



Module 2

Boîte à outils sur les changements climatiques pour les professionnels de la santé

Effets des changements climatiques sur la santé à l'échelle mondiale

Avril 2019



Citation recommandée: Association canadienne des médecins pour l'environnement (ACME). **Boîte à outils sur les changements climatiques à l'intention des professionnels de la santé: Module 2 -Effets des changements climatiques sur la santé à l'échelle mondiale.** Avril 2019

Auteur: Alice McGushin MBBS BMedSci MScPH

Gestionnaire de projet et rédactrice: Kim Perrotta MHSc, Directrice exécutif de l'ACME

Conseillers du projet: Nous voudrions remercier les personnes suivantes qui ont fourni des conseils et / ou des commentaires sur ce module: Courtney Howard, MD CCFP FCFP, et Jennifer Ann Brown, MSc (santé mondiale).

Conception et production: Kaeleigh Phillips B.A PGC, directrice des communications de l'ACME, devrait nous remercier pour le formatage et la conception de ce rapport.

Photos: Photo de couverture: Storm. Photo de Sam Truong Dan sur Unsplash. Arrière-plan Page de titre Photo: Éolienne. Photo de Marten Bjork sur Unsplash.

Remerciements: Nous voudrions remercier le gouvernement du Canada pour avoir fourni le financement qui a rendu ce projet possible.

Financé par / Funded by



Environnement et
Changement climatique Canada

Environment and
Climate Change Canada

@ 2019 Association canadienne des médecins pour l'environnement (ACME)
Tous les droits sont réservés. La permission est donnée de reproduire tout ou partie de cette publication à des fins non commerciales aussi longtemps que vous citez la source.

Des exemplaires supplémentaires de cette publication peuvent être téléchargés à partir du site Web de l'ACME à en [anglais](#) et en [français](#).

ISBN: 978-1-9990531-0-9

Préface

Cette boîte à outils se compose de huit modules qui ont été préparés comme des documents distincts pouvant être lus de façon individuelle, mais aussi comme des documents qui se complètent. Les professionnels et les étudiants des secteurs des soins de santé et de la santé publique pourront s'en servir s'ils souhaitent s'engager plus directement dans la lutte aux changements climatiques en tant qu'éducateurs pour leurs patients, leurs pairs et leurs collectivités, devenir défenseurs des politiques, des programmes et des pratiques d'atténuation des changements climatiques, et se préparer aux changements climatiques dans leurs milieux de travail et leurs collectivités.

Module 1 – Changements climatiques – Science, facteurs et réponse mondiale: Ce module présente une introduction à la climatologie et traite des activités humaines qui contribuent aux changements climatiques, des engagements internationaux qui ont été pris pour y remédier et des progrès quant au respect de ces engagements.

Module 2 – Effets des changements climatiques sur la santé à l'échelle mondiale: Ce module résume les effets directs, indirects et présumés des changements climatiques sur la santé à l'échelle mondiale.

Module 3 – Effets des changements climatiques sur la santé au Canada: Ce module résume les effets directs, indirects et présumés des changements climatiques sur la santé dans les différentes régions du Canada.

Module 4 – Émissions de gaz à effet de serre au Canada par secteur et par région: Ce module traite des volumes des gaz à effet de serre émis par différents secteurs au Canada à l'échelle nationale, provinciale et territoriale, et des tendances de ces émissions.

Module 5 – Solutions aux changements climatiques et avantages immédiats pour la santé: Ce module traite des solutions aux changements climatiques qui peuvent procurer des avantages connexes relativement immédiats sur la santé des habitants de la région qui les met en œuvre.

Module 6 – Mesures contre les changements climatiques dans les établissements de soins de santé: Ce module porte sur les politiques, les programmes et les pratiques d'atténuation et d'adaptation qui peuvent être adoptés et mis en place par les établissements de soins de santé pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et se préparer aux changements climatiques.

Module 7 – Préparation aux changements climatiques dans les collectivités: Ce module aborde les politiques et les programmes d'adaptation qui peuvent être élaborés par les services de santé publique ou les municipalités afin d'atténuer les effets des changements climatiques sur la santé.

Module 8 – Engagement des professionnels de la santé dans la lutte aux changements climatiques: Ce module porte sur les différentes façons dont un professionnel de la santé peut s'engager dans la lutte aux changements climatiques et éduquer ses patients, ses pairs, le public et sa collectivité au sujet de leurs effets sur la santé et des politiques et programmes d'atténuation et d'adaptation.

Module 2 – Effets des changements climatiques sur la santé à l'échelle mondiale

Introduction

En 2009, le University College de Londres et la revue médicale The Lancet ont publié un document intitulé UCL-Lancet Commission on Managing the Health Effects of Climate Change (commission UCL-Lancet sur la gestion des effets des changements climatiques), dans lequel ils déclaraient que « les changements climatiques sont la principale menace pour la santé à l'échelle mondiale au 21e siècle » (Costello et coll., 2009). En 2014, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a estimé que les changements climatiques entraîneront 250 000 décès supplémentaires par an entre 2030 et 2050 en raison de la chaleur, de la dénutrition, de maladies diarrhéiques et du paludisme (Hales et coll., 2014).



Sous nutrition. Photo de Parijatha Budidhi.

Les répercussions directes et indirectes sur la santé

Les effets directs des changements climatiques sur la santé peuvent se traduire par des traumatismes, des déplacements ou des décès dus à des inondations, des tempêtes et des feux de forêt, et par des maladies liées à la chaleur. Parmi les risques résultant de systèmes naturels se trouvent les maladies transmises par des insectes, telles que le paludisme, et la pollution atmosphérique résultant d'une production accrue de pollen ou de fumée émanant de feux de forêt. Au nombre des risques découlant largement de systèmes humains figurent l'insécurité alimentaire, les migrations, les déplacements et les conflits (**voir figure 1**).

Répercussions directes des changements climatiques

Les répercussions de la chaleur

L'exposition à la chaleur peut avoir des répercussions directes sur la morbidité et la mortalité à l'échelle des populations en raison de l'accroissement des maladies liées à la chaleur (épuisement

par la chaleur et coup de chaleur) et du risque accru de maladies cardiovasculaires, respiratoires et rénales (Arbuthnott et Hajat, 2017). L'exposition à la chaleur a également des répercussions sur la santé mentale (voir Encadré 3).

