

**INSPQ**

INSTITUT NATIONAL  
DE SANTÉ PUBLIQUE  
DU QUÉBEC

# LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

ABRÉGÉ À L'INTENTION  
DES PROFESSIONNELLS  
DE LA SANTÉ

Québec 

# **LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES**

**ABRÉGÉ À L'INTENTION  
DES PROFESSIONNELS  
DE LA SANTÉ**

## AUTEURS

Pierre Gosselin, M.D., MPH  
Ray Bustinza, M. Sc.  
Diane Bélanger, Ph. D.

## TRADUCTION

Anne Thériault  
*Cette traduction a été réalisée dans le cadre du Plan d'action sur les changements climatiques du gouvernement du Québec, sous la coordination de Mélanie Beaudoin.*

## RÉVISION LINGUISTIQUE

Véronique Paquet, B.A.

## GRAPHISME

Valérie Beaulieu

## REMERCIEMENTS

Les auteurs souhaitent remercier toutes les personnes ayant contribué à la préparation de la publication originale de l'Organisation panaméricaine de la santé : Daniel Buss, Elida Vaught, ainsi que John Balbus, Jonás Gonseth-García, Julietta Rodriguez-Guzmán, Luis Francisco Sánchez Otero et Agnes Soares, à titre de réviseurs techniques. Les auteurs tiennent également à remercier Vicky Bertrand, Irène Langis et Nicolas Ribes-Turgeon, de l'INSPQ, pour leur soutien dans la réalisation de cette traduction.

*Cette œuvre est traduite et adaptée de l'œuvre originale « Climate change for health professionals: A pocket book », D.C.: Pan American Health Organization; 2020. License: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Les opinions exprimées dans cette publication sont celles des auteurs. L'Organisation panaméricaine de la santé n'est pas responsable du contenu de cette publication ou du résultat de la traduction de l'œuvre originale.*

*Ce document est disponible intégralement en format électronique (PDF) sur le site Web de l'Institut national de santé publique du Québec au: <http://www.inspq.qc.ca>.*

*Certains droits sont réservés. Cette œuvre est sous licence Creative Commons CC BY-NC-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/deed.fr>).*

*Selon les termes de cette licence, cette publication peut être reproduite, distribuée ou adaptée à des fins non commerciales, à condition qu'elle soit publiée avec la même licence Creative Commons et qu'il soit indiqué si des modifications à la publication ont été effectuées. Ces informations doivent être clairement indiquées, sans toutefois suggérer que l'INSPQ endosse ou approuve le contenu de la nouvelle œuvre ainsi créée. L'utilisation du logo de l'INSPQ est interdite.*

*Adaptation : Dans le cas où cette publication serait adaptée, un avertissement devra indiquer que l'adaptation n'est pas endossée ou approuvée par l'INSPQ.*

*Traduction : Dans le cas où cette publication serait traduite, un avertissement devra indiquer que l'INSPQ n'a pas effectué la traduction et que l'INSPQ n'est pas responsable du contenu traduit.*

Dépôt légal – 2<sup>e</sup> trimestre 2021  
Bibliothèque et Archives nationales du Québec  
ISBN: 978-2-550-89265-6 (PDF version française)  
ISBN: 978-92-75-12184-9 (PDF version anglaise)  
eISBN: 978-92-75-12283-9 (version électronique)

© Gouvernement du Québec (2021)

## PRÉFACE

Il ne fait plus de doute que notre planète subit de grands bouleversements en lien avec les changements climatiques. Les événements météorologiques extrêmes comme les vagues de chaleur, les inondations, les ouragans et autres manifestations de la puissance de la nature sont monnaie courante de nos jours. L'humain doit composer avec cette nouvelle réalité et s'adapter pour y survivre. Les services d'urgence et les systèmes de soins de santé doivent être capables d'anticiper et de se préparer pour répondre rapidement aux défis posés par les changements climatiques.

Avec cet outil intitulé « Les changements climatiques: abrégé à l'intention des professionnels de la santé », l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), de concert avec l'Organisation panaméricaine de la Santé (OPS), fournit des outils concrets aux cliniciennes et cliniciens pour appuyer leur pratique. Destinés à fournir des informations rapidement accessibles en contexte de soins, les différents sujets abordés sont appuyés sur des données probantes tant cliniques qu'épidémiologiques.

Une approche par système est proposée pour réviser les impacts physiopathologiques de divers événements extrêmes. Par exemple, de nombreux médicaments utilisés couramment, comme ceux traitant l'hypertension, le diabète et l'épilepsie, peuvent rapidement devenir délétères lors de canicules. Avoir sous la main une liste à réviser au moment de rencontrer ces patients peut aider à sauver des vies quand se produisent de tels épisodes et à éviter la mort prématurée de clientèles vulnérables. Le livre aborde également les impacts de la pollution sur la santé et propose des façons de prévenir les complications.

On entend de plus en plus parler des zoonoses, maladies transmises par des vecteurs tels que les animaux ou les insectes. Profitant du climat plus doux, des espèces portant la maladie de Lyme ou le virus du Nil occidental font leur incursion à des latitudes plus nordiques au Québec.

Le Zika, la dengue, la malaria et autres maladies vectorielles voient tous leurs territoires se modifier au fil du temps; la clinicienne ou le clinicien doit donc garder en tête la présentation clinique de ces maladies émergentes chez nous tout en comprenant les effets des canicules, des sécheresses, des inondations sur la prolifération des vecteurs de ces pathogènes.

Il est essentiel de reconnaître les enjeux climatiques comme un nouvel élément à intégrer pour soigner nos populations, et ces concepts doivent être également enseignés aux apprenants. Enfin, chacune et chacun, nous pouvons mettre la main à la pâte et ce livre nous donne des exemples de gestes concrets que l'on peut poser pour réduire notre impact sur l'environnement et adapter nos habitudes pour diminuer notre risque de souffrir des effets des changements climatiques.

Au plaisir de continuer d'apprendre ensemble,

**Caroline Laberge, M.D., CCMF, FCMF**

Présidente du Collège québécois des médecins de famille

## AVANT-PROPOS

Cet abrégé contient de l'information qui permettra aux médecins et aux cliniciens de cerner, dans leur pratique quotidienne, les répercussions des risques météorologiques découlant des changements climatiques. Sa structure donne rapidement accès à des données claires, concises et récentes pour chaque domaine clinique.

Les effets des changements climatiques sur la santé humaine se font déjà sentir partout dans le monde. Les recherches scientifiques fournissent des données empiriques démontrant le lien sans équivoque entre les changements climatiques, les risques météorologiques et la santé. En fait, de nombreux problèmes de santé résultent d'une exposition à une chaleur intense, à des tempêtes, à des sécheresses ou à des inondations. Toutefois, ces problèmes sont habituellement non spécifiques et leur physiopathologie n'est pas évidente. Pour les reconnaître, il faut obtenir les antécédents médicaux adéquats du patient, ce qui nécessite, entre autres, de poser des questions sur la présence potentielle de risques météorologiques. En outre, on sait que les effets indésirables de certains médicaments peuvent exacerber ces mêmes problèmes de santé. Si les cliniciens sont en mesure de reconnaître ces problèmes et ces effets indésirables, ils pourront offrir de meilleurs traitements et conseils, ainsi que déterminer leur impact potentiel sur les services de santé.

L'introduction décrit brièvement les mécanismes complexes par lesquels les changements climatiques influent sur la santé humaine, ainsi que les rôles des cliniciens, des professionnels de la santé publique et des autorités sanitaires. On y trouve également des conseils sur la façon d'utiliser cet abrégé de manière à maximiser les soins aux patients.

Les dix premières sections résument la physiopathologie de certaines maladies ayant trait aux risques météorologiques, classées par domaine clinique :

- maladies cardiovasculaires,
- maladies respiratoires,
- maladies rénales,
- maladies de l'œil,
- maladies de la peau,
- maladies à transmission vectorielle et zoonoses,
- maladies gastro-intestinales,
- troubles neurologiques,
- troubles de santé mentale,
- problèmes de santé maternelle et infantiles.

La section suivante porte sur les facteurs modulant les répercussions des changements climatiques et décrit les facteurs venant modifier les effets des changements climatiques sur la santé et les services de santé.

La dernière section, qui contient des conseils aux patients et à la communauté, présente des recommandations et des lignes directrices pour réduire l'exposition aux risques météorologiques ainsi que des exemples de collaboration communautaire pour s'attaquer aux changements climatiques.

# TABLE DES MATIÈRES

<b>INTRODUCTION</b>	<b>1</b>
Lien entre les changements climatiques et la santé	1
Mesures clés pour contrer les effets des changements climatiques sur la santé	4
Guide d'utilisation de cet abrégé	7
<b>MALADIES CARDIOVASCULAIRES</b>	<b>10</b>
Physiopathologie des maladies cardiovasculaires en lien avec les changements climatiques	11
Effets indésirables de certains médicaments utilisés en cardiologie	19
Données empiriques	23
<b>MALADIES RESPIRATOIRES</b>	<b>26</b>
Physiopathologie des maladies respiratoires en lien avec les risques climatiques	27
Effets indésirables de certains médicaments utilisés pour les maladies respiratoires	34
Données empiriques	36
<b>MALADIES RÉNALES</b>	<b>39</b>
Physiopathologie des maladies rénales en lien avec les risques climatiques	40
Effets indésirables de certains médicaments utilisés en néphrologie	44
Données empiriques	45
<b>MALADIES DE L'ŒIL</b>	<b>46</b>
Physiopathologie des maladies de l'œil en lien avec les risques climatiques	47
Effets indésirables de certains médicaments utilisés en ophtalmologie	49
Données empiriques	50



<b>MALADIES DE LA PEAU</b>	<b>51</b>
Physiopathologie des maladies de la peau en lien avec les risques climatiques	52
Effets indésirables de certains médicaments utilisés en dermatologie	55
Données empiriques	57
<b>MALADIES À TRANSMISSION VECTORIELLE ET ZONOSSES</b>	<b>58</b>
Physiopathologie des maladies à transmission vectorielle et des zoonoses en lien avec les risques climatiques	59
Effets indésirables de certains antibiotiques et antipaludiques	63
Données empiriques	64
<b>MALADIES GASTRO-INTESTINALES</b>	<b>66</b>
Physiopathologie des maladies gastro-intestinales en lien avec les risques climatiques	67
Effets indésirables de certains médicaments utilisés en gastroentérologie	71
Données empiriques	73
<b>TROUBLES NEUROLOGIQUES</b>	<b>75</b>
Physiopathologie des troubles neurologiques en lien avec les risques climatiques	76
Effets indésirables de certains médicaments visant le système nerveux	83
Données empiriques	84
<b>TROUBLES DE SANTÉ MENTALE</b>	<b>87</b>
Physiopathologie des troubles de santé mentale en lien avec les risques climatiques	88
Effets indésirables de certains médicaments utilisés pour les troubles de santé mentale	91
Données empiriques	92

<b>PROBLÈMES DE SANTÉ MATERNELLE ET INFANTILE</b>	<b>95</b>
Répercussions des risques climatiques sur la santé maternelle et infantile	96
Effets indésirables de certains médicaments utilisés pour les problèmes de santé maternelle et infantile	101
Données empiriques	102
<b>FACTEURS MODULANT LES RÉPERCUSSIONS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES</b>	<b>104</b>
Répercussions sur la santé	105
Répercussions sur les services de santé	109
<b>CONSEILS AUX PATIENTS ET À LA COMMUNAUTÉ</b>	<b>110</b>
Conseils pour atténuer les changements climatiques	111
Conseils pour restreindre l'exposition aux risques climatiques	111
<b>RÉFÉRENCES</b>	<b>116</b>

## INTRODUCTION

# LIEN ENTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET LA SANTÉ

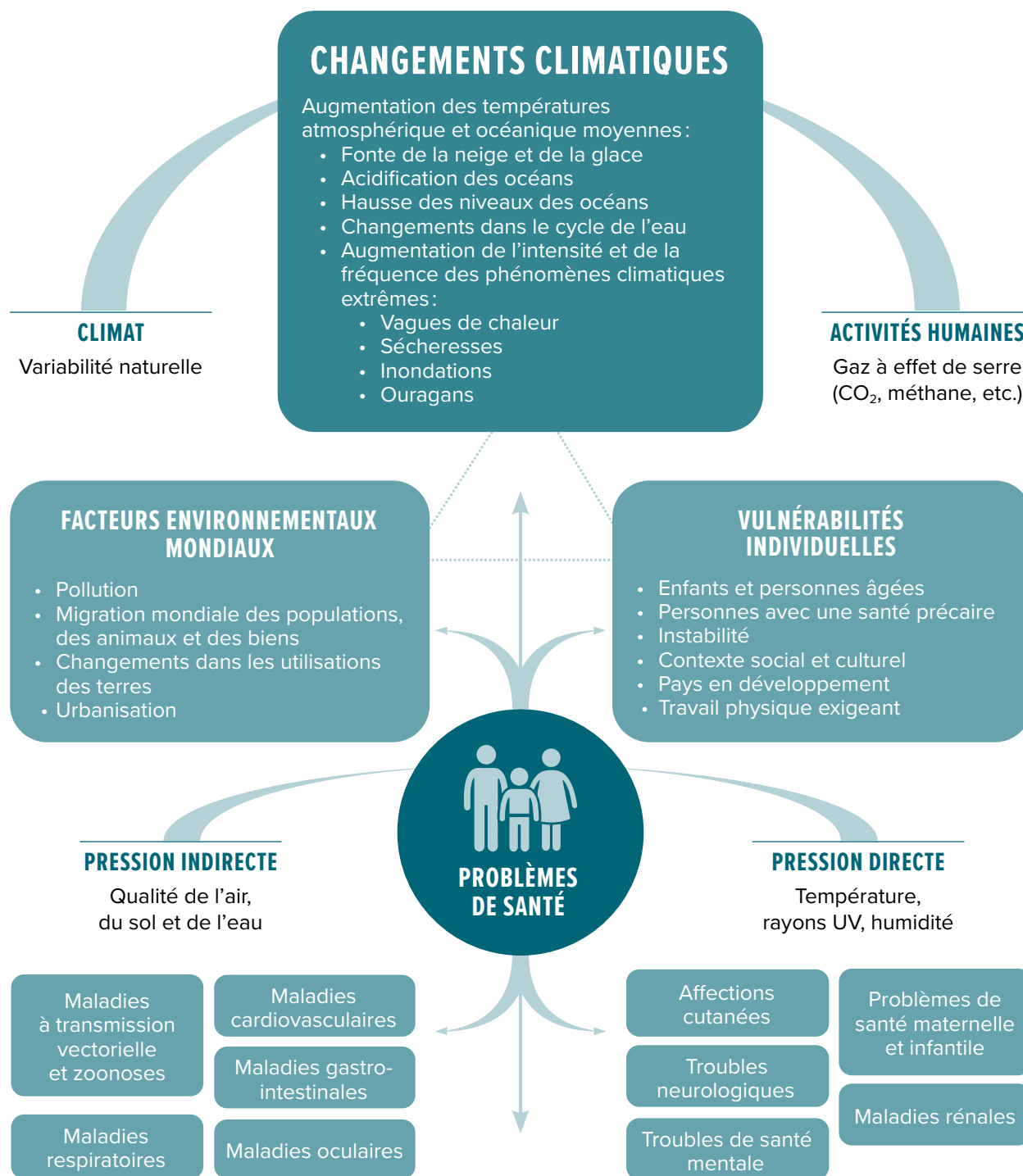
Le terme *changements climatiques* est utilisé pour décrire les phénomènes climatiques complexes principalement causés par une concentration excessive de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère terrestre. Les plus importants GES sont le dioxyde de carbone, le méthane, l'oxyde nitreux et l'ozone. La concentration de ces gaz dans l'atmosphère s'intensifie depuis les années 1850, et aujourd'hui, elle atteint un sommet inégalé depuis 800 000 ans (GIEC, 2013). Cette forte augmentation est principalement due aux activités humaines, telles que l'utilisation de combustibles fossiles, les procédés industriels et les opérations liées à l'utilisation des terres (l'agriculture, les feux de forêt prescrits et la déforestation, qui diminuent la capacité des écosystèmes à absorber ces gaz).

Les GES emprisonnent la chaleur du soleil réfléchi par la Terre, qui, lorsqu'elle atteint des niveaux excessifs, cause un réchauffement de la planète et une acidification des océans (GIEC, 2013). Le réchauffement atmosphérique et océanique modifie divers systèmes naturels, ce qui se traduit, entre autres, par des modifications des régimes et de la distribution des pluies, une fonte des glaciers, ainsi que des changements dans le comportement et l'écologie des espèces et des écosystèmes. Ces transformations, à leur tour, peuvent entraîner une hausse du niveau des océans, des sécheresses, des inondations et des vagues de chaleur, ainsi que des modifications dans la distribution et le comportement de vecteurs et de pathogènes (voir figure 1). Ces facteurs complexes influent directement et indirectement sur la santé humaine, surtout celle des personnes les plus vulnérables (OPS, 2017).

Les problèmes de santé causés par les phénomènes climatiques extrêmes, tels que les inondations et les ouragans, sont souvent associés à des traumatismes physiques, comme des blessures ou des morts accidentelles, mais ces traumatismes physiques ne représentent qu'une fraction des répercussions des changements climatiques sur la santé. En réalité, la plupart de ces répercussions s'avèrent être des problèmes médicaux non traumatiques, comme des maladies cardiovasculaires, respiratoires et rénales, des maladies à transmission vectorielle, des maladies mentales ou des problèmes psychosociaux (voir figure 1).

La majorité des effets des changements climatiques sur la santé résultent de mécanismes complexes pouvant attaquer presque tous les organes et systèmes du corps humain, comme une gastroentérite causée la pollution de l'eau à la suite de fortes pluies ou d'inondations, une augmentation des maladies à transmission vectorielle résultant de conditions qui favorisent la survie du pathogène ou du vecteur, une hausse des maladies cardiovasculaires découlant du stress thermique causé par des vagues de chaleur, ou des problèmes psychosociaux occasionnés par la charge émotionnelle et sociale provoquée par la perte d'êtres chers ou d'un emploi. Les changements climatiques peuvent également aggraver une situation existante et rendre des personnes et communautés déjà vulnérables encore plus vulnérables (voir figure 1).

**FIGURE 1. LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET LEURS RÉPERCUSSIONS SUR LA SANTÉ**



Source : Adapté de Pierrefixe et Guégan (2015).

# MESURES CLÉS POUR CONTRER LES EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LA SANTÉ

## RÔLE DES CLINICIENS

Cet abrégé a été conçu pour permettre aux fournisseurs de soins de santé :

- de reconnaître les problèmes de santé attribuables aux changements climatiques;
- de reconnaître les possibles effets indésirables de médicaments pouvant exacerber des maladies attribuables aux changements climatiques et, conséquemment, d'en ajuster le dosage;
- de modifier les procédures inhérentes aux soins de santé et au suivi des patients, pour tenir compte de l'augmentation des risques (p. ex., une hydratation et une prise de la température plus fréquentes, une modification du régime alimentaire, etc.);
- de se tenir au courant de l'information disponible sur les alertes rapides à propos des phénomènes météorologiques ainsi que des prédictions sur les éclosions de maladies sensibles au climat dans le but de s'y préparer;
- d'identifier les personnes les plus exposées et les plus sensibles aux changements climatiques afin de leur donner des conseils appropriés pour réduire ou prévenir les répercussions néfastes sur leur santé;
- d'être disponibles pendant un événement météorologique extrême pour assurer la continuité des services de santé;
- de participer à des programmes de formation continue pour comprendre les liens complexes entre les changements climatiques et la santé.

## RÔLE DES PROFESSIONNELS DE LA SANTÉ PUBLIQUE

Les professionnels de la santé publique devraient bien connaître les données empiriques sur la sensibilité et l'exposition des personnes aux changements climatiques, ainsi que sur les interventions les plus appropriées. Ainsi, ils pourront :

- éduquer la population sur les façons d'empêcher les changements climatiques de nuire à leur santé;
- assurer une surveillance épidémiologique des maladies sensibles au climat, comme certaines maladies à transmission vectorielle (p. ex., malaria, dengue, maladie de Lyme), les maladies provoquées par la chaleur, l'asthme, le cancer de la peau, la maladie rénale chronique de cause non traditionnelle (CKDnT), etc.;
- établir des systèmes d'alerte en cas d'événements météorologiques extrêmes et des systèmes de prédiction des éclosions de maladies, préparer des plans d'intervention et de sensibilisation de la population, ainsi que déterminer les groupes les plus à risque;
- informer la population, par l'intermédiaire des médias de masse, des risques associés aux changements climatiques ainsi que des mesures préventives possibles, en priorisant les groupes à risque ou ceux qui ne recourent pas aux services de santé pour diverses raisons (accès limité, dépendance aux drogues, exclusion, migration, etc.);
- organiser une surveillance épidémiologique (de la santé mentale et physique) à la suite d'événements météorologiques extrêmes;
- faire le suivi de la santé mentale et physique des populations touchées;
- participer à la recherche scientifique visant à mieux comprendre les causes des effets des changements climatiques sur la santé ainsi qu'à concevoir des mesures préventives efficaces;
- faire du lobbying auprès des autorités gouvernementales et municipales pour les inciter à abaisser les risques grâce à la prévention (reforestation urbaine, protection des zones côtières, restrictions s'appliquant aux zones inondables, etc.) et à mieux se préparer aux urgences météorologiques.

## RÔLE DES AUTORITÉS SANITAIRES

Les autorités sanitaires, en collaboration avec d'autres secteurs (protection civile, municipalités, etc.), devraient:

- préparer l'adaptation des services de santé à un climat de plus en plus chaud en prévoyant un environnement plus adéquat pour les patients dans les hôpitaux et les cliniques, des conditions de travail décentes pour les professionnels de la santé, etc.;
- garantir la continuité des services de santé au cours des événements météorologiques extrêmes en ciblant chacun des groupes à risque;
- s'assurer que les établissements de santé sont adéquatement préparés pour répondre à une plus forte demande de services: disponibilité du personnel, salles des urgences, établissements opérationnels de santé, accès aux médicaments, etc.;
- réduire la production de gaz à effet de serre du secteur de la santé en évaluant les établissements de santé et leurs terrains de stationnement, les processus internes d'approvisionnement en nourriture, l'utilisation énergétique et les transports, le recyclage et l'utilisation des ressources matérielles, les circuits d'approvisionnement, le transport du personnel, etc.



## GUIDE D'UTILISATION DE CET ABRÉGÉ

Cet abrégé a été conçu pour être utilisé par les cliniciens dans leur pratique quotidienne. Il a pour but de leur fournir des renseignements qui leur permettront de reconnaître rapidement des troubles médicaux probablement liés aux risques météorologiques associés aux changements climatiques et, ainsi, de fournir des traitements et des conseils adéquats aux populations touchées. La plupart des données et références sur lesquelles cet ouvrage est basé proviennent de Bélanger *et al.* (2019).

