

Les compétences en adaptation aux changements climatiques démontrées par des employés municipaux d'une communauté côtière canadienne

Jackie Kerry, Diane Pruneau, Sylvie Blain, Evgueni Vichnevetski, Paul Deguire, Pierre-Yves Barbier, Viktor Freiman, Jimmy Therrien, Mathieu Lang et Joanne Langis, Université de Moncton, Canada

Résumé

L'adaptation aux inondations deviendra bientôt une nécessité pour plusieurs communautés côtières canadiennes menacées par les changements climatiques. Certaines compétences humaines peuvent faciliter l'adaptation. La recherche visait à décrire les compétences démontrées par des employés municipaux durant l'adaptation à l'élévation du niveau de la mer. Les participants aux ateliers ont exploré le problème, proposé des solutions et implanté des mesures d'adaptation. L'analyse des verbatim des ateliers et la composition de récits de pratique ont permis l'identification de compétences propices à l'adaptation : résolution de problèmes, pensée prospective, prédiction des risques, analyse de la vulnérabilité et de la capacité communautaire d'adaptation, connaissance du milieu, planification stratégique et communication. Par contre, certaines compétences, telles que la prise de décision, ont été moins manifestées. Des recommandations sont formulées pour l'accompagnement de citoyens durant un processus d'adaptation aux changements climatiques.

Abstract

Because many Canadian coastal communities are threatened by climate change, adaptation to flooding is becoming a necessity. Some competencies can facilitate the adaptation process. The goal of this research was to describe the competencies demonstrated by municipal employees during a process of adapting to rising sea levels. During workshops, participants analyzed the problem, suggested solutions, and implemented adaptation measures. An analysis of participants' narratives identifies competencies favourable to adaptation: problem-solving, thinking about futures, risk prediction, vulnerability and adaptation capacity analysis, local knowledge, strategic planning, and communication. Other competencies, such as decision-making, were less manifested. Recommendations for the involvement of citizens in an adaptation process are outlined.

Mots clés : adaptation, compétences, changements climatiques, résolution de problèmes, éducation relative à l'environnement

Introduction

Au Canada, certains impacts des changements climatiques sont déjà observables, tels l'élévation du niveau de la mer et l'augmentation des ondes de tempêtes, mettant les zones côtières particulièrement à risque. D'autres impacts, notamment des précipitations plus fréquentes et abondantes, sont imminents (Ressources naturelles Canada, 2007). L'une des façons de réagir est l'adaptation, action qui consiste à poursuivre un fonctionnement social et écologique adéquat, malgré la présence d'éléments perturbateurs (Frisancho, 1993). Selon le GIEC (Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat, 2007), l'adaptation est nécessaire pour faire face aux changements déclenchés par les émissions de gaz à effets de serre. Par ailleurs, plusieurs facteurs peuvent influencer la capacité d'adaptation des citoyens (Armstrong, 2000; Yohe & Tol, 2002), entre autres, l'accessibilité aux ressources dans la communauté et le niveau de contrôle dont ceux-ci disposent. Bien qu'encore peu étudiées en recherche, on peut aussi envisager que certaines compétences humaines favorisent l'élaboration de mesures d'adaptation efficaces, notamment la pensée prospective, la prise de décision et la résolution de problèmes (Haines & Blum, 2007; Pruneau & al. 2008). Ici, le concept de compétence correspond à un ensemble de ressources cognitives et métacognitives (savoirs, savoir faire, savoir agir; savoir observer, contrôler et améliorer ses stratégies cognitives...), conatives (motivation à agir), physiques, sociales (recourir à un expert), spatiales (utilisation efficace de l'espace), temporelles (organisation pertinente du temps), matérielles (utilisation d'un livre ou d'un outil) et affectives (Joannert, Barrette, Boufrah & Masciotra, 2004). Quelles seraient les compétences qui facilitent l'adaptation aux changements climatiques par des groupes de citoyens?

L'objectif de notre étude était d'identifier et de décrire les compétences démontrées et celles moins manifestées par des employés municipaux d'une communauté côtière du Nouveau-Brunswick (au Canada) pendant que ceux-ci tentaient d'identifier des mesures d'adaptation à l'élévation du niveau de la mer. Afin d'augmenter la résilience des citoyens qui subissent les impacts des changements climatiques, nous croyions qu'il était pertinent d'identifier les compétences dont ceux-ci pourraient bénéficier pour réussir un processus d'adaptation. Une fois ces compétences identifiées, il serait alors plus facile de créer des stratégies pédagogiques aptes à renforcer ces compétences chez d'autres citoyens, tout en les accompagnant dans le processus d'adaptation. Des employés municipaux ont donc été observés pendant qu'ils envisageaient divers aspects du problème de l'élévation du niveau de la mer et proposaient des adaptations. L'article débute par la description des aspects méthodologiques de la recherche. Les résultats sont ensuite présentés. Une discussion suit, incluant des recommandations pour une approche pédagogique pour des groupes impliqués en adaptation. L'article se termine par la présentation des limites de l'étude et de pistes de recherche.

Processus et compétences d'adaptation

Selon Risbey et al. (1999), le processus d'adaptation collectif consiste à détecter un problème, à l'interpréter et à évaluer ses conséquences. Ensuite, le groupe est en mesure de prendre une décision et d'agir face au problème. Un suivi des mesures d'adaptation choisies est aussi mis en place. Plusieurs facteurs peuvent influencer la capacité d'adaptation: la perception du risque par les citoyens, la conception positive de leur capacité personnelle d'adaptation (auto-efficacité), la disponibilité de ressources scientifiques et technologiques dans la communauté touchée, l'âge des personnes concernées ainsi que la nature et la durée des expositions préalables au problème (Armstrong, 2000; Grothmann & Patt, 2005).

