



**HAL**  
open science

## Analyse spatiale et approche d'aide multi-critères et multi-acteurs à la négociation pour évaluer des scénarios d'implantation des parcs éoliens.

Maria de Lourdes Vazquez, Jean-Philippe Waaub, Adrian Ilinca, Jean-Louis Chaumel

### ► To cite this version:

Maria de Lourdes Vazquez, Jean-Philippe Waaub, Adrian Ilinca, Jean-Louis Chaumel. Analyse spatiale et approche d'aide multi-critères et multi-acteurs à la négociation pour évaluer des scénarios d'implantation des parcs éoliens.. 1ère Conférence Intercontinentale d'Intelligence Territoriale "Interdisciplinarité dans l'aménagement et développement des territoires", Oct 2011, Gatineau, Canada. pp.10. halshs-00960965

**HAL Id: halshs-00960965**

**<https://shs.hal.science/halshs-00960965>**

Submitted on 28 May 2014

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# ANALYSE SPATIALE ET APPROCHE D'AIDE MULTI-CRITÈRES ET MULTI-ACTEURS À LA NÉGOCIATION POUR ÉVALUER DES SCÉNARIOS D'IMPLANTATION DES PARCS ÉOLIENS

---

*VAZQUEZ, Maria de L.*

Doctorante en sciences de l'environnement/Laboratoire de recherche en énergie éolienne (LREE), Groupe d'études interdisciplinaires en géographie et environnement régional (GEIGER), Université du Québec à Montréal

*WAAUB, Jean-Philippe*  
Professeur/GEIGER, UQAM

*ILINCA, Adrian*  
Professeur/LREE, UQAR

*CHAUMEL, Jean-Louis*  
Professeur/LREE-UQAR

## **Summary:**

### **Spatial analysis and multi-criteria/multi-party negotiation approaches to evaluate scenarios for the installation of wind farms**

In the context of climate change and energy diversification, the government of Quebec has made the strategic decision to start producing wind energy. This renewable resource has been very successful in Europe, and each year more and more wind power is produced in a number of countries, because it uses efficient technology that gives it a competitive production cost. New research in this field contributes to its growth.

This is why we have decided to conduct a study that will develop a case for wind power from a knowledge base that takes into account the stakeholders involved and their values in wind-power projects. This knowledge base must include both local know-how and scientific and expert knowledge. This will allow wind power to be managed cooperatively and will help establish effective methods for implementing wind-power projects in a host community. Sustainable development must be kept in mind. In order to accomplish this, the study has three specific objectives:

1. Develop a conventional decision analysis tool and a multi-criteria decision analysis tool (MCDA) accompanied by a Geographic Information System (GIS);
2. Test the tool using a case study (simulation); and
3. Analyze the strengths, weaknesses, opportunities, and threats of the tool (SWOT analysis).

We are conducting exploratory research, so there is no starting hypothesis. For the MCDA, we identified the stakeholders involved by analyzing public documents. Next, we selected parties who are represented in BAPE hearings, with the goal of restricting participation. After meeting with stakeholders, we defined scenarios and chose criteria and gauges. At a general meeting, essential for analyzing scenario classification, we negotiated with all stakeholders, who each had their turn to speak. GIS technology was used to decide on a solution for managing the territory where the wind-energy resource is situated. The SWOT analysis helped to identify the points to review in order to improve the tool we developed. These steps form a method that could be used in other situations with different perspectives. In this report, we present the results of developing the GIS-MCDA tool and applying it to a specific wind-power-project case study.

### **Résumé :**

Dans le contexte des changements climatiques et de la diversification énergétique, le gouvernement du Québec a décidé de lancer la filière éolienne dans un but stratégique. En effet, la ressource énergétique renouvelable éolienne a connu un très grand succès en Europe et sa production s'accroît chaque année dans plusieurs pays du fait qu'elle s'appuie sur une technologie performante qui lui permet d'avoir un coût de production concurrentiel. Les nouvelles recherches dans ce domaine contribuent à son expansion.

