

L'harmonisation des mesures d'adaptation au changement climatique dans la planification territoriale

Asseye Neglo

Volume 31, numéro 1, 2022

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1089897ar>

DOI : <https://doi.org/10.1522/revueot.v31n1.1454>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Université du Québec à Chicoutimi

ISSN

1493-8871 (imprimé)

2564-2189 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Neglo, A. (2022). L'harmonisation des mesures d'adaptation au changement climatique dans la planification territoriale. *Revue Organisations & territoires*, 31(1), 131–142. <https://doi.org/10.1522/revueot.v31n1.1454>

Résumé de l'article

Les catastrophes naturelles et leurs conséquences, couplées à la vulnérabilité des populations et aux problématiques sociales, ont provoqué des réformes politiques, sociales, économiques et environnementales dans plusieurs régions du monde. Ces événements ont des impacts sur le développement des sociétés et ont entraîné un changement de paradigme dans la vision du développement des territoires. À cet effet, la planification territoriale ne se limite plus aux aspects socioéconomiques, mais aussi aux aspects environnementaux et éthiques intégrés au concept de développement durable. Cependant, les mesures d'adaptation à ces problématiques causées par le changement climatique mondial ne sont pas réellement prises en compte dans les plans de développement des territoires, ce qui met en évidence un problème d'harmonisation des mesures, sur lequel portera notre analyse.

© Asseye Neglo, 2022



Ce document est protégé par la loi sur le droit d'auteur. L'utilisation des services d'Érudit (y compris la reproduction) est assujettie à sa politique d'utilisation que vous pouvez consulter en ligne.

<https://apropos.erudit.org/fr/usagers/politique-dutilisation/>

é
rudit

Cet article est diffusé et préservé par Érudit.

Érudit est un consortium interuniversitaire sans but lucratif composé de l'Université de Montréal, l'Université Laval et l'Université du Québec à Montréal. Il a pour mission la promotion et la valorisation de la recherche.

<https://www.erudit.org/fr/>

L'harmonisation des mesures d'adaptation au changement climatique dans la planification territoriale

Asseye Neglo^a



RÉSUMÉ. Les catastrophes naturelles et leurs conséquences, couplées à la vulnérabilité des populations et aux problématiques sociales, ont provoqué des réformes politiques, sociales, économiques et environnementales dans plusieurs régions du monde. Ces événements ont des impacts sur le développement des sociétés et ont entraîné un changement de paradigme dans la vision du développement des territoires. À cet effet, la planification territoriale ne se limite plus aux aspects socioéconomiques, mais aussi aux aspects environnementaux et éthiques intégrés au concept de développement durable. Cependant, les mesures d'adaptation à ces problématiques causées par le changement climatique mondial ne sont pas réellement prises en compte dans les plans de développement des territoires, ce qui met en évidence un problème d'harmonisation des mesures, sur lequel portera notre analyse.

ABSTRACT. *Natural disasters and their consequences, along with the vulnerability of populations and social issues, have led to political, social, economic and environmental reforms in numerous areas of the world. These events had impacts on the development of societies and led to a paradigm shift in the vision of territorial development. Land use planning is therefore no longer limited to socio-economic aspects, but also to environmental and ethical aspects that are integrated into the sustainable development concept. However, the adaptation measures taken against problems caused by global climate change are not actually taken into account in territorial development plans. This highlights a problem of measure harmonization, that our analysis focuses on.*

Introduction

Les catastrophes naturelles et leurs conséquences, couplées à la vulnérabilité des populations et aux problématiques sociales, ont provoqué des réformes politiques, sociales, économiques et environnementales dans plusieurs pays du monde. Ces événements climatiques extrêmes seraient provoqués par l'augmentation de la température planétaire, causée elle-même par une proportion élevée de gaz à effet de serre (GES) présents dans l'atmosphère et imputables en majeure partie aux activités anthropiques.

Le concept de développement traditionnellement basé sur la croissance économique se réinvente à cet effet en intégrant la notion de durabilité afin de permettre aux communautés d'évoluer dans un environnement viable, dans une économie équitable et dans une société vivable. Aussi, pour pallier

les conséquences du changement climatique, des mesures de lutte ont été prises : l'atténuation et l'adaptation, conjointement à la durabilité du développement. Ces mesures visent à favoriser chez les acteurs territoriaux des prises de décision en faveur de la diminution des émissions de GES et une plus grande résilience aux risques climatiques.

Dans le souci d'atteindre les objectifs de lutte contre le changement climatique et de préserver la vie sur la Terre, de nouvelles directives ont été aussi intégrées dans la planification territoriale, entendue par l'aménagement aussi bien des zones urbaines que rurales. Cette planification intègre les principes de durabilité et est utilisée comme outil d'atteinte des objectifs de développement durable (ODD) définis par l'Organisation des Nations unies (ONU), et ce, à l'échelle locale.

^a Doctorante en développement régional, Université du Québec à Chicoutimi

Cependant, dans le processus d'élaboration du Plan national de développement (PND) des territoires, la sphère économique est privilégiée par rapport aux sphères sociale et environnementale. De plus, les mesures d'adaptation au changement climatique (MACC) ne sont pas bien intégrées ni prises en compte. Cela fait ressortir un problème d'harmonisation des MACC au PND dans la planification territoriale, problème qui mérite d'être soulevé afin de trouver des solutions adéquates à l'atteinte des ODD dans les territoires et à une meilleure résilience des populations à toutes les échelles territoriales.

1. La planification territoriale

1.1 Définition

Plusieurs définitions permettent de comprendre le concept de planification et d'appréhender son étendue à des échelles multiples. Selon le *Grand dictionnaire terminologique* de l'Office québécois de la langue française (1970), la planification dans le domaine de l'urbanisme est l'«établissement et l'application d'un programme de réalisations échelonnées dans le temps, en vue d'atteindre des objectifs définis» (s. p.).

D'un point de vue philosophique, elle repose sur «l'utilisation de la raison dans l'encadrement des actions à effectuer» (Proulx, 2008, p. 417). Elle revient donc à organiser et à élaborer à l'avance des visions, des stratégies et des mesures aboutissant à des résultats.

