

Centre de collaboration nationale
sur les **politiques publiques**
et la **santé**

www.ccnpps.ca

Outils et méthodes pour intégrer la santé dans les politiques et stratégies d'adaptation et d'atténuation relatives aux changements climatiques

Rapport | Janvier 2021



Centre de collaboration nationale
sur les politiques publiques et la santé

National Collaborating Centre
for Healthy Public Policy

*Institut national
de santé publique*

Québec

Centre de collaboration nationale
sur les **politiques publiques**
et la **santé**

www.ccnpps.ca

Outils et méthodes pour intégrer la santé dans les politiques et stratégies d'adaptation et d'atténuation relatives aux changements climatiques

Rapport | Janvier 2021

AUTEUR

Thierno Diallo

ÉDITION

Marianne Jacques
Michael Keeling
Olivier Bellefleur

MISE EN PAGE

Assia Iquedjtal

COMMENT CITER CE DOCUMENT

Diallo, T. (2021). *Outils et méthodes pour intégrer la santé dans les politiques et stratégies d'adaptation et d'atténuation relatives aux changements climatiques*. Centre de collaboration nationale sur les politiques publiques et la santé.

REMERCIEMENTS

La production de ce rapport s'appuie sur la revue exploratoire de la littérature portant sur les outils et méthodes existants qui permettent d'intégrer des préoccupations de santé dans les politiques et les stratégies d'adaptation et d'atténuation relatives aux changements climatiques, réalisée par Ianis Delpla. Nous souhaitons le remercier pour son travail.

Le CCNPPS tient aussi à remercier Joël Riffon (Direction de santé publique du CIUSSS de la Capitale-Nationale) et David Demers-Bouffard (Institut national de santé publique du Québec) pour leurs commentaires sur une version préliminaire de ce document.

La production de ce document a été rendue possible grâce à une contribution financière provenant de l'Agence de la santé publique du Canada par l'intermédiaire du financement du Centre de collaboration nationale sur les politiques publiques et la santé (CCNPPS).

Le Centre de collaboration nationale sur les politiques publiques et la santé est hébergé à l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), un chef de file en santé publique au Canada.

Les vues exprimées ici ne reflètent pas nécessairement la position officielle de l'Agence de la santé publique du Canada.

Ce document est disponible intégralement en format électronique (PDF) sur les sites Web de l'Institut national de santé publique du Québec au : www.inspq.qc.ca et du Centre de collaboration nationale sur les politiques publiques et la santé au : www.ccnpps.ca.

An English version of this paper is also available on the National Collaborating Centre for Healthy Public Policy website at: www.ncchpp.ca and on the Institut national de santé publique du Québec website at: www.inspq.qc.ca/english.

Les reproductions à des fins d'étude privée ou de recherche sont autorisées en vertu de l'article 29 de la Loi sur le droit d'auteur. Toute autre utilisation doit faire l'objet d'une autorisation du gouvernement du Québec qui détient les droits exclusifs de propriété intellectuelle sur ce document. Cette autorisation peut être obtenue en formulant une demande au guichet central du Service de la gestion des droits d'auteur des Publications du Québec à l'aide d'un formulaire en ligne accessible à l'adresse suivante : <http://www.droitauteur.gouv.qc.ca/autorisation.php>, ou en écrivant un courriel à : droit.auteur@cspq.gouv.qc.ca.

Les données contenues dans le document peuvent être citées, à condition d'en mentionner la source.

Dépôt légal – 1^{er} trimestre 2021
Bibliothèque et Archives nationales du Québec
ISBN : 978-2-550-88566-5 (PDF anglais)
ISBN : 978-2-550-88567-2 (PDF)

© Gouvernement du Québec (2021)

À propos du Centre de collaboration nationale sur les politiques publiques et la santé

Le Centre de collaboration nationale sur les politiques publiques et la santé (CCNPPS) vise à accroître l'expertise des acteurs de la santé publique en matière de politiques publiques favorables à la santé, à travers le développement, le partage et l'utilisation des connaissances. Le CCNPPS fait partie d'un réseau canadien de six centres financés par l'Agence de la santé publique du Canada. Répartis à travers le Canada, chacun des centres de collaboration se spécialise dans un domaine précis, mais partage un mandat commun de synthèse, d'utilisation et de partage des connaissances. Le CCNPPS est hébergé à l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), un chef de file en santé publique au Canada.

Table des matières

Résumé	1
Introduction	3
1 Approche méthodologique	5
2 Principaux résultats de la revue de littérature	7
2.1 Littérature scientifique	7
2.2 Littérature grise	7
3 Brève description des outils et méthodes identifiés	9
3.1 Les outils d'évaluation d'impact	9
3.1.1 Évaluation d'impact sur la santé	9
3.1.2 Évaluation comparative des risques	11
3.1.3 Évaluations environnementales	12
3.1.4 Évaluation d'impact intégrée sur la santé environnementale	14
3.2 Les outils pour intégrer la santé dans les politiques et les stratégies d'adaptation	14
3.2.1 Évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation	14
3.2.2 Processus national d'adaptation du secteur de la santé	16
3.2.3 Un outil pour estimer les coûts en matière de santé et d'adaptation	17
3.3 Les modèles	18
3.4 Les cadres conceptuels	19
3.4.1 Le cadre conceptuel eDPSEEA	19
3.4.2 Un cadre conceptuel basé sur la modélisation du risque	20
3.4.3 Évaluation de la vulnérabilité liée au climat, à la santé et à l'équité	20
3.5 Les autres approches méthodologiques	21
3.5.1 Approches participatives	21
3.5.2 Méthodes mixtes	21
3.6 Synthèse	22
4 Principaux constats	27
5 Limites	29
Conclusion	31
Références	33

Résumé

Ce document présente les résultats d'une revue exploratoire de la littérature portant sur les outils et méthodes existants qui permettent d'intégrer des préoccupations de santé dans les politiques et les stratégies d'adaptation et d'atténuation relatives aux changements climatiques. Il s'adresse aux acteurs de la santé publique qui pourraient être impliqués dans l'élaboration de ces politiques et de ces stratégies. D'autres acteurs qui souhaiteraient intégrer davantage la dimension santé dans leurs actions de lutte contre les changements climatiques pourraient également être concernés.

La revue de la littérature scientifique et de la littérature grise a permis de repérer treize outils et méthodes qui ont été classés en cinq catégories :

1. Les outils d'évaluation d'impact;
2. Les outils pour intégrer la santé dans les politiques et les stratégies d'adaptation;
3. Les modèles;
4. Les cadres conceptuels;
5. Les autres approches méthodologiques.

Ce document décrit brièvement ces outils et ces méthodes et propose des hyperliens pour les acteurs souhaitant maximiser les avantages en termes de santé de scénarios d'atténuation ou d'adaptation relatifs aux changements climatiques et souhaitant en apprendre davantage.

Introduction

Les changements climatiques constituent un risque majeur pour la santé humaine (Costello *et al.*, 2009; Chastonay, Zybach, Simos et Mattig, 2015; World Health Organization [WHO], 2018; Wight et Middleton, 2019). Les effets potentiels des changements climatiques sur la santé sont assez bien documentés dans la littérature scientifique. Ils peuvent être directs, par exemple les risques liés aux vagues de chaleur, à l'augmentation de l'exposition aux pollens et aux événements climatiques extrêmes tels que les tempêtes, les feux de forêt, les inondations ou la sécheresse (Watts *et al.*, 2015). Ils peuvent aussi être indirects à travers les effets des changements climatiques sur les écosystèmes, par exemple la modification de la répartition géographique des maladies à transmission vectorielle, la disponibilité et la qualité de l'eau, et l'accès à des aliments (Watts *et al.*, 2015; Levy et Patz, 2015). À cela il faudrait ajouter les conséquences sur l'économie et la structure sociale, par exemple la migration et les conflits (McLeman, 2019; Woodhall, Landeg et Kovats, 2019). Pour éviter les impacts les plus importants sur la santé humaine et réduire les inégalités, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat préconise de limiter le réchauffement à 1,5 °C (Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2018; Maibach, Sarfaty, Mitchell et Gould, 2019).

Le secteur de la santé a donc un rôle à jouer dans la lutte contre les changements climatiques (Flahault, Schütte, Guégan, Pascal et Barouki, 2015). L'Accord de Paris sur le climat encourage les pays à prendre des mesures ambitieuses pour atténuer les changements climatiques et trouver des façons de s'y adapter (Hoegh-Guldberg *et al.*, 2019). L'atténuation, ou mitigation, concerne les stratégies qui visent à réduire les émissions de gaz à effet de serre (Ebi et Paulson, 2010; Harlan et Ruddell, 2011). Elle correspond à de la prévention primaire (Frumkin, Hess, Luber, Malilay et McGeehin, 2008). L'adaptation désigne quant à elle les politiques, les mesures et les stratégies conçues pour réduire les impacts des changements climatiques et soutenir la résilience (Austin *et al.*, 2015). Elle concerne des stratégies qui visent à accroître la capacité d'un système à ajuster et à réduire la vulnérabilité aux effets des changements climatiques (Harlan et Ruddell, 2011). Ces deux stratégies sont complémentaires, et une combinaison de celles-ci est nécessaire pour répondre aux besoins sanitaires mondiaux (Hobbhahn, Fears, Haines et Ter Meulen, 2019).

Les politiques et les stratégies d'adaptation et d'atténuation devraient donc, de manière générale, contribuer à améliorer la santé grâce à leur finalité (réduire les effets des changements climatiques), mais elles sont en elles-mêmes des moyens qui peuvent affecter plus ou moins positivement la santé des populations et accroître ou diminuer les inégalités de santé. Il existe donc un potentiel pour optimiser les retombées positives pour la santé de ces politiques et de ces stratégies.

Dans cette perspective, le Centre de collaboration nationale sur les politiques publiques et la santé a entrepris de réaliser une revue exploratoire de la littérature grise et de la littérature scientifique sur le sujet. L'objectif était d'identifier les outils et méthodes existants qui permettent d'intégrer des préoccupations de santé dans les politiques et les stratégies d'adaptation et d'atténuation relatives aux changements climatiques.

Ce document présente les résultats de cette revue exploratoire de la littérature. Il s'adresse aux acteurs de la santé publique qui pourraient être impliqués dans l'élaboration de ces politiques et de ces stratégies. D'autres acteurs qui souhaiteraient intégrer davantage la dimension santé dans leurs actions de lutte contre les changements climatiques pourraient également être concernés. Le document présente et décrit treize outils et méthodes classés en cinq catégories :

1. Les outils d'évaluation d'impact;
2. Les outils pour intégrer la santé dans les politiques et les stratégies d'adaptation;
3. Les modèles;
4. Les cadres conceptuels;
5. Les autres approches méthodologiques.

