



MINISTÈRE DES AFFAIRES MUNICIPALES ET DE L'OCCUPATION DU TERRITOIRE

LES ÉOLIENNES ET LA VALEUR FONCIÈRE DES PROPRIÉTÉS : **GUIDE MÉTHODOLOGIQUE SUR L'ÉLABORATION D'UNE ÉTUDE D'IMPACT**

AVRIL 2016

ENSEMBLE 
on fait avancer le Québec

Québec  

Ce document est publié en version électronique à l'adresse suivante : www.mamot.gouv.qc.ca.

© Gouvernement du Québec, ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire, 2016

Titre : Les éoliennes et la valeur foncière des propriétés : guide méthodologique sur l'élaboration d'une étude d'impact

Format : PDF

ISBN : 978-2-550-75408-4

Dépôt légal – 2016

Bibliothèque et Archives nationales du Québec

Bibliothèque et Archives Canada

Tous droits réservés. La reproduction de ce document par quelque procédé que ce soit et sa traduction, même partielles, sont interdites sans l'autorisation des Publications du Québec.

Crédits photos: MAMOT - J. Laflamme

TABLE DES MATIÈRES

Introduction.....	4
1 Présentation des approches analytiques.....	5
2 Définition du cadre de l'étude d'impact	8
3 Description du parc éolien	10
4 Description du territoire à l'étude.....	11
5 Détermination des externalités du parc éolien et de leur degré d'intensité	12
6 Examen des transactions immobilières	16
7 Regroupement de parcs éoliens	18
8 Établissement du groupe témoin.....	19
9 Analyse par l'approche de comparaison.....	20
10 Interprétation des résultats	22
Annexe 1 Présentation d'études existantes dans le domaine.....	23
Annexe 2 Exemple de calcul de la taille d'un échantillon	27
Bibliographie.....	29

INTRODUCTION

Ce guide méthodologique vise à faciliter l'élaboration et l'encadrement d'une étude d'impact des effets potentiels des éoliennes sur la valeur foncière des propriétés. Il présente une méthodologie structurée et transparente. Il peut également être utile pour l'analyse d'études existantes. Ce guide s'adresse ainsi à toute personne qui a un intérêt dans ce domaine, tant les mandants (les municipalités, les citoyens, les promoteurs, le gouvernement, etc.) que les mandataires (les évaluateurs agréés).

Les recherches dont s'inspire ce guide ont permis de répertorier plusieurs études relatives aux effets des parcs éoliens sur la valeur des propriétés; ces études sont présentées sommairement à l'annexe 1. Cependant, ces analyses étant réalisées pour des parcs éoliens situés à l'extérieur du Québec, leurs conclusions peuvent ne pas correspondre à la réalité québécoise, compte tenu des contextes socioéconomiques différents. Elles se sont toutefois avérées une source d'information non négligeable pour la réalisation de ce guide méthodologique.

La méthodologie présentée ici peut servir à définir les effets potentiels sur la valeur foncière des propriétés de tout autre facteur externe, notamment la présence d'équipements relatifs à l'extraction des gaz de schiste ou la proximité d'un immeuble industriel d'envergure. Il importe toutefois de procéder aux adaptations d'usage, telles que celles portant sur les caractéristiques du sujet et ses externalités.

Se voulant évolutif, ce guide peut être sujet à une révision en tout temps. À ce propos, tout lecteur ayant des commentaires ou des suggestions peut les soumettre par courriel à l'adresse suivante : evaluation.fonciere@mamot.gouv.qc.ca.

Finalement, il faut préciser qu'une étude d'impact élaborée en suivant une démarche méthodologique structurée, qui diffère de celle présentée dans ce document, peut également donner des résultats probants.

1 PRÉSENTATION DES APPROCHES ANALYTIQUES

Les principales approches analytiques pouvant être utilisées afin de déterminer si les externalités d'un parc éolien ont un effet sur la valeur foncière des propriétés et pour quantifier cet effet, le cas échéant, sont résumées dans la présente section. Le recours à certaines approches sera plus approprié selon le contexte, les besoins et la finalité de l'étude.

Les trois grandes approches présentées sont les suivantes :

- **La comparaison;**
- **La revue de littérature;**
- **Le sondage d'opinion.**

Puisque plusieurs ouvrages de référence détaillent amplement ces différentes approches, ce guide les décrit brièvement pour identifier leurs principales caractéristiques. Le tableau présenté à la section 1.4 résume leurs avantages et leurs inconvénients respectifs.

1.1 Approche par la comparaison

Il s'agit d'une approche expliquant le comportement du marché immobilier par l'analyse des prix de vente d'immeubles similaires. Elle permet d'isoler l'influence de chacune des caractéristiques des propriétés sur le prix de vente. En effet, les différentes composantes, qu'elles soient directement attribuables à la propriété (superficie du bâtiment, nombre de salles de bain, etc.) ou à son environnement (visibilité des éoliennes, proximité d'un cours d'eau, etc.), peuvent avoir une influence sur la valeur d'une propriété. C'est en comparant les prix de vente de propriétés similaires, mais présentant une caractéristique particulière différente, qu'il est possible de déterminer la valeur contributive attribuable à la présence ou à l'absence de cette caractéristique.

La comparaison repose sur une analyse des données du marché immobilier, lesquelles sont considérées pendant une période déterminée. La variation de valeur attribuable à la présence du parc éolien est estimée en comparant les conditions de transactions d'immeubles similaires situés dans la zone d'influence du parc éolien (transactions de propriétés situées sur le territoire à l'étude) avec celles d'autres immeubles situés à l'extérieur de cette zone (transactions de propriétés du groupe témoin).

La principale difficulté rencontrée dans la mise en application de cette approche demeure l'insuffisance, sinon l'absence de transactions d'immeubles pouvant être comparés, en plus du fait que ces immeubles sont rarement identiques. La démarche nécessite alors de mesurer la contribution, au prix de vente, des caractéristiques des immeubles transigés qui les différencient les uns des autres.

La fiabilité des résultats de cette approche demeure étroitement liée à la qualité de l'inspection des lieux, de l'analyse des conditions de chaque transaction et de l'identification des éléments qui influencent le prix de vente. Par ailleurs, il est possible d'avoir recours à cette dernière au moyen de deux techniques, soit la technique de modélisation statistique et celle des prix de vente rajustés, présentées sommairement au chapitre 9. Ces techniques sont expliquées de façon détaillée dans plusieurs ouvrages de référence en évaluation foncière, dont le *Manuel d'évaluation foncière du Québec (MEFQ)*.

1.2 Approche par la revue de littérature

Cette approche consiste à faire l'examen de différents ouvrages existants portant sur les effets potentiels des parcs éoliens sur la valeur foncière des propriétés situées dans leur zone d'influence. La revue de littérature permet de dresser un portrait de ce qui existe sur le sujet et d'en dégager des informations concernant, par exemple, la méthode utilisée, la période et le lieu.

Lorsque les conclusions des études analysées démontrent une tendance claire, il est alors possible d'en déduire que cette tendance pourrait se reproduire dans un autre milieu. Cependant, pour en venir à cette conclusion, les différents éléments traités dans ces études, tels que les parcs éoliens, les propriétés et leur environnement, doivent être similaires à ceux du parc éolien sujet. Par exemple, si les études analysées portent sur des parcs éoliens situés en milieux urbains, il y a lieu de présumer que leurs résultats ne refléteront pas la réalité d'un parc éolien situé en milieu rural.