C'est pourquoi nous avons décidé de réaliser une recherche qui vise à bâtir un cadre argumentaire sur une base cognitive qui tient compte des acteurs et de leurs valeurs lors du développement des projets éoliens. Cette base cognitive doit inclure autant le savoir-faire local que les connaissances de scientifiques et d'experts, comme façon d'arriver à la gestion concertée de cette ressource naturelle et comme façon d'établir des mesures d'insertion efficaces des projets éoliens dans la communauté hôte. Cela doit se faire dans un contexte de développement durable. Pour ce faire, la recherche a visé trois objectifs spécifiques:

1. Concevoir un modèle à l'aide de la démarche conventionnelle d'aide multicritère à la décision (AMCD) complété par un système d'information géographique (SIG);
2. Mettre à l'essai le modèle par une étude de cas (simulation) et
3. Analyser les forces-faiblesses et les opportunités-contraintes du modèle réalisé (analyse SWOT).

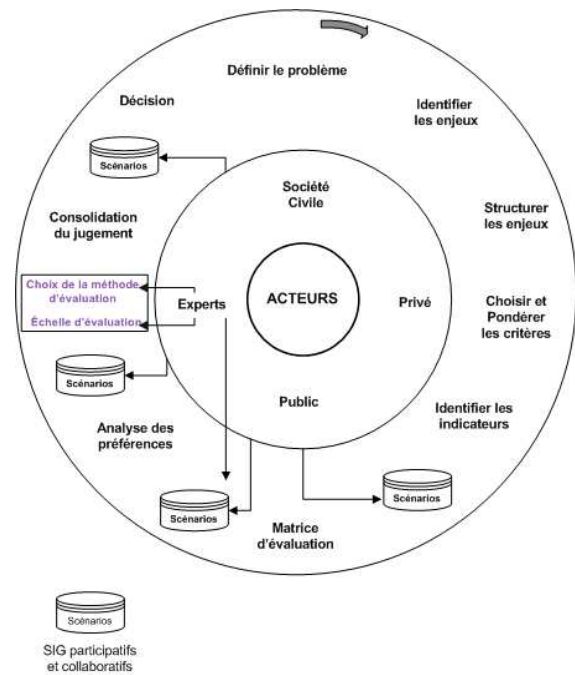
Nous réalisons une recherche par objectifs et, donc, il n'y a aucune hypothèse de départ. Pour ce qui est de l'AMCD, l'analyse de documents publics nous a permis d'identifier les acteurs impliqués, ensuite, les acteurs seront choisis selon leur représentativité dans les audiences du BAPE et dans une optique de participation sociétale restreinte. Les rencontres avec les acteurs ont permis la définition des scénarios et le choix de critères et des indicateurs. Une rencontre générale, indispensable lors de l'analyse des classements des scénarios, a permis d'arriver à une négociation concertée avec tous les acteurs participant au jeu de rôles. Le caractère technologique des SIG a été exploité lors du choix d'une solution impliquant la gestion du territoire où les gisements éoliens sont situés. L'analyse SWOT a facilité l'identification des aspects à réformer pour améliorer le modèle conçu. Cette démarche représente une méthodologie qui pourrait être utilisée dans d'autres situations et à partir d'un autre angle de réflexion. Nous présentons dans cette communication les résultats de la conception du modèle AMCD-SIG et de son application à une étude de cas spécifique de projet éolien.

L'objectif de 4000 MW éoliens du gouvernement du Québec s'accompagne d'un processus de deux appels d'offres au secteur privé, de la consolidation de l'encadrement de la filière éolienne, d'un appel d'offres pour les régions et les nations autochtones, du renforcement de la complémentarité hydroélectricité-énergie éolienne, de l'implantation du couplage éolien-diesel et de la continuation de la recherche et de l'innovation dans ce secteur. Pour sa part, la population demande de la transparence et de la participation dans la prise de décision. Un outil d'aide à la décision s'avère donc nécessaire pour répondre aux demandes de la population et avantageux pour favoriser l'acceptabilité sociale des projets éoliens, ce qui bénéficiera au maintien et à l'augmentation de la proportion des ressources énergétiques renouvelables dans l'apport mondial. Cette participation est nécessaire à la transition d'un système énergétique basé en grande partie sur les ressources fossiles, à la lutte contre les changements climatiques, à la diversification des ressources énergétiques et à la fourniture d'électricité à partir de zones éloignées des réseaux électriques.

