

INSTITUT DE L'ÉNERGIE ET DE L'ENVIRONNEMENT DE LA FRANCOPHONIE



NUMÉRO 82 – 1^{er} TRIMESTRE 2009

Énergie, santé et éducation relative à l'environnement



Institut de l'énergie et de l'environnement
de la Francophonie
IEPF

ORGANISATION
INTERNATIONALE DE
la francophonie





Numéro 82, 1^{er} trimestre 2009

La revue *Liaison Énergie-Francophonie* est publiée trimestriellement par l'Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie (IEPF).

L'IEPF est un organe subsidiaire de l'Organisation internationale de la Francophonie.

56, rue Saint-Pierre, 3^e étage
 Québec G1K 4A1 Canada
 Téléphone: 1 (418) 692-5727
 Télécopie: 1 (418) 692-5644
 Courriel: iepf@iepf.org
 Site Internet: www.iepf.org

Directrice de la publication :

Fatimata Dia Touré

Rédacteurs en chef invités :

Pascal Valentin Houénou
 Lucie Sauvé

Comité éditorial interne :

Fauzia Abdoulhalik	Jacques Dufour
Sibi Bonfils	Louis-Noël Jail
Josée Cerone	Touao Kiri
Rajae Chafil	Jean-Pierre Ndoutoum

Comité scientifique :

Samir Allal	Louis-Noël Jail, IEPF
Sibi Bonfils, IEPF	Maryse Labriet, <i>Pour en savoir plus</i>
Fatimata Dia Touré, IEPF	Benoît Martimort-Asso
Dominique Campana	Jacques Percebois
Yves Gagnon	Mustapha Taoumi
Christine Heuraux	Claude Villeneuve
Pascal Valentin Houénou	Jean-Philippe Waaub
Jean-Claude Jacques	

Chronique :

Jayanta Guya

Rubrique *Pour en savoir plus* :

Maryse Labriet

Édition et réalisation graphique :

Communications Science-Impact

Secrétariat, diffusion et abonnements :

Jacinthe Potvin et Pauline Malenfant, IEPF

Photos de la couverture :

Environnement : iStockphoto
 Sensibilisation : Pascal Valentin Houénou

Tirage :

2700 exemplaires

Dépôt légal :

Bibliothèque et Archives nationales du Québec
 Bibliothèque et Archives du Canada

ISSN 0840-7827

Les textes et les opinions n'engagent que leurs auteurs. Les appellations, les limites, figurant sur les cartes de LEF n'impliquent de la part de l'Institut de l'énergie et de l'environnement de la Francophonie aucun jugement quant au statut juridique ou autre d'un territoire quelconque, ni la reconnaissance ou l'acceptation d'une limite particulière.

Prix de l'abonnement annuel (4 numéros) :

40\$ CAD
 Poste-publications – Convention N° 40034719
 Imprimé au Canada

SOMMAIRE

Énergie, santé et éducation relative à l'environnement

Mot de la Directrice de l'IEPF 3
 Fatima DIA TOURÉ

Éditorial 4
 Pascal Valentin HOUÉNOU, Directeur du Laboratoire des Sciences de l'environnement et par intérim de l'Institut de recherche sur les énergies nouvelles (Abidjan, Côte d'Ivoire) et Lucie SAUVÉ, Professeure, Titulaire de la Chaire de recherche du Canada en Éducation relative à l'environnement, Université du Québec à Montréal (Canada-Québec)

L'étude des questions socialement vives : une stratégie d'éducation relative à l'environnement 7
 Virginie ALBE, Professeure en didactique des sciences et des techniques à l'École normale supérieure de Cachan, UniverSud Paris.