1.3 Approche par le sondage d'opinion

Cette approche consiste à recueillir, à une date donnée, de l'information au moyen d'un questionnaire distribué à un groupe de personnes représentatif de la population concernée par le projet à l'étude. La compilation et l'analyse de cette information permettront de :

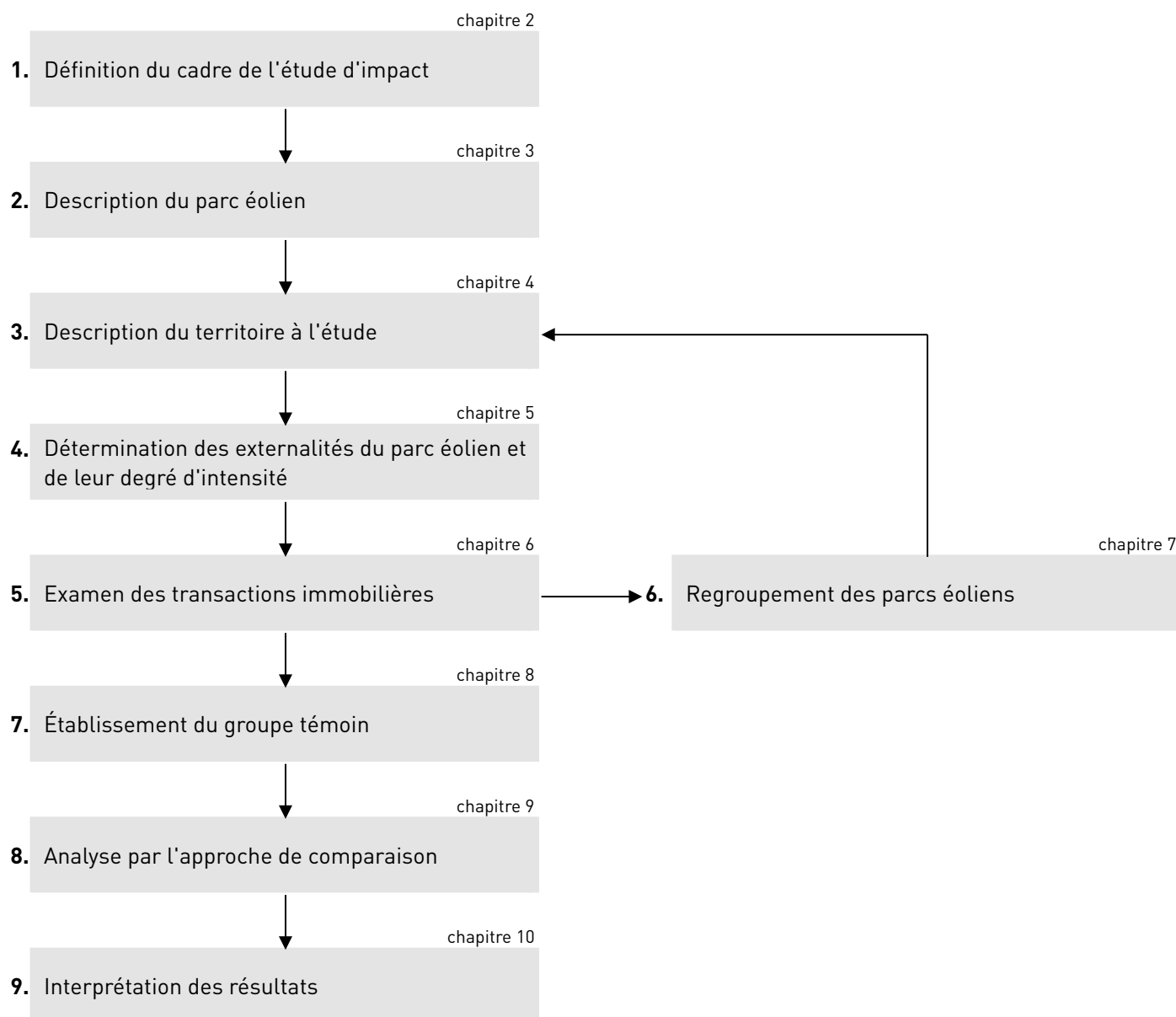
- **déterminer les attentes et les craintes de la population sur ce sujet;**
- **compléter ou corroborer les résultats découlant d'une étude effectuée selon l'approche de comparaison ou de la revue de littérature.**
- **guider le choix des interventions en fonction des besoins de la population;**

1.4 Avantages et inconvénients des trois approches

	Comparaison	Revue de littérature	Sondage d'opinion
Avantages	L'influence de chacun des attributs sur la valeur des immeubles est isolée; La valeur se réfère directement au comportement des acheteurs sur le marché immobilier; Le moyen par excellence pour mesurer les effets d'un élément précis, lorsque le nombre de ventes d'immeubles comparables est suffisant.	Les études et recherches existantes sur le sujet sont identifiées; La vue d'ensemble des résultats des études et des recherches est obtenue par leur analyse.	Les impressions des citoyens qui ont été interrogés sur le sujet sont connues; Le temps nécessaire à sa réalisation et les coûts à assumer dépendent du nombre de personnes interrogées et du type de sondage retenu.
Inconvénients	La rareté des immeubles vendus peut réduire la pertinence des comparaisons logiques; Les propriétés sont rarement identiques, ce qui nécessite souvent des rajustements; La diversité, tant des conditions de vente que des motivations des parties, peut rendre les rajustements difficiles et arbitraires; Les recherches et les analyses peuvent être longues à effectuer; Le coût est élevé.	Les résultats ne sont pas propres au parc éolien à l'étude; Les facteurs socioéconomiques du sujet de l'étude et de ceux sur lesquels porte la revue de littérature peuvent différer; Les études analysées peuvent ne plus être d'actualité; Le temps consacré à l'analyse des études peut être long, principalement s'il existe plusieurs études pertinentes sur le sujet; Les résultats peuvent ne pas être probants lorsque les conclusions des études analysées vont dans des sens opposés.	Les résultats sont très subjectifs; Les résultats ne sont pas appuyés sur des faits réels et vérifiables; Le temps nécessaire à sa réalisation et les coûts à assumer dépendent du nombre de personnes interrogées et du type de sondage retenu.

1.5 Approche analytique retenue pour l'élaboration du présent guide

L'approche par la comparaison est susceptible de produire les résultats les plus représentatifs lors d'une étude d'impact et celle-ci a donc été retenue pour l'élaboration de ce guide méthodologique. Pour cette approche, le processus d'élaboration comprend les neuf étapes illustrées ci-dessous.



2 DÉFINITION DU CADRE DE L'ÉTUDE D'IMPACT

2.1 But de l'étude d'impact

La définition du but de l'étude d'impact permet d'orienter les travaux et les recherches. Sa rédaction peut prendre la forme d'une interrogation, comme dans l'exemple qui suit : quel est l'effet, à long terme, de la présence du parc éolien sur la valeur des propriétés résidentielles situées dans sa zone d'influence ?

Idéalement, une étude d'impact devrait se limiter à un seul but, mais il est possible qu'elle en compte davantage. Toutefois, une telle décision augmentera inévitablement le niveau de complexité de l'analyse et rendra plus ardue la formulation de la conclusion.

Le but de l'étude doit aider à améliorer la compréhension de la problématique, à mieux cibler le champ d'action des analystes et à faciliter l'établissement des critères de recherche, notamment :

- la période de temps analysée (par exemple, les cinq premières années après la mise en exploitation du parc éolien);
- le type de propriétés analysé (par exemple, les propriétés résidentielles);
- la description du territoire à analyser (voir les critères définis au chapitre 4).

2.2 Finalité de l'étude d'impact

La finalité constitue l'utilisation des résultats de l'étude. Une bonne connaissance de celle-ci est essentielle pour établir des critères de recherche et d'analyse appropriés. Elle doit notamment :

- aider à la prise de décision sur l'implantation d'un parc éolien;
- démontrer si un parc éolien a une influence ou non sur la valeur des propriétés situées à proximité;
- informer la population des effets du parc éolien sur la valeur des propriétés.

2.3 Période couverte par l'étude d'impact

La période de temps couverte par l'analyse dépend directement de son but. S'il s'agit de connaître l'effet à long terme de la présence du parc éolien sur un territoire, alors la période analysée s'étendra sur plusieurs années suivant la mise en service du parc et non seulement sur la première année de son exploitation.