Les augmentations quotidiennes de température tout comme les vagues de chaleur périodiques (c'est-à-dire une chaleur extrême qui dure au moins quatre jours) peuvent avoir des répercussions complexes sur la santé. Lorsqu'elles surviennent, les vagues de

L'OMS estime que si l'on ne s'adapte pas aux changements climatiques, le fardeau excédentaire de mortalité annuelle due à une chaleur extrême dépassera 92 000 décès d'ici 2030 et 255 000 décès d'ici 2050.

chaleur ont d'importantes répercussions sur des populations entières. Cependant, elles sont moins fréquentes que les jours où les températures dépassent les niveaux optimaux pour une zone géographique donnée, et contribuent, de ce fait, seulement à un faible pourcentage de l'ensemble de la morbidité et de la mortalité liées à l'exposition à la chaleur associée aux changements climatiques (Hales et coll., 2014; Smith et coll., 2014).

Des études ont montré que les changements climatiques anthropiques (induits par l'homme) ont accru la probabilité et l'intensité de nombreuses vagues de

chaleur récentes, notamment celles qui ont eu lieu en Europe en 2003, en Russie en 2010, ainsi qu'en Australie, en Europe, en Chine, au Japon et en Corée en 2013 (Watts et coll., 2015). En fait, par rapport à 2016, 18 millions de personnes de plus de 65 ans supplémentaires ont été exposées à une vague de chaleur en 2017, soit 157 millions de personnes de plus que la moyenne des personnes touchées entre 1986 et 2005 (Watts et coll., 2018).

On estime que, comparativement aux températures actuelles, un réchauffement planétaire de 1,5°C d'ici la fin du siècle exposera quelque 350 millions de personnes supplémentaires à une chaleur mortelle d'ici 2050 (Hasegawa et Slade, 2018). Avec un réchauffement planétaire de 2°C, des villes comme Calcutta en Inde et Karachi au Pakistan pourraient connaître chaque année des vagues de chaleur similaires à celles qu'elles ont subies en 2015 (Hasegawa et Slade, 2018). L'OMS estime que si l'on ne s'adapte pas aux changements climatiques, le fardeau excédentaire de mortalité annuelle due à une chaleur extrême dépassera 92 000 décès d'ici 2030 et 255 000 d'ici 2050. Elle souligne que ces chiffres pourraient être améliorés par des mesures d'adaptation (Hales et coll., 2014).

Les répercussions de la chaleur sur la capacité à travailler

La chaleur et les vagues de chaleur ont

également une incidence sur la capacité à travailler dans des secteurs de l'économie tels que l'agriculture, le secteur industriel et les services. En 2017, 153 milliards d'heures de travail ont été perdues à cause de la chaleur, soit 62 milliards de plus que celles perdues en 2000, dont 80% dans le secteur agricole (Watts et coll., 2018). Des pays tels que la Chine et l'Inde sont particulièrement vulnérables, la Chine à elle seule ayant perdu 21 milliards d'heures de travail en 2017, soit l'équivalent du nombre total d'heures de travail de 10,5 millions d'employés en un an ou 1,4% de l'ensemble de la population chinoise active (Cai, Cui and Gong, 2018). Même dans le scénario des effets limités d'un réchauffement planétaire de 1,5°C, les pertes de capacité à travailler attribuables à la chaleur devraient coûter 250 milliards de yuans à la Chine (environ 37 milliards de dollars US) par an d'ici les années 2030 (Hasegawa et Slade, 2018).



Maison détruite par un orage.
Photo par Acrylik.

L'exposition au froid

Bien que l'on prévoit une diminution des risques pour la santé liés au froid en raison du réchauffement planétaire, les augmentations de la morbidité et de la mortalité attribuables à la chaleur dépasseront de loin les avantages que pourraient offrir ces réductions à l'échelle mondiale (Smith et coll., 2014; Hasegawa et Slade, 2018).

Les inondations et les tempêtes

Les inondations et les tempêtes liées aux changements climatiques peuvent avoir des effets indésirables sur la santé humaine en endommageant les services de santé et autres infrastructures, en accélérant la propagation de la leptospirose et de maladies infectieuses diarrhéiques ou à transmission vectorielle, en augmentant l'incidence des blessures, des noyades et des cas d'hypothermies, et en affectant la santé mentale.

Dans de nombreux pays, les inondations constituent le danger naturel le plus important tant sur le plan de la mortalité que de la proportion de la population touchée, et occasionnent une augmentation de la fréquence des crues de rivières (Smith et coll., 2014). L'influence des changements climatiques sur la fréquence des tempêtes et des autres types d'inondations reste incertaine. Cependant, divers éléments probants indiquent qu'ils ont contribué aux inon-

Encadré 1: Les populations vulnérables

Plusieurs populations devraient être touchées de façon disproportionnée par les effets de la chaleur liés aux changements climatiques (Smith et coll., 2014; Watts et coll., 2015). Voici les facteurs qui influent sur la vulnérabilité aux changements climatiques :

- **La géographie:** Les habitants des établissements côtiers de faible altitude, les populations rurales défavorisées sur les plans social et économique qui s'appuient sur des moyens de subsistance agricoles et dont l'accès aux services est plus limité, ainsi que les personnes travaillant à l'extérieur dans des pays chauds sont plus susceptibles de subir les effets de la chaleur. À l'échelle mondiale, 85 à 95 % des risques (notamment sécheresse intense et stress hydrique, modification de la demande de climatisation et exposition aux vagues de chaleur, dégradation de l'habitat et diminution du rendement de culture) devraient toucher des régions d'Asie et d'Afrique dans plusieurs secteurs comme l'eau, l'énergie et l'exploitation des terres (Hasegawa et Slade, 2018).

- **L'identité autochtone:** Les changements climatiques présentent des risques accrus pour la santé des Autochtones qui dépendent fortement des ressources locales et qui vivent dans des régions du monde où le climat change rapidement, comme les Inuits dans l'Arctique canadien.

- **L'état actuel de la santé:** Les populations qui affichent une prévalence élevée d'affections telles que le diabète, une cardiopathie ischémique et le virus de l'immunodéficience humaine (VIH) seront plus sensibles aux répercussions sur la santé. Celles qui sont exposées aux niveaux de base des pathogènes et des parasites, comme le virus de la dengue et *Plasmodium* (paludisme), courent un risque accru d'éclosions à la suite d'inondations.

