



ÉTUDE DE MODÉLISATION DE L'ONTARIO SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE ET LA SANTÉ

Rapport



Auteurs : William Gough, Vidya Anderson, Kris Herod

Remerciements : cette publication a pu être menée à bien grâce au soutien financier du ministère de l'Environnement et de l'Action en matière de changement climatique. Les auteurs souhaitent également remercier le Dr Jinliang (John) Liu, qui a contribué à la préparation du rapport.

Ministère de la Santé et des Soins de
longue durée Direction des politiques et
des programmes de santé publique
393, avenue University, 21^e étage
Toronto (Ontario) M7A 2S1

Il est possible de se procurer des
exemplaires de ce rapport auprès
de la ligne INFO : 1-866-532-3161
Téléscripteur 1-800-387-5559

ISBN 978-1-4606-7705-6 (PDF)

Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, © 2016. Imprimé en Ontario, Canada, 2016

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	C2
Contexte	C3
Conséquences du changement climatique sur la santé	C3
Méthodes	C4
RÉSULTATS	C5
Chaleur	C5
Exposition aux UV	C8
Pollution de l'air – Ozone	C12
Maladie transmise par des vecteurs – Virus du Nil occidental (VNO)	C17
Répercussions associées aux extrêmes de précipitations	C19
PROCHAINES ÉTAPES	C21
Un changement fondé sur des données probantes	C21
Élaboration d'une capacité d'adaptation	C21
Réduction de la vulnérabilité de la santé publique	C21
RÉFÉRENCES	C22
NOTES	C24





Crédit photo : Shutterstock

INTRODUCTION

Le Programme d'action environnemental pour la santé face au changement climatique (« Environmental Health Climate Change Framework for Action ») a été élaboré par la Division de la santé de la population et de la santé publique du ministère de la Santé et des Soins de longue durée. Il vise à relever les défis posés par le changement climatique sur la santé publique en Ontario. Ce programme est conçu pour soutenir un système de santé publique à la fois adaptatif et résilient qui puisse anticiper, pallier et atténuer les risques et les impacts émergents du changement climatique. Ce programme vise à améliorer l'efficacité globale du système de santé publique et sa capacité à :

- › Réduire les effets néfastes sur la santé des conséquences du changement climatique
- › Diminuer l'exposition du public aux risques sanitaires liés au changement climatique
- › Trouver des mesures susceptibles de réduire l'exposition aux impacts du changement climatique
- › Accroître la capacité à lutter contre les facteurs de risques associés au changement climatique

Les bureaux de santé publique de l'Ontario disposent d'une boîte à outils à utiliser dans le cadre du Programme d'action environnemental pour la santé face au changement climatique. Cette boîte à outils comprend les éléments suivants :

- › *Directives de l'Ontario relatives à l'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation de la santé face au changement climatique : document technique*
- › *Directives de l'Ontario relatives à l'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation de la santé face au changement climatique : cahier d'exercices;*
- › *Étude de modélisation de l'Ontario sur le changement climatique et la santé : rapport.*

Ces documents, conçus pour être utilisés de concert avec les bureaux de santé publique, ont plusieurs objectifs : déterminer les points de vulnérabilité au sein des collectivités; concevoir et mettre en œuvre des stratégies locales d'atténuation et d'adaptation; sensibiliser la population aux dangers sanitaires liés au changement climatique; réduire la vulnérabilité de la santé publique face au changement climatique.

L'*Étude de modélisation de l'Ontario sur le changement climatique et la santé : rapport*, qui a été rédigée en partenariat avec le ministère de l'Environnement et de l'Action en matière de changement climatique et le laboratoire de climatologie de l'Université de Toronto, a pour objectif :

- › d'évaluer les répercussions potentielles du changement climatique sur la santé humaine et de prévoir les principaux risques sanitaires en Ontario;
- › d'envisager des scénarios de projection à l'horizon des années 2050 et 2080 pour chaque zone couverte par les 36 bureaux de santé publique;
- › de proposer des représentations graphiques illustrant la répartition géographique des risques sanitaires potentiels.

Ce *rapport*, qui fait la synthèse de l'étude de modélisation, vise à fournir aux bureaux de santé publique des renseignements sur lesquels s'appuyer pour entreprendre une évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation de la santé face au changement climatique dans leurs communautés respectives.



Contexte

Les tempêtes de pluie et les inondations ont toujours fait partie du paysage en Ontario, au même titre que les sécheresses et les vagues de chaleur, les tempêtes hivernales, les tornades et les tempêtes de vent. Mais ces événements restaient des phénomènes épars. Désormais, ils sont devenus plus fréquents, gage évident d'une évolution des modèles climatiques. Cette évolution est désignée sous le terme de « changement climatique ». Elle constitue une menace pour notre santé et notre sécurité, notre environnement et notre économie.

Le 5^e rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat a apporté la confirmation du fait que le réchauffement climatique est très probablement dû aux émissions anthropiques de gaz à effet de serre, et que les émissions déjà produites et celles à venir condamnent le monde à un climat plus chaud pour les dizaines d'années à venir.

Entre 1948 et 2008, la température moyenne annuelle en Ontario a augmenté d'environ 1,5 degré Celsius. En Ontario, nous devons nous attendre à une augmentation des températures au cours du siècle qui vient de 3 à 8 degrés. Les températures plus élevées donneront des hivers plus doux, des saisons qui mettent plus de temps à s'installer et un nombre record de phénomènes météorologiques, tels que des tempêtes, des inondations, des sécheresses et des vagues de chaleur. Les changements climatiques prévus auront des répercussions importantes sur tous les secteurs de la province.

Conséquences du changement climatique sur la santé

À l'échelle de l'Ontario, nous avons pu observer des vagues de chaleur et même de sécheresse plus longues, des pluies torrentielles et des tempêtes de vent plus fréquentes. Les phénomènes météorologiques extrêmes deviennent plus fréquents et plus intenses. Cependant, le changement climatique ne touche pas simplement l'environnement. Les altérations des modèles climatiques exposent directement les humains à des risques sanitaires. Les conséquences du réchauffement climatique peuvent également entraîner des effets néfastes sur la santé de la population humaine :

- Recrudescence des maladies et des pathologies respiratoires liées à la chaleur et des troubles cardiovasculaires imputables à l'augmentation des températures et à la détérioration de la qualité de l'air;
- Risques accrus de maladies (maladie de Lyme, virus du Nil occidental) transmises par les moustiques, les tiques et autres vecteurs, du fait de températures estivales plus élevées, d'hivers plus courts, de mutations écologiques, d'une exposition humaine accrue et de cycles de maturation des éléments pathogènes plus rapides;
- Aggravation des symptômes d'allergies et des troubles respiratoires attribuable à une production accrue de pollen et de spores du fait des températures estivales en hausse et des hivers plus courts;
- Augmentation des risques d'intoxication d'origine alimentaire ou hydrique et des risques de blessure, de maladie et de décès dus aux dommages et à la fragilisation des infrastructures en cas de phénomènes météorologiques extrêmes, comme les inondations, les tempêtes de verglas et les tempêtes de vent.

Les impacts du changement climatique sur la santé humaine résultent de nombreux mécanismes interdépendants. Même si certains problèmes de santé peuvent être associés directement au changement climatique, la plupart résultent d'expositions indirectes. Un membre cassé suite à une chute sur la glace, une maladie liée à la chaleur accablante, une noyade pendant une inondation sont autant d'exemples d'expositions directes entraînant des blessures, des maladies et des décès. Du fait de l'instabilité grandissante du climat et des phénomènes climatiques extrêmes, ces problèmes sont susceptibles de se produire de plus en plus souvent.

La population peut être exposée indirectement au travers de processus complexes. La dégradation des conditions environnementales liées à l'écologie, à la qualité de l'air, de l'eau et des aliments peut accroître l'exposition humaine aux pathogènes et aux contaminants, augmentant ainsi les risques de maladies. Des températures plus élevées, par exemple, favorisent la croissance des micro-organismes responsables des épidémies d'intoxication alimentaire. De même, la température peut influencer sur la reproduction et la longévité des insectes, des tiques et des rongeurs vecteurs de maladie.



Crédit photo : Shutterstock



Le temps, l'instabilité du climat et d'autres facteurs environnementaux jouent un rôle déterminant sur la santé. Le changement climatique peut avoir une incidence sur des facteurs socio-économiques importants pour la santé humaine. Les problèmes de transport, par exemple, résultant de phénomènes météorologiques ayant entraîné des dommages et des pertes d'accès, ont des répercussions importantes sur l'accès aux denrées, aux biens et aux services, et sur l'emploi. Les perturbations de l'activité économique ont des conséquences sur les individus et les collectivités, et peuvent entraîner des problèmes de ravitaillement en denrées, de logement, d'assainissement et de réseaux sociaux. En outre, les inégalités en matière de santé vont s'accroître au détriment des Ontariens plus âgés, souffrant de maladies chroniques ou socialement défavorisés, qui sont plus vulnérables aux effets sanitaires du changement climatique, en cas de chaleur accablante, par exemple.

Méthodes

Les signes du changement climatique ne se manifestent pas de la même façon partout. Cette étude de modélisation examine les répercussions sanitaires du changement climatique prévu à l'échelle des 36 bureaux de santé publique de l'Ontario.

Le changement climatique est clairement identifié comme un enjeu environnemental crucial avec des répercussions sociales étendues. La santé humaine fait partie de ces répercussions. Ces répercussions sanitaires potentielles sont résumées dans le rapport du groupe de travail II du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GEIC, 2014). Le rapport du GEIC répertorie les documents qui ont permis d'évaluer les répercussions sanitaires potentielles pour les 36 bureaux de santé publique de l'Ontario. Dans ce rapport, les risques potentiels suivants ont été retenus pour l'Ontario : la chaleur accablante, l'exposition aux ultraviolets (UV), la pollution de l'air, les maladies à transmission vectorielle et les phénomènes de précipitations extrêmes, ainsi que les répercussions associées.