Bien que les recherches sur le sujet soient encore rudimentaires, il est probable que certaines compétences individuelles ou collectives jouent également un rôle important en adaptation. En effet, il est possible que les citoyens possédant certaines compétences soient mieux préparés et davantage capables de concevoir des adaptations efficaces. Durant l'expérimentation, en milieu rural, d'un processus d'adaptation réussi avec un groupe d'adultes non diplômés, Pruneau et coll. (2010), Vautour et coll. (2009) et Auzou et coll. (2011), ont identifié certaines compétences propices à l'adaptation: les connaissances indigènes, l'habileté d'observation du terrain, la capacité de prédiction, la persévérance et l'auto-efficacité. De plus, selon Pruneau et coll. (2008), d'autres compétences, telles que la capacité de résolution de problèmes, la pensée prospective et la prise de décision éclairée, pourraient théoriquement faciliter l'adaptation.

La résolution de problèmes est un processus cognitif durant lequel on cherche à réduire l'écart entre une situation initiale non satisfaisante et une situation désirée (Proulx, 1999). Étant donné que le processus d'adaptation suppose l'amélioration d'un problème sous-jacent, la capacité de résolution de problèmes peut représenter une compétence nécessaire à l'adaptation. La pensée prospective consiste à anticiper avant d'agir, à estimer le futur avec un certain degré de certitude, à employer les tendances du présent pour les extrapoler à l'avenir, à tenir compte des turbulences de l'environnement pour adapter ses buts en conséquence et à maintenir une vision cohérente et fonctionnelle de l'avenir (Godet, 2001; Slaughter, 2002). La pensée prospective est mise à profit quand on définit des hypothèses et des images représentant ce qui pourrait advenir et que l'on bâtit un futur désirable en suggérant des moyens d'y parvenir (Godet, 2001). Lors d'un processus d'adaptation, la pensée prospective pourrait être employée pour prévoir les conséquences des changements climatiques ainsi que les effets des mesures rectificatives choisies. La prise de décision environnementale, quant à elle, se définit comme la façon dont les individus, les groupes et les organisations procèdent pour faire des choix qui ont des impacts sur l'environnement (Conseil national de recherche (CNR), 2005). Toutes les étapes du processus d'adaptation pourraient impliquer la prise de décisions: le choix d'un impact des changements climatiques sur lequel

on veut travailler, celui d'une stratégie pour élaborer des mesures d'adaptation, celui d'une mesure à implanter, celui d'une procédure à suivre pour la réalisation de l'action et celui de la méthode à employer pour effectuer un suivi.

D'autres compétences tels que la communication, la pensée créative et le leadership (Évéquoz, 2004; Peterson & Seligman, 2004) pourraient aussi être présentes chez les participants qui réussissent un processus d'adaptation.

Méthodologie

La recherche consistait en une étude de cas, approche méthodologique utile pour l'étude d'un processus chez les humains (Savoie-Zajc & Karsenti, 2000). L'étude de cas permettait d'observer l'adaptation dans son contexte naturel. L'étude se situait également dans un paradigme compréhensif car elle se caractérisait « par la complexité, la recherche de sens, la considération des intentions, des motivations, des attentes, des raisonnements, des croyances et des valeurs des acteurs » (Mucchielli, 2009, p. 28). On voulait décrire, de façon détaillée, les compétences et les pratiques de citoyens lors d'un processus d'adaptation aux changements climatiques. En effet, ces compétences et pratiques sont encore très peu documentées. La recherche s'est déroulée auprès de huit employés municipaux d'une ville côtière au Nouveau-Brunswick, ville où certains impacts des changements climatiques (inondations et érosion) se sont déjà produits et où le niveau de la mer pourrait augmenter de 18 à 88 cm d'ici 2100 (Gouvernement du Canada, 2006). Cette municipalité a aussi été l'une des premières au Nouveau-Brunswick à se doter d'un plan vert, exprimant l'intérêt de ses citoyens envers les questions environnementales.

Le groupe d'employés municipaux participant au projet a, quant à lui, été retenu en raison de son pouvoir décisionnel dans la Municipalité. Ce groupe d'employés composé de sept hommes et une femme, comprenait deux ingénieurs, un urbaniste, un gestionnaire, un conseiller, un technologue de l'environnement et le directeur du développement durable de la ville.

Durant un mois, les employés ont participé à quatre ateliers d'une durée d'environ deux heures trente chacun et animés par un chercheur de l'équipe. Une approche générale de résolution de problème a été favorisée pour encourager la participation active des employés municipaux: ils ont dirigé les discussions, choisi certaines activités et ont été incités à exprimer leur besoin d'information. L'animateur s'est abstenu, autant que possible, d'intervenir, soit par des questions ou en suggérant des adaptations afin d'éviter l'émergence de compétences particulières chez les participants. Certaines interventions de base ont toutefois été mises en œuvre par l'équipe de recherche: présentations initiales d'informations sur les changements climatiques et l'apport de quelques exemples d'impacts dans le Sud-est du Nouveau-Brunswick. D'autres activités ont été animées par les chercheurs à la suite de demandes explicites des participants: lecture d'histoires exemplaires, présentation de cartes et visite d'experts.