Des hyperliens menant à des exemples d'outils et de méthodes présentés dans ce document sont inclus pour ceux qui souhaiteraient en apprendre davantage

1 Approche méthodologique

Les treize outils et méthodes ont été repérés grâce à une revue exploratoire de la littérature scientifique et de la littérature grise. Dans cette perspective, une stratégie de recherche des articles et des rapports en lien avec le sujet a été élaborée avec l'appui des services de documentation de l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) et de la Bibliothèque de l'Université Laval. Des mots-clés et des combinaisons¹ ont été proposés pour conduire la recherche bibliographique. La revue de la littérature scientifique a été faite à partir de trois bases de données : PubMed, Elsevier, Web of science. En ce qui concerne la revue de la littérature grise, elle a été menée en utilisant les outils suivants :

- La base de données de l'Université Laval : thèses, maîtrises, comptes-rendus de conférences;
- Les sites Internet des organisations internationales suivantes : l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, le Programme des Nations Unies pour l'environnement, l'Organisation météorologique mondiale, la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques;
- Les sites Internet des ministères de l'Environnement et de la Santé du Canada, des États-Unis et de la France, incluant les États et les provinces.

Les critères d'inclusion utilisés dans cette recherche bibliographique sont les suivants :

- L'étude présente clairement le lien entre un enjeu de santé et un facteur météorologique susceptible d'être modifié par les changements climatiques ou qui est déjà modifié par les changements climatiques;
- L'étude vise à évaluer les effets sur la santé d'une ou de plusieurs politiques/stratégies qui visent à s'adapter aux conséquences des changements climatiques ou à réduire les émissions de gaz à effet de serre;
- Les outils/méthodes sont présentés et décrits.

Les critères d'exclusion utilisés dans cette recherche bibliographique sont les suivants :

- L'étude n'aborde que les impacts sanitaires ou les impacts sur le système de santé des changements climatiques (pas de stratégie et d'outils) en termes qualitatifs ou quantitatifs;
- L'étude présente des outils d'évaluation des impacts sanitaires d'événements climatiques extrêmes (sécheresse, canicule, inondations, ouragans);

¹ En Français : (Outil*[TIAB] OR Method[TIAB] OR Cadre[TIAB] OR "Évaluation d'impact sur la santé"[MeSH]) AND ("Changement Climat"[Mesh] OR " Réchauffement climat"[TIAB] OR "Effet de serre"[MeSH:NoExp] OR "Gaz à effet de serre"[MeSH:NoExp] OR "Changement climatique"[TIAB] OR "Événements extrêmes"[TIAB]) AND ("Santé publique"[Mesh:NoExp] OR "Politique publique"[MeSH:NoExp] OR "Planification en santé"[MeSH:NoExp] OR "Politique de santé"[MeSH:NoExp] OR "Pollution de l'air" OR Aéroallergènes OR Canicules OR "Ilot de chaleur" OR "Maladies vectorielles" OR "Maladies hydriques" OR "Approvisionnement en eau et en nourriture" OR "Santé mentale" OR "Refugies environnementaux")

En Anglais : (Tool*[TIAB] OR Method[TIAB] OR framework[TIAB] OR "Health Impact Assessment"[MeSH]) AND ("Climate Change"[MeSH] OR "Climate Change"[TIAB] OR "Climatic change"[TIAB] OR "Global warming"[TIAB] OR "Greenhouse Effect"[MeSH:NoExp] OR "Extreme Events"[TIAB]) AND ("Public Health"[MeSH:NoExp] OR "Public Policy"[MeSH:NoExp] OR "Health Planning"[MeSH:NoExp] OR "Health Policy"[MeSH:NoExp] OR "Air Pollution" OR Aeroallergens OR "Heat waves" OR "Urban Heat island effect" OR "Vector-borne diseases" OR "Water-borne diseases" OR "Water & food supply" OR "Mental health" OR "Environmental Refugees")

- L'étude présente des outils/méthodes qui évaluent les bénéfices pour la santé de la mise en œuvre d'une politique ou d'une stratégie qui n'a pas pour objectif l'adaptation aux changements climatiques ou leur atténuation;
- Les commentaires, éditoriaux, revues de synthèse, revues systématiques, discours, témoignages, communiqués de presse;
- L'étude est publiée dans une langue autre que l'anglais ou le français.

La revue de littérature scientifique et de la littérature grise a été conduite entre février et mars 2019. La période considérée dans la recherche bibliographique s'étale de janvier 1990 à janvier 2019. Il est à noter qu'aucune restriction n'était imposée quant à l'emplacement géographique pour la recherche dans la littérature scientifique.

Il est à noter aussi que les plans d'action, définis généralement au niveau national, n'ont pas été retenus dans la revue de littérature. Ils sont le plus souvent une compilation de mesures par secteurs d'activité et ne permettent pas de dégager des outils ou une méthode à proprement parler. Par exemple, les plans définis pour la prise en charge des vagues de chaleur sont des plans qui n'intègrent pas nécessairement la composante des changements climatiques. Cependant, dans certains cas, ces documents conseillent de choisir des solutions qui n'aggravent pas la problématique du changement climatique, en évitant celles qui augmentent les émissions de gaz à effet de serre, par exemple (WHO Regional Office for Europe [WHO-ROE], 2008).

2 Principaux résultats de la revue de littérature

2.1 Littérature scientifique

Une synthèse des résultats de la revue de la littérature scientifique est présentée au Tableau 1.

Tableau 1 Nombre d'articles issus de la revue de la littérature scientifique

	Total (avec doublons)	Total (sans doublons)	Exclus	Retenus	Inclus dans la revue finale
Nombre d'articles	2082	1718	1617	101	28

La revue de la littérature scientifique a généré 1718 articles sans doublons. Une première sélection a été effectuée, basée sur les titres et les mots-clés, ainsi que sur les résumés en cas de doute. Il est à noter que les résultats ont fait ressortir de très nombreuses études utilisant des modèles pour évaluer les impacts sur la santé de différents scénarios de changements climatiques, sans toutefois présenter de stratégies d'adaptation et/ou d'atténuation, ni d'outils et/ou de méthodes. Ces études ont été écartées de la revue.

Après l'application des critères d'exclusion, 101 articles ont été téléchargés pour une lecture approfondie. Après consultation de ceux-ci, **28 ont été conservés** sur la base des critères d'inclusion. Ces articles ont été publiés entre 2008 et 2018.

2.2 Littérature grise

Une synthèse des résultats de la revue de la littérature grise est présentée au Tableau 2.

Tableau 2 Nombre de rapports issus de la revue de la littérature grise

	Total	Inclus dans la revue finale
Nombre de rapports	43	7

Une première sélection a été réalisée, basée sur les titres et les mots-clés, ainsi que sur les résumés. Quarante-trois rapports ont été sélectionnés et téléchargés pour une revue approfondie. Après l'application des critères d'inclusion, **sept ont été conservés** pour l'analyse finale.

3 Brève description des outils et méthodes identifiés

Les méthodes et outils identifiés par la revue de la littérature scientifique et la littérature grise ont été classés en cinq grandes catégories :

- Les outils d'évaluation d'impact;
- Les outils pour intégrer la santé dans les politiques et les stratégies d'adaptation;
- Les modèles;
- Les cadres conceptuels;
- Les autres approches méthodologiques.

3.1 Les outils d'évaluation d'impact

3.1.1 ÉVALUATION D'IMPACT SUR LA SANTÉ

L'évaluation d'impact sur la santé (EIS) (*Health Impact Assessment*) est définie le plus souvent comme « une combinaison de procédures, de méthodes et d'outils par lesquels une politique, un programme ou un projet peuvent être jugés selon leurs effets potentiels sur la santé de la population et la distribution de ces effets au sein de cette population » (WHO, 1999, p. 4, traduction libre). L'EIS identifie les mesures appropriées pour gérer ces effets (Quigley et al., 2006). Il s'agit d'un outil d'aide à la décision qui vise à minimiser les effets négatifs et à renforcer les effets positifs sur la santé, et à réduire les inégalités de santé, avant que le processus décisionnel ne soit terminé. La démarche d'EIS telle que définie par le Consensus de Göteborg se décline souvent en cinq étapes² (St-Pierre, 2009) :

1. *Dépistage* : décider si une politique, un programme ou un projet doit faire l'objet d'une EIS;
2. *Cadrage* : définir la portée et les termes de référence de l'EIS c'est-à-dire comment l'EIS sera réalisée;
3. *Analyse* : déterminer dans quelle mesure la politique, le programme ou le projet affectera la santé, la nature de ces effets, et les groupes de population qui seront affectés par ces effets;
4. *Recommandations et rapport* : formuler des recommandations pour minimiser les effets négatifs et maximiser les effets positifs d'une politique, d'un programme ou d'un projet, et présenter les résultats de l'EIS dans un rapport;
5. *Évaluation et monitoring* : évaluer le processus d'EIS déployé et son influence sur la prise de décision, et suivre la mise en œuvre des changements proposés.

La Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques a publié en 2011 un document présentant une approche d'EIS qui permet d'évaluer les impacts potentiels des changements climatiques et de développer des réponses d'adaptation pour la prise de décision des gouvernements. Ce processus a été défini et documenté par différents acteurs tels que l'OMS et le Centre collaborateur de l'OMS pour l'évaluation d'impact sur la santé environnementale hébergé par l'université Curtin à Perth, en Australie (The Curtin University WHO Collaborating Centre for Environmental Health Impact Assessment).

² Formation en ligne gratuite du Centre de collaboration nationale sur les politiques publiques et la santé – L'évaluation d'impact sur la santé, étape par étape : <https://ccnpps.ca/eis>

Il se décline en sept étapes (United Nations Framework Convention on Climate Change [UNFCCC], 2011) :

1. Travail préparatoire pour l'application de la démarche;
2. Identification des variables climatiques pertinentes pour le pays ou la région ainsi que des impacts environnementaux découlant des changements climatiques;
3. Identification des impacts potentiels sur la santé et des moyens de contrôle en place;
4. Détermination des risques et priorisation (l'évaluation comparative des risques est proposée comme méthode [voir la section 4.1.2]);
5. Développement des réponses (mesures) pour l'adaptation;
6. Élaboration des stratégies nécessaires à la mise en œuvre des mesures d'adaptation;
7. Formulation des recommandations à l'intention des décideurs.

L'EIS peut être utilisée pour analyser les impacts potentiels sur la santé de politiques ou de stratégies relatives aux changements climatiques. Par exemple, cet outil a été utilisé pour évaluer l'impact sur la santé des politiques d'atténuation du changement climatique au niveau local à Genève, en Suisse (Diallo, Cantoreggi et Simos, 2016; Diallo, Cantoreggi, Simos et Christie, 2017). Il a été aussi appliqué pour estimer les cobénéfices pour la santé de trois différents scénarios d'aménagement du territoire dans une perspective d'adaptation aux changements climatiques et d'atténuation de ces derniers, dans la ville de Houston aux États-Unis. Ces trois scénarios sont : la rénovation d'immeubles de bureaux au centre-ville; un aménagement intercalaire urbain; et un plan de durabilité d'un campus universitaire (Houghton, 2011). Cette démarche a également servi à analyser les impacts sanitaires de quatre scénarios de transport en lien avec les politiques locales d'atténuation des changements climatiques à Bâle, en Suisse (Perez *et al.*, 2015). Un travail similaire a été fait à Rotterdam, aux Pays-Bas, en utilisant l'EIS pour faire une évaluation des cobénéfices sur la santé de politiques de réduction des gaz à effet de serre dans le secteur du transport (Tobollik *et al.*, 2016). Ces applications de l'EIS ont permis d'identifier, parmi les scénarios de lutte contre les changements climatiques proposés, celui qui est le plus favorable à la santé et les actions à entreprendre pour optimiser les cobénéfices pour la santé qui en résulteraient.