Alimentation et environnements humains : réflexions à partir du Plan Attitudes Saines de la Communauté française de Belgique 11
 Annie DE WIEST, Directrice du développement durable, Ministère de la Communauté française, Bruxelles, Belgique

Recherche et développement sur les biocarburants en Afrique de l'Ouest : état des lieux et enjeux 15
 Yao K. AZOUMAH, Enseignant chercheur en Génie Énergétique, Laboratoire Biomasse Énergie Biocarburant, Ouagadougou, Burkina Faso, et Joël BLIN, Chercheur en biomasse énergie au CIRAD

L'éducation relative à l'environnement face aux défis sanitaires liés à certains modes de production et de consommation d'énergie 26
 Jean NOT, Écologue-Consultant en éducation environnementale et en projets relatifs à l'environnement, Abidjan, Côte d'Ivoire

Santé, énergie et environnement : une intégration de l'éducation relative à l'environnement au curriculum de sciences et technologie au secondaire (lycée) 30
 Patrick CHARLAND et Patrice POTVIN, Professeurs, Département d'éducation et pédagogie, Université du Québec à Montréal, Canada-Québec

Éco-Conseil, une démarche originale d'ERE pour le développement durable 35
 Claude VILLENEUVE, Professeur, Département des sciences fondamentales de l'Université du Québec à Chicoutimi, Programme d'études supérieures spécialisées en Éco-Conseil, Canada-Québec

Énergie, transport et santé en milieu urbain : le cas d'Abidjan 42
 Flan SAHON, Chargé de projet, Réseau pour l'Environnement et le Développement Durable en Afrique, REDDA, Abidjan, Côte d'Ivoire

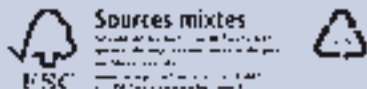
Accompagner des citoyens dans des actions d'adaptation aux changements climatiques 48
 Diane PRUNEAU, Professeure, Département d'enseignement au primaire et de psychopédagogie, Faculté des sciences de l'éducation, Université de Moncton, Canada-Nouveau-Brunswick, Abdellatif KHATTABI, Professeur, École Nationale Forestière d'Ingénieurs, Maroc, et Jackie KERRY, Étudiante, Université de Moncton, Canada-Nouveau-Brunswick

L'électrification rurale comme support d'éducation environnementale, de réduction de la pauvreté et de développement durable 53
 Alassane BALLO, Président-Coordonnateur ONG Groupe d'Appui Environnemental/ WALIA, Mopti, Mali

Pour une éducation relative à la santé environnementale : une approche écosystémique et participative 61
 Lucie SAUVÉ, Professeure, Titulaire de la Chaire de recherche du Canada en Éducation relative à l'environnement, Université du Québec à Montréal, Canada-Québec, et Hélène GODMAIRE, Directrice de programme, Union Saint-Laurent Grands Lacs, Canada-Québec

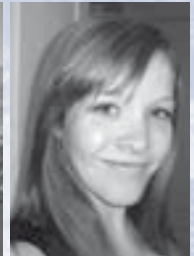
La chronique de Jayanta Guya 71

Pour en savoir plus, Maryse Labriet 73



Imprimé avec des encres végétales sur du papier dépourvu d'acide et de chlore et contenant 50% de matières recyclées dont 25% de matières post-consommation.

Accompagner des citoyens dans des actions d'adaptation aux changements climatiques



Diane PRUNEAU, Abdellatif KHATTABI et Jackie KERRY

Depuis le début des temps, les humains se sont adaptés aux modifications de leur milieu, réagissant par changements génétiques, par ajustement corporel, par acclimatation et par des pratiques culturelles et technologiques (O'Neil, 2008). Les citoyens seront-ils en mesure de s'adapter aux changements prévus pour le 21^e siècle : accroissement de la température globale, modifications dans les régimes de précipitations, événements extrêmes, bouleversements dans la production alimentaire, accessibilité limitée à l'eau, dommages à la santé humaine (multiplication des insectes vecteurs de maladie, augmentation des conditions de morbidité...), nécessité de modifier leurs comportements en matière de consommation d'énergie (IPCC, 2007)? L'adaptation est l'ajustement des systèmes socioécologiques en réponse à des changements environnementaux perçus ou attendus ainsi qu'à leurs impacts (Janssen et Ostrom, 2006). Présentement, on ignore si les citoyens pourront s'adapter aux changements climatiques et comment, pourquoi et dans quelles conditions cette adaptation se réalisera.

