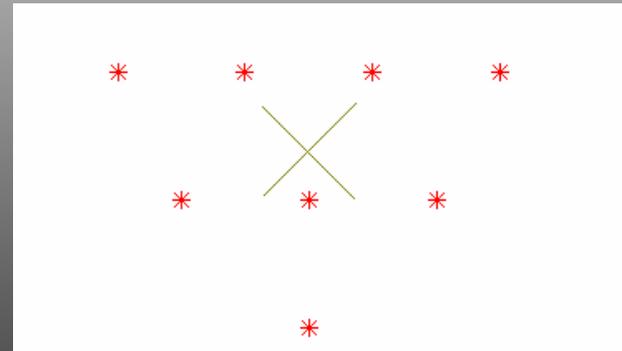
Préconisations de l'Ademe pour la Haute-Normandie :

- 1) Parc de **4** éoliennes de **2.5 MW** (10 MW).
- 2) Parc de **8** éoliennes de **2.5 MW** (20 MW).
- 3) Parc de **15** éoliennes de **2.5 MW** (37.5 MW).

a) 8 éoliennes (☞) en ligne

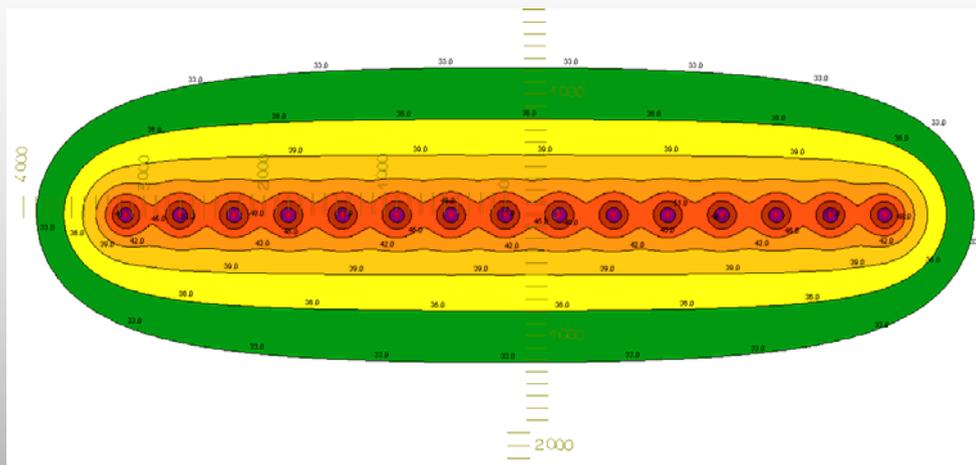


b) 8 éoliennes (☞) en trapèze

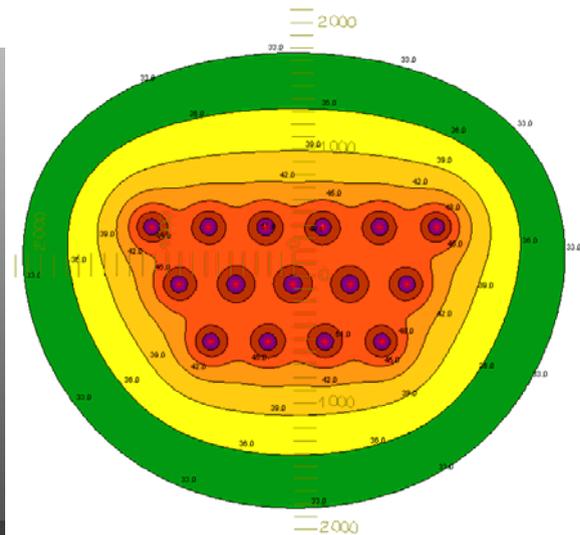


## Empreinte sonore du parc éolien

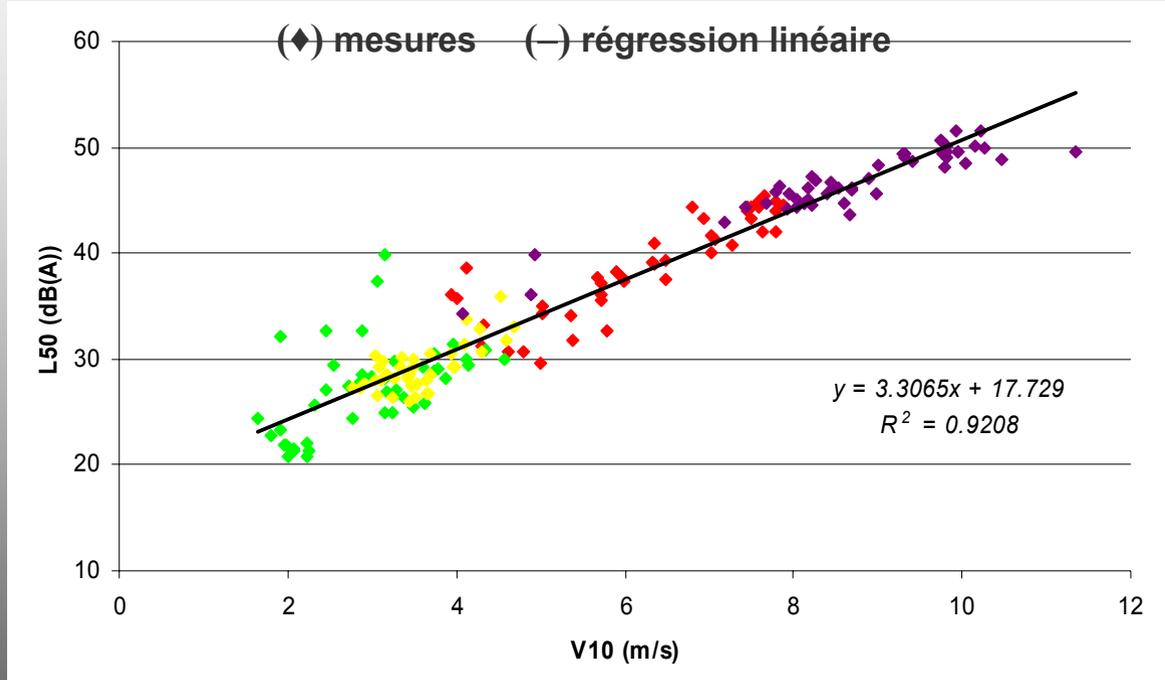
a) Parc éolien en ligne :



b) Parc éolien en trapèze :