Une étude réalisée aux États-Unis a analysé douze EIS conduites dans six États et appliquées à des politiques proposées pour lutter contre les changements climatiques. Cette étude a conclu que la démarche d'EIS peut faciliter la collaboration intersectorielle, aider à optimiser les cobénéfices pour la santé des politiques liées aux changements climatiques et sensibiliser les décideurs quant aux impacts sur la santé des politiques proposées (Dannenberg, Rogerson et Rudolph, 2019).

L'EIS offre un moyen d'inclure les professionnels de la santé dans les décisions concernant les propositions de plans, de politiques et de projets liées aux changements climatiques, ce qui devrait permettre de faire des choix mieux informés à long terme (Dannenberg dans Levy et Patz, 2015).

Pour en savoir plus sur cet outil, aller à :

https://www.ccnpps.ca/13/evaluation_d'impact_sur_la_sante.ccnpps

Pour en savoir plus sur des exemples d'utilisation de l'EIS dans le cadre de politiques et de stratégies relatives aux changements climatiques, aller à :

Diallo et ses collègues, 2016 (payant) :

<https://doi.org/10.1684/ers.2016.0890>

Diallo et ses collègues, 2017 (disponible en anglais seulement et payant) :

<https://doi.org/10.1177/1757975916686920>

Houghton, 2011 (disponible en anglais seulement) :

<https://meridian.allenpress.com/jgb/article/6/2/66/199325/Health-Impact-Assessments-A-Tool-for-Designing>

Perez et ses collègues, 2015 (disponible en anglais seulement et payant) :

<https://doi.org/10.1016/j.envint.2015.08.002>

Tobollik et ses collègues, 2016 (disponible en anglais seulement et payant) :

<https://doi.org/10.1016/j.envres.2016.01.014>

3.1.2 ÉVALUATION COMPARATIVE DES RISQUES

L'OMS a défini l'évaluation comparative des risques (ECR) (*Comparative Risk Assessment*) comme « l'évaluation systématique des changements dans la santé de la population résultant d'une modification de la distribution de l'exposition de la population à un facteur de risque ou à un groupe de facteurs de risque » (Ezzati, 2000, p. 31, traduction libre). L'ECR est structurée en quatre étapes (adapté de Campbell-Lendrum et Woodruff, 2006) :

1. Identifier les risques pour la santé associés à l'exposition;
2. Quantifier la relation dose-réponse pour un niveau de référence établi;
3. Définir des scénarios d'exposition futurs;
4. Estimer la charge de morbidité attribuable à un facteur de risque et la charge évitable par des réductions plausibles du facteur de risque.

L'évaluation comparative des risques a été utilisée pour éclairer les décisions en lien avec l'atténuation des changements climatiques (Campbell-Lendrum et Woodruff, 2006). Par exemple, elle a été utilisée pour quantifier les cobénéfices en termes de réduction de la mortalité liée à la mise en place d'un système de transport en commun rapide à Kuala Lumpur, en Malaisie. Cette démarche a permis de montrer que l'implantation de ce système de transport pourrait apporter des avantages considérables pour la santé à la fois de la population générale et des utilisateurs (Kwan, Tainio, Woodcock et Hashim, 2016).

L'ECR a aussi servi, dans le cadre de stratégies d'atténuation des changements climatiques, à comparer les effets sanitaires de différents scénarios de transport urbain alternatif dans deux villes, Londres, au Royaume-Uni, et New Delhi, en Inde. Son application dans ce contexte a montré que les politiques visant à accroître l'acceptabilité, l'attrait et la sécurité des déplacements urbains actifs et à décourager les déplacements dans les véhicules automobiles privés offriraient des avantages pour la santé plus importants que les politiques axées uniquement sur la valorisation des véhicules automobiles à faibles émissions (Woodcock *et al.*, 2009).

L'ECR a aussi été appliquée dans le secteur de la production électrique au sein de l'Union européenne, de la Chine et de l'Inde. Elle a été utilisée pour évaluer l'effet des particules sur le niveau de pollution de l'air et les effets sur la santé consécutifs aux mesures de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Ce travail a permis de montrer des gains de santé nets grâce à la décarbonisation de la production d'électricité et de mettre en exergue des informations supplémentaires sur l'ampleur de ces gains (Markandya *et al.*, 2009).

Pour en savoir plus sur deux exemples d'utilisation de la démarche d'ECR, aller à (disponible en anglais seulement) :

Kwan et ses collègues, 2016 :

<https://www.repository.cam.ac.uk/bitstream/handle/1810/266077/642%20-%20Kwan%20Reviews%20on%20Environmental%20Health%202016%20%28%20pbc%20conference%29.pdf?sequence=1>

Woodcock et ses collègues, 2009 :

https://www.researchgate.net/profile/James_Woodcock/publication/40035431_Health_and_Climate_Change_2_Public_health_benefits_of_strategies_to_reduce_greenhouse_gas_emissions_urban_land_transport/links/5b97ed23299bf14ad4ce9514/Health-and-Climate-Change-2-Public-health-benefits-of-strategies-to-reduce-greenhouse-gas-emissions-urban-land-transport.pdf

3.1.3 ÉVALUATIONS ENVIRONNEMENTALES

Le but des évaluations environnementales (*Environmental Assessments*) est d'identifier et d'évaluer les conséquences potentielles sur l'environnement de politiques et de projets. Dans ce contexte, l'évaluation des impacts environnementaux (EIE) (*Environmental Impact Assessment*) est utilisée pour évaluer les impacts environnementaux³ des projets tandis que l'évaluation environnementale stratégique (EES) (*Strategic Environmental Assessment*) est appliquée aux politiques, aux plans ou aux programmes. L'EES permet de faire une analyse comparative des différentes options de politiques, de plans ou de programmes possibles, y compris l'option consistant à « ne rien faire ». Les processus d'EIE et d'EES sont assez similaires à celui de l'EIS, notamment parce qu'ils sont composés d'une série d'étapes. Les étapes d'une EIE sont les suivantes (International Association for Impact Assessment [IAIA], 1999) :

1. *Dépistage* : déterminer si une EIE est nécessaire;
2. *Cadrage* : déterminer le contenu et la portée de l'EIE;
3. *Analyse de l'impact* : évaluer les effets du projet sur l'environnement;
4. *Atténuation et gestion de l'impact* : proposer des mesures visant à prévenir, à réduire et éventuellement à compenser les effets négatifs sur l'environnement; préparer les plans nécessaires pour gérer les mesures d'atténuation et les autres risques liés au projet.
5. *Rapport* : élaborer le rapport de l'EIE;
6. *Suivi environnemental* : veiller à ce que les mesures d'atténuation et le plan de gestion environnemental proposé soient correctement mis en œuvre.

Les étapes génériques d'une EES sont les suivantes (Crowley et Risse, 2011) :

1. *Tri préliminaire* : déterminer la nécessité d'entreprendre une EES;
2. *Cadrage* : définir le contenu et la portée de l'EES;

³ À noter que les impacts psychosociaux sont de plus en plus pris en compte dans ces analyses.

3. *Évaluation, comparaison et recommandations* : évaluer et comparer les effets des différentes options de solution pour la politique, le plan ou le programme afin de choisir la ou les options les plus favorables d'un point de vue environnemental, social et économique; formuler des mesures appropriées pour réduire les impacts négatifs ou maximiser les impacts positifs de la ou des options retenues; produire un rapport d'EES;
4. *Révision* : vérifier la qualité du rapport d'EES produit et apprécier l'acceptabilité environnementale, sociale et économique d'une politique, d'un plan ou d'un programme proposé ou révisé;
5. *Prise de décision* : soumettre à l'autorité compétente le rapport d'EES contenant les résultats et les conclusions de cette évaluation en vue de la prise de décision;
6. *Mise en œuvre et suivi* : contrôler la mise en place des mesures proposées dans l'EES et leur adéquation.

La démarche d'EES s'accompagne de consultations publiques, au besoin.

L'EIE peut être utilisée pour déterminer les mesures d'adaptation et d'atténuation qui sont favorables à la fois à l'environnement et à la santé. Cela implique qu'elle inclut explicitement dans son champ d'investigation les préoccupations de santé humaine parmi les sujets à traiter. De même, l'EES peut être appliquée pour sélectionner des options d'adaptation ou d'atténuation relatives aux changements climatiques afin de favoriser la protection de l'environnement et la promotion de la santé. Pour y parvenir, l'EES devra prendre en compte les problèmes de santé humaine dans son champ d'analyse⁴. Toutes les étapes de l'EES pourraient impliquer la santé (Kemmer, 2013). Au Canada, l'adoption en 2019 du projet de loi C-69, qui constitue une réforme importante du régime fédéral d'évaluation environnementale, et la création d'une nouvelle agence ont permis d'élargir la portée des évaluations d'impact exigées par les autorités fédérales⁵. Ces changements ont aussi contribué à renforcer la place de la santé humaine dans ces évaluations d'impact. En outre, le guide du praticien associé à la Loi sur l'évaluation d'impact requiert la prise en compte des enjeux de santé et exige le respect des recommandations de l'Agence de la santé publique du Canada dans l'application de l'approche des déterminants sociaux de la santé (Freeman, 2019; Diallo et Freeman, 2020).

L'EIE et l'EES peuvent être appliqués à des politiques, des plans, des programmes et à des projets développés dans des secteurs tels que l'aménagement du territoire, les transports, et l'énergie, et en lien avec l'atténuation des changements climatiques (Diallo *et al.*, 2017; WHO, 2011). Une prise en compte adéquate de la santé dans l'application de ces outils permettrait de limiter les risques sur la santé et de cibler des opportunités importantes pour la promouvoir.