Lorsqu'on l'aborde dans le cadre d'un territoire, Douay (2013) définit ainsi la planification :

Activité formalisée qui permet à une société de provoquer et/ou de gérer des changements [...]; un processus de définition et de mise en œuvre des stratégies territoriales [...]; répondre aux enjeux de cohésion sociale, de compétitivité économique ou encore de développement durable en formalisant un projet spatial (p. 45).

Cette définition renvoie à la gestion du territoire, dans laquelle la planification est une programmation qui consiste à définir des stratégies, plans et actions, et ce, malgré la difficulté de l'activité. Si elle peut conduire à un changement de paradigme et à une élaboration de programmes, elle est donc utilisée comme un instrument de gouvernance et de

gestion des biens publics d'un territoire, et comme un outil de mise en œuvre du développement durable sur ce territoire.

1.2 La planification territoriale et le développement durable

1.2.1 Le développement durable

L'urgence climatique de l'heure, la crise pétrolière des années 1970 ainsi que plusieurs grandes catastrophes environnementales (Salem, 2014) ont permis d'amorcer les travaux en ce qui concerne le développement durable.

Au départ, le développement est vu comme un «processus endogène et cumulatif d'accroissement de la richesse et de diversification croissante des activités économiques» (Diemer et Marquat, 2015, p. 7). Il intègre la notion de durabilité, d'où le développement durable.

La notion de développement durable a été définie à la commission Brundtland, mandatée par l'ONU en 1983. Selon Missemer, (2015), sa définition provenant du rapport de Brundtland, est de «veiller à la satisfaction des besoins d'aujourd'hui sans compromettre la capacité des générations futures à satisfaire leurs propres besoins» (p. 6).

Cette définition «fut la première “base pour une stratégie de politique globale intégrée”, intégrer signifiant réunir des politiques de développement hétérogènes portant sur l'environnement, le développement, l'économie ainsi que sur des préoccupations sociales» (Marhold et collab., 2009, p. 3).

La durabilité associe donc à l'aspect économique du développement, la sphère sociale et environnementale, voire éthique, et est appelée à «établir un état de bien-être universel en écologisant et en humanisant l'économie» (Diemer et Marquat, 2015, p. 8) dans un cadre global.

Cependant, la notion de développement durable fait l'objet de plusieurs critiques. Salem (2014) le considère comme «un nouvel emballage, une affaire marketing» et parle «d'établir ce que représentent les “besoins” évoqués dans la définition du concept» (p. 18).

Il n'en demeure pas moins qu'en dépit de la complexité de la notion et la difficulté de sa territorialisation, son interprétation «tend à varier selon les besoins, la culture et la hiérarchie des valeurs de celui qui s'en approprie l'intention» (Villeneuve et Riffon, 2013, p. 1). Les objectifs (ODD) définis par l'ONU se concrétisent à l'échelle des territoires en s'appuyant sur la planification territoriale.

1.2.2 La mise en œuvre du développement durable grâce à la planification territoriale

L'opérationnalisation du développement durable à l'intérieur d'un territoire comprend des objectifs, des stratégies, des cibles et mesures concrets à planifier et à rendre opérationnels sur une échéance de temps, ce qui définit les contours de la planification. Planifier devient ainsi un outil dans la déclinaison et dans l'objectivation du concept de développement durable dans un territoire, de même que dans sa mise en œuvre.

Selon Proulx (2016), le processus de la planification territoriale commence par une «sensibilisation et évaluation des opportunités» qui suit plusieurs étapes dans l'atteinte des objectifs de durabilité : «leadership et engagement; portrait/diagnostic; exercice de prospective stratégique; plan de développement durable; mise en œuvre des actions; suivi évaluation et bilan» (p. 1). C'est donc un processus qui se réalise grâce à une multiplicité de cadres et d'acteurs, dans le but de territorialiser des actions par la déclinaison des objectifs de durabilité dans un territoire.

La planification territoriale devient un moyen de réalisation des ODD et sert d'outil d'élaboration des stratégies, de précision des cibles et de définition des mesures concrètes à mettre en œuvre dans le cadre de la durabilité du développement.

La planification comme moyen de réalisation des objectifs de développement durable

L'ONU a défini 17 ODD, qui ont été retenus et approuvés en 2015 à New York en ouverture de la 70^e assemblée générale (De Milly, 2015). Ces objectifs ont pour vocation de venir à bout des défis sociaux, environnementaux et économiques des pays dans le monde.

Selon Ziad (2018), ce sont des défis qui intègrent «les causes indirectes du sous-développement et la détérioration environnementale, et encouragent la prise en compte des interactions entre ses différentes cibles» (p. 2).

Les objectifs se traduisent à l'échelle locale, par l'élaboration d'un agenda (l'Agenda 21), qui consiste à mettre sur pied un programme «assurant la mise en œuvre de la durabilité à destination des collectivités territoriales» (Dechezleprêtre, 2019, p. 91).

C'est donc un agenda qui prend vie dans un territoire, grâce à un projet local qui fait intervenir aussi bien les parties prenantes locales que les partenaires internationaux, pour la résolution des enjeux territoriaux qui répondent aux objectifs de durabilité de l'ONU.

Selon Comélieu et ses collègues (2013), l'Agenda 21 «est un document transversal qui fait converger les politiques de développement économique local, de développement social et de lutte contre les inégalités, de protection de l'environnement et de gestion économe des ressources naturelles et d'aménagement» (p. 45).

Étant basé sur des processus locaux de gestion des territoires, l'agenda local est réalisable et effectif grâce à la planification locale des actions et la mise en œuvre des mesures qui en découlent.

La planification comme outil d'élaboration des stratégies de développement durable

Dans le cadre de l'atteinte des ODD, des conférences internationales sont planifiées et organisées avec la participation de plusieurs États, et des accords internationaux sont signés, notifiant par-là la responsabilité et le devoir de chaque pays signataire dans le processus global de la durabilité. Ces stratégies adoptées à l'échelle internationale «partent donc des déséquilibres globaux pour obtenir, par des actions localisées, une réduction des tensions» (Claval, 2006, p. 434), qu'elles soient politiques, sociales, économiques ou environnementales. Ce qui explique la stratégie qui va du global vers le local. Or, comment les stratégies sont-elles élaborées sur les plans national et local à l'échelle d'un territoire?