- **L'âge:** Les enfants sont physiologiquement plus susceptibles de souffrir de dénutrition, de diarrhées, du paludisme et de la dengue. Les ménages qui comptent des enfants sont plus susceptibles d'avoir des revenus inférieurs à la moyenne, ce qui expose davantage les enfants à l'insécurité alimentaire. Les personnes âgées sont souvent moins capables, sur le plan physiologique, de s'adapter à des facteurs de stress comme la chaleur et la pollution atmosphérique, et tendent à être plus vulnérables aux événements extrêmes en raison d'une mobilité réduite et d'une capacité limitée à se sortir de situations dangereuses.

- **Le sexe:** Les femmes et les filles peuvent être davantage exposées aux répercussions sur la santé des changements climatiques en raison d'une situation socioéconomique plus faible et des limites que leur imposent les rôles sexuels. Dans de nombreux pays, les femmes et les filles ont des niveaux nutritionnels de base plus faibles, et sont plus exposées à une malnutrition pendant les périodes où les aliments se font rares. Dans les pays développés, les hommes sont plus susceptibles de mourir suite à une inondation. Cependant, les femmes des pays développés sont plus exposées là où le risque global de décès dus aux inondations est plus élevé. Pendant les vagues de chaleur, les hommes en âge de travailler sont exposés à un risque élevé de répercussions sur leur santé, car ils effectuent davantage de travaux manuels, même si des femmes de tous âges peuvent être plus exposées que ces derniers de façon générale durant ces périodes.

- **La situation socioéconomique:** Les pays les plus pauvres, et les régions qui les composent, sont plus exposés aux effets sur la santé des changements climatiques; les personnes les plus pauvres d'une population sur le plan socioéconomique sont celles qui courent le plus de risques pendant les vagues de chaleur, les inondations et les cyclones tropicaux.

- **L'accès aux soins et aux services de santé:** Les populations ayant moins facilement accès à des soins et des services de santé sont généralement moins résilientes au climat. Une capacité réduite en matière de soins et de services de santé à la suite de catastrophes naturelles peut donner lieu à la résurgence de maladies infectieuses liées au climat.

Malheureusement, la recherche a montré que les populations deviennent plus vulnérables aux effets des changements climatiques sur la santé au fil du temps. Par exemple, selon les auteurs du Report of the Lancet Countdown on Health and Climate Change de 2018, la proportion de personnes de plus de 65 ans atteintes d'affections sous-jacentes, telles qu'une maladie cardiovasculaire, augmente, ce qui entraîne une croissance du nombre de personnes devenant plus vulnérables à une exposition à la chaleur (Watts et coll., 2018).

dations au Royaume-Uni en 2011 et aux précipitations saisonnières aux États-Unis et en Inde en 2013 (Watts et coll., 2015).

Des inondations plus fréquentes et plus intenses se traduisent par des pertes économiques croissantes, mais aucun élément probant incontestable n'indique une augmentation du nombre de décès liés aux catastrophes naturelles (Watts et coll., 2018). Alors que la stabilité des taux de mortalité est vraisemblablement due à des mesures d'adaptation plus efficaces après des catastrophes naturelles plus fréquentes, il pourrait y avoir un point de bascule où le risque pour la population augmenterait plus rapidement que la capacité à atténuer ce risque, faisant augmenter le nombre de décès causés par les inondations et les tempêtes à l'échelle mondiale (Smith et coll., 2014).

Des pluies plus fréquentes et plus im-



Pollution atmosphérique à Jodhpur en Inde.
Photo de PauFranch.

portantes devraient toucher la majeure partie des régions du monde, et particulièrement l'Asie, l'Afrique ainsi que l'Amérique centrale et l'Amérique du Sud, des régions qui sont souvent moins équipées et préparées pour réagir à ces événements. Des tempêtes à récurrence de 100 ans devraient toucher quelque 52 millions de personnes supplémentaires dans 84 pays en développement d'ici 2100 (Smith et coll., 2014).

Les répercussions indirectes transmises par des systèmes naturels

Pollution atmosphérique

On attribue à la pollution atmosphérique un million de décès prématurés par an dans le monde (Landrigan et coll., 2017). La majeure partie de la pollution atmosphérique produite par l'activité humaine est attribuable à la combustion des carburants nécessaires pour produire de l'électricité, cuisiner, se chauffer, pour les transports, ainsi que pour les processus industriels et agricoles (Blanco et coll., 2014). Ces activités produisant des émissions de gaz à effet de serre (GES) supplémentaires, les changements climatiques et la pollution atmosphérique sont inextricablement liés.

Les changements climatiques ont une incidence sur le niveau de pollution at-

mosphérique, car des températures plus élevées accroissent le nombre de réactions qui font augmenter l'ozone troposphérique dans l'atmosphère (Jacob et Winner, 2009). On prévoit que la mortalité liée à l'ozone sera plus importante pour un réchauffement planétaire de 2°C que pour un réchauffement de 1,5°C (Hasegawa et Slade, 2018).

Des conditions climatiques plus chaudes peuvent accroître la production et la

Les estimations suggèrent que la pollution atmosphérique résultant de feux de forêt peut entraîner 339 000 décès prématurés chaque année à l'échelle mondiale.

libération d'allergènes aérosols (comme les spores fongiques et le pollen des plantes) et des niveaux de dioxyde de carbone plus élevés (CO₂) peuvent stimuler la croissance de ces plantes. Une augmentation des allergènes aérosols pourrait déclencher des cas d'asthme et d'autres maladies allergiques respiratoires (Smith et coll., 2014).

L'augmentation des températures, de l'humidité et de la stagnation de l'air peut accroître la concentration atmosphérique de matières particulaires fines (PM_{2,5}), alors qu'une hausse des niveaux de précipitations peut réduire les concentrations de PM_{2,5} (He et coll., 2017). Les matières particulaires fines augmentent le risque de cardiopathies ischémiques, de bronchopneumopathies chroniques obstruc-

tives (BPCO) et de cancers des poumons chez les adultes, et d'infections graves des voies respiratoires inférieures chez les enfants de moins de cinq ans (Forouzanfar et al., 2016; WHO, 2016). De nouveaux éléments probants indiquent également un lien entre les PM_{2,5} et l'obésité, le diabète, le trouble déficitaire de l'attention avec hyperactivité, l'autisme, les maladies neurodégénératives, les naissances précoces et un faible poids à la naissance (Landrigan et al., 2017).