Pour en savoir plus sur l'EIE et l'EES dans le cadre d'interventions dans le domaine de l'aménagement du territoire en lien avec les enjeux de changements climatiques, aller à :

Diallo et ses collègues, 2017 (disponible en anglais seulement et payant) :
<https://doi.org/10.1177/1757975916686920>

⁴ Au Québec, l'Institut national de santé publique offre une boîte à outils en évaluation environnementale qui comprend des grilles pour tenir compte des dimensions climatiques et sanitaires. Plusieurs éléments contenus dans cette boîte à outils sont applicables dans d'autres contextes : <https://www.inspq.qc.ca/boite-outils-en-evaluation-environnementale-au-quebec-meridional>

⁵ Des initiatives apparentées existent également aux paliers provinciaux et territoriaux. Au Québec, par exemple, la Loi sur la qualité de l'environnement permet également l'évaluation des impacts sociaux et sur la santé dans les études des impacts environnementaux. <http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cs/Q-2>

3.1.4 ÉVALUATION D'IMPACT INTÉGRÉE SUR LA SANTÉ ENVIRONNEMENTALE

L'évaluation d'impact intégrée sur la santé environnementale (EIISE) (traduction libre) (*Integrated Environmental Health Impact Assessment*) a pour objectif d'évaluer les problèmes relatifs à la santé provenant de l'environnement, ainsi que les impacts sanitaires des politiques et autres interventions qui affectent l'environnement, de manière à prendre en compte les complexités, les interdépendances et les incertitudes de la réalité (Briggs, 2008). Selon Briggs (2008), l'EIISE découle de l'évaluation des risques, de l'EIE, de l'EIS et de l'ECR. Elle est une réponse à la nécessité d'élaborer une approche plus inclusive et intégrée de l'évaluation des risques pour la santé liés à l'environnement. Le processus d'EIISE est structuré en quatre étapes (Briggs, 2008) :

1. *Cadrage des enjeux (Issue framing)* : définir le problème ou la question à traiter et convenir de la portée de l'évaluation. Cette étape implique la construction d'un modèle conceptuel de la question à traiter, ce qui fournit un cadre pour l'évaluation.
2. *Conception (Design)* : convertir le modèle conceptuel élaboré à l'étape précédente en un protocole détaillé pour l'évaluation. Cette étape inclut la définition des variables clés et leurs relations, des scénarios politiques à évaluer, des données et des outils.
3. *Exécution (Execution)* : cette étape est au cœur du processus d'EIISE. Comme l'évaluation des risques classique, elle passe par l'identification des dangers, l'évaluation de l'exposition et la caractérisation des risques. Cette étape revient à modéliser et analyser différents scénarios en termes d'exposition et d'effets sur la santé et à comparer les résultats de l'évaluation.
4. *Évaluation (Appraisal)* : synthétiser et interpréter les résultats. Cela revient à évaluer les mesures des résultats pour les différents scénarios et à prioriser les différentes options politiques en fonction de leur acceptabilité ou de leur efficacité.

Même si dans l'article de Briggs (2008) la présentation de cet outil n'est pas accompagnée d'un cas d'application concret, l'auteur évoque les enjeux des changements climatiques et la nécessité d'avoir une approche inclusive et intégrée pour les traiter. Un exemple d'utilisation de l'outil concerne l'étude des effets des changements climatiques sur la mortalité liée à la chaleur et au froid aux Pays-Bas. Des scénarios avec et sans stratégies d'adaptation ont été analysés. Cette application a permis de comparer les différents scénarios et de fournir une estimation de l'ordre de grandeur de ces effets pour chaque scénario étudié (Huynen et Martens, 2015).

Pour en savoir plus sur cet outil, aller à (disponible en anglais seulement) :

Briggs et ses collègues, 2018 :

<https://doi.org/10.1186/1476-069X-7-61>

3.2 Les outils pour intégrer la santé dans les politiques et les stratégies d'adaptation

3.2.1 ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ ET DE L'ADAPTATION

L'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation (V&A) (*Vulnerability and Adaptation Assessment*) a été développée par l'OMS. Il s'agit d'une démarche visant à comprendre les risques sanitaires actuels et futurs liés aux changements climatiques et à élaborer ainsi des mesures, des politiques et des stratégies pour mieux gérer ces risques (Ebi, Anderson, Berry, Paterson et Yusa, 2016). C'est une façon de favoriser l'implication du secteur de la santé dans les efforts d'adaptation aux changements climatiques (Berry, Enright, Shumake-Guillemot, Villalobos Prats et Campbell-Lendrum, 2018). L'objectif d'une évaluation de la V&A est d'aider les décideurs à comprendre les risques pour

la santé attribuables aux changements climatiques, à gérer ces risques et à prioriser les politiques et les programmes visant à améliorer la santé de la population dans un climat en évolution. Cette évaluation peut être menée à l'échelle locale ou nationale (Ebi *et al.*, 2016).

La démarche comprend les cinq étapes de base suivantes (WHO 2013, Organisation mondiale de la Santé [OMS], 2015) :

1. Définir le cadre et la portée de l'évaluation;
2. Conduire l'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation;
3. Comprendre les impacts futurs sur la santé;
4. Prioriser et implémenter les stratégies de protection sanitaire dans un cadre d'adaptation aux changements climatiques;
5. Établir un processus itératif pour gérer et monitorer les risques sanitaires liés aux changements climatiques.

Le ministère de la Santé et des Soins de longue durée de l'Ontario a élaboré une trousse sur les changements climatiques et la santé pour relever les défis de santé publique liés au changement climatique en Ontario (Ebi *et al.*, 2016). L'objectif est de soutenir un système de santé publique adaptatif et résilient pour anticiper, pallier et atténuer les risques et les impacts émergents des changements climatiques. Cette trousse contient entre autres des directives et un guide de travail sur l'évaluation de la V&A face aux changements climatiques. L'approche méthodologique proposée pour l'évaluation de la V&A s'inspire de celle définie par l'OMS avec une sixième étape portant sur l'examen des éventuels avantages et inconvénients des solutions d'adaptation et d'atténuation mises en œuvre dans d'autres secteurs (Ebi *et al.*, 2016).

Un autre exemple d'outil en lien avec la vulnérabilité aux changements climatiques est l'outil géospatial de soutien à la gestion des urgences⁶ (*Geospatial Emergency Management Support System* – GEMSS). Cet outil développé par le Texas Water Development Board est une plateforme d'intégration de données et de métadonnées observables sur Internet. Il permet de combiner l'information sous la forme de plusieurs cartes : événements climatiques (canicules, fortes pluies), mortalité, indicateurs de vulnérabilité, politiques d'atténuation. C'est un outil utile pour identifier et atteindre les populations vulnérables aux risques climatiques, mobiliser des ressources et informer les politiques climatiques locales pour réduire les risques sanitaires. Cet outil⁷ a été utilisé par la ville d'Austin aux États-Unis pour évaluer la vulnérabilité sanitaire aux changements climatiques. Il ressort de cette utilisation que l'outil GEMSS a le potentiel de prendre en charge plusieurs objectifs, notamment : suivre et évaluer la vulnérabilité liée au climat par la visualisation; fournir aux décideurs un outil en accès libre pour comprendre comment les populations vulnérables et l'environnement pourraient être touchés par les politiques climatiques proposées; suivre l'état d'avancement des politiques sur les changements climatiques dans la réduction de la vulnérabilité socioenvironnementale; sensibiliser le grand public aux liens entre les changements climatiques et la santé publique; fournir une base pour la recherche épidémiologique (Houghton, Prudent, Scott III, Wade et Luber, 2012).

Pour en savoir plus sur l'outil d'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation, aller à :

OMS : <https://www.who.int/globalchange/publications/vulnerability-adaptation/fr/>

⁶ Traduction libre

⁷ Il a été utilisé à la fois dans le cadre de politiques d'adaptation, mais aussi d'atténuation des changements climatiques.

Ontario :

http://www.health.gov.on.ca/fr/common/ministry/publications/reports/climate_change_toolkit/climate_change_health_va_guidelines.pdf

Pour en savoir plus sur l'outil GEMSS, aller à (disponible en anglais seulement) :

Houghton et ses collègues, 2012 :

https://www.academia.edu/2402738/Climate_change-related_vulnerabilities_and_local_environmental_public_health_tracking_through_GEMSS_A_web-based_visualization_tool

3.2.2 PROCESSUS NATIONAL D'ADAPTATION DU SECTEUR DE LA SANTÉ

Le Processus national d'adaptation du secteur de la santé (PNAS) (*The Health National Adaptation Process - HNAP*) a été développé par l'OMS dans le cadre du programme sur l'adaptation aux changements climatiques de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Il vise à s'assurer que le processus de gestion itérative des risques sanitaires résultant des changements climatiques soit intégré au processus global des plans nationaux d'adaptation pour atteindre l'objectif d'une population en bonne santé dans des communautés en bonne santé. Le PNAS comprend quatre composantes contenant des étapes de réalisation. Les quatre composantes et les onze étapes du PNAS sont les suivantes (WHO, 2014; OMS, 2015a) :

La première composante porte sur le *travail préparatoire et la prise en compte des lacunes dans le PNAS*. Cette composante comprend trois étapes :

1. Aligner le processus de planification de l'adaptation du secteur de la santé sur le processus national d'élaboration d'un Plan national d'adaptation;
2. Dresser le bilan des informations disponibles;
3. Identifier les approches permettant de remédier aux lacunes dans les capacités à faire progresser la planification de l'adaptation et aux faiblesses dans la mise en œuvre du PNAS.

La deuxième composante concerne les *éléments de la phase préparatoire du PNAS*. Cette composante contient trois étapes :

4. Mener une évaluation de la V&A dans le secteur de la santé, notamment une évaluation des besoins à courts et longs termes dans le contexte des priorités du développement;
5. Examiner les conséquences des changements climatiques sur les objectifs de développement, la législation, les stratégies, les politiques et les plans liés à la santé;
6. Élaborer une stratégie nationale d'adaptation du secteur de la santé qui cible les options d'adaptation prioritaires.

La troisième composante porte sur les *stratégies de mise en œuvre* et est composée de deux étapes :

7. Élaborer une stratégie de mise en œuvre pour l'opérationnalisation des PNAS et l'intégration de l'adaptation au changement climatique à tous les niveaux des processus de planification liés à la santé, avec un renforcement des capacités en vue de la réalisation des PNAS futurs;
8. Promouvoir la coordination et les synergies avec le processus des plans nationaux d'adaptation (en particulier avec les secteurs ayant une incidence sur la santé), et avec les accords multilatéraux sur l'environnement.

La quatrième composante porte sur la notification, le suivi et l'examen. Elle comporte trois étapes :

9. Suivre et contrôler le PNAS en vue d'évaluer les avancées, l'efficacité et les lacunes;
10. Actualiser de manière itérative la composante santé des plans nationaux d'adaptation;
11. Instaurer une communication périodique sur la mise en œuvre du PNAS, avec notification des progrès et de l'efficacité.

Le PNAS a été élaboré dans un contexte mondial pour aider le secteur de la santé des pays à participer à la planification des plans d'adaptation aux changements climatiques. Au Canada, par exemple, le ministère de la Santé et des Soins de longue durée de l'Ontario a inclus dans son document « Trousse de l'Ontario sur le changement climatique et la santé » des fiches pour soutenir son système de santé publique dans l'élaboration de plans d'adaptation de la santé aux changements climatiques (Ebi *et al.*, 2016).