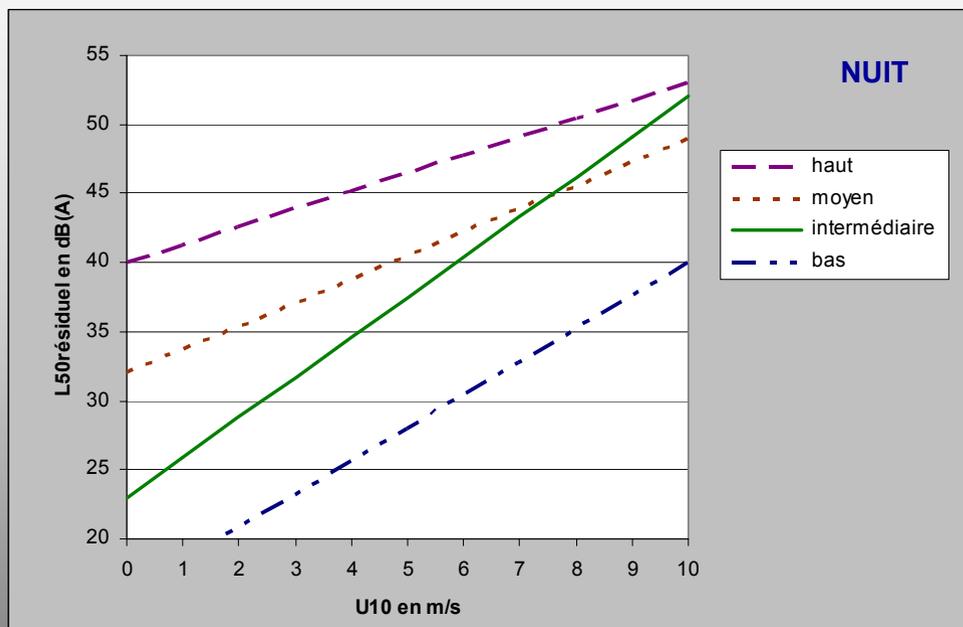


# Ambiance sonore milieu récepteur (bruit résiduel)



**Objectif: Caractériser des zones de mêmes ambiances sonores résiduelles à l'échelle de la Région**

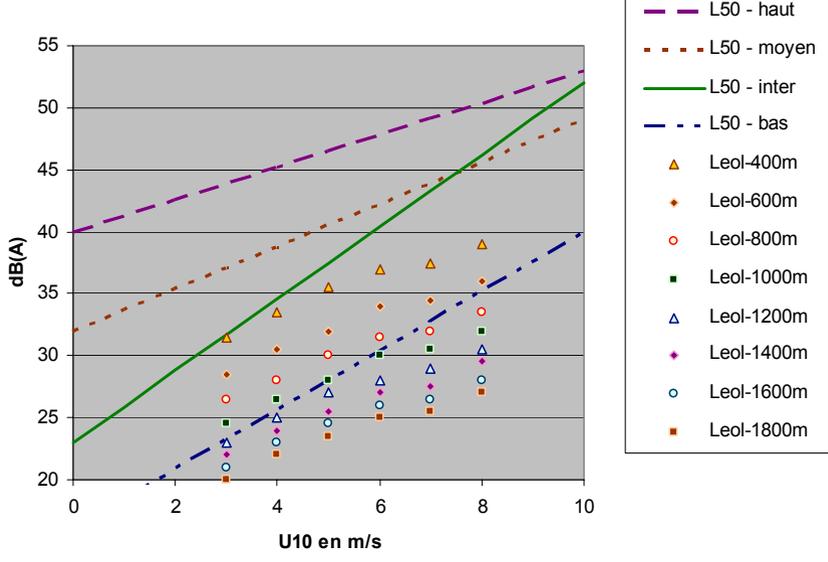
## Classes d'ambiance sonore résiduelle



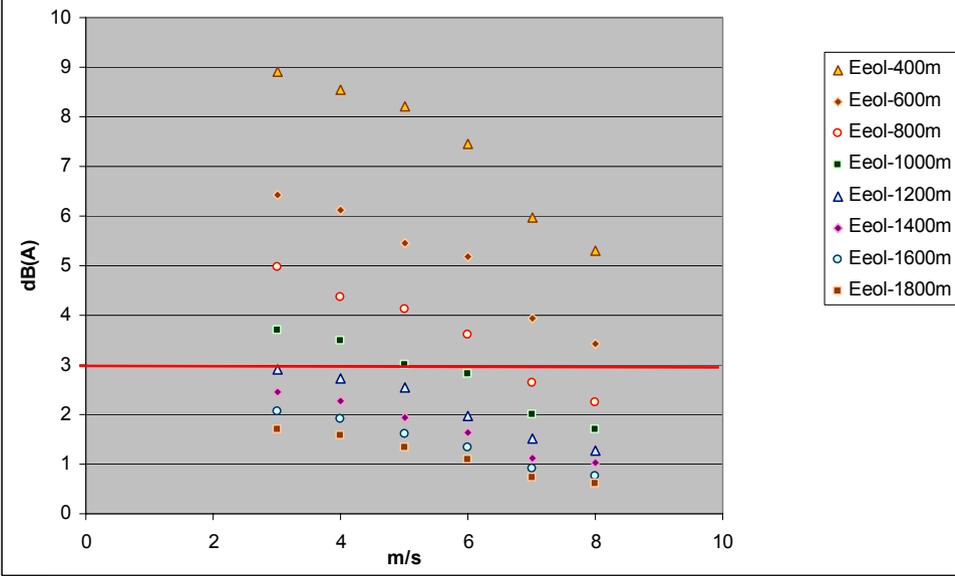
Secteur sur plateau			
<b>Zone agricole</b>	<b>Forêts</b>	<b>ZI</b>	<b>Voies classées</b>
« basse »	« intermédiaire »	« moyenne »	« relativement forte »

## Résultats des simulations : Emergences sonores

Parc éolien 8x2.5MW



Parc éolien 8x2.5MW  
Emergences E par rapport au L50bas



## Résultats des simulations : Distances limites

### NUIT

Distances vis-à-vis des zones sensibles pour le respect de l'émergence

		Parc		
		4 x 2.5MW	8 x 2.5MW	15 x 2.5MW
Site à niveau résiduel bas (21 à 35 dB(A)*)	min	1 100 m	1 200 m	1 200 m
	"CA"	1 400 m	1 800 m	1 900 m
Site à niveau résiduel intermédiaire (28 à 46 dB(A)*)	min	400 m	400 m	400 m
	"CA"	500 m	550 m	600 m
Site à niveau résiduel moyen (38 à 49 dB(A)*)	min	< 400 m	< 400 m	< 400 m
	"CA"	< 400 m	< 400 m	< 400 m
Site à niveau résiduel relativement haut (42 à 50 dB(A)*)	min	< 400 m	< 400 m	< 400 m
	"CA"	< 400 m	< 400 m	< 400 m

