



ACC-02347

RAPPORT

Programme de suivi du climat sonore pour
le parc éolien Le Nordais, site 1 (Cap-Chat)
Phase 2: Climat sonore après l'aménagement, hiver 99

Projet DCI: P-97-177
Juin 1999

**Programme de suivi du climat sonore suite à l'implantation
des éoliennes à Cap-Chat - parc éolien Le Nordais**

Climat sonore en période d'hiver 1999


réalisé par

DECIBEL CONSULTANTS INC.

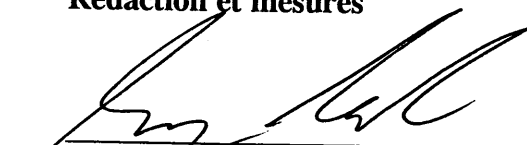
Pour

AXOR ECOTONE


Mesures


Alexandre Couture, tech.

Rédaction et mesures


Serge Berubé, tech., Dec.

Vérification


Martin Meunier, Ing., M. Ing.

Projet DCI: P-97-177

Juin 1999

**Programme de suivi du climat sonore pour
le parc éolien Le Nordais, site 1 (Cap-Chat)
Phase 2: Climat sonore après l'aménagement, hiver 99**

1. Exposé de la situation

Le Groupe Axor, partenaire dans le projet d'implantation de deux parcs éoliens localisés près des municipalités de Cap-Chat et de Matane, désire connaître la contribution sonore des éoliennes qui sont en opération dans le parc éolien le Nordais de Cap-Chat (site 1).

Décibel Consultants Inc. a été mandaté par Le Groupe Axor pour effectuer les mesures et analyses du bruit visant à caractériser le climat sonore suivant la mise en service de ses éoliennes localisées dans la région de Cap-Chat.

2. Mandat

- 2.1 Procéder à des relevés de bruit sur le terrain lors de la période hivernale suite à l'aménagement du parc éolien Le Nordais localisé dans la région de Cap-Chat.
- 2.2 Établir la propagation du bruit des éoliennes en fonction de la distance (de 0 à 500 mètres).
- 2.3 Déterminer le spectre sonore en fréquence du bruit produit par des éoliennes.

3. Méthodologie

- 3.1 L'étude sur place a été effectuée du 27 au 29 mars 1999 et du 5 au 8 avril 1999. À noter que les conditions météorologiques défavorables ainsi que l'arrêt des éoliennes pour entretien nous ont obligé à effectuer l'étude sur une période plus grande que prévue afin de cumuler toutes les données pour les périodes de jour et de nuit.

3.2 Lors de cette période, les conditions climatiques générales étaient les suivantes:

- vent: généralement < 20 km/h
- température: - 1.2 à 12.8 °C
- ciel dégagé
- chaussée sèche et sol recouvert de neige dans les champs et les boisées
- humidité relative: 31 % à 89 %

Les conditions climatiques détaillées provenant de la station météo du parc éolien (direction et vitesse des vents, température) et de l'aéroport de Mont-Joli (taux d'humidité) sont présentées à l'annexe I.

3.3 Deux stations d'échantillonnage en continu sans surveillance ont été installées afin de cumulé les données de bruit pour une période de 24 heures au site de Cap-Chat. Les mesures étaient effectuées à l'aide de deux sonomètres intégrateur programmés pour obtenir le niveau sonore «instantané» (Leq (2 sec)) et, sur une base horaire, le niveau statistique représentant le bruit de fond (L_{90}) et le niveau équivalent (Leq).

Les niveaux équivalents (Leq) pour la période diurne (7 h à 19 h)¹, nocturne (19 h à 7 h)¹ et pour la période totale de mesure, soit 24 heures, ont été déterminés par calcul à partir des Leq (2 sec) mesurés.

3.4 L'emplacement des stations en continu (voir la carte à l'annexe II) sont les suivants :

- station C1 : au pied de la tour de relevés météorologiques (tour 22);
- station C2 : dans la cour arrière du 335, Route 132.

La station d'échantillonnage en continu du point C2 était équipée d'une enregistreuse à bande magnétique pour les fins d'identification des événements bruyants.