Un cadre d'évaluation des impacts du changement climatique a été mis en place pour examiner chaque risque retenu. Deux étapes ont été principalement suivies en vertu de ce cadre. En premier lieu, un examen attentif de la documentation scientifique pertinente a été entrepris pour établir clairement le lien entre les risques d'exposition et les variables climatiques applicables. Au cours de cette première étape, le comportement de référence des variables climatiques répertoriées a été évalué à partir des données climatiques historiques. La seconde étape a consisté à projeter les variables climatiques pertinentes sur le reste du siècle et à relier ces projections aux risques d'exposition. Bien qu'il existe un certain nombre de techniques pour les projections climatiques, nous avons opté pour le modèle climatique mondial (MCM). Une approche globale a été privilégiée pour les projections plutôt qu'une approche individuelle, ce qui a permis d'aboutir à une moyenne d'ensemble des modèles disponibles (plus de 30). Ces projections s'appuient sur une série de scénarios dont les diverses hypothèses démographiques, économiques et technologiques permettent de déduire des plages d'émissions et, par voie de conséquence, les prévisions de concentrations en gaz à effet de serre.

L'analyse de ces projections climatiques a été adaptée aux 36 bureaux de santé publique de l'Ontario en fournissant des projections géolocalisées en fonction de chaque bureau. L'évaluation du climat s'appuie sur des stations météorologiques situées à l'intérieur du périmètre du bureau de santé publique ou au plus près en l'absence de telles installations à l'intérieur.



RÉSULTATS

Chaleur

Les vagues de chaleur pour la période de référence (1971 à 2000) et les deux périodes futures (années 2050 et années 2080) sont présentées dans les figures 1, 2 et 3. Le tableau 1 présente les mêmes données par bureau de santé publique. Dans cette étude, une vague de chaleur s'entend selon les critères établis par le ministère du Travail de l'Ontario, à savoir au moins trois jours consécutifs de température supérieure à 32 °C. Pendant la période de référence, des vagues de chaleur se sont produites moins d'une fois par année d'un bout à l'autre de l'Ontario (le maximum étant de 0,66 par an pour le bureau de santé publique du comté de Windsor-Essex, Tableau 1). Au cours des années 2050, 25 bureaux de santé publique pourraient connaître une vague de chaleur par année, et même deux par année pour trois d'entre eux. D'ici les années 2080, l'ensemble des bureaux, à l'exception de deux, pourraient connaître plus d'une vague de chaleur par année et même plus de deux par année pour 28 d'entre eux. La valeur maximale est de 5,74 pour le bureau de santé publique du comté de Windsor-Essex, soit un chiffre neuf fois supérieur à celui de la période de référence.

Figure 1 : nombre de vagues de chaleur pour la période de référence (1971 à 2000)

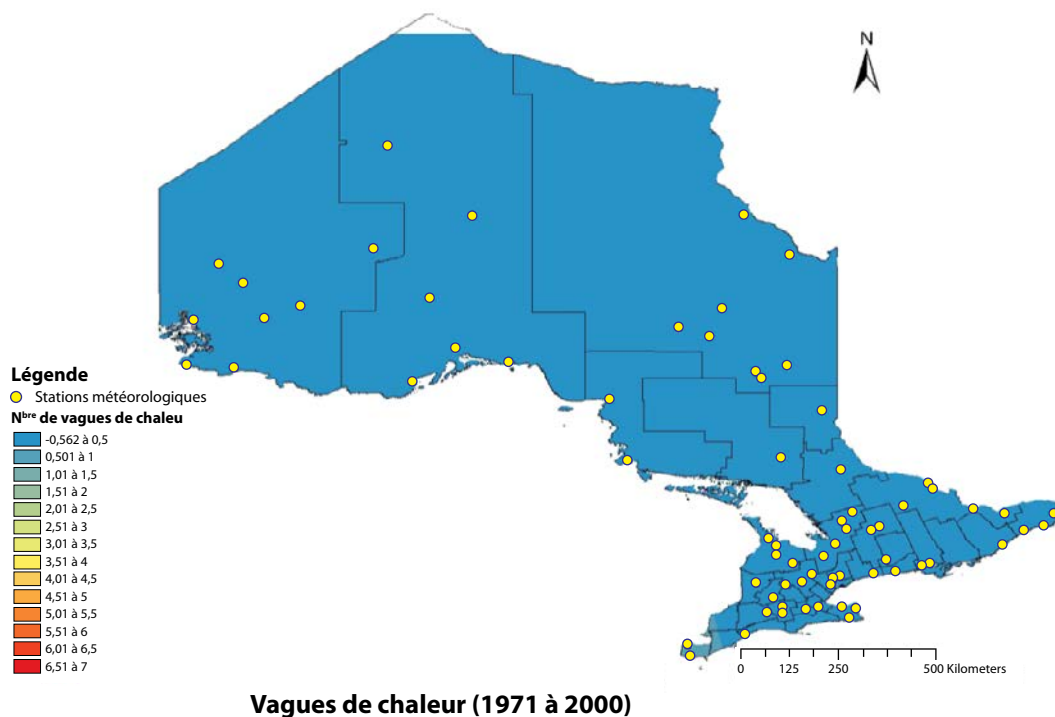


Figure 2 : nombre de vagues de chaleur prévues pour les années 2050

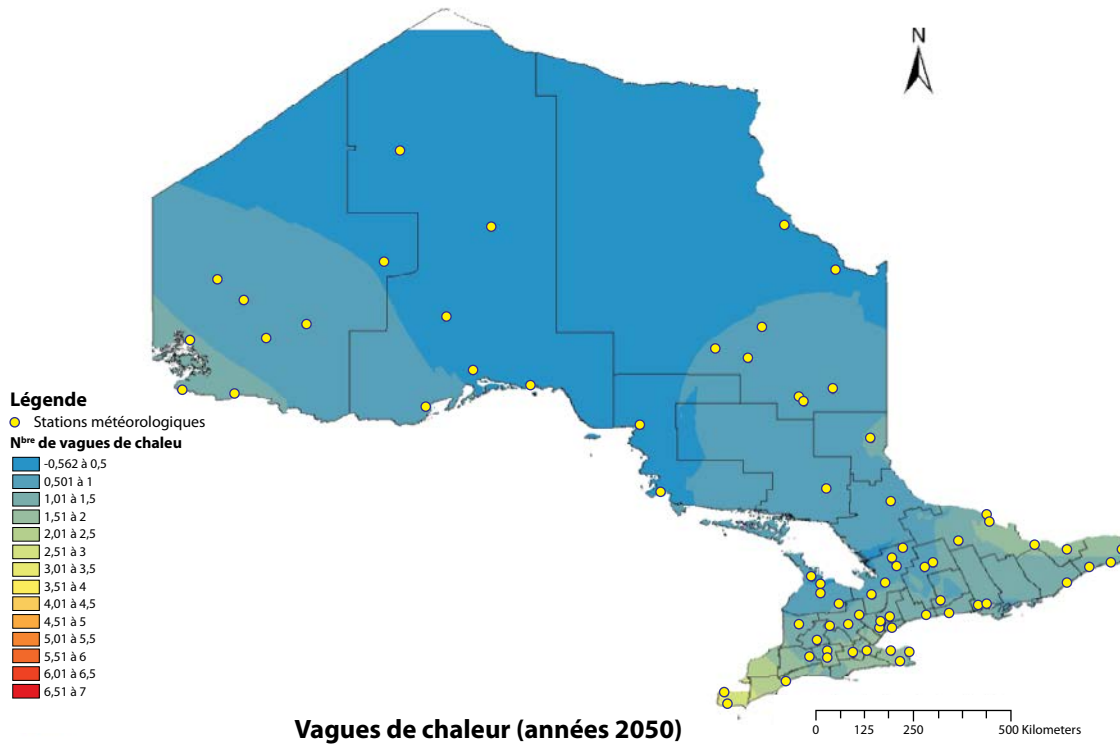


Figure 3 : nombre de vagues de chaleur prévues pour les années 2080

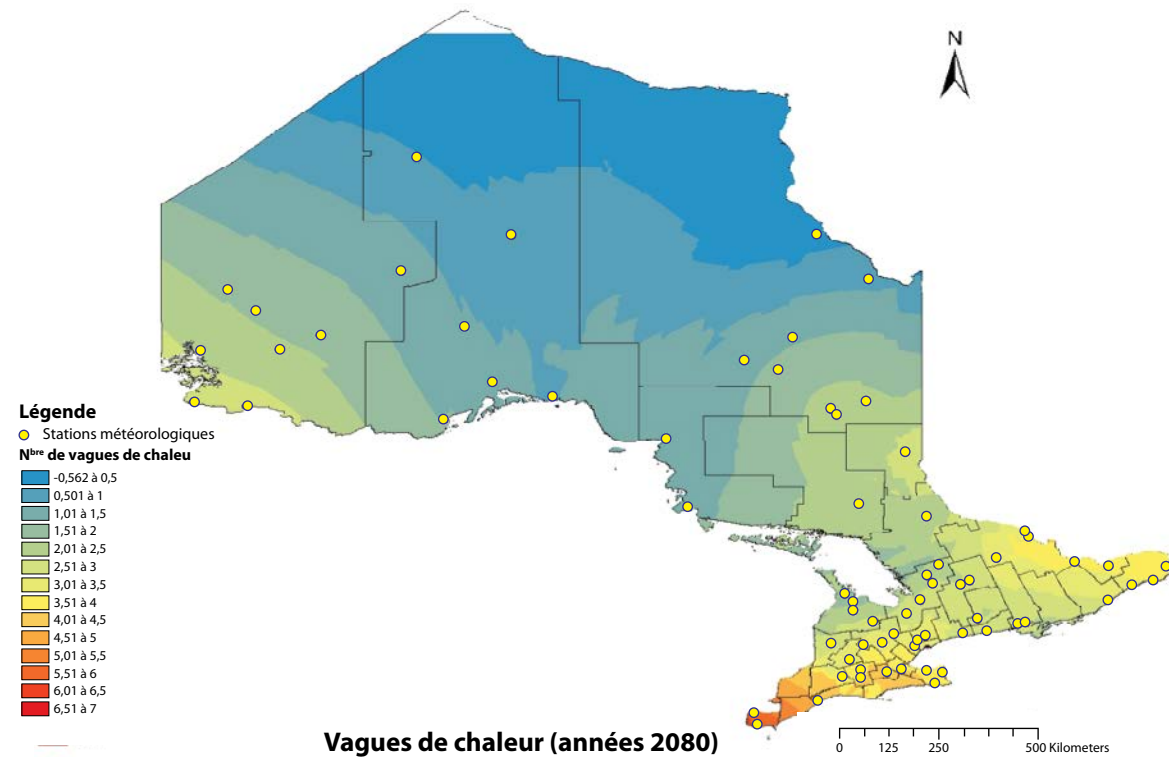


Tableau 1 : nombre de vagues de chaleur par bureau de santé publique. Dans cette étude, une vague de chaleur s'entend comme au moins trois jours consécutifs de température supérieure à 32° C. Les fréquences supérieures à une vague de chaleur par année sont mises en évidence en orange et celles dépassant les deux par année sont en orange et en caractères gras.