Le présent ouvrage traite des risques météorologiques suivants :



CHALEUR



INONDATIONS



SÉCHERESSES



OURAGANS



FROID



POLLUTION DE L'AIR



TEMPÊTES

Les troubles sur lesquels les changements climatiques et la variabilité du climat peuvent avoir une incidence sont traités et classés par domaine clinique :

MALADIES CARDIOVASCULAIRES

MALADIES RESPIRATOIRES

MALADIES RÉNALES

MALADIES DE L'ŒIL

MALADIES DE LA PEAU

MALADIES À TRANSMISSION VECTORIELLE ET ZOONOSES

MALADIES GASTRO-INTESTINALES

TROUBLES NEUROLOGIQUES

TROUBLES DE SANTÉ MENTALE

PROBLÈMES DE SANTÉ MATERNELLE ET INFANTILE

Chaque section porte sur un domaine clinique précis et présente de l'information sur la physiopathologie des troubles mentionnés, qui sont énumérés en ordre croissant de gravité. Les effets indésirables de certains médicaments et certaines données empiriques sont également fournis. Ce guide se veut un outil de référence rapide pour les cliniciens qui doivent déterminer si la maladie d'un patient est liée aux changements climatiques afin de choisir les bons tests diagnostiques ou traitements. Il est à noter que la liste des troubles présentés n'est pas toujours exhaustive.

L'information donnée sur la physiopathologie des troubles en lien avec les changements climatiques explique de façon concise les mécanismes physiologiques connus ou probables des signes et symptômes présents. Cette information ne remplace pas celle retrouvée dans les ouvrages médicaux;

elle offre plutôt un aperçu des mécanismes en question afin de faciliter la prise de décision des cliniciens, selon leur spécialité. En outre, comme les renseignements fournis sont classés par domaine clinique et non par maladie, les professionnels de la santé désirant connaître la physiopathologie du même trouble dans d'autres domaines cliniques pourront consulter les autres sections du guide. Par exemple, le coup de chaleur entraîne non seulement des symptômes cardiaques, mais aussi neurologiques, respiratoires et rénaux.

En ce qui concerne les effets indésirables de certains médicaments, dans certains cas, l'information fournie décrit la façon dont leur pharmacocinétique peut être altérée par le climat, plus particulièrement par la chaleur. Cependant, dans la plupart des cas, les risques associés à certains médicaments sont dus à leur administration pendant des événements météorologiques, et non à des modifications de leur pharmacocinétique. En fait, les effets indésirables connus de certains médicaments (p. ex., les diurétiques pour l'hypotension) peuvent être plus dangereux si ces médicaments continuent d'être administrés sans ajustements pendant une vague de chaleur, également associée à l'hypotension. Cette information a pour but de rappeler aux cliniciens que plusieurs des médicaments utilisés de manière routinière peuvent exacerber certains troubles liés aux changements climatiques. Il importe de garder en tête ce constat et d'ajuster leur dosage au besoin.

Les exemples présentés à propos des résultats de la recherche scientifique fournissent des données empiriques démontrant le lien entre les maladies et les changements climatiques. Même si ces données ne sont pas exhaustives, les auteurs se sont efforcés de présenter des renseignements adéquats, pertinents et récents. Ainsi, les cliniciens intéressés ont accès à l'information scientifique de base et pourront poursuivre leurs recherches dans d'autres publications.

Les deux dernières sections présentent les théories explicatives des facteurs modulant les effets des changements climatiques sur la santé, comme le fait que certaines personnes sont plus à risque d'y être exposées ou plus sensibles, ainsi qu'une liste de conseils aux patients et à la communauté qui les aidera à protéger leur santé et à gérer les changements climatiques.

# MALADIES CARDIOVASCULAIRES



- PHYSIOPATHOLOGIE DES MALADIES CARDIOVASCULAIRES EN LIEN AVEC LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES
- EFFETS INDÉSIRABLES DE CERTAINS MÉDICAMENTS UTILISÉS EN CARDIOLOGIE
- DONNÉES EMPIRIQUES

# PHYSIOPATHOLOGIE DES MALADIES CARDIOVASCULAIRES EN LIEN AVEC LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Lorsqu'il est exposé à des risques climatiques tels la chaleur ou le froid, le corps humain active des mécanismes physiologiques pour se protéger des effets de cette exposition. Ces mécanismes peuvent influencer sur le système cardiovasculaire. Note : la liste de maladies ci-dessous n'est pas exhaustive.

## TACHYCARDIE



### CHALEUR

La fréquence cardiaque s'élève et les vaisseaux sanguins se dilatent pour augmenter la circulation cutanée et abaisser la température corporelle à l'aide de la sueur. Un des effets indésirables de ce processus est le fait qu'il s'intensifie et produit un [coup de chaleur](#) entraînant une tachycardie.

### INONDATIONS SÉCHERESSES OURAGANS

Le système nerveux sympathique augmente également la fréquence cardiaque, à cause du stress mental et de l'anxiété associés à ces phénomènes météorologiques. En outre, l'activité physique requise pour se protéger de ces phénomènes (déplacement d'objets lourds, course, etc.) ou le nettoyage après leur passage est très exigeante, ce qui augmente aussi la fréquence cardiaque.

### FROID

Le froid impose également un stress au corps humain. Contrairement à ce qui se produit dans le cas d'une exposition à la chaleur, le système nerveux sympathique, afin de maintenir la température corporelle, augmente la fréquence cardiaque mais diminue la circulation sanguine pour prévenir la perte de chaleur.

## HYPERTENSION



INONDATIONS



SÉCHERESSES



OURAGANS

Le stress aigu occasionné par ces phénomènes active le système nerveux sympathique et élève la tension artérielle. En situation de stress chronique, le sommeil est aussi perturbé, ce qui augmente le risque d'hypertension. De la même manière, les activités requises pour se protéger de ces phénomènes (déplacement d'objets lourds, course, etc.) ou le nettoyage après leur passage peuvent élever la tension artérielle.



FROID

Le froid active non seulement le système nerveux sympathique mais aussi le système rénine-angiotensine, ce qui élève également la tension artérielle.



CHALEUR

Lors d'un [coup de chaleur](#), la première chose qui se produit est une hypertension transitoire amenée par le système nerveux sympathique et une activation du système rénine-angiotensine, pour minimiser la perte de fluide urinaire occasionnée par l'augmentation de la fréquence cardiaque et du débit sanguin. La tachycardie qui en résulte élève également la tension artérielle chez les personnes vulnérables ou non traitées.

## HYPOTENSION



CHALEUR

La transpiration et la vasodilatation causées par une exposition prolongée à la chaleur entraînent une hypovolémie qui abaisse la tension artérielle. La vasodilatation mène à une rétention des fluides dans les espaces extravasculaires, ce qui induit de l'œdème aux membres inférieurs. De plus, comme les reins reçoivent moins de sang à cause de la vasodilatation,

ils ne sont plus en mesure de retenir les sels et les fluides normalement, ce qui aggrave l'hypotension. L'hypotension est un symptôme typique du [coup de chaleur](#).

## SYNCOPE

### CHALEUR

Il s'agit de l'étape qui suit le [coup de chaleur](#) et qui est associée à une maîtrise inadéquate de l'hypotension. La chaleur peut entraîner une perte de conscience, c'est-à-dire une syncope, à cause d'un apport sanguin inadéquat au cerveau.

## ARYTHMIE CARDIAQUE

### CHALEUR

L'hyperkaliémie causée par une importante déshydratation liée à la chaleur peut entraîner des arythmies ventriculaires. Pendant une vague de chaleur, une perte significative de potassium par l'intermédiaire de la sueur ou d'une consommation excessive de liquides hypotoniques peut survenir, et cette hypokaliémie peut causer des arythmies, surtout au début d'un [coup de chaleur](#).

### POLLUTION DE L'AIR SÉCHERESSES

Pendant une vague de chaleur ou des incendies de forêt causés par une sécheresse, la concentration des particules fines et de l'ozone dans l'air peut augmenter. L'interaction entre les contaminants inhalés et les récepteurs des poumons peut provoquer certains changements au sein du système nerveux autonome, ce qui peut entraîner des variations dans la fréquence cardiaque.

## INSUFFISANCE CARDIAQUE



### CHALEUR

L'augmentation de la fréquence cardiaque crée une surcharge qui peut déclencher une insuffisance cardiaque chez les personnes âgées ou celles ayant une maladie cardiaque chronique. En outre, une température corporelle élevée peut endommager l'endothélium vasculaire et entraîner une coagulation et une fibrinolyse pouvant mener à un blocage des artéριοles et des capillaires, ainsi que l'altération de certains organes, dont le cœur. De la même manière, au cours d'une vague de chaleur, la circulation cutanée augmente et la circulation intestinale diminue. Cela affaiblit la membrane épithéliale des intestins et permet aux bactéries et aux toxines de pénétrer la lumière intestinale et d'atteindre le courant sanguin, ce qui peut enclencher un syndrome de réponse inflammatoire systémique (SRIS) pouvant mener, entre autres, à une insuffisance cardiaque. Enfin, il importe de noter que l'hyponatrémie (p. ex., celle qui se produit lors d'une consommation excessive de liquides hypotoniques par temps chaud) augmente substantiellement le risque de décès chez les personnes souffrant d'insuffisance cardiaque. Toutefois, ce phénomène est relativement rare.



### INONDATIONS



### SÉCHERESSES



### OURAGANS

Le stress chronique ressenti par les personnes exposées à ces phénomènes peut mener à un SRIS et à une insuffisance cardiaque.



### POLLUTION DE L'AIR



### SÉCHERESSES

Inhaler des particules fines peut provoquer une réaction inflammatoire vasculaire et pulmonaire ainsi qu'un SRIS menant à une insuffisance cardiaque.



## ANGINE DE POITRINE ET INFARCTUS DU MYOCARDE



 CHALEUR  FROID

Les deux accélèrent la fréquence cardiaque et mènent à une hémococoncentration et à l'apparition d'une plaque athérosclérotique, augmentant ainsi le risque d'athérosclérose coronarienne.

 POLLUTION DE L'AIR  SÉCHERESSES

Un SRIS pourrait être le mécanisme physiologique expliquant la relation entre les particules fines et l'infarctus du myocarde.

## CARDIOMYOPATHIE

 FROID

Les niveaux de certains régulateurs de la tension artérielle et de la fréquence cardiaque peuvent augmenter lors d'une exposition au froid et activer les mécanismes moléculaires pouvant mener à une atteinte et à une hypertrophie myocardiques, ainsi qu'à un dysfonctionnement cardiaque.

## ÉPUISEMENT PAR LA CHALEUR

 CHALEUR ET HUMIDITÉ

Les personnes souffrant d'un épuisement par la chaleur montrent les signes et symptômes suivants : pâleur, tachycardie, pouls faible et hypotension orthostatique. Ce trouble est principalement causé par une grave déshydratation due à la chaleur et à des échanges de fluides inadéquats. Les gens épuisés par la chaleur ont une température rectale de moins de 40 °C (104 °F), sans atteinte neurologique. S'il n'est pas traité à temps, l'épuisement par la chaleur peut se transformer en un [coup de chaleur](#).

## SIGNES ET SYMPTÔMES CARDIO-VASCULAIRES D'UN COUP DE CHALEUR



### CHALEUR

Les personnes souffrant d'un coup de chaleur montrent des signes et symptômes cardiovasculaires telles une tachycardie, une hypertension ou une hypotension. Un électrocardiogramme pourrait indiquer une tachycardie sinusale et un allongement de l'intervalle QT. Une hémococoncentration due à une déshydratation n'est pas rare. Une activation directe des plaquettes sanguines peut entraîner une microthrombose. Il pourrait aussi y avoir présence d'une coagulation intravasculaire disséminée et d'un saignement excessif. En outre, les personnes souffrant d'un coup de chaleur ont habituellement la peau froide, transpirent abondamment (coup de chaleur classique) ou très peu (coup de chaleur à l'effort), en plus de ressentir de la fatigue, des étourdissements, des maux de tête et des nausées. Les symptômes neurologiques sont très présents, et des signes et symptômes respiratoires ainsi que des troubles électrolytiques peuvent aussi être décelés (voir les sections sur [les troubles neurologiques](#), [les maladies respiratoires](#) et [les maladies rénales](#)). Tous les signes et symptômes d'un coup de chaleur sont associés à une mauvaise thermorégulation menant à une hyperthermie et à un SRIS. Sans traitement pour abaisser la température corporelle, une personne souffrant d'un coup de chaleur peut avoir une température rectale de 40 °C (104 °F) ou plus.

# PHYSIOPATHOLOGIE DES MALADIES CARDIOVASCULAIRES EN LIEN AVEC LES RISQUES CLIMATIQUES

MALADIES CARDIOVASCULAIRES					
Chaleur	Ouragans	Inondations	Sécheresses	Pollution de l'air	Froid
<b>TACHYCARDIE</b>					
Augmentation de la circulation cutanée.	Activation du système nerveux sympathique due au stress. Augmentation de l'activité physique.		Aucune mention dans la littérature scientifique		Activation du système nerveux sympathique.
<b>HYPERTENSION</b>					
Amenée par le système nerveux sympathique. Activation du système rénine-angiotensine.	Stress aigu et chronique Augmentation de l'activité physique		Aucune mention dans la littérature scientifique		Activation du système nerveux sympathique et du système rénine-angiotensine.
<b>HYPOTENSION ET SYNCOPE</b>					
Hypovolémie due à la transpiration et à la vasodilatation.	Aucune mention dans la littérature scientifique				
<b>ARYTHMIE CARDIAQUE</b>					
Hyperkaliémie due à une déshydratation ou hypokaliémie due à la transpiration.	Aucune mention dans la littérature scientifique		Changements au sein du système nerveux autonome.		Aucune mention dans la littérature scientifique
<b>INSUFFISANCE CARDIAQUE</b>					
Surcharge, dommages à l'endothélium vasculaire dus à la chaleur, SRIS ou hyponatrémie.	SRIS dû à un stress chronique.	SRIS dû à un stress chronique et aux particules fines.	SRIS dû aux particules fines.	Aucune mention dans la littérature scientifique	

MALADIES CARDIOVASCULAIRES (SUITE)					
Chaleur	Ouragans	Inondations	Sécheresses	Pollution de l'air	Froid
ANGINE DE POITRINE ET INFARCTUS DU MYOCARDE					
Plaque athéros-clérotique due à une tachycardie et à la concentration sanguine.	Aucune mention dans la littérature scientifique		Mécanisme physiologique inconnu. SRIS possible.		Plaque athéros-clérotique due à une tachycardie et à la concentration sanguine.
CARDIOMYOPATHIE					
Aucune mention dans la littérature scientifique					Mécanismes moléculaires et atteinte myocardique.
ÉPUISEMENT PAR LA CHALEUR					
Déshydratation.	Aucune mention dans la littérature scientifique				
SIGNES ET SYMPTÔMES CARDIOVASCULAIRES D'UN COUP DE CHALEUR					
SRIS, hyperthermie.	Aucune mention dans la littérature scientifique				

## EFFETS INDÉSIRABLES DE CERTAINS MÉDICAMENTS UTILISÉS EN CARDIOLOGIE

Le dosage de certains médicaments utilisés en cardiologie devrait faire l'objet d'une grande attention lors d'une administration au cours de phénomènes météorologiques. Par exemple, les médicaments pouvant provoquer une diarrhée peuvent aggraver la déshydratation causée par une vague de chaleur, qui, à son tour, peut venir modifier la pharmacocinétique du médicament et intensifier ses effets indésirables.

### À NOTER

- Chaque cas devrait être évalué individuellement, étant donné qu'il n'y a que peu de documentation disponible et que la prise de médicaments peut être un facteur aggravant, même sans lien de causalité.
- Cette liste de médicaments n'est pas exhaustive.
- La déshydratation peut généralement modifier la pharmacocinétique de n'importe quel médicament.
- La majeure partie de l'information disponible provient des entreprises pharmaceutiques et il y a très peu d'études portant précisément sur les phénomènes météorologiques et l'utilisation de médicaments.
- Les effets indésirables peuvent n'apparaître qu'au début du traitement.
- Les effets indésirables peuvent être plus graves chez les personnes âgées non autonomes (les gens alités ou souffrant de démence, par exemple) ou les personnes souffrant de maladies ou de troubles chroniques traités avec plusieurs médicaments.
- Cette liste n'inclut pas les médicaments dont les propriétés physicochimiques et pharmacologiques sont modifiées lorsqu'ils sont exposés à la lumière (médicaments photosensibles).

## DIURÉTIQUES

- Déshydratation: la majorité des diurétiques
- Hypotension et perte de conscience: la majorité des diurétiques
- Hyponatrémie: diurétiques de l'anse
- Hypokaliémie: diurétiques de l'anse ou diurétiques thiazidiques
- Hyperkaliémie: diurétiques d'épargne potassique
- Réactions cutanées phototoxiques ou photoallergiques si la personne est exposée à la lumière solaire (rayons UV): furosémide, torasémide

## ANTIARHYTHMIQUES

- Déshydratation causée par des nausées et vomissements: amiodarone, quinidine et procainamide
- Hypotension chez les enfants: amiodarone intraveineuse
- Hyperthermie due à une perte de chaleur: disopyramide

## CARDIOTONIQUES

- Déshydratation causée par des nausées et des vomissements: réaction toxique à la digoxine. L'utilisation de diurétiques, jumelée à une déshydratation causée par la chaleur, peut mener à une réaction toxique, aiguë et chronique à la digoxine.
- Hypertension: digoxine

## INHIBITEURS CALCIQUES

- Déshydratation causée par des nausées, des vomissements et de la diarrhée: amlodipine, bépridil et diltiazem
- Hyperthermie: nifédipine
- Hypotension: nifédipine, amlodipine, félodipine, vérapamil et diltiazem
- Réactions cutanées phototoxiques ou photoallergiques si la personne est exposée à la lumière solaire (rayons UV): amlodipine

## NITRATES

- Hypotension : dinitrate d'isosorbide
- Déshydratation causée par des nausées et des vomissements : dinitrate d'isosorbide

## AGENTS AGISSANT SUR LE SYSTÈME RÉNINE-ANGIOTENSINE

- Hyponatrémie : inhibiteur de l'enzyme de conversion de l'angiotensine (IECA)
- Hypothermie causée par un dérèglement de la thermorégulation périphérique dû à une réduction de la vasoconstriction périphérique : IECA et antagonistes (ARA) ou bloqueurs (ARB) des récepteurs de l'angiotensine
- Réactions cutanées phototoxiques ou photoallergiques si la personne est exposée à la lumière solaire (rayons UV) : énalapril, losartan

## BÊTA-BLOQUANTS

- Hypotension : la majorité des bêta-bloquants
- Hyperthermie causée par une moins grande expansion des vaisseaux sanguins cutanés, ce qui diminue la capacité du corps à dissiper la chaleur par convection : la majorité des bêta-bloquants
- Déshydratation causée par des nausées, des vomissements et de la diarrhée : la majorité des bêta-bloquants

## ANTICOAGULANTS ORAUX

- Hypotension : warfarine
- Déshydratation causée par des nausées, des vomissements et de la diarrhée : warfarine
- Importante déshydratation pouvant théoriquement, pendant une vague de chaleur, altérer la cinétique des anticoagulants et mener à un empoisonnement médicamenteux : la majorité des anticoagulants

## ANTIPLAQUETTAIRES

- Hypotension: acide acétylsalicylique, clopidogrel et acide acétylsalicylique combiné à de la dipyridamole
- Déshydratation causée par des nausées, des vomissements et de la diarrhée: acide acétylsalicylique, clopidogrel et acide acétylsalicylique combiné à de la dipyridamole
- Importante déshydratation pouvant théoriquement, pendant une vague de chaleur, altérer la cinétique des antiplaquettaires et mener à un empoisonnement médicamenteux: acide acétylsalicylique, clopidogrel et acide acétylsalicylique combiné à de la dipyridamole

## ALPHABLOQUANTS ET AUTRES VASODILATEURS PÉRIPHÉRIQUES

- Hypothermie causée par un dérèglement de la thermorégulation périphérique dû à une réduction de la vasoconstriction périphérique: doxazosine, prazosine, térazosine

## HYPOLIPIDIANTS

- Réactions cutanées phototoxiques ou photoallergiques si la personne est exposée à la lumière solaire (rayons UV): simvastatine, lovastatine, atorvastatine



## DONNÉES EMPIRIQUES

### CHALEUR

- Le risque d'hospitalisation pour un infarctus du myocarde augmente de 1,6 % à chaque augmentation de 1 °C (1,8 °F) de la température (Sun *et al.*, 2018).
- Il existe un lien clair entre la chaleur et la mortalité associée aux maladies cardiovasculaires (Liu *et al.*, 2015).
- L'épuisement par la chaleur est le plus courant des troubles causés par la chaleur et n'est associé à aucun signe d'atteinte organique (Health Canada, 2011).
- Chez environ 85 % des personnes souffrant d'un coup de chaleur, l'électrocardiogramme montre des altérations telles qu'une tachycardie sinusale (40 % – 80 %) et un allongement de l'intervalle QT (60 %) (Mimish, 2012).

### DIURÉTIQUES

- Plus de 30 % des personnes dont la santé a été compromise pendant une vague de chaleur en Australie et en France recevaient des diurétiques et la plupart d'entre elles avaient 70 ans et plus (Faunt *et al.*, 1995; Argaud *et al.*, 2007).
- Chez les personnes souffrant d'insuffisance cardiaque avec présence d'hypotranémie, le risque de décès croît de 40 % à 70 % (Rusinaru *et al.*, 2012).

### ANTIARHYTHMISANTS

- De 10 % à 26 % des personnes traitées avec des antiarythmiques (amiodarone, quinidine et procainamide) souffrent de nausées et de vomissements (Sinha *et al.*, 1992; Nygaard *et al.*, 1986).
- Plus du tiers des jeunes de moins de 15 ans recevant de l'amiodarone sous forme intraveineuse deviennent hypotendus (Saul *et al.*, 2005).

## DIGOXINE

- Près de 11 % des personnes âgées (âge moyen: 81 ans) souffrent de nausées et de vomissements associés à une réaction toxique à la digoxine (Boman, 1983).

## INHIBITEURS DES CANAUX CALCIQUES

- De 3 % à 22 % des adultes qui prennent du diltiazem ou du bépridil ont comme effets indésirables des nausées et des diarrhées (Singh, 1991).
- Le traitement de l'angine de poitrine avec l'amlodipine augmente la prévalence des diarrhées de 6 % et celle des nausées, de 5 % (White *et al.*, 2003).

## NITRATES

- La prise de dinitrate d'isosorbide est associée à une prévalence des nausées de 56 % et à une prévalence des vomissements de 24 % (Kosoglou *et al.*, 1995).

## AGENTS AGISSANT SUR LE SYSTÈME RÉNINE-ANGIOTENSINE

- Chez les personnes âgées, la prise d'inhibiteurs de l'enzyme de conversion de l'angiotensine est étroitement associée à une hyponatrémie (Passare, 2004).