## Cartographie des zones propices : requêtes

### ▶ Zones “peu propices”

Pas de prédisposition particulière (sauf  $d > 500\text{m}$ /habitations)

Fonctionnement favorable avec restrictions (jour uniquement / nuit avec équipements bridés)

### ▶ Zones “assez propices”

Prise en compte d’ambiances sonores résiduelles plus favorables (infra., zi, forêts)

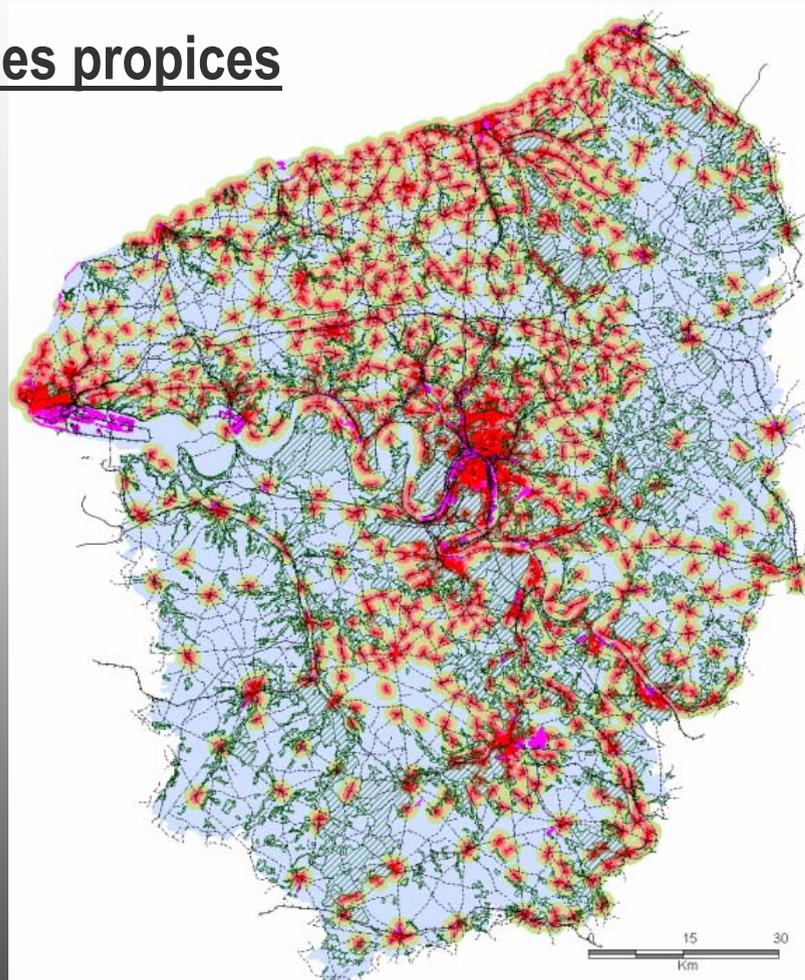
### ▶ Zones les “plus propices”

Contraintes plus fortes sur les distances qu’en zones “assez propices”