De plus, la période de stabilisation du marché suivant l'implantation du parc éolien doit être prise en considération lors de l'étude, car les variations de valeurs constatées lors de cette période ne sont pas représentatives du marché à long terme.

2.4 Propriétés visées par l'étude d'impact

L'utilisation prédominante des propriétés influence grandement les considérations des acquéreurs éventuels et, par conséquent, le prix qu'ils sont prêts à payer. Il est essentiel de catégoriser les propriétés afin de les traiter par types d'utilisation. Voici quelques exemples d'utilisations sur lesquelles l'étude peut être basée :

- résidence principale;
- exploitation agricole;
- terre boisée;
- résidence de villégiature.

2.5 Validation de la démarche de l'étude d'impact

Il s'avère pertinent de faire valider la démarche préalablement par les personnes ayant un intérêt à l'égard de cette étude, comme le mandant de l'étude, les propriétaires du parc éolien, les citoyens de la municipalité et les élus municipaux. Cette validation favorise leur adhésion et leur collaboration lors des travaux de recherche et d'analyse. De plus, elle facilitera l'acceptation des résultats obtenus et en augmentera la crédibilité ainsi que la fiabilité.

2.6 Limites de l'étude d'impact

Le rapport doit préciser les limites liées à l'utilisation des résultats, et celles-ci devraient correspondre à la finalité établie à la section 2.2. Toute autre interprétation des conclusions comporte des risques.

3 DESCRIPTION DU PARC ÉOLIEN

La description des caractéristiques du parc éolien à l'étude favorise la détermination des externalités pouvant avoir un effet sur la valeur foncière des propriétés et aide à établir leur intensité. Elle permet également de comparer plus aisément ce parc avec d'autres parcs éoliens, ce qui est essentiel lorsqu'un regroupement doit être effectué.

En plus des caractéristiques du parc éolien, la description de l'utilisation antérieure du site s'avère pertinente. En effet, cette information peut aider à déterminer les changements dans l'environnement des propriétés qui découlent de la construction du parc.

Caractéristique du parc éolien	Éléments à considérer
Localisation du parc éolien	☐ la localisation (MRC, municipalité, etc.); ☐ les coordonnées géographiques (latitude, longitude, etc.); ☐ le (les) numéro(s) de cadastre(s); ☐ l'environnement (site touristique ou de villégiature, paysage, station de ski, etc.); ☐ les infrastructures humaines visibles (lignes de transport d'électricité, tours de communication, etc.); ☐ la distance des éoliennes par rapport aux propriétés visées par l'étude d'impact.
Envergure du parc éolien	☐ le nombre d'éoliennes; ☐ la disposition des éoliennes; ☐ la superficie du terrain occupé par le parc éolien; ☐ la superficie de visibilité des éoliennes (où les éoliennes sont visibles).
Description des éoliennes	☐ la puissance nominale, en MW; ☐ la hauteur en mètres¹; ☐ l'envergure des pales; ☐ l'orientation de l'axe (horizontal ou vertical).
Âge du parc éolien	☐ la date de mise en service du parc; ☐ la durée du contrat d'approvisionnement en électricité.

SOURCE D'INFORMATION PERTINENTE

La documentation produite lors du processus d'autorisation gouvernementale encadrant le développement de parcs éoliens au Québec, comme l'étude d'impact sur l'environnement et l'étude d'intégration et d'harmonisation paysagères, constitue une source d'information pour une telle étude. Elle peut notamment être utile lors de la description du parc éolien (chapitre 3), du territoire à l'étude (chapitre 4) et de certaines externalités du parc (chapitre 5).

¹ Il est possible de classer les éoliennes en cinq catégories selon leur hauteur en mètres (incluant les pales) :

Micro-éolienne (moins de 10 m);
petite éolienne (moins de 30 m);
moyenne éolienne (entre 30 m et 80 m);
grande éolienne (entre 80 m et 150 m);
très grande éolienne (plus de 150 m).

4 DESCRIPTION DU TERRITOIRE À L'ÉTUDE

La détermination du territoire à l'étude, soit la zone d'implantation du parc éolien, permet l'identification des propriétés susceptibles d'être affectées par les externalités de ce parc. Cette délimitation s'accompagne d'une description, laquelle comprend toutes les caractéristiques importantes afin d'en dresser un portrait complet. Une attention particulière est portée sur les caractéristiques, autres que les externalités du parc éolien, pouvant avoir une influence sur la valeur des propriétés qui sont situées sur ce territoire, comme la présence d'un lac, d'une école ou d'une autoroute.

Le territoire se caractérise, notamment, en fonction des éléments suivants :

- **la superficie : la surface couverte par l'ensemble du territoire;**
- **les délimitations : les endroits où commence et se termine le territoire, pouvant notamment être définis par :**
 - **le réseau routier : rue, chemin, autoroute, etc.,**
 - **les barrières naturelles : rivière, lac, montagnes, etc.;**
 - **le nombre de propriétés situées à l'intérieur du territoire;**
 - **le nombre de transactions immobilières relatives à ces propriétés pendant la période à l'étude.**

La description du territoire s'établit habituellement au moyen d'éléments physiques (carrière, industrie, autoroute, parc, école, plan d'eau, rivière, etc.), sociologiques, démographiques ou économiques (pouvoir d'achat, niveau des prix, niveau des salaires, taux de chômage, croissance de la population, etc.). Il s'agit ainsi d'identifier tout élément susceptible d'avoir une influence sur la valeur des propriétés, outre ceux qui leur sont liés directement (superficie du bâtiment, âge apparent, etc.). Il peut également être pertinent d'examiner l'évolution dans le temps de ces caractéristiques physiques, sociologiques, démographiques et économiques, et ce, afin de bien comprendre l'évolution du marché immobilier.

5 DÉTERMINATION DES EXTERNALITÉS DU PARC ÉOLIEN ET DE LEUR DEGRÉ D'INTENSITÉ

Il importe d'inventorier les externalités du parc éolien et de quantifier leur intensité afin de déterminer leur effet sur la valeur des propriétés analysées. L'intensité de ces externalités peut varier d'une propriété à l'autre, selon leur localisation par rapport aux éoliennes.

5.1 Identification des externalités

Chacune des externalités générées par le parc éolien pouvant affecter la valeur des propriétés situées dans la zone d'influence est identifiée et décrite. Il s'agit généralement des éléments suivants :

- **le niveau sonore : puissance acoustique du bruit produit par les éoliennes en fonction du vent ainsi que celle du climat sonore lors de l'exploitation ou de la construction du parc éolien, selon son secteur d'implantation;**
- **la circulation : achalandage routier qui est généré par la présence du parc éolien, notamment pour son entretien;**
- **la visibilité des infrastructures : degré de visibilité des éoliennes à partir des propriétés; celles-ci peuvent altérer le paysage observé;**
- **les effets stroboscopiques : ombres projetées, à des intervalles réguliers et rapprochés, par les pales des éoliennes lorsqu'elles passent devant la luminosité du soleil.**

Il est à noter que la distance entre la propriété et les éoliennes ne constitue pas une externalité du parc éolien proprement dit. Toutefois, elle est susceptible d'influencer l'intensité des externalités existantes. Il est donc pertinent d'identifier cette distance pour corroborer l'existence d'une relation entre celle-ci et la valeur de la propriété.

5.2 Détermination de l'intensité des externalités

Après avoir identifié les externalités du parc éolien susceptibles d'affecter la valeur des propriétés, l'établissement d'indicateurs s'avère nécessaire pour mesurer leur intensité et ainsi en faciliter l'analyse. De plus, la comparaison entre des mesures prises lorsque le parc est actif et lorsqu'il est inactif ou qu'il n'est pas encore implanté permet d'isoler l'intensité attribuable uniquement à la présence du parc éolien.