BUREAUX DE SANTÉ PUBLIQUE	VAGUES DE CHALEUR (1971 À 2000)	VAGUES DE CHALEUR (ANNÉES 2050)	VAGUES DE CHALEUR (ANNÉES 2080)
L'Algoma	0,05	0,50	1,40
Comté de Brant	0,24	1,60	4,11
Chatham-Kent	0,48	2,32	4,99
Région de Durham	0,22	1,22	2,93
Est de l'Ontario	0,29	1,54	3,68
Elgin-St. Thomas	0,27	1,67	4,18
Grey Bruce	0,10	0,72	2,21
Haldimand-Norfolk	0,23	1,57	4,09
District de Durham-Haliburton- Kawartha-Pine Ridge	0,18	1,02	2,72
Région de Halton	0,26	1,55	3,68
Services de santé publique de Hamilton	0,25	1,58	3,91
Comtés de Hastings-Prince Edward	0,16	1,17	2,84
Comté de Huron	0,12	1,14	2,87
Kingston, Frontenac et Lennox/Addington	0,17	1,19	2,89
Services de santé communautaire du comté de Lambton	0,45	2,12	4,52
District de Leeds, Grenville et Lanark	0,21	1,31	3,16
Middlesex-London	0,27	1,64	3,92
Région de Niagara	0,25	1,57	3,78
North Bay - Parry Sound	0,13	0,75	2,26
Nord-ouest	0,12	0,62	1,59
Ottawa	0,29	1,56	3,59
Comté d'Oxford	0,21	1,50	3,91
Région de Peel	0,29	1,42	3,38
District de Perth	0,15	1,23	3,25
Comté de Peterborough	0,15	1,03	2,67
Porcupine	0,03	0,27	0,70
Comté et district de Renfrew	0,24	1,29	3,20
District de Simcoe Muskoka	0,19	0,85	2,50

suite à la page suivante



BUREAUX DE SANTÉ PUBLIQUE	VAGUES DE CHALEUR (1971 À 2000)	VAGUES DE CHALEUR (ANNÉES 2050)	VAGUES DE CHALEUR (ANNÉES 2080)
Service de santé publique de Sudbury et du district	0,11	0,71	1,97
Bureau de santé du district de Thunder Bay	0,02	0,22	0,72
Témiscamingue	0,17	0,93	2,46
Bureau de santé publique de Toronto	0,29	1,45	3,34
Bureau de santé publique de la région de Waterloo	0,22	1,44	3,70
Bureau de santé publique de Wellington-Dufferin-Guelph	0,21	1,21	3,15
Comté de Windsor-Essex	0,66	2,87	5,74
Région de York	0,28	1,31	3,12

Exposition aux UV

L'exposition aux rayonnements UV du soleil a des conséquences sur la santé publique. De nombreuses études prouvent le préjudice associé à une surexposition aux rayons UV. Le cancer de la peau et le mélanome malin comptent parmi les atteintes à la santé les plus graves (OMS, 2006). Il existe trois principaux types de cancers de la peau : le carcinome basocellulaire, le carcinome squameux et le mélanome. Le carcinome squameux se développe lorsque les cellules squameuses se répandent de manière incontrôlée sur la couche superficielle de la peau. Le carcinome basocellulaire se développe lorsque les cellules basales se répandent de manière incontrôlée sur les couches les plus profondes de la peau. Depuis le début de l'émission des chlorofluorocarbones (CFC) dans l'atmosphère, la couche d'ozone présente dans la stratosphère s'est considérablement réduite, ce qui entraîne des rayonnements UV plus importants. C'est pourquoi le nombre de carcinomes basocellulaires et de carcinomes squameux devraient augmenter à l'avenir. Les rayonnements ultraviolets de type B (UV-B, 280-316 nm) sont réputés causer le cancer de la peau sans présence de mélanome.

Jusqu'à présent, le lien entre les rayonnements UV B et le mélanome est moins évident (Diffey, 2004). D'après une étude (van der Leun et al., 2008), les carcinomes basocellulaires et les carcinomes squameux ont augmenté respectivement de 2,9 % et de 5,5 % par degré Celsius de température estivale. Ces résultats proviennent d'études épidémiologiques et certains éléments peuvent être des indicateurs de l'incidence de la température. Ceci dit, l'étude s'appuie sur cette relation entre le taux de cancer et la température pour évaluer le risque futur. Il faut savoir que d'autres facteurs, comme la régénération de la couche d'ozone peuvent également intervenir pour atténuer ce risque.

Les résultats concernant l'évolution du carcinome basocellulaire sont présentés dans les figures 4 et 5, et dans le tableau 2. Ils sont exprimés sous forme de pourcentage d'augmentation par rapport à la période de référence (1971 à 2000) plutôt qu'en chiffres absolus. Le dégradé de couleurs du nord au sud, qui reflète les taux d'augmentation des cancers basocellulaires, suit celui des températures, qui augmentent également en fonction de la latitude, amplifiées par le réchauffement associé à la disparition de la glace de mer dans la baie James et la baie d'Hudson (Gagnon et Gough, 2005). Par souci d'exhaustivité, les résultats concernant l'évolution du carcinome squameux sont présentés dans les figures 6 et 7, et dans le tableau 2. Ces résultats révèlent en grande partie le même schéma, avec une plus grande ampleur en fonction de la température (5,5 % d'augmentation par degré Celsius).



Figure 4 : pourcentage d'augmentation prévu du carcinome basocellulaire pour les années 2050 par rapport à la période de référence (1971 à 2000)

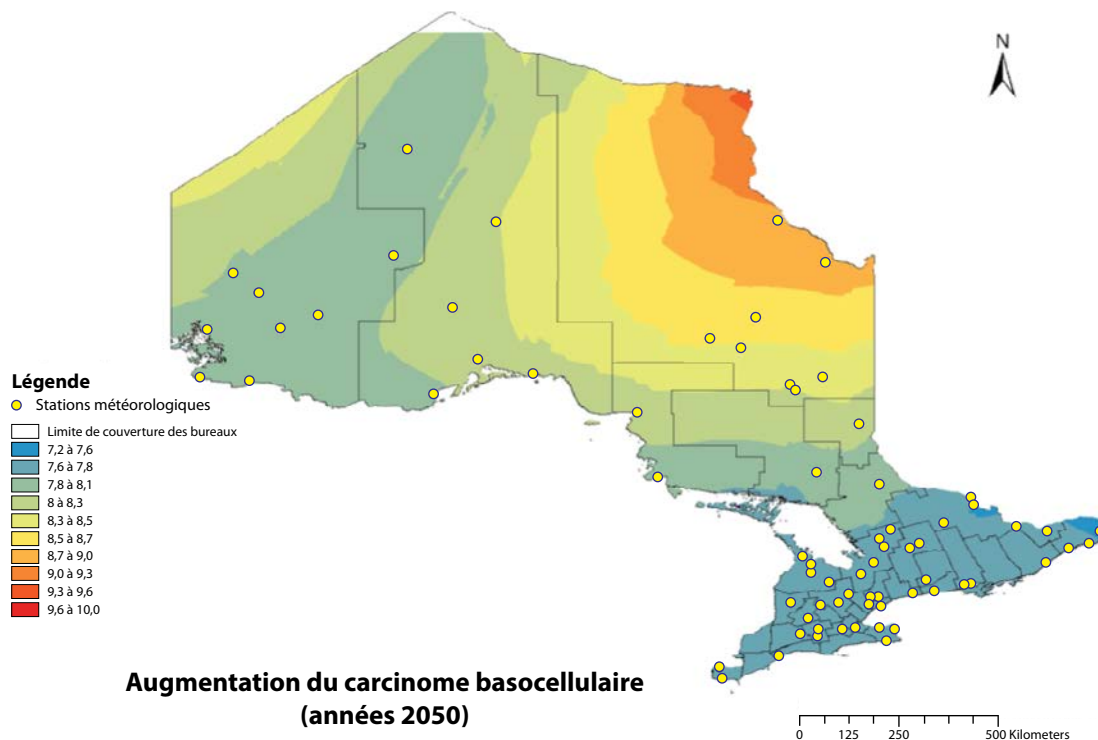


Figure 5 : pourcentage d'augmentation prévu du carcinome basocellulaire pour les années 2080 par rapport à la période de référence (1971 à 2000)

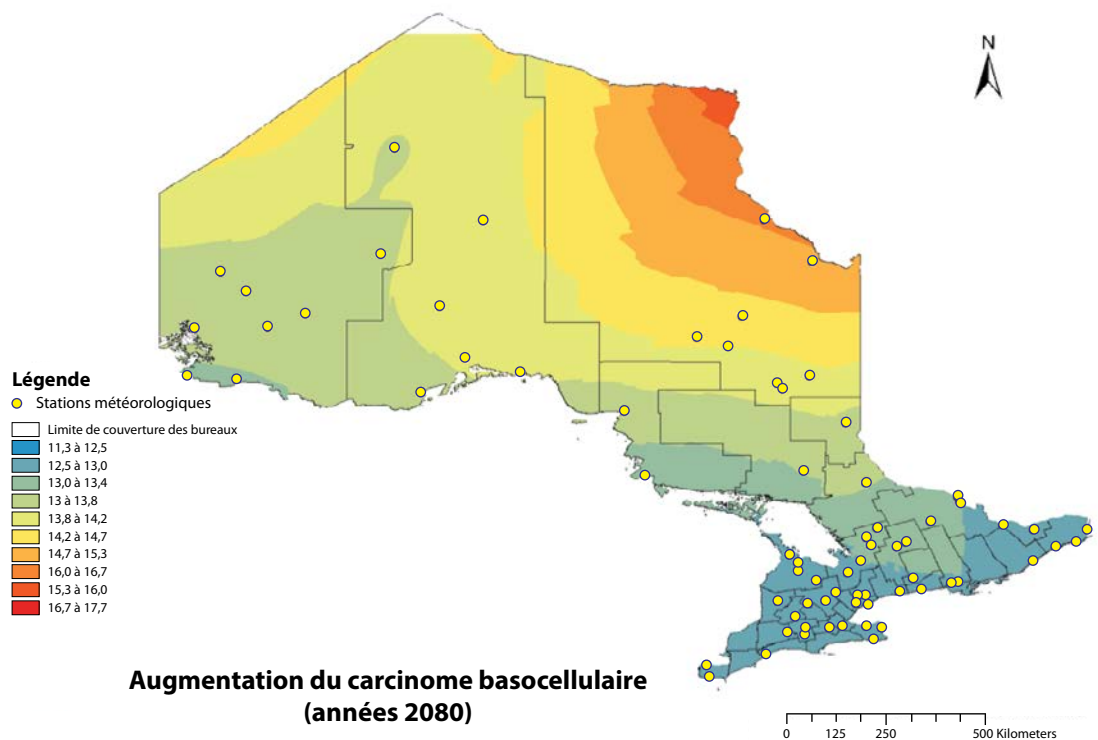


Figure 6 : pourcentage d'augmentation prévu du carcinome squameux pour les années 2050 par rapport à la période de référence (1971 à 2000)