## BÊTA-BLOQUANTS

- Presque tous les bêta-bloquants sont associés à de l'hypotension et à des problèmes gastro-intestinaux tels que les nausées, les vomissements et les diarrhées (Blachère et Perreault, 2012).

## OURAGANS INONDATIONS

- À la suite des inondations provoquées par l'ouragan Katrina, les victimes ont présenté une prévalence substantiellement plus élevée des maladies cardiovasculaires, comparativement au groupe témoin (Jiao *et al.*, 2012).



## POLLUTION DE L'AIR

- Chaque augmentation de 1 ppm de CO est associée à une hausse de 3,25 % des hospitalisations ou des décès pour cause d'insuffisance cardiaque (Shah *et al.*, 2013).
- Chaque augmentation de 10 µg/m<sup>3</sup> de particules fines (PM<sub>2,5</sub>) est associée à une hausse de 2,12 % des hospitalisations ou des décès pour cause d'insuffisance cardiaque (Shah *et al.*, 2013).



## SÉCHERESSES

- Les sécheresses sont associées aux incendies de forêt, dont la fumée contamine l'air en y projetant de fines particules (Caribbean Public Health Agency *et al.*, 2019), ainsi qu'à une augmentation du risque de maladie cardiovasculaire (Shah *et al.*, 2013).



## FROID

- Un lien clair a été établi entre le froid intense et une mortalité due aux maladies cardiovasculaires (Liu *et al.*, 2015).

# MALADIES RESPIRATOIRES



- PHYSIOPATHOLOGIE DES MALADIES RESPIRATOIRES EN LIEN AVEC LES RISQUES CLIMATIQUES
- EFFETS INDÉSIRABLES DE CERTAINS MÉDICAMENTS UTILISÉS POUR LES MALADIES RESPIRATOIRES
- DONNÉES EMPIRIQUES

# PHYSIOPATHOLOGIE DES MALADIES RESPIRATOIRES EN LIEN AVEC LES RISQUES CLIMATIQUES

Les changements climatiques entraînent une augmentation du nombre d'inondations, de tempêtes et de sécheresses, ainsi que des températures à la hausse et, donc, une plus grande exposition aux contaminants, aux champignons et aux microbes, ce qui cause des problèmes respiratoires. Les mécanismes biologiques qui déclenchent ces troubles quand une personne est exposée à des risques climatiques ne sont pas toujours clairs; toutefois, plusieurs hypothèses ont été avancées. Note: la liste de troubles ci-dessous n'est pas exhaustive.

## SYMPTÔMES GÉNÉRAUX DES VOIES RESPIRATOIRES SUPÉRIEURES



### INONDATION ET HUMIDITÉ

La moisissure causée par une inondation peut causer une irritation et une inflammation de l'ensemble des voies respiratoires supérieures, comme une congestion nasale, une irritation de la gorge et une toux. De plus, même en l'absence d'inondation, le niveau très élevé d'humidité de certaines régions favorise aussi la prolifération de moisissures.

### ALLERGIES

### CHALEUR TEMPÊTES POLLUTION DE L'AIR

### SÉCHERESSES ET CLIMATS SECS

Des températures élevées déclenchent la production et la libération d'allergènes dans l'air, ce qui augmente les cas de rhinites allergiques. La présence de particules en suspension et de poussière du Sahara peut aussi augmenter le risque de rhinite allergique et d'irritation des yeux. En outre, les forts vents associés à la chaleur et aux tempêtes répandent les allergènes et

facilitent leur inhalation. De la même manière, un bas taux d'humidité à la saison sèche, jumelé à des températures plus élevées, augmente le nombre de microparticules, de pollens, de bactéries et d'autres éléments micellaires (moisissures et champignons) dans l'air. De forts taux de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) peuvent provoquer la libération d'allergènes, étant donné qu'ils favorisent la croissance des plantes et la production de pollen.

## INONDATION ET HUMIDITÉ

Les moisissures causées par une inondation ou par l'humidité peuvent causer d'importants symptômes respiratoires (p. ex., de la toux ou de la dyspnée) tant chez les personnes allergiques que chez les personnes ne souffrant pas d'allergies, à cause des toxines qu'elles produisent.

## DYSPNÉE

## CHALEUR SÉCHERESSES ET CLIMATS SECS

La chaleur intense peut provoquer de l'hyperventilation, particulièrement chez les enfants ou les personnes âgées souffrant d'une maladie pulmonaire obstructive chronique (MPOC). La tachypnée est également un des symptômes du coup de chaleur et peut entraîner une alcalose respiratoire et une acidose métabolique. En outre, des températures élevées, jumelées à une faible humidité, par exemple lors des sécheresses, peuvent mener à une perte imperceptible de fluide dans les voies respiratoires supérieures ainsi qu'à une déshydratation insidieuse, accompagnée d'étourdissements, d'asthénie, d'adynamie et de dyspnée, et à un risque d'atteinte des voies respiratoires supérieures causée par la sécheresse des muqueuses.

## POLLUTION DE L'AIR INONDATION ET HUMIDITÉ

L'irritation et l'inflammation des voies respiratoires supérieures dues aux polluants atmosphériques et aux moisissures causées par les inondations ou l'humidité peuvent mener à une dyspnée. Les changements climatiques entraînent la libération de beaucoup de pollen (p. ex., celui de l'herbe à poux, des graminées et des arbres) dans l'atmosphère, ce qui provoque une dyspnée chez les personnes asthmatiques.

## ASTHME ET HYPERRÉACTIVITÉ BRONCHIQUE



### CHALEUR TEMPÊTES

Les vagues de chaleur sont souvent accompagnées d'orages qui peuvent entraîner une prolifération de crises d'asthme appelé « asthme des orages ». Durant ces orages, la libération du pollen est accélérée à cause de l'absorption de l'eau. Ce phénomène, jumelé à de forts vents, augmente la portée des grains de pollen ainsi que leur inhalation.

### POLLUTION DE L'AIR SÉCHERESSES

La pollution de l'air par l'ozone et les particules fines à la suite de fortes températures peut exacerber ou déclencher des symptômes d'hyperréactivité bronchique et d'asthme. Ces contaminants peuvent entraîner des changements de nature irritative et inflammatoire dans les poumons ainsi qu'une irritation des muscles lisses de la paroi bronchique. De la même manière, l'intrusion de poussière du Sahara peut augmenter le risque d'une aggravation de l'asthme chez les gens vulnérables.

### INONDATION ET HUMIDITÉ

La moisissure causée par une inondation peut occasionner des symptômes d'asthme, même chez les personnes en santé. En outre, même en l'absence d'inondation, le niveau très élevé d'humidité de certaines régions favorise aussi la prolifération de moisissures et, donc, de crises d'asthme.

### FROID

L'inhalation d'air froid, surtout à l'effort, peut activer une série de mécanismes qui provoquent des crises d'asthme : contraction des muscles lisses responsables de la bronchoconstriction, augmentation importante du débit sanguin, libération d'histamine et de médiateurs de la vasoconstriction pulmonaire.

## INFECTIONS RESPIRATOIRES



POLLUTION DE L'AIR



SÉCHERESSES ET CLIMATS SECS

L'ozone affaiblit les défenses des voies respiratoires et les rend plus vulnérables aux infections. Au cours de la saison sèche et des sécheresses, le bas niveau d'humidité accroît la quantité de microparticules, de pollen, de bactéries et d'éléments micellaires (moisissures et champignons) dans l'air, en plus d'augmenter le risque d'infections dues à une sécheresse des muqueuses.



INONDATION ET HUMIDITÉ

La moisissure causée par l'humidité ou une inondation peut causer des infections respiratoires micotiques, tout comme d'autres types d'infection.



FROID

L'exposition au froid peut ralentir les mécanismes réactifs des voies respiratoires supérieures, nuire à la résistance du système immunitaire contre les infections respiratoires et accélérer la propagation de la grippe. En outre, une perte imperceptible de fluide liée à une exposition prolongée au froid assèche les muqueuses, ce qui favorise les infections.

## CANCER DU POUMON



POLLUTION DE L'AIR

Avec le temps, les particules s'accumulent dans les voies respiratoires et provoquent l'apparition d'un cancer.



## SIGNES ET SYMPTÔMES RESPIRATOIRES D'UN COUP DE CHALEUR

### COUP DE CHALEUR CLASSIQUE

Le coup de chaleur classique survient habituellement chez les enfants, les personnes souffrant de maladies chroniques ou les personnes âgées qui ont été exposés à un environnement excessivement chaud. Lors d'un coup de chaleur classique, les personnes transpirent peu ou pas du tout et présentent les signes et symptômes respiratoires suivants : tachypnée, augmentation du débit respiratoire et alcalose respiratoire. Dans les cas graves, le coup de chaleur classique peut entraîner un œdème pulmonaire, un infarctus pulmonaire ou un syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA).

### COUP DE CHALEUR À L'EFFORT

Le coup de chaleur à l'effort survient chez des personnes qui ont entrepris une activité physique intense dans un environnement très chaud. Lors d'un coup de chaleur à l'effort, les personnes transpirent abondamment et présentent les signes et symptômes respiratoires suivants : tachypnée, augmentation du débit respiratoire et alcalose respiratoire avec taux élevés de lactate causés par des lésions tissulaires, pouvant conduire à l'acidose métabolique. Dans les cas graves, le coup de chaleur à l'effort peut entraîner un œdème pulmonaire, un infarctus pulmonaire ou un SDRA.

Les principaux critères diagnostiques d'un coup de chaleur sont une température rectale de 40 °C (104 °F) ou plus (si aucune mesure n'a été prise pour abaisser la température du patient) et une atteinte neurologique, telle qu'une confusion ou une altération de l'état de conscience. Les signes et symptômes du coup de chaleur sont liés au syndrome de réponse inflammatoire systémique (SRIS). Les symptômes neurologiques sont très marqués (voir la section sur [les troubles neurologiques](#)), tout comme peuvent l'être les signes et symptômes cardiovasculaires et les troubles électrolytiques (voir les sections sur [les maladies cardiovasculaires](#) et [les maladies rénales](#)).

# PHYSIOPATHOLOGIE DES MALADIES RESPIRATOIRES EN LIEN AVEC LES RISQUES CLIMATIQUES

MALADIES RESPIRATOIRES					
Chaleur	Tempêtes	Inondations et humidité	Sécheresses et climats secs	Pollution de l'air	Froid
SYMPTÔMES GÉNÉRAUX DES VOIES RESPIRATOIRES SUPÉRIEURES					
Aucune mention dans la littérature scientifique		Les voies respiratoires sont irritées et enflammées à cause des moisissures.			Aucune mention dans la littérature scientifique
ALLERGIES					
La chaleur et le vent enclenchent la production, la libération et la dispersion des allergènes.	Le pollen absorbe l'eau, se détache plus facilement, et le vent facilite sa dispersion et son inhalation.	Réactions allergiques aux moisissures ou à leurs toxines.	Les particules suspendues, l'intrusion de poussière du Sahara et une faible humidité augmentent le risque de rhinite allergique et d'autres troubles.	Le CO <sub>2</sub> augmente la production et la libération des allergènes d'origine végétale.	Aucune mention dans la littérature scientifique
DYSPNÉE					
Hyperventilation causée par une chaleur intense.	Aucune mention dans la littérature scientifique	Les voies respiratoires sont irritées et enflammées à cause des moisissures.	Les muqueuses s'assèchent.	Les voies respiratoires sont irritées et enflammées.	Aucune mention dans la littérature scientifique
ASTHME ET HYPERRÉACTIVITÉ BRONCHIQUE					
Le pollen absorbe l'eau, se détache plus facilement, et le vent facilite sa dispersion et son inhalation.		Les moisissures causent une irritation bronchique.	La poussière du Sahara irrite les voies respiratoires.	L'ozone et les particules fines provoquent une irritation et une inflammation pulmonaires et bronchiques.	L'air froid et sec provoque une bronchoconstriction.

MALADIES RESPIRATOIRES (SUITE)					
Chaleur	Tempêtes	Inondations et humidité	Sécheresses et climats secs	Pollution de l'air	Froid
INFECTIONS RESPIRATOIRES					
Aucune mention dans la littérature scientifique	Les moisissures peuvent causer des mycoses, ainsi que des infections bactériennes et virales.	Une faible humidité et une sécheresse des muqueuses augmentent le risque d'infection respiratoire.	L'ozone cause une inflammation des voies respiratoires et affaiblit les mécanismes de défense.	Le froid compromet les mécanismes de défense et abaisse la résistance du système immunitaire.	
CANCER DU POUMON					
Aucune mention dans la littérature scientifique				Les particules fines s'accumulent.	Aucune mention dans la littérature scientifique
SIGNES ET SYMPTÔMES RESPIRATOIRES D'UN COUP DE CHALEUR					
L'hyperthermie provoque des SRIS.	Aucune mention dans la littérature scientifique				

## EFFETS INDÉSIRABLES DE CERTAINS MÉDICAMENTS UTILISÉS POUR LES MALADIES RESPIRATOIRES

Le dosage de certains médicaments utilisés pour le traitement des maladies respiratoires devrait faire l'objet d'une grande attention lors d'une administration au cours de certains phénomènes météorologiques. Par exemple, les antibiotiques pouvant provoquer une diarrhée peuvent aggraver la déshydratation causée par une vague de chaleur, et la prise de certains antibiotiques peut provoquer une grave réaction cutanée si la personne est exposée à la lumière solaire.

### À NOTER

- Chaque cas devrait être évalué individuellement, étant donné qu'il n'y a que peu de documentation disponible et que la prise de médicaments peut être un facteur aggravant, même sans lien de causalité.
- Cette liste de médicaments n'est pas exhaustive.
- La déshydratation peut généralement modifier la pharmacocinétique de n'importe quel médicament.
- La majeure partie de l'information disponible provient des entreprises pharmaceutiques et il y a très peu d'études portant précisément sur les phénomènes météorologiques et l'utilisation de médicaments.
- Les effets indésirables peuvent n'apparaître qu'au début du traitement.
- Les effets indésirables peuvent être plus graves chez les personnes âgées non autonomes (les gens alités ou souffrant de démence, par exemple) ou les personnes souffrant de maladies ou de troubles chroniques traités avec plusieurs médicaments.
- Cette liste n'inclut pas les médicaments dont les propriétés physicochimiques et pharmacologiques sont modifiées lorsqu'ils sont exposés à la lumière (médicaments photosensibles).

## ANTIBIOTIQUES

- Déshydratation due à de la diarrhée: combinaison d'amoxicilline et de clavulanate
- Déshydratation due à des nausées: doxycycline
- Réactions cutanées phototoxiques ou photoallergiques si la personne est exposée à la lumière solaire (rayons UV): azithromycine, gentamicine, ciprofloxacine, lévofloxacine, doxycycline

## ANTIFONGIQUES

- Déshydratation due à de la diarrhée, à des nausées et à des vomissements: fluconazole, itraconazole, kétoconazole, posaconazole, voriconazole, terbinafine

## BRONCHODILATATEURS

- Tachycardie: salbutamol
- Hypokaliémie: salbutamol

## DONNÉES EMPIRIQUES

### CHALEUR SÉCHERESSES ET CLIMATS SECS

- Une augmentation de la mortalité et de la morbidité dues à des causes respiratoires liées à la chaleur a été rapportée dans plusieurs publications (Patz *et al.*, 2014; Cheng *et al.*, 2014).
- La chaleur peut causer une hyperventilation chez les personnes souffrant d'une maladie pulmonaire obstructive chronique (Tekverk *et al.*, 2015).
- Une augmentation substantielle de la rhinite allergique saisonnière causée par le pollen a été notée en Amérique du Nord (Demers et Gosselin, 2019).
- Une flambée de crises d'asthme des orages a été rapportée chez les personnes souffrant de rhinite allergique (D'Amato *et al.*, 2015).
- Les personnes souffrant d'un coup de chaleur peuvent présenter de l'œdème pulmonaire, un infarctus pulmonaire ou un SDRA (Bouchama et Knochel, 2002).
- Il existe une association démontrable entre la faible humidité de la saison sèche et les maladies respiratoires aiguës chez les enfants (Santos *et al.*, 2017).

## ANTIBIOTIQUES

- Près de 50 % des enfants traités avec de l'amoxicilline-clavulanate souffrent de diarrhée (Tähtinen *et al.*, 2011).
- Un peu moins de 40 % des adultes traités avec de la doxycycline présentent des nausées (Donta *et al.*, 2004).

## ANTIFONGIQUES

- Certains antifongiques peuvent avoir comme effets indésirables des nausées, des vomissements et de la diarrhée, ce qui augmente le risque de déshydratation pendant les vagues de chaleur (Blachère et Perreault, 2013).

## BRONCHODILATEURS

- L'hypokaliémie est un effet secondaire courant chez les adultes traités avec des agonistes des récepteurs bêta-2 adrénergiques (Hung *et al.*, 1999).



### FROID

- Pour chaque baisse de température de 1,0 degré Celsius (1,8 °F), il y a une augmentation de 3,3 % du nombre de décès dus à des troubles respiratoires (Analitis *et al.*, 2008).
- Une hausse de la mortalité causée par des troubles respiratoires pouvant aller jusqu'à 62 % est observée pendant les périodes de froid intense (Zhou *et al.*, 2014).
- Le surpeuplement des habitations en période de fortes pluies augmente la transmission du virus de la grippe (Tamerius *et al.*, 2013).



### POLLUTION DE L'AIR

- La santé respiratoire d'une population est inversement proportionnelle au niveau de pollution dans l'air (World Health Organization [WHO], 2018b).
- Les épisodes de plus en plus fréquents d'intrusion de poussière du Sahara dans les Caraïbes augmentent le risque de rhinite allergique et d'asthme (Caribbean Public Health Agency *et al.*, 2019).
- À la Barbade, la poussière du Sahara est liée à une augmentation du nombre de patients asthmatiques depuis 1973 (Manna *et al.*, 2019).
- L'ozone est associé à 700 000 décès de causes respiratoires par année dans le monde (Anenberg *et al.*, 2010).
- Dans 3 villes d'Amérique latine, une politique de lutte contre la pollution de l'air préviendrait 156 000 décès, 4 000 000 de crises d'asthme, 300 000 consultations médicales et près de 48 000 cas de bronchite chronique (Bell *et al.*, 2006).
- En plus des changements climatiques, la fumée provenant des poêles utilisant divers combustibles peut compliquer encore davantage la situation (Ahui *et al.*, 2016).



## INONDATIONS

- Dans plusieurs régions du monde, la fréquence et l'intensité des pluies augmenteront au cours des prochaines années (IPCC, 2013). Il s'en suivra donc un plus grand nombre d'inondations (Berkeley Lab, 2017) et une prolifération des moisissures dans les habitations.
- L'humidité et les moisissures dans les maisons peuvent causer ou exacerber de l'asthme, ainsi que des infections respiratoires, de la toux, des sibilances et de la dyspnée (WHO, 2009).



# MALADIES RÉNALES



- PHYSIOPATHOLOGIE DES MALADIES RÉNALES EN LIEN AVEC LES RISQUES CLIMATIQUES
- EFFETS INDÉSIRABLES DE CERTAINS MÉDICAMENTS UTILISÉS EN NÉPHROLOGIE
- DONNÉES EMPIRIQUES

# PHYSIOPATHOLOGIE DES MALADIES RÉNALES EN LIEN AVEC LES RISQUES CLIMATIQUES

Les changements climatiques causent une plus grande exposition à la chaleur et au froid; en conséquence, certains mécanismes physiologiques du corps humain ou certaines agressions sur l'appareil rénal déclenchent l'apparition de maladies rénales. Note: la liste de maladies ci-dessous n'est pas exhaustive.

## LITHIASE URINAIRE

### CHALEUR

L'augmentation de la concentration de l'urine résultant d'une déshydratation chronique causée par la chaleur mène à une concentration de sels insolubles et à la formation de cristaux dans l'urine, ce qui provoque l'apparition de calculs rénaux.

## INSUFFISANCE RÉNALE AIGUË

### CHALEUR

De nombreux mécanismes entrent en jeu dans la relation entre la chaleur et l'insuffisance rénale. L'hyperthermie a un effet direct sur les cellules tubulaires rénales. En outre, l'hypotension et la déshydratation réduisent la filtration glomérulaire et prédisposent la personne à une nécrose des tubules rénaux. Enfin, la rhabdomyolyse due à un coup de chaleur à l'effort peut causer une myoglobinurie influant sur la fonction rénale. Tous ces phénomènes peuvent mener à une insuffisance rénale aiguë.

## INSUFFISANCE RÉNALE CHRONIQUE

### CHALEUR

Les mêmes mécanismes intervenant dans l'insuffisance rénale aiguë peuvent, avec le temps, mener à une insuffisance rénale chronique.

### FROID

Si l'hypertension due à une exposition au froid devient chronique et n'est pas traitée adéquatement, elle peut mener à une insuffisance rénale.

## MALADIE RÉNALE CHRONIQUE DE CAUSE NON TRADITIONNELLE (CKDNT)

### CHALEUR

Les mécanismes entrant en jeu dans la maladie rénale chronique de cause non traditionnelle sont liés au stress thermique professionnel accompagné de réactions inflammatoires, à une déshydratation répétée avec hyperosmolarité, à une rhabdomyolyse subclinique, à une température corporelle élevée avec uricosurie et cristallurie, et à une atteinte rénale directe. Les ouvriers accomplissant des tâches physiquement très exigeantes dans un environnement très chaud constituent un des groupes plus particulièrement sujets à ce type de troubles.

## TROUBLES ÉLECTROLYTIQUES DUS À UN COUP DE CHALEUR

### CHALEUR

L'atteinte rénale résulte d'une hypovolémie, d'une rhabdomyolyse et d'une coagulation intravasculaire disséminée causées par le coup de chaleur. Ce dernier est, à son tour, associé à un syndrome de réponse inflammatoire systémique (SRIS). Les niveaux de créatine kinase sont élevés. La déshydratation peut mener à l'hypercalcémie et à l'hyperlalbuminémie. L'hypokaliémie et l'hypophosphatémie sont possiblement causées par les pertes occasionnées par la sudation, les effets des catécholamines et l'hyperventilation. Une hyperkaliémie et une urémie peuvent alors apparaître. Le passage de phosphate dans l'espace extracellulaire causé par une atteinte des cellules des tissus peut entraîner une hypocalcémie et une hyperphosphatémie. Les symptômes neurologiques sont très marqués (voir la section sur [les troubles neurologiques](#)), tout comme peuvent l'être les signes et symptômes respiratoires et cardiovasculaires (voir les sections sur [les maladies respiratoires](#) et [les maladies cardiovasculaires](#)).