3.5 Durant la mesure en continu, des relevés ponctuels d'une durée de 15 minutes ont été effectués en période diurne et nocturne. Les valeurs Leq et L_{90} ont été retenues pour cette période; de plus, des spectres en fréquence ont été enregistrés afin de déterminer le contenu spectrale en bande d'octave.

1 Selon la définition du MEF

Les mesures ont été effectuées aux points suivants :

- point 1 : 419, Route 132 à l'ouest de Petits-Capucins
- point 2 : 354, Route 132 dans le secteur de la fonderie
- point 3 : 282, Route 132 dans le secteur de Del-Val
- point 4 : résidence près de l'éolienne existante (éole)
- point 5 : chalet près du lac Côté
- point 6 : chalet à environ 0.5 km à l'est du lac Côté

3.6 Trois coupes de mesures de bruit (dBA) unidirectionnelles aux 50 mètres ont été effectuées. Ces mesures du bruit sont effectuées pour une distance totale de 500 mètres à partir des éoliennes no. 46, 63 (vers la 132) et 89 (direction opposée de la 132).

3.7 Les données météorologiques recueillies par la station météo locale à tous les dix minutes ont été compilées et comparées aux relevés sonores en continu pour la même période.

3.8 Les instruments suivants ont été utilisés pour effectuer les mesures, enregistrements et analyses sonores :

- sonomètre intégrateur Brüel & Kjaer, modèle 2231, type 1
- sonomètres (2) Larson Davis, modèle 820, type 1
- analyseur en temps réel Larson Davis, modèle 2900, type 1
- calibrateur Brüel & Kjaer, modèle 4230
- calibrateur Larson Davis, modèle CA 200
- enregistreuse à bande magnétique FM Brüel & Kjaer, modèle 7006
- enregistreuse digital SONY PC-204A et module NEXUS Brüel & Kjaer
- enregistreuse à bande magnétique Revox, modèle PR-99
- écrans anti-vent en tout temps

À noter que les sonomètres et l'analyseur ont été calibrés avant et après chaque série de mesures et que la déviation était inférieure à 0.5 dBA. Les instruments de mesure sont vérifiés annuellement par un représentant autorisé du manufacturier.

4. Résultats et analyses

- 4.1 Les résultats des mesures de bruit lors du fonctionnement des éoliennes pour les stations d'échantillonnages en continu (points C1 et C2) sans surveillance sont présentés sous forme graphique aux figures 1 et 2 à l'annexe III.

Les résultats pour chacune des heures sont présentés au tableau 1.1 pour le point C1 et au tableau 1.2 pour le point C2. À noter que le bruit de la circulation routière et aérienne étaient inclus (aucune discrimination de source).

Tableau 1.1
 Résultats horaires des mesures de bruit
 pour la station en continu au point C1 (7 au 8 avril 1999)

Heures des mesures de bruit	Niveaux sonores mesurés en dBA**		Vitesse de fonctionnement des éoliennes
	(Leq)	(L ₉₀)	
10:00	63.2*	55.6*	haute
11:00	61.4*	54.5*	haute
12:00	59.4*	50,7	basse
13:00	51,4	47,4	basse
14:00	47,7	36,5	basse
15:00	44,4	38,4	basse
16:00	44,7	33,4	basse
17:00	45	35,4	basse
18:00	39,9	36,7	basse
19:00	41,5	38,6	basse
20:00	43,6	42,1	basse
21:00	50.3*	44.5*	haute
22:00	56.1*	52.9*	haute
23:00	59.1*	56.3*	haute
24:00	61.1*	58.6*	haute
01:00	61.6*	59.1*	haute
02:00	61.0*	58.4*	haute
03:00	60.1*	56.8*	haute
04:00	58.8*	56.6*	basse
05:00	55.8*	53.5*	haute
06:00	56.8*	54.4*	basse
07:00	55.9*	54.4*	haute
08:00	55.2*	53.6*	basse
09:00	55.0*	53.3*	basse

* : bruit prédominant provenant de la vitesse du vent
 **: les éoliennes étaient audibles à ce point de mesure

Tableau 1.2

Résultats horaires des mesures de bruit
 pour la station en continu au point C2 (7 au 8 avril 1999)