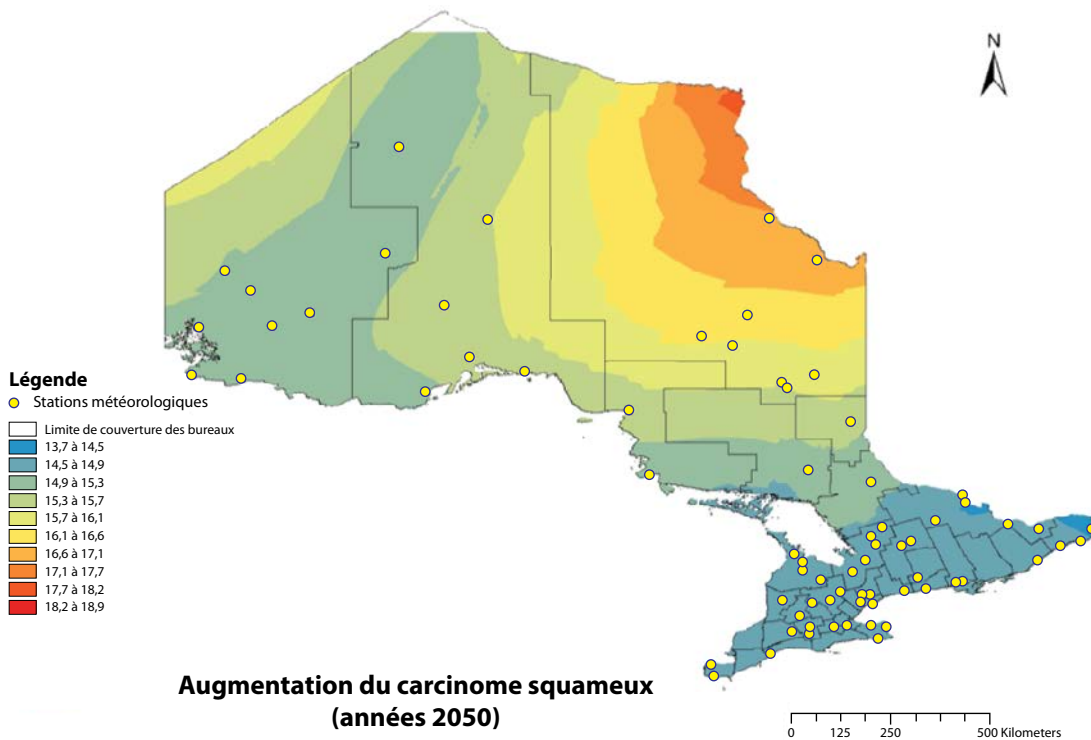


Figure 7 : pourcentage d'augmentation prévu du carcinome squameux pour les années 2080 par rapport à la période de référence (1971 à 2000)

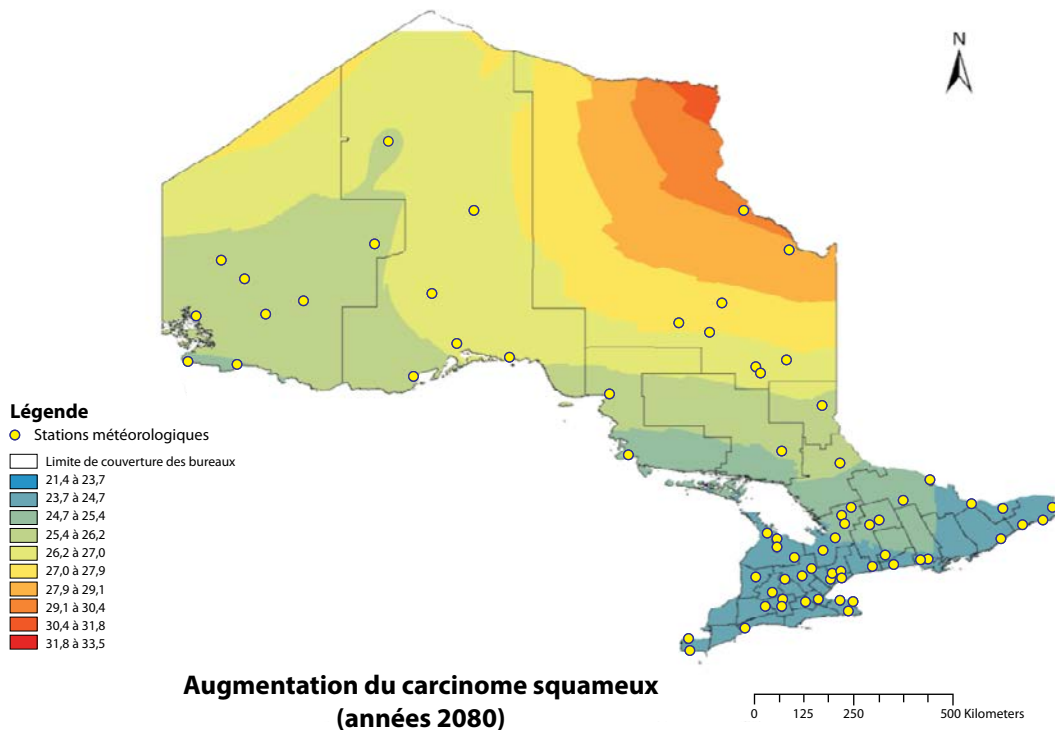


Tableau 2 : Pourcentage d'augmentation prévu pour les carcinomes basocellulaires et squameux par bureau de santé publique pour les années 2050 et 2080 par rapport à la période de référence (1971 à 2000)

BUREAUX DE SANTÉ PUBLIQUE	% D'AUGMENTATION DU CARCINOME BASOCELLULAIRE (ANNÉES 2050)	% D'AUGMENTATION DU CARCINOME BASOCELLULAIRE (ANNÉES 2080)	% D'AUGMENTATION DU CARCINOME SQUAMEUX (ANNÉES 2050)	% D'AUGMENTATION DU CARCINOME SQUAMEUX (ANNÉES 2080)
L'Algoma	8,2	13,6	15,5	25,8
Comté de Brant	7,7	12,8	14,6	24,4
Chatham-Kent	7,8	12,8	14,8	24,3
Région de Durham	7,8	13	14,7	24,7
Est de l'Ontario	7,7	12,9	14,5	24,5
Elgin-St. Thomas	7,7	12,8	14,7	24,4
Grey Bruce	7,7	13,0	14,7	24,6
Haldimand-Norfolk	7,8	12,8	14,7	24,3
District de Durham-Haliburton- Kawartha-Pine Ridge	7,8	13,1	14,7	24,8
Région de Halton	7,7	12,9	14,7	24,5
Services de santé publique de Hamilton	7,7	12,9	14,7	24,4
Comtés de Hastings-Prince Edward	7,8	13,0	14,7	24,7
Comté de Huron	7,7	12,9	14,6	24,5
Kingston, Frontenac et Lennox/Addington	7,7	13,0	14,7	24,7
Services de santé communautaires du comté de Lambton	7,8	12,8	14,7	24,4
District de Leeds, Grenville et Lanark	7,7	13,0	14,6	24,6
Middlesex-London	7,7	12,9	14,6	24,4
Région de Niagara	7,8	12,9	14,8	24,5
North Bay - Parry Sound	8,0	13,4	15,1	25,4
Nord-ouest	8,1	13,8	15,4	26,2
Ottawa	7,7	13,0	14,6	24,6
Comté d'Oxford	7,7	12,9	14,6	24,4
Région de Peel	7,7	13,0	14,7	24,6
District de Perth	7,7	12,9	14,6	24,4

suite à la page suivante



BUREAUX DE SANTÉ PUBLIQUE	% D'AUGMENTATION DU CARCINOME BASOCELLULAIRE (ANNÉES 2050)	% D'AUGMENTATION DU CARCINOME BASOCELLULAIRE (ANNÉES 2080)	% D'AUGMENTATION DU CARCINOME SQUAMEUX (ANNÉES 2050)	% D'AUGMENTATION DU CARCINOME SQUAMEUX (ANNÉES 2080)
Compté de Peterborough	7,8	13,0	14,7	24,7
Porcupine	8,7	14,8	16,5	28,0
Comté et district de Renfrew	7,7	13,1	14,7	24,9
District de Simcoe Muskoka	7,8	13,1	14,8	24,8
Sudbury et district	8,1	13,5	15,3	25,7
District de Thunder Bay	8,2	14,0	15,5	26,5
Témiscamingue	8,2	13,8	15,5	26,1
Bureau de santé publique de Toronto	7,8	13,0	14,7	24,6
Bureau de santé publique de la région de Waterloo	7,7	12,9	14,6	24,4
Bureau de santé publique de Wellington-Dufferin-Guelph	7,7	12,9	14,6	24,5
Comté de Windsor-Essex	7,8	12,8	14,8	24,3
Région de York	7,8	13,0	14,7	24,7

Pollution de l'air – Ozone

La hausse de la température moyenne devrait entraîner à l'avenir des épisodes de pollution de l'air plus nombreux. Les particules en suspension et le niveau d'ozone troposphérique sont des polluants atmosphériques à surveiller particulièrement. Bien que ces polluants résultent de processus antérieurs indépendants du changement climatique, ce dernier accentue la pollution atmosphérique. Les périodes de chaleur accablante, par exemple, peuvent avoir une incidence sur la pollution de l'air en fonction des modèles climatiques associés, et des températures élevées peuvent altérer les taux de formation du smog photochimique (Seguin et Berry, 2008). En outre, les polluants atmosphériques, tels que l'ozone, qui sont des gaz à effet de serre, peuvent avoir une incidence sur la hausse des températures (Beaney et Gough, 2002). Selon les estimations, dans l'est des États-Unis, une augmentation de 0,34 particules par milliard (ppb) d'ozone peut se produire pour chaque augmentation de la température d'un degré Celsius (Pfister et al., 2014). La corrélation entre l'augmentation des températures et la production d'ozone est indéniable. Cependant, cette donnée ne tient pas compte de l'ozone, ni des précurseurs d'ozone, qui se déplacent d'une région à une autre. Le sud de l'Ontario, par exemple, subit un apport important d'ozone et de ses précurseurs provenant de l'autre côté de la frontière (Beaney et Gough, 2002; Huryn et Gough, 2014). Cette analyse s'intéresse à l'effet direct de la hausse des températures sur la production d'ozone dans le sud de l'Ontario, car c'est généralement là que s'observent les dépassements de seuil d'ozone (> 80 ppb).