L'outil ci-proposé (figure 1) couple l'aide multi-critères à la décision (AMCD), à caractère multi-décideurs et les systèmes d'information géographiques (SIG) pour analyser différents scénarios d'un parc éolien à implanter. Ces scénarios représentent le nombre et la distribution des éoliennes sur le territoire. L'AMCD sert à transposer, au moyen d'algorithmes, les besoins sociaux dans un cadre technique pour en faire une analyse. En effet, l'AMCD est une démarche basée sur des outils mathématiques et sur certaines méthodes qui ont pour but de comparer des alternatives afin d'éclairer la prise de décision (Chakhar et Mousseau, 2008a). L'AMCD se développe surtout depuis la Seconde Guerre mondiale et elle est passée de l'analyse coûts-bénéfices aux méthodes de programmation mathématique multi-objectifs et à l'analyse multi-critères de nos jours (Laaribi, 2000). C'est ainsi que l'AMCD évalue autant des caractéristiques subjectives qu'objectives en utilisant plusieurs critères. Ces critères exigent une connaissance des préférences des acteurs (Joliveau, 2006; Laaribi, 2000). De cette façon, l'AMCD incorpore des préférences « subjectives » et permet de construire un modèle de préférence global et de clarifier les convergences des différents points de vue. L'AMCD intègre donc tous les acteurs impliqués dans la prise d'une décision, c'est pourquoi les acteurs locaux vont participer à la résolution des problèmes de gestion environnementale ou de l'aménagement du territoire. La culture, le savoir-faire traditionnel ou l'histoire particulière des acteurs locaux pourrait être à la base de l'acceptation ou du refus d'un projet. Bien que la procédure de l'AMCD puisse inclure une approche

multi-acteurs, sa fin ultime est d'apporter au décideur un éclairage dans la prise de décision (Risse, 2004). Pour ce faire, une évaluation multi-critères est mise en place. Cette évaluation se base sur l'utilisation des poids et des coefficients d'importance pour chaque critère, ce qui amènera à la construction des préférences (Roy et Mousseau, 1996; Marinoni, 2006).

**Figure Erreur ! Il n'y a pas de texte répondant à ce style dans ce document.-1: Modèle conceptuel du processus circulaire AMCD-SIG comme facilitateur de la négociation**



Les SIG s'appuient sur une base de données à référence spatiale qui permet de stocker, d'enregistrer, de mettre à jour, d'interroger et de représenter les données (Malczewski, 1999; Nobre, 2009; Chakhar et Martel, 2003). Cette base de données facilite l'échange et l'analyse d'information (Joliveau, 2006) de variables géoréférencées; c'est pourquoi les SIG favorisent le choix de solutions d'un problème qui implique la gestion du territoire (Malczewski, 1999; Laaribi, 2000). Dans le territoire, les caractéristiques biophysiques et socio-économiques s'ajoutent à celles des collectivités humaines (Laaribi, 2000, Lovett et Appleton, 2008) et les décisions deviennent complexes (Laaribi, Chevalier et Martel, 1996). Cependant, les SIG courants ne permettent pas une analyse efficace des données quand des critères multiples et contradictoires sont concernés et, en plus, la compréhension de cette analyse devient difficile quand le nombre de couches (végétation, hydrologie, bâti, par exemple) est supérieur à 4 ou 5 (Chakar et Martel, 2004). Ainsi, pour favoriser l'analyse, les SIG doivent compter sur un mécanisme qui intègre les préférences des

acteurs et qui effectue un choix dans un contexte d'évaluation de critères conflictuels (Laarabi, 2000; Chakar et Martel, 2004), mécanisme que les logiciels SIG ont commencé à offrir. C'est de cette façon que les SIG répondent aux changements dans la gestion environnementale et deviennent stratégiques pour les applications environnementales et la planification territoriale (Joliveau, 2006; Lovett et Appleton, 2008). Logiquement, les critères non spatialisés ne font pas l'objet d'une analyse SIG et ils doivent par conséquent faire partie d'une procédure d'AMCD.