Les participants ont d’abord exploré le problème de l’élévation du niveau de la mer, en le définissant à leur façon. Ils ont également proposé certaines mesures d’adaptation: construire des digues ou des murs de protection autour des maisons à risque; monter les berges du site d’épuration au-dessus du niveau prévu d’élévation du niveau de la mer; faire une liste de tous les éléments vulnérables de la région; retenir de l’eau dans certains emplacements pour la drainer progressivement par la suite; achat, par la municipalité, des maisons et terrains côtiers en vente, afin d’exercer un certain contrôle sur les développements futurs; communiquer avec les ministères appropriés pour savoir comment gérer l’eau qui déborde du bassin d’épuration; et avoir un plan d’évacuation, c’est-à-dire une carte avec tous les chemins alternatifs si les routes sont inondées. À la fin du projet, les participants ont implanté certaines des mesures suggérées: effectuer une demande de fonds pour faire cartographier les infrastructures souterraines de la ville et produire une carte des impacts de divers niveaux d’élévation de la mer.

Collecte et analyse des données

Deux outils de collecte de données ont été utilisés: l’observation directe (consignée dans le journal de la chercheuse) et l’enregistrement vidéo des ateliers. Des fiches descriptives ont été initialement rédigées pour plusieurs compétences. Sur ces fiches, des indicateurs retrouvés dans la littérature ont été déterminés pour chacune des compétences, afin de pouvoir identifier celles-ci plus facilement lorsqu’elles se manifestaient chez les participants. À titre d’exemple, le tableau 1 présente les indicateurs choisis pour la compétence de pensée prospective.

Critère	Indicateurs
Démontrer une pensée prospective	- Formuler des hypothèses et des scénarios représentant ce qui pourrait arriver dans l’avenir
	- Se poser des questions par rapport au futur
	- Employer les tendances du présent et les extrapoler au futur
	- Se préparer pour les changements envisagés

Tableau 1. Exemple d’indicateurs pour la pensée prospective.

Ces fiches permettaient ainsi de reconnaître les compétences à partir de manifestations comportementales précises. Les compétences décrites sur les fiches étaient la résolution de problèmes, la prise de décision, la pensée

prospective, la communication, la créativité, la curiosité, l'ouverture d'esprit, l'amour de l'apprentissage, la perspective, le courage, la persévérance, l'intégrité, l'altruisme, l'intelligence sociale, personnelle ou émotionnelle, la responsabilité sociale, la justice, le leadership, la prudence, la volonté, l'appréciation de la beauté et de l'excellence, l'espoir et l'humour (Évéquoz, 2004; Peterson & Seligman, 2004).

Deux modes d'analyse ont été appliqués sur la transcription des ateliers pour rendre compte du processus d'adaptation vécu par les participants: l'analyse situationnelle phénoménologique et structurale (Paillé & Muchielli, 2003) et le récit de pratique (Patton, 2002). L'analyse situationnelle phénoménologique et structurale a été réalisée manuellement et indépendamment par six chercheurs de l'équipe. Ces chercheurs ont analysé individuellement une partie des transcriptions, selon un modèle semi-ouvert. Les fiches descriptives ont donc servi comme catégories a priori pour l'identification des compétences démontrées par les participants. D'autres compétences non décrites sur les fiches sont également ressorties de l'analyse. Par la suite, les chercheurs se sont rencontrés pour comparer leur analyse et ont obtenu un résultat similaire inter-codeurs de 95 %. Puis, des récits de pratique ont été composés par deux chercheuses de l'équipe, de façon individuelle puis en concertation. L'objectif était de chroniquer le processus vécu, en ressortant les pratiques et compétences observées chez les participants, lors de chacun des quatre ateliers. Patton (2002) soutient que la composition de récits permet la réduction des données, à l'intérieur d'un cadre structuré, tout en illustrant la séquence des événements et en démontrant toute la complexité du phénomène étudié. Dans les récits, nous avons tenté de répondre aux questions suivantes : *Que s'est-il passé durant cet atelier? Quelles compétences ont été démontrées? Comment les participants s'en sont-ils servis? Comment les participants s'y sont-ils pris pour choisir un problème, l'analyser et pour proposer des mesures d'adaptation?* La grille de composition des récits a progressivement émergé lors de l'écriture des premiers récits. Les récits renferment une brève description de l'atelier, les compétences démontrées par les participants, leurs façons de travailler, leurs émotions, leurs limites, etc. Une analyse critique des récits a finalement été effectuée afin de dégager les compétences moins manifestées par les participants et les implications des résultats obtenus.

Résultats

Récit du premier atelier

Durant cet atelier, des informations sur les changements climatiques et leurs impacts ont été fournies aux participants. Ils ont aussi discuté des changements observés dans leur région.