## PHYSIOPATHOLOGIE DES MALADIES RÉNALES EN LIEN AVEC LES RISQUES CLIMATIQUES

MALADIES RÉNALES	
Chaleur	Froid
<b>LITHIASE URINAIRE</b>	
Concentration urinaire de sels insolubles due à une déshydratation.	Aucune mention dans la littérature scientifique
<b>INSUFFISANCE RÉNALE AIGÜE</b>	
Atteinte des cellules tubulaires rénales due à une hyperthermie, diminution de la filtration glomérulaire due à une hypotension, déshydratation et myoglobinurie due à une rhabdomyolyse.	Aucune mention dans la littérature scientifique
<b>INSUFFISANCE RÉNALE CHRONIQUE</b>	
Atteinte chronique des cellules tubulaires rénales due à une hyperthermie, diminution de la filtration glomérulaire due à une hypotension, déshydratation et myoglobinurie due à une rhabdomyolyse.	Hypertension chronique inadéquatement traitée.
<b>MALADIE RÉNALE CHRONIQUE DE CAUSE NON TRADITIONNELLE (CKDNT)</b>	
Possibilité de stress thermique professionnel lié à une réaction inflammatoire, déshydratation répétée avec hyperosmolarité, rhabdomyolyse subclinique, température corporelle élevée avec uricosurie et cristallurie.	Aucune mention dans la littérature scientifique
<b>TROUBLES ÉLECTROLYTIQUES DUS À UN COUP DE CHALEUR</b>	
SRIS dû à une hyperthermie.	Aucune mention dans la littérature scientifique

## EFFETS INDÉSIRABLES DE CERTAINS MÉDICAMENTS UTILISÉS EN NÉPHROLOGIE

Le dosage de certains médicaments utilisés en néphrologie devrait faire l'objet d'une grande attention lors d'une administration au cours de phénomènes météorologiques. Par exemple, les médicaments pouvant provoquer une diarrhée peuvent aggraver la déshydratation causée par une vague de chaleur, qui, à son tour, peut venir modifier la pharmacocinétique du médicament et intensifier ses effets indésirables.

### À NOTER

- Chaque cas devrait être évalué individuellement, étant donné qu'il n'y a que peu de documentation disponible et que la prise de médicaments peut être un facteur aggravant, même sans lien de causalité.
- Cette liste de médicaments n'est pas exhaustive.
- La déshydratation peut généralement modifier la pharmacocinétique de n'importe quel médicament.
- La majeure partie de l'information disponible provient des entreprises pharmaceutiques et il y a très peu d'études portant précisément sur les phénomènes météorologiques et l'utilisation de médicaments.
- Les effets indésirables peuvent n'apparaître qu'au début du traitement.
- Les effets indésirables peuvent être plus graves chez les personnes âgées non autonomes (les gens alités ou souffrant de démence, par exemple) ou les personnes souffrant de maladies ou troubles chroniques traités avec plusieurs médicaments.
- Cette liste n'inclut pas les médicaments dont les propriétés physicochimiques et pharmacologiques sont modifiées lorsqu'ils sont exposés à la lumière (médicaments photosensibles).

## ANTIBIOTIQUES

- Déshydratation due à de la diarrhée : amoxicilline
- Déshydratation due à des vomissements : doxycycline
- Réactions cutanées phototoxiques ou photoallergiques si la personne est exposée à la lumière solaire (rayons UV) : norfloxacine, ciprofloxacine, lévofloxacine, doxycycline

## DONNÉES EMPIRIQUES



### CHALEUR

- La prévalence de la lithiase urinaire risque d'augmenter de plus de 10 % d'ici 2050 à cause du réchauffement de la planète (Brikowski *et al.*, 2008).
- Divers troubles électrolytiques sont dus à un coup de chaleur (Bouchama et Knochel, 2002).
- Pendant les vagues de chaleur, la fonction rénale des personnes âgées (Santé publique France, 2016) et des enfants (Xu *et al.*, 2014) est souvent compromise.
- Chez les ouvriers du secteur de la canne à sucre, l'incidence cumulative de l'insuffisance rénale aiguë liée à la déshydratation et à la faible consommation de solutions hydroélectrolytiques augmente de plus de 50 % de février à avril (Butler-Dawson *et al.*, 2019).
- Chez les ouvriers du secteur de la canne à sucre, la fonction rénale de 27 % des coupeurs de canne brûlée, qui s'acquittent de la tâche la plus exigeante physiquement, diminue substantiellement pendant les six mois de la période de récolte. Cette diminution est 12 fois plus courante que celle relevée chez les ouvriers du même secteur responsables de tâches moins exigeantes physiquement, telles que la réparation du système d'irrigation goutte-à-goutte ou d'autres tâches de soutien à la récolte (Hansson *et al.*, 2019).
- La maladie rénale chronique de cause non traditionnelle est étroitement liée au travail et à la vie dans un environnement chaud, mais il n'a pas encore été déterminé si une toxine, un agent infectieux, des atteintes liées à la chaleur ou une combinaison de facteurs sont en cause (Johnson *et al.*, 2019).

# MALADIES DE L'ŒIL



- PHYSIOPATHOLOGIE DES MALADIES DE L'ŒIL EN LIEN AVEC LES RISQUES CLIMATIQUES
- EFFETS INDÉSIRABLES DE CERTAINS MÉDICAMENTS UTILISÉS EN OPHTALMOLOGIE
- DONNÉES EMPIRIQUES



# PHYSIOPATHOLOGIE DES MALADIES DE L'ŒIL EN LIEN AVEC LES RISQUES CLIMATIQUES

Dans certaines circonstances, les changements climatiques peuvent augmenter l'exposition aux rayons UV du soleil ou aux polluants de l'air et causer ainsi de graves atteintes oculaires. Note : la liste de maladies ci-dessous n'est pas exhaustive.

## IRRITATION DES YEUX

### SÉCHERESSES ET CLIMATS SECS

L'intrusion de poussière du Sahara peut irriter les yeux. Elle peut également causer une sécheresse des yeux pendant la saison sèche, quand le taux d'humidité est faible.

## PHOTOCONJONCTIVITE ET PHOTOKÉRATITE

### CHALEUR

Des clignements plus fréquents, une sensation de corps étranger dans l'œil, une infection conjonctivale, une perte de vision, un déchirement ou une photophobie peuvent être des signes d'une photoconjonctivite (habituellement accompagnée d'une photokératite, c'est-à-dire un ulcère cornéen) due à une réaction inflammatoire de la conjonctive à une exposition intense aux rayons UV du soleil.

## PTÉRYGION

### CHALEUR

La dégénérescence de la conjonctive chez les jeunes, appelée « ptérygion », peut être liée à une exposition prolongée aux rayons UV du soleil. Le mécanisme en cause demeure inconnu.

## CATARACTES

### CHALEUR

L'opacité du cristallin résulte d'une exposition prolongée aux rayons UV du soleil.

## PHYSIOPATHOLOGIE DES MALADIES DE L'ŒIL EN LIEN AVEC LES RISQUES CLIMATIQUES

MALADIES DE L'ŒIL	
Chaleur et rayons UV du soleil	Sécheresses et climats secs
IRRITATION DES YEUX	
Aucune mention dans la littérature scientifique	Exposition à du sable due à une intrusion de poussière du Sahara et sécheresse des yeux.
PHOTOCONJONCTIVITE ET PHOTOKÉRATITE	
Exposition intense aux rayons UV du soleil.	Aucune mention dans la littérature scientifique
PTÉRYGION	
Mécanisme inconnu.	Aucune mention dans la littérature scientifique
CATARACTES	
Exposition prolongée aux rayons UV du soleil.	Aucune mention dans la littérature scientifique

## EFFETS INDÉSIRABLES DE CERTAINS MÉDICAMENTS UTILISÉS EN OPHTALMOLOGIE

Le dosage de certains médicaments utilisés en ophtalmologie devrait faire l'objet d'une grande attention lors d'une administration au cours de phénomènes météorologiques. Par exemple, les médicaments pouvant provoquer une diarrhée ou des vomissements peuvent aggraver la déshydratation causée par une vague de chaleur.

### À NOTER

- Chaque cas devrait être évalué individuellement, étant donné qu'il n'y a que peu de documentation disponible et que la prise de médicaments peut être un facteur aggravant, même sans lien de causalité.
- Cette liste de médicaments n'est pas exhaustive.
- La déshydratation peut généralement modifier la pharmacocinétique de n'importe quel médicament.
- La majeure partie de l'information disponible provient des entreprises pharmaceutiques et il y a très peu d'études portant précisément sur les phénomènes météorologiques et l'utilisation de médicaments.
- Les effets indésirables peuvent n'apparaître qu'au début du traitement.
- Les effets indésirables peuvent être plus graves chez les personnes âgées non autonomes (les gens alités ou souffrant de démence, par exemple) ou les personnes souffrant de maladies ou troubles chroniques traités avec plusieurs médicaments.
- Cette liste n'inclut pas les médicaments dont les propriétés physicochimiques et pharmacologiques sont modifiées lorsqu'ils sont exposés à la lumière (médicaments photosensibles).

## INHIBITEURS DE L'ANHYDRASE CARBONIQUE (UTILISATION GÉNÉRALE)

Ces médicaments pour le traitement du glaucome peuvent accroître certains effets liés à la chaleur :

- Déshydratation due à des nausées, à des vomissements et à de la diarrhée : acétazolamide
- Hypokaliémie due à une acidose métabolique : acétazolamide

## DONNÉES EMPIRIQUES



### CHALEUR ET RAYONS UV

- Les changements climatiques et les températures plus élevées favorisent les activités extérieures ainsi qu'une plus grande exposition aux rayons UV du soleil (Thomas *et al.*, 2012).
- Environ 20 % des cas de cataractes peuvent être causés ou aggravés par une exposition aux rayons UV du soleil (WHO, 2019a).



### SÉCHERESSES ET CLIMATS SECS

- En 2018, le service d'ophtalmologie des services de santé de Brasilia a vu ses consultations augmenter de 25 % pendant la saison sèche. Les allergies et la sécheresse des yeux en étaient les principaux motifs (Serviço de Oftalmologia da Secretaria de Saúde de Brasília, 2018).

# MALADIES DE LA PEAU



- PHYSIOPATHOLOGIE DES MALADIES DE LA PEAU EN LIEN AVEC LES RISQUES CLIMATIQUES
- EFFETS INDÉSIRABLES DE CERTAINS MÉDICAMENTS UTILISÉS EN DERMATOLOGIE
- DONNÉES EMPIRIQUES

# PHYSIOPATHOLOGIE DES MALADIES DE LA PEAU EN LIEN AVEC LES RISQUES CLIMATIQUES

Les changements climatiques peuvent modifier les habitudes des gens, les inciter à passer plus de temps à l'extérieur par temps chaud et augmenter leur exposition aux rayons UV du soleil. Dans les climats tropicaux, l'inverse peut aussi être vrai. L'humidité liée à la chaleur peut endommager la peau et causer des infections cutanées. Note: la liste de maladies ci-dessous n'est pas exhaustive.

## ÉRYTHÈME SOLAIRE

### CHALEUR ET RAYONS UV

Une exposition intense et excessive aux rayons UV du soleil provoque une inflammation de la peau menant à un érythème solaire (éruption causée par le soleil).

## COUP DE SOLEIL

### CHALEUR ET RAYONS UV

Après une exposition prolongée aux rayons UV du soleil, la peau devient très rouge et douloureuse au toucher, fait éprouver une sensation de brûlure et présente même parfois des ampoules. Dans certaines conditions, elle peut aussi présenter des brûlures causées par la convection.

## CANCER

### CHALEUR ET RAYONS UV

Une exposition chronique et intense aux rayons UV du soleil constitue un facteur de risque du cancer de la peau. Les données empiriques confirment cette relation de manière non équivoque, même si les mécanismes entrant en jeu demeurent inconnus.

## DERMATOMYCOSE

### CHALEUR ET HUMIDITÉ

La chaleur et l'humidité favorisent la croissance de champignons.

## LEISHMANIOSE CUTANÉE

### CHALEUR ET HUMIDITÉ

La chaleur et l'humidité facilitent la survie des moustiques qui transmettent le protozoaire parasite du genre *Leishmania*.

## PHYSIOPATHOLOGIE DES MALADIES DE LA PEAU EN LIEN AVEC LES RISQUES CLIMATIQUES

<b>MALADIES DE LA PEAU</b>
Chaleur, rayons UV du soleil et humidité
<b>ÉRYTHÈME SOLAIRE</b>
Inflammation de la peau causée par une exposition intense et excessive aux rayons UV du soleil
<b>COUP DE SOLEIL</b>
Exposition prolongée aux rayons UV du soleil; brûlure causée par la convection
<b>CANCER</b>
Exposition chronique et intense aux rayons UV du soleil: mécanismes inconnus
<b>DERMATOMYCOSE</b>
Croissance de champignons favorisée par l'humidité
<b>LEISHMANIOSE CUTANÉE</b>
Survie du moustique vecteur facilitée par l'humidité



## EFFETS INDÉSIRABLES DE CERTAINS MÉDICAMENTS UTILISÉS EN DERMATOLOGIE

Le dosage de certains médicaments utilisés en dermatologie devrait faire l'objet d'une grande attention lors d'une administration au cours de phénomènes météorologiques. La prise de certains médicaments peut entraîner une grave réaction cutanée si la personne est exposée à la lumière solaire.

### À NOTER

- Chaque cas devrait être évalué individuellement, étant donné qu'il n'y a que peu de documentation disponible et que la prise de médicaments peut être un facteur aggravant, même sans lien de causalité.
- Cette liste de médicaments n'est pas exhaustive.
- La déshydratation peut généralement modifier la pharmacocinétique de n'importe quel médicament.
- La majeure partie de l'information disponible provient des entreprises pharmaceutiques et il y a très peu d'études portant précisément sur les phénomènes météorologiques et l'utilisation de médicaments.
- Les effets indésirables peuvent n'apparaître qu'au début du traitement.
- Les effets indésirables peuvent être plus graves chez les personnes âgées non autonomes (les gens alités ou souffrant de démence, par exemple) ou les personnes souffrant de maladies ou troubles chroniques traités avec plusieurs médicaments.
- Cette liste n'inclut pas les médicaments dont les propriétés physicochimiques et pharmacologiques sont modifiées lorsqu'ils sont exposés à la lumière (médicaments photosensibles).
- Dans la liste suivante, certains médicaments mentionnés sont rarement utilisés; on y a habituellement recours que pour les patients très malades. Ils ne sont présentés ici qu'à titre informatif.

## MÉDICAMENTS PHOTOSENSIBILISANTS

Les médicaments photosensibilisants, qui ne sont pas nécessairement utilisés en dermatologie, peuvent provoquer des réactions cutanées photo-toxiques ou photoallergiques quand la personne qui les prend est exposée aux rayons UV du soleil. Voici une liste des médicaments photosensibilisants classés par type :

- Antiacnéiques : isotrétinoïne, acide rétinoïque
- Antibiotiques : azithromycine, gentamicine, norfloxacine, ciprofloxacine, lévofloxacine, doxycycline
- Antidépresseurs : nortriptyline, fluoxétine, paroxétine, sertraline
- Anti-inflammatoires non stéroïdiens : tous
- Antihistaminiques : ébastine, loratadine, cétirizine, chlorphéniramine, diphenhydramine, prométhazine
- Contraceptifs oraux : estradiol, éthynyl estradiol, lévonorgestrel
- Antihypertenseurs : énalapril, losartan, amlodipine
- Agents antiulcéreux : oméprazole, ranitidine
- Corticostéroïdes topiques : dexaméthasone, hydrocortisone
- Diurétiques : furosémide, torasémide
- Hypolipidémiants : simvastatine, lovastatine, atorvastatine
- Psychotropes : alprazolam, diazépam

## IMMUNOTHÉRAPIE

- Fièvre : interféron
- Hypotension : interleukines

## THÉRAPIE DIRIGÉE

- Fièvre : virus oncolytique
- Nausées : virus oncolytique

## COMPOSÉS DE L'ANTIMOINE PENTAVALENT

- Déshydratation causée par des vomissements: antimoniate de méglumine
- Déshydratation causée par des nausées, des vomissements et de la diarrhée: stibogluconate de sodium
- Fièvre: antimoniate de méglumine

## DONNÉES EMPIRIQUES



### CHALEUR ET RAYONS UV

- L'érythème solaire est l'effet aigu le plus connu d'une exposition excessive aux rayons UV du soleil (Organisation mondiale de la Santé [OMS], 2007).
- Le nombre de cas de carcinomes spinocellulaires et basocellulaires augmente respectivement de 5,6 % et 2,9 % pour chaque augmentation de température de un degré Celsius (1,8 °F) (van der Leun *et al.*, 2008).
- En 2018, il y a eu 549 nouveaux cas de mélanomes cutanés aux Caraïbes (WHO, 2019b).
- L'exposition aux rayons UV du soleil est le plus important facteur de risque du cancer de la peau (carcinomes et mélanomes) (Haut Conseil de la santé publique, 2019).

# MALADIES À TRANSMISSION VECTORIALE ET ZONNOSES



- PHYSIOPATHOLOGIE DES MALADIES À TRANSMISSION VECTORIALE ET DES ZONNOSES EN LIEN AVEC LES RISQUES CLIMATIQUES
- EFFETS INDÉSIRABLES DE CERTAINS ANTIBIOTIQUES ET ANTIPALUDIQUES
- DONNÉES EMPIRIQUES

# PHYSIOPATHOLOGIE DES MALADIES À TRANSMISSION VECTORIELLE ET DES ZONNOSES EN LIEN AVEC LES RISQUES CLIMATIQUES

La chaleur, l'humidité et les inondations peuvent modifier la portée, la période et l'intensité de certaines maladies infectieuses en agissant simultanément sur les agents pathogènes et les vecteurs. En outre, les changements climatiques peuvent influencer sur les contacts entre les agents pathogènes, les humains et les vecteurs, en plus de changer le comportement de ces deux derniers groupes. Note : la liste de maladies ci-dessous n'est pas exhaustive.

## DENGUE, CHIKUNGUNYA, ZIKA, MALARIA, FIÈVRE JAUNE ET LEISHMANIOSE



CHALEUR ET HUMIDITÉ



SÉCHERESSES



TEMPÊTES



INONDATIONS

Les changements climatiques influent sur les facteurs pathogènes des maladies à transmission vectorielle de différentes manières, toutes aussi importantes les unes que les autres.

Le développement et la survie des agents pathogènes dépendent de la présence d'une certaine échelle de température. Des températures très élevées peuvent augmenter la mortalité de certains de ces agents. Par contre, de hautes températures jumelées à de l'humidité favorisent la reproduction des agents pathogènes et raccourcissent leur période d'incubation extrinsèque. Si leur cycle extrinsèque est court, leur piqûre ou morsure peut devenir infectieuse plus rapidement; s'il est long, le vecteur peut mourir avant de devenir infectieux.

La température peut influencer sur l'aire de distribution des vecteurs. Des températures élevées peuvent favoriser la migration de certains d'entre eux

vers des régions auparavant plus froides. Par contre, de fortes températures peuvent également limiter la distribution du vecteur en raison de l'augmentation de la mortalité des larves qu'elles entraînent. En outre, bien que de fortes températures couplées à des pluies contribuent au développement des larves de certains vecteurs, des pluies extrêmement fortes peuvent détruire les sites de reproduction. Inversement, les inondations favorisent la stagnation de l'eau, ce qui mène à une augmentation du nombre de ces sites. Enfin, même si les sécheresses peuvent limiter le nombre de sites de reproduction, les zones humides peuvent l'augmenter parce que le courant y est ralenti et que l'eau y stagne. Les sécheresses peuvent aussi favoriser la reproduction des vecteurs quand les réceptacles servant au stockage de l'eau ne sont pas adéquatement nettoyés ou protégés. Les vents des tempêtes peuvent également augmenter la distance parcourue par les moustiques, mais aussi diminuer les occasions qu'ils ont de piquer. Le temps requis par certains moustiques pour atteindre leur maturité est inversement proportionnel à l'augmentation des températures.

En ce qui concerne les hôtes, les changements climatiques peuvent entraîner des changements dans les comportements humains, qui facilitent la transmission des agents pathogènes. Par exemple, la migration des agriculteurs des régions rurales vers les régions urbaines, causée par les sécheresses, est liée à la résurgence de la leishmaniose dans les villes. De plus, les moissons moins abondantes et l'accès plus restreint à la nourriture, associés aux changements climatiques, peuvent venir modifier l'immunité et la vulnérabilité des humains, ce qui favorise la transmission des maladies à vecteur. En outre, les tempêtes peuvent détruire les moustiquaires et augmenter l'exposition des humains aux vecteurs.

## MALARIA PLACENTAIRE



CHALEUR



INONDATIONS



SÉCHERESSES

La chaleur et les inondations, tout comme les sécheresses, sont des facteurs favorisant la malaria, qui peut infecter le placenta et augmenter le risque de mortinaissance (voir la section sur [les problèmes de santé maternelle et infantile](#)).

## BORRÉLIOSE, MALADIE DE LYME OU ÉRYTHÈME MIGRANT CHRONIQUE



### CHALEUR

La chaleur crée un habitat favorable pour le vecteur de la borréliose, c'est-à-dire de la maladie de Lyme (transmise par des tiques infectées par la bactérie *Borrelia burgdorferi*), ce qui facilite la transmission de cette maladie.

## LEPTOSPIROSE ET HANTAVIRUS



### FORTES PLUIES

Les fortes pluies incitent les rongeurs à chercher de nouveaux abris, ce qui augmente le risque de contamination de la nourriture et des ustensiles par la bactérie *Leptospira interrogans* ou l'hantavirus.

# PHYSIOPATHOLOGIE DES MALADIES À TRANSMISSION VECTORIELLE ET DES ZONOSSES EN LIEN AVEC LES RISQUES CLIMATIQUES

MALADIES À TRANSMISSION VECTORIELLE ET ZONOSSES		
Chaleur et humidité	Sécheresses	Tempêtes, fortes pluies et inondations
DENGUE, CHIKUNGUNYA, ZIKA, MALARIA, FIÈVRE JAUNE, LEISHMANIOSE ET MALARIA PLACENTAIRE		
<p>La chaleur et l'humidité allongent la période de reproduction et d'incubation du virus ou du parasite. La chaleur augmente le nombre de zones de reproduction des moustiques. Dans le cas de la malaria, par contre, des températures très élevées peuvent augmenter le taux de mortalité du parasite.</p>	<p>Des réceptacles servant au stockage de l'eau inadéquatement protégés peuvent favoriser la reproduction des moustiques pendant une sécheresse. Dans les zones humides, les sécheresses peuvent accroître le nombre de sites de reproduction. En période de sécheresse, la migration des humains des zones rurales vers les zones urbaines augmente la transmission de ces maladies dans les villes. Un accès plus restreint à la nourriture peut rendre les humains plus vulnérables à ces infections.</p>	<p>Les eaux stagnantes favorisent la reproduction des moustiques. Le vent peut augmenter la distance parcourue par ces insectes ou détruire les moustiquaires.</p>
BORRÉLIOSE, MALADIE DE LYME OU ÉRYTHÈME MIGRANT CHRONIQUE		
<p>La chaleur crée des habitats favorables pour le vecteur et facilite la transmission de la maladie.</p>	<p>Aucune mention dans la littérature scientifique</p>	
LEPTOSPIROSE ET HANTAVIRUS		
<p>Aucune mention dans la littérature scientifique</p>		<p>Les rongeurs (vecteurs) cherchent des abris pendant les pluies, ce qui augmente la transmission de la bactérie ou du virus.</p>



## EFFETS INDÉSIRABLES DE CERTAINS ANTIBIOTIQUES ET ANTIPALUDIQUES

Le dosage de certains médicaments utilisés pour traiter les maladies à transmission vectorielle devrait faire l'objet d'une grande attention lors d'une administration au cours de phénomènes météorologiques. Par exemple, les antibiotiques ou antipaludiques pouvant provoquer une diarrhée peuvent aggraver la déshydratation causée par une vague de chaleur, et la prise de certains antibiotiques peut provoquer une grave réaction cutanée si la personne est exposée à la lumière solaire.