Pour en savoir plus sur le PNAS, aller à :

OMS : <https://www.who.int/globalchange/publications/guidance-health-adaptation-planning/fr/>

Pour en savoir plus sur la trousse de l'Ontario sur le changement climatique et la santé, aller à :

Ebi et ses collègues, 2016 :

http://www.health.gov.on.ca/fr/common/ministry/publications/reports/climate_change_toolkit/climate_change_toolkit.aspx

3.2.3 UN OUTIL POUR ESTIMER LES COÛTS EN MATIÈRE DE SANTÉ ET D'ADAPTATION

Le Bureau régional de l'OMS pour l'Europe a développé un outil d'analyse économique pour faciliter la planification de mesures d'adaptation pour protéger la santé contre les effets néfastes des changements climatiques dans les États membres. Cet outil permet d'estimer les coûts de santé et d'adaptation à travers trois dimensions (WHO Regional Office for Europe [WHO-ROE], 2013) :

1. Les coûts liés aux dommages causés à la santé par les changements climatiques;
2. Les coûts de l'adaptation dans divers secteurs pour protéger la santé contre de tels dommages;
3. L'efficacité des mesures d'adaptation, y compris les coûts de santé évités.

Le processus d'évaluation des coûts en matière de santé et d'adaptation comprend quatre étapes :

1. Définir la portée de l'évaluation : déterminer le type d'analyse et préciser les éléments suivants : le niveau d'application de l'outil, les types de maladies à incorporer, les groupes de population concernés et la période d'analyse;
2. Identifier les méthodes, les données, les sources et réaliser les analyses : cette étape consiste à estimer à la fois les coûts des atteintes à la santé et les coûts de l'adaptation. Cela implique de comprendre les méthodes, d'identifier les données et les sources, de collecter les données et de les insérer dans des feuilles Excel, de mener une analyse de sensibilité (optionnelle⁸) et d'analyser les résultats.
3. Comparer les coûts des dommages et ceux de l'adaptation : cela revient à effectuer une analyse coûts-bénéfices.

⁸ Compte tenu de l'incertitude inhérente aux diverses données qui sont entrées dans les modèles (p. ex., estimations de la mortalité et de la morbidité attribuables aux changements climatiques), il demeure recommandé de mener une analyse de sensibilité afin d'apprécier la plage probable de résultats qui seront obtenus.

4. Présenter les résultats : cette étape implique de prendre en compte le public cible et les besoins en termes de communication (WHO-ROE, 2013).

L'outil se présente sous forme de feuilles Excel.

Pour en savoir plus sur l'outil pour estimer les coûts en matière de santé et d'adaptation, aller à (disponible en anglais seulement) :

WHO-ROE, 2013 :

<https://www.euro.who.int/fr/publications/abstracts/climate-change-and-health-a-tool-to-estimate-health-and-adaptation-costs>

3.3 Les modèles

Les modèles identifiés par cette revue de la littérature ont surtout été utilisés pour évaluer l'effet sur la santé des politiques de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans différents secteurs (transports, énergie, industrie ou bâtiment), ainsi qu'en planification urbaine (p. ex., les politiques de verdissement [Chen *et al.*, 2014]). Le secteur de l'énergie est le plus représenté; il a été étudié à l'échelle régionale dans différents pays, notamment en Chine (Cai *et al.*, 2018; Markandya *et al.*, 2009), en Europe (Markandya *et al.*, 2009; Williams *et al.*, 2018) ou aux États-Unis (Buonocore, Luckow, Fisher, Kempton et Levy, 2016). Les autres applications des modèles sont liées aux émissions des bâtiments (Abel *et al.*, 2018; Tuomisto *et al.*, 2015), aux transports publics dans les municipalités (Sarigiannis *et al.*, 2017) ou dans l'industrie du ciment (Zhang *et al.*, 2016). Enfin, certains modèles ont été utilisés pour évaluer les effets globaux des politiques nationales ou infranationales sur le carbone (Garcia-Menendez, Saari, Monier et Selin, 2015; Thomson, Rausch, Saari et Selin, 2016; Wolking *et al.*, 2018).

Ces types d'outils ont la même structure générale et sont constitués d'une suite de modèles imbriqués dont la structure inclut différents scénarios d'atténuation : un modèle qui traduit les scénarios en modifications d'émissions de gaz à effet de serre; un modèle qui estime les concentrations en polluants atmosphériques résultantes; et un modèle qui estime les effets de la pollution de l'air sur la santé; par exemple le *Benefits Mapping and Analysis Program* (Abel *et al.*, 2018). Ces ensembles de modèles incluent également certains outils déjà développés tels que l'EIS, l'ECR ou l'outil d'évaluation économique de la santé (*Health Economic Assessment Tool*), développé par l'OMS pour estimer les avantages économiques et sanitaires de différentes politiques.

Pour en savoir plus sur les différents modèles, aller à (disponible en anglais seulement) :

Abel et ses collègues, 2018 : <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002599>

Buonocore et ses collègues, 2016 : <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/7/074019>

Cai et ses collègues, 2018 : [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(18\)30050-0](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30050-0)

Chen et ses collègues, 2014 : <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.05.002>

Garcia-Menendez et ses collègues, 2015 : <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b01324>

Markandya et ses collègues, 2009 : [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)61715-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61715-3)

Sarigiannis et ses collègues, 2017 : <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.11.142>

Thomson et ses collègues, 2016 : <https://doi.org/10.1080/10962247.2016.1192071>

Tuomisto et ses collègues, 2015 : <https://doi.org/10.1186/s12940-015-0082-z>

Williams et ses collègues, 2018 : [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(18\)30067-6](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30067-6)

Wolkinger et ses collègues, 2018 : <https://doi.org/10.3390/ijerph15050880>

Zhang et ses collègues, 2016 : <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.10.030>

3.4 Les cadres conceptuels

3.4.1 LE CADRE CONCEPTUEL EDPSEEA

Chiabai et ses collègues (2018) ont utilisé l'approche DPSEEA, c'est-à-dire *forces motrices (Driver)*, *pression (Pressure)*, *état (State)*, *exposition (Exposure)*, *effet (Effect)*, *actions (Action)*, pour développer un cadre conceptuel *ecosystems enriched DPSEEA (eDPSEEA)* permettant l'identification des impacts sur la santé de la modification des espaces verts suite à des mesures d'adaptation aux changements climatiques. Dans l'eDPSEEA, les forces motrices (*driver*) sont représentées par le changement climatique créé par les émissions de gaz à effet de serre. La pression (*pressure*) est représentée par les profils de température et de précipitations, les événements météorologiques extrêmes, la chaleur et les polluants atmosphériques. La pression conduit à un changement potentiel de taille/quantité/qualité de l'environnement (*state*) produisant des altérations du fonctionnement de l'écosystème; ce changement affectera ensuite la distribution terrestre des aires naturelles, ainsi que la régulation des services écosystémiques que ces aires naturelles fournissent à court et moyen terme. L'état (*state*) est caractérisé par six types de services écosystémiques qui peuvent affecter l'utilisation ou la perception d'un site à travers l'exposition (*exposure*) : îlots de chaleur urbains, pollution de l'air, régulation du cycle de l'eau, environnement social, loisirs et tourisme, et microbiome. Selon un ensemble de facteurs contextuels (caractéristiques socioéconomiques, état de santé, culture, attitudes, croyances et facteurs environnementaux), ces changements peuvent avoir des impacts, directs ou indirects, positifs ou négatifs, sur la santé (*effet*). Les actions (*actions*) réfèrent ici à toute intervention affectant les espaces verts et l'exposition de la population qui peut avoir un impact ultime sur la santé humaine.

Pour en savoir plus sur le cadre conceptuel eDPSEEA, aller à (disponible en anglais seulement) :

Chiabai et ses collègues, 2018 :

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.323>

3.4.2 UN CADRE CONCEPTUEL BASÉ SUR LA MODÉLISATION DU RISQUE

Le but de l'étude de Smith et ses collègues (2015) est de développer une approche intégrée qui permet d'évaluer et de fournir des appréciations scientifiques des mesures d'adaptation aux changements climatiques pour aider à la gestion du risque relié aux événements météorologiques et climatiques. Dans cette perspective, les auteurs ont conçu un cadre conceptuel qui repose sur la modélisation du risque. Ce cadre conceptuel est basé sur trois composantes :

1. Synthèse des connaissances;
2. Stockage et accès aux données;
3. Modélisation stochastique selon l'approche EQRM (estimation quantitative du risque microbien).

Le cadre a été utilisé pour estimer et comparer les stratégies d'adaptation visant à réduire les risques des maladies d'origine alimentaire et hydrique associées aux changements climatiques. Les analyses de ces stratégies ont montré que la mise en œuvre de mesures d'intervention pour s'adapter aux effets des changements climatiques pourrait atténuer les risques futurs pour la santé publique. L'utilisation de ce cadre a aussi révélé qu'il pourrait être une aide à la prise de décision en présence de plusieurs options d'adaptation et de gestion des risques associées aux impacts des changements climatiques sur la sécurité alimentaire et hydrique (Smith *et al.*, 2015).

Pour en savoir plus sur ce cadre conceptuel, aller à (disponible en anglais seulement) :

Smith et ses collègues, 2015 :

<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.07.006>

3.4.3 ÉVALUATION DE LA VULNÉRABILITÉ LIÉE AU CLIMAT, À LA SANTÉ ET À L'ÉQUITÉ

L'évaluation de la vulnérabilité liée au climat, à la santé et à l'équité (*Climate, Health and Equity Vulnerability Assessment - CHEVA*) est un cadre conceptuel pour évaluer les vulnérabilités climatiques et de la santé. Il comprend quatre composantes, soit :

1. Menaces physiques actuelles et futures liées aux changements climatiques;
2. Vulnérabilités de la population, incluant les déterminants sociaux de la santé;
3. « Capacité d'adaptation » qui reflète les ressources individuelles et de la communauté qui pourraient atténuer les effets négatifs des changements climatiques;
4. Projections des impacts sur la santé (Rudolph, Harrison, Buckley et North, 2018).

Une liste d'indicateurs a été élaborée pour appuyer l'utilisation de ce cadre conceptuel. Ces indicateurs portent sur les menaces climatiques, la vulnérabilité de la population, la capacité d'adaptation et la résilience (Rudolph *et al.*, 2018).

Pour en savoir plus sur ce cadre conceptuel, aller à (disponible en anglais seulement) : Rudolph et ses collègues, 2018 : <https://www.apha.org/topics-and-issues/climate-change/guide>

3.5 Les autres approches méthodologiques

3.5.1 APPROCHES PARTICIPATIVES

Dans le cadre du volet santé du Plan d'action québécois sur les changements climatiques (2006-2012), l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) a été chargé par le ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec de soutenir des projets qui diminuent l'impact des changements climatiques sur la santé des populations vulnérables. Un des enjeux abordés par l'INSPQ était la lutte contre les îlots de chaleur urbains comme mesure d'adaptation aux changements climatiques. Dans le cadre de ce travail, l'approche participative a été utilisée comme un moyen pour mobiliser et impliquer la communauté dans la mise en place de stratégies de lutte contre les îlots de chaleur urbains. Cette approche a servi à évaluer les effets sur la qualité de vie et le bien-être des résidents et des utilisateurs de plusieurs projets pilotes de réduction des îlots de chaleur urbains dans la région de Montréal. L'évaluation était basée sur quatre critères : beauté, confort, fraîcheur et sécurité. Les parties prenantes ont été invitées à participer au processus de développement de la démarche, à la mise en œuvre et à l'interprétation des résultats. Les outils utilisés incluent des entretiens, des questionnaires (en ligne et sur papier) et des discussions de groupe (Beaudoin et Gosselin, 2016). Pour en savoir plus sur cette approche, aller à (disponible en anglais seulement avec un résumé en espagnol) :

Beaudoin et Gosselin, 2016 :

<https://iris.paho.org/handle/10665.2/31230>

3.5.2 MÉTHODES MIXTES

Les méthodes mixtes se réfèrent à des méthodes qui combinent différentes approches analytiques. Haluza et ses collègues (2012) ont appliqué une méthode mixte dans le secteur de l'énergie pour estimer l'impact sur la santé du passage d'un chauffage résidentiel au mazout léger à un chauffage au bois dans la Haute-Autriche, un des neuf États fédérés d'Autriche. L'approche méthodologique combine la modélisation pour estimer les émissions de polluants atmosphériques avec l'examen d'études épidémiologiques pour évaluer l'impact sur la santé (sur la base d'une revue de la littérature).