Les feux de forêt

Les feux de forêt devraient augmenter dans de nombreuses régions du monde en raison des changements climatiques (Reid et al., 2016). Les incendies peuvent entraîner des décès subits et des traumatismes dus aux brûlures (Cameron et al., 2009), la nécessité d'évacuer rapidement des structures de soins de santé (Matear, 2017), ainsi que des insomnies et des symptômes de troubles de stress post-traumatique chez les survivants des évacuations (Psarros et al., 2017). En libérant des PM_{2.5} et d'autres substances toxiques susceptibles de nuire aux populations pendant des jours, voire des mois, la fumée peut produire des niveaux extrêmement élevés de pollution atmosphérique, ces risques survenant plus couramment après des vagues de chaleur et des sécheresses. Les estimations suggèrent que la pollution atmosphérique résultant de feux de forêt peut entraîner

339 000 décès prématurés chaque année à l'échelle mondiale (Smith et coll., 2014). De nouveaux éléments probants indiquent l'émergence de sentiments d'isolement, de tristesse et de deuil anticipé associés à la perception que les feux de forêt sont une manifestation de l'aggravation des changements climatiques, en raison d'une exposition prolongée à la fumée des feux de forêt (Dodd et al., 2018).

Le rayonnement ultraviolet

L'incidence et la prévalence de cancers de la peau sans mélanome et de maladies oculaires liées à une cataracte sont associées à des niveaux de rayonnement ultraviolet et à des températures estivales maximales. Nous ne sommes pas sûrs de l'incidence qu'auront les changements climatiques sur le taux de cancer de la peau à l'avenir. Le rayonnement ultraviolet devrait revenir à son niveau de l'ère préindustrielle d'ici la moitié du siècle grâce aux efforts déployés à l'échelle mondiale pour réduire les émissions de chlorofluorocarbones destructeurs d'ozone, mais des températures plus chaudes dans des climats plus frais peuvent accroître l'exposition aux ultraviolets des populations qui seront tentées de passer davantage de temps à l'extérieur (Smith et coll., 2014). En outre, la mortalité attribuable à des mélanomes cutanés malins augmente, particulièrement en Europe, dans les Amériques et dans

l'ouest du Pacifique (Watts et coll., 2018).

Les maladies infectieuses d'origine alimentaire et hydrique

Les changements de températures et des pluies influent sur la transmission de maladies diarrhéiques et entériques, des études indiquant que la hausse des températures et la rareté de l'eau accroissent les maladies diarrhéiques, quelle qu'en soit la cause (Hales et coll., 2014; Smith et coll., 2014).

Les changements climatiques peuvent avoir des répercussions sur la croissance, la survie, la persistance, la transmission et la virulence de certains pathogènes en influant sur la capacité de l'écosystème local à agir comme un réservoir d'espèces servant de vecteurs aux maladies d'origine animale. La température, les précipitations et les changements de composition de l'eau ont des effets sur les risques d'infection par des espèces de la bactérie *Vibrio* (qui inclut le choléra). Des années 1980 aux années 2010, le

Même en tenant compte des améliorations en matière de lutte contre le paludisme, l'OMS prévoit que les changements climatiques entraîneront environ 60 000 décès supplémentaires dus au paludisme d'ici 2030 et que 200 millions de personnes de plus devraient y être exposées d'ici 2050.

caractère propice des environnements aux affections à *Vibrio* a augmenté de 27% dans le nord-est des États-Unis et de 24% dans les régions côtières des pays Baltes (Watts et coll., 2018).

Chaque degré d'augmentation de la température moyenne accroît le risque de morbidité et de mortalité liées aux maladies diarrhéiques. Toutefois, en l'absence de changements climatiques, l'OMS prévoit que la mortalité attribuable aux maladies diarrhéiques diminuera à l'échelle mondiale au fil du siècle dans tous les scénarios de développement socio-économique, de sorte que le risque global de décès liés à des diarrhées attribuables aux changements climatiques sera plus faible en 2050 qu'en 2030, même si les températures continuent d'augmenter (Hales et coll., 2014). Malgré un

fardeau en recul, les maladies diarrhéiques entraîneront toujours une mortalité excessive chez les enfants et les jeunes jusqu'à l'âge de 15 ans, pour lesquels on prévoit 48 000 décès supplémentaires par an d'ici 2030, et 33 000 décès de plus par an d'ici 2050 (Hales et coll., 2014).

Les maladies à transmission vectorielle

La propagation des maladies à transmission vectorielle (dont le paludisme, la dengue, le virus du Nil occidental et la maladie de Lyme) est influencée par la température, les pluies, les inondations, le développement économique et les programmes de santé publique. Par exemple, le développement économique et les programmes de santé publique peuvent réduire le risque de paludisme et de dengue. Toutefois, dans la plupart des cas, les changements climatiques augmenteront le risque. Il est difficile de quantifier les répercussions à venir des maladies à transmission vectorielle en tenant compte des divers scénarios climatiques et de développement.

Le paludisme

Même en tenant compte des améliorations en matière de lutte contre le paludisme, l'OMS prévoit que les changements climatiques entraîneront environ 60 000 décès supplémentaires dus au paludisme d'ici 2030 et que 200 millions de personnes de plus devraient y être exposées d'ici



Moustique.
Photo de Tskstock.

2050 (Hales et coll., 2014). La sensibilité aux infections palustres dans les régions des hautes terres d'Afrique a augmenté des années 1950 aux années 2010, mais aucune tendance similaire n'a été observée dans d'autres régions endémiques au paludisme.(Watts et coll., 2018).

Plus tard au cours du siècle en cours, les changements climatiques devraient étendre la portée géographique du paludisme, prolonger la période saisonnière d'infection et exposer davantage de gens au risque, les effets s'aggravant davantage pour un réchauffement de 2°C que pour un réchauffement de 1,5°C (Hasegawa et Slade, 2018). Des températures plus élevées et des modifications de la configuration des pluies associées aux changements climatiques devraient entraver encore les efforts de lutte contre le paludisme, y exposant 200 millions de personnes supplémentaires d'ici 2050 (Smith et coll., 2014).