### À NOTER

- Chaque cas devrait être évalué individuellement, étant donné qu'il n'y a que peu de documentation disponible et que la prise de médicaments peut être un facteur aggravant, même sans lien de causalité.
- Cette liste de médicaments n'est pas exhaustive.
- La déshydratation peut généralement modifier la pharmacocinétique de n'importe quel médicament.
- La majeure partie de l'information disponible provient des entreprises pharmaceutiques et il y a très peu d'études portant précisément sur les phénomènes météorologiques et l'utilisation de médicaments.
- Les effets indésirables peuvent n'apparaître qu'au début du traitement.
- Les effets indésirables peuvent être plus graves chez les personnes âgées non autonomes (les gens alités ou souffrant de démence, par exemple) ou les personnes souffrant de maladies ou troubles chroniques traités avec plusieurs médicaments.
- Cette liste n'inclut pas les médicaments dont les propriétés physicochimiques et pharmacologiques sont modifiées lorsqu'ils sont exposés à la lumière (médicaments photosensibles).

## ANTIBIOTIQUES

- Déshydratation causée par de la diarrhée: amoxicilline-clavulanate
- Déshydratation causée par des vomissements: doxycycline
- Réactions cutanées phototoxiques ou photoallergiques si la personne est exposée à la lumière solaire (rayons UV): doxycycline

## ANTIPALUDIQUES

- Déshydratation causée par de la diarrhée ou des vomissements: chloroquine, méfloquine, primaquine
- Arythmies: pyriméthamine

## DONNÉES EMPIRIQUES



CHALEUR ET HUMIDITÉ



SÉCHERESSES



INONDATIONS

- Les modifications de l'échelle des températures amenées par les changements climatiques peuvent mettre en place les conditions optimales (telles qu'une température minimale suffisamment élevée) pour favoriser une altération du modèle de transmission de la malaria dans les régions où la maladie n'est pas endémique, comme les Caraïbes (Nurse *et al.*, 2014).
- Aux Caraïbes, plus particulièrement dans les Bahamas, les Grandes Antilles et les Guyanes, le risque de leptospirose augmente au mois de mai, quand d'importantes inondations peuvent survenir. Ce risque augmente parce que les vecteurs (tels les rongeurs) cherchent à s'abriter dans les habitations; les surfaces à l'intérieur de ces habitations ainsi que les réserves de nourriture risquent donc davantage d'être contaminées (Caribbean Public Health Agency *et al.*, 2019).
- Il a été déterminé que le nombre de cas de leishmaniose peut augmenter de 5 % chaque fois que le taux d'humidité relative augmente de 1 % quand il se situe au-dessus de 58 % (Toumi *et al.*, 2012).
- Le risque de mortinaissance due à la malaria placentaire est 2,5 fois plus élevé que celui des grossesses normales (N'Dao *et al.*, 2006).

- Après un désastre naturel, les animaux sauvages se rapprochent des établissements humains pour trouver de la nourriture et un abri, ce qui augmente le risque de transmission de maladies telle la fièvre hémorragique due à l'hantavirus (OPS, 2000).

## ANTIBIOTIQUES

- Près de 50 % des enfants traités avec de l'amoxicilline-clavulanate souffrent de diarrhées (Tähtinen *et al.*, 2011).
- Près de 40 % des adultes traités avec la doxycycline souffrent de vomissements (Donta *et al.*, 2004).

# MALADIES GASTRO-INTESTINALES



- PHYSIOPATHOLOGIE DES MALADIES GASTRO-INTESTINALES EN LIEN AVEC LES RISQUES CLIMATIQUES
- EFFETS INDÉSIRABLES DE CERTAINS MÉDICAMENTS UTILISÉS EN GASTROENTÉROLOGIE
- DONNÉES EMPIRIQUES

# PHYSIOPATHOLOGIE DES MALADIES GASTRO-INTESTINALES EN LIEN AVEC LES RISQUES CLIMATIQUES

Les risques climatiques tels que la chaleur, l'humidité ou les inondations peuvent mener à des infections, à des empoisonnements ou à des maladies du système digestif. Note : la liste de maladies ci-dessous n'est pas exhaustive.

## SYMPTÔMES GASTRO-INTESTINAUX

### CHALEUR

L'hyponatrémie causée par une consommation excessive de liquides hypotoniques lors d'une période de chaleur intense peut entraîner une perte d'appétit, des nausées et des vomissements. L'hypernatrémie due à une déshydratation peut faire ressentir une soif intense.

## INFECTIONS GASTRO-INTESTINALES

### CHALEUR ET HUMIDITÉ SÉCHERESSES INONDATIONS

En ce qui a trait aux effets physiologiques des agents pathogènes, des températures élevées, de l'humidité, des sécheresses et des inondations peuvent contribuer au développement et à la survie de certains de ces derniers, ou encore favoriser leurs cycles reproductifs ou leur prolifération.

En ce qui a trait à la transmission des agents pathogènes, une période de sécheresse intense peut tellement compacter le sol que, lors de fortes pluies, la terre est incapable d'absorber l'eau, qui coule alors vers les rivières et emporte avec elle du sol contaminé, augmentant ainsi le risque de polluer les cours d'eau.

En ce qui concerne les effets sur l'hygiène personnelle, les sécheresses peuvent aussi restreindre l'accès à l'eau et modifier défavorablement les pratiques d'hygiène.

Pour ce qui est des risques de contamination, les sécheresses peuvent augmenter la concentration de contaminants dans l'eau. Elles peuvent également entraîner une diminution de la pression de l'eau dans les systèmes d'eau potable et provoquer une contamination croisée. Un accès limité à l'eau peut mener à l'utilisation d'autres sources d'eau moins sûres (réservoirs, citernes). Pendant une inondation, le risque de contact avec de l'eau polluée augmente, tout comme le risque de manger des aliments contaminés par de l'eau stagnante.

## EMPOISONNEMENT ALIMENTAIRE, CIGUATERA ET CYANOBACTÉRIES

### CHALEUR

Comme les fluctuations de température favorisent la volatilité, les contaminants du sol, tels que les produits chimiques et les antiparasitaires utilisés en agriculture, aboutissent dans les rivières et dans la chaîne alimentaire, ce qui mène à des empoisonnements alimentaires.

L'incidence de la ciguatera (un empoisonnement alimentaire dû à la consommation de poisson) semble associée aux changements climatiques. Des températures élevées de l'eau de mer semblent provoquer une prolifération de la microalgue *Gambierdiscus toxicus* et de ses toxines. La consommation de gros poissons carnivores contaminés par ces toxines entraîne des symptômes gastro-intestinaux tels que des crampes abdominales, des maladies diarrhéiques, des nausées et des vomissements. Des troubles neurologiques, bien que rares, peuvent survenir dans les cas les plus graves (voir la section sur [les troubles neurologiques](#)).

Pour ce qui est des cyanobactéries, quand le climat est plus chaud et les pluies, abondantes, il y a prolifération d'algues nuisibles ainsi que de cyanobactéries et des toxines qui leur sont associées; elles aboutissent dans l'eau potable, les plans d'eau utilisés à des fins récréatives et la chaîne alimentaire.

Plusieurs cas de gastroentérites et de maladies du foie ont été associés à la consommation d'eau contaminée par les cyanobactéries, surtout lorsqu'elles se décomposent naturellement ou sont intentionnellement détruites, ce qui libère de grandes quantités de cyanotoxines. Les enfants et les personnes souffrant d'hépatite, de cirrhose du foie ou d'atteinte rénale sont plus vulnérables aux effets nocifs des cyanotoxines.

## TROUBLE HÉPATIQUE

### CHALEUR

Une atteinte thermique directe et une diminution de la perfusion splanchnique (circulation du sang vers la périphérie pour abaisser la chaleur corporelle) peuvent endommager le foie. Quand la perméabilité intestinale augmente, les endotoxines peuvent pénétrer dans le sang, ce qui déclenche une réaction inflammatoire. Les tests de la fonction hépatique donnent habituellement des résultats anormaux.

# PHYSIOPATHOLOGIE DES MALADIES GASTRO-INTESTINALES EN LIEN AVEC LES RISQUES CLIMATIQUES

MALADIES GASTRO-INTESTINALES		
Chaleur et humidité	Sécheresses	Inondations
SYMPTÔMES GASTRO-INTESTINAUX		
L'hyponatrémie causée par une consommation excessive de liquides hypotoniques provoque des nausées et des vomissements. L'hypernatrémie fait ressentir de la soif.	Aucune mention dans la littérature scientifique	
INFECTIIONS GASTRO-INTESTINALES		
La chaleur et l'humidité favorisent le développement, la survie, la reproduction et la prolifération de certains agents pathogènes.	La terre sèche et compactée n'absorbe pas l'eau de pluie, qui entraîne alors avec elle du sol contaminé et pollue les sources d'eau. De plus, un manque d'eau nuit aux pratiques d'hygiène et favorise l'utilisation d'eau potentiellement polluée. Les sécheresses augmentent la concentration des contaminants.	Les inondations favorisent le développement, la survie, la reproduction et la prolifération de certains agents pathogènes. Pendant une inondation, les risques de contact avec de l'eau polluée et de consommation de nourriture contaminée sont augmentés.
EMPOISONNEMENT ALIMENTAIRE, CIGUATERA ET CYANOBACTÉRIES		
La chaleur contribue à la volatilité et à l'extraction de dangereux contaminants présents dans le sol, et favorise la prolifération d'algues nuisibles qui finissent par contaminer la chaîne alimentaire.	Aucune mention dans la littérature scientifique	
TROUBLE HÉPATIQUE		
Atteinte du foie due à la chaleur et réaction inflammatoire.	Aucune mention dans la littérature scientifique	



## EFFETS INDÉSIRABLES DE CERTAINS MÉDICAMENTS UTILISÉS EN GASTROENTÉROLOGIE

Le dosage de certains médicaments utilisés pour traiter des troubles gastro-intestinaux devrait faire l'objet d'une grande attention lors d'une administration au cours de phénomènes météorologiques. Par exemple, les antibiotiques ou antiémétiques pouvant provoquer une diarrhée peuvent aggraver la déshydratation causée par une vague de chaleur.

### À NOTER

- Chaque cas devrait être évalué individuellement, étant donné qu'il n'y a que peu de documentation disponible et que la prise de médicaments peut être un facteur aggravant, même sans lien de causalité.
- Cette liste de médicaments n'est pas exhaustive.
- La déshydratation peut généralement modifier la pharmacocinétique de n'importe quel médicament.
- La majeure partie de l'information disponible provient des entreprises pharmaceutiques et il y a très peu d'études portant précisément sur les phénomènes météorologiques et l'utilisation de médicaments.
- Les effets indésirables peuvent n'apparaître qu'au début du traitement.
- Les effets indésirables peuvent être plus graves chez les personnes âgées non autonomes (les gens alités ou souffrant de démence, par exemple) ou les personnes souffrant de maladies ou troubles chroniques traités avec plusieurs médicaments.
- Cette liste n'inclut pas les médicaments dont les propriétés physicochimiques et pharmacologiques sont modifiées lorsqu'ils sont exposés à la lumière (médicaments photosensibles).

## ANTIBIOTIQUES

- Déshydratation due à de la diarrhée : combinaison d'amoxicilline et de clavulanate
- Déshydratation due à des nausées : doxycycline
- Réactions cutanées phototoxiques ou photoallergiques si la personne est exposée à la lumière solaire (rayons UV) : norfloxacine

## ANTIÉMÉTIQUES

- Déshydratation due à de la diarrhée : dolasétron, ondansétron, granisétron

## PROKINÉTIQUES

- Déshydratation due à de la diarrhée : métoclopramide

## ANTAGONISTES DES RÉCEPTEURS DE LA SÉROTONINE

- Déshydratation due à des nausées, à des vomissements et à de la diarrhée : dompéridone, prucalopride

## ANTAGONISTES DES RÉCEPTEURS H2

- Réactions cutanées phototoxiques ou photoallergiques si la personne est exposée à la lumière solaire (rayons UV) : ranitidine

## INHIBITEURS DE LA POMPE À PROTONS

- Déshydratation due à de la diarrhée, à des nausées et à des vomissements : dexlansoprazole, ésoméprazole, lansoprazole, oméprazole, pantoprazole, rabéprazole
- Réactions cutanées phototoxiques ou photoallergiques si la personne est exposée à la lumière solaire (rayons UV) : oméprazole

## DONNÉES EMPIRIQUES



CHALEUR ET HUMIDITÉ



SÉCHERESSES



INONDATIONS

- De nombreuses maladies diarrhéiques sont saisonnières, ce qui suggère une sensibilité au climat (WHO *et al.*, 2004).
- De 2030 à 2050, l'élévation des températures causera environ 48 000 décès additionnels par année en raison de la diarrhée chez les enfants de moins de 15 ans (WHO, 2016).
- Des pluies et des inondations liées à une chaleur intense précèdent souvent l'émergence de bactéries *Campylobacter* et *Cryptosporidium* (Sterk *et al.*, 2013).
- Des pluies torrentielles et la pollution de l'eau sont les principales causes des diarrhées et des maladies qui y sont liées: choléra, cryptosporidiose, infection à *E. coli*, giardiase, shigellose, fièvre typhoïde et maladies virales telles que l'hépatite A (WHO *et al.*, 2004).
- Aux Caraïbes, plus particulièrement dans les Bahamas, les Grandes Antilles et les Guyanes, les cas de gastroentérites dus à un plus grand nombre de contacts avec l'eau polluée amenée par les inondations augmentent au mois de mai (Caribbean Public Health Agency *et al.*, 2019).
- Les inondations et les sécheresses augmentent le risque de maladies diarrhéiques (WHO *et al.*, 2004).
- Un coup de chaleur peut porter atteinte à la fonction hépatique (Burt et English, 2016).
- L'empoisonnement alimentaire par la ciguatera est la maladie d'origine non bactérienne la plus courante dans les régions tropicales (Nurse *et al.*, 2014).
- Les travailleurs agricoles sont régulièrement exposés à de fortes concentrations de pesticides en raison des températures plus élevées et d'une modification des régimes des pluies causées par les changements climatiques (Delcour *et al.*, 2015; Gatto *et al.*, 2016).

## ANTIBIOTIQUES

- Près de 50 % des enfants traités avec une combinaison d'amoxicilline et de clavulanate souffrent de diarrhée (Tähtinen *et al.*, 2011).
- Un peu moins de 40 % des adultes traités avec de la doxycycline souffrent de nausées (Donta *et al.*, 2004).

# TROUBLES NEUROLOGIQUES



- PHYSIOPATHOLOGIE DES TROUBLES NEUROLOGIQUES EN LIEN AVEC LES RISQUES CLIMATIQUES
- EFFETS INDÉSIRABLES DE CERTAINS MÉDICAMENTS VISANT LE SYSTÈME NERVEUX CENTRAL
- DONNÉES EMPIRIQUES

# PHYSIOPATHOLOGIE DES TROUBLES NEUROLOGIQUES EN LIEN AVEC LES RISQUES CLIMATIQUES

Certains événements météorologiques liés aux changements climatiques, tels que la chaleur, la pollution de l'air ou les inondations, portent atteinte au système nerveux et peuvent augmenter l'incidence de certains troubles neurologiques. En outre, la présence de toxines dans l'eau potable causée par les changements climatiques peut contribuer à des troubles de santé mentale tels que la maladie d'Alzheimer ou la maladie de Parkinson. Note : la liste de troubles ci-dessous n'est pas exhaustive.

AVC    

 CHALEUR

L'hémoconcentration et l'hyperviscosité du sang associées à la sudation et à une diminution de l'espace intravasculaire peuvent mener à une thrombo-embolie et à un AVC ischémique. De plus, une hypernatrémie grave due à une déshydratation causée par la chaleur peut provoquer une contraction rapide du volume du cerveau, rompre des vaisseaux méningés et déclencher un AVC hémorragique.

 POLLUTION DE L'AIR AMBIANT  SÉCHERESSES

Le lien épidémiologique entre les particules fines et l'AVC est très clair, même si les mécanismes biologiques sous-jacents ne sont pas connus avec précision. Un syndrome de réponse inflammatoire systémique (SRIS), une diminution de l'espace intravasculaire et une thrombo-embolie sont des hypothèses qui ont été considérées.

## FROID

L'hypertension associée au froid augmente le risque d'un AVC hémorragique. La vasoconstriction induite par le froid peut également mener à une hémococoncentration ainsi qu'à une hyperviscosité du sang et, donc, à un AVC ischémique. Enfin, une exposition prolongée au froid peut provoquer une augmentation du cholestérol total et, ultimement, la formation d'une plaque d'athérome, élevant ainsi le risque d'AVC ischémique.

## MALADIE DE PARKINSON

### INONDATIONS

Pendant une inondation et de fortes pluies, certaines toxines (manganèse et acide domoïque) provenant du sol des terres agricoles peuvent être entraînées par l'eau vers les rivières et se retrouver dans l'eau potable. Une exposition à ces toxines peut mener à l'apparition de la maladie de Parkinson et causer une neurodégénérescence. Les mécanismes sous-jacents précis demeurent inconnus.

## MALADIE D'ALZHEIMER ET AUTRES TYPES DE DÉMENCE

### INONDATIONS

Pendant une inondation et de fortes pluies, certains métaux lourds provenant du sol des terres agricoles peuvent être entraînés par l'eau vers les rivières et se retrouver dans l'eau potable. L'exposition à des métaux lourds est liée à la maladie d'Alzheimer. Le mécanisme sous-jacent précis demeure inconnu.

## TROUBLES DE L'APPRENTISSAGE

### INONDATIONS

Lors d'inondations et de fortes pluies, des métaux lourds peuvent se retrouver dans l'eau potable. Une exposition à ces métaux peut favoriser l'apparition de troubles de l'apprentissage chez les enfants.

### ÉPILEPSIE

### INONDATIONS SÉCHERESSES CHALEUR

Après un événement météorologique extrême, l'anxiété provoquée par les difficultés économiques ou un délogement forcé peut mener à un stress post-traumatique (voir la section sur [les troubles de santé mentale](#)). Ce stress influe grandement sur la fonction neurologique des populations exposées à l'événement et peut causer des crises épileptiques. La chaleur intense est un autre important facteur contribuant à ces crises. Les mécanismes sous-jacents précis demeurent inconnus.

### SCLÉROSE EN PLAQUES

### CHALEUR INONDATIONS SÉCHERESSES

Les températures élevées et le stress associé aux inondations sont considérés comme deux importants facteurs favorisant l'exacerbation de certains symptômes neurologiques, plus particulièrement la fatigue, des patients souffrant de sclérose en plaques. Le mécanisme sous-jacent précis demeure inconnu.



## SYMPTÔMES NEUROLOGIQUES

### CHALEUR

L'hypernatrémie liée à la déshydratation causée par la chaleur peut amener une sensation de soif, de la confusion, une altération de l'état de conscience et un coma. Une grave hyponatrémie induite par une consommation excessive de liquides hypotoniques (intoxication hydrique) pendant une période de chaleur intense peut causer de l'irritabilité, de la confusion, un déclin progressif de l'état de conscience, des convulsions et un coma. Une hyponatrémie ou une hypernatrémie peuvent être confondues avec un coup de chaleur.

Il semble y avoir un lien entre les changements climatiques et l'incidence de la ciguatera. Apparemment, des températures océaniques élevées mènent à la prolifération de la microalgue *Gambierdiscus toxicus* et de ses toxines. Dans les cas graves, qui surviennent rarement, la consommation de gros poissons carnivores contaminés par ces toxines entraîne des symptômes neurologiques tels qu'une paralysie musculaire, une paralysie respiratoire et un coma. Les cas bénins peuvent se présenter sous forme d'empoisonnement alimentaire (voir la section sur [les maladies gastro-intestinales](#)).

## SYMPTÔMES NEUROLOGIQUES DU COUP DE CHALEUR

### CHALEUR

Le coup de chaleur cause plusieurs symptômes neurologiques, tels que de l'irritabilité, un état confusionnel aigu, une hyperventilation, des convulsions, une encéphalopathie et un coma. De plus, les signes et symptômes du coup de chaleur sont liés à un SRIS pouvant provoquer à la fois un œdème cérébral, une ischémie cérébrale et des troubles métaboliques. Une atteinte neurologique et une hyperthermie (> 40 °C ou 104 °F) sont les deux symptômes à

ne pas manquer lors du diagnostic d'un coup de chaleur. Des signes et symptômes cardiovasculaires et respiratoires ainsi que des troubles électrolytiques peuvent aussi être importants à déceler (voir respectivement les sections sur [les maladies cardiovasculaires](#), [les maladies respiratoires](#) et [les maladies rénales](#)).

## SYNDROME DE GUILLAIN-BARRÉ



 CHALEUR  INONDATIONS  SÉCHERESSES

La chaleur et les inondations, tout comme les sécheresses, favorisent la transmission du virus Zika (voir la section sur [les maladies à transmission vectorielle](#)), ce qui augmente le risque de syndrome de Guillain-Barré. Le mécanisme sous-jacent demeure inconnu.

## MÉNINGITE À MÉNINGOCOQUES



 SÉCHERESSES  POLLUTION DE L'AIR AMBIANT  FROID

Les sécheresses peuvent contribuer à la transmission du méningocoque dans la région subsaharienne, qui pourrait alors se répandre en Europe et probablement aux Caraïbes. Pendant la saison sèche, de la poussière poussée par le vent, des températures nocturnes froides et une infection des voies respiratoires supérieures peuvent endommager la muqueuse nasopharyngienne, augmentant ainsi le risque de contracter une infection à méningocoques.