Dans le secteur des transports, Lindsay, Macmillan et Woodward (2011) ont utilisé une combinaison de données d'enquête et d'outils pour étudier les effets sur la santé, la pollution de l'air et les émissions de gaz à effet de serre d'un transfert des courts déplacements (moins de 7 km) de la voiture vers le vélo, en Nouvelle-Zélande. Dans le cadre de cette étude, plusieurs outils et modèles issus de la littérature ont été utilisés :

- L'enquête sur les déplacements des ménages en Nouvelle-Zélande (*New Zealand Household Travel Survey - NZHTS*) pour les données sur les raisons des déplacements, la distance et vitesse moyenne;
- Un modèle de prédiction des émissions des véhicules (*Vehicle Emissions Prediction Model*) en termes de monoxyde de carbone, de CO₂, d'oxydes d'azote (NO_x), de composés organiques volatils (COV) et de particules fines (PM₁₀);
- L'outil d'évaluation économique des effets sanitaires (*Health Economic Assessment Tool - HEAT*) développé par l'OMS, pour estimer les bénéfices sanitaires et économiques de l'augmentation de l'utilisation du vélo et de la marche;
- L'application des résultats de l'étude sur la pollution et la santé en Nouvelle-Zélande (*Health and Pollution in New Zealand - HAPiNZ*) pour les données de pollution de l'air liée aux véhicules;

- Les données sur les blessures et les décès liés au vélo et le bilan énergétique (transfert voiture/vélo) provenant de la littérature.

Enfin, Smith et Haigler (2008) présentent un ensemble de méthodes de cadrage pour réaliser une évaluation rapide des cobénéfices pour la santé des mesures de réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le secteur de l'énergie.

Pour en savoir plus sur l'approche proposée par Haluza et ses collègues (2012), aller à (disponible en anglais seulement) : <https://doi.org/10.1038/jes.2012.27>

Pour en savoir plus sur la méthode utilisée par Lindsay et ses collègues (2011), aller à (disponible en anglais seulement) : <https://doi.org/10.1111/j.1753-6405.2010.00621.x>

Pour en savoir plus sur l'approche proposée par Smith et Haigler (2008), aller à (disponible en anglais seulement) : <https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.29.020907.090759>

3.6 Synthèse

Le Tableau 3 présente une vue d'ensemble des différents outils et méthodes présentés dans ce rapport et tirés de la revue exploratoire de la littérature scientifique et de la littérature grise. Ces informations doivent toutefois être interprétées en gardant à l'esprit le contexte dans lequel les outils et les méthodes ont été utilisés, puis analysés dans les études incluses dans cette revue de la littérature. L'EIS, par exemple, a été utilisée pour évaluer des stratégies d'adaptation et surtout d'atténuation à l'échelle municipale, mais ce type d'outil pourrait également être appliqué aux autres paliers gouvernementaux. De plus, les évaluations environnementales ont été considérées dans le cadre de politiques et stratégies d'atténuation des changements climatiques; cependant elles peuvent aussi être utilisées dans des politiques, des programmes ou des projets en lien avec l'adaptation à ce phénomène.

Tableau 3 Vue d'ensemble des différents outils et méthodes identifiés lors de la revue des littératures exploratoires scientifique et grise

Type d'outil/ méthode	Nom de l'outil/ méthode	Type de stratégie (adaptation/ atténuation)	Échelle d'application (pays, province, région, ville, etc.)	Pour en savoir plus sur les différents outils et méthodes
Outils d'évaluation d'impact	Évaluation d'impact sur la santé	Adaptation et atténuation	Ville	Diallo et ses collègues, 2016 : https://doi.org/10.1684/ers.2016.0890 Diallo et ses collègues, 2017 : https://doi.org/10.1177/1757975916686920 Houghton, 2011 : https://meridian.allenpress.com/jgb/article/6/2/66/199325/Health-Impact-Assessments-A-Tool-for-Designing Perez et ses collègues, 2015 : https://doi.org/10.1016/j.envint.2015.08.002 Tobollik et ses collègues, 2016 : https://doi.org/10.1016/j.envres.2016.01.014
	Évaluation comparative des risques	Atténuation	Ville, pays	Kwan et ses collègues, 2016 : https://www.repository.cam.ac.uk/bitstream/handle/1810/266077/642%20-%20Kwan_Reviews%20on%20Environmental%20Health%202016%20%28%20abc%20conference%29.pdf?sequence=1 Woodcock et ses collègues, 2009 : https://www.researchgate.net/profile/James_Woodcock/publication/40035431_Health_and_Climate_Change_2_Public_health_benefits_of_strategies_to_reduce_greenhouse_gas_emissions_urban_land_transport/links/5b97ed23299bf14ad4ce9514/Health-and-Climate-Change-2-Public-health-benefits-of-strategies-to-reduce-greenhouse-gas-emissions-urban-land-transport.pdf
	Évaluations environnement ales (EIE; EES)	Atténuation	Ville	Diallo et ses collègues, 2017 : https://doi.org/10.1177/1757975916686920
	Évaluation d'impact intégrée sur la santé environnement ale	Non spécifié	Non spécifié	Briggs et ses collègues, 2008 : https://doi.org/10.1186/1476-069X-7-61

Type d'outil/ méthode	Nom de l'outil/ méthode	Type de stratégie (adaptation/ atténuation)	Échelle d'application (pays, province, région, ville, etc.)	Pour en savoir plus sur les différents outils et méthodes
Outils d'adaptation	Évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation	Adaptation	Pays, province	OMS : https://www.who.int/globalchange/publications/vulnerability-adaptation/fr/ Ontario : http://www.health.gov.on.ca/fr/common/ministry/publications/reports/climate_change_toolkit/climate_change_health_va_guidelines.pdf Pour l'outil GEMSS ⁹ , voir Houghton et ses collègues, 2012 : https://www.academia.edu/2402738/Climate_change-related_vulnerabilities_and_local_environmental_public_health_tracking_through_GEMSS_A_web-based_visualization_tool
	Processus national d'adaptation du secteur de la santé	Adaptation	Pays	OMS : https://www.who.int/globalchange/publications/guidance-health-adaptation-planning/fr/
	Outil pour estimer les coûts en matière de santé et d'adaptation	Adaptation	Pays	WHO-ROE, 2013: https://www.euro.who.int/fr/publications/abstracts/climate-change-and-health-a-tool-to-estimate-health-and-adaptation-costs
Modèles	Douze modèles identifiés	Atténuation	Pays, province, région, ville	Abel et ses collègues, 2018 : https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002599 Buonocore et ses collègues, 2016 : https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/7/074019 Cai et ses collègues, 2018 : https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30050-0 Chen et ses collègues, 2014 : https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.05.002 Garcia-Menendez et ses collègues, 2015 : https://doi.org/10.1021/acs.est.5b01324 Markandya et ses collègues, 2009 : https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61715-3 Sarigiannis et ses collègues, 2017 : https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.11.142 Thomson et ses collègues, 2016 : https://doi.org/10.1080/10962247.2016.1192071 Tuomisto et ses collègues, 2015 : https://doi.org/10.1186/s12940-015-0082-z Williams et ses collègues, 2018 : https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30067-6 Wolkinger et ses collègues, 2018 : https://doi.org/10.3390/ijerph15050880 Zhang et ses collègues, 2016 : https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.10.030

⁹ Il a été utilisé à la fois dans le cadre de politiques d'adaptation, mais aussi d'atténuation des changements climatiques.

Type d'outil/ méthode	Nom de l'outil/ méthode	Type de stratégie (adaptation/ atténuation)	Échelle d'application (pays, province, région, ville, etc.)	Pour en savoir plus sur les différents outils et méthodes
Cadres conceptuels	Cadre conceptuel eDPSEEA	Adaptation	Non spécifié	Chiabai et ses collègues, 2018 : https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.323
	Cadre conceptuel basé sur la modélisation du risque	Adaptation	Région	Smith et ses collègues, 2015 : https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.07.006
	Évaluation de la vulnérabilité au climat, à la santé et à l'équité	Non spécifié	Non spécifié	Rudolph et ses collègues, 2018 : https://www.apha.org/topics-and-issues/climate-change/guide
Autres approches méthodologiques	Approche participative	Adaptation	Ville, Agglomération	Beaudoin et Gosselin, 2016 : https://iris.paho.org/handle/10665.2/31230
	Méthodes mixtes	Atténuation	Pays, région	Haluza et ses collègues, 2012 : https://doi.org/10.1038/jes.2012.27 Lindsay et ses collègues, 2011 : https://doi.org/10.1111/j.1753-6405.2010.00621.x Smith et Haigler, 2008 : https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.29.020907.090759

4 Principaux constats

La majorité des outils identifiés dans la littérature scientifique sont des modèles. Douze articles sur les vingt-huit¹⁰ consultés y font référence. Ces modèles ont été utilisés dans le cadre de stratégies d'atténuation des changements climatiques. Ils apparaissent comme étant des outils qui permettent de produire une prédiction utile des effets de différentes stratégies d'atténuation sur la santé, bien que ces stratégies soient souvent théoriques (leur concrétisation n'est pas toujours explicite).

Les EIS ont aussi particulièrement été relevées dans cette revue de littérature, aussi bien dans la littérature scientifique (5 articles sur 28)¹¹ que dans la littérature grise (1 rapport sur 7)¹². Toutefois, il convient de nuancer ce résultat, car le terme « évaluation d'impact sur la santé » (*Health Impact Assessment*) figure dans les mots-clés utilisés dans la stratégie de recherche. Les domaines d'utilisation de l'EIS sont liés au transport alternatif, à l'aménagement urbain ou au secteur du bâtiment.

Les cadres conceptuels sélectionnés ne sont pas accompagnés d'un cas d'application concret dans les articles, mais présentent un intérêt en tant qu'outil pour intégrer la santé dans les politiques d'adaptation/atténuation.

Il est important de noter aussi que l'EIS ou l'ECR peuvent être utilisées comme approches pour l'estimation des impacts potentiels sur la santé dans l'application de certains modèles ou dans le déploiement de certaines méthodes mixtes.