L'indicateur d'intensité est attribué en fonction de différentes observations effectuées lors de la visite des propriétés concernées. Pour chacun des niveaux, des critères sont établis précisément, afin que leur attribution soit faite de façon uniforme. Ils peuvent notamment être définis de la façon suivante :

- **des échelles de valeurs;**
- **des descriptions détaillées;**
- **des illustrations explicites.**

Niveau sonore

Cette externalité peut être déterminée selon le nombre de décibels mesurés au moyen d'un appareil prévu à cette fin. À cause de la variabilité de la vitesse de rotation des pales des éoliennes, les mesures doivent être prises à différents moments de la journée et de la semaine afin d'avoir un aperçu global du niveau sonore. Le bruit attribuable uniquement au parc éolien étant difficile à isoler et en raison de la présence continue des bruits ambiants comme le vent, l'échelle suggérée ci-dessous ne rend pas compte d'un niveau « aucun bruit ».

Niveau	Bruit	Définition
1	Faible	Le nombre de décibels mesurés est compris entre 0 et 29.
2	Normal	Le nombre de décibels mesurés est compris entre 30 et 59.
3	Supportable	Le nombre de décibels mesurés est compris entre 60 et 79.
4	Irritant	Le nombre de décibels mesurés est compris entre 80 et 89.
5	Pénible	Le nombre de décibels mesurés est de plus de 90.

La circulation

Cette externalité peut être évaluée de façon manuelle ou au moyen d'un appareil prévu à cette fin. Bien que la fréquence des véhicules puisse s'établir sur différentes bases (par minute, par heure, etc.), l'échelle de mesure du niveau de circulation présentée ci-dessous propose d'utiliser le nombre de véhicules calculé selon le débit journalier moyen annuel (DJMA). De plus, le type de véhicule, léger (véhicule de promenade) ou lourd (d'un poids de plus de 4 500 kg), est également pris en considération dans la détermination du niveau de circulation. Compte tenu de la variabilité de la circulation, les mesures doivent être prises à différents moments de la journée et de la semaine afin d'avoir un aperçu global. La circulation attribuable uniquement au parc éolien peut être difficile à isoler, en raison de la circulation normale dans le secteur.

Niveau	Circulation	Définition
1	Très faible	Le DJMA est de moins de 500. La majorité des véhicules qui y circulent sont de type léger.
2	Faible	Le DJMA est entre 500 et 1 000. La majorité des véhicules qui y circulent sont de type léger.
3	Moyenne	Le DJMA est entre 1 000 et 2 500. La majorité des véhicules qui y circulent sont de type léger.
4	Élevée	Le DJMA est entre 2 500 et 10 000. Les véhicules qui y circulent sont de types léger et lourd.
5	Très élevée	Le DJMA est de plus de 10 000. Les véhicules qui y circulent sont de types léger et lourd.

La visibilité des infrastructures

Cette externalité est déterminée en fonction des éoliennes et de toute autre structure du parc éolien pouvant être observée à partir des propriétés analysées. Deux méthodes peuvent être utilisées pour déterminer le degré de visibilité de ces infrastructures :

- **utilisation des technologies de l'information** : ces technologies, comme la cartographie numérique et les systèmes d'information géographique, permettent de déterminer si les externalités du parc éolien sont susceptibles d'être ressenties à partir des propriétés qui sont situées sur le territoire à l'étude. Cette détermination peut se faire en fonction de différentes caractéristiques pouvant être prises en compte par ces outils informatiques, telles que la distance entre la propriété et le parc éolien ou le relief du terrain;
- **observation sur les lieux** : la mesure de l'intensité des externalités se fait selon ce qui est observé lors de la visite des propriétés. Cependant, pour que la mesure soit la plus objective possible, il est essentiel qu'une description détaillée et documentée de chacun des degrés de perception des infrastructures soit disponible.

Il est préférable de combiner l'utilisation des outils informatiques avec les observations effectuées sur les lieux, pour que tous les éléments environnementaux qui pourraient modifier le degré de visibilité des infrastructures soient pris en compte, comme la présence d'arbres, de montagnes et de vallées.

Niveau	Degré de visibilité	Définition
1	Nul	Les éoliennes ne sont pas visibles à partir de la propriété.
2	Très faible	Les éoliennes sont peu visibles à partir de la propriété, soit qu'il y a d'autres éléments entre le parc éolien et la propriété, soit qu'il y a une grande distance entre les deux.
3	Faible	Les éoliennes sont visibles à partir de la propriété et encombrent moyennement le paysage qui peut être observé.
4	Moyen	Les éoliennes sont visibles à partir de la propriété et encombrent beaucoup le paysage qui peut être observé.
5	Fort	Les éoliennes sont très visibles à partir de la propriété et le paysage qui pourrait normalement être observé est totalement, ou presque, encombré par le parc éolien.

Afin de favoriser l'objectivité, la description de chacun des niveaux de qualité peut être accompagnée de photos pour illustrer convenablement les différences entre ces niveaux.

NIVEAU 2



NIVEAU 3



NIVEAU 4



NIVEAU 5



6 EXAMEN DES TRANSACTIONS IMMOBILIÈRES

L'analyse des transactions de propriétés ayant eu lieu au cours de la période couverte par l'étude est nécessaire pour déterminer si les externalités du parc éolien ont un effet sur la valeur des propriétés et pour le quantifier, le cas échéant. Toutefois, le niveau de fiabilité des conclusions de l'étude d'impact repose principalement sur la qualité et la quantité des transactions de propriétés ayant été analysées. Pour être crédible et révélatrice, l'étude doit comporter un nombre suffisant de transactions immobilières conclues à l'intérieur de la période concernée. Pour chacune de ces transactions, un examen complet est requis, ce qui suppose une vérification des conditions de vente et des caractéristiques des propriétés.

6.1 Nombre d'observations minimal requis

Le nombre d'observations nécessaires à l'analyse est tributaire du nombre de variables retenues pour mesurer l'influence de la présence d'un parc éolien, ainsi que du niveau de confiance désiré. Ainsi, une pluralité de variables et un niveau de confiance élevé exigeront un plus grand nombre de transactions. Un minimum de 30 transactions est requis pour que les résultats statistiques puissent être considérés comme significatifs. Finalement, l'influence de chacune des variables doit pouvoir être déterminée à l'aide d'un minimum de 4 observations. Ainsi, pour une analyse comprenant 10 variables, un minimum de 40 observations est requis.

Il existe différentes méthodes statistiques pouvant être utilisées pour la détermination du nombre d'observations requises en fonction de critères déterminés tels que le niveau de confiance et la marge d'erreur. Un exemple de calcul de la taille de l'échantillon est présenté à l'annexe 2. Plusieurs ouvrages de référence en matière de statistiques présentent en détail les différentes méthodes de détermination du nombre d'observations.

6.2 Recherche de transactions de propriétés

Cette recherche consiste à répertorier toutes les transactions immobilières ayant eu lieu sur le territoire observé pendant la période couverte. Une appréciation de la qualité de ces transactions permet de déterminer celles qui seront conservées aux fins de l'étude (voir la section 6.3). Les propriétés retenues sont celles qui répondent aux critères suivants :

- **sont situées sur le territoire à l'étude;**
- **ont été transigées au cours de la période couverte par l'étude d'impact;**
- **sont du type qui a été retenu aux fins de l'étude d'impact (résidentielle, agricole, etc.).**

Il existe différentes sources d'information pouvant être consultées pour effectuer ces recherches. Certaines requièrent le paiement de frais, soit pour chaque consultation, soit sous la forme d'un abonnement. À titre d'exemple, voici quelques sources de données dans ce domaine :

- **la municipalité locale;**
- **les entreprises spécialisées en information foncière;**
- **les chambres immobilières du Québec;**
- **le Registre foncier du Québec.**

Si les propriétés transigées ne sont pas assez nombreuses pour atteindre le niveau de confiance désiré, certaines solutions peuvent être envisagées :

- **allonger la période couverte par l'étude;**
- **réduire le niveau de confiance.**
- **tenir compte des transactions de propriétés situées dans la zone d'influence d'autres parcs éoliens (voir le chapitre 7 sur le regroupement de parcs éoliens);**

L'utilisation d'un système d'information géographique (SIG) peut faciliter la sélection, l'interrelation et l'analyse des observations. Le SIG peut contenir une multitude d'informations sur les propriétés, le parc éolien et le territoire à l'étude. Il est alors possible d'effectuer des recherches en fonction de différents critères, comme la distance entre le parc éolien et les propriétés, et de représenter les résultats sur une carte géographique.