La dengue, le chikungunya, la fièvre jaune et le virus Zika

La dengue est causée par un flavivirus et est transmise par les espèces de moustiques *Aedes aegypti* et *Aedes albopictus*. Ces moustiques sont également responsables de la transmission d'autres virus, dont le chikungunya, la fièvre jaune et le virus Zika. Des températures plus élevées augmentent la capacité des moustiques à agir comme un vecteur en influant sur

leur taux de survie, la fréquence des piqûres, la période extrinsèque d'incubation avant de devenir infectieux, ainsi que la probabilité de transmission par piqûre d'un vecteur aux humains et des humains à un vecteur (Hales et coll., 2014; Watts et coll., 2018). En 2016, la capacité de transmission vectorielle du virus de la dengue a été la plus élevée jamais enregistrée à l'échelle mondiale, dépassant de 9,1% et 11,1% les valeurs de référence des années 1950 pour les espèces *Aedes aegypti* et *Aedes albopictus* respectivement (Watts et coll., 2018).

La répartition géographique des moustiques *Aedes* devrait croître dans une plus grande mesure pour un réchauffement planétaire de 2°C que pour 1,5°C d'ici 2100, ce qui pourrait avoir des conséquences sur les taux de transmission des virus de la dengue et du chikungunya (Hasegawa et Slade, 2018). En admettant que le développement socioéconomique demeure constant, on estime que 520 millions de personnes supplémentaires pourraient contracter le virus de la dengue dans le monde d'ici 2050. Toutefois, ce nombre diminue si le développement socioéconomique s'améliore (Hales et coll., 2014).

Les maladies transmises par les tiques

D'autres maladies à transmission vectorielle sont considérées comme étant sensibles au climat, même si l'on prévoit

En 2017, au total, 712 événements liés aux changements climatiques ont été répertoriés, occasionnant des pertes économiques globales évaluées à 326 milliards de dollars US, dont 99% – survenues dans des pays à faible revenu – n'étaient pas assurées.

qu'elles auront moins de répercussions à l'échelle mondiale que le paludisme ou la dengue. En Europe, depuis les années 1970, les cas d'encéphalite à tiques ont augmenté, mais les changements climatiques ne sont que l'un des facteurs de cette augmentation (Smith et coll., 2014). Le virus du Nil occidental, la maladie de Lyme et d'autres maladies à tiques s'étendront géographiquement, le climat devenant plus propice en Amérique du Nord, alors que des régions européennes seront exposées à un risque accru de leishmanioses et de maladie de Carlos Chagas dans les zones endémiques (Hasegawa et Slade, 2018).

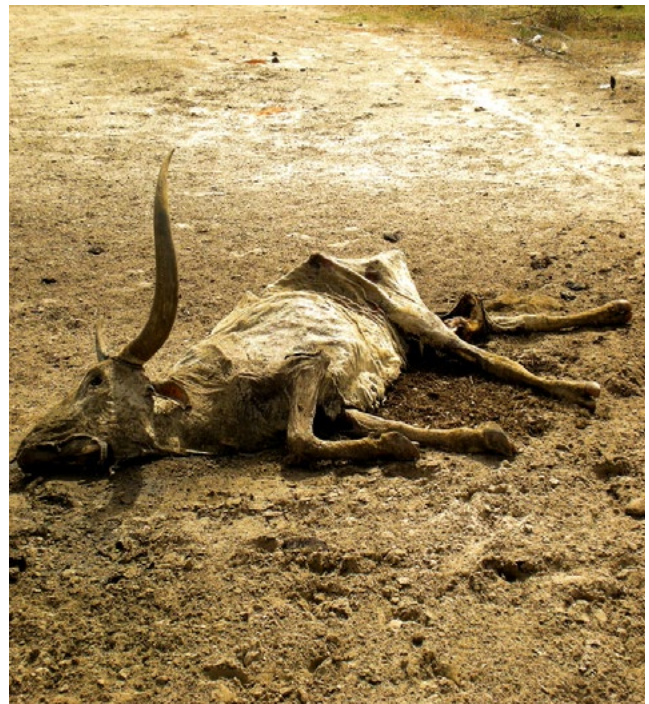
Les répercussions indirectes transmises par des systèmes humains

Les moyens de subsistance et la pauvreté

Comme nous l'avons mentionné plus tôt, la chaleur peut avoir d'importants effets sur la capacité à travailler, particulière-

ment dans le domaine agricole. Parmi les autres risques pour la santé au travail liés aux changements climatiques figurent une exposition accrue au paludisme et à la dengue chez les travailleurs agricoles, ainsi que des risques de blessures et de mortalité dus aux événements extrêmes et aux inondations (Smith et coll., 2014).

Les changements climatiques pourraient faire basculer 3 à 16 millions de personnes dans une pauvreté extrême. Les changements climatiques pourraient réduire les revenus moyens et creuser les inégalités de revenus à l'échelle mondiale, les conséquences les plus lourdes étant prévues dans des zones urbaines et dans diverses régions rurales subsahariennes en Afrique, et en Asie du Sud-Est (Hasegawa et Slade, 2018).



Vache morte
Photo par 1a_photography.

Les auteurs du Report of the Lancet Countdown de 2018 ont inventorié les pertes économiques attribuables à des événements liés aux changements climatiques, comme des tempêtes, des inondations, des coulées de boue, des vagues de chaleur, des sécheresses et des feux de forêt. En 2017, au total, 712 événements ont été répertoriés, occasionnant des pertes économiques globales évaluées à 326 milliards de dollars US, dont 99% – survenues dans des pays à faible revenu – n'étaient pas assurées. (Watts et coll., 2018).

Les migrations et les déplacements

Les facteurs sociaux, économiques et environnementaux sous-jacents aux décisions de migration sont complexes et divers, ce qui ne facilite pas l'observation ou l'estimation de l'ampleur des effets des changements climatiques. Néanmoins, les auteurs du Lancet Countdown Report de 2017 ont constaté que les changements climatiques étaient le seul facteur contribuant à la migration forcée d'au moins 4 400 personnes en raison d'une hausse du niveau de la mer, de l'évolution de l'état des glaces, de l'érosion côtière et de dommages aux infrastructures (Watts et coll., 2017).