Dans la littérature grise, la plupart des approches identifiées concernent l'adaptation aux changements climatiques : quatre rapports sur les sept consultés portent spécifiquement sur cet enjeu¹³. Ces outils ne sont pas toujours accompagnés de cas d'application concrets et sont principalement destinés à appuyer la planification de l'adaptation aux changements climatiques dans le secteur de la santé pour les gouvernements, les agences de santé, ou d'autres institutions (environnementales, météorologiques). L'outil d'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation est retrouvé dans trois documents sur sept¹⁴.

¹⁰ Abel *et al.*, 2018; Buonocore *et al.*, 2016; Cai *et al.*, Chen *et al.*, 2014; Garcia Menedez *et al.*, 2015; Markandya *et al.*, 2009; Sarigiannis *et al.*, 2017; Thomson *et al.*, 2016; Tuomisto *et al.*, 2015; Williams *et al.*, 2018; Wolking *et al.*, 2018; Zhang *et al.*, 2016.

¹¹ Diallo *et al.*, 2016; Diallo *et al.*, 2017; Houghton, 2011; Perez *et al.*, 2015; Tobollik *et al.*, 2016.

¹² UNFCCC, 2011.

¹³ WHO, 2003; WHO-ROE, 2013; WHO, 2014; Ebi *et al.*, 2016.

¹⁴ WHO, 2003; WHO, 2013; Ebi *et al.*, 2016.

5 Limites

Cette revue de la littérature, comme c'est souvent le cas des recherches bibliographiques, comporte des limites. Malgré une approche méthodologique rigoureuse, il se peut que des articles pertinents n'aient pas été repérés¹⁵. Trois raisons pourraient l'expliquer : 1) les mots-clés retenus pour la recherche ne figuraient pas dans les titres ou dans les résumés des documents; 2) les publications dans les langues autres que le français et l'anglais ont été exclues; et 3) cette revue de la littérature ne s'est concentrée que sur la documentation disponible en ligne et a ainsi exclu tous les autres documents qui n'ont pas été publiés en ligne.

De plus, il convient de souligner que l'efficacité des outils et des méthodes présentés dans ce travail n'a pas été évaluée. En outre, leur « transférabilité » dans les juridictions canadiennes n'a pas été analysée. Autrement dit, les facteurs facilitants et les barrières à leur application dans les différentes juridictions au Canada n'ont pas été évalués.

En dépit de ces limites, nous croyons que ce travail aura permis de mettre en évidence un grand nombre d'outils et de méthodes existants pour permettre une intégration des préoccupations de santé lors de l'élaboration de politiques et de stratégies d'adaptation et d'atténuation relatives aux changements climatiques.

¹⁵ Par exemple des articles sur les analyses coûts-avantages.

Conclusion

La revue de la littérature scientifique et de la littérature grise a permis de sélectionner 35 articles et rapports pertinents et d'identifier un grand nombre d'outils et de méthodes classés en cinq catégories : 1) les outils d'évaluation d'impact; 2) les outils pour intégrer la santé dans les politiques et les stratégies d'adaptation; 3) les modèles; 4) les cadres conceptuels; et 5) les autres approches méthodologiques. Ces outils et ces méthodes peuvent être utilisés pour mieux intégrer des enjeux de santé dans les stratégies d'adaptation ou d'atténuation relatives aux changements climatiques et contribuer ainsi à la protection du climat et à la promotion de la santé.

Tous ces outils et méthodes ont en commun de chercher à contribuer à la prise de décision en matière de politiques et de stratégies de lutte contre les changements climatiques. Ils peuvent servir aussi pour aider à maximiser les avantages en termes de santé de scénarios d'atténuation ou d'adaptation relatifs aux changements climatiques.

En outre, une approche scientifique interdisciplinaire et intersectorielle semble être nécessaire pour évaluer les avantages pour la santé des politiques et des stratégies d'atténuation et d'adaptation relatives aux changements climatiques. Certains outils et méthodes proposés dans ce document pourraient contribuer à faciliter le travail intersectoriel.

Les hyperliens inclus lors de la description de ces outils et méthodes permettront aux acteurs de la santé publique et des autres secteurs souhaitant en apprendre davantage de poursuivre leur lecture et d'évaluer l'intérêt d'utiliser ou d'adapter l'outil à leur contexte.

Références

- Abel, D. W., Holloway, T., Harkey, M., [...] et Patz, J. A. (2018). Air-quality-related health impacts from climate change and from adaptation of cooling demand for buildings in the eastern United States: An interdisciplinary modeling study. *PLoS Med*, 15(7), e1002599. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002599>
- Austin, S. E., Ford, J. D., Berrang-Ford, L., Araos, M., Parker, S. et Fleury, M. D. (2015). Public health adaptation to climate change in Canadian jurisdictions. *International journal of environmental research and public health*, 12(1), 623–651. <https://doi.org/10.3390/ijerph120100623>
- Beaudoin, M. et Gosselin, P. (2016). An effective public health program to reduce urban heat islands in Québec, Canada. *Rev Panam Salud Publica*, 40(3), 160-166.
- Briggs, D. J. (2008). A framework for integrated environmental health impact assessment of systemic risks. *Environmental Health*, 7(61). <https://doi.org/10.1186/1476-069X-7-61>
- Buonocore, J. J., Luckow, P., Fisher, J., Kempton, W. et Levy, J. I. (2016). Health and climate benefits of offshore wind facilities in the Mid-Atlantic United States. *Environmental Research Letters*, 11, 074019. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/11/7/074019>
- Cai, W., Hui, J., Wang, C., Zheng, Y., [...] et Gong, P. (2018). The Lancet Countdown on PM2.5 pollution-related health impacts of China's projected carbon dioxide mitigation in the electric power generation sector under the Paris Agreement: a modelling study. *Lancet Planet Health*, 2(4), e151-e161. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(18\)30050-0](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30050-0)
- Campbell-Lendrum, D. et Woodruff, R. (2006). Comparative risk assessment of the burden of disease from climate change. *Environmental Health Perspectives*, 114(12), 1935-1941. <https://doi.org/10.1289/ehp.8432>
- Chastonay, P., Zybach, U., Simos, J. et Mattig, T. (2015). Climate change: an opportunity for health promotion practitioners? *International Journal of Public Health*, 60(7), 763–764. <https://doi.org/10.1007/s00038-015-0709-4>
- Chen, D., Wang, X., Thatcher, M., Barnett, G., Kachenko, A. et Prince, R. (2014). Urban vegetation for reducing heat related mortality. *Environmental Pollution*, 192, 275-284. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.05.002>
- Chiabai, A., Quiroga, S., Martinez-Juarez, P., Higgins, S. et Taylor, T. (2018). The nexus between climate change, ecosystem services and human health: Towards a conceptual framework. *Science of the Total Environment*, 635, 1191-1204. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.323>
- Costello, A., Abbas, M., Allen, A., Ball, S., Bell, S., Bellamy, R., [...] et Patterson, C. (2009). Managing the health effects of climate change. *Lancet*, 373(9676), 1693-733. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60935-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60935-1)
- Crowley, M. et Risse, N. (2011). L'évaluation environnementale stratégique : un outil pour aider les administrations publiques à mettre en œuvre le développement durable. *Télescope*, 17(2), 1-29.
- Dannenbergh, A. L. (2015). Health Impact Assessment: A process for determining potential health effects of proposed policies and projects. Dans B.S. Levy et J.A. Patz (dir), *Climate Change and Public Health*. Oxford University Press.

- Dannenberg, A. L., Rogerson, B. et Rudolph, L. (2019). Optimizing the health benefits of climate change policies using health impact assessment. *Journal of Public Health Policy*, 41(2), 139-154. <https://doi.org/10.1057/s41271-019-00189-y>
- Diallo, T. et Freeman, S. (2020). Health impact assessment—insights from the experience of Québec. *Environmental Health Review*, 63(1), 6–13. <https://doi.org/10.5864/d2020-002>
- Diallo, T., Cantoreggi, N. et Simos, J. (2016). Co-bénéfices pour la santé des politiques urbaines relatives au changement climatique à l'échelon local : l'exemple de Genève. *Environnement, Risques & Santé*, 15(4), 332-340. <https://doi.org/10.1684/ers.2016.0890>
- Diallo, T., Cantoreggi, N., Simos, J. et Christie, D. P. T. H. (2017). Is HIA the most effective tool to assess the impact on health of climate change mitigation policies at the local level? A case study in Geneva, Switzerland. *Global Health Promotion*, 24(2), 5-15. <https://doi.org/10.1177/1757975916686920>
- Ebi, K. L. et Paulson, J. A. (2010). Climate change and child health in the United States. *Current Problems in Pediatric and Adolescent Health Care*, 40(1), 2-18. <https://doi.org/10.1016/j.cppeds.2009.12.001>
- Ebi, K., Anderson, V., Berry, P., Paterson, J. et Yusa, A. (2016). *Directives de l'Ontario relatives à l'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation de la santé face au changement climatique. Document technique*. Toronto, ON : Ministère de la Santé et des Soins de longue durée. Consulté en ligne à : http://www.health.gov.on.ca/fr/common/ministry/publications/reports/climate_change_toolkit/climate_change_health_va_guidelines.pdf
- Ezzati, M. (2000). Annex 4.1: Comparative risk assessment in the global burden of disease study and the environmental health risks. Dans D. Kay, A. Prüss et C. Corvalán, *Methodology for assessment of environmental burden of disease*. Genève, Suisse: World Health Organization. Consulté en ligne à : https://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/methodology/en/
- Flahault, A., Schütte, S., Guégan, J. F., Pascal, M. et Barouki, R. (2015). Health can help saving negotiation on climate change. *Lancet*, 385(9985), e49-e50. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60866-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60866-2)
- Freeman, S. (2019). *Health impact assessment (HIA) Knowledge and Needs Scan: Findings, Gaps and Recommendations*. Vancouver, CB : National Collaborating Centre for Environmental Health. Consulté en ligne à : <https://ncceh.ca/sites/default/files/HEALTH%20IMPACT%20ASSESSMENT%20%28HIA%29%20KNOWLEDGE%20AND%20NEEDS%20SCAN%2011-20-19%20ENG.pdf>
- Frumkin, H., Hess, J., Lubner, G., Malilay, J. et McGeehin, M. (2008). Climate change: the public health response. *American Journal of Public Health*, 98(3), 435–445. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2007.119362>
- Garcia-Menendez, F., Saari, R. K., Monier, E. et Selin, N. E. (2015). U.S. Air quality and health benefits from avoided climate change under greenhouse gas mitigation. *Environmental Science & Technology*, 49(13), 7580–7588. <https://doi.org/10.1021/acs.est.5b01324>
- Haluza, D., Kaiser, A., Moshhammer, H., Flandorfer, C., Kundi, M. et Neuberger, M. (2012). Estimated health impact of a shift from light fuel to residential wood-burning in Upper Austria. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*, 22(4), 339-343. <https://doi.org/10.1038/jes.2012.27>