Plusieurs actions sont planifiées notamment grâce à l'Agenda 21 à différentes échelles d'intervention, aussi bien par les autorités gouvernementales que par les acteurs des organismes non gouvernementaux (ONG). Hormis les actions régionalisées, d'autres s'ajoutent, qui prennent en compte l'existence de déséquilibres sectoriels, des actions spécifiques et une approche alternative (Claval, 2006). Ces plans d'action adoptés aux paliers national et local sont mis en œuvre grâce aux fonds publics et au concours des acteurs, qui, selon Mancebo (2004) :

supervisent le processus de planification, établissent des politiques et des règlements [...] et aident à leur mise en œuvre [...]. À l'échelon local [...], les municipalités jouent un rôle décisif en ce qui concerne la mobilisation du public et les réponses que ce dernier attend pour favoriser le développement durable (p. 2).

La planification comme outil de précision des cibles de développement durable

Les 169 cibles de développement durable sont établies en fonction des objectifs déterminés par l'ONU. De Milly (2015) affirme en ce sens que « pour chaque ODD, il y a des cibles de résultats mais aussi des cibles dites de moyen » (p. 42).

Les cibles visées par les ODD se concrétisent grâce aux indicateurs, dont le nombre total s'élève à 241 (Cling et collab., 2016). Ces indicateurs interviennent aux échelles nationale et locale, et dépendent des besoins ainsi que des défis auxquels le territoire fait face. La prise en compte des cibles onusiennes dans chaque pays se fait par le biais de la planification, qui est un outil d'objectivation et de concrétisation territoriale permettant d'intégrer les recommandations internationales aux réalités locales afin de mener des actions dans l'atteinte des objectifs.

Les cibles se traduisent à des degrés différents et à des échelles territoriales diverses; elles intègrent plusieurs cibles locales, qui varient en fonction des progrès effectués dans une région; et elles s'énoncent sous la forme d'attentes générales et/ou spécifiques. Le respect de ces attentes est observable par le biais de l'instauration de mesures concrètes essentielles à leur application, ce qui leur permet d'être opérationnelles et quantifiables sur le terrain, en tenant compte de la résilience de chaque territoire.

La planification comme outil de précision des mesures concrètes de développement durable

L'atteinte des ODD passe par l'établissement de mesures concrètes qui respectent les cibles visées, de même que les indicateurs qui les clarifient. À cet effet, Cling et ses collègues (2016) affirment que « l'appropriation et l'internalisation pour avoir [...] une liste propre d'indicateurs tenant compte des spécificités nationales » (p. 81) sont nécessaires à cet aboutissement. Les actions à mener sur un territoire visent à :

Trouver des moyens nouveaux et effectifs de collecter des données, contrôler les cibles et mesurer les progrès [...]. Ces indicateurs mondiaux aideront les pays à mesurer leurs progrès dans la réalisation des objectifs, à tirer les leçons de leurs expériences et à déterminer vers quels domaines il est nécessaire de se concentrer et de mobiliser les ressources (FAO, 2017, p. 5).

Pour leur matérialisation, ces actions nécessitent une planification d'une feuille de route sur laquelle peuvent s'appuyer les acteurs pour définir les mesures en vue d'opérationnaliser les activités de durabilité.

En définitive, la planification territoriale est un outil servant les ODD dans leur déclinaison et dans leur mise en œuvre dans les territoires. Est-ce à dire que la mise en œuvre des ODD, qui intègrent la lutte au changement climatique au 13^e rang, tient compte de l'adaptation au changement climatique (ACC) dans la planification territoriale?

2. L'adaptation au changement climatique

2.1 Le changement climatique

Dans le système planétaire, la Terre subit sans cesse des modifications, entre autres climatiques et morphologiques. Depuis des siècles déjà, la température à l'échelle mondiale ne cesse d'augmenter, ce qui tend vers un changement climatique avec des conséquences désastreuses.

Ce changement proviendrait d'un déséquilibre dans la répartition des gaz présents dans l'atmosphère qui jouent naturellement le rôle de serre. Ce sont ces gaz à effet de serre (GES) qui absorbent une

partie du rayonnement solaire au sol, lequel est réfléchi par la Terre dans l'atmosphère pour maintenir une température planétaire vivable.

À ce propos, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC, 2007) estime que la hausse de GES a été de 70 % entre 1970 et 2004. « Les rejets annuels de dioxyde de carbone (CO₂) – le plus important gaz à effet de serre anthropique – ont progressé de 80 % environ » (GIEC, 2007, p. 15). Ces émissions sont passées du réservoir biosphérique ou terrestre vers le réservoir atmosphérique. Cette augmentation de la concentration atmosphérique des GES accentue leur effet absorbant, ce qui provoque l'augmentation de la température moyenne du globe.

Villeneuve (2013) affirme en ce sens que :

Les indicateurs pointent tous dans la même direction. Les forces directrices continuent d'amplifier les pressions de l'humanité sur le système planétaire. Notre compréhension du système permet d'accorder une certaine confiance aux prévisions sur l'évolution du climat et ses conséquences à court et moyen terme (p. 315).

Le changement climatique est donc considéré comme un phénomène grave et critique posé au développement des territoires, avec des impacts néfastes sur les sociétés et l'environnement qu'elles occupent, entre autres les écosystèmes terrestres, aquatiques, mixtes, urbains et ruraux.

Deux solutions sont évoquées par les experts qui se penchent sur le sujet : l'atténuation et l'adaptation, qui est « un complément indispensable aux politiques d'atténuation. [...] Elle doit combiner des disciplines, des technologies et des approches différentes » (INRA, 2015, p. 5). L'adaptation vient donc en réponse aux conséquences qu'engendre l'augmentation de la température, étant donné que les mesures d'atténuation « ne sont pas suffisantes pour inscrire les émissions sur une trajectoire qui maintiendrait la hausse de la température mondiale moyenne à 2 °C » (OCDE, 2011, p. 4).