D'abord, les participants ont tenté de délimiter l'étendue du territoire qu'ils souhaitaient étudier, démontrant une préoccupation pour les lieux précis du problème. Ce faisant, ils ont eu recours à la *pensée prospective* pour prédire les impacts des changements climatiques dans les différents secteurs de la ville. Ils se sont aussi servis de leur *connaissance du milieu* pour déterminer les secteurs qui sont et seront les plus affectés. Ils ont aussi fait appel à la *pensée rétrospective* pour se rappeler de la dernière grande inondation locale, de façon à prédire les endroits qui pourraient être inondés à l'avenir. Les participants ont simultanément démontré leur habileté à *mettre en évidence les composantes clés d'un problème*, lorsqu'ils pensent aux différents secteurs de la ville, aux caractéristiques du milieu et aux risques potentiels. Toutes ces pratiques illustrent bien leur compétence de prédiction et d'analyse des risques. Les participants ont ensuite pris assez rapidement une décision par rapport au problème qu'ils voulaient étudier en profondeur, soit l'élévation du niveau de la mer. Ils ont justifié cette décision en évaluant les conséquences de leur choix et en utilisant la pensée prospective pour dire que les gens qui résident sur le bord de la mer vont se tourner vers la municipalité en cas d'inondation.

Pour ce qui est des compétences moins manifestées lors du premier atelier, les participants considèrent peu les impacts des changements climatiques sur la santé humaine et sur les écosystèmes. La compétence de prise de décision semble aussi moins exprimée. Il serait ultérieurement profitable que les participants justifient davantage les critères sur lesquels ils se basent pour faire des choix et qu'ils proposent plusieurs solutions de remplacement, ainsi que les conséquences de ces diverses solutions. Pour faire un meilleur choix, diverses dimensions dans la prédiction des risques auraient pu être exploitées : le temps où le risque se produira, le lieu le plus vulnérable, la probabilité liée au risque, etc.

Récit du deuxième atelier

Au cours de cet atelier, un expert sur l'élévation du niveau de la mer a approfondi ce problème avec les participants, à l'aide de cartes régionales où étaient illustrés différents niveaux d'élévation prévus. Une présentation sur la notion d'adaptation a été faite et les participants ont déterminé eux-mêmes des impacts et proposé des mesures d'adaptation.

Les participants ont encore examiné *le problème* en détail, surtout au niveau des impacts et des lieux. Ils se sont basés sur les cartes présentées par l'expert pour délimiter et discuter des endroits vulnérables à l'inondation. Ils ont localisé les éléments à risques en mettant à profit leur compétence mathématique *à lire des cartes*, ainsi que *leur pensée prospective*, *leur pensée rétrospective* et *leurs connaissances du milieu*. Toutes ces compétences, ainsi que leur habileté à *mettre en évidence les composantes clés* du problème et à faire des *inférences logiques*, leur permettent de déterminer quelles sont les infrastructures à risques dans les zones inondables. Ils *mettent aussi en évidence les composantes clés* en évaluant les capacités d'adaptation de leur communauté et ils *proposent*

des solutions à plusieurs impacts d'une onde de tempête, comme par exemple déménager les bâtiments et placer des sacs de sable autour des maisons. Durant ce cheminement, le groupe *évalue un peu les solutions* en utilisant la *pensée critique* et en *déterminant les contraintes* de leur mise en œuvre, à l'aide de la *pensée prospective*.

Les participants semblent avoir de la difficulté à proposer des mesures d'adaptation qui ne soient pas des modifications physiques du terrain, négligeant des adaptations pertinentes, comme l'élaboration d'un plan d'urgence. De plus, les participants ont tendance à se concentrer sur les contraintes des adaptations possibles, limitant ainsi les espoirs et l'auto-efficacité des actions à poser.

Récit du troisième atelier

Lors de cet atelier, les participants ont de nouveau examiné les cartes apportées précédemment par l'expert. À la demande explicite des participants, des histoires exemplaires d'adaptation ont été racontées par l'animateur, puis ils ont proposé d'autres adaptations.

À l'aide des cartes, les participants observent chaque petite section de la ville et ils ciblent *les endroits à risques, mettant en évidence les composantes clés du problème* et démontrant leurs *connaissances du milieu*. Ils utilisent aussi la *pensée prospective* pour imaginer comment les inondations illustrées sur les cartes affecteront le milieu. Leur analyse des endroits à risques est plus détaillée qu'au cours de l'atelier 2 et plus d'éléments à risques sont déterminés. L'exercice semble les convaincre que les dangers sont réels et multiples. Ils *décident* de lister les endroits vulnérables et *fixent leurs priorités* en utilisant une stratégie de prise de décision, soit l'élimination des zones dont la municipalité n'est pas responsable. Ce faisant, ils *ressortent deux zones prioritaires*. Toutefois, ils justifient peu cette dernière décision. Ils *proposent aussi des solutions*, dont quelques-unes sont plus élaborées que celles de l'atelier 2, et une certaine évaluation des solutions est présente. Ils utilisent encore la *pensée prospective* pour *ressortir les contraintes* qu'ils pourraient rencontrer lors de leurs actions.

Il semble encore difficile pour les participants de proposer des mesures d'adaptation qui ne comportent pas des modifications physiques importantes du terrain. Par ailleurs, bien qu'on les ait encouragés à noter leurs idées, aucun participant ne l'a fait, laissant ainsi peu de documentation visuelle ou écrite à laquelle ils pourraient se référer ultérieurement. De plus, les participants sont souvent préoccupés par les contraintes budgétaires de la mise en œuvre des solutions, limitant le nombre et l'originalité des mesures d'adaptation proposées. Par rapport à la prise de décision, il est difficile de saisir les critères sur lesquels les participants se basent pour prendre leurs décisions. Par contre, ils n'en sont peut-être pas à l'étape de faire des choix.