L'éducation relative à l'environnement, en raison de ses capacités de développer des attitudes, des connaissances et des compétences, représente un outil par excellence pour accompagner des citoyens dans l'implantation de mesures d'adaptation. L'éducation aux changements climatiques pourrait en effet faciliter le renforcement, chez les citoyens, de compétences d'adaptation telles la prise de conscience des perturbations actuelles et futures dans les écosystèmes locaux, la connaissance des changements climatiques et de leurs impacts, l'analyse de vulnérabilité, la pensée prospective, la gestion des risques, la résolution créative de problèmes, la prise de décision, les habiletés techniques et mathématiques, la planification à long terme... (Pruneau, Demers et Khattabi, 2008).

Ainsi, des citoyens capables d'analyser leur milieu à l'aide d'indicateurs scientifiques pourraient mieux y repérer des problèmes risquant de s'aggraver avec les changements climatiques. Pour ce qui est de l'analyse de vulnérabilité (degré selon lequel une communauté est fragilisée par rapport aux effets néfastes des changements climatiques; Smith et Wandel, 2006), les citoyens pourraient apprendre à observer la fréquence et la gravité des événements climatiques et à déterminer les aspects

Diane PRUNEAU est Professeure d'éducation relative à l'environnement à l'Université de Moncton (Canada-Québec). Il dirige le Groupe Littoral et vie qui effectue de la recherche sur le développement, chez les citoyens, de compétences environnementales.

Abdellatif KHATTABI est Professeur en gestion et en économie des ressources et de l'environnement à l'École Nationale Forestière d'Ingénieurs (Maroc). Il dirige le projet ACCMA qui a pour but d'aider les citoyens à s'adapter aux changements climatiques.

Jackie KERRY, Psychologue, est étudiante à la Maîtrise en études de l'environnement à l'Université de Moncton (Canada-Nouveau-Brunswick).

diane.pruneau@umoncton.ca
ab_khattabi@yahoo.com
eijk6105@umoncton.ca

plus fragiles de leur communauté. Les citoyens pourraient également être initiés à prédire les risques, par exemple à mesurer la probabilité d'effets environnementaux néfastes à la suite de choix énergétiques propices à l'augmentation de l'effet de serre. La compétence de résolution créative de problèmes environnementaux, qui comprend des habiletés de bien poser et représenter un problème, de lister plusieurs solutions originales et efficaces, de prendre des décisions réfléchies et structurées, de planifier et d'agir apparaît aussi comme une compétence susceptible de favoriser la réussite d'une démarche d'adaptation. En prise de décision, la santé et la sécurité humaine ainsi que l'intégrité des écosystèmes doivent également être bien considérées ainsi que l'avenir à long terme. Plusieurs habiletés mathématiques pourraient également être renforcées chez des citoyens travaillant à la proposition d'adaptations : penser mathématiquement (poser des questions typiques aux mathématiques), poser et résoudre des problèmes mathématiques de diverses façons, modéliser, raisonner mathématiquement (suivre et évaluer une chaîne d'arguments, valider les preuves...), représenter et communiquer mathématiquement...

Dans cet article, nous abordons certains défis cognitifs, psychologiques et comportementaux qui pourraient limiter les efforts d'éducation aux changements climatiques, en matière d'adaptation. Nous rapportons ensuite deux expériences prometteuses, durant lesquelles des citoyens canadiens et marocains ont vécu un accompagnement *pédagogique* durant la recherche de mesures d'adaptation.