Si l'on comprend aisément le sens donné à l'atténuation, qui est une réduction des GES présents dans l'atmosphère jusqu'à une tendance de zéro émission, celle de l'adaptation demeure plus complexe et comporte plusieurs ramifications. Elle se situe au niveau

de la théorie, c'est-à-dire de la recherche, qui interpelle les universités, les autorités gouvernementales et municipales ainsi que les dirigeants d'entreprise (Villeneuve, 2013), et du savoir, qui renvoie à la formation et sensibilisation de tous les acteurs et parties prenantes à toutes les échelles dans une société. L'adaptation se situe aussi et surtout au niveau de la pratique, entendue par l'utilisation des outils et l'application des techniques et pratiques de résilience des territoires face à la vulnérabilité des populations aux risques (impacts) climatiques.

Cependant, les mesures d'adaptation ne peuvent être appliquées dans les territoires en dehors de celles de l'atténuation, auxquelles elles se rajoutent dans la lutte contre le changement climatique. Bertrand et Richard (2015) affirment en ce sens que « l'adaptation est liée à l'atténuation, en ce qu'elle vient reconnaître l'inévitabilité des changements climatiques et pallier l'insuffisance des efforts de réduction des émissions anthropiques de GES. Elle vient en quelque sorte « combler » ce que l'atténuation n'a pu éviter » (p. 2).

2.2 L'adaptation au changement climatique et la mise en œuvre du développement durable

Considérant que la solution d'atténuation ne permettra pas, dans un futur proche, de limiter les catastrophes reliées aux risques climatiques, que les tendances prévisionnelles des experts sur la température planétaire sont sans cesse en augmentation, et que l'intensité mais surtout la rapidité des évolutions concluent qu'« il n'y a pas d'analogues climatiques de changement si rapide à l'échelle d'un siècle » (Dubois et Ceron, 2006, p. 2), la recherche des mesures d'adaptation devient la seconde option qui a été ajoutée à la première. Par ses multiples facettes, Bertrand (2010) soutient que l'adaptation est « un concept flou et mal défini » et se pose les questions suivantes :

Qui doit s'adapter? Et à quoi doit-on s'adapter? Aux seuls effets du changement climatique ou conjointement aux diverses pressions anthropiques locales et au défi de la transition énergétique (sociétés post-pétrole et post-carbone)? Enfin, qu'est-ce que s'adapter veut dire? S'agit-il d'un simple changement incrémental, à la marge, ou au contraire s'agit-il de choix stratégiques majeurs en termes de

valeurs et de trajectoires d'évolution pour les sociétés contemporaines (p. 4)?

En réponse à ces questions, les conférences de l'ONU se multiplient et rassemblent des acteurs politiques, de la société civile, des ONG ainsi que de tout ordre autour de la question climatique. Il en ressort des objectifs de lutte contre le changement climatique, qui ont été intégrés aux ODD par l'ONU, étant donné que les scientifiques du GIEC (2014) concluent que les mesures d'adaptation font référence entre autres aux champs de :

Développement humain, lutte contre la pauvreté, sécurité des moyens de subsistance, gestion des risques de catastrophes, gestion des écosystèmes, aménagement de l'espace ou planification de l'utilisation des terres, structurelles/physiques institutionnelles, sociales, domaines d'intervention (p. 124).

Lors de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), les engagements d'atténuation ont été pris et visent une diminution des émissions de GES. Des décisions d'adaptation ont été prises et ont conduit à « l'ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques présents ou futurs ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes ou d'exploiter des opportunités bénéfiques » (Groupe d'experts des pays moins avancés, 2012, p. 14). Selon Janicot et ses collègues (2015), il s'est donc avéré que la « capacité des civilisations humaines à faire face au changement climatique dépend en partie de la précision des données relatives à ce changement et de la robustesse des modèles de prédiction » (p. 233).

De ce fait, les ODD englobent plusieurs enjeux de développement, parmi lesquels figure au 13^e rang la lutte contre le changement climatique. Il est donc évident que l'adaptation au changement climatique (ACC) fasse partie des défis du développement durable, dont la mise en œuvre des objectifs repose sur la planification territoriale. Au final, ladite planification prend en compte tous les objectifs de durabilité qui doivent être appliqués et atteints dans les territoires à l'échelle locale. Les objectifs de l'ONU sont donc intégrés dans la planification territoriale et sont basés sur le développement des sociétés de manière durable.

Cependant, même si l'objectif 13 (ODD13) concerne le changement climatique, il faut noter que les différentes mesures, surtout celles de l'adaptation aux impacts du changement climatique, ne sont pas intégrées de façon explicite dans les PND qui priorisent les ODD et que « la mise en pratique d'actions réduisant les vulnérabilités des populations et des territoires face à de tels impacts se heurte à plusieurs barrières, [...] parmi lesquelles celles d'ordre cognitif, organisationnel et institutionnel » (Simonet, 2011, p. 27).

Cela sous-entend un problème d'harmonisation des mesures d'adaptation aux objectifs de durabilité dans la planification territoriale, problème qui constitue un enjeu crucial et qui s'accroît avec des conséquences néfastes si l'on ne trouve pas de solutions, d'autant plus que « les stratégies d'adaptation risquent d'avoir des effets indésirables sur les objectifs de développement durable et d'en privilégier certains aux dépens d'autres » (GIEC, 2019, p. 61).

3. L'adaptation dans la planification territoriale

3.1 L'adaptation et la planification dans les territoires

Pour lutter contre le réchauffement planétaire, les risques climatiques et la vulnérabilité des populations dans un contexte de développement durable, plusieurs mesures d'adaptation au changement climatique (MACC) sont élaborées à l'échelle internationale et des politiques découlant des PND des territoires sont mises en œuvre à l'échelle locale. Cependant, non seulement l'application des MACC dans les territoires demeure difficile, mais aussi la planification territoriale, qui est un outil de mise en œuvre des ODD, ne tient pas efficacement compte des dites mesures (Rebotier, 2013) dans les PND.

Dans d'autres cas, les mesures mises en œuvre ne sont pas en adéquation avec le problème ciblé, ce qui fait que « cette solution échoue bien souvent et que ses bénéficiaires supposés se retrouvent parfois dans des situations plus difficiles qu'auparavant » (Schade, 2012, p. 86). D'autre part, les décideurs territoriaux ne font pas assez mention de « l'interface climat-société » dans l'élaboration des projets de développement, bien qu'« une lecture attentive de la production scientifique parue depuis les

années 2000 montre l'évolution des approches et des regards sur le sujet» (Desse et collab., 2017, p. 8).