Les concentrations moyennes d'ozone pour la période de référence et les périodes de projection (années 2050 et 2080) sont présentées dans les figures 8 à 10, et dans le tableau 3. Il faut noter une légère augmentation du dépassement de seuil de l'ozone (> 80 ppb) d'ici les années 2050 et 2080 par rapport à la période de référence. Comme indiqué précédemment, ces changements résultent directement de la hausse des températures et ne tiennent pas compte des impacts potentiels engendrés par l'ozone et ses précurseurs provenant de l'autre côté de la frontière, qui pourraient être beaucoup plus importants.



Figure 8 : nombre de jours de dépassement du seuil d’ozone (> 80 ppb) pour la période de référence (1971 à 2000)

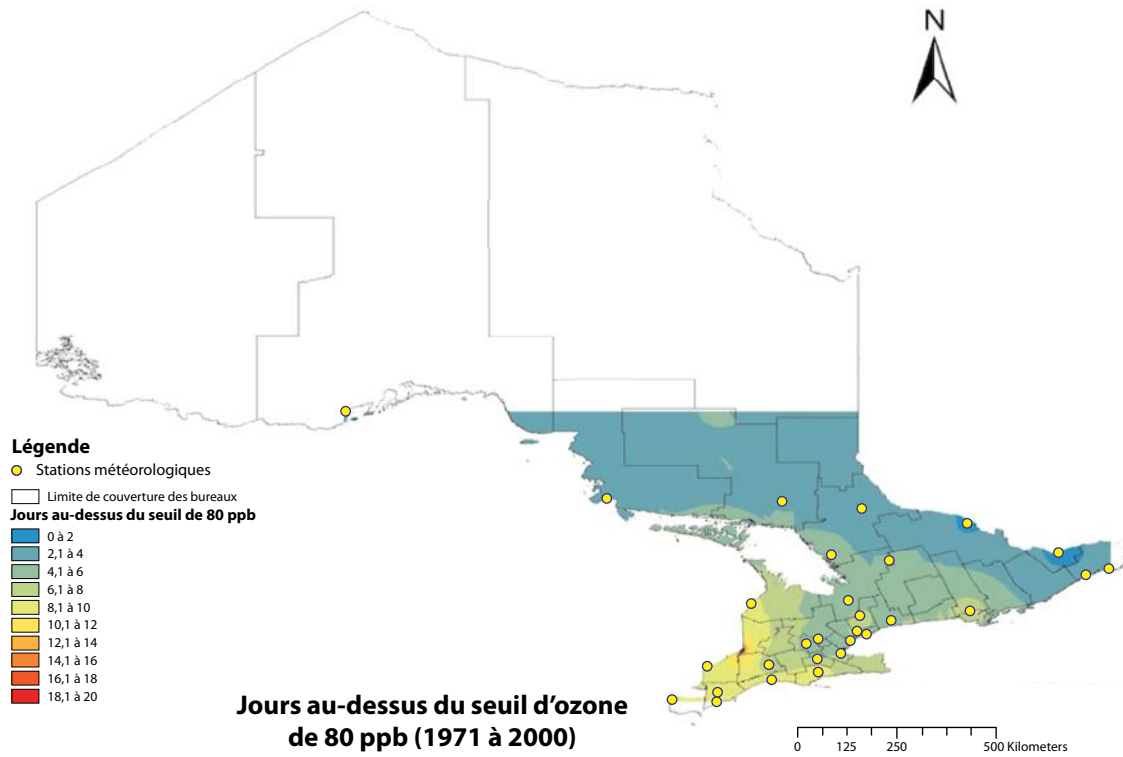


Figure 9 : nombre de jours de dépassement du seuil d’ozone (> 80 ppb) pour la période des années 2050

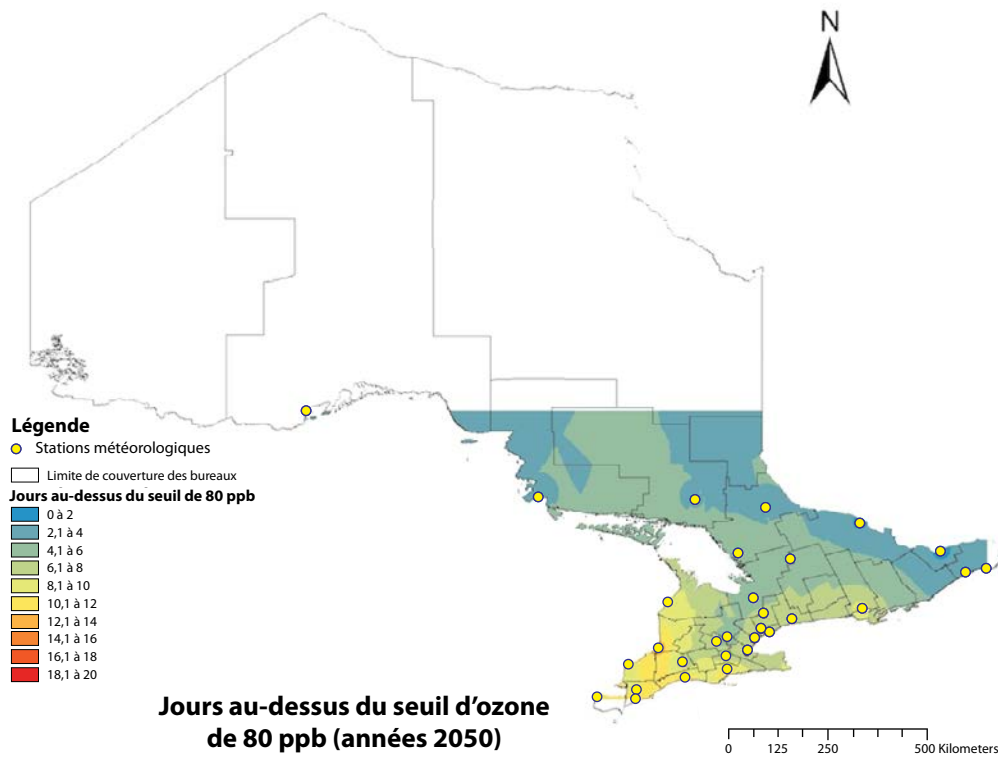
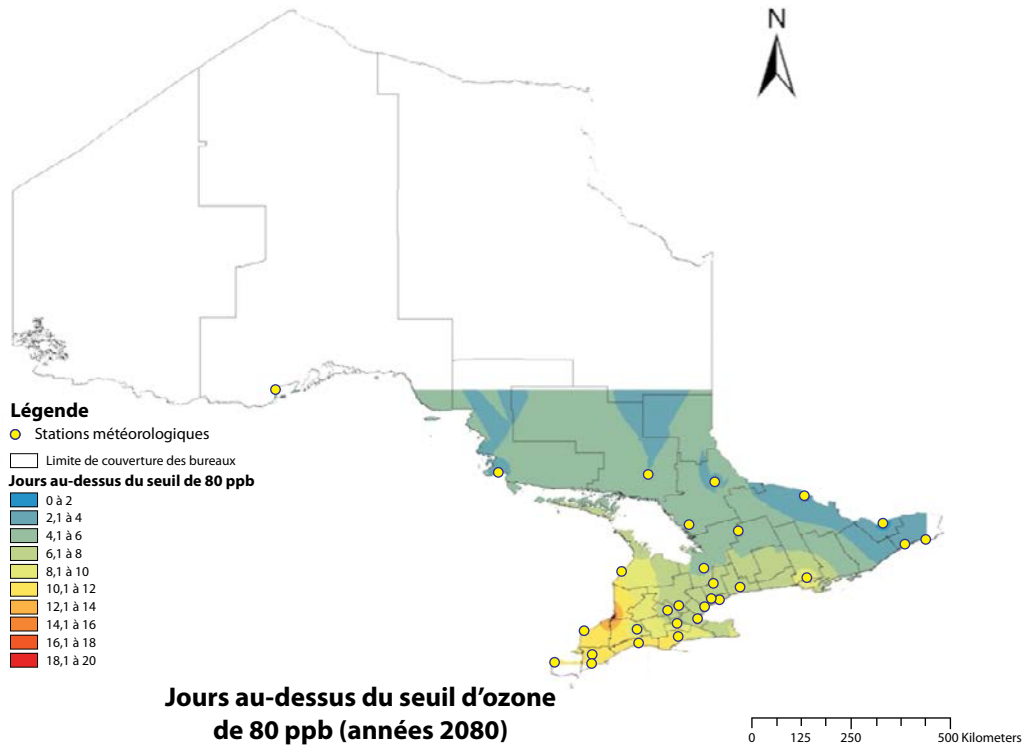


Figure 10 : nombre de jours de dépassement du seuil d'ozone (> 80 ppb) pour la période des années 2080



Crédit photo : Shutterstock



Tableau 3 : changement du nombre (jours par année) de dépassement de seuil (> 80 ppb) par bureau de santé publique dans le sud de l'Ontario pour la période de référence (1971 à 2000) et les deux périodes de projection (années 2050 et années 2080).