6.3 Appréciation de la qualité des transactions

Généralement, le prix de vente d'un bien résulte d'un processus de négociation soumis aux forces du marché immobilier entre un acheteur et un vendeur, lesquels désirent vendre et acheter, en fonction notamment du pouvoir d'achat de l'acquéreur et de l'utilité économique du bien. La qualité des conclusions d'une étude d'impact repose sur une bonne connaissance des conditions des transactions et de leurs effets sur le prix.

Certaines transactions de propriétés peuvent présenter des situations particulières. Ainsi, leur prix de vente peut être un mauvais indicateur de leur valeur sur le marché, ce qui vient biaiser la mesure de chacune des externalités identifiées. C'est le cas notamment lorsque des considérations émotionnelles ou des liens de parenté ont influencé significativement le prix.

L'appréciation de la qualité doit également permettre de vérifier les motivations entourant la transaction, notamment celles de l'acheteur quant à l'utilisation de l'immeuble. À l'exception de situations particulières, seules les transactions de gré à gré, entre des parties bien informées, sont retenues. À la suite de cette opération, la décision d'inclure ou d'exclure la transaction de l'analyse est prise. Voici quelques exemples justifiant le rejet d'une transaction immobilière :

- **vente entre des parties liées (membres d'une même famille);**
- **vente pour un montant de moins de 1 000 \$;**
- **vente pour donner suite à une expropriation;**
- **reprise hypothécaire par l'institution financière.**

6.4 Vérification de la description des propriétés transigées

Pour chaque transaction immobilière retenue, une vérification de la description détaillée de la propriété s'impose afin que toutes les variables susceptibles d'avoir influencé le prix de vente puissent être prises en compte. En général, cette vérification s'effectue par une visite complète de la propriété. Une telle visite permet également de déterminer les caractéristiques de la propriété difficilement observables autrement, comme la vue ou le niveau sonore occasionné par le parc éolien. Il est également possible d'obtenir des informations sur les propriétés transigées au moyen de différentes sources, comme celles précisées à la section 6.2.

La description des propriétés transigées devrait comprendre les éléments suivants :

- **les caractéristiques de la transaction, telles que :**
 - le prix de vente,
 - la date de la vente,
 - la durée de mise en vente;
- **les caractéristiques physiques de la propriété, telles que :**
 - l'aire habitable,
 - la date de construction,
 - l'âge apparent du bâtiment principal,
 - la superficie du terrain,
 - la distance entre le parc éolien et la propriété;
- **les caractéristiques de l'environnement de la propriété, telles que :**
 - la proximité d'une autoroute,
 - la proximité d'un plan d'eau,
 - la proximité d'une industrie;
- **la mesure des externalités du parc éolien, applicable à la propriété, telles que :**
 - la qualité visuelle,
 - le niveau sonore,
 - la circulation.

De plus, l'utilisation d'un SIG facilite la vérification de la description de certaines caractéristiques des propriétés, telles que :

- la localisation des propriétés;
- la topographie;
- la forme du terrain;
- l'hydrographie.

7 REGROUPEMENT DE PARCS ÉOLIENS

Un nombre suffisant de transactions de propriétés permet d'optimiser la représentativité des conclusions d'une telle étude. Il est toutefois fréquent que les parcs éoliens soient situés dans des régions dont le nombre de transactions immobilières s'avère limité. Lorsque cette situation se présente, le regroupement de parcs éoliens peut être pertinent. Un tel exercice doit reposer sur plusieurs critères afin de conserver la crédibilité des résultats. Ces critères permettront de maximiser la comparabilité des parcs, de leurs territoires respectifs et du type de propriétés situées dans leur zone d'influence.

Pour regrouper plusieurs parcs éoliens, l'analyse du degré de similitude de leurs caractéristiques descriptives permet de ne conserver que des parcs présentant plusieurs caractéristiques communes. Pour ce faire, il s'agit de déterminer les différentes caractéristiques essentielles qu'ils doivent posséder pour être inclus dans le groupe. Ils seront par la suite classés en fonction du nombre de caractéristiques qu'ils possèdent. Seuls ceux ayant le plus grand nombre de caractéristiques communes seront retenus aux fins de l'étude.

7.1 Caractéristiques d'homogénéité

Pour chacun des parcs éoliens identifiés comme ayant le potentiel d'être regroupés aux fins de l'étude, leur description ainsi que celle de leur territoire sont effectuées selon les explications exposées aux chapitres 3 et 4 respectivement. Cette opération permet de déterminer le niveau d'homogénéité des parcs éoliens et d'aider à la sélection de ceux qui feront partie du regroupement.

Lors d'un regroupement, le respect des règles suivantes s'avère important :

- **les parcs éoliens et les propriétés situées dans leur zone d'influence ont un environnement similaire : les territoires respectifs offrent sensiblement les mêmes avantages et inconvénients, qu'ils soient socioéconomiques ou physiques (voir le chapitre 4);**
- **les parcs éoliens ont des caractéristiques homogènes : ils présentent à peu près les mêmes caractéristiques, au regard de leur type, de leur envergure et de leurs externalités (voir le chapitre 3);**
- **les propriétés situées dans la zone d'influence sont analogues : les caractéristiques des propriétés sont comparables, telles que le type d'immeuble et l'utilisation qui en est faite;**
- **le nombre de propriétés comprises sur les territoires regroupés est important : les propriétés sont en nombre suffisant pour favoriser l'obtention de résultats significatifs (voir la section 6.1).**

Lors d'un regroupement de parcs éoliens, il est souhaitable d'effectuer préalablement une étude sur la localisation afin de considérer tous les facteurs pouvant avoir une influence sur la valeur des propriétés. Même si les parcs éoliens sont homogènes, il est possible qu'il y ait des variations de valeurs qui soient imputables à des facteurs d'influence n'étant aucunement liés au parc éolien, comme la présence d'une usine dans le même secteur.

Dans le cas où les parcs éoliens présentent certaines différences, mais qu'il est possible de quantifier leurs effets sur la valeur des propriétés situées dans la zone d'influence, un regroupement peut être effectué à condition de procéder aux rajustements appropriés. Toutefois, le niveau de confiance accordé aux résultats diminue lorsque le nombre de rajustements s'accroît.

8 ÉTABLISSEMENT DU GROUPE TÉMOIN

Le groupe témoin permet de déterminer les effets des différentes externalités du parc éolien sur la valeur des propriétés. Ce groupe comprend un ensemble de propriétés transigées et reconnues comme étant représentatives du marché, lesquelles sont similaires à celles comprises sur le territoire à l'étude, à l'exception du fait qu'elles sont situées à l'extérieur de la zone d'influence du parc éolien. En somme, leurs valeurs ne peuvent aucunement être influencées par les externalités du parc éolien.

Ainsi, la comparaison des transactions immobilières des propriétés du groupe témoin avec celles des propriétés situées sur le territoire à l'étude permet d'isoler les effets des externalités du parc éolien. Toutefois, à l'exception de l'absence des externalités du parc éolien, les caractéristiques du territoire sur lequel est situé le groupe témoin doivent être les mêmes que celles du territoire à l'étude (voir le chapitre 4). Une description des caractéristiques physiques, sociologiques, démographiques et économiques de ce territoire est essentielle pour démontrer son degré d'homogénéité avec celui qui est à l'étude, principalement les caractéristiques ayant le potentiel d'influencer la valeur des propriétés. Lorsque certaines caractéristiques présentent des différences, il est nécessaire de mesurer l'influence qu'elles ont sur la valeur des propriétés afin de pouvoir les exclure lors de la détermination de l'effet des externalités du parc éolien.