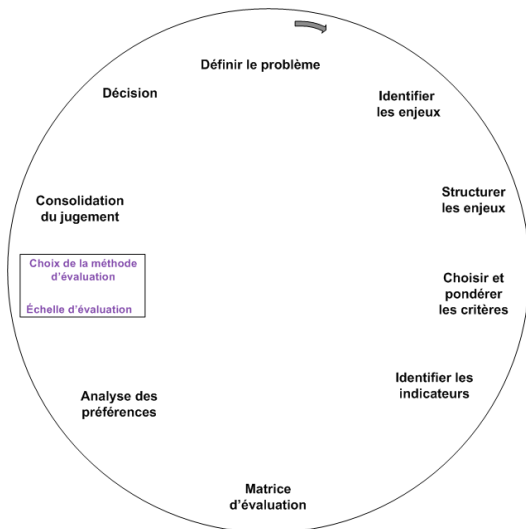
Le couplage MACD-SIG permet l'intégration des capacités des SIG et des techniques de l'AMCD (Malczewski, 1999; Laaribi, Chevallier et Martel, 1996; Chakhar et Mousseau, 2008b). Les critères spatiaux, techniques ou environnementaux identifiés par l'AMCD sont stockés dans le SIG (Joliveau, 2006). Celui-ci permet de décrire le territoire et de réaliser des analyses tandis que l'AMCD décrit, évalue et range des alternatives (Gomez et Bosque, 2004). Ce couplage AMCD-SIG peut ainsi anticiper l'effet des préférences des acteurs dans une intervention sur le territoire (Previl, Thériault et Rouffignat, 2003) et offre la possibilité de représenter sous forme de cartes les critères associés à des variables géoréférencées (Chakhar et Mousseau, 2008b). Les données spatiales sont intégrées à l'analyse multi-critères en utilisant une couche pour chaque critère identifié. Dans le couplage AMCD-SIG, d'innombrables variables à caractère géoréférencé, quantitatif et qualitatif, peuvent être analysées. Ces variables expriment des liens conflictuels entre le milieu biophysique et le contexte socio-économique.

C'est sont toutes les caractéristiques, ensemble, de ces deux approches, AMCD et SIG, qui permettront la transparence et l'implication dans la prise de décision demandé par la population. Cependant, cette approche a des limites. Parmi les limitations à l'utilisation du couplage AMCD-SIG, nous remarquons le côté technologique de son utilisation. En effet, l'utilisation de logiciels ou de sites Web participatifs exige des connaissances qui pourraient faire défaut à certains acteurs impliqués dans de nombreux contextes culturels et éducatifs. Cela pourrait être le cas lorsque nous sommes en présence d'une différence générationnelle (adolescents familiarisés avec Internet et les réseaux sociaux virtuels par rapport aux personnes plus âgées). De plus, la participation sociale ne peut être limitée à la prise en compte des variables géoréférencées du fait que les préférences des acteurs ne répondent pas exclusivement à des variables de ce type. Les préférences des acteurs dépendent de leur culture, de leurs valeurs et du contexte socio-historique dans lequel ils vivent. Une dernière limitation envisagée concerne le contexte politique dans lequel l'application du

couplage AMCD-SIG se déroule, du fait que pour l'appliquer il faut que la participation sociale soit une pratique courante : la participation des acteurs et l'expression de leurs préférences y sont indispensables.

Le modèle ci-proposé est composé par quatre modules. Le Module AMCD (figure 2) est conformé par les étapes caractéristiques de l'aide multi-critères à la décision, soit : la définition du problème, la identification des enjeux, la structuration des enjeux, le choix et la pondération des critères, l'identification des indicateurs, l'évaluation, l'analyse des préférences, la consolidation du jugement et la prise de décision par rapport aux scénarios proposés. Il faut souligner que le choix des critères et des indicateurs, à partir de la prise en compte des valeurs et des connaissances de tous les acteurs, est la base du classement des scénarios. La définition de ces critères et indicateurs facilite l'atténuation des conflits, par exemple, dans l'usage des ressources, la conservation de la forêt, du patrimoine, des infrastructures routières, du fait qu'ils reflètent les valeurs et préférences des acteurs. En plus, du fait que « l'aide à la décision suppose de prendre en compte les valeurs et les préférences d'un ou de plusieurs acteurs dans un processus de décision » (Roy et Bouyssou, 1993), le système de préférences des acteurs doit s'exprimer clairement et la pondération des critères doit refléter fidèlement ces valeurs. Ces préférences sont fondées sur l'expérience, le jugement scientifique et technique et/ou les valeurs personnelles (Siddayao *et al* 1993). Ensuite, les résultats de l'analyse des préférences montrent les arguments pour et contre les différents scénarios de parc éolien, et ceux-ci seront classés par ordre de préférence. La répartition des groupes d'intérêts sera aussi montrée, de même que les oppositions et les regroupements. Les acteurs pourront aussi évaluer l'influence de la variation de la répartition des poids des critères sur la négociation. Postérieurement, la consolidation du jugement, consistant à faire varier des ensembles de paramètres du modèle selon diverses hypothèses globales est également effectuée. Cette consolidation est très utile au décideur ultime pour bien comprendre les raisons des accords et désaccords entre acteurs et pour planifier en conséquence les mesures d'accompagnement de la mise en œuvre du scénario choisi. Finalement, les résultats obtenus vont permettre aux acteurs impliqués d'effectuer l'étape de la négociation. Selon les besoins exprimés, la procédure d'aide à la décision pourrait recommencer à partir de n'importe quelle étape du modèle. La réalisation de chacune des ces étapes, construites par tous les acteurs impliqués, favorisera la transparence du choix du site d'implantation des éoliennes grâce au partage des points de vue différents et à la recherche de compromis communs.