Pour les experts regroupés au sein du GIEC (2014), ce problème serait relié à la mise en application des mesures qui, selon eux, est :

souvent entravée par les obstacles suivants : ressources financières et humaines limitées; intégration ou coordination limitées de la gouvernance; incertitudes quant aux incidences attendues; perceptions différentes des risques; valeurs en concurrence; absence de chefs de file et de « défenseurs de l'adaptation »; absence d'outils pour le contrôle de l'efficacité des mesures. D'autres facteurs peuvent également faire obstacle : insuffisance des travaux de recherche, manque de surveillance et d'observations et insuffisance des financements requis à ces fins (p. 37).

Pourtant, les conséquences du changement climatique sont de plus en plus visibles et palpables dans les territoires, que ce soit dans les pays développés comme dans les pays en développement. Ainsi, Mansanet-Bataller (2010) souligne que :

L'adaptation concerne un territoire (une ville, une côte, une infrastructure, ...) et des impacts climatiques particuliers à ce territoire (une augmentation de la température moyenne, une diminution des précipitations, ...). Ceci explique deux traits caractéristiques de la mise en place des mesures d'adaptation : (i) elles doivent nécessairement avoir lieu sur le territoire à adapter, même si ailleurs la même mesure présente par exemple des coûts moins importants, et (ii) elles dépendent de ce territoire et du climat futur anticipé pour ce territoire (p. 10).

Il est donc évident que la mise en œuvre des MACC se réalise dans la planification territoriale, et ce, dans le respect des enjeux locaux de développement durable. Cependant, le GIEC (2014) dit :

En se bornant à des mesures d'adaptation faisant évoluer progressivement les systèmes et les structures existants, sans envisager de véritables transformations, on risque d'augmenter les coûts et les pertes et de manquer des occasions. La planification et la mise en

œuvre d'une adaptation transformationnelle peuvent refléter le renforcement, la modification ou l'ajustement de paradigmes, et peuvent engendrer des exigences nouvelles et accrues que les structures de gouvernance doivent prendre en compte pour éliminer les divergences d'objectifs et de perspectives d'avenir, et pour se préoccuper éventuellement de l'équité et des dimensions éthiques d'une transformation (p. 37).

Dans cette optique, planifier revient à élaborer un plan local en fonction de plusieurs éléments. Ce sont, de façon non exhaustive, le climat zonal, la vulnérabilité du territoire et des populations face aux risques climatiques ainsi que les problématiques sociales, environnementales, économiques, politiques et éthiques. La prise en compte de ces éléments dépend des politiques et des programmes gouvernementaux élaborés, tout en ayant à l'esprit, d'impliquer les acteurs territoriaux et les populations affectées, dans un cadre pluridimensionnel et multidisciplinaire.

En définitive, quelles sont les solutions permettant d'harmoniser les MACC aux PND dans la planification territoriale?

3.2 L'harmonisation des mesures d'adaptation à la planification territoriale

Plusieurs solutions, comme celles élaborées par l'Union interparlementaire, le Parlement des Fidji et le Parlement allemand (2017) à la réunion parlementaire de la CCNUCC, stipulent en matière d'adaptation des :

mesures financières, de renforcement des capacités, ainsi que le transfert et la mise au point de technologies en faveur des pays les moins avancés [...]. Nous nous félicitons que la communauté internationale ait réaffirmé son engagement à mobiliser quelque 100 milliards de dollars É.-U. par année, jusqu'à 2020 [...]. Les changements climatiques et leurs répercussions constituent une menace existentielle pour l'humanité. Nous réaffirmons notre détermination à maintenir l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de deux degrés Celsius par

rapport aux niveaux préindustriels et à poursuivre l'action menée dans nos parlements nationaux et régionaux pour limiter la hausse des températures à 1,5 degré Celsius par rapport aux niveaux préindustriels. La communauté internationale est déjà bien engagée sur la voie qu'elle a entrepris de suivre : le Forum des pays vulnérables aux changements climatiques (Climate Vulnerable Forum) a fait part de son intention de parvenir à une production de 100 pour cent d'énergie renouvelable d'ici à 2050, et plusieurs pays ont déjà présenté leurs contributions déterminées au niveau national [...]. En outre, le développement des énergies renouvelables à l'échelle mondiale ainsi qu'un meilleur rendement énergétique contribuent pour beaucoup à la création d'emplois verts et à la lutte contre la pauvreté (p. 1).

Cette décision survient à la suite de la publication du rapport du GIEC (2014), qui soutient dans le cadre de l'adaptation-planification que, dans :

une perspective à long terme, dans le contexte d'un développement durable, on augmente les chances que les mesures d'adaptation à plus court terme renforcent l'efficacité des options futures et améliorent la préparation. [...]. L'intégration de l'adaptation dans les processus de planification, y compris l'élaboration de politiques, et de prise de décisions peut favoriser des synergies avec le développement et la réduction des risques de catastrophes. Il est primordial de renforcer les capacités d'adaptation afin que les bonnes solutions soient sélectionnées et mises en œuvre (p. 36).

Des actions sont menées entre autres en matière de recherche d'outils et d'écrits pour une prise en considération de la problématique climatique dans la planification et l'aménagement du territoire et dans les « politiques publiques sur les manières de penser, d'habiter et d'aménager les territoires urbains et ruraux à travers la question des mobilités, l'usage et la gestion des ressources, le maintien et la protection de la biodiversité » (Desse et collab., 2017, p. 7).