Afin de produire des résultats significatifs, le nombre de propriétés transigées comprises sur le territoire du groupe de contrôle devrait être au moins similaire à celui du territoire à l'étude. Cela permet de conserver un niveau de comparabilité acceptable entre ces deux groupes.

Lorsque cela s'avère possible, il est préférable que chacun des parcs éoliens faisant partie d'un regroupement ait son propre groupe témoin, pour permettre d'isoler certaines variables locales. Les caractéristiques d'homogénéité des parcs éoliens et des propriétés situées dans leur zone d'influence qui sont décrites à la section 7.1 s'appliquent également aux groupes témoins.

9 ANALYSE PAR L'APPROCHE DE COMPARAISON

Le présent chapitre vise à expliquer sommairement la technique de la modélisation statistique et celle des prix de vente rajustés, lesquelles permettent d'évaluer les effets potentiels des externalités des éoliennes sur les propriétés analysées. Ces explications ont été volontairement simplifiées afin d'en faire ressortir l'idée générale. Puisqu'elles nécessitent des connaissances particulières dans ce domaine, il est fortement recommandé de consulter un évaluateur agréé ou, du moins, d'avoir recours à un ouvrage de référence, comme le *MEFQ*, pour procéder à cette analyse.

9.1 Modélisation statistique

La modélisation statistique permet d'établir la relation entre une variable dépendante (par exemple, le prix de vente d'une propriété) et plusieurs variables indépendantes (par exemple, la superficie du terrain, l'âge apparent du bâtiment principal, le degré de visibilité des infrastructures du parc éolien, etc.).

Les différents tests statistiques utilisés permettent d'identifier et de conserver les variables indépendantes les plus explicatives des fluctuations de la variable dépendante. De plus, leurs valeurs contributives sont déterminées statistiquement.

Ces relations entre la variable dépendante et les variables indépendantes les plus explicatives sont alors exprimées par cette équation :

$$Y = B_0 + B_1x_1 + B_2x_2 + B_3x_3 + \dots + B_kx_k, \text{ où :}$$

Y = variable dépendante;

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_k$ = variables indépendantes;

B_0 = ordonnée à l'origine (la constante; elle se répète pour toutes les propriétés et lorsque les variables indépendantes ne donnent aucune valeur contributive, la valeur de la variable dépendante correspond à la constante);

$B_1, B_2, B_3, \dots, B_k$ = coefficients de régression (la valeur contributive de la variable indépendante est le résultat de la multiplication de ce coefficient avec la mesure de la variable indépendante correspondante).

Cette équation permet de déterminer si les externalités du parc éolien ont une influence sur la valeur des propriétés. Ainsi, ces externalités ont une influence sur la variable dépendante si un coefficient de régression (B_1, B_2 , etc.) leur est attribué dans l'équation. Compte tenu de l'ampleur de la banque de données requise et des différents traitements statistiques devant être exécutés lors de l'application de cette technique, l'utilisation d'un logiciel d'analyses statistiques (par exemple, SPSS, Minitab, SAS, etc.) demeure fortement recommandée.

La technique de modélisation statistique est détaillée dans différents ouvrages de référence, dont le *MEFQ* (partie 3C, chapitre 3).

9.2 Prix de vente rajustés

Cette technique permet de déterminer si les externalités relatives au parc éolien ont un effet sur la valeur foncière des propriétés concernées en isolant, une à la fois, chacune des caractéristiques des propriétés (voir la section 6.4), en utilisant les propriétés ayant fait l'objet d'une transaction immobilière. Concrètement, il s'agit de comparer les prix de vente d'immeubles quasi identiques possédant une seule caractéristique de différenciation. La différence entre les prix de vente qui est ainsi observée, le cas échéant, constitue alors la valeur contributive de cette caractéristique. Lorsque les propriétés ont plusieurs caractéristiques différentes, les prix de vente des propriétés sont rajustés, à l'aide des valeurs contributives connues, afin d'isoler les caractéristiques qui sont recherchées.

À titre d'exemple, quatre propriétés disposent de caractéristiques identiques, à l'exception de celles présentées ci-dessous, soit le niveau sonore, la circulation et le degré de visibilité des infrastructures du parc éolien.

Caractéristique	Propriété A	Propriété B	Propriété C	Propriété D
Niveau sonore	2	2	1	1
Circulation	3	2	3	2
Degré de visibilité des infrastructures	3	4	3	3

D'abord, la valeur contributive du niveau sonore est déterminée en comparant le prix de vente de deux propriétés similaires, à l'exception du fait que l'une d'elles a un niveau sonore de 1 et l'autre de 2 (propriétés A et C). Par la suite, la conclusion d'une valeur contributive pour un niveau sonore de 2 est ajoutée au prix de vente de chaque propriété ayant un niveau sonore de 1, ou inversement, pour ensuite isoler la valeur contributive de la circulation (propriétés A et D) et ainsi de suite. Finalement, les effets potentiels du parc éolien sont déterminés en comparant les prix de vente rajustés de propriétés situées sur le territoire à l'étude avec ceux des propriétés du groupe témoin.

Le processus nécessaire à l'analyse par les prix de vente rajustés est détaillé dans différents ouvrages de référence, dont le *MEFQ* (partie 3C, chapitre 2).

10 INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

10.1 Définition de l'interprétation des résultats

Très importante lors d'une étude d'impact, cette étape consiste à interpréter les résultats obtenus afin de répondre au but initialement défini. Les résultats sont alors mis en perspective pour en révéler le sens et pour les expliquer.

10.2 Comment interpréter les résultats

L'interprétation demande d'établir le rapport entre les données recueillies, leur analyse, les résultats obtenus et le but établi. Le raisonnement qui conduit à répondre à l'interrogation posée au départ, par exemple l'impact de la présence d'un parc éolien sur la valeur des propriétés, est expliqué au moyen des faits significatifs que démontrent les résultats.

L'utilisation de mesures statistiques, comme la moyenne ou la médiane des valeurs contributives des externalités du parc éolien, est bien sûr indispensable pour faire ressortir les informations utiles à l'identification de la tendance des résultats. Ces informations sont des indicateurs sur lesquels se base le raisonnement permettant de répondre à l'interrogation de départ et d'atteindre le but de l'étude d'impact. Elles permettent de corroborer le lien entre les arguments de ce raisonnement et les résultats.

La présentation des résultats et de différentes variables sous la forme de graphiques, de tableaux ou de matrices facilite grandement leur compréhension. Les relations entre les variables et les résultats sont alors mises en évidence, ce qui permet d'identifier des éléments expliquant les conclusions ainsi formulées.

10.3 Fiabilité des résultats

La fiabilité des résultats peut être influencée par différents éléments qu'il est nécessaire d'identifier et dont les effets doivent être maîtrisés. Cela permet d'apporter les correctifs appropriés, lorsque possible. Une attention particulière doit toutefois être portée aux données qui s'écartent significativement de la tendance centrale. En effet, une telle situation peut indiquer la présence d'une problématique pouvant nuire à la validité des résultats.

Les erreurs méthodologiques, comme l'omission de certaines données, peuvent se produire à différentes étapes du processus. Il importe alors de mettre en œuvre des mesures pour les éviter ou les détecter en contre-vérifiant notamment les informations recueillies et les données saisies.

Les conditions d'inspection des propriétés, comme la météo, peuvent aussi altérer les résultats lorsqu'elles ne sont pas uniformes pour toutes les propriétés. Il en est de même du nombre de transactions utilisées pour l'analyse puisque le niveau de confiance diminue lorsque le nombre minimal requis (voir la section 6.1) n'est pas atteint. Il s'agit donc d'identifier ces facteurs afin d'en tenir compte lors de l'interprétation des résultats et de l'établissement de la fiabilité de ceux-ci.

Il peut s'avérer judicieux de vérifier la validité des résultats en appliquant l'équation déterminée par la modélisation statistique à un échantillon de propriétés et en comparant ces résultats obtenus avec les prix de vente observés. Le degré de fiabilité est inversement proportionnel à la différence entre ces valeurs. Donc, moins il y a de différence, plus le degré de fiabilité sera élevé.