Les défis de l'éducation aux changements climatiques en matière d'adaptation

Quand on tente d'éduquer des citoyens aux changements climatiques, le premier défi que l'on rencontre est d'ordre cognitif. En effet, les notions météorologiques et scientifiques nécessaires pour bien saisir les changements climatiques et leurs impacts sont complexes. Plusieurs conceptions répandues dans la population s'éloignent donc des explications scientifiques. L'effet de serre est souvent conçu comme un trou dans la couche d'ozone ou comme un mur de poussière, situé dans l'atmosphère, qui contribue à y conserver la chaleur (Pruneau *et al.*, 2001 ; Andersson et Wallin, 2000). De même, plusieurs citoyens confondent divers problèmes

environnementaux entre eux. Certains croient que les aérosols ou les déchets au sol ont un impact sur le climat. Les notions d'atténuation et d'adaptation sont également entremêlées. Il peut enfin être difficile, pour des non-spécialistes, de se représenter mentalement toutes les conséquences de leurs choix énergétiques jusqu'aux changements climatiques et à leurs multiples impacts. Ces relations s'apparentent en effet à des systèmes complexes : toile de liens causaux entre des composantes interdépendantes qui s'influencent mutuellement de plusieurs façons.

D'autres défis liés aux habitudes de vie contemporaines peuvent limiter le désir des citoyens de s'adapter aux changements climatiques. La vie d'aujourd'hui se déroule dans un milieu coupé de la nature et à un rythme excessif, favorisant peu la prise de conscience. Les citoyens, envahis par les tâches quotidiennes et concentrés sur la réponse à leurs besoins immédiats, disposent de peu de temps et d'énergie pour penser au futur et se préparer à des événements qui pourraient survenir dans l'avenir. La déconnexion du milieu naturel limite la prise de conscience des événements climatiques déjà en cours dans les écosystèmes. Il faut fréquenter régulièrement le milieu naturel pour y remarquer la perte d'espèces, les différences dans les comportements des oiseaux, les variations dans les rythmes de gel et dégel, les changements dans la dimension des glaces marines... De plus, certains impacts des changements climatiques sont difficilement perceptibles par les sens, soit parce qu'ils sont dissimulés (baisse du niveau d'eau dans les aquifères), invisibles à l'œil nu (accumulation de polluants dans la nappe phréatique, en milieu côtier) ou parce qu'ils se produisent dans des régions éloignées où l'on connaît peu les conditions de vie (fonte du pergélisol en Arctique). Cette absence de perception des problèmes par les sens limite la prise de conscience. L'accès à ces réalités se réalise souvent de façon indirecte, à travers le discours académique des scientifiques et par le biais de chiffres ou d'images satellites. La saisie de ces informations fait donc appel à des transpositions abstraites qui sont moins puissantes que des signaux apportés par les sens. Enfin, la représentation mentale des impacts des changements climatiques peut s'avérer difficile à construire parce que ceux-ci, en particulier les événements extrêmes, ressemblent peu à des circonstances vécues par les citoyens. Seider (1998) explique enfin que, face aux problèmes qui suscitent de l'anxiété, les citoyens réagissent en excluant les

informations reçues, en retournant à leurs tâches et en oubliant les problèmes avec le temps, en prétendant qu'il y a trop à faire pour les résoudre, en accusant les autorités ou en affirmant qu'ils s'occuperont ultérieurement.

Un dernier défi se situe dans l'un des objectifs de l'éducation aux changements climatiques : aider les citoyens à faire les choses différemment (cultiver, construire, irriguer...) afin de s'adapter aux changements climatiques. La modification de comportements a toujours représenté un défi en ERE. La figure-synthèse rassemble un certain nombre des facteurs que les chercheurs ont identifiés comme ayant un impact sur le passage des citoyens à l'action environnementale.