## Cartographie des zones propices

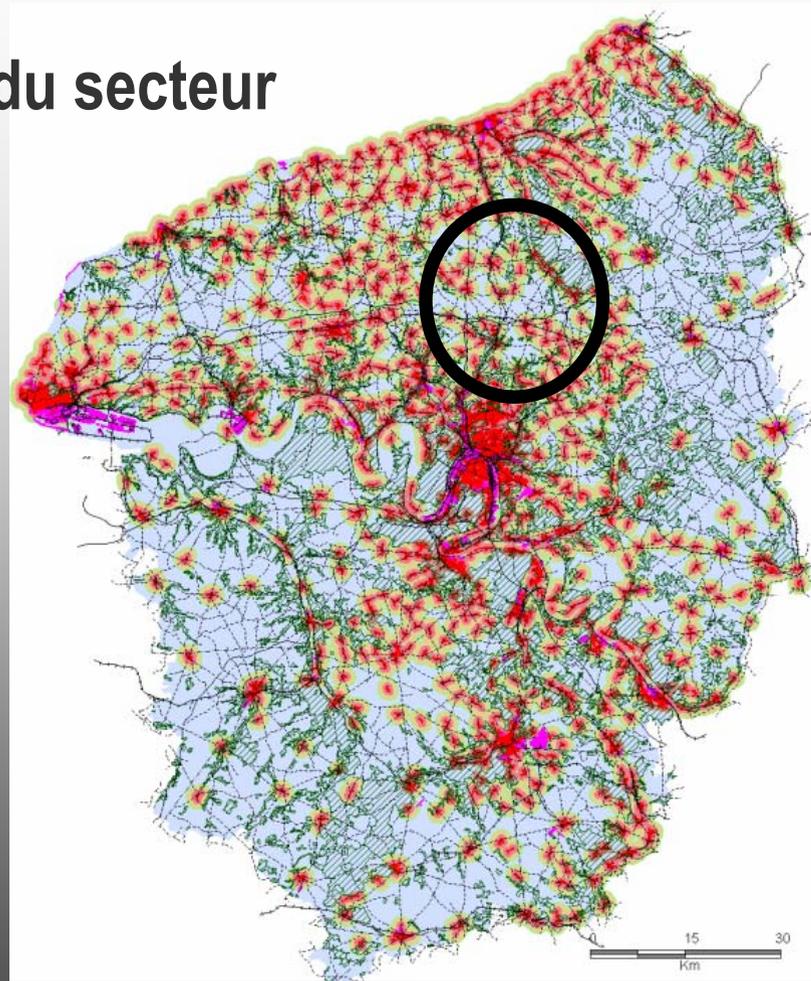
- Routes départementales
- - - - - Routes nationales
- Autoroutes
- + + + + Voies ferrées

-  Zones industrielles
  -  Zones urbanisées
  -  Zones de 500 m autour des habitations
- Sensibilité acoustique
-  Zones peu propices à l'implantation d'éoliennes
  -  Zones assez propices à l'implantation d'éoliennes
  -  Zones propices à l'implantation d'éoliennes

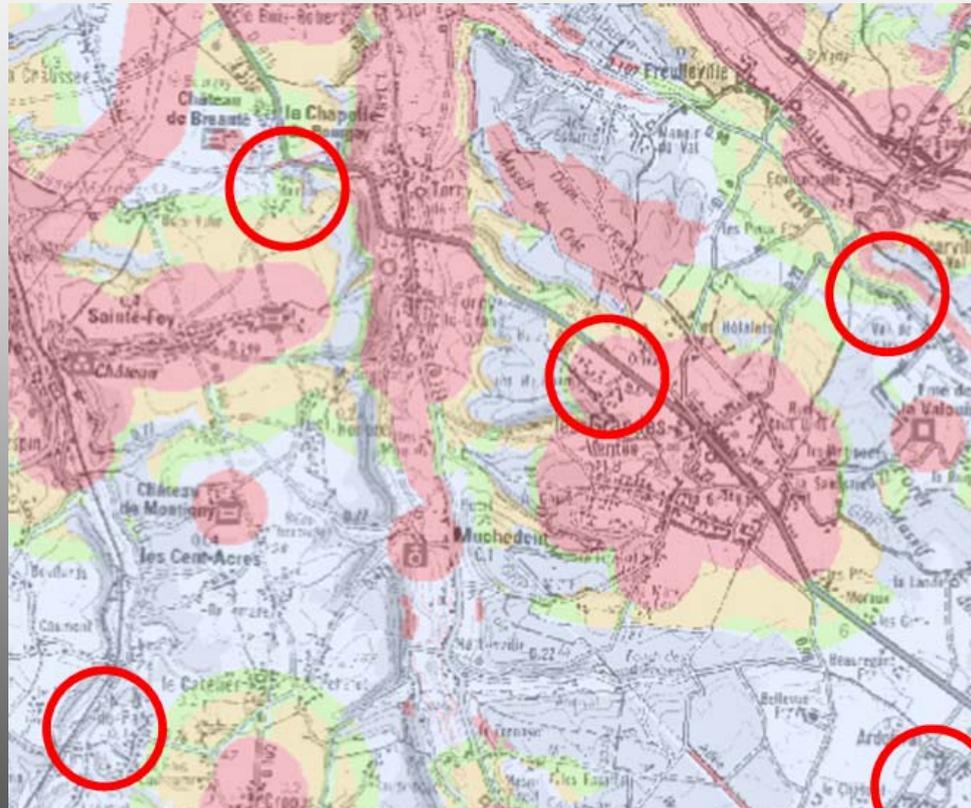


- **Méthodologie de recherche de zones propices**
- **5 étapes**
  - **Etape 1 : Sélection du secteur**
  - **Etape 2 : Choix de la zone propice**
  - **Etape 3 : Sélection de l’empreinte sonore (surface d’impact)**
  - **Etape 4 : Report sur cartographie**
  - **Etape 5 : Vérifications**