## PHYSIOPATHOLOGIE DES TROUBLES NEUROLOGIQUES EN LIEN AVEC LES RISQUES CLIMATIQUES

TROUBLES NEUROLOGIQUES				
Chaleur	Inondations	Sécheresses	Pollution de l'air	Froid
<b>AVC</b>				
L'hémoconcentration et l'hyperviscosité peuvent mener à une thrombo-embolie. L'hypernatrémie peut causer un AVC hémorragique.	Aucune mention dans la littérature scientifique	Le SRIS, la diminution de l'espace intravasculaire et la thrombo-embolie peuvent être liés à un coup de chaleur.		L'hypertension, l'hémoconcentration, l'hyperviscosité et l'hypercholestérolémie peuvent provoquer un coup de chaleur.
<b>MALADIE DE PARKINSON</b>				
Aucune mention dans la littérature scientifique	Exposition à des toxines. Mécanisme inconnu.	Aucune mention dans la littérature scientifique		
<b>MALADIE D'ALZHEIMER ET AUTRES TYPES DE DÉMENCE</b>				
Aucune mention dans la littérature scientifique	Exposition à des métaux lourds. Mécanisme inconnu.	Aucune mention dans la littérature scientifique		
<b>TROUBLES DE L'APPRENTISSAGE</b>				
Aucune mention dans la littérature scientifique	L'exposition à des métaux lourds favorise ces troubles.	Aucune mention dans la littérature scientifique		
<b>ÉPILEPSIE</b>				
Mécanisme inconnu. Lien avec le stress post-traumatique et la chaleur.		Aucune mention dans la littérature scientifique		
<b>SCLÉROSE EN PLAQUES</b>				
La chaleur et le stress causé par des phénomènes météorologiques extrêmes causent une fatigue importante chez les personnes souffrant de sclérose en plaques. Le mécanisme sous-jacent est inconnu.		Aucune mention dans la littérature scientifique		

TROUBLES NEUROLOGIQUES (SUITE)				
Chaleur	Inondations	Sécheresses	Pollution de l'air	Froid
<b>SYMPTÔMES NEUROLOGIQUES</b>				
Hypernatrémie et hyponatrémie.	Aucune mention dans la littérature scientifique			
<b>SYMPTÔMES NEUROLOGIQUES DU COUP DE CHALEUR</b>				
SRIS dû à de l'hyperthermie.	Aucune mention dans la littérature scientifique			
<b>SYNDROME DE GUILLAIN-BARRÉ</b>				
Mécanisme inconnu.			Aucune mention dans la littérature scientifique	
<b>MÉNINGITE À MÉNINGOCOQUES</b>				
Aucune mention dans la littérature scientifique		Atteinte de la muqueuse nasopharyngienne due à de la poussière, des températures nocturnes froides et une infection des voies respiratoires supérieures.		

## EFFETS INDÉSIRABLES DE CERTAINS MÉDICAMENTS VISANT LE SYSTÈME NERVEUX

Le dosage de certains médicaments utilisés pour traiter des troubles neurologiques devrait faire l'objet d'une grande attention lors d'une administration au cours de phénomènes météorologiques. Par exemple, les anticonvulsivants pouvant provoquer de la fièvre peuvent aggraver l'hyperthermie causée par une vague de chaleur, et la déshydratation également due à une vague de chaleur peut venir modifier la pharmacocinétique du médicament ainsi qu'intensifier ses effets indésirables.

### À NOTER

- Chaque cas devrait être évalué individuellement, étant donné qu'il n'y a que peu de documentation disponible et que la prise de médicaments peut être un facteur aggravant, même sans lien de causalité.
- Cette liste de médicaments n'est pas exhaustive.
- La déshydratation peut généralement modifier la pharmacocinétique de n'importe quel médicament.
- La majeure partie de l'information disponible provient des entreprises pharmaceutiques et il y a très peu d'études portant précisément sur les phénomènes météorologiques et l'utilisation de médicaments.
- Les effets indésirables peuvent n'apparaître qu'au début du traitement.
- Les effets indésirables peuvent être plus graves chez les personnes âgées non autonomes (les gens alités ou souffrant de démence, par exemple) ou les personnes souffrant de maladies ou troubles chroniques traités avec plusieurs médicaments.
- Cette liste n'inclut pas les médicaments dont les propriétés physicochimiques et pharmacologiques sont modifiées lorsqu'ils sont exposés à la lumière (médicaments photosensibles).

## ANTICONVULSIVANTS

- Fièvre: topiramate
- Difficulté à abaisser la température corporelle par l'intermédiaire de l'oligohidrose: topiramate
- Hyponatrémie: carbamazépine, oxcarbazépine

## INHIBITEURS DE LA CHOLINESTÉRASE

- Déshydratation due à des nausées, à des vomissements et à de la diarrhée: donépézil, galantamine, rivastigmine

## INHIBITEURS DU GLUTAMATE

- Déshydratation due à de la diarrhée: mémantine

## AGENTS ANTIPARKINSONNIENS

- Déshydratation due à des vomissements, à de la diarrhée et à des nausées: anticholinergiques

## ESTERS D'ACIDE FUMARIQUE

- Déshydratation due à de la diarrhée et à des nausées: fumarate de diméthyle

## DONNÉES EMPIRIQUES



### CHALEUR

- Pour chaque hausse de température d'un degré Celsius en été, le risque de décès dus à un trouble du système nerveux augmente de 4,6 % (Gasparrini *et al.*, 2012).
- Les neurones et les cellules gliales peuvent subir des déformations pathologiques après l'exposition d'une personne à une chaleur modérée (Sharma et Hoopes, 2003).

- Les gens souffrant de troubles psychiatriques présentent un plus grand risque de maladies causées par la chaleur, en partie à cause de leur médication, de leur capacité limitée à prendre soin d’eux-mêmes ou de leur isolement social; ce sont les personnes les plus susceptibles de mourir d’un coup de chaleur pendant une vague de chaleur (Health Canada, 2011).
- Une exposition à des neurotoxines pourrait avoir une incidence importante sur l’apparition et la gravité de la maladie d’Alzheimer et de la maladie de Parkinson (Portier *et al.*, 2010).
- Chez les patients souffrant de sclérose en plaques, l’exposition à des températures élevées est apparemment liée à une plus grande fatigue et à d’autres symptômes de la maladie, ce qui les force à restreindre leurs activités sociales et qui réduit leur capacité à travailler (Summers *et al.*, 2012).



CHALEUR



INONDATIONS



SÉCHERESSES

- Des températures élevées à la maison ou au travail, un manque de soutien social et le stress peuvent être d’importants facteurs déclencheurs de crises d’épilepsie pendant une vague de chaleur ou d’autres phénomènes climatiques extrêmes (Bélanger *et al.*, 2019).
- Le stress post-traumatique peut avoir des effets neurologiques considérables dans les populations exposées à des phénomènes climatiques extrêmes, à un délogement et aux difficultés causées par les changements climatiques (Naeem *et al.*, 2005).
- Dans plusieurs pays où ont eu lieu des éclosions du virus Zika, une augmentation du nombre de patients souffrant du syndrome de Guillain-Barré a été rapportée (Centers for Disease Control and Prevention [CDC], 2017).
- Les travailleurs des mines de surface et les travailleurs agricoles, plus particulièrement ceux œuvrant dans les vignobles, présentent un risque significatif d’exposition à de fortes concentrations de métaux lourds en raison de l’utilisation de pesticides contenant ces métaux, de la chaleur ambiante et des modifications dans les régimes des pluies (Rocha *et al.*, 2015; Phillips, 2016).



## INONDATIONS



## SÉCHERESSES

- Une exposition à des pesticides et à d'autres facteurs peut augmenter le risque de maladie de Parkinson (Costello *et al.*, 2009).



## SÉCHERESSES

- Environ 30 000 cas de méningite à méningocoques sont rapportés annuellement en Afrique subsaharienne (WHO, 2018c).
- Le méningocoque pourrait se répandre du Sahara jusqu'aux Caraïbes (Sakhamuri et Cummings, 2019).



## INONDATIONS

- Une exposition aux métaux lourds exacerbe les problèmes d'apprentissage chez les enfants (Kozma, 2005).
- On soupçonne qu'une exposition à des métaux lourds peut être liée à l'apparition et à l'exacerbation de la maladie d'Alzheimer (Kotermanski et Johnson, 2009).
- Une exposition au manganèse pourrait provoquer l'apparition de la maladie de Parkinson (Harischandra *et al.*, 2019).



# TROUBLES DE SANTÉ MENTALE



- PHYSIOPATHOLOGIE DES TROUBLES DE SANTÉ MENTALE EN LIEN AVEC LES RISQUES CLIMATIQUES
- EFFETS INDÉSIRABLES DE CERTAINS MÉDICAMENTS UTILISÉS POUR LES TROUBLES MENTAUX
- DONNÉES EMPIRIQUES

# PHYSIOPATHOLOGIE DES TROUBLES DE SANTÉ MENTALE EN LIEN AVEC LES RISQUES CLIMATIQUES

De manière générale, tous les événements météorologiques liés aux changements climatiques, tels que les inondations, les sécheresses ou les ouragans, peuvent causer des troubles mentaux avant, pendant et après l'événement en question. En effet, les événements météorologiques extrêmes amènent une lourde charge émotionnelle et psychosociale liée à la perte d'êtres chers, au délogement forcé ou à la perte de biens personnels. Ces situations sont particulièrement anxiogènes pour les personnes âgées, mais aussi pour les adultes et les jeunes, plus particulièrement s'ils souffrent déjà d'un trouble de santé mentale. Effectivement, les gens ayant des problèmes de santé mentale constituent un des groupes présentant le plus grand risque de souffrir des conséquences négatives des changements climatiques. Les troubles mentaux peuvent persister pendant plusieurs mois ou, même, plusieurs années, et toucher des individus, des familles entières ou toute une communauté (solastalgie<sup>1</sup>). Parmi les facteurs modulant ces effets négatifs, on retrouve le niveau de risque d'un événement météorologique, ainsi que l'existence des problèmes sociaux et mentaux, bien qu'on ne connaisse pas avec précision la façon dont ces facteurs sont liés à l'apparition de troubles de santé mentale associés à des phénomènes climatiques. Note : la liste de troubles ci-dessous n'est pas exhaustive.

## ANXIÉTÉ ET DÉPRESSION



INONDATIONS



SÉCHERESSES



OURAGANS

Un stress constant lié à des difficultés financières ou à un délogement forcé cause des troubles de santé mentale comme l'anxiété et la dépression. Ces troubles pèsent lourdement sur les épaules de la population et sont des facteurs de risque associés à d'autres maladies mentales.

1. Pour obtenir de plus amples renseignements sur la solastalgie et les changements climatiques, visitez : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Solastalgie>

L'anxiété et la dépression sont probablement les troubles liés aux changements climatiques les plus courants.

## CHALEUR FROID

Les personnes souffrant de maladies mentales ne s'adaptent pas bien aux températures très élevées ou très basses, ce qui augmente la probabilité d'une admission aux urgences. Les raisons expliquant cette problématique sont liées à la prise de médicaments utilisés en psychiatrie pouvant modifier la thermorégulation, ainsi qu'à l'isolement social ou à la pauvreté. Le mécanisme sous-jacent précis demeure inconnu.

## STRESS POST-TRAUMATIQUE

### INONDATIONS SÉCHERESSES OURAGANS

Le stress post-traumatique est le seul trouble mental dont le diagnostic est basé sur le fait qu'une personne a vécu un événement traumatique. Il s'agit du trouble le plus souvent étudié chez les victimes d'inondations, de sécheresses et de violentes tempêtes.

## PROBLÈMES PSYCHOSOCIAUX

### INONDATIONS SÉCHERESSES OURAGANS

Les problèmes psychosociaux liés aux événements climatiques constituent un fardeau social et financier qui peut nuire à la santé mentale des gens ou mener à des comportements nuisibles à la santé, comme l'alcoolisme ou la dépendance aux drogues. Dans certains cas, ils peuvent même conduire au suicide. Ils incluent la perte d'emploi, une diminution du revenu familial, un accès plus limité à la nourriture ou aux services de santé et un délogement forcé.

# PHYSIOPATHOLOGIE DES TROUBLES DE SANTÉ MENTALE EN LIEN AVEC LES RISQUES CLIMATIQUES

TROUBLES DE SANTÉ MENTALE	
Inondations, sécheresses et ouragans	Chaleur et froid
ANXIÉTÉ ET DÉPRESSION	
Un stress persistant dû à une inondation, à une sécheresse ou à un ouragan peut mener à de la dépression et à de l'anxiété.	Facteurs entrant en jeu : prise de médicaments, isolement social ou pauvreté. Le mécanisme exact est inconnu.
STRESS POST-TRAUMATIQUE	
Stress occasionné par des situations se produisant avant, pendant et après une inondation.	Aucune mention dans la littérature scientifique
PROBLÈMES PSYCHOSOCIAUX	
Des événements météorologiques peuvent entraîner un important fardeau social et financier menant à certains problèmes psychosociaux.	Aucune mention dans la littérature scientifique

## EFFETS INDÉSIRABLES DE CERTAINS MÉDICAMENTS UTILISÉS POUR LES TROUBLES DE SANTÉ MENTALE

Le dosage de certains médicaments utilisés pour traiter les troubles de santé mentale devrait faire l'objet d'une grande attention lors d'une administration *pendant* certains événements climatiques. Par exemple, la prise d'antipsychotiques peut aggraver l'hyperthermie associée à une vague de chaleur, et les benzodiazépines peuvent entraîner une grave réaction cutanée si la personne est exposée à la lumière solaire.

### À NOTER

- Chaque cas devrait être évalué individuellement, étant donné qu'il n'y a que peu de documentation disponible et que la prise de médicaments peut être un facteur aggravant, même sans lien de causalité.
- Cette liste de médicaments n'est pas exhaustive.
- La déshydratation peut généralement modifier la pharmacocinétique de n'importe quel médicament.
- La majeure partie de l'information disponible provient des entreprises pharmaceutiques et il y a très peu d'études portant précisément sur les phénomènes météorologiques et l'utilisation de médicaments.
- Les effets indésirables peuvent n'apparaître qu'au début du traitement.
- Les effets indésirables peuvent être plus graves chez les personnes âgées non autonomes (les gens alités ou souffrant de démence, par exemple) ou les personnes souffrant de maladies ou troubles chroniques traités avec plusieurs médicaments.
- Cette liste n'inclut pas les médicaments dont les propriétés physicochimiques et pharmacologiques sont modifiées lorsqu'ils sont exposés à la lumière (médicaments photosensibles).

## ANTIDÉPRESSEURS

- Hyponatrémie : inhibiteurs sélectifs de la recapture de la sérotonine (ISRS)
- Réactions cutanées phototoxiques ou photoallergiques si la personne est exposée à la lumière solaire (rayons UV) : nortriptyline, fluoxétine, paroxétine, sertraline

## SELS DE LITHIUM

- Une déshydratation due à la chaleur peut causer un empoisonnement au lithium

## ANTIPSYCHOTIQUES

- Hyperthermie : presque tous les antipsychotiques

## BENZODIAZÉPINES

- Réactions cutanées phototoxiques ou photoallergiques si la personne est exposée à la lumière solaire (rayons UV) : alprazolam, diazépam

## DONNÉES EMPIRIQUES

Les gens ayant des problèmes de santé mentale constituent un des groupes qui présentent le plus grand risque de souffrir des conséquences négatives des changements climatiques (Patz *et al.*, 2014).

- L'alcoolisme et la dépendance aux drogues sont des problèmes psychosociaux souvent associés aux événements météorologiques extrêmes (Silove et Steel, 2006).
- Les mesures nécessaires pour répondre aux besoins psychologiques des gens affectés par des événements météorologiques extrêmes peuvent être insuffisantes tout de suite après l'événement en question (Tapsell *et al.*, 2002).
- La relation entre les troubles de santé mentale et les événements météorologiques extrêmes est de plus en plus étudiée, mais il existe encore plusieurs zones d'ombre dans la documentation scientifique (Portier *et al.*, 2010).

- Les problèmes d'accès aux services de santé mentale après un désastre ont commencé à être étudiés récemment (Portier *et al.*, 2010).
- D'ici 2050, on estime qu'environ 143 millions de personnes seront forcées de vivre ailleurs à cause des changements climatiques (Rigaud *et al.*, 2018).

## INONDATIONS SÉCHERESSES OURAGANS

- Le stress post-traumatique est le trouble de santé mentale lié aux inondations le plus courant (Alderman *et al.*, 2012).
- Les effets des événements météorologiques extrêmes, dont le délogement forcé ou la perte d'êtres chers, constituent un lourd fardeau émotionnel et psychosocial (Portier *et al.*, 2010).
- De 30 % à 40 % des gens directement touchés par un événement météorologique extrême souffrent de stress post-traumatique, alors que ce trouble n'affecte que de 5 % à 10 % de la population générale (Goldmann et Galea, 2014).
- La dépression et l'anxiété sont également liées aux événements météorologiques extrêmes (Boyer et Villa, 2011).
- Les conséquences psychologiques peuvent persister pendant plusieurs mois, ou même plusieurs années, et toucher des individus ainsi que des familles entières (The Climate Institute, 2011).

## CHALEUR FROID

- Les personnes souffrant de maladies mentales ne s'adaptent pas bien aux températures très élevées ou très basses, ce qui augmente la probabilité d'une admission aux urgences (Vida *et al.*, 2012).
- Une augmentation de 7 % des admissions hospitalières en raison de problèmes de santé mentale a été observée pendant les vagues de chaleur (Khalaj *et al.*, 2010).
- Les psychotropes peuvent influencer sur la thermorégulation des gens et augmenter le risque de souffrir de troubles liés à la chaleur lors d'une vague de chaleur (Martín-Latry *et al.*, 2007).



## SÉCHERESSES

- À la suite de l'importante sécheresse de 2004 en Australie, près de 25 % des travailleurs en zones rurales ont perdu leur emploi (The Climate Institute, 2011).
- La sécheresse qu'a connue ce pays en 2007 a entraîné une perte de revenus annuels de 12 000 \$ US par personne, en moyenne (The Climate Institute, 2011).
- Pendant les sécheresses les plus graves, une augmentation de 15 % du risque relatif de suicide a été observée chez les hommes (Hanigan *et al.*, 2012).



# PROBLÈMES DE SANTÉ MATERNELLE ET INFANTILE



- RÉPERCUSSIONS DES RISQUES CLIMATIQUES SUR LA SANTÉ MATERNELLE ET INFANTILE
- EFFETS INDÉSIRABLES DE CERTAINS MÉDICAMENTS UTILISÉS POUR LES PROBLÈMES DE SANTÉ MATERNELLE ET INFANTILE
- DONNÉES EMPIRIQUES

## RÉPERCUSSIONS DES RISQUES CLIMATIQUES SUR LA SANTÉ MATERNELLE ET INFANTILE

Certains événements météorologiques liés aux changements climatiques, tels que la chaleur, les inondations et les sécheresses, peuvent nuire à la santé des femmes pendant la grossesse, ce qui peut mener à plusieurs troubles médicaux chez la mère et l'enfant. Toutefois, il importe de noter qu'il n'existe que peu d'études sur la relation entre les changements climatiques et la santé maternelle et infantile. Note : la liste de troubles ci-dessous n'est pas exhaustive.

### MALNUTRITION MATERNELLE

#### SÉCHERESSES

Toutes les femmes, mais plus particulièrement les femmes enceintes, peuvent présenter un plus grand risque de malnutrition pendant une sécheresse, en raison d'une pénurie alimentaire.

### ACCOUCHEMENTS PRÉMATURÉS

#### CHALEUR INONDATIONS SÉCHERESSES

La chaleur, les inondations et les sécheresses favorisent la malaria et les maladies arbovirales comme la dengue (voir la section sur [les maladies à transmission vectorielle](#)), ce qui augmente le risque d'infection placentaire pouvant induire un travail prématuré.

#### OURAGANS

On a observé que le nombre d'accouchements prématurés augmente chez les femmes qui étaient enceintes avant le passage d'un ouragan, ou dans les 6 mois suivant ce passage, et qui étaient très exposées au désastre. Le mécanisme sous-jacent demeure inconnu, mais n'est probablement pas lié au stress post-traumatique.

## CHALEUR

Même sans la présence d'une maladie à transmission vectorielle, la chaleur peut être liée à des accouchements prématurés. Le mécanisme sous-jacent demeure inconnu, mais on croit qu'elle pourrait induire des contractions utérines, que la sensibilité à la chaleur est plus grande à la fin de la grossesse ou que la déshydratation causée par la chaleur pourrait réduire le débit sanguin utérin, ce qui stimulerait possiblement la sécrétion d'hormones hypophysaires, déclenchant ainsi le travail.

## MICROCÉPHALIE

## CHALEUR INONDATIONS SÉCHERESSES

La chaleur, les inondations et les sécheresses favorisent la transmission du virus Zika (voir la section sur [les maladies à transmission vectorielle](#)), ce qui augmente la probabilité d'infection au Zika pendant une grossesse et, donc, la naissance d'un enfant présentant une microcéphalie.

## FAIBLE POIDS À LA NAISSANCE

## SÉCHERESSES

La malnutrition maternelle causée par une sécheresse augmente le risque d'insuffisance pondérale à la naissance. En outre, la négligence de l'hygiène pendant une sécheresse et les maladies diarrhéiques qui s'en suivent peuvent aussi avoir une incidence sur la malnutrition maternelle et l'insuffisance pondérale à la naissance.

## CHALEUR INONDATIONS

La chaleur, les inondations et les sécheresses (voir la section sur [les maladies à transmission vectorielle](#)) favorisent la malaria et la dengue, qui peuvent causer une infection placentaire et une insuffisance pondérale à la naissance.

## OURAGANS

Le mécanisme sous-jacent demeure inconnu, mais les femmes ayant été davantage exposées à un ouragan donnent naissance à des bébés de faible poids.

## MORTALITÉ PÉRINATALE

### CHALEUR INONDATIONS SÉCHERESSES

Il existe possiblement un lien entre la chaleur, la thermorégulation et le métabolisme maternel, mais le mécanisme sous-jacent précis demeure inconnu. Selon une étude menée au Québec (Canada), le risque de mortalité périnatale à terme est plus grand si les températures sont élevées lors des jours précédant l'accouchement. Cependant, une autre étude menée à Brisbane, en Australie, n'a pas relevé de corrélation entre les deux phénomènes. La chaleur, les inondations et les sécheresses favorisent également la malaria (voir la section sur [les maladies à transmission vectorielle](#)), ce qui peut induire une infection placentaire et un plus grand risque de mortalité périnatale.

## MORT SUBITE DU NOURRISSON

### CHALEUR

Une étude menée au Québec, au Canada, a montré une forte corrélation entre des températures extérieures élevées le jour de l'accouchement et la probabilité de mort au berceau, surtout pendant les deux premiers mois de vie. La physiopathologie demeure inconnue. Une autre étude menée à Taïwan n'a rapporté aucune corrélation.

## DÉCOLLEMENT PLACENTAIRE

### CHALEUR

Une étude menée au Québec (Canada) a conclu que, dans le cas des accouchements à terme, l'exposition à une chaleur intense est liée à un décollement placentaire. La physiopathologie demeure inconnue.