**Figure** Erreur ! Il n'y a pas de texte répondant à ce style dans ce document.-2: **Module AMCD**



Le Module SIG (figure 3)

Les systèmes d'information géographiques serviront à représenter le portrait général du territoire dans lequel un promoteur souhaite implanter des éoliennes, et par conséquent la base de données du SIG contiendra de l'information, par exemple, sur le paysage et sur les milieux forestier, biophysique, agricole et récréotouristique, exprimés en couches d'information. La base de données permettra de concevoir les possibles scénarios, d'évaluer les scénarios selon les indicateurs du modèle d'AMCD qui se traduisent par des mesures spatiales ainsi que de cartographier les résultats pour les visualiser.

**Figure** Erreur ! Il n'y a pas de texte répondant à ce style dans ce document.-3: **Module SIG**

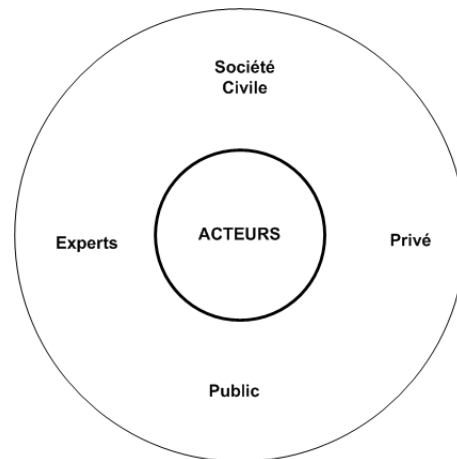


Module d'implication contributive des acteurs (figure 4)

Il est recommandé d'inclure tous les acteurs qui sont affectés par la situation (Baburoglu et Garr, 1993). Ce module utilise quatre catégories pour représenter le type d'implication contributive de tous les acteurs possibles dans un projet de gestion du territoire (Prades, Loulou et Waaub, 1998). Ces catégories sont la société civile, le secteur privé, le

secteur public et les experts. Cependant, une simple catégorisation des acteurs reste insuffisante lors de l'analyse de la prise de décision et il faudra déterminer le poids de pouvoir décisionnel de chaque catégorie. Ce poids pourrait être égal ou différent et la prise de décision serait influencée par le secteur le plus favorisé. Même avec des poids de pouvoir décisionnel différents, cette implication des acteurs favoriserait l'analyse de solutions variées qui enrichissent le processus de sélection du site d'implantation des éoliennes ainsi que la communication et la transparence lors de la prise de décision, étant donné l'existence de règles claires dès le début de la négociation et de la recherche de compromis, garantissant une meilleure intégration du projet de parc éolien dans la communauté hôte.

**Figure** Erreur ! Il n'y a pas de texte répondant à ce style dans ce document.-4: **Module d'implication**



**contributive des acteurs**

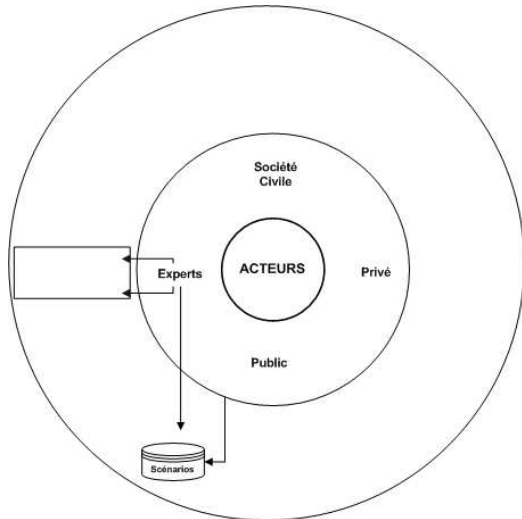
Module de connaissances scientifiques/savoir-faire local (figure 5)