Récit du quatrième atelier

Lors de cet atelier, on a remis aux participants divers documents illustrant leurs progrès depuis le début du projet: une carte des zones à risques, un réseau de concepts (montrant les impacts ressortis) et la liste des mesures d'adaptation proposées précédemment. Les participants ont alors disposé d'un temps de travail individuel pour réfléchir à d'autres mesures d'adaptation. Un partage des idées a suivi.

Lors de cet atelier, les participants commencent à planifier des actions d'adaptation, traitant de la communication avec le public et de l'évaluation du plan d'urgence municipal. Lors du partage d'idées, les participants mettent de nouveau *en évidence certaines composantes clés* du problème, cherchant à *bien évaluer et situer les risques*. En effet, cette fois, ils ressortent chacun des impacts du problème de l'élévation du niveau de la mer pour ensuite *proposer des mesures d'adaptation* à ces problèmes spécifiques. Ils proposent aussi *plusieurs mesures d'adaptation*, qu'ils développent et évaluent davantage. Ils *suggèrent* plusieurs adaptations plausibles, comme communiquer avec les ministères concernés pour savoir comment gérer l'eau qui déborde du site d'épuration et louer de vieux bateaux pour déplacer les voitures, en cas d'inondation des chemins. Les participants *soulignent encore certaines contraintes* qu'ils risquent de rencontrer durant l'implantation des solutions. Ils font aussi preuve d'habiletés de *planification stratégique* et *d'action* lorsqu'ils discutent de la poursuite du travail, en déterminant quelle information s'avère manquante et en décidant de leurs actions ultérieures. Les participants sont aussi *motivés à agir en lien avec les idées proposées*. Un participant offre de réviser le plan d'urgence. D'autres participants réfléchissent aux façons de faire connaître le plan d'urgence à la communauté, démontrant simultanément des habiletés de *communication*. Par ailleurs, les participants commencent à *agir* : ils préparent une demande de subvention pour faire cartographier les infrastructures souterraines et l'un des participants crée une carte où sont superposées une photo aérienne de la région et les prévisions d'élévation du niveau de la mer.

Discussion

Le tableau 2 résume les compétences qui ont été retrouvées chez les participants durant chacun des quatre ateliers. Les compétences démontrées de façon à rejoindre au moins 75 % des indicateurs associés à une compétence sont suivies d'un *E* (pour démonstration *experte* de la compétence). Les compétences démontrées de façon à rejoindre moins de 75 % des indicateurs associés à la compétence sont identifiées à l'aide d'un *F* (pour démonstration plus *faible* de la compétence).

Compétences	Atelier 1	Atelier 2	Atelier 3	Atelier 4	Citations des participants
Pensée critique		F			Donald: Il y a l'option de mettre des roches ou des protections comme ça, mais ce n'est pas toujours la meilleure chose. Ni du côté financier, ni du côté environnement.
Analyse de la vulnérabilité du milieu		F			Donald: Il y a le quai aussi qu'on n'a pas mentionné, qui est pas mal vulnérable. Une autre tempête autre infrastructure (affectée).
Connaissances du milieu	E	E	E		David: Surtout juste à côté de la lagune, les gens qui vivent là peuvent pêcher de leur fenêtre. Tu as juste besoin de baisser la vitre... Donc, si l'eau monte d'un autre pied, cela va avoir des impacts sur les caves.
Compétence mathématique: lire une carte		E	E		Marc: Là (sur la carte) c'est un grand marais et de l'autre bord, c'est un champ agricole, c'est une région plate.
Pensée rétrospective	E	E		E	David: Après la tempête de 2000, au printemps, il y avait des congélateurs qui ne fonctionnaient plus, parce que l'eau avait passé par-dessus les compresseurs. Donc cela indique jusqu'où l'eau est montée à peu près.
Prise de décision	F		F	F	Marc : Je pense que le plus important est le résidentiel et le commercial, nos installations, surtout les égouts, les stations de pompage et les lagunes.

Prédiction de risques		E			E	David : Cela pourrait causer des inondations dans d'autres secteurs, des régions qu'on ne soupçonne pas.
Résolution de problèmes	Compétences relatives à l'analyse du problème	E	E	E	E	David: Ce qui se passe, c'est que nos systèmes ont été faits il y a environ 30 ans et selon les besoins de l'époque.
	Compétences relatives à la formulation de solutions		F	F		Richard: Je pense que le fond de la baie est pire pour les inondations, mais nous, c'est l'érosion qui nous préoccupe. Il va y avoir des maisons qui devront être déplacées ainsi que le chemin.
Pensée prospective		E	E	E	E	Donald: Si, avec l'augmentation du niveau de la mer, la dune était segmentée ou qu'il y avait un gros écart créé, on serait peut-être plus vulnérable.
Communication				E	E	Jacques: Il y a d'autres réseaux de communication aussi. Nous avons notre bibliothèque où on peut afficher des choses. On peut mettre des documents en référence. Dans les écoles, c'est la même chose.
Analyse de la capacité d'adaptation communautaire					E	David : On a des lignes de téléphone connectées directement à la centrale de Fredericton. En plus de ça, comme que je vous ai mentionné, on a une banque de données avec toutes les ressources des communautés avoisinantes.