Il s'agit entre autres :

- de la conception d'un outil servant à « organiser et analyser des informations dans l'optique de

planifier des options performantes » (IISD et PNUE, 2018, p. 7) pour les acteurs;

- de la mise en place des outils dans le secteur de l'aménagement du territoire pour se préparer à faire face au changement climatique (Richardson et Otero, 2012) au Canada;
- de l'élaboration de cadres de mises en œuvre (Conseil canadien des ministres de l'Environnement, 2015);
- de la conception d'outils ou d'orientations visant l'intégration des considérations climatiques dans les pratiques de planification et d'aménagement du territoire (Ouranos, 2018) au Québec;
- des stratégies d'adaptation dans les plans de développement territoriaux des villes d'Europe comme Londres, Manchester et dans les régions de « Bourgogne, Rhône-Alpes, Midi-Pyrénées, Guadeloupe, Centre » (Bertrand et Richard, 2012, p. 10) en France;
- d'autres avancées dans l'élaboration des politiques (Groupe de travail d'institutions financières européennes sur l'adaptation aux changements climatiques, 2016); et
- de l'implication du secteur privé (Crawford et Church, 2019).

Cependant, pour le GIEC (2019), « les engagements nationaux actuels en matière d'atténuation et d'adaptation sont insuffisants pour contenir la température sous les limites fixées par l'accord de Paris et atteindre les buts d'adaptation » (p. 57).

Il est certain que beaucoup reste à faire dans la synergie adaptation-planification, aussi bien dans la théorie que dans la pratique et dans la vulgarisation des outils, que ce soit sur le plan local, régional ou national. Pour cela, la planification territoriale doit intégrer clairement le processus de l'audit climatique et les politiques d'adaptation. L'observation ne doit donc pas se limiter à l'enjeu territorial, mais aussi à l'enjeu climatique et à ses conséquences sur le territoire.

Plusieurs éléments doivent dans ce cas être considérés dans la planification territoriale, que ce soit dans la définition de la stratégie, que dans la mise en œuvre des mesures, considérant le caractère complexe de l'adaptation et la multiplicité des besoins territoriaux.

Lors de la planification territoriale dans laquelle il s'agit « d'orienter le développement, de maîtriser ses effets et d'optimiser les politiques d'aménagement et d'équipement dans un contexte de relative croissance » (Loinger et Spohr, 2005, p. 85), plusieurs actions sont définies. Ces actions tiennent compte des besoins en développement, spécialement de « la dynamique des lieux de projets – lieux faisant l'objet de dispositifs d'action collective [...], de lieux transactionnels [...]: espaces intermédiaires de coopération liés à une mise en synergie entre acteurs et territoire permettant d'articuler les stratégies [...] et les actions » (Dugua et Chakroun, 2019, p. 3), et non de l'adaptabilité du territoire dans lequel ces actions sont mises en œuvre.

L'adaptabilité concerne tout d'abord une vision qui consiste à « porter autant d'attention à l'avenir du territoire local qu'à l'avenir du climat local; coupler démarches d'adaptation et d'atténuation; associer largement les acteurs locaux pour préparer l'avenir du territoire, mieux identifier les effets du changement climatique et mieux y répondre » (Cerema, 2018, p. 14). Dans la pratique, il s'agit de :

déterminer les fondamentaux : sensibiliser, choisir le climat auquel s'adapter, choisir un horizon de temps, préparer la territorialisation des résultats [...]. Ces connaissances permettront, tendanciellement, de projeter un futur des impacts climatiques possibles, sans qu'il soit besoin d'obtenir des projections climatiques à l'échelle du territoire. Cette méthode facilite la territorialisation des effets du changement climatique et la hiérarchisation des enjeux (Cerema, 2018, p. 15).

De ce fait, les actions à mettre en œuvre doivent être basées sur une stratégie qui tienne compte, dans le cadre de la multiplicité des interventions et des pratiques d'adaptation, d'après Mansanet-Bataller (2010), de :

- (i) la hiérarchisation des mesures : il est fondamental de bien hiérarchiser les mesures d'adaptation en favorisant les mesures sans regret, en évitant les écueils de la *maladaptation*, et appliquant des méthodes telles que la minimisation des coûts économiques futurs ou l'apprentissage par l'expérience;
- (ii) l'implication des pouvoirs publics : les pouvoirs publics doivent jouer un rôle moteur

dans l'encouragement à la mise en place des mesures d'adaptation aussi bien par le secteur public que le privé et notamment en favorisant la mise à disposition de l'information et la réflexion sur le sujet, et en établissant des référentiels cohérents avec le climat futur;

- (iii) et l'adaptation des solutions de financement au cas par cas tout en créant les canaux nécessaires pour que le financement arrive à ceux qui en ont le plus besoin (p. 1).

Cela suppose qu'en dépit de sa complexité, l'adaptation doit occuper une place importante dans le processus de planification territoriale, conformément aux risques climatiques et à la capacité de résilience des populations, de même qu'aux besoins en développement des sociétés, et ce, dans l'atteinte des ODD.

Dans ce cas, les acteurs doivent mener des changements dans le processus de planification territoriale à tous les niveaux, que ce soit dans la définition des stratégies et des mesures, et ce, sur le plan politique, économique, environnemental et social.

Les mesures pourront être mises en œuvre à l'aide d'outils adéquats et de formations pour les intervenants dans le processus de planification territoriale. Ces outils concerneront la mise en œuvre d'un diagnostic climatique et d'un diagnostic territorial, la conformité des MACC aux risques climatiques des territoires, la priorisation des ODD dans les PND ainsi que l'intégration des MACC aux PND des territoires.

Conclusion

Penser le territoire grâce à la planification territoriale est un processus complexe et ardu qui non seulement fait intervenir plusieurs thèmes et disciplines, mais aussi plusieurs principes et modes de travail. Il est d'autant plus complexe aujourd'hui, vu les différents enjeux des territoires et les conséquences du changement climatique.

Néanmoins, la planification territoriale demeure un outil qui sert à déterminer les enjeux des territoires et à trouver des solutions adéquates répondant aux besoins et aux priorités en développement durable. Pour cela, elle s'inscrit dans la durabilité du développement, pour laquelle elle intervient comme un moyen d'atteinte des objectifs, comme un outil d'élaboration des stratégies et de précision de

cibles, et comme un outil de définition de mesures. Elle sert aussi d'instrument de gouvernance et s'appuie sur des lois et principes, entendus par lignes directrices pouvant faciliter les travaux et la prise de décision en matière d'aménagement territorial.