BUREAUX DE SANTÉ PUBLIQUE	JOURS AU-DESSUS DE 80 PPB (1971 À 2000)	JOURS AU-DESSUS DE 80 PPB (ANNÉES 2050)	JOURS AU-DESSUS DE 80 PPB (ANNÉES 2080)
L'Algoma	0	1	1
Comté de Brant	4	5	6
Chatham-Kent*	Intervalle de 8 à 12, moyenne de 10	Intervalle de 9 à 12, moyenne de 10,5	Intervalle de 10 à 13, moyenne de 11,5
Région de Durham	5	6	6
Est de l'Ontario*	2	Intervalle de 2 à 3, moyenne de 2,5	Intervalle de 2 à 3, moyenne de 2,5
Elgin-St. Thomas	12	14	15
Grey Bruce	9	9	10
Haldimand-Norfolk	14	14	14
District de Durham-Haliburton-Kawartha-Pine Ridge	4	5	5
Région de Halton	5	6	7
Services de santé publique de Hamilton	6	7	8
Comtés de Hastings-Prince Edward	10	12	13
Comté de Huron	9	9	10
Kingston, Frontenac et Lennox/Addington	10	12	13
Services de santé communautaire du comté de Lambton*	Intervalle de 7 à 17, moyenne de 12	Intervalle de 8 à 17, moyenne de 12,5	Intervalle de 9 à 19, moyenne de 14
District de Leeds, Grenville et Lanark	0	0	0
Middlesex-London	2	3	3
Région de Niagara	6	7	8
District de North Bay - Parry Sound*	Intervalle de 2 à 5, moyenne de 3,5	Intervalle de 3 à 6, moyenne de 4,5	Intervalle de 3 à 6, moyenne de 4,5
Nord-ouest	—	—	—
Ottawa	0	0	0

suite à la page suivante



BUREAUX DE SANTÉ PUBLIQUE	JOURS AU-DESSUS DE 80 PPB (1971 À 2000)	JOURS AU-DESSUS DE 80 PPB (ANNÉES 2050)	JOURS AU-DESSUS DE 80 PPB (ANNÉES 2080)
Comté d'Oxford	2	3	3
Région de Peel	5	5	5
District de Perth	2	3	3
Comté de Peterborough	4	5	5
Porcupine	—	—	—
Comté et district de Renfrew	0	0	0
District de Simcoe Muskoka	3	3	4
Service de santé publique de Sudbury et du district	2	2	3
District de Thunder Bay	—	—	—
Témiscamingue	2	2	3
Bureau de santé publique de Toronto*	Intervalle de 5 à 8, moyenne de 6,5	Intervalle de 6 à 9, moyenne de 7,5	Intervalle de 6 à 10, moyenne de 8
Bureau de santé publique de la région de Waterloo	4	5	6
Bureau de santé publique de Wellington-Dufferin-Guelph	4	5	5
Comté de Windsor-Essex	10	11	12
Région de York	8	8	9

*Les changements particuliers prévus sont exprimés en nombre de jours de dépassement de seuil dans le tableau 3 pour la plupart des bureaux de santé publique, alors que des intervalles sont fournis pour les bureaux de Chatham-Kent, Eastern, Lambton, North Bay-Parry Sound et Toronto pour lesquels il existe des données supplémentaires provenant de plusieurs stations.



Maladie transmise par des vecteurs – Virus du Nil occidental (VNO)

Le virus du Nil occidental, qui a été identifié pour la première fois en Afrique dans les années 1930, touchait au départ les oiseaux et les moustiques qui les piquaient (PHO, 2014). Certaines espèces de moustiques, infectées par le virus en piquant des oiseaux porteurs de la maladie, peuvent transmettre le VNO aux humains par piqûre. Les espèces de moustiques qui transmettent le virus des oiseaux aux humains sont les *Culex pipiens* et les *Culex restuans*, qui se retrouvent en grand nombre dans les zones urbaines.

Le lien entre le climat et la multiplication du VNO réside dans la nature du vecteur du virus, à savoir le moustique *Culex pipiens/restuans*. Ce moustique se propage à une température comprise entre 14° C et 35° C (Chen et al., 2013). Un autre élément climatique à prendre en compte pour la transmission du VNO est la période d'incubation extrinsèque (PEI), c'est-à-dire la période comprise entre l'infection du moustique et sa capacité à la transmettre. Les projections climatiques montrent une expansion des régions de l'Ontario susceptibles d'accueillir des moustiques vecteurs du VNO pour atteindre la quasi-totalité de l'Ontario d'ici les années 2080. La présence réelle du VNO et sa propagation dans ces nouvelles zones dépendent d'autres facteurs, comme la nature de la propagation et les mesures prises pour y remédier. Les figures 11, 12 et 13 décrivent les conditions climatiques favorables (degrés-jours) à la propagation du VNO. En outre, les statistiques relatives au taux d'incidence du VNO à partir de 2012-2013 (Santé publique Ontario, 2014) ont été ajoutées sur la carte de la période de référence, à titre d'information sur l'étendue réelle des cas de VNO avérés.

Figure 11 : VNO. Conditions climatiques favorables pour la période de référence (1971 à 2000) comprenant le taux d'incidence du VNO pour 2012-2013

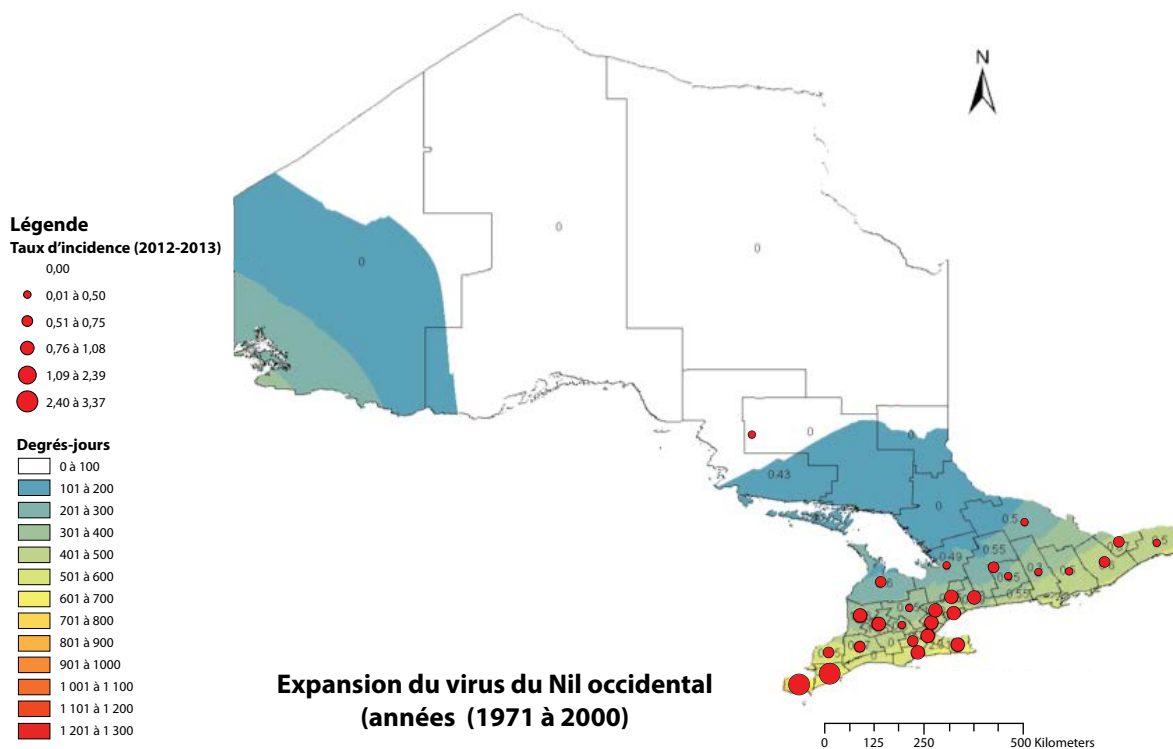


Figure 12 : VNO. Conditions climatiques favorables pour les années 2050

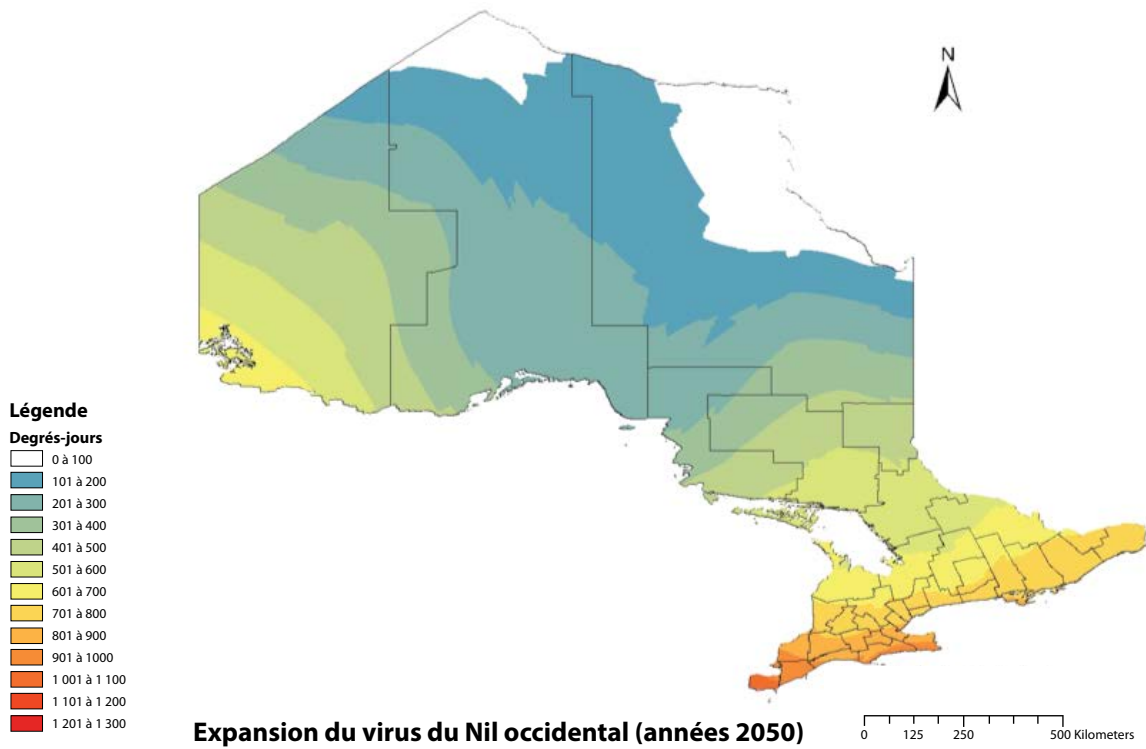
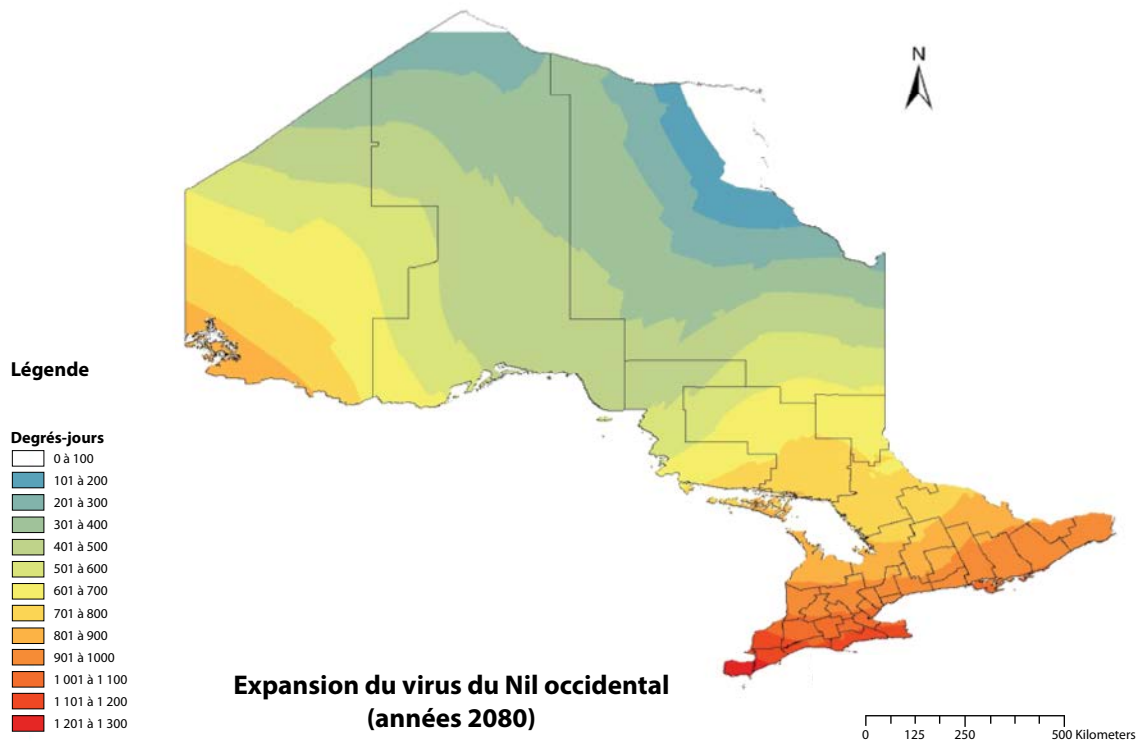