Action				E	Donald : De mon côté, j'ai déjà entrepris des étapes. On a fait une demande de fonds pour avoir un étudiant cet été qui fera la cartographie de nos infrastructures souterraines.
Motivation à agir				F	Donald : Il est important que notre communauté soit prête pour toute situation d'urgence. C'est facile. Si on a déjà l'information, ça sera facile.
Rigueur scientifique	E	E	E	E	Donald: Donc, on choisit un problème puis on peut lister les éléments qui seront affectés.
Planification stratégique				E	Janelle: Je ferais une liste avec les priorités, par année et je mettrais les coûts à côté. Et aussi informer le public, préparer les policiers, les pompiers et les ambulanciers.
Auto-efficacité		F			Donald : Des infrastructures, ou des maisons ou des commerces, il n'y a pas grand-chose à faire. La protection oui, mais à un moment donné, il faut reconstruire, ou relocaliser, Ce sont les enjeux réels..
Espoir		F			

Tableau 2. Compétences démontrées par les participants lors des ateliers.

Lors des ateliers, un élément important de la démarche d'adaptation des participants a été le partage des connaissances du milieu: informations au sujet des sites inondables et des populations et infrastructures vulnérables. Cet échange d'information a permis la mise en évidence des composantes clés du

problème: les lieux à risques, les impacts possibles, les contraintes à l'action, etc. Le recours à la pensée prospective et à la prédiction des risques a également facilité la définition du problème, sauf en ce qui concerne la santé des populations et des écosystèmes. Le recours à la pensée rétrospective, par le rappel d'une tempête vécue précédemment, a enfin permis d'enrichir la représentation du problème que se faisaient les participants. Cette phase est importante dans le processus d'adaptation, car il importe qu'un groupe ait une compréhension approfondie d'une situation avant de pouvoir s'y adapter (Burke, Stagl, Salas, Pierce & Kendall, 2006).

Vers la fin du processus, les participants déterminaient encore les composantes clés du problème, quoique de façon différente. En effet, au début, les participants semblaient vouloir localiser le problème et en ressortir les caractéristiques. À la fin, leurs buts étaient davantage de ressortir les risques afin de proposer des solutions pour chacun de ceux-ci .

Par rapport aux solutions à apporter,, au début du processus, les participants ne proposaient pas des mesures d'adaptation pour tous les impacts ressortis. On peut penser que le problème était encore trop vaste et que les participants avaient de la difficulté à se concentrer sur tous les éléments ressortis. Par ailleurs, jusqu'au dernier atelier, ils ne cherchaient qu'une ou deux solutions pour chaque impact et ne pouvaient énoncer que quelques alternatives. De plus, ils négligeaient les mesures d'adaptation plus simples et moins coûteuses telles que s'informer, et mettre en place des plans d'action ou des protocoles. Par ailleurs, bien que les participants évaluaiet parfois les solutions proposées, ils ne le faisaient pas de façon explicite et les critères sur lesquels ils se basaient (coûts, complexité de la mise en œuvre et capacité de la solution à contrer les effets) auraient pu être plus élaborés (Bizikova, Neale & Burton, 2008). Toutefois, graduellement, les participants ont proposé davantage de mesures d'adaptation élaborées pour chaque impact de l'élévation du niveau de la mer. En effet, le temps de réflexion accordé lors du quatrième atelier semble leur avoir donné l'occasion de réfléchir davantage.

Par rapport à l'identification de contraintes, les participants entrevoyaient des obstacles rattachés à l'implantation de mesures d'adaptation. Ceci peut indiquer que les participants ne sont pas encore rendus à l'étape de la formulation de solutions.

Pour ce qui est de leur souci de trouver des façons de communiquer avec la communauté, cette préoccupation est pertinente puisque l'acceptation sociale est nécessaire pour plusieurs des mesures d'adaptation proposées par les participants. Selon Pearce et Branco *et al.* (dans Haque & Burton, 2005), la responsabilité partagée et l'implication communautaire sont primordiales pour augmenter la résilience et pour mitiger les risques locaux.

Vers la fin du processus, les capacités de planification et d'action des participants se sont manifestées. Les participants ont envisagé à ce moment des mesures d'adaptation incluant des moyens d'aller chercher plus d'information sur les impacts de l'élévation de la mer dans leur région.

Par rapport aux compétences moins démontrées par les participants, il est à noter que le processus de délibération des participants en prise de décision n'était pas explicite, les alternatives considérées étaient peu nombreuses, et les critères de choix et buts du groupe peu définis. De plus, aux deuxième et troisième ateliers, les participants semblaient se laisser abattre par les contraintes de l'implantation des mesures d'adaptation, faisant preuve de sentiments d'espoir et d'auto-efficacité limités.

Recommandations

Cette recherche permet la formulation de recommandations pouvant guider l'accompagnement d'autres groupes municipaux lors d'une tentative d'adaptation aux changements climatiques :