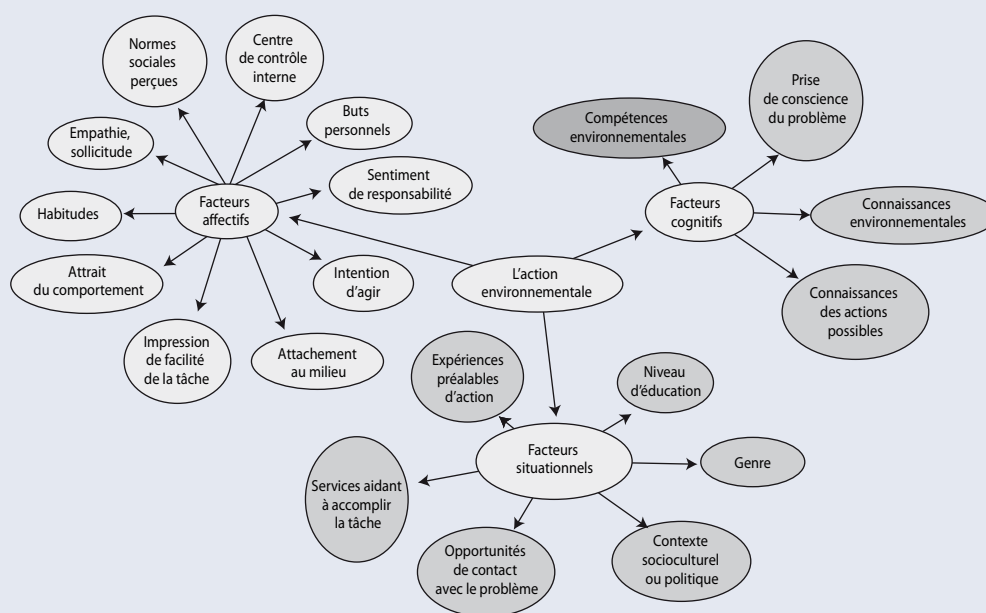
Dans la figure, les facteurs cognitifs correspondent au degré de conscientisation des individus et à leurs connaissances de l'environnement et des principaux concepts écologiques, incluant leurs compétences personnelles et leurs connaissances des stratégies d'action. Les facteurs affectifs concernent les attitudes et les émotions associées aux questions environnementales et aux phénomènes écologiques. Les facteurs situationnels sont liés à la situation des individus et peuvent exercer un impact renforçateur ou inhibiteur sur les facteurs cognitifs et affectifs.

Afin d'aider les citoyens à implanter des mesures d'adaptation aux impacts locaux des changements climatiques, l'éducation devrait nécessairement viser la mise en place des facteurs affectifs et cognitifs présentés dans la figure. Toutefois, le domaine de l'éducation en matière d'adaptation est peu développé et les stratégies permettant d'atteindre ces objectifs affectifs et cognitifs ont encore été peu expérimentées.

Éduquer en matière d'adaptation

Notre équipe de recherche a commencé l'exploration de stratégies pédagogiques permettant d'accompagner des citoyens durant la proposition de mesures d'adaptation locales aux changements climatiques. Les limites cognitives et psychologiques présentées ci-haut ont été prises en compte et un effort a été fait pour mettre en place certains des facteurs cognitifs inclus dans la figure-synthèse. Le renforcement de deux *compétences d'adaptation* a principalement retenu notre attention : la résolution créative de problèmes environnementaux et la pensée prospective. En effet, l'innovation a été évoquée comme l'une des compétences humaines *pouvant faciliter l'adaptation* (Berkes et Colding, 2003). La pensée prospective, consistant en une

Figure-synthèse – Facteurs qui exercent une influence positive sur l'action, dans le domaine de l'environnement



Source : Pruneau et al., 2006.

capacité d'imaginer des scénarios probables et désirables pour l'avenir de situations locales, a aussi été relevée comme une compétence nécessaire à l'adaptation (Heltberg, Siegel & Jorgensen, 2009).