10.4 Conclusion formulée

Finalement, en plus de répondre à l'interrogation préalablement formulée, laquelle peut être de confirmer ou non l'influence de la présence d'un parc éolien sur la valeur foncière des propriétés, la conclusion de l'étude d'impact doit également indiquer les éléments sur lesquels elle s'appuie et mentionner le niveau de fiabilité de l'étude.

ANNEXE 1

PRÉSENTATION D'ÉTUDES EXISTANTES DANS LE DOMAINE

Le tableau ci-dessous ne se veut pas exhaustif. De plus, les conclusions y étant citées sont celles énoncées dans les études consultées pour la rédaction de ce guide méthodologique. Elles ne constituent aucunement une opinion du Ministère sur le sujet.

Titre de l'étude	Date	Endroit	Méthodes utilisées	Principales données utilisées	Conclusions de l'étude
1. Impact of Industrial Wind Turbines on Residential Property Assessment in Ontario	2014	Ontario Canada	Modélisation statistique	3 143 ventes de propriétés résidentielles. 15 parcs éoliens.	Les parcs éoliens n'auraient aucune influence statistiquement significative sur le prix de vente des propriétés.
2. A Spatial Hedonic Analysis of the Effects of Wind Energy Facilities on Surrounding Property Values in the United States	2013	Iowa, Illinois, Minnesota, New Jersey, Ohio, Oklahoma, Pennsylvanie, Washington, New York États-Unis	Modélisation statistique	51 276 ventes de propriétés résidentielles. 67 parcs éoliens.	Les éoliennes n'auraient aucun effet sur la valeur des propriétés situées à proximité et, s'il y en a un, celui-ci est minime.
3. Case Studies, Diminution / Change in Price, Melancthon and Clear Creek, Wind Turbine Analyses Municipal Property Assessment Corporation Current Value Changes	2013	Ontario Canada	Comparaison des prix de vente	3 études pour 2 parcs éoliens : - 5 ventes de propriétés résidentielles (1 ^{er} parc). - 7 ventes de propriétés résidentielles (2 ^e parc). - 20 valeurs au rôle 2012 de propriétés résidentielles (2 parcs).	Les parcs éoliens auraient un effet négatif médian de 33 %, 37 % et 15 % sur la valeur des propriétés.

Titre de l'étude	Date	Endroit	Méthodes utilisées	Principales données utilisées	Conclusions de l'étude
4. Case Studies, Diminution in Price, Melancthon and Clear Creek, Wind Turbine Analyses	2012	Ontario Canada	Comparaison des prix de vente	2 études pour 2 parcs éoliens : - 5 ventes de propriétés résidentielles (1 ^{er} parc). - 7 ventes de propriétés résidentielles (2 ^e parc).	Les parcs éoliens auraient un effet négatif médian de 33 % et de 37 % sur la valeur des propriétés.
5. Wind Energy Study – Effect on Real Estate Values in the Municipality of Chatham-Kent, Ontario	2010	Ontario Canada	Modélisation statistique Comparaison des prix de vente	Modélisation : 83 ventes de propriétés résidentielles. Comparaison : 14 ventes de propriétés résidentielles. 1 parc éolien.	Les méthodes utilisées démontrent que le parc éolien aurait un effet négatif qui varie entre 7 % et 13 %. Cependant, ces résultats ont de très grandes marges d'erreur et ne sont pas significatifs statistiquement.
6. The Impact of Wind Power Projects on Residential Property Values in the United States : A Multi-Site Hedonic Analysis	2009	Washington, Oregon, Illinois, Texas, Oklahoma, Iowa, Wisconsin, Pennsylvanie, New York États-Unis	Modélisation statistique	7 459 ventes de propriétés résidentielles. 24 parcs éoliens.	Le modèle ne démontre pas avec évidence que les éoliennes ont des effets négatifs à long terme sur la valeur des propriétés. La valeur des propriétés situées près du parc éolien subirait une dépréciation à court terme après l'annonce de l'implantation du parc éolien, mais elle reprendrait le cours du marché lorsque ce parc est en service.

Titre de l'étude	Date	Endroit	Méthodes utilisées	Principales données utilisées	Conclusions de l'étude
7. The Wind Turbine Impact Study	2009	Wisconsin États-Unis	Sondage d'opinion Comparaison des prix de vente Revue de littérature	2 études pour 2 parcs éoliens : - 68 ventes de terrains vacants résidentiels d'une superficie de 1 à 10 acres (1 ^{er} parc). - 34 ventes de terrains vacants résidentiels d'une superficie de 1 à 10 acres (2 ^e parc).	Sondage d'opinion Selon le sondage, 60 % des personnes interrogées croient que les parcs éoliens ont un effet négatif sur la valeur des propriétés. Étude comparant les prix de vente Les parcs éoliens auraient un impact négatif moyen de 40 % et de 30 % sur la valeur des terrains vacants. Revue de littérature Les parcs éoliens auraient en moyenne un impact négatif sur la valeur des propriétés de 20,7 %.
8. Modelling the Impact of Wind Farms on House Prices in the UK	2008	Cornwall Royaume-Uni	Revue de littérature Sondage d'opinion Modélisation statistique	210 ventes de propriétés résidentielles. 1 parc éolien.	Aucun lien n'a pu être établi entre la présence d'un parc éolien et le prix de vente des propriétés. Cependant, il est possible que le bruit et l'effet stroboscopique des pales des éoliennes affectent négativement certaines propriétés. De plus, la vue, qui a une valeur pour l'occupant, peut être affectée par le parc éolien.

Titre de l'étude	Date	Endroit	Méthodes utilisées	Principales données utilisées	Conclusions de l'étude
9. What is the Impact of Wind Farms on House Prices	2007	North Cornwall Royaume-Uni	Comparaison des prix de vente	919 ventes de propriétés résidentielles. 2 parcs éoliens.	Il n'y aurait aucune relation entre la distance séparant une éolienne d'une propriété et la valeur foncière de cette dernière. La valeur des propriétés serait probablement influencée par d'autres facteurs provenant du parc éolien, mais ils n'ont pas été analysés dans cette étude. L'annonce de l'implantation d'un parc éolien aurait davantage un effet négatif sur la valeur des propriétés que la présence de celui-ci.
10. Impacts of Windmill Visibility on Property Values in Madison County, New York	2006	Madison County, New York États-Unis	Revue de littérature Modélisation statistique	280 ventes de propriétés résidentielles. 1 parc éolien.	L'étude n'a pas permis de déterminer de relation, statistiquement significative, entre la proximité ou la visibilité d'un parc éolien et la valeur marchande des propriétés résidentielles.
11. The Effect of Wind Development on Local Property Values	2003	Californie, New York, Texas, Vermont, Wisconsin, Pennsylvanie, Iowa États-Unis	Comparaison des prix de vente Revue de littérature	24 346 ventes de propriétés résidentielles. 10 parcs éoliens.	Les résultats de cette étude ne démontrent pas que les éoliennes ont un effet négatif sur la valeur des propriétés.

ANNEXE 2

EXEMPLE DE CALCUL DE LA TAILLE D'UN ÉCHANTILLON

Quelle est la taille de l'échantillon requise pour que dans 95 % des cas, la valeur estimée ne s'écarte pas de plus de 2 points du prix de vente?

Aux fins de l'exemple, l'écart type de la valeur est estimé à 10 points.

La formule utilisée pour le calcul de la taille de l'échantillon requise est la suivante :

$$n = \left[\frac{z_{\alpha/2} \sigma}{E} \right]^2$$

OÙ

n :		nombre d'observations requises
$z_{\alpha/2}$:	1,96	niveau de confiance désiré (voir le calcul ci-dessous)
σ :	10	écart type
E :	2	marge d'erreur
$n = \left[\frac{1,96 \times 10}{2} \right]^2$		
n = 96		

Pour les critères mentionnés ci-dessus, la taille de l'échantillon doit être de 96 observations.