Heures des mesures de bruit	Niveaux sonores mesurés en dBA**		Vitesse de fonctionnement des éoliennes
	(L _{eq})	(L ₉₀)	
10:00	49.1*	40.8*	haute
11:00	50.4*	41.3*	haute
12:00	46,9	35,5	basse
13:00	40,5	31,8	basse
14:00	51,7	30,9	basse
15:00	49,2	35,9	basse
16:00	49,8	34,5	basse
17:00	51,3	36,3	basse
18:00	46,3	34,4	basse
19:00	41,7	33,6	basse
20:00	45,6	35,7	basse
21:00	51.1*	40.2*	haute
22:00	58.5*	45.5*	haute
23:00	60.8*	50.2*	haute
24:00	63.2*	53.5*	haute
01:00	62.2*	52.8*	haute
02:00	63.4*	53.3*	haute
03:00	62.5*	51.3*	haute
04:00	61.3*	50.7*	basse
05:00	59.1*	48.3*	haute
06:00	59.4*	48.6*	basse
07:00	58.7*	48.3*	haute
08:00	57.6*	47.4*	basse
09:00	56.9*	46.8*	basse

* : bruit prédominant provenant de la vitesse du vent

** : les éoliennes étaient inaudibles à ce point de mesure lors de notre présence

- 4.2 À partir des résultats des tableaux 1.1 et 1.2, le niveau équivalent pour la période diurne (7 h à 19 h), nocturne (19 h à 7 h) et pour la période de 24 heures ont été déterminés pour les points C1 et C2 (stations en continu). Les résultats sont présentés au tableau 2.1 et ils nous indiquent que les niveaux sonores équivalents (Leq) mesurés pour la période diurne variaient entre 53.3 à 56.7 dBA et entre 58.2 et 60.3 dBA pour la période nocturne.

Tableau 2.1

Résultats globaux des mesures de bruit aux points
 C1 et C2 (hiver 1999, 7 au 8 avril)

Emplacement des mesures de bruit	Vitesse moyenne du vent (km/h)		Niveaux sonores mesurés en dBA		
	diurne	nocturne	Leq diurne	Leq nocturne	Leq 24 heures
Point C1	14,9	27,9	56,7	58,2	57,6
Point C2			53,3	60,3	58,1

- 4.3 À titre indicatif, les données sonores obtenues lors de la campagne de mesures effectuées en hiver 1998 avant l'implantation des éoliennes sont présentées au tableau 2.2.

Tableau 2.2

Résultats globaux des mesures de bruit ambiant aux points
 C1 et C2 (hiver 1998, 23 au 24 février)

Emplacement des mesures de bruit	Vitesse moyenne du vent (moyenne, Km/h)		Niveaux sonores mesurés en dBA		
	diurne	nocturne	Leq diurne	Leq nocturne	Leq 24 heures
Point C1	35,1	23,4	51,9	43,4	49,4
Point C2			54,1	45,2	51,6

- 4.4 Les résultats globaux des tableaux 2.1 et 2.2 indiquent généralement une nette augmentation entre les résultats des mesures avant (1998) et après (1999) la mise en service des éoliennes.

Toutefois, plusieurs relevés ont été effectués lorsque la vitesse des vents étaient au-dessus de la limite du MEF, soit 20 km/h. En se limitant aux résultats de mesures pour des vitesses de vents de 20 km/h et moins, on obtient les moyennes de bruit suivantes.

Tableau 3
Moyennes de bruit pour des vents de 20 km/h et moins

Emplacement des mesures	Période	Moyenne de bruit, Leq, dBA (nombre d'échantillons ²)	
		1998	1999
C ₁	Jour	36.6 (8)	53.7 (45)
	Nuit	38.3 (18)	42.4 (10)
	24 h	37.6 (26)	53.0 (55)
C ₂	Jour	55.5 (8)	49.8 (45)
	Nuit	44.6 (18)	43.1 (10)
	24 h	51.2 (26)	49.4 (55)

Le tableau 3 nous indique une augmentation importante du niveau de bruit au point C1 qui est éloigné des résidences et près d'éoliennes.

En ce qui a trait au point C2, les résultats sur 24 h doivent être considérés comme étant les plus fiables en raison du nombre d'échantillonnage. Les niveaux de bruit mesurés sont du même ordre (1999 légèrement inférieur à 1998) avant et après la mise en service des éoliennes qui étaient, au demeurant, inaudibles.