La première expérience d'accompagnement d'un groupe social à la recherche de mesures d'adaptation a été réalisée dans une communauté rurale du Canada, avec un groupe d'adultes non diplômés (ne possédant pas de diplôme d'études secondaires). Des stratégies pédagogiques spécifiques ont été mises à profit pour renforcer les compétences de résolution créative de problèmes et de pensée prospective chez les participants. L'expérience s'est déroulée sur dix rencontres d'une durée de trois heures chacune. Les participants ont d'abord partagé les signes des changements climatiques observés dans leur milieu et ont discuté des impacts de ces changements dans leur vie personnelle. On les a ensuite familiarisés avec les changements climatiques : nature, causes et impacts. Ici, diverses précautions ont été prises pour éviter que les participants construisent des conceptions peu scientifiques sur l'effet de serre : utilisation d'images faciles à encoder dans la mémoire et différenciation systématique entre effet de serre et trou dans la couche d'ozone. À l'aide de l'activité *La Roue du futur* (Hicks, 2007), les participants ont ensuite prédit plusieurs impacts en chaîne d'une sécheresse et de pluies abondantes. Trois spécialistes sont venus partager avec eux leurs préoccupations en lien avec les changements climatiques dans la communauté. Les participants ont choisi d'étudier les impacts potentiels de fortes pluies sur l'agriculture et ils ont réfléchi à ces impacts, lors d'un jeu de rôles. Ils ont décidé de visiter des producteurs agricoles et de les interroger pour mieux envisager les difficultés que pourrait engendrer une inondation en agriculture. Grâce à l'activité *l'Arête de poisson* (consistant à représenter visuellement un problème avec ses causes : Michalko, 1991), les participants ont tenté de mieux poser leur problème. Ils ont ensuite proposé des mesures pour diminuer les impacts de l'inondation en agriculture. L'animatrice a lu une histoire racontant un déluge chez un agriculteur, sans toutefois spécifier les conséquences de ce désastre. Les participants ont identifié les impacts du problème, partagé leurs sentiments et listé de nouvelles idées d'adaptation. Une activité de convergence leur a ensuite permis d'éliminer les idées moins pertinentes. Ils ont de nouveau trouvé des mesures d'adaptation, à l'aide de la stratégie de créativité du *Problème à l'envers*



(Michalko). On leur a demandé de répondre à la question : *Comment pourrait-on s'y prendre pour qu'il y ait davantage de dégâts en agriculture, pendant de grosses pluies ?* Les participants ont écrit plusieurs idées farfelues puis ils ont tiré profit de ces idées pour trouver des mesures d'adaptation réalistes. Ils ont finalement choisi de distribuer un dépliant démontrant de bonnes pratiques en agriculture face aux changements climatiques.

Malgré le faible niveau de scolarisation des participants, les mesures d'adaptation proposées ont été efficaces et parfois originales : *mettre des sacs de sable pour contrôler l'eau, creuser des tuyaux ou des fossés de chaque côté du chemin, planter du grain et le laisser tout l'hiver sur le terrain (pour garder le sol en place), construire des serres pour protéger les récoltes des fortes pluies, planter des espèces plus hautes (résistantes aux grosses pluies), mettre du foin entre les sillons pour absorber l'eau...*

Une expérience semblable a aussi été vécue dans la région de Berkane, au Maroc, avec des associations et des coopératives locales agricoles, durant un atelier organisé par le projet ACCMA (financé par le CRDI du Canada et le DFID du Royaume-Uni). *La Roue du futur* a de nouveau été employée pour aider les participants à prédire les nombreux impacts qui résulteraient des risques climatiques (diminution des précipitations, vagues de chaleur, vagues de froid, crues, sécheresses, etc.). Les mesures d'adaptation suggérées par les fermiers se sont aussi avérées originales et efficaces. À titre d'exemple, des apicultrices ont proposé les mesures suivantes pour s'adapter aux alternances de sécheresse et de pluies abondantes dans leur région : *faire pousser à la fois des plantes résistantes à la sécheresse et à l'inondation*

(assurant la disponibilité de nectar pour les abeilles en tout temps), installer un réservoir d'eau (pour abreuver les abeilles qui, durant une sécheresse, battent des ailes intensivement pour rafraîchir la ruche)...