Cependant, la planification territoriale n'intègre pas à sa juste valeur les MACC établies par le GIEC, essentielles dans la lutte contre le changement climatique et qui prennent de plus en plus d'importance dans le développement des territoires. Leur absence exposera les sociétés aux risques climatiques et à une plus grande vulnérabilité.

L'harmonisation des MACC dans les PND permettrait donc d'augmenter la résilience des populations et des territoires vis-à-vis des enjeux climatiques et

socioenvironnementaux qui influent sur la politique et sur l'économie des territoires, et d'atteindre par la même occasion les ODD.

Ainsi, la recherche et la vulgarisation d'outils d'intégration et de mise en œuvre s'avèrent nécessaires dans la planification territoriale, tant dans la pose de diagnostics que dans le choix des stratégies en développement durable. Des travaux ont été amorcés en ce sens dans certains territoires, mais beaucoup reste à faire à l'échelle locale, qui vise surtout des lieux de réalisation des mesures. À cet effet, il faudrait une prise de conscience de la problématique conduisant à des recherches ciblées, à la détermination d'outils ainsi qu'à leur vulgarisation, de même qu'une meilleure implication des acteurs locaux et des disciplines dans le processus de planification territoriale.

RÉFÉRENCES

- Bertrand, F. (2010). Changement climatique et adaptation des territoires. Dans B. Zuindeau (dir.), *Développement durable et territoire* (p. 339-350). Presses universitaires du Septentrion. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01254505/document>
- Bertrand, F. et Richard, E. (2012). Les initiatives d'adaptation aux changements climatiques. *Territoire en mouvement. Revue de géographie et aménagement* (p.138-153). <https://doi.org/10.4000/tem.1799>
- Bertrand, F. et Richard, E. (2015). La délicate existence locale de l'adaptation aux changements climatiques : avec, sans, ou à côté de l'atténuation. *Développement durable et territoires*, 6(3). <https://doi.org/10.4000/developpementdurable.11048>
- Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema). (2018). *Adapter la mobilité d'un territoire au changement climatique*. <https://www.ekopolis.fr/sites/default/files/2019-03/docs-joints/RES-1903-adapter-mobilite-climat.pdf>
- Claval, P. (2006). Le développement durable : stratégies descendantes et stratégies ascendantes. *Géographie, économie, société*, 8(4), 415-445. <https://doi.org/10.3166/ges.8.415-444>
- Cling, J., Razafindrakoto, M. et Roubaud, F. (2016). L'ODD16 sur la gouvernance et sa mesure : l'Afrique en tête. *Afrique contemporaine*, 2(258), 73-93. <https://doi.org/10.3917/afco.258.0073>
- Comélieu, L., Holec, N. et Piéchaud, J.-P. (2013). *Approche territoriale du développement durable : repères pour l'Agenda 21 local*. 4D. http://demarchesterritorialesdedveloppementdurable.org/wp-content/uploads/2013/07/reperes_4d.pdf
- Conseil canadien des ministres de l'Environnement. (2015). *Cadre de mise en œuvre pour la planification de l'adaptation aux changements climatiques à l'échelle du bassin versant*. Gouvernement du Canada. http://nben.ca/images/phocadownload/Cli-mate_Change_Adaptation_Framework_FR_CCME_2015.pdf
- Crawford, A. et Church, C. (2019). *Impliquer le secteur privé dans les processus nationaux de planification de l'adaptation*. Institut international du développement durable. <https://napglobalnetwork.org/wp-content/uploads/2019/04/napgn-fr-2019-engaging-the-private-sector-in-national-adaptation-planning-processes.pdf>
- De Milly, H. (2015). Les Objectifs de développement durable : éléments d'analyses et impacts possibles pour les agences d'aide. *Techniques financières et Développement*, 121(4), 37-48. <https://doi.org/10.3917/tfd.121.0037>
- Dechezleprêtre, Q. (2019). Évaluer économiquement le développement durable : l'Agenda 21 local dans les communes françaises. *Économie et prévision*, 1(215), 91-112. <https://doi.org/10.3917/ecop.215.0091>