- Etape 1 → sélection du secteur



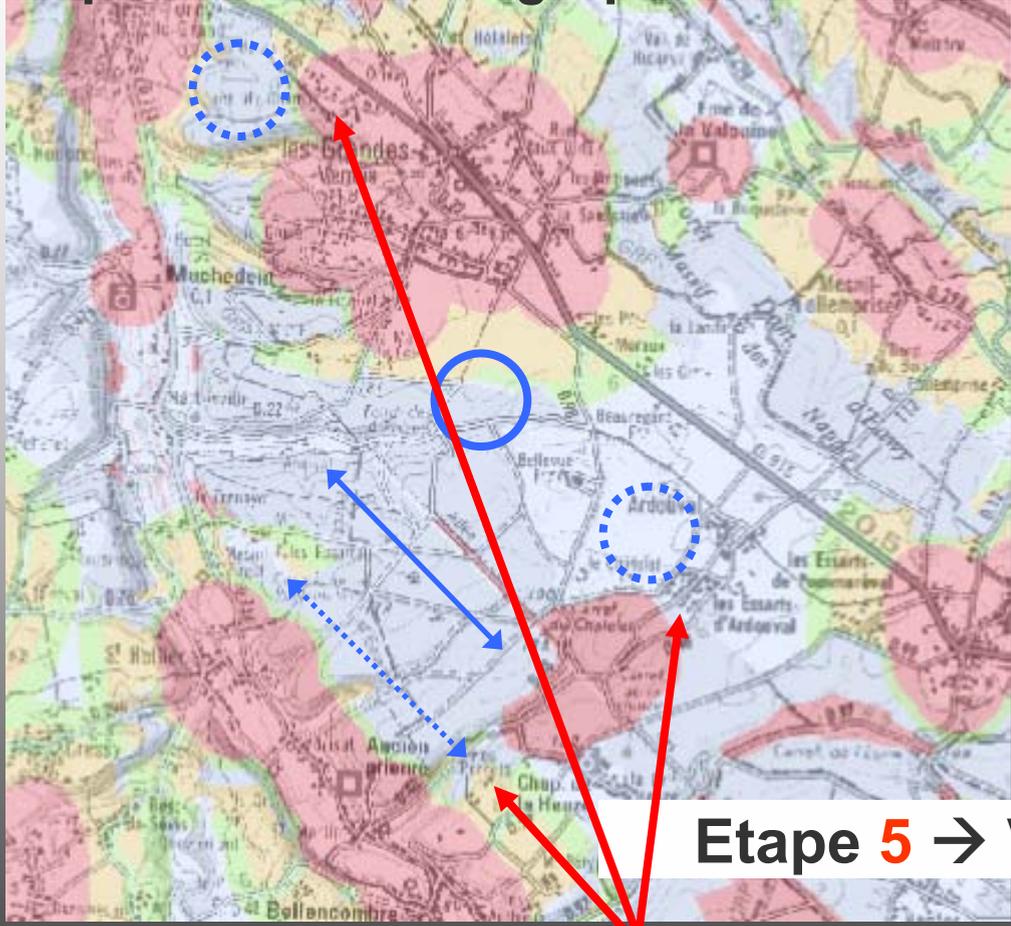
## ■ Etape 2 → Choix des zones propices



- Etape 3 → Sélection de la taille du parc éolien et surface d'emprise

Puissance électrique approximative du parc	Rayon de la surface circulaire d'un parc en trapèze	Longueur du parc en ligne
10 MW	300 m	1 300 m
20 MW	600 m	3 100 m
37 MW	1 200 m	6 300 m

## Etape 4 → Report sur la cartographie



## Etape 5 → Vérifications

## REGLES DE BONNE PRATIQUE POUR L'ÉTUDE D'IMPACT ACOUSTIQUE :

- Description du projet et de son voisinage
- Caractérisation du bruit résiduel (mesurages selon norme NFP31-114)
- Impact acoustique prévisionnel du projet (modélisation)
- Analyse des mesures compensatoires éventuelles / exigences réglementaires

# Merci de votre attention !