- 4.5 Les résultats des relevés ponctuels de bruit d'une durée de 15 minutes qui ont été effectués en périodes diurne et nocturne sont présentés au tableau 4. À noter que ces mesures ont été effectuées lorsque la circulation routière locale n'avait pas ou peu d'influence sur le résultat.

2 1 échantillon correspond à une mesure sur 10 minutes, ce temps était fixé pour le système de mesure de la vitesse du vent.

Tableau 4

Résultats des relevés ponctuels de bruit
pour les périodes diurne et nocturne

Emplacement des mesures de bruit	Période / date	Niveaux sonores mesurés (dBA)		Sources audibles* (par ordre d'importance)
		(Leq)	(L ₉₀)	
1	diurne / 28 mars	47,2	44,3	Vent et vague
2	diurne / 28 mars	40	34,8	Oiseaux, vent et éoliennes faiblement audibles
3	diurne / 28 mars	39,2	33	Oiseaux, vent et éoliennes faiblement audibles
4	diurne / 28 mars	35,2	31,2	Voiture au loin, oiseaux
5	diurne / 28 mars	27,2	24,7	Oiseaux
6	diurne / 28 mars	28,1	25,2	Oiseaux
1	nocturne / 6 avril	42,2	40,8	Vent
2	nocturne / 6 avril	37,6	36,3	Vent, éoliennes faiblement audibles
3	nocturne / 6 avril	33,5	31,8	Vent et éoliennes faiblement audibles
4	nocturne / 6 avril	43,6	41,2	Vent, voiture au loin, éoliennes faiblement audibles
5	nocturne / 6 avril	36	34,7	Éoliennes clairement audibles
6	nocturne / 6 avril	37,9	36,7	Éoliennes clairement audibles

* lors des mesures en période diurne et nocturne, les éoliennes fonctionnaient en basse vitesse.

- 4.6 Les éoliennes (en basse vitesse) étaient faiblement audibles à clairement audibles aux points 2 et 3 lors de la période diurne et aux points 2 à 6 lors de la période nocturne. À noter que le niveau équivalent du bruit (Leq) mesuré de 15 minutes pour les points mentionnés ci-haut variaient entre 33.5 et 43.6 dBA et que les mesures excédant 40 dBA étaient contaminées par le vent supérieur à 20 Km/h.
- 4.7 Trois coupes de mesures de bruit (dBA) unidirectionnelles aux 50 mètres ont été effectuées. Ces mesures du bruit ont été effectuées pour une distance totale de 500 mètres à partir des éoliennes no. 46, 63 et 89.

Les résultats quantitatifs et qualitatifs sont présentés aux tableaux 5 à 7.

Tableau 5

Résultats des mesures de bruit à partir de l'éolienne no. 46 (28 mars 1999)
- direction nord-ouest, vers la 132 -

Distance de l'éolienne	Niveaux sonores mesurés (Leq en dBA)	Vitesse des éoliennes	Commentaires
0 mètre	51,9	Basse	Éolienne audible
50 mètres	50,3	Basse	Éolienne audible
100 mètres	40	Basse	Éolienne audible
150 mètres	43,6	Basse	Éolienne audible
200 mètres	36,3	Basse	Éolienne audible
250 mètres	37,6	Basse	Éolienne audible
300 mètres	35,3	Basse	Éolienne audible
350 mètres	34,4	Basse	Éolienne faiblement audible
400 mètres	40,8	Basse	Éolienne inaudible et contribution de la route 132
450 mètres	42,2	Basse	Éolienne inaudible et contribution de la route 132
500 mètres	51,8	Basse	Éolienne inaudible et contribution de la route 132

Tableau 6

Résultats des mesures de bruit à partir de
 l'éolienne no. 63 (8 avril 1999)
 - direction nord-ouest, vers la 132 -