- Desse, R., François, A., Holvoet, M. et Sawtschuk, J. (2017). Introduction – Adapter les territoires aux changements climatiques : transition urbanistique et aménagement de l'espace. *Norois*, 4(245), 7-13. <https://doi.org/10.4000/norois.6201>
- Diemer, A. et Marquat, C. (dir.). (2015). *Regards croisés Nord-Sud sur le développement durable*. De Boeck. https://books.google.ca/books?id=7aTKDgAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=fr&source=gbs_atb#v=onepage&q&f=false
- Douay, N. (2013). La planification urbaine française : théories, normes juridiques et défis pour la pratique. *L'Information géographique*, 77(3), 45-70. <https://doi.org/10.3917/lig.773.0045>
- Dubois, G. et Ceron, J.-P. (2006). *Adaptation au changement climatique et développement durable du tourisme : étude exploratoire en vue d'un programme de recherche* [rapport final]. Tourisme, Transports, Territoires, Environnement Conseil (TEC). https://www.entreprises.gouv.fr/files/files/directions_services/etudes-et-statistiques/etudes/tourisme/adaptation-climatique.pdf
- Dugua, B. et Chakroun, L. (2019). Planifier avec le territoire : la dynamique des lieux de projets à l'épreuve des approches participatives et paysagères. *Vertigo : la revue électronique en sciences de l'environnement*, 19(1). <https://doi.org/10.4000/vertigo.24559>
- Groupe d'experts des pays moins avancés. (2012). *Plans nationaux d'adaptation : directives techniques pour le processus des plans nationaux d'adaptation*. Nations unies, CCNUCC. https://unfccc.int/files/adaptation/cancun_adaptation_framework/national_adaptation_plans/application/pdf/naptechguidelines_french_lowres.pdf
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). (2007). *Bilan 2007 des changements climatiques : rapport de synthèse*. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_fr.pdf
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). (2014). *Changements climatiques 2014 : rapport de synthèse*. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full_fr.pdf
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). (2019). *Réchauffement planétaire de 1,5 °C : rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre, dans le contexte du renforcement de la parade mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté*. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/SR15_Summary_Volume_french.pdf
- Groupe de travail d'institutions financières européennes sur l'adaptation aux changements climatiques. (2016). *Intégration d'informations sur le changement climatique et de l'adaptation dans le développement de projets : l'expérience émergente des praticiens*. <https://www.eib.org/attachments/documents/integrating-climate-change-information-adaptation-in-project-development-fr.pdf>
- Institut international du développement durable (IISD) et Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE). (2018). ALivE : outil de planification pour l'adaptation, les moyens de subsistance et les écosystèmes [version 1.0]. <https://www.iisd.org/system/files/publications/alive-tool-manual-french.pdf>
- Institut national de la recherche agronomique (INRA). (2015). L'adaptation au changement climatique. *Pour la science* [cahier spécial]. <https://hal.inrae.fr/hal-02794802/document>
- Janicot, S., Aubertin, C., Bernoux, M., Dounias, E., Guégan, J.-F., Lebel, T., Mazurek, H., Sultan, B. et Reinert, M. (dir.). (2015). Adaptation et résilience des populations au Sud. Dans S. Janicot et collab., *Changement climatique : quels défis pour le Sud?* (p. 233-243). Éditions IRD. <https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.29456>
- Loinger, G. et Spohr, C. (2005). Prospective et planification territoriales : état des lieux et propositions. *Travaux et recherches de prospective*, 24. <http://www.lapropective.fr/dyn/francais/memoire/trp/trp-n-24.pdf>
- Mancebo, F. (2004, 15-20 août). *Développement durable et stratégies d'acteurs en milieu urbain? Écueils et enjeux. Une terre, plusieurs mondes*. 30^e Congrès géographique international, Glasgow, Royaume-Uni. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00007539/document>
- Mansanet-Bataller, M. (2010). Les enjeux de l'adaptation aux changements climatiques. *Étude Climat : la recherche en économie du changement climatique*, 21. https://www.i4ce.org/wp-core/wp-content/uploads/2015/10/10-04-Etude-Climat-n%C2%B021-Les-enjeux-de-ladaptation-aux-changements-climatiques_CDC-Climat-Recherche.pdf
- Marhold, H., Meimeth, M. et Lallemand, X. (2009). Les discours du développement durable dans les pays européens : introduction. *L'Europe en formation*, 2(352), 3-21. <https://doi.org/10.3917/eufor.352.0003>

-
- Missemer, A. (2015). Le développement durable, entre interdisciplinarité et interculturalité. Dans A. Diemer et C. Marquat (dir.), *Regards croisés Nord-Sud sur le développement durable* (p. 95-111). De Boeck. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-01527669/document>
- Office québécois de la langue française. (1970). *Fiche terminologique : planification*. Gouvernement du Québec. http://gdt.oqlf.gouv.qc.ca/ficheOqlf.aspx?Id_Fiche=17094230
- Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE). (2011). Améliorer le rapport coût-efficacité des politiques d'atténuation du changement climatique en suède. *Études économiques de l'OCDE*, 1(1), p. 111-146. <https://www.cairn.info/revue-etudes-economiques-de-l-ocde-2011-1-page-111.htm#>
- Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). (2017). *La FAO et les ODD : des indicateurs de mesure pour suivre la mise en œuvre du Programme de développement durable à l'horizon 2030*. <http://www.fao.org/3/a-i6919f.pdf>
- Ouranos. (2018). *Développement d'un outil visant la prise en compte des changements climatiques dans la planification des territoires agricoles des MRC rurales au Québec* [rapport final]. ÉcoRessources. <https://www.ouranos.ca/publication-scientifique/Rapport-PDZA2018.pdf>
- Proulx, L. (2016). *Processus de développement durable et ses postulats de réussite* [guide-outil]. SADC de D'Autray-Joliette. <http://belsp.uqtr.ca/id/eprint/692>
- Proulx, M.-U. (2008). *La planification, science des territoires : le cas du Québec*. Dans G. Massicotte (dir.), *Sciences du territoire : perspectives québécoises* (p. 391-418). PUQ. https://extranet.puq.ca/media/produits/documents/1678_9782760522039.pdf
- Rebotier, J. (2013). Enjeux et défis des politiques locales d'adaptation au changement climatique en Aquitaine. *Geographicalia*, 157-176. https://doi.org/10.26754/ojs_geoph/geoph.201363-64858
- Richardson, G. R. A. et Otero, J. (2012). *Outils d'aménagement locaux pour l'adaptation aux changements climatiques*. Gouvernement du Canada. <https://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/earthsciences/files/landuse-f.pdf>
- Salem, É. (2014). *Planification territoriale et développement durable : quelles avenues pour la ville de Sept-Îles?* [mémoire de maîtrise], Université de Sherbrooke. https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais_2014/Salem_E__2014-06-20_.pdf
- Schade, J. (2012). Les migrants des politiques climatiques : nouveaux défis face aux déplacements générés par le changement climatique. *Cultures et Conflits*, 88, 85-110. <https://doi.org/10.4000/conflits.18584>
- Simonet, G. (2011). *Enjeux et dynamiques de la mise en œuvre de stratégies d'adaptation aux changements climatiques en milieu urbain : les cas de Montréal et Paris* [thèse de doctorat], Université du Québec à Montréal/ Université Paris Ouest Nanterre La Défense. <https://archipel.uqam.ca/4138/7/D2175-1.pdf>
- Union interparlementaire, Parlement des Fidji et Parlement allemand. (2017). *Réunion parlementaire à l'occasion de la Conférence des Nations unies sur les changements climatiques* [document final]. <http://archive.ipu.org/splz-f/cop23/outcome.pdf>
- Villeneuve, C. (2013). *Est-il trop tard? Le point sur les changements climatiques*. Éditions MultiMondes.
- Villeneuve, C. et Riffon, O. (2013, juin). Donner voix aux multiples représentations du développement durable dans les formations en génie. *Proceedings of the Canadian Engineering Education Association*, Montréal, Québec. <https://doi.org/10.24908/pceea.v0i0.4838>
- Ziad, A. (2018). *Mise en œuvre des objectifs de développement durable : progrès à réaliser et obstacles à surmonter* [mémoire de maîtrise], Université de Sherbrooke. https://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/12846/Ziad_Anass_MEnv_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y