## PHYSIOPATHOLOGIE DES RÉPERCUSSIONS DES RISQUES CLIMATIQUES SUR LA SANTÉ MATERNELLE ET INFANTILE

SANTÉ MATERNELLE ET INFANTILE		
Sécheresses	Chaleur et inondations	Ouragans
MALNUTRITION MATERNELLE		
Les femmes enceintes sont plus sujettes à la malnutrition en raison du manque de nourriture pendant une sécheresse.	Aucune mention dans la littérature scientifique	
ACCOUCHEMENTS PRÉMATURÉS		
La chaleur, les inondations et les sécheresses favorisent la malaria et la dengue, ce qui peut induire une infection placentaire. Une atteinte du placenta peut mener à un accouchement prématuré. La chaleur peut aussi avoir un effet direct, même sans la présence d'une maladie à transmission vectorielle : stimulation des contractions utérines, forte sensibilité à la fin de la grossesse ou déshydratation stimulant la sécrétion d'hormones pituitaires et induisant le travail.	Mécanisme inconnu. Le stress ne semble pas entrer en jeu.	
MICROCÉPHALIE		
La chaleur, les inondations et les sécheresses favorisent la transmission du virus Zika et, ainsi, augmentent le risque de microcéphalie.	Aucune mention dans la littérature scientifique	

SANTÉ MATERNELLE ET INFANTILE (SUITE)		
Sécheresses	Chaleur et inondations	Ouragans
<b>FAIBLE POIDS À LA NAISSANCE</b>		
La malnutrition maternelle causée par la rareté de la nourriture ou par de la diarrhée due à une mauvaise hygiène peut mener à une insuffisance pondérale chez l'enfant à sa naissance.	La chaleur, les inondations et les sécheresses favorisent la malaria, qui peut causer une infection placentaire et une insuffisance pondérale à la naissance.	Mécanisme inconnu.
<b>MORTALITÉ PÉRINATALE</b>		
En ce qui a trait à la chaleur, le mécanisme demeure inconnu, mais la thermorégulation ainsi que les métabolismes maternel et fœtal pourraient entrer en jeu. La chaleur, les inondations et les sécheresses favorisent la malaria, qui peut causer une infection placentaire et augmenter le risque de mortalité périnatale.		Aucune mention dans la littérature scientifique
<b>MORT SUBITE DU NOURRISSON</b>		
Mécanisme inconnu.	Aucune mention dans la littérature scientifique	
<b>DÉCOLLEMENT PLACENTAIRE</b>		
Aucune mention dans la littérature scientifique	Mécanisme inconnu.	Aucune mention dans la littérature scientifique

# EFFETS INDÉSIRABLES DE CERTAINS MÉDICAMENTS UTILISÉS POUR LES PROBLÈMES DE SANTÉ MATERNELLE ET INFANTILE

Le dosage de certains médicaments utilisés pour assurer la santé maternelle et infantile devrait faire l'objet d'une grande attention lors d'une administration au cours de phénomènes météorologiques. En effet, la prise de certains diurétiques ou contraceptifs oraux peut provoquer une grave réaction cutanée si la personne est exposée à la lumière solaire.

## À NOTER

- Chaque cas devrait être évalué individuellement, étant donné qu'il n'y a que peu de documentation disponible et que la prise de médicaments peut être un facteur aggravant, même sans lien de causalité.
- Cette liste de médicaments n'est pas exhaustive.
- La déshydratation peut généralement modifier la pharmacocinétique de n'importe quel médicament.
- La majeure partie de l'information disponible provient des entreprises pharmaceutiques et il y a très peu d'études portant précisément sur les phénomènes météorologiques et l'utilisation de médicaments.
- Les effets indésirables peuvent n'apparaître qu'au début du traitement.
- Les effets indésirables peuvent être plus graves chez les personnes âgées non autonomes (les gens alités ou souffrant de démence, par exemple) ou les personnes souffrant de maladies ou troubles chroniques traités avec plusieurs médicaments.
- Cette liste n'inclut pas les médicaments dont les propriétés physicochimiques et pharmacologiques sont modifiées lorsqu'ils sont exposés à la lumière (médicaments photosensibles).

## ANTIPALUDIQUES

- Déshydratation due à des nausées, à des vomissements et à de la diarrhée: chloroquine
- Déshydratation due à des nausées et à des vomissements: méfloquine, primaquine
- Arythmie: pyriméthamine

## DIURÉTIQUES

- Réactions cutanées phototoxiques ou photoallergiques si la personne est exposée à la lumière solaire (rayons UV): furosémide, torasémide

## CONTRACEPTIFS ORAUX

- Réactions cutanées phototoxiques ou photoallergiques si la personne est exposée à la lumière solaire (rayons UV): estradiol, éthinylestadiol, lévonorgestrel

## DONNÉES EMPIRIQUES



### SÉCHERESSES

- Les événements météorologiques liés aux changements climatiques tels que les sécheresses rendent les femmes vulnérables en raison, surtout, de la malnutrition (Rylander *et al.*, 2013).



### CHALEUR



### INONDATIONS

- Aux États-Unis, 6 % des enfants dont la mère a eu une infection par le virus Zika pendant sa grossesse (confirmée par des tests en laboratoire) souffrent de microcéphalie (Rice *et al.*, 2018).
- Le rapport de cotes (RC ou OR pour odds ratio) pour les accouchements prématurés dus à une infection placentaire causée par la malaria est de 3,51 (1,84 – 6,68) (N'Dao *et al.*, 2006).
- Le rapport de cotes pour les accouchements prématurés dus à une infection causée par la dengue est de 2,4 (1,3 – 4,4) (Paixão *et al.*, 2019).



- Le rapport de cotes pour un faible poids à la naissance dû à une infection causée par la malaria est de 2,06 (1,72 – 2,57) (N'Dao *et al.*, 2006). Le rapport de cotes pour un faible poids à la naissance dû à une infection causée par la dengue est de 2,1 (1,1 – 4,0) (Paixão *et al.*, 2019).
- Au Québec (Canada), le rapport de cotes pour la mortalité périnatale pour les accouchements à terme quand la température maximale du jour précédent est de 28 °C (82 °F) est 1,16 fois plus élevé que celui calculé quand la température maximale est de 20 °C (68 °F) (Auger *et al.*, 2017). Toutefois, une étude menée à Brisbane, en Australie, n'a pas relevé de corrélation entre la température et le risque de mortalité périnatale (Strand *et al.*, 2012).
- Le rapport de cotes pour la mortalité périnatale pour les grossesses où il y a eu une infection placentaire due à la malaria est 2,5 fois plus élevé que celui pour les grossesses sans infection (N'Dao *et al.*, 2006).
- Quand la température maximale de la journée de l'accouchement est de 29 °C (84 °F) ou plus, le risque de mort subite du nourrisson est 2,78 fois plus élevé que lorsque cette température est de 20 °C (68 °F) (Auger *et al.*, 2015). Cependant, deux études (une menée à Taiwan et l'autre à Vienne, en Autriche) n'ont relevé aucune corrélation entre les températures élevées et le risque de mort subite du nourrisson (Chang *et al.*, 2013; Waldhoer et Heinzl, 2017).
- Dans le cas des accouchements à terme, une exposition à une température de 30 °C (86 °F) au cours de la semaine précédente est associée à une augmentation de 12 % du risque relatif (RR) de décollement placentaire (2 % – 24 %) (He *et al.*, 2018).



## OURAGANS

- On a observé que 14 % des femmes qui étaient enceintes avant le passage de l'ouragan Katrina ou dans les 6 mois suivants et qui avaient été très exposées au désastre ont accouché prématurément, comparativement à seulement 6 % dans le cas des femmes moins exposées (Xiong *et al.*, 2008).
- L'insuffisance pondérale est plus fréquente (14 %) chez les nouveau-nés de femmes qui avaient été très exposées à l'ouragan que chez ceux des femmes moins exposées (4,7 %) (Xiong *et al.*, 2008).

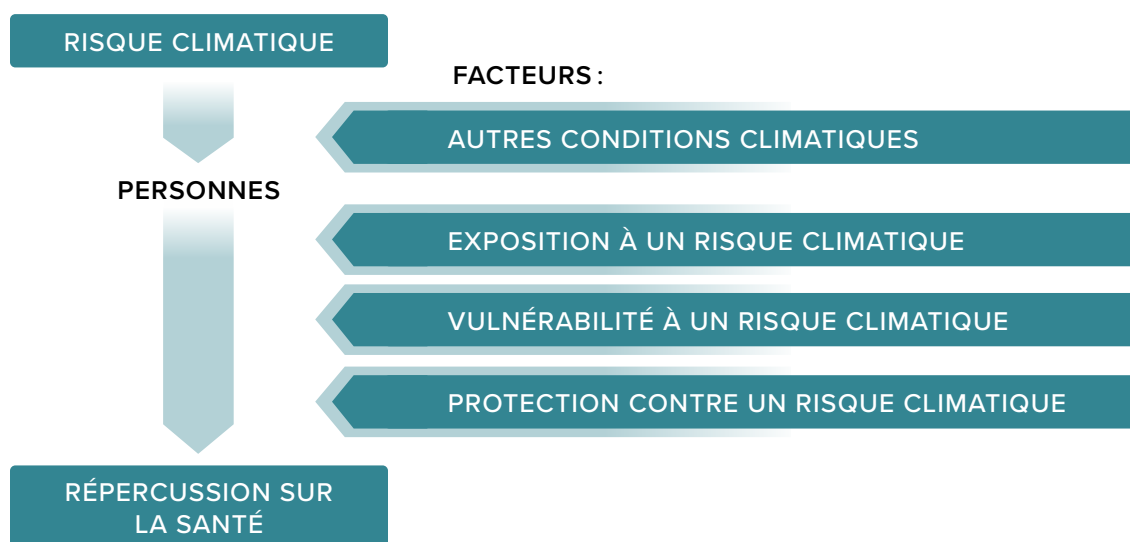
# FACTEURS MODULANT LES RÉPERCUSSIONS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

- RÉPERCUSSIONS SUR LA SANTÉ
- RÉPERCUSSIONS SUR LES SERVICES DE SANTÉ

## RÉPERCUSSIONS SUR LA SANTÉ

Les répercussions des changements climatiques sur la santé dépendent, de toute évidence, de l'intensité ou de la durée de l'événement météorologique, et de la concomitance de phénomènes similaires, telle l'humidité souvent présente lors des vagues de chaleur, ou la pollution de l'air lors d'une sécheresse. De plus, les changements climatiques modérés actuels peuvent favoriser certains vecteurs et certaines maladies à transmission vectorielle, et une plus grande exposition au rayonnement ultraviolet peut induire certaines maladies, tout comme une exposition prolongée à la chaleur peut mener à une néphropathie chronique. Toutefois, les répercussions sur la santé d'un risque climatique ne sont pas les mêmes pour tous, étant donné qu'elles sont modulées par différents facteurs. Certaines personnes y seront plus ou moins exposées selon qu'elles vivent ou non dans une région inondable, par exemple, ou qu'elles ont accès, ou non, à un environnement climatisé. D'autres personnes montreront une vulnérabilité plus ou moins grande selon qu'elles souffrent d'une maladie chronique ou qu'elles sont en bonne condition physique. Enfin, les gens peuvent être bien ou mal protégés selon qu'ils savent ou non comment prévenir ces répercussions ou qu'ils ont accès ou non à des conseils pertinents (voir figure 2).

### FIGURE 2. FACTEURS MODULANT LES RÉPERCUSSIONS DES RISQUES CLIMATIQUES SUR LA SANTÉ



Source : Adapté de Bustinza et Demers-Bouffard (2019).

## EXPOSITION AUX RISQUES CLIMATIQUES

Habituellement, quelques groupes de gens sont davantage exposés à certains risques climatiques précis. Les facteurs liés au degré d'exposition sont également associés à l'environnement social. Par exemple, comme les personnes vivant dans la pauvreté ou travaillant à l'extérieur pendant de longues périodes ont tendance à être davantage exposées aux risques climatiques, ces derniers pourraient avoir de plus importantes répercussions sur elles. Déterminer quels sont ces groupes permet aux professionnels de la santé de leur fournir des conseils plus précis pour les aider à se protéger des répercussions sur leur santé, ou de mieux planifier les mesures à prendre par les établissements de santé.

### **Voici les personnes généralement plus exposées :**

- les personnes vivant dans la pauvreté
- les personnes alitées ou ayant une mobilité réduite
- les personnes vivant dans des îlots de chaleur urbains
- les personnes vivant dans des zones inondables
- les personnes vivant dans des zones côtières sujettes aux ouragans
- les personnes n'ayant pas de système de climatisation chez elles
- les personnes n'ayant pas accès à des environnements climatisés
- les personnes habitant des villes très peuplées
- les ouvriers travaillant dans des climats très chauds
- les personnes associées à plus d'un de ces facteurs (qui courent donc un plus grand risque)

### **Données empiriques intéressantes :**

- Il y a une plus grande exposition à des températures très basses ou très hautes dans les régions ayant un indice de pauvreté élevé (European Environment Agency, 2019). Cela s'explique par des conditions de logement inadéquates et un manque de ressources de protection.
- Les jeunes hommes salvadoriens travaillant en agriculture, qui habitent souvent dans des régions rurales pauvres, souffrent plus fréquemment

d'une maladie rénale chronique de cause non traditionnelle (CKDnT) (Orantes, 2018).

- Les jeunes hommes salvadoriens travaillant dans les champs des régions côtières pour le secteur de la canne à sucre et du coton présentent des signes de dysfonctionnement rénal important; ceux travaillant à une altitude de plus de 500 mètres ou dans le domaine de l'agriculture de subsistance ne présentent pas un tel dysfonctionnement rénal (Peraza *et al.*, 2012).
- Les personnes âgées vivant dans un îlot de chaleur urbain risquent davantage de mourir ou d'être admises aux urgences, comparativement aux personnes d'un groupe témoin (Laverdière *et al.*, 2016).
- Une étude menée aux États-Unis a conclu que le risque de mourir pendant une période de chaleur est abaissé dans le cas des personnes ayant accès à un milieu climatisé (Nordio *et al.*, 2015).
- Une autre étude a confirmé que le risque de décès pendant une vague de chaleur est plus élevé de 34 % dans les zones plus densément peuplées, comparativement aux zones moins densément peuplées (Kosatsky *et al.*, 2012).

## VULNÉRABILITÉ AUX RISQUES CLIMATIQUES

Il existe d'autres groupes de personnes qui sont plus sensibles aux répercussions des risques climatiques. Cette sensibilité dépend des caractéristiques individuelles pouvant moduler les répercussions sur la santé de la personne. Par exemple, les enfants, les personnes âgées ou les personnes souffrant d'une maladie chronique sont physiologiquement plus vulnérables aux répercussions possibles sur la santé. En déterminant quels sont ces groupes, les cliniciens peuvent les conseiller et les aider à réduire ces répercussions.

### **Voici les personnes plus particulièrement vulnérables :**

- les enfants et les personnes âgées
- les femmes enceintes
- les personnes ayant un réseau social très restreint
- les personnes en mauvaise condition physique ou en surpoids

- les personnes souffrant de maladies chroniques
- les personnes souffrant de handicaps ou de problèmes de santé mentale
- les personnes prenant certains médicaments précis (voir la section sur [les médicaments](#))
- les personnes consommant de l'alcool ou de la drogue
- les personnes cumulant plus d'un de ces facteurs (qui courent donc un plus grand risque)

### **Données empiriques intéressantes :**

- Les enfants et les personnes âgées sont plus sensibles à la chaleur et au froid en raison d'une régulation de la température plus difficile due à leur physiologie et de problèmes de mobilité dus à leur âge (Hattis *et al.*, 2012).
- Une mauvaise condition physique et un excès de poids augmentent la sensibilité à la chaleur et au froid, étant donné que la santé cardiaque de ces personnes n'est pas assez bonne pour supporter le stress causé par les événements climatiques (WHO, 2018a; CDC, 2017).
- Les personnes souffrant d'une maladie chronique ou prenant certains médicaments (voir la section sur [les médicaments](#)) sont plus sensibles à la chaleur intense.
- Les personnes ayant des problèmes de santé mentale constituent un groupe courant un risque particulièrement élevé de souffrir des conséquences des changements climatiques (Patz *et al.*, 2014).
- Les nourrissons allaités dans des conditions climatiques très chaudes et sèches n'ont pas besoin davantage d'eau s'ils sont nourris au besoin et uniquement au sein (Almroth et Bidinger, 1990; Beaudry *et al.*, 2007).
- Les personnes souffrant d'un problème de dépendance (alcool, etc.) présentent un risque plus élevé de décès pendant une vague de chaleur (Page *et al.*, 2012).

Il importe de mentionner le fait que certaines personnes peuvent cumuler simultanément plusieurs facteurs de vulnérabilité et présenter plusieurs risques d'exposition, étant donné que cela augmente encore davantage leur vulnérabilité aux répercussions sur la santé des changements climatiques.

## VULNÉRABILITÉ LIÉE AUX MÉDICAMENTS

La prise de médicaments pouvant occasionner des problèmes liés à la chaleur varie selon les maladies sous traitement, comme on peut le vérifier dans chacune des sections. Le professionnel de la santé pourra aussi consulter des tableaux synthèses dans ce résumé qui couvre les principaux symptômes liés à la chaleur, les médicaments et les effets indésirables liés qui peuvent s'avérer délétères pour les patients. La publication de Bélanger *et al.* (2015) apporte des précisions sur le sujet: [Médicaments et effets indésirables : recommandations cliniques en périodes de canicule](#).

## RÉPERCUSSIONS SUR LES SERVICES DE SANTÉ

Les changements climatiques pourraient causer une enfilade de désastres naturels et humains encore pires que ceux dont nous avons été témoins jusqu'à maintenant. Comme les systèmes de santé pourraient alors ne plus être en mesure de répondre aux besoins croissants de la société, il est essentiel de prévenir ces désastres. Voici quelques exemples des répercussions possibles des changements climatiques sur les services de santé :

- Les services de santé pourraient être incapables de répondre à la demande grandissante de soins causée par les répercussions des changements climatiques sur la santé de la population.
- Des pannes de courant dues à des événements météorologiques extrêmes pourraient mettre en péril la prestation des services dans les établissements de santé.
- Les systèmes de climatisation des établissements de santé pourraient tomber en panne lors d'événements météorologiques extrêmes.
- Certains établissements de santé n'ont pas été construits pour résister à des événements météorologiques liés aux changements climatiques, tels que de forts vents, une température intérieure excessive ou une inondation, ou pourraient être incapables de fournir des services en raison de dommages aux systèmes critiques ou à des moisissures, par exemple.

# CONSEILS AUX PATIENTS ET À LA COMMUNAUTÉ

- CONSEILS POUR ATTÉNUER LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES
- CONSEILS POUR RESTREINDRE L'EXPOSITION AUX RISQUES CLIMATIQUES



Ces conseils pour atténuer les changements climatiques ou restreindre l'exposition aux risques climatiques sont simples et peuvent contribuer à protéger la santé de la population. Ils sont pertinents pour tous, mais plus particulièrement pour les personnes **plus exposées** aux risques climatiques ou qui y sont **plus vulnérables**.

## CONSEILS POUR ATTÉNUER LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Tout le monde peut contribuer à réduire les émissions de gaz à effet de serre et à mettre un frein aux changements climatiques. Chaque personne peut aider à prévenir la survenue à long terme des événements météorologiques pouvant menacer sa santé ou celle de ses enfants :

- Moins utiliser sa voiture : marcher, faire du vélo ou de l'autopartage.
- Utiliser davantage le transport en commun.
- Manger moins de viande.
- Recourir aux programmes de soutien environnemental de sa municipalité.
- Collaborer à des jardins familiaux ou communautaires et participer à des programmes environnementaux municipaux.
- Réduire sa consommation de biens et services non essentiels.
- Demander à ses élus de mettre sur pied des programmes pour combattre les changements climatiques.

## CONSEILS POUR RESTREINDRE L'EXPOSITION AUX RISQUES CLIMATIQUES

Même s'il est impossible d'empêcher la survenue imminente d'événements météorologiques menaçant la santé humaine, nous pouvons tenter de nous en protéger. Par exemple, en nous tenant bien informés des prévisions météo, nous pouvons soit évacuer une zone dangereuse ou nous préparer adéquatement.



## CHALEUR, RAYONS UV ET HUMIDITÉ

### À la maison :

- Ouvrir les fenêtres tôt le matin et pendant la nuit afin de permettre la circulation de l'air.
- Fermer les rideaux ou les stores dès le lever du soleil.
- Fermer les fenêtres s'il fait plus chaud à l'extérieur qu'à l'intérieur.
- Boire de l'eau ou des liquides non alcoolisés (au moins deux litres), même sans ressentir la soif.
- Porter des vêtements légers, amples et de couleurs claires.
- Humidifier sa peau en la vaporisant d'eau.
- Prendre des douches froides fréquemment, ainsi qu'avant d'aller dormir.
- Manger de la nourriture froide et légère, comme des fruits et des salades.
- Utiliser un ventilateur électrique si le taux d'humidité n'est pas élevé.
- Déterminer qui sont les personnes les plus exposées ou les plus vulnérables.

### À l'extérieur :

- Appliquer de la lotion solaire ayant un FPS de 50 ou plus avant de sortir, et répéter l'application toutes les 90 minutes.
- Appliquer un répulsif à moustiques au besoin<sup>2</sup>.
- Se couvrir la tête lors d'une exposition au soleil et porter des lunettes solaires offrant une protection contre les rayons UV.
- Tenter de rester dans des endroits frais, à l'ombre ou dans un environnement climatisé.
- Éviter toute activité physique pendant les heures les plus chaudes de la journée (de 11 h à 15 h).

---

2. La transpiration et l'eau réduisent l'efficacité de ces produits. Note : porter attention à la surutilisation de ces solutions chez les enfants si elles contiennent du DEET ou de la picaridine, étant donné que de graves cas de surdose ont été rapportés.

- Prendre de fréquentes pauses à l'ombre et demeurer bien hydraté lors d'un travail effectué sous le soleil.
- Ne pas demeurer longtemps dans un véhicule stationné.
- Bien protéger les réservoirs d'eau.

#### **Au travail :**

- Se couvrir la tête lors d'une exposition au soleil et porter des verres solaires offrant une protection contre les rayons UV.
- Prendre de fréquentes pauses à l'ombre et demeurer bien hydraté.
- En cas d'atteinte rénale existante, ne pas travailler au soleil.

### OURAGANS

- Tenter d'évacuer la zone à risque.
- Renforcer les portes et les fenêtres.
- Sécuriser les carreaux de verre à l'aide de ruban adhésif et fermer les rideaux.
- Couper les branches d'arbres.
- Enlever les objets autour de la maison.
- Choisir la pièce la plus sûre, loin des fenêtres.
- Préparer une trousse d'urgence contenant des médicaments.
- Préparer une réserve de nourriture en conserve et d'eau purifiée.
- Garder à portée de main une lampe de poche et une radio fonctionnant à piles.
- Couper l'alimentation en gaz et en eau.
- Mettre le disjoncteur en position « arrêt ».
- Utiliser les génératrices électriques, le gaz propane ou les barbecues au charbon à une distance d'au moins 6 mètres (20 pieds) de la maison.
- Déterminer quelles sont les personnes les plus exposées ou les plus vulnérables dans le quartier.