- Une période de temps prolongée semble nécessaire pour définir des problèmes complexes comme ceux liés aux changements climatiques, et pour parvenir à la formulation et à l'évaluation de solutions. Ainsi, le nombre d'ateliers devrait être augmenté.
- L'apport d'informations sur les changements climatiques et leurs impacts locaux, en lien avec les intérêts particuliers du groupe, semble également pertinent.
- Il est important que les participants soient formés sur le concept d'adaptation et qu'on leur présente divers exemples pour illustrer ce concept.
- Le fait d'inviter le groupe à partager ses connaissances du milieu, en recourant successivement à la pensée prospective et à la pensée rétrospective pour bien poser le problème, semble être efficace pour que le groupe prenne conscience, situe et mesure les risques des changements climatiques sur ce problème.
- Afin de s'assurer que les participants prennent des décisions adéquates pour leur communauté, il serait pertinent de leur faire vivre des stratégies pédagogiques de prise de décision.
- Il serait profitable de construire graduellement des représentations visuelles ou écrites où sont consignées les prédictions et idées des participants. Ainsi, ils pourraient retrouver leurs propos, prendre conscience de leurs progrès et peut-être augmenter leur sentiment d'auto-efficacité. Cette intervention éviterait qu'ils s'attardent aux mêmes éléments lors de diverses rencontres.
- Pour encourager les participants à proposer des solutions sans se laisser abattre par les contraintes, il serait pertinent d'utiliser des stratégies pédagogiques visant le renforcement de l'espoir et de l'auto-efficacité.
- Il est primordial de répondre aux besoins des participants en matière d'information et de consultation d'experts. Il est utile de terminer les ateliers en invitant les participants à co-planifier les ateliers subséquents.
- L'emploi de stratégies pédagogiques de créativité durant les ateliers pourrait aider les participants à proposer de plus nombreuses idées d'adaptation.

Conclusion

Les participants à l'étude ont démontré diverses compétences complémentaires qui les ont aidés à analyser le problème et à proposer des mesures d'adaptation : des habiletés liées à la résolution de problèmes (mettre en évidence plusieurs composantes clés du problème et identifier les contraintes à l'action), la pensée prospective, la pensée rétrospective, la prédiction de risques, l'analyse de la capacité communautaire d'adaptation et une bonne connaissance du milieu. Les participants ont manifesté aussi des compétences liées à l'action, soit la planification stratégique et la communication avec le public. Toutefois, certaines compétences potentiellement utiles en adaptation se sont moins manifestées chez les participants : la prise de décision, l'élaboration de solutions, l'espoir et l'auto-efficacité, peut-être en raison de la courte durée du processus d'adaptation vécu (quatre ateliers). Toutefois, les mesures d'adaptation qui ont émergé, à la suite de la démarche vécue, semblent potentiellement efficaces (selon la grille d'analyse de Bizikova, Neale & Burton, 2008). Cette recherche comporte des limites: l'augmentation du nombre d'ateliers aurait pu être bénéfique aux participants, leur donnant du temps pour proposer et évaluer plus de solutions, pour délibérer lors des décisions et pour s'assurer de l'appui de la communauté et de la Municipalité dans leur démarche. Cependant, il n'est pas certain que le temps supplémentaire aurait été utilisé à ces fins. Une autre limite est que l'étude a porté principalement sur l'identification des compétences d'adaptation et moins sur l'évaluation de l'excellence des compétences répertoriées.

Cette recherche ouvre ainsi plusieurs avenues pour des études subséquentes. Il serait intéressant d'expérimenter des stratégies pédagogiques pour renforcer les compétences qui se sont avérées moins présentes chez nos participants. De plus, l'accompagnement d'un groupe qui travaille sur un impact des changements climatiques autre que celui de l'élévation du niveau de la mer ou d'un groupe de citoyens différent (agriculteurs, scientifiques...) permettrait d'élargir les résultats de cette recherche, favorisant l'identification des compétences essentielles à l'adaptation.

Remerciements

Les auteurs souhaitent remercier les participants au projet ainsi que la Faculté des études supérieures et de la recherche de l'Université de Moncton, le Conseil de recherche en sciences humaines du Canada, la Fondation de l'innovation du Nouveau-Brunswick et le Fond en fiducie pour l'environnement du Nouveau-Brunswick, pour leur soutien financier.

Notes sur les auteurs

Jackie Kerry détient une Maitrise en études de l'environnement de l'Université de Moncton. En tant que chercheuse pour le Groupe de recherche Littoral et vie, ses travaux portent principalement sur les compétences nécessaires à l'action environnementale. **Contact:** jackie.kerry@umoncton.ca

Diane Pruneau est professeure d'éducation relative à l'environnement, à l'Université de Moncton, et directrice du Groupe de recherche Littoral et vie. Elle s'intéresse à l'éducation aux villes durables et aux changements climatiques. **Contact:** diane.pruneau@umoncton.ca

Sylvie Blain est professeure en didactique du langage à l'Université de Moncton. Elle y enseigne aussi les cours sur les stratégies cognitives. **Contact:** sylvie.blain@umoncton.ca

Evgueni Vichnevetski, professeur en physique, a enseigné à l'Université de Sherbrooke. Il fait maintenant de la recherche à l'Université de Moncton. **Contact:** evichnevetski@gmail.com

Paul Deguire est professeur au Département de mathématiques et de statistiques de l'Université de Moncton. **Contact:** paul.deguire@umoncton.ca

Pierre-Yves Barbier est professeur en recherche qualitative à l'Université de Moncton. Il s'intéresse à la phénoménologie, aux pratiques pédagogiques et à l'éducation relative à l'environnement. **Contact:** pierre-yves.barbier@umoncton.ca

Viktor Freiman est professeur en didactique des mathématiques à l'Université de Moncton. Ses recherches portent sur la résolution interdisciplinaire de problèmes, où l'élève met à profit les mathématiques, les sciences et la lecture. **Contact:** viktor.freiman@umoncton.ca

Jimmy Therrien possède une Maitrise en études de l'environnement de l'Université de Moncton. Il travaille à Gaia en éducation à l'environnement. **Contact:** therrienjimmy@hotmail.com