Les populations vivant dans des régions arctiques ou tropicales, et dans de petits États insulaires en développement sont les plus exposées au risque de déplacement. Dans un scénario de réchauffe-

ment planétaire de 2°C, ces populations pourraient avoir à parcourir plus de 1000 km, l'évacuation de ces régions vers l'extérieur des zones tropicales et subtropicales augmentant la densité de population de ces destinations de 300 % (Hasegawa et Slade, 2018). Selon la Base de données sur les migrations internationales de l'OCDE, un réchauffement planétaire de 1°C a été associé à une hausse de 1,9% de la migration d'un pays à un autre, et chaque millimètre supplémentaire de précipitations moyennes annuelles est associé à une augmentation du même ordre de la migration bilatérale de 0,5% (Hasegawa et Slade, 2018).

Actuellement, des millions de personnes se déplacent dans le monde, un grand nombre d'entre elles, pour des raisons multifactorielles, dont les changements climatiques (Médecins Sans Frontières, 2018). On sait que la mobilité se produit sur un spectre allant d'un dépassement forcé à une migration volontaire, la majorité des migrations liées au climat ayant lieu à l'intérieur d'un même pays et vers des zones urbaines. Les nombres définitifs dépendront des interactions entre les effets climatiques, ainsi que la vulnérabilité et la résilience à ces derniers (Médecins Sans Frontières, 2018).

Les conflits

Les changements climatiques pourraient être l'un des nombreux facteurs de conflits dans diverses régions. Par exemple,

Encadré 2 : Changements climatiques et santé mentale

Il est difficile de répertorier les effets des changements climatiques sur la santé mentale tant en raison de la diversité des résultats sur la santé mentale que des étiologies longues et complexes, lesquelles peuvent inclure des causes profondes distales, telles que la famine, la guerre et la pauvreté (Watts et coll., 2017). Un certain nombre de risques différents liés au climat peut influencer sur la santé mentale en augmentant le stress des personnes déjà atteintes de maladies mentales et en déclenchant de nouveaux épisodes.

Les températures élevées et les vagues de chaleur sont associées à une hausse des hospitalisations pour des troubles de santé mentale, et à un accroissement du risque de suicide. Les expositions aux inondations, aux tempêtes et autres dangers naturels augmentent le risque de détresse psychologique, notamment le stress post-traumatique, l'anxiété, la dépression, et ces conséquences mentales peuvent durer des années après l'événement. Les événements qui se développent lentement, tels que des périodes de sécheresse prolongées peuvent entraîner une détresse psychologique chronique et un risque accru de suicide. Les conséquences de conditions climatiques extrêmes sur la productivité dans les secteurs agricole, de la pêche, de la foresterie et dans d'autres secteurs économiques peuvent nuire aux moyens personnels de subsistance, ajoutant un stress supplémentaire sur les personnes et les communautés.

Le rapport du Medical Journal of Australia et de la revue médicale The Lancet intitulé MJA-Lancet Countdown on Health and Climate Change a examiné la corrélation entre les températures annuelles maximales moyennes et les taux de suicide en Australie. Les auteurs ont constaté que des températures plus élevées auguraient un taux de suicide élevé dans les États et territoires plus chauds. Toutefois, dans les États plus frais, des taux de suicide élevés étaient liés à des températures maximales plus fraîches (Zhang et coll., 2018).

Au cours des dernières années, on a utilisé le terme écoanxiété pour décrire les expériences vécues par des personnes menacées sur le plan écologique et existentiel par les changements climatiques, et d'autres problèmes environnementaux (Castelloe, 2018). La solastalgie est un autre terme qui a été créé pour décrire le sentiment de perte dont souffrent des gens lorsque leur environnement naturel a été détruit. Il traduit le sentiment de mal du pays que l'on ressent lorsqu'on est chez soi et qu'on subit une perte de terres, d'aménagements et de possibilités (Smith et coll., 2014).

il a été démontré que la sécheresse augmente considérablement la probabilité de conflits durables pour les nations ou les groupes qui dépendent de moyens de subsistance agricoles (Hasegawa et Slade, 2018). Selon le Rapport spécial sur le réchauffement planétaire de 1,5°C du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), diverses études associent les changements climatiques et les conflits humains dans l'ensemble des principales régions du monde. On a constaté qu'une augmentation du réchauffement planétaire de 1°C, ou des précipitations plus importantes, ont accru la fréquence des conflits de 14%. En cas de réchauffement planétaire de 2°C à 4°C d'ici 2050, les taux de conflits humains augmenteraient en conséquence (Hasegawa et Slade, 2018).

En raison des préoccupations liées à la dénutrition, aux maladies à transmission vectorielle, aux migrations, aux événements climatiques extrêmes et aux conflits, les organismes humanitaires s'inquiètent de plus en plus des changements climatiques. Dans un exposé de politique rédigé dans le cadre du projet Lancet Countdown, l'organisme Médecins Sans Frontières a souligné que les besoins prévus au cas où l'on ne prendrait pas de mesures dépasseraient largement les capacités de réponse des acteurs d'aide humanitaire, et que la mobilisation médicale doit par conséquent tenir compte des causes systémiques des changements

Encadré 3 : Les répercussions régionales

Des régions d'Asie et d'Afrique devraient être les plus exposées au risque de effets des changements climatiques dans plusieurs secteurs (comme indiqué dans l'encadré 1). Toutefois, toutes les régions du monde encourent de nombreux risques. Dans son cinquième rapport d'évaluation, le GIEC a souligné les risques les plus pressants actuels et futurs pour chaque région (GIEC, 2014):

- **Afrique**

- Stress exacerbé sur les ressources hydriques;
- Productivité réduite des cultures ayant des effets indésirables sur les moyens de subsistance des ménages et la sécurité alimentaire à l'échelle nationale et régionale;
- Modifications dans la portée géographique et de l'incidence des maladies à transmission vectorielles et d'origine hydrique.

- **Asie**

- Augmentation des inondations fluviales, côtières et urbaines;
- Augmentation du risque de mortalité lié à la chaleur;
- Hausse du risque de pénuries hydriques et alimentaires liées à la sécheresse.

- **Europe**

- Inondations des bassins fluviaux et le long des côtes, stimulées par un accroissement de l'urbanisation, du niveau de la mer, de l'érosion côtière, et des débits fluviaux de pointe;
- Augmentation des restrictions d'eau;
- Augmentation de la fréquence des événements de chaleur extrême et risque connexe de feux de forêt en Europe et dans la région boréale russe.