- Harlan, S. L. et Ruddell, D. M. (2011). Climate change and health in cities: impacts of heat and air pollution and potential co-benefits from mitigation and adaptation. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 3(3), 126-134. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2011.01.001>
- Hobbhahn, N., Fears, R., Haines, A. et Ter Meulen, V. (2019). Urgent action is needed to protect human health from the increasing effects of climate change. *Lancet Planet Health*, 3(8), e333-e335. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(19\)30114-7](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(19)30114-7)
- Hoegh-Guldberg, O., Jacob, D., Taylor, M., Guillén Bolanos, T., Bindi, M., Brown, S., [...] et Zhou, G. (2019). The human imperative of stabilizing global climate change at 1.5 °C. *Science*, 365(6459), eaaw6974. <https://doi.org/10.1126/science.aaw6974>
- Houghton, A. (2011). Health Impact Assessments. A tool for designing climate change resilience into green building and planning projects. *Journal of Green Building*, 6(2), 66-88.
- Houghton, A., Prudent, N., Scott III, J.E., Wade, R. et Lubber, G. (2012). Climate change-related vulnerabilities and local environmental public health tracking through GEMSS: A web-based visualization tool. *Applied Geography*, 33, 36-44. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2011.07.014>
- Huynen, M.M.T.E. et Martens, P. (2015). Climate change effects on heat- and cold-related mortality in the Netherlands: A scenario-based integrated Environmental Health Impact Assessment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(10), 13295-13320. <https://doi.org/10.3390/ijerph121013295>
- Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC]. (2018). *Special Report: Global Warming of 1.5 °C – Sustainable Development, Poverty Eradication and Reducing Inequalities*. Consulté en ligne à : <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/chapter-5/>
- International Association for Impact Assessment [IAIA]. (1999). *Principles of Environmental Impact Assessment. Best practice*. Fargo, ND, USA : IAIA. Consulté en ligne à : https://www.iaia.org/uploads/pdf/principlesEA_1.pdf
- Kemm, J. (2013). *Health impact assessment – Past achievement, current understanding, and future progress*. Oxford, Royaume-Uni : Oxford University Press.
- Kwan, S. C., Tainio, M., Woodcock, J. et Hashim, J. H. (2016). Health co-benefits in mortality avoidance from implementation of the mass rapid transit (MRT) system in Kuala Lumpur, Malaysia. *Reviews on Environmental Health*, 31(1), 179-183. <https://doi.org/10.1515/reveh-2015-0038>
- Levy, B. S. et Patz, J. A. (2015). *Climate Change and Public Health*. Oxford University Press.
- Lindsay, G., Macmillan, A. et Woodward A. (2011). Moving urban trips from cars to bicycles: Impact on health and emissions. *Australian and New Zealand Journal of Public Health*, 35(1), 54-60. <https://doi.org/10.1111/j.1753-6405.2010.00621.x>
- Maibach, E. W., Sarfaty, M., Mitchell, M. et Gould, R. (2019). Limiting global warming to 1.5 to 2.0 °C- A unique and necessary role for health professionals. *PLoS Medicine*, 16(5), e1002804. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002804>
- Markandya, A., Armstrong, B. G., Hales, S., Chiabai, A., Criqui, P., [...] et Wilkinson, P. (2009). Public health benefits of strategies to reduce greenhouse-gas emissions: Low-carbon electricity generation. *Lancet*, 374(9706), 2006-2015. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)61715-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61715-3)

- McLeman, R. (2019). International migration and climate adaptation in an era of hardening borders. *Nature Climate Change*, 9, 911–918. <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0634-2>.
- Organisation mondiale de la Santé [OMS]. (2015). *Protéger la santé face au changement climatique : évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation*. Genève, Suisse : OMS. Consulté en ligne à : <https://www.who.int/globalchange/publications/vulnerability-adaptation/fr/>
- Organisation mondiale de la Santé [OMS]. (2015a). *Directives de l'OMS relatives à la protection de la santé contre les effets du changement climatique grâce à la planification de l'adaptation du secteur de la santé*. Genève, Suisse : OMS. Consulté en ligne à : <https://www.who.int/globalchange/publications/guidance-health-adaptation-planning/fr/>
- Perez, L., Trüeb, S., Cowie, H., Keuken, M. P., Mudu, P., Ragettli, M. S., [...] et Künzli, N. (2015). Transport-related measures to mitigate climate change in Basel, Switzerland: A health-effectiveness comparison study. *Environment International*, 85, 111-119. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2015.08.002>
- Rudolph, L., Harrison, C., Buckley, L. et North, S. (2018). *Climate Change, Health, and Equity: A Guide for Local Health Departments*. Oakland, CA et Washington D.C., É.-U.: Public Health Institute et American Public Health Association. Consulté en ligne à : <https://www.apha.org/topics-and-issues/climate-change/guide>
- Sarigiannis, D. A., Kontoroupi, P., Nikolaki, S., Gotti, A., Chapizanis, D., Karakitsios, S. (2017). Benefits on public health from transport-related greenhouse gas mitigation policies in Southeastern European cities. *Science of the Total Environment*, 579, 1427-1438. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.11.142>
- Smith, B. A., Ruthman, T., Sparling, E., Auld, H., [...] et Fazil, A. (2015). A risk modeling framework to evaluate the impacts of climate change and adaptation on food and water safety. *Food Research International*, 68, 78–85. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.07.006>
- Smith, K. R. et Haigler, E. (2008). Co-benefits of climate mitigation and health protection in energy systems: Scoping methods. *Annual Review of Public Health*, 29, 11-25. <https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.29.020907.090759>
- St-Pierre, L. (2009). *Introduction à l'ÉIS*. Montréal, Québec : Centre de collaboration nationale sur les politiques publiques et la santé. Consulté en ligne à : https://www.ccnpps.ca/100/Publications.ccnpps?id_article=43
- Thomson, T. M., Rausch, S., Saari, R. K. et Selin, N. E. (2016). Air quality co-benefits of subnational carbon policies. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 66(10), 988-1002. <https://doi.org/10.1080/10962247.2016.1192071>
- Tobollik, M., Keuken, M., Sabel, C., Cowie, H., Tuomisto, J., Sarigiannis, D., [...] et Mudu, P. (2016). Health impact assessment of transport policies in Rotterdam: Decrease of total traffic and increase of electric car use. *Environmental Research*, 146, 350–358.
- Tuomisto, J. T., Niittynen, M., Pärjälä, E., Asikainen, A., Perez, L., Trüeb, S., [...] et Sabel, C. E. (2015). Building-related health impacts in European and Chinese cities: A scalable assessment method. *Environmental Health*, 14, 93. <https://doi.org/10.1186/s12940-015-0082-z>
- United Nations Framework Convention on Climate Change [UNFCCC]. (2011). *CGE Training Materials for Vulnerability and Adaptation Assessment. Chapter 8: Human health*. Bonn, Germany: UNFCCC.

- Watts, N., Adger, W.N., Agnolucci, P., Blackstock, J., Byass, P., Cai, W., [...] et Costello, A. (2015). Health and climate change: Policy responses to protect public health. *Lancet*, 386(10006), 1861-1914. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(15\)60854-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(15)60854-6)
- Wight, J. et Middleton, J. (2019). Climate change: The greatest public health threat of the century. *BMJ*, 365, l2371. <https://doi.org/10.1136/bmj.l2371>
- Williams, M.L., Lott, M.C., Kitwiroon, N., Dajnak, D., Walton, H., Holland, M., [...] et Beevers, S. D. (2018). The Lancet Countdown on health benefits from the UK Climate Change Act: a modelling study for Great Britain. *Lancet Planet Health*, 2(5), e202-e213. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(18\)30067-6](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30067-6)
- Wolkinger, B., Haas, W., Bachner, G., Weisz, U., Steininger, K., Hutter, H. P., [...] et Reifeltshammer, R. (2018). Evaluating health co-benefits of climate change mitigation in urban mobility. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(5), 880. <https://doi.org/10.3390/ijerph15050880>
- Woodcock, J., Edwards, P., Tonne, C., Armstrong, B.G., Ashiru, O., Banister, D., [...] et Roberts, I. (2009). Public health benefits of strategies to reduce greenhouse-gas emissions: Urban land transport. *Lancet*, 374(9705), 1930-1943. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)61714-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)61714-1)
- Woodhall, S.C., Landeg, O. et Kovats, S. (2019). Public health and climate change: How are local authorities preparing for the health impacts of our changing climate? *Journal of Public Health*, 1-8. <https://doi.org/10.1093/pubmed/fdz098>
- World Health Organization [WHO] Regional Office for Europe [ROE]. (2013). *Climate change and health: A tool to estimate health and adaptation costs*. Copenhagen, Danemark : WHO-ROE. Consulté en ligne à : <https://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/climate-change-and-health-a-tool-to-estimate-health-and-adaptation-costs>
- World Health Organization [WHO] Regional Office for Europe [ROE]. (2008). Heat-health action plans. Copenhagen, Danemark : WHO-ROE. Consulté en ligne à : <https://www.who.int/publications/i/item/heat-health-action-plans>
- World Health Organization [WHO]. (1999). *Health Impact Assessment: Main concepts and suggested approach – Gothenburg consensus paper*. Bruxelles, Belgique : WHO European Centre for Health Policy. Consulté en ligne à : http://www.healthedpartners.org/ceu/hia/hia01/01_02_gothenburg_paper_on_hia_1999.pdf
- World Health Organization [WHO]. (2003). *Methods of assessing human health vulnerability and public health adaptation to climate change*. Genève, Suisse : WHO. Consulté en ligne à : <https://www.euro.who.int/en/publications/abstracts/methods-of-assessing-human-health-vulnerability-and-public-health-adaptation-to-climate-change>
- World Health Organization [WHO]. (2011). *Health in the green economy: Health co-benefits of climate change mitigation - transport sector*. Genève, Suisse : WHO. Consulté en ligne à : <https://www.who.int/publications/i/item/health-in-the-green-economy-health-co-benefits-of-climate-change-mitigation--transport-sector>
- World Health Organization [WHO]. (2013). *Protecting health from climate change: Vulnerability and adaptation assessment*. Genève, Suisse : WHO. Consulté en ligne à : <https://www.who.int/globalchange/publications/vulnerability-adaptation/en/>

World Health Organization [WHO]. (2014). *WHO guidance to protect health from climate change through health adaptation planning*. Genève, Suisse : WHO. Consulté en ligne à : <https://www.who.int/globalchange/publications/guidance-health-adaptation-planning/en/>

World Health Organization [WHO]. (2018). *COP24 special report: Health and climate change*. Genève, Suisse : WHO. Consulté en ligne à : <https://www.who.int/globalchange/publications/COP24-report-health-climate-change/en/>

Zhang, S., Worrell, E., Crijns-Graus, W., Krol, M., [...] et Cofala, J. (2016). Modeling energy efficiency to improve air quality and health effects of China's cement industry. *Applied Energy*, 184, 574-593. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.10.030>

www.ccnpps.ca



Centre de collaboration nationale
sur les politiques publiques et la santé

National Collaborating Centre
for Healthy Public Policy

*Institut national
de santé publique*

Québec