Son but est de bâtir un cadre argumentaire sur une base cognitive qui tienne compte des acteurs et de leurs valeurs lors du développement des projets éoliens. Cette base cognitive doit inclure autant les connaissances de scientifiques et d'experts que le savoir-faire local. Ce dernier reposera sur des raisonnements objectifs et il ne représentera donc pas des opinions personnelles. L'importance du savoir-faire local réside dans le fait qu'il apporte des nuances particulières dans la prise de décision grâce à une expertise spécifique qui, dans la pratique, est en lien avec les conditions et le contexte locaux. Les experts et leurs connaissances scientifiques permettent la réalisation d'activités spécifiques, telles que la sélection de la méthode multi-critères d'évaluation (algorithme) et ses échelles de mesure ainsi que l'utilisation des SIG. La détermination des critères et le choix des indicateurs pourraient aussi se convertir en une activité exclusive des experts, selon la méthode



choisie (ELECTRE, PROMETHEE, MACBETH ou autres).

**Figure** Erreur ! Il n'y a pas de texte répondant à ce style dans ce document. **-5: Module connaissances scientifiques/savoir-faire local**



L'application de ce modèle AMCD-SIG offre l'opportunité à tous les acteurs impliqués dans le choix de sites d'implantation d'un parc d'éoliennes de participer en amont du processus de décision. Ceci permet la recherche de compromis entre différents intérêts et, donc, une négociation, par exemple, sur le nombre d'emplois dans les étapes de construction et d'opération. Cependant, la décision finale sur la construction, ou non, du parc est régie par un cadre réglementaire dont il faut tenir compte.

Les résultats de ce modèle sont donc utilisables dans une phase de négociation en permettant : de reconnaître des critères s'opposant les uns aux autres; d'établir ce qui est négociable et de comprendre les raisons des coalitions d'acteurs. (répartition des groupes d'intérêts) Particulièrement, ce modèle a été appliqué à une étude de cas de parc éolien en Gaspésie (Baie-des-Sables) où 8 séances de travail ont été tenues entre le 18 mars 2010 et le 29 septembre 2011, avec la participation de 11 personnes représentatives de chacune de quatre catégories d'acteurs.

Une fois la population impliquée davantage dans le processus décisionnel à travers l'application de l'AMCD, l'avancement des projets serait accéléré et, de façon concomitante, l'identification et la mise en place de mesures efficaces d'insertion des projets éoliens dans la communauté hôte favoriserait l'acceptabilité sociale d'un parc éolien. Cette acceptabilité sociale, aujourd'hui parfois compromise, a fait l'objet de recherches récentes qui ont donné comme résultat, entre autres, des demandes de réorientation vers des stratégies de développement axées sur la collectivité (Jones et

Eiser, 2010). L'application de cette approche participative et collaborative du couplage AMCD-SIG permettrait d'accumuler des connaissances sur les processus décisionnels relatifs au choix de site d'implantation de parcs éoliens, en particulier, et à la gestion du territoire, en général.

## BIBLIOGRAPHIE

Baburoglu, O.N. et M.A. Garr. 1992. «Search conference methodology for practitioners: An introduction». Dans *Discovering common ground : how future search conferences bring people together to achieve breakthrough innovation, empowerment, shared vision, and collaborative action*, sous la dir. de M.R. Weisbord, p. xvii, 442 p. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers.

Chakhar, S. et J.-M. Martel. 2003a. «Enhancing geographical information systems capabilities with multi-criteria evaluation functions». *Journal of geographic Information and Decision Analysis*, vol. 7, no 2, p. 47-71. En ligne: <http://www.lamsade.dauphine.fr/~chakhar/papers/GIDA-2003-Chakhar-and-Martel.pdf>.

Chakhar, S. et J.-M. Martel. 2003b. «Towards a spatial decision support system : Multi-criteria evaluation functions inside geographical information systems». *Annales du LAMSADE*, vol. 2, p. 97-123. En ligne: [http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/05/57/79/PDF/AN2LAMSADE\\_97-123.pdf](http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/05/57/79/PDF/AN2LAMSADE_97-123.pdf).