- **Australasie**

- Dégradation des systèmes de récifs coralliens en Australie;
- Réduction de la fréquence et de l'intensité des dommages aux infrastructures et aux établissements;
- Risques accrus pour les infrastructures côtières et les écosystèmes de faible altitude.

- **Amérique centrale et du Sud**

- Réduction de la disponibilité de l'eau dans les régions semi-arides et dépendant de la fonte des glaciers;
- Baisse de la production alimentaire et de la qualité des aliments;
- Propagation des maladies à transmission vectorielle à des altitudes plus élevées et à des latitudes plus éloignées de l'équateur.

- **Amérique du Nord**

- Perte de biens et de l'intégrité des écosystèmes due à des feux de forêt, accroissement de la morbidité et de la mortalité humaine;
- Augmentation du risque de mortalité lié à la chaleur;
- Inondations urbaines dans les zones fluviales et côtières.

- **Régions polaires**

- Risques liés à l'eau douce, ainsi qu'aux écosystèmes terrestres et marins en raison de modifications de l'état des glaces, du manteau neigeux, du gel permanent, de l'eau douce et des océans;
- Augmentation de l'insécurité alimentaire et hydrique, et des dommages aux infrastructures;
- Défis sans précédent pour les communautés du Nord en raison d'interrelations complexes entre les risques climatiques et l'utilisation des terres à des fins de subsistance si les taux de changement dépassent la capacité d'adaptation sociétale.

- **Petites îles**

- Perte des moyens de subsistance, d'établissements côtiers, d'infrastructures, de services écosystémiques et de la stabilité économique due à une hausse du niveau moyen de la mer et à des événements liés à des événements hydriques élevés à l'échelle mondiale.

Encadré 4 : The Lancet Countdown: Tracking Progress on Health and Climate Change

The Lancet Countdown: Tracking Progress on Health and Climate Change est un travail de recherche collectif, d'envergure internationale, qui tire parti du travail de la Lancet Commission on Health and Climate Change de 2015. Cette initiative a été mise sur pied en vue d'offrir un aperçu des réponses apportées en matière de santé publique à l'échelle mondiale aux changements climatiques dans tous les contextes nationaux. Visant à documenter une réaction accélérée aux changements climatiques, cette initiative effectue un suivi de la progression de plus de 40 indicateurs dans cinq domaines thématiques clés :

- *les effets des changements climatiques, ainsi que les expositions et la vulnérabilité à ces derniers;*
- *l'adaptation, la planification et la résilience en ce qui a trait à la santé;*
- *les mesures d'atténuation et les avantages connexes pour la santé;*
- *la finance et l'économie; et*
- *l'engagement public et politique.*

Le Lancet Countdown a publié ses conclusions dans la revue médicale The Lancet chaque année, juste avant les Conférences des Nations Unies sur les changements climatiques. Ainsi, les données du Lancet Countdown offrent un outil permettant d'orienter les recommandations stratégiques à l'échelle nationale, en fournissant de l'information de soutien sur mesure comme le Lancet Countdown Report - Briefing for Canadian Policymakers de 2018 (Howard, Rose et Rivers, 2018). Le Lancet Countdown arrive à un moment crucial pour permettre une coopération internationale et l'application de mesures nationales contre les changements climatiques, en aidant à suivre la mise en œuvre de l'Accord de Paris et à mettre en lumière les avantages qui en découlent pour la santé.

climatiques et mettre l'accent sur le devoir d'accélérer les mesures d'atténuation (Médecins Sans Frontières, 2018).

Conclusion

Les changements climatiques ont été décrits comme la plus importante menace pour la santé à l'échelle mondiale au 21^e siècle. Ces risques pour la santé incluent des changements dans l'exposition à la chaleur, aux inondations et aux tempêtes, au rayonnement ultraviolet, aux maladies à transmission vectorielle, diarrhéiques et entériques, à la dénutrition, à la perte des moyens de subsistance et à la pauvreté, à la migration et aux déplacements, et aux conflits. Parmi les populations les plus vulnérables aux effets des changements climatiques sur la santé figurent celles qui vivent dans les zones géographiques les plus exposées, les populations autochtones, les femmes, les enfants et les personnes âgées, ainsi que les personnes vivant dans la pauvreté, qui sont atteintes de troubles médicaux préexistants ou dont l'accès à des services de santé est plus limité. Les effets des changements climatiques sur la santé se feront sentir dans toutes les régions du monde. Toutefois, des parties d'Asie et d'Afrique, de petites îles et les régions polaires subiront les plus fortes disparités. S'ils ne sont pas atténués, les changements climatiques dépasseront les capacités des interve-

nants de l'aide humanitaire médicale et constitueront un risque non seulement pour la santé, mais aussi pour la sécurité et le fonctionnement continu des systèmes de santé à l'échelle mondiale.