Niveau de confiance désiré

Quel est $z_{\alpha/2}$ si le niveau de confiance est de 95 %?

$$\alpha/2 = (100 \% - 95 \%) / 2 = 2,5 \%$$

$$P(0 \leq Z \leq z) = P(Z \leq z) - 1,0$$

$$1,0 - 0,025 = 0,9750$$

Dans la table de la loi normale centrée réduite (voir la page suivante), 0,9750 se trouve à l'intersection de la ligne 1,9 et de la colonne 0,06.

$$z_{0,025} = 1,96$$

Table de la loi normale centrée réduite

Z	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120	0,5160	0,5199	0,5239	0,5279	0,5319	0,5359
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517	0,5557	0,5596	0,5636	0,5675	0,5714	0,5753
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910	0,5948	0,5987	0,6026	0,6064	0,6103	0,6141
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293	0,6331	0,6368	0,6406	0,6443	0,6480	0,6517
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664	0,6700	0,6736	0,6772	0,6808	0,6844	0,6879
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019	0,7054	0,7088	0,7123	0,7157	0,7190	0,7224
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357	0,7389	0,7422	0,7454	0,7486	0,7517	0,7549
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673	0,7704	0,7734	0,7764	0,7794	0,7823	0,7852
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967	0,7995	0,8023	0,8051	0,8078	0,8106	0,8133
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238	0,8264	0,8289	0,8315	0,8340	0,8365	0,8389
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485	0,8508	0,8531	0,8554	0,8577	0,8599	0,8621
1,1	0,8643	0,8665	0,8686	0,8708	0,8729	0,8749	0,8770	0,8790	0,8810	0,8830
1,2	0,8849	0,8869	0,8888	0,8907	0,8925	0,8944	0,8962	0,8980	0,8997	0,9015
1,3	0,9032	0,9049	0,9066	0,9082	0,9099	0,9115	0,9131	0,9147	0,9162	0,9177
1,4	0,9192	0,9207	0,9222	0,9236	0,9251	0,9265	0,9279	0,9292	0,9306	0,9319
1,5	0,9332	0,9345	0,9357	0,9370	0,9382	0,9394	0,9406	0,9418	0,9429	0,9441
1,6	0,9452	0,9463	0,9474	0,9484	0,9495	0,9505	0,9515	0,9525	0,9535	0,9545
1,7	0,9554	0,9564	0,9573	0,9582	0,9591	0,9599	0,9608	0,9616	0,9625	0,9633
1,8	0,9641	0,9649	0,9656	0,9664	0,9671	0,9678	0,9686	0,9693	0,9699	0,9706
1,9	0,9713	0,9719	0,9726	0,9732	0,9738	0,9744	0,9750	0,9756	0,9761	0,9767
2,0	0,9772	0,9778	0,9783	0,9788	0,9793	0,9798	0,9803	0,9808	0,9812	0,9817
2,1	0,9821	0,9826	0,9830	0,9834	0,9838	0,9842	0,9846	0,9850	0,9854	0,9857
2,2	0,9861	0,9864	0,9868	0,9871	0,9875	0,9878	0,9881	0,9884	0,9887	0,9890
2,3	0,9893	0,9896	0,9898	0,9901	0,9904	0,9906	0,9909	0,9911	0,9913	0,9916
2,4	0,9918	0,9920	0,9922	0,9925	0,9927	0,9929	0,9931	0,9932	0,9934	0,9936
2,5	0,9938	0,9940	0,9941	0,9943	0,9945	0,9946	0,9948	0,9949	0,9951	0,9952
2,6	0,9953	0,9955	0,9956	0,9957	0,9959	0,9960	0,9961	0,9962	0,9963	0,9964
2,7	0,9965	0,9966	0,9967	0,9968	0,9969	0,9970	0,9971	0,9972	0,9973	0,9974
2,8	0,9974	0,9975	0,9976	0,9977	0,9977	0,9978	0,9979	0,9979	0,9980	0,9981
2,9	0,9981	0,9982	0,9982	0,9983	0,9984	0,9984	0,9985	0,9985	0,9986	0,9986
3,0	0,9987	0,9987	0,9987	0,9988	0,9988	0,9989	0,9989	0,9989	0,9990	0,9990
3,1	0,9990	0,9991	0,9991	0,9991	0,9992	0,9992	0,9992	0,9992	0,9993	0,9993
3,2	0,9993	0,9993	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9994	0,9995	0,9995	0,9995
3,3	0,9995	0,9995	0,9995	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9996	0,9997
3,4	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9997	0,9998
3,5	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998	0,9998
3,6	0,9998	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
3,7	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
3,8	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999	0,9999
3,9	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

BIBLIOGRAPHIE

Études analysées

- « Impact of Industrial Wind Turbines on Residential Property Assessment in Ontario », réalisée par Municipal Property Assessment Corporation, en 2014.
- « A Spatial Hedonic Analysis of the Effects of Wind Energy Facilities on Surrounding Property Values in the United States », réalisée par le Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, en 2013.
- « Case Studies, Diminution / Change in Price, Melancthon and Clear Creek, Wind Turbine Analyses Municipal Property Assessment Corporation Current value changes », réalisée par Lansink Appraisals and Consulting, en 2013.
- « Case Study, Diminution in Value, Wind Turbine Analysis », réalisée par Lansink Appraisals and Consulting, en 2012.
- « Wind Energy Study – Effect on Real Estate Values in the Municipality of Chatham-Kent, Ontario », réalisée par Canning Consultants Inc. & John Simmons Realty Services Ltd, en 2010.
- « The Impact of Wind Power Projects on Residential Property Values in the United States : A Multi-Site Hedonic Analysis », réalisée par le Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, en 2009.
- « The Wind Turbine Impact Study », réalisée par Appraisal Group One, en 2009.
- « Modelling the Impact of Wind Farms on House Price in the UK », réalisée par le Department of Real Estate and Construction, School of the Built Environment, Oxford Brookes University, en 2008.
- « What is the Impact of Wind Farms on House Prices », réalisée par le Department of Real Estate and Construction, Oxford Brookes University et subventionnée par le Royal Institution of Chartered Surveyors, en 2007.
- « Impacts of Windmill Visibility on Property Values in Madison County, New York », réalisée par Ben Hoen et soumis à la Faculty of the Bard Center for Environmental Policy, Bard College, en 2006.
- « The Effect of Wind Development on Local Property Values », réalisée par Renewable Energy Policy Project, en 2003.

Ouvrages de référence

- Ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire, Manuel d'évaluation foncière du Québec, édition 2014, Publications du Québec,
- http://www3.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/produits/evaluation_fonciere/mamrot_2014.fr.html.
- Institut canadien des évaluateurs, The Appraisal of Real Estate, Third Canadian Edition, 2010.
- Richard J. Roddewing et Appraisal Institute, Valuing Contaminated Properties, An Appraisal Institute Anthology, 2002.
- Gérald Baillargeon, Méthodes statistiques avec application en gestion, production, marketing, relations industrielles et sciences comptables, Les Éditions SMG, 2001.

Sites Internet

- <http://www.hydroquebec.com/comprendre/eolienne/historique-eolien-hydro-quebec.html>
- https://www.eolien.qc.ca/?id=25&titre=Historique_du_developpement_eolien_au_Quebec&em=6387
- http://www.cchst.ca/oshanswers/phys_agents/noise_basic.html
- http://www.mtq.gouv.qc.ca/portal/page/portal/entreprises/camionnage/nouv_defin_vehicule_lourd
- <http://transports.atlas.gouv.qc.ca/Infrastructures/InfrastructuresRoutier.asp>
- <http://www.hydroquebec.com/distribution/fr/marchequbecois/ao-201301/pdf/doc-appel-offres.pdf>



www.mamot.gouv.qc.ca



**Affaires municipales
et Occupation
du territoire**

Québec