Figure 13 : VNO. Conditions climatiques favorables pour les années 2080



Répercussions associées aux extrêmes de précipitations

Des événements de précipitations extrêmes se produisent de plus en plus fréquemment. La fréquence et l'intensité de ces événements extrêmes augmentant, les infrastructures de tous types sont de plus en plus soumises à des conditions pour lesquelles elles n'ont pas été conçues. Les infrastructures d'évacuation des eaux pluviales et des eaux usées peuvent être débordées, ce qui peut nuire à la qualité de l'eau, à sa disponibilité et à l'écosystème dans son ensemble (MOECC, 2016). De fortes précipitations peuvent entraîner la contamination des plages, ce qui se traduit par la prolifération de bactéries responsables d'infections des oreilles, du nez et de la gorge. Ces événements entraînent souvent la fermeture des plages. Aux États-Unis, dans la région des Grands Lacs, de tels épisodes de contamination se produisent généralement lorsque le niveau de précipitations journalier dépasse le seuil de 5 à 6 cm (Patz et al., 2008). Étant donné que le taux de fréquentation des plages est le plus élevé pendant l'été, seules les anomalies et les fortes précipitations estivales sont prises en compte dans le cadre de cette étude.

Les figures 14, 15 et 16 indiquent le nombre d'événements de précipitations extrêmes pendant l'été (juin, juillet et août) pour la période de référence, les années 2050 et les années 2080. Quelle que soit la période considérée parmi ces trois intervalles, le nombre de jours où les précipitations dépassent 50 mm reste inférieur à un par été pour la majeure partie de l'Ontario, avec cependant une légère tendance à l'augmentation à l'avenir, surtout pour le nord de l'Ontario.

Figure 14 : événements de précipitations extrêmes (> 50 mm) par été (juin, juillet et août) pour la période de référence (1971 à 2000)

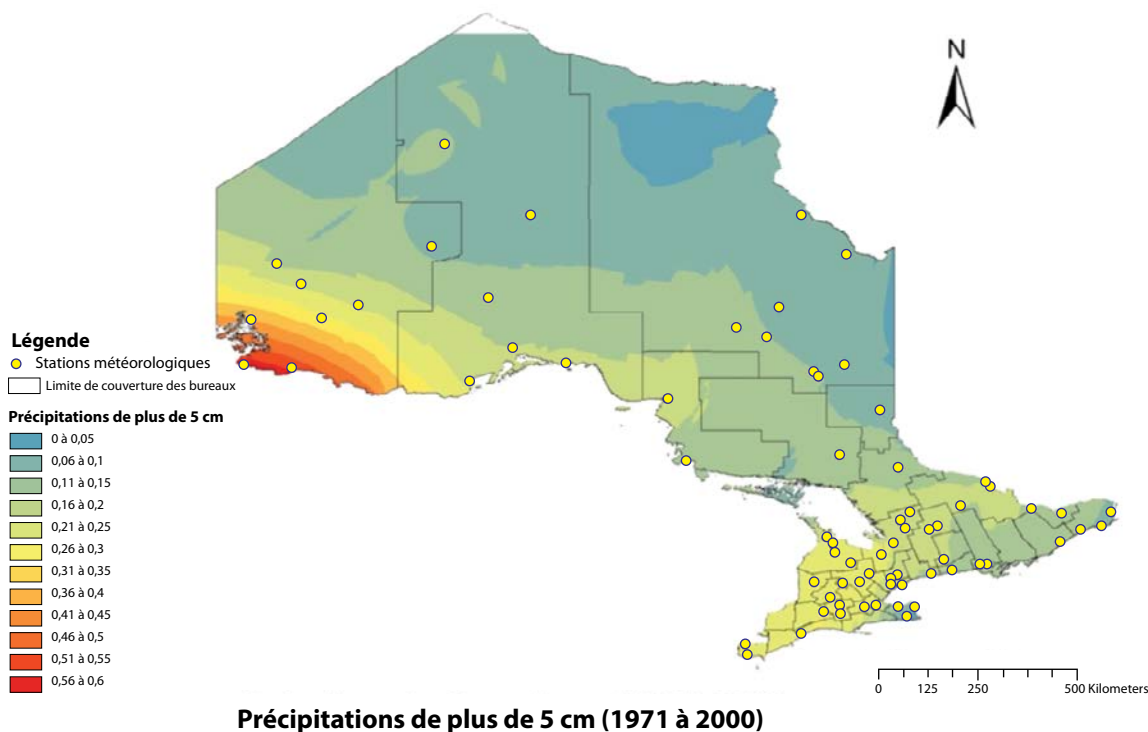


Figure 15 : événements de précipitations extrêmes (> 50 mm) par été (juin, juillet et août) pour les années 2050

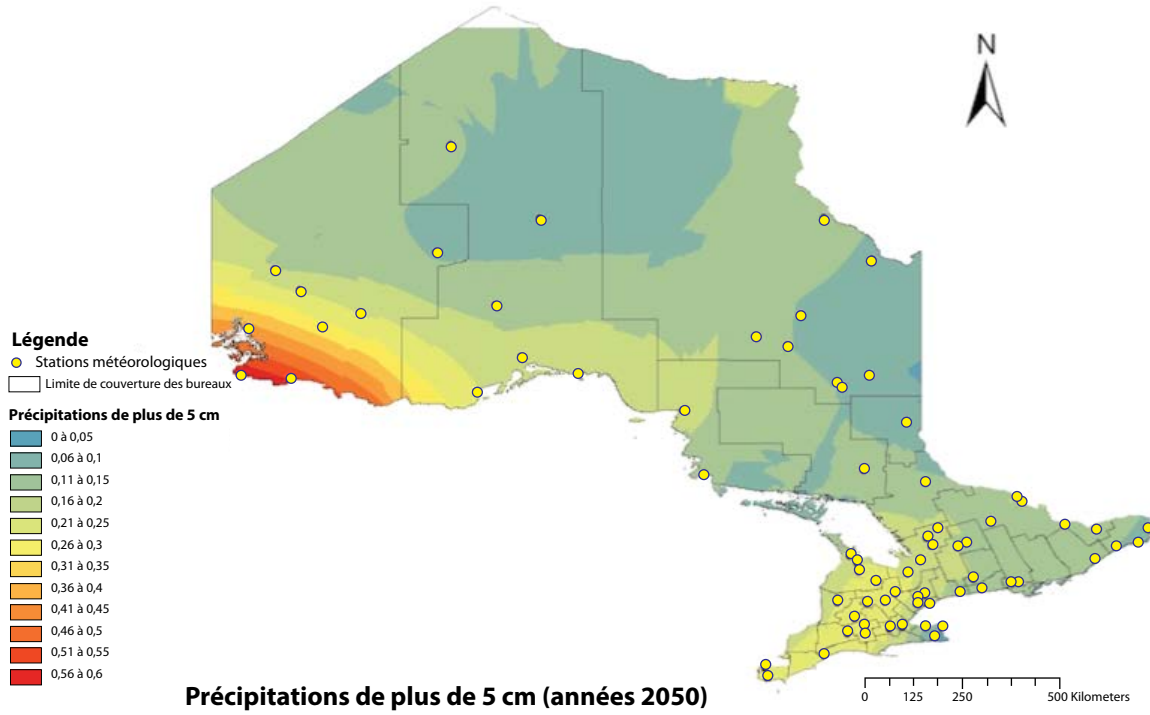
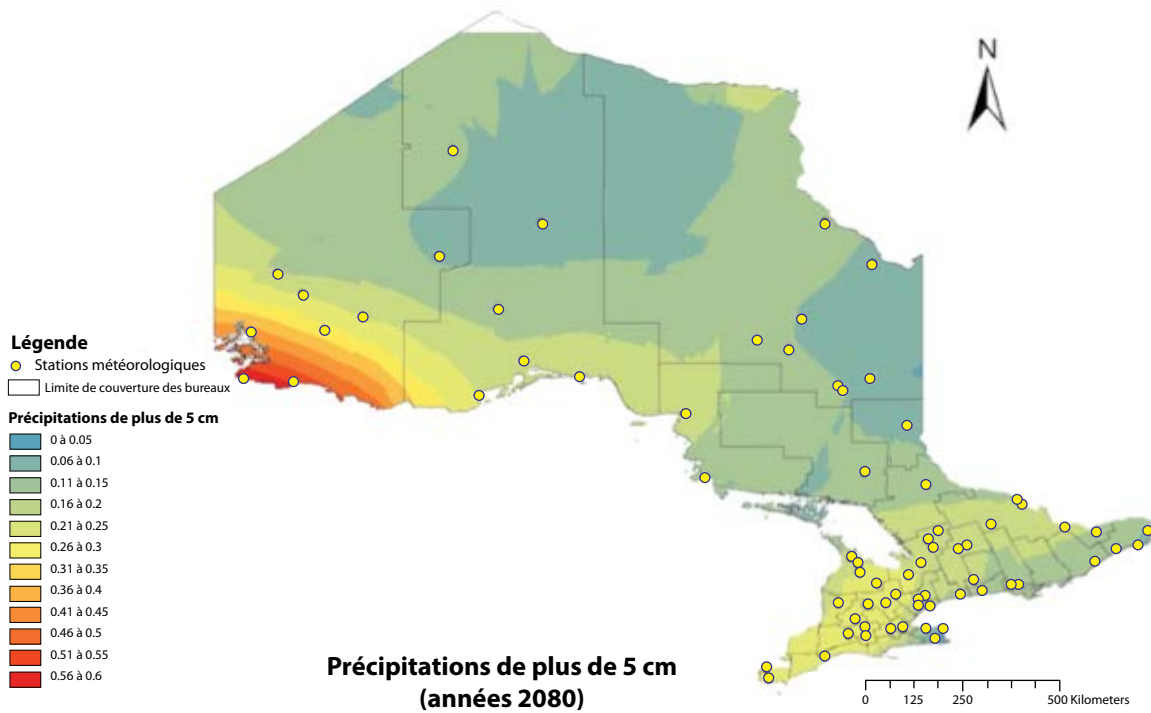