Mathieu Lang est professeur de philosophie de l'éducation et d'éducation à la citoyenneté à l'Université de Moncton. Il s'intéresse particulièrement au développement de la pensée critique. **Contact:** mathieu.lang@umoncton.ca

Joanne Langis détient une Maitrise en études de l'environnement de l'Université de Moncton. Coordinatrice des projets du Groupe Littoral et vie,

elle travaille sur l'éducation aux changements climatiques et aux villes durables.
Contact: langisj@umoncton.ca

Références

- Armstrong, L.E. (2000). *Performing in extreme environments*. USA: Human Kinetics.
- Auzou, E., Pruneau, D., Vautour, C., Liboiron, L. & Prévost, N. (2011). Les compétences et les stratégies observées chez des adultes non diplômés lors de la résolution d'un problème environnemental: une recherche-intervention menée auprès d'un groupe d'alphabétisation populaire de Montréal. *Éducation relative à l'environnement: Regards-recherches-réflexions*, 10, 225-248.
- Bizikova, L., Neale, T. & Burton, I. (2008). *Canadian communities' guidebook for adaptation to climate change*. Vancouver: Environment Canada and University of British Columbia.
- Burke, C.S., Stagl, K.C., Salas, E., Pierce, L. & Kendall, D. (2006). Understanding team adaptation: A conceptual analysis and model. *Journal of Applied Psychology*, 91, 1189-1207.
- Conseil National de recherche (CNR), Brewer, G.D. & Stern, P.C. (Eds.). (2005). *Decision making for the environment: Social and behavior science research priorities*. Washington: The National Academies Press.
- Évéquois, G. (2004). *Les compétences clés*. Paris : Éditions Liaisons.
- Frisancho, R. (1993). *Human adaptation and accommodation*. USA: University of Michigan Press.
- Godet, M. (2001). *Creating futures. Scenario planning as a strategic management tool*. Washington, DC: Brookings Institutions.
- Gouvernement du Canada. (2006). Impacts de l'élévation du niveau de la mer et du changement climatique sur la zone côtière du sud-est du Nouveau-Brunswick [En ligne]. Disponible : <http://www.ec.gc.ca/Publications/25535643-B684-4A8C-9D6A-41F97422FC1B/Impacts-de-l-élévation-du-niveau-de-la-mer-et-du-changement-climatique-sur-la-zone-côtière-du-sud-est-du-Nouveau-Brunswick.pdf>
- Grothmann, T. & Patt, A. (2005). Adaptive capacity and human cognition: The process of individual adaptation to climate change. *Global Environmental Change*, 15, 199-213.
- GIEC. (2007). Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution du Groupe de travail II. 4e rapport du Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni.
- Haines, C. & Blum, W. (2007). *Mathematical modelling: Education, engineering and economics*. Chichester: Horwood Publishing.
- Haque, C.E. & Burton, I. (2005). Adaptation options strategies for hazard and vulnerability mitigation: An international perspective. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 10, 335-353.
- Joannert, P., Barrette, J., Boufrahi, S. et Masciotra, D. (2004). Contribution critique au développement des programmes d'études : compétences, constructivisme et interdisciplinarité. *Revue des sciences de l'éducation*, 30, 667-696.
- Mucchielli, A. (2009). *Dictionnaire des méthodes qualitatives en sciences humaines* (3^e édition). Paris : Armand Colin.

- Paillé, P. & Muchielli, A. (2003). « Les techniques d'analyse contextualisantes, structurales et métaphoriques ». Dans P. Paillé et A. Muchielli. «L'analyse qualitative en sciences humaines et sociales» (pp. 99-108). Paris : Armand Colin.
- Patton, M.Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods*. London: Sage.
- Peterson, C. & Seligman, M. (2004). *Character strenghts and virtues: A handbook classification*. New York: Oxford University Press.
- Proulx, L. (1999). *La résolution de problèmes en enseignement*. Paris : De Boeck & Larcier.
- Pruneau, D., Freiman, V., Barbier, P. Y., Utschneider, A. Iancu, P., Langis, J. & Langis, M. (2008). Vers l'apprentissage de compétences environnementales souples. *Spectre*, 38, 30-32.
- Pruneau, D., Vautour, C., Prévost, N. et Comeau, N. (2010). Construire des compétences d'adaptation aux changements climatiques, grâce à l'éducation relative à l'environnement *Éducation et francophonie*, 27(2), 132-151.
- Ressources naturelles Canada. (2007). *Vivre avec les changements climatiques au Canada*. [En ligne]. Disponible : <http://adaptation.nrcan.gc.ca/assess/2007/>.
- 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.
- Savoie-Zajc, L. & Karsenti, T. (2000). La méthodologie. Dans T. Karsenti et L. Savoie-Zajc (Éds.), *Introduction à la recherche en éducation* (pp. 109-121). Sherbrooke, QC : CRP.
- Slaughter, R. A. (2002). Futures studies as an intellectual and applied discipline. In Dator, J. A (Ed.), *Advancing futures: Future studies in higher education* (pp. 91-108). Westport, CT: Praeger.
- Vautour, C., Pruneau, D., Auzou, E. & Prévost, N. (2009). Les pratiques multiples d'adultes non diplômés pendant la résolution d'un problème environnemental. *Revue canadienne pour l'étude de l'éducation des adultes*, 22(1), 53-70.
- Yohe, G. & Tol, R.S. (2002). Indicators for social and economic coping capacity. Moving toward a working definition of adaptive capacity. *Global Environmental Change*, 12, 25-40.