Chakhar, S. et V. Mousseau. 2008a. «GIS-based multicriteria spatial modeling generic framework». *International Journal of Geographical Information Science*, vol. 22, no 11, p. 1159-1196.

Chakhar, S. et V. Mousseau (2008b). Spatial multicriteria decision making. Encyclopedia of GIS. S. Shekhar et H. Xiong, Springer. En ligne: <http://www.lamsade.dauphine.fr/mcda/biblio/PDF/ChakharMousseauInbook2007b.pdf>.

Gomez Delgado, M. et J. Bosque Sendra. 2004. «Sensitivity analysis in multicriteria spatial decision-making: A review». *Human and ecological risk assessment: An international journal*, vol. 10, no 6, p. 1173-1187.

Joliveau, T. 2006. «Le rôle des systèmes d'information géographique (SIG) dans la planification territoriale participative». Dans *Aide à la décision pour l'aménagement du territoire: Méthodes et outils*, sous la dir. de D. Graillot et J.-P. Waaub. Paris: Hermès - Lavoisier.

Jones, C.R. et J.R. Eiser. 2010. «Understanding "local" opposition to wind development in the UK : How big is a backyard?». *Energy policy*, p. 1-12. En ligne: [http://www.shef.ac.uk/polopoly\\_fs/1.88117!/file/Un](http://www.shef.ac.uk/polopoly_fs/1.88117!/file/Un)

[derstanding-wind-farm-opposition---Dr-Chris-Jones-PDF-674K-.pdf](#).

Laaribi, A. 2000. *SIG et analyse multicritère*. Paris: Hermès Science Publications.

Laaribi, A., J.J. Chevallier et J.M. Martel. 1996. «A spatial decision aid: A multicriterion evaluation approach». *Computers, environment and urban systems*, vol. 20, no 6, p. 351-366.

Lovett, A.A. et K. Appleton. 2008. *GIS for environmental decision-making*. Boca Raton: CRC Press, xxi, 259 p.

Malczewski, J. 1999. *GIS and multicriteria decision analysis*. New York: John Wiley & Sons, xv, 392 p.

Marinoni, O. 2006. «Benefits of the combined use of stochastic multi-criteria evaluation with principal components analysis». *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment*, vol. 20, no 5, p. 319-334.

Nobre, A., M. Pacheco, R. Jorge, M.F.P. Lopes et L.M.C. Gato. 2009. «Geo-spatial multi-criteria analysis for wave energy conversion system deployment». *Renewable Energy*, vol. 34, no 1, p. 97-111. En ligne: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148108000852>.

Prades, J.A., R. Loulou et J.-P. Waaub. 1998. *Stratégies de gestion des gaz à effet de serre: Le cas des transports urbains*. Sainte-Foy: Presses de l'Université du Québec, xvi, 277 p.

Prévil, C., M. Thériault et J. Rouffignat. 2003. «Analyse multicritère et SIG pour faciliter la concertation en aménagement du territoire : vers une amélioration du processus décisionnel?». *Cahiers de géographie du Québec*, vol. 47, no 130, p. 35-61. En ligne: <http://id.erudit.org/iderudit/007968ar>.

Risse, N. 2004. «Évaluation environnementale stratégique et processus de décisions publics : Contributions méthodologiques». Doctorat en environnement, Université Libre de Bruxelles, Institut de Gestion de l'Environnement et d'Aménagement du Territoire (IGEAT), 324 p. En ligne: <http://www.lamsade.dauphine.fr/~tsoukias/download/Theses/These%20N.%20Risse.pdf>.

Roy, B. et D. Bouyssou. 1993. *Aide multi-critères à la décision: méthodes et cas*. Coll. «Gestion. Série Production et techniques quantitatives appliquées à la gestion». Paris: Economica, 695 p.

Roy, B. et V. Mousseau. 1996. «A theoretical framework for analysing the notion of relative importance of criteria». *Journal of multi-criteria decision analysis*, vol. 5, no 2, p. 145-159. En ligne: [http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/\(SICI\)1](http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/(SICI)1)

[099-1360\(199606\)5:2%3C145::AID-MCDA99%3E3.0.CO;2-5/abstract](#).

Siddayao, C.M., J. Percebois, J.-M. Comarmond et J. de Percebois-Mathieu. 1993. *Investissements énergétiques et environnement*. Paris: Economica, xv, 321 p.