Conclusion

Les deux expériences d'accompagnement de groupes sociaux durant la recherche d'adaptations ont été fructueuses. Celles-ci se sont toutefois surtout limitées à l'étape où les groupes suggèrent des moyens d'adaptation. Risbey *et al.* (1999) distinguent quatre étapes dans un processus d'adaptation : la détection d'un signal (les citoyens réalisent la nécessité de s'adapter et choisissent les éléments auxquels ils s'adapteront et ceux qu'ils ignoreront) ; l'évaluation (les citoyens déterminent les conséquences probables de la situation problématique) ; la décision (les comportements des citoyens changent) ; et le suivi (l'observation des effets des mesures d'adaptation choisies). Un accompagnement pédagogique sera donc aussi nécessaire en aval, c'est-à-dire pendant que les groupes choisissent et testent des mesures d'adaptation, pendant qu'ils tentent de convaincre les autorités et leurs collègues du bien-fondé de ces mesures... C'est à ce moment qu'il faudra expérimenter des stratégies pédagogiques visant le renforcement d'autres compétences telles la planification à long terme, l'analyse de vulnérabilité, la gestion des risques... ■

Références

- Andersson, B. & Wallin, J. (2000). Students' understanding of the greenhouse effect, the societal consequences of reducing CO₂ emissions and the problem of ozone layer depletion. *Journal of Research in Science Teaching*, 37 (10), 1096-1111.
- Berkes, F. & Colding, J. (2003). *Navigating social-ecological systems. Building resilience for complexity and change*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Heltberg, R., Siegel, P. & Jorgensen, S. (2009). Addressing human vulnerability to climate change: Toward a no regrets approach. *Global Environmental Change*, 19, 89-99.
- Hicks, D. (2007). Remembering the future: What do children think? *Environmental Education Research*, 23 (4), 501-512.
- IPCC (2007). *Climate Change 2007*. <http://www.ipcc.ch/>
- Janssen, M. A. & Ostrom, E. (2006). Resilience, vulnerability, and adaptation: A cross-cutting theme of the International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change. *Global Environmental Change*, 16, 237-239.
- Michalko, M. (1991). *Thinkertoys. A Handbook for Business Creativity for the 90s*. Berkeley, CA: Ten Speed Press.
- O'Neil, D. (2008). *Human adaptations to environmental conditions*. En ligne : anthro.palomar.edu/adapt/adapt_1.htm
- Pruneau, D., Demers, M. & Khattabi, A. (2008). Éduquer et communiquer en matière de changements climatiques: Défis et possibilités. *VertigO*, 8 (2), 1-9.
- Pruneau, D., Doyon, A., Langis, J., Vasseur, L., Ouellet, E., McLaughlin, E., Boudreau, G. & Martin, G. (2006). When teachers adopt environmental behaviors in the aim of protecting the climate. *The Journal of Environmental Education*, 37(3), 3-14.
- Pruneau, D., Liboiron, L., Vrain, E., Gravel, H., Bourque, W. & Langis, J. (2001). People's ideas about climate change. *Journal of Environmental Education*, 6, 121-138.
- Risbey, J., Kandlikar, M., Dowlatabadi, H. & Graetz, D. (1999). Scale, context and decision making in agricultural adaptation to climate variability and change. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 4, 137-165.
- Seider, P. (1998). *Invisible walls. Why we ignore the damage we inflict on the Planet...and ourselves*. Amherst, NY: Prometheus.
- Smit, B., & Wandel, J. (2006). Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Global Environmental Change*, 16, 282-292.