Figure 16 : événements de précipitations extrêmes (> 50 mm) par été (juin, juillet et août) pour les années 2080



PROCHAINES ÉTAPES

Un changement fondé sur des données probantes

Le changement climatique a déjà des répercussions sur la santé humaine, en termes de hausse des températures, de détérioration de la qualité de l'air et de niveaux de précipitations plus élevés. La réduction de la vulnérabilité de la santé publique face au changement climatique nécessite de mettre en place des stratégies d'adaptation efficaces et fondées sur des données probantes. Pour y parvenir, il est essentiel de s'appuyer sur des données probantes et sur les découvertes en matière de risques, de vulnérabilités et de répercussions sur la santé du changement climatique. Cette étude vise à améliorer et à renforcer les connaissances nécessaires pour cibler les points de vulnérabilité.

Élaboration d'une capacité d'adaptation

La capacité d'adaptation est définie par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat comme la capacité à s'adapter au changement climatique (y compris à ses instabilités et à ses épisodes extrêmes), afin d'en atténuer les dommages potentiels, de saisir les occasions qui se présentent et de faire face aux conséquences (GEIC, 2014).

Les motifs suivants peuvent nuire à la capacité d'adaptation : manque de connaissance des risques sanitaires; accès disproportionné aux interventions; connaissances limitées des pratiques de gestion exemplaires et des mesures d'adaptation permettant de réduire la vulnérabilité sanitaire; capacité et ressources restreintes pour améliorer ou créer des programmes et des services de protection sanitaire (Santé Canada, 2008).

En ce qui concerne le système de santé publique, sa capacité à s'adapter et à faire face au changement climatique dépendra de son aptitude à comprendre, assimiler et utiliser les découvertes et les nouvelles expertises; à résoudre le problème en faisant preuve de souplesse et de réactivité; à trouver des partenariats intéressants et à saisir les occasions de collaboration.

Réduction de la vulnérabilité de la santé publique

Le changement climatique n'est pas simplement un problème environnemental, il s'agit d'un important défi de santé publique. Faire le lien entre la santé humaine et les impacts environnementaux du changement climatique est essentiel pour promouvoir des environnements sains (naturels ou fabriqués), améliorer la santé et réduire les coûts sanitaires et sociaux. Les bureaux de santé publique sont bien placés pour combler ce fossé et réduire la vulnérabilité de la santé publique au changement climatique, grâce à l'évaluation du risque, aux mesures de préparation et à la communication avec le public. Pour répondre efficacement à la question du changement climatique, les données du climat et les considérations d'adaptation doivent être intégrées aux processus opérationnels.

La planification des impacts du changement climatique nécessite d'améliorer la capacité et la compréhension, afin de soutenir les activités d'adaptation sur le plan local et de la communauté. Pour ce faire, les évaluations du risque sanitaire et de la vulnérabilité au niveau local sont essentielles pour comprendre et réduire les effets néfastes sur la santé des conséquences du changement climatique. Les évaluations de vulnérabilité permettent d'identifier les risques et les impacts sanitaires du changement climatique, et de faciliter l'identification et la hiérarchisation des activités de prévention et d'intervention au sein des collectivités. Les conclusions de cette étude de modélisation constituent un point de départ pour les bureaux de santé publique, afin de prévoir les risques et les impacts sanitaires du changement climatique au sein de chaque collectivité, et de mener à bien l'évaluation de la vulnérabilité et de l'adaptation de la santé face au changement climatique.





Crédit photo : Shutterstock

RÉFÉRENCES

Beaney, G. & Gough, W.A. (2002). The influence of tropospheric ozone on the air temperature of the city of Toronto, Ontario, Canada. *Atmospheric Environment*, 36(2002), p. 2319 à 2325.

Centre de contrôle des maladies de la Colombie-Britannique. (2013). Growing Degree Days Mapping for West Nile Virus Surveillance in British Columbia. Extrait de : <http://www.bccdc.ca/NR/rdonlyres/A70B5D89-BBED-4CA4-A3A7-2EA0DC5AAE3D/0/GrowingDegreeDaysMethodology2013.pdf>

Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail. (2011). Exposition à la chaleur - Mesures de protection. Extrait de : http://www.ccohs.ca/oshanswers/phys_agents/heat_control.html.

Action Cancer Ontario. (2013). L'incidence du cancer au Canada, 2003 à 2009. Registre d'inscription des cas de cancer de l'Ontario.

Chen, S., Blanford, J.I. et Thomas, M.B. (2013). Estimating West Nile Virus Transmission Period in Pennsylvania Using an Optimized Degree-Day Model. *Vector Borne and Zoonotic Diseases*, 13(7) : p. 489 à 497.

Chen, C.C., Jenkins, E. & Soos, C. (2013). Climate Change and West Nile Virus in a Highly Endemic Region of North America. *Int J Environ Res Public Health*, 10(7) : 3052 à 3071.

Diffey, B. (2004). Climate change, ozone depletion and the impact on ultraviolet exposure of human skin. *Physical Medical Biology* 49.

Gagnon, A.S. et W.A. Gough (2005). Climate change scenarios for the Hudson Bay region: An intermodel comparison. *Climatic Change* 69 : 269 à 297.



Gough, W.A., Tam, B.Y., Mohsin, T. & Allen, S.M.J. (2014). Extreme cold weather alerts in Toronto, Ontario, Canada and the impact of a changing climate. *Urban Climate* (2014).

Gouvernement du Canada. (2014). Climat. Extrait de : <http://climat.meteo.gc.ca/>

Gray, J.S., Dautel, H., Estrada-Peña, A., Kahl, O. et E. Lindgren (2009). Effects of Climate Change on Ticks and Tick-Borne Diseases in Europe. *Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases*, Article ID 593232.

Santé Canada. (2005). Recherche sur les politiques en matière de santé. *Bulletin de recherche sur les politiques de santé*, numéro 11.

Hury, S.M. et W.A. Gough (2014). Impact of urbanization on the ozone weekday/weekend effect in Southern Ontario, Canada. *Urban Climate*, 8 : 11 à 20.

GEIC. (2007). *Climate Change 2007 – Impacts, Adaptation and Vulnerability*. RE 4 du GT II du GEIC

GEIC. (2014). Chapitre 11. Human Health: Impacts, Adaptation, and Co-Benefits. RE 4 du GT II du GEIC, chapitre 11.

Karl, R.T. et Knight, R.W. (1998). Secular Trends of Precipitation Amount, Frequency, and Intensity in the United States. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 79, 231 à 241.

Ministère de l'Environnement et de l'Action en matière de changement climatique de l'Ontario (2013) Données sur les polluants atmosphériques. Extrait de : <http://www.qualitedelairontario.com/history/>

Agence ontarienne de protection et de promotion de la santé (Santé publique Ontario). Rapport de synthèse 2013 « Vector-borne diseases ». Toronto (Ontario) : Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, © 2014. Extrait de : http://www.publichealthontario.ca/fr/DataAndAnalytics/Documents/PHO_WNV_Weekly_Vector_Surveillance_Report_2014_Week_32.pdf

Ministère du Travail de l'Ontario (2014). Stress dû à la chaleur. Extrait de : https://www.labour.gov.on.ca/french/hs/pubs/gl_heat.php

Patz, J.A., Vavrus, S.J., Uejio, C.K. et McLellan, S.L. (2008). Climate Change and Waterborne Disease Risk in the Great Lakes Region - U.S. *American Journal of Preventive Medicine*, 35(5), 451 à 458.

Pfister, G.G., Walters, S., Lamarque J.F., Fast, J., Barth, M.C., Wong, J., Done, J., Holland, G. et Bruyere, C.L. (2014). Projections of Future Summertime Ozone over the U.S. *American Geophysical Union*. 10.1002/2013JD020932

Seguin, J. & Berry, P. (2008). Santé et changements climatiques : Évaluation des vulnérabilités et de la capacité d'adaptation au Canada

Skin Cancer Foundation. (2014). Squamous Cell Carcinoma (SCC). Extrait de : <http://www.skincancer.org/skin-cancer-information/squamous-cell-carcinoma>

Skin Cancer Foundation. (2014). Squamous Cell Carcinoma (SCC). Extrait de : <http://www.skincancer.org/skin-cancer-information/squamous-cell-carcinoma>

van der Leun, J.C., Piacentini, R.D. & de Grujil, F.R. (2008). Climate change and human skin cancer. *Photochemical Photobiological Science*, 7(6), 730-3.

Organisation mondiale de la santé. (2006). Rayonnement ultraviolet : Charge de morbidité mondiale due au rayonnement ultraviolet solaire. *Série sur la charge de morbidité environnementale*, n° 13



NOTES



ISBN 978-1-4606-7705-6 (PDF)

© Imprimeur de la Reine pour l'Ontario