References

- Arbutnott, K. G. and Hajat, S. (2017) 'The health effects of hotter summers and heat waves in the population of the United Kingdom: a review of the evidence', *Environmental Health*, 16(S1), p. 119. doi: 10.1186/s12940-017-0322-5.
- Black, R. E. et al. (2013) 'Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries', *The Lancet*, 382(9890), pp. 427–451. doi: 10.1016/S0140-6736(13)60937-X.
- Blanco, G. et al. (2014) 'Drivers, Trends and Mitigation', *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, pp. 351–412. doi: 10.2800/93693.
- Cai, W., Cui, X. and Gong, P. (2018) *Lancet Countdown 2018 Report: Briefing for Chinese Policymakers*. Available at: <http://www.lancetcountdown.org/media/1419/2018-lancet-countdown-policy-brief-china.pdf>.
- Cameron, P. A. et al. (2009) 'Black Saturday: the immediate impact of the February 2009 bushfires in Victoria, Australia.', *The Medical Journal of Australia*, 191(1), pp. 11–6. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19580529> (Accessed: 21 February 2019).
- Castelloe, M. (2018) *Coming to Terms With Ecoanxiety*, *Psychology Today*. Available at: <https://www.psychologytoday.com/gb/blog/the-me-in-we/201801/coming-terms-ecoanxiety> (Accessed: 31 January 2019).
- Costello, A. et al. (2009) 'Managing the health effects of climate change. Lancet and University College London Institute for Global Health Commission', *The Lancet*, 373(9676), pp. 1693–1733. doi: 10.1016/S0140-6736(09)60935-1.
- Dodd, W. et al. (2018) 'Lived experience of a record wildfire season in the Northwest Territories, Canada', *Canadian Journal of Public Health*, 109(3), pp. 327–337. doi: 10.17269/s41997-018-0070-5.
- Forouzanfar, M. H. et al. (2016) 'Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015', *The Lancet*, 388(10053), pp. 1659–1724. doi: 10.1016/S0140-6736(16)31679-8.
- Ghosh-Jerath, S. et al. (2017) 'Undernutrition and severe acute malnutrition in children.', *BMJ (Clinical research ed.)*. British Medical Journal Publishing Group, 359, p. j4877. doi: 10.1136/bmj.j4877.
- Haines, A. and Ebi, K. (2019) 'The Imperative for Climate Action to Protect Health', *New England Journal of Medicine*. Edited by C. G. Solomon, 380(3), pp. 263–273. doi: 10.1056/NEJMra1807873.
- Hales, S. et al. (2014) *Quantitative risk assessment of the effects of climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s*. Geneva. doi: ISBN 978 92 4 150769 1.
- Hasegawa, T. and Slade, R. (2018) 'Chapter 3 - Impacts of 1.5°C of Global Warming on Natural and Human Systems', p. 138. Available at: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2018/12/SR15_Chapter3_Low_Res.pdf.
- He, J. et al. (2017) 'Air pollution characteristics and their relation to meteorological conditions during 2014–2015 in major Chinese cities', *Environmental Pollution*. Elsevier, 223, pp. 484–496. doi: 10.1016/j.envpol.2017.01.050.
- Howard, C., Rose, C. and Rivers, N. (2018) 'Briefing for Canadian Policymakers', (November), p. 24. Available at: <http://www.lancetcountdown.org/media/1418/2018-lancet-countdown-policy-brief-canada.pdf>.
- IPCC (2014) *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects*. Edited by C. B. Field et al. Cambridge and New York: Cambridge University Press. Available at: <https://courses.edx.org/courses/course-v1:UTAustinX+UT.7.11x+3T2016/info>.
- Jacob, D. J. and Winner, D. A. (2009) 'Effect of climate change on air quality', *Atmospheric Environment*. Elsevier Ltd, 43(1), pp. 51–63. doi: 10.1016/j.atmosenv.2008.09.051.
- Kjellstrom, T. and McMichael, A. J. (2013) 'Climate change threats to population health and well-being: The imperative of protective solutions that will last', *Global Health Action*, 6(1), pp. 1–9. doi: 10.3402/gha.v6i0.20816.
- Landrigan, P. J. et al. (2017) 'The Lancet Commission on pollution and health', *The Lancet*, 391. doi: 10.1016/S0140-6736(17)32345-0.
- Matear, D. (2017) 'The Fort McMurray, Alberta wildfires: Emergency and recovery management of healthcare services.', *Journal of business continuity & emergency planning*, 11(2), pp. 128–150. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29256381> (Accessed: 21 February 2019).
- Medecins Sans Frontieres (2018) 'Climate Change and Health: an urgent new frontier for humanitarianism', (November). Available at: <http://www.lancetcountdown.org/media/1422/2018-lan>

- cet-countdown-policy-brief-msf.pdf.
- Myers, S. S. et al. (2014) 'Increasing CO2 threatens human nutrition', *Nature*, 510(7503), pp. 139–142. doi: 10.1038/nature13179.
 - Psarros, C. et al. (2017) 'Insomnia and PTSD one month after wildfires: evidence for an independent role of the "fear of imminent death"', *International Journal of Psychiatry in Clinical Practice*, 21(2), pp. 137–141. doi: 10.1080/13651501.2016.1276192.
 - Reid, C. E. et al. (2016) 'Critical Review of Health Impacts of Wildfire Smoke Exposure', *Environmental Health Perspectives*, 124(9), pp. 1334–1343. doi: 10.1289/ehp.1409277.
 - Salas, R., Knappenberger, P. and Hess, J. (2018) 2018 Lancet Countdown on Health and Climate Change Brief for the United States of America. Available at: <http://www.lancetcountdown.org/media/1426/2018-lancet-countdown-policy-brief-usa.pdf>.
 - Smith, K. R. et al. (2014) 'Human Health: Impacts, Adaptation, and Co-Benefits', in *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change, pp. 709–754. doi: 10.1017/CBO9781107415379.016.
 - Smith, M. R. and Myers, S. S. (2018) 'Impact of anthropogenic CO2 emissions on global human nutrition', *Nature Climate Change*. Nature Publishing Group, 8(9), pp. 834–839. doi: 10.1038/s41558-018-0253-3.
 - Watts, N. et al. (2015) 'Health and climate change: policy responses to protect public health', *The Lancet*. Elsevier, 386(10006), pp. 1861–1914. doi: 10.1016/S0140-6736(15)60854-6.
 - Watts, N. et al. (2017) 'The Lancet Countdown on health and climate change: From 25 years of inaction to a global transformation for public health', *The Lancet*, 6736(17). doi: 10.1016/S0140-6736(17)32464-9.
 - Watts, N. et al. (2018) 'The 2018 report of the Lancet Countdown on health and climate change: shaping the health of nations for centuries to come.', *Lancet* (London, England). Elsevier, 392(10163), pp. 2479–2514. doi: 10.1016/S0140-6736(18)32594-7.
 - WHO (2008) Global and regional food consumption patterns and trends, WHO. World Health Organization. Available at: https://www.who.int/nutrition/topics/3_foodconsumption/en/index5.html (Accessed: 21 February 2019).
 - WHO (2015) Climate and Health Country Profiles 2015. Geneva.
 - WHO (2016) Ambient Air Pollution: A global assessment of exposure and burden of disease. Geneva. doi: 9789241511353.
 - WHO, UNICEF and WFP (2014) Global Nutrition Targets 2025: Wasting Policy. Available at: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/149023/WHO_NMH_NHD_14.8_eng.



308- 192 Spadina Avenue
Toronto, ON M5T 2C2

www.cape.ca

Twitter: [@CAPE_Doctors](https://twitter.com/CAPE_Doctors) Facebook: [@capedoctors](https://www.facebook.com/capedoctors)