Distance de l'éolienne	Niveaux sonores mesurés (Leq en dBA)	Vitesse des éoliennes	Commentaires
0 mètre	57.2	Basse	Éolienne audible
50 mètres	54.4	Basse	Éolienne audible
100 mètres	52	Basse	Éolienne audible
150 mètres	49.3	Basse	Éolienne audible
200 mètres	48.6	Basse	Éolienne audible et contribution de la route 132
250 mètres	47.4	Basse	Éolienne audible et contribution de la route 132
300 mètres	46.9	Basse	Éolienne audible et contribution de la route 132
350 mètres	46.3	Basse	Éolienne faiblement audible, contribution de la route 132 et du vent
400 mètres	49.4	Basse	Éolienne inaudible, contribution de la route 132 et du vent
450 mètres	49.2	Basse	Éolienne inaudible, contribution de la route 132 et du vent
500 mètres	49.6	Basse	Éolienne inaudible, contribution de la route 132 et du vent

Tableau 7

Résultats des mesures de bruit à partir de
 l'éolienne no. 89 (8 avril 1999)
 - direction sud-est, opposée à la 132 -

Distance de l'éolienne	Niveaux sonores mesurés (Leq en dBA)	Vitesse des éoliennes	Commentaires
0 mètre	55.6	Basse	Éolienne audible
50 mètres	49.5	Basse	Éolienne audible
100 mètres	47.2	Basse	Éolienne audible
150 mètres	45.9	Basse	Éolienne audible
200 mètres	44.1	Basse	Éolienne audible et contribution de la route 132
250 mètres	41.4	Basse	Éolienne audible, contribution de la route 132 et du vent
300 mètres	40.6	Basse	Éolienne audible, contribution de la route 132 et du vent
350 mètres	39.7	Basse	Éolienne audible, contribution de la route 132 et du vent
400 mètres	39.3	Basse	Éolienne faiblement audible, contribution de la route 132 et du vent
450 mètres	40.8	Basse	Éolienne inaudible, contribution de la route 132 et du vent
500 mètres	38.7	Basse	Éolienne inaudible, contribution de la route 132 et du vent

- 4.8 Les contenus spectraux enregistrés et analysés en laboratoire (Leq d'environ 30 secondes en dBA) en périodes diurne et nocturne sont présentés à l'annexe IV pour les coupes et pour les mesures ponctuelles.
- 4.9 Les résultats en bande d'octave pour les points de mesures ponctuelles où les éoliennes étaient clairement audibles (voir tableau 4) ont été positionnés sur un graphique de courbe NR et sont présentés à l'annexe V. L'analyse de ces graphiques nous démontre qu'il n'y avait pas de bande de fréquence importune.
- 4.10 Les résultats en basses fréquences nous indiquent qu'ils n'y avaient pas de contribution significative.
- 4.11 Les données météorologiques (vitesse en km/h) recueillies par la station météo locale de Cap-Chat (tour 22) à toutes les dix minutes ont été comparées aux relevés sonores en continu pour les périodes de 10 minutes chacune (cf. figures 3, annexe III). Les constatations formulées dans notre rapport des mesures avant la mise en service des éoliennes (rapport produit en juin 98) demeurent valides.
- 4.12 Lorsque les éoliennes étaient clairement audibles (en basse vitesse) aux récepteurs (points 5 et 6 en période nocturne) les limites sonores prescrites par le ministère de l'Environnement et de la Faune pour la période diurne (45 dBA) et nocturne (40 dBA) étaient respectées. Les autres points de mesures où les niveaux sonores variaient entre 28.1 et 47.2 dBA (voir tableau 4) étaient principalement influencés par d'autres sources de bruit que les éoliennes (vent, oiseaux, vague, etc).

5. Conclusions

- 5.1 En tenant compte des résultats de mesure obtenus avec des vitesses de vent sous la limite de 20 km/h du MEF, les mesures en continu indiquent une nette augmentation au point C1 (inhabité) et aucune augmentation au point C2 (près d'une maison, éoliennes inaudibles).
- 5.2 Les résultats en basses fréquences nous indiquent qu'ils n'y avaient pas de contribution significative des éoliennes.
- 5.3 Lorsque les éoliennes (basse vitesse) étaient clairement audibles aux points de mesure, les limites sonores prescrites par le ministère de l'Environnement et de la Faune pour la période diurne (45 dBA) et nocturne (40 dBA) étaient respectées. À noter que certains points présentaient des niveaux supérieurs aux limites du MEF (point 1 en période diurne et points 1 et 4 en période nocturne), mais ceux-ci étaient influencés par d'autres sources de bruit que les éoliennes (vent, oiseaux, vague, etc).