## INONDATIONS

- Ne pas s'établir dans les zones inondables.
- Ne pas rester dans une zone inondable quand de fortes pluies sont prévues.
- Tenter d'évacuer la zone à risque.
- Préparer une réserve de nourriture en conserve et d'eau purifiée.
- Ne pas boire ou utiliser l'eau de crue.
- Bien protéger les réservoirs d'eau.
- Ne pas conduire pendant une inondation.
- Utiliser les génératrices électriques à une distance d'au moins 6 mètres (20 pieds) de la maison.
- Déterminer quelles sont les personnes les plus exposées ou les plus vulnérables dans le quartier.
- Appliquer un répulsif à moustiques au besoin<sup>3</sup>.



## SÉCHERESSES

- Ne pas gaspiller l'eau et protéger les sources d'eau.
- Garder une réserve d'eau purifiée.
- Collecter l'eau de pluie pour l'irrigation des cultures et l'utilisation des toilettes.
- Déterminer quelles sont les personnes les plus exposées ou les plus vulnérables.
- Appliquer un répulsif à moustiques au besoin<sup>3</sup>.



## POLLUTION DE L'AIR AMBIANT

- Ne pas sortir s'il y a avertissement de pollution atmosphérique élevée.

---

3. La transpiration et l'eau réduisent l'efficacité de ces produits. Note : porter attention à la surutilisation de ces solutions chez les enfants si elles contiennent du DEET ou de la picaridine, étant donné que de graves cas de surdose ont été rapportés.

- Plus particulièrement, ne pas sortir si cet avertissement est émis pendant une vague de chaleur.
- Éviter les rues plus achalandées.
- Utiliser des couvre-poussettes.
- Ne pas faire d'exercice à l'extérieur s'il y a avertissement de pollution atmosphérique élevée.
- Déterminer quelles sont les personnes les plus exposées ou les plus vulnérables dans le quartier ou le milieu de travail.
  - Dans le cas de personnes qui habitent des villes où les niveaux de pollution de l'air sont élevés et qui sont exposées à des polluants atmosphériques au travail : porter un masque protecteur efficace, c'est-à-dire un masque comportant un filtre adéquat pour le type de pollution, bien ajusté et fonctionnant correctement (consulter un expert et demander à l'employeur de fournir ce masque). Pour obtenir de l'information sur les différents types de masques, visiter le site Web du Centre canadien d'hygiène et de sécurité au travail : [https://www.cchst.ca/oshanswers/prevention/ppe/surgical\\_mask.html](https://www.cchst.ca/oshanswers/prevention/ppe/surgical_mask.html)



## FROID

- Ne pas sortir par temps très froid.
- Se vêtir adéquatement pour affronter le froid.
- Se couvrir la tête pour aller à l'extérieur et, en cas de froid extrême, se couvrir la bouche et le nez également.
- Demeurer à l'extérieur le moins longtemps possible ou prendre des pauses dans un endroit chaud à l'abri du vent.
- Demeurer actif à l'extérieur, en évitant, néanmoins, de faire un exercice physique trop vigoureux.
- Éviter de porter des vêtements mouillés.
- Ne pas fumer ou boire des boissons alcoolisées, car cela peut abaisser la température corporelle.
- Déterminer quelles sont les personnes les plus exposées ou les plus vulnérables dans le quartier ou au travail.

## RÉFÉRENCES

- Ahui, B., Horo, K., Godé Brou, V., Koffi, A., Koné, A., Itchy, M., *et al.* (2016). Pollution à la fumée de cuisine : manifestations cliniques chez les femmes exposées. *Revue des Maladies Respiratoires*, 33(S), A220. 10.1016/j.rmr.2015.10.474
- Alderman, K., Turner, L.R. et Tong, S. (2012). Floods and human health: A systematic review. *Environment International*, 47, 37-47.
- Almroth, S. et Bidinger, P.D. (1990). No need for water supplementation for exclusively breast-fed infants under hot and arid conditions. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 84(4), 602-604.
- Analitis, A., Katsouyanni, K., Biggeri, A., Baccini, M., Forsberg, B., Bisanti, L., *et al.* (2008). Effects of cold weather on mortality: results from 15 European cities within the PHEWE project. *American Journal of Epidemiology*, 168(12), 1397-1408.
- Anenberg, S.C., Horowitz, L.W., Tong, D.Q. et West, J.J. (2010). An estimate of the global burden of anthropogenic ozone and fine particulates matter on premature human mortality using atmospheric modeling. *Environmental Health Perspectives*, 118(9), 1189-1195.
- Argaud, L., Ferry, T., Le, Q.H., Marfisi, A., Ciorba, D., Achache, P., *et al.* (2007). Short- and long-term outcomes of heatstroke following the 2003 heat wave in Lyon, France. *Arch Intern Med*, 167(20), 2177-2183.
- Auger N, Fraser, W.D., Smargiassi, A., Bilodeau-Bertrand, M. et Kosatsky, T. (2017). Elevated outdoor temperatures and risk of stillbirth. *International Journal of Epidemiology*, 46(1), 200-208.
- Auger, N., Fraser, W.D., Smargiassi, A. et Kosatsky T. (2015). Ambient heat and sudden death: a case-crossover study spanning 30 years in Montreal, Canada. *Environmental Health Perspective*, 123(7), 712-716.
- Beaudry, M., Chiasson, S. et Lauzière, J. (2007). *Biologie de l'allaitement: le sein, le lait, le geste*. Québec (CA): Presses de l'Université du Québec.
- Bélangier, D., Bustinza, R., Gosselin, P. (2015) *Médicaments et effets indésirables: recommandations cliniques en périodes de canicule*. Institut national de santé publique du Québec: <https://www.inspq.qc.ca/publications/2036>

- Bélangier, D., Gosselin, P., Bustinza, R. et Campagna, C. (2019). *Changements climatiques et santé : prévenir, soigner et s'adapter*. Québec (CA): Presses de l'Université Laval.
- Bell, M.L., Davis, D.L., Gouveia, N., Borja-Aburto, V.H. et Cifuentes, L.A. (2006). The avoidable health effects of air pollution in three Latin American cities: Santiago, São Paulo, and Mexico City. *Environmental Research*, 100(3), 431-440.
- Berkeley Lab. (2017). *Dampness and mold from severe storms and flooding*. <https://iaqscience.lbl.gov/cc-dampness>
- Blachère, J.C. et Perreault, S. (2012). *Médicaments des systèmes cardiovasculaire et rénal et canicules : rapport et recommandations*. Québec (CA): Institut national de santé publique du Québec. <https://www.inspq.qc.ca/publications/1446>
- Blachère, J.C. et Perreault, S. (2013). *Médicaments des systèmes gastro-intestinal, urinaire, musculo-squelettique, immunitaire, autres médicaments, et canicules : rapport et recommandations*. Québec (CA): Institut national de santé publique du Québec. <https://www.inspq.qc.ca/publications/1791>
- Boman, K. (1983). Digitalis intoxication in geriatric in-patients. A prospective clinical study of the value of serum digitalis concentration measurement. *Acta Med Scand*, 214(5), 345-351.
- Bouchama, A. et Knochel, J.P. (2002). Heat stroke. *The New England Journal of Medicine*, 346(25), 1978-1988.
- Boyer, R. et Villa, J. (2011). *Faisabilité d'un suivi des impacts psychosociaux des aléas climatiques*. Québec (CA): Institut national de santé publique du Québec. <https://www.inspq.qc.ca/publications/1342>
- Brikowski, T.H., Lotan, Y. et Pearle, M.S. (2008). Climate-related increase in the prevalence of urolithiasis in the United States. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(28), 9841-9846.
- Burt, A. et English, W. (2016). Diagnosis and management of heat stroke. *Hellenic Society of Anaesthesiology*. [https://anaesthesiology.gr/media/File/pdf/WFSA\\_tutorial\\_341.pdf](https://anaesthesiology.gr/media/File/pdf/WFSA_tutorial_341.pdf)
- Bustinza, R. et Demers-Bouffard, D. (2019). *Indicateurs en lien avec les vagues de chaleur et la santé de la population : mise à jour*. Québec (CA): Institut national de santé publique du Québec. <https://www.inspq.qc.ca/publications/2650>

- Butler-Dawson, J., Krisher, L., Yoder, H., Dally, M., Sorensen, C., Johnson, R.J., et al. (2019). Evaluation of heat stress and cumulative incidence of acute kidney injury in sugarcane workers in Guatemala. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 92(7), 977-990. 10.1007/s00420-019-01426-3
- Caribbean Public Health Agency, Pan American Health Organization, Caribbean Institute for Meteorology and Hydrology. (2019). Caribbean Health Climatic Bulletin, 3(1). <http://rcc.cimh.edu.bb/caribbean-health-climatic-bulletin-vol-3-issue-1-march-2019/>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2017). *Heat and people with chronic medical conditions*. <https://www.cdc.gov/disasters/extremeheat/medical.html>
- Centers for Disease Control and Prevention. (2019). *Zika and Guillain-Barré Syndrome*. <https://www.cdc.gov/zika/healtheffects/gbs-qa.html>
- Chang, H.P., Li, C.Y., Chang, Y.H., Hwang, S.L., Su, Y.H. et Chen, C.W. (2013). Sociodemographic and meteorological correlates of sudden infant death in Taiwan. *Pediatr Int*, 55(1), 11-16. 10.1111/j.1442-200X.2012.03723
- Cheng, J., Xu, Z., Zhu, R., Wang, X., Jin, L., Song, J. et Su, H. (2014). Impact of diurnal temperature range on human health: a systematic review. *International Journal of Biometeorology*, 58(9), 2011-2024. 10.1007/s00484-014-0797-5
- Costello, S., Cockburn, M., Bronstein, J., Zhang, X. et Ritz, B. (2009). Parkinson's disease and residential exposure to maneb and paraquat from agricultural applications in the central valley of California. *Am J Epidemiol*, 169(8), 919-926. 10.1093/aje/kwp006
- D'Amato, G., Holgate, S.T., Pawankar, R., Ledford, D.K., Cecchi, L. et Al-Ahmad, M. (2015). Meteorological conditions, climate change, new emerging factors, and asthma and related allergic disorders: A statement of the World Allergy Organization. *World Allergic Organization Journal*, 8(1), 25.
- Delcour, I., Spanoghe, P. et Uyttendaele, M. (2015). Literature review: Impact of climate change on pesticide use. *Food Research International*, 68, 7-15.
- Demers, I. et Gosselin, P. (2019). At-a-glance – Pollens, climate and allergies: Quebec initiatives. *Health Promotion and Chronic Disease Prevention in Canada*, 39(4), 5. <https://doi.org/10.24095/hpcdp.39.4.05>



- Donta, S.T., Engel, C.C. Jr, Collins, J.F., Baseman, J.B., Dever, L.L., Taylor, T., *et al.* (2004). Benefits and harms of doxycycline treatment for Gulf War veteran's illnesses: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *Ann Intern Med*, 141(2), 86-94.
- European Environment Agency. (2019). *More action needed to protect Europe's most vulnerable citizens from air pollution, noise and extreme temperatures.* <https://www.eea.europa.eu/highlights/protect-vulnerable-citizens>
- Faunt, J.D., Wilkinson, T.J., Aplin, P., Henschke, P., Webb, M. et Penhall, R.K. (1995). The effete in the heat: heat related hospital presentations during a ten days heat wave. *Aust NZJ Med*, 25(2), 117-121.
- Gasparri, A., Armstrong, B., Kovats, S. et Wilkinson, P. (2012). The effect of high temperatures on cause-specific mortality in England and Wales. *Occupational and Environmental Medicine*, 69(1), 56-61. 10.1136/oem.2010.059782
- Gatto, M.P., Cabella, R. et Gherardi, M. (2016). Climate change: the potential impact on occupational exposure to pesticides. *Ann Ist Super Sanit*, 52(3), 374-385. 10.4415/ANN\_16\_03\_09
- Goldmann, E. et Galea, S. (2014). Mental health consequences of disasters. *Annual Review of Public Health*, 35, 169-183. 10.1146/annurev-publhealth-032013-182435
- Hanigan, I., Butler, C.D., Kocic, P.N. et Hutchinson, M.F. (2012). Suicide and drought in New South Wales, Australia, 1970–2007. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(35), 13950-13955. <https://doi.org/10.1073/pnas.1112965109>
- Hansson, E., Glaser, J., Weiss, I., Ekström, U., Apelqvist, J., Hogstedt, C., *et al.* (2019). Workload and cross-harvest kidney injury in a Nicaraguan sugarcane worker cohort. *Occup Environ Med*, 76(11), 818-826. <http://dx.doi.org/10.1136/oemed-2019-105986>
- Harischandra, D.S., Rokad, D., Neal, M.L., Ghaisas, S., Manne, S., Sarkar, S., *et al.* (2019). Manganese promotes the aggregation and prion-like cell-to-cell exosomal transmission of  $\alpha$ -synuclein. *Sci Signal*, 12(572), 10.1126/scisignal.aau4543
- Hattis, D., Ratick, S., Ogneva-Himmelberger, Y. (2012). The spatial variability of heat-related mortality in Massachusetts. *Applied Geography*, 33(1). 10.1016/j.apgeog.2011.07.008

- Haut Conseil de la santé publique. (2019). *Avis relatif aux recommandations sanitaires associées aux index UV*. France : Haut Conseil de la santé publique.
- He, S., Kosatsky, T., Smargiassi, A., Bilodeau-Bertrand, M. et Auger, N. (2018). Heat and pregnancy-related emergencies : Risk of placental abruption during hot weather. *Environmental International*, 111, 295-300. 10.1016/j.envint.2017.11.004
- Health Canada. (2011). *Extreme heat event guidelines : technical guide for health care workers*. Ottawa (CA) : Gouvernement du Canada.  
<https://www.canada.ca/en/health-canada/services/environmental-workplace-health/reports-publications/climate-change-health/extreme-heat-events-guidelines-technical-guide-health-care-workers.html>
- Hung, C.H., Chu, D.M., Wang, C.L. et Yang, K.D. (1999). Hypokalemia and salbutamol therapy in asthma. *Pediatr Pulmonol*, 27(1), 27-31.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. (2013). Summary for Policymakers. Dans T.F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (dir.), *Climate Change 2013 : the physical science basis. Contribution of working group I to the Fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*. Cambridge University Press.
- Jiao, Z., Kakoulides, S.V., Moscona, J., Whittier, J., Srivastav, S., Delafontaine, P. et Irimpen, A. (2012). Effect of Hurricane Katrina on incidence of acute myocardial infarction in New Orléans three years after the storm. *The American Journal of Cardiology*, 109(4), 502-505. 10.1016/j.amjcard.2011.09.045
- Johnson, R.J., Wesseling, C. et Newman, L.S. (2019). Chronic kidney disease of unknown cause in agricultural communities. *N Engl J Med*, 380, 1843-1852. 10.1056/NEJMr1813869
- Khalaj, B., Lloyd, G., Sheppard, V. et Dear, K. (2010). The health impacts of heat waves in five regions of New South Wales, Australia : a case-only analysis. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 83(7), 833-842. <https://doi.org/10.1007/s00420-010-0534-2>
- Kosatsky, T., Henderson, S.B. et Pollock, S.L. (2012). Shifts in mortality during a hot weather event in Vancouver, British Columbia : Rapid assessment with case-only analysis. *American Journal of Public Health*, 102(12), 2367-2371. 10.2105/AJPH.2012.300670

- Kosoglou, T., Patrick, J.E., Cohen, A., Radwanski, E., Christopher, D., Affrime, M.B. (1995). Pharmacokinetics of isosorbide-5-mononitrate after oral administration of an extended-release mononitrate formulation versus a standard dinitrate formulation. *Clin Ther*, 17(2), 241-251.
- Kotermanski, S.E. et Johnson, J.W. (2009). Mg<sup>2+</sup> imparts NMDA receptor subtype selectivity to the Alzheimer's drug memantine. *J Neurosci*, 29(9), 2774-2779. 10.1523/JNEUROSCI.3703-08.2009
- Kozma, C. (2005). Neonatal toxicity and transient neurodevelopmental deficits following prenatal exposure to lithium: Another clinical report and a review of the literature. *Am J Med Genet*, 132(4), 441-444.
- Laverdière, E., Payette, H., Gaudreau, P., Morais, J.A., Shatenstein, B. et Généreux, M. (2016). Risk and protective factors for heat-related events among older adults of Southern Quebec (Canada): The NuAge study. *Canadian Journal of Public Health*, 107(3), e258-e265. 10.17269/cjph.107.5599
- Liu, C., Yavar, Z. et Sun, Q. (2015). Cardiovascular response to thermoregulatory challenges. *American Journal of Physiology – Heart and Circulatory Physiology*, 309(11), H1793-H1812. 10.1152/ajpheart.00199.2015
- Manna, I. et Bandyopadhyay, M. (2019). Dust Storm. Dans D.K. Tripathi, P. Ahmad, S. Sharma, D.K. Chauhan, N.K. Dubey (dir.), *Nanomaterials in plants, algae and microorganisms : concepts and controversies* (vol. 2, p. 323-352). Academic Press. <https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/dust-storm>
- Martin-Latry, K., Goumy, M.P., Latry, P., Gabinski, C., Bégaud, B., Faure, I. et Verdoux, H. (2007). Psychotropic drugs use and risk of heat-related hospitalisation. *Eur Psychiatry*, 22(6), 335-338.
- Mimish, L. (2012). Electrocardiographic findings in heat stroke and exhaustion: A study on Makkah pilgrims. *Journal of the Saudi Heart Association*, 24(1), 35-39. 10.1016/j.jsha.2011.08.003
- N'Dao, C.T., N'Diaye, J.L., Gaye, A. et Le Hesran, J.Y. (2006). Placental malaria and pregnancy outcome in a peri urban area in Senegal. *Revue d'épidémiologie et de santé publique*, 54(2), 149-156.
- Naeem, F., Mufti, K.A., Ayub, M., Haroon, A., Saifi, F., Qureshi, S.M., et al. (2005). Psychiatric morbidity among Afghan refugees in Peshawar, Pakistan. *J Ayub Med Coll Abbottabad*, 17(2), 23-25.

- Nordio, F., Zanobetti, A., Colicino, E., Kloog, I. et Schwartz, J. (2015). Changing patterns of the temperature-mortality association by time and location in the US, and implications for climate change. *Environment International*, 81, 80-86.
- Nurse, L.A., McLean, R.F., Agard, J., Briguglio, L.P., Duvat-Magnan, V., Pelesikoti, N., et al. (2014). Small Islands. Dans V.R. Barros, C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, L.L.White (dir.), *Climate Change 2014 : impacts, adaptation, and vulnerability. Part B : regional aspects. Contribution of working group II to the Fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change* (p. 1613-1654). Cambridge University Press.
- Nygaard, T.W., Sellers, T.D., Cook, T.S. et DiMarco, J.P. (1986). Adverse reactions to antiarrhythmic drugs during therapy for ventricular arrhythmias. *JAMA*, 256(1), 55-57.
- Orantes, C.M. (2018). *La doble epidemia de Enfermedad Renal Crónica en El Salvador : consecuencias poblacionales*. Présentation, curso UISP, agosto. [http://www.salud.gob.sv/archivos/pdf/cursos/Becas/Curso\\_UISP-8-2018/presentaciones/dia5\\_presentaciones28112018/002-Panel-DSS-Carlos-Orantes.pdf](http://www.salud.gob.sv/archivos/pdf/cursos/Becas/Curso_UISP-8-2018/presentaciones/dia5_presentaciones28112018/002-Panel-DSS-Carlos-Orantes.pdf)
- Organisation mondiale de la Santé. (2007). *Effets du rayonnement UV sur la santé*. <https://www.who.int/uv/health/fr/>
- Organisation panaméricaine de la santé. (2000). *Natural disasters and health protection*. Washington, D.C.: Organisation panaméricaine de la santé.
- Organisation panaméricaine de la santé. (2017). *Climate Change and Health. Dans Health in the Americas+* (2017 edition). Washington, D.C.: Organisation panaméricaine de la santé. <https://www.paho.org/salud-en-las-americas-2017/?p=53>
- Page, L.A., Hajat, S., Kovats, R.S., Howard, L.M. 2012. Temperature-related deaths in people with psychosis, dementia and substance misuse. *The British Journal of Psychiatry*, 200(6), 485-490. 10.1192/bjp.bp.111.100404
- Paixão, E.S., Campbell, O.M., Teixeira, M.G., Costa, M.C., Harron, K., Barreto, M.L. et al. (2019). Dengue during pregnancy and live birth outcomes : a cohort of linked data from Brazil. *BMJ Open*, 9(7), e023529. 10.1136/bmjopen-2018-023529

- Passare, G., Viitanen, M., Törring, O., Winblad, B. et Fastbom, J. (2004). Sodium and potassium disturbances in the elderly: prevalence and association with drug use. *Clinical Drug Investigation*, 24(9), 535-544.
- Patz, J.A., Frumkin, H., Holloway, T., Vimont, D.J., Haines, A. (2014). Climate change: challenges and opportunities for global health. *JAMA*, 312(15), 1565-1580. 10.1001/jama.2014.13186
- Peraza, S., Wesseling, C., Aragon, A., Leiva, R., García-Trabanino, R.A., Torres, C., et al. (2012). Decreased kidney function among agricultural workers in El Salvador. *Am J Kidney Dis*, 59(4), 531-540. 10.1053/j.ajkd.2011.11.039
- Philips, J. (2016). Climate change and surface mining: A review of environment-human interactions & their spatial dynamics. *Applied Geography*, 74, 95-108. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2016.07.001>
- Pierrefixe, S. et Guégan, J.F. (2015). Changements climatiques: menaces sur notre santé. *Science et Santé*, 28, 20-35.
- Portier, C.J., Thigpen Tart, K., Carter, S.R., Dilworth, C.H., Grambsch, A.E., Gohlke, J., et al. (2010). *A human health perspective on climate change: a report outlining the research needs on the human health effects of climate change*. NC: Environmental Health Perspectives/National Institute of Environmental Health Sciences. [www.niehs.nih.gov/climate-report](http://www.niehs.nih.gov/climate-report)
- Rice, M.E., Galang, R.R., Roth, N.M., Ellington, S.R., Moore, C.A., Valencia-Prado, M., et al. (2018). Vital signs: Zika-associated birth defects and neurodevelopmental abnormalities possibly associated with congenital Zika virus infection – U.S. territories and freely associated states, 2018. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*, 67(31), 858-867. 10.15585/mmwr.mm6731e1
- Rigaud, K.K., de Sherbinin, A., Jones, B., Bergmann, J., Clement. V., Ober, K., et al. (2018). *Groundswell: Preparing for internal climate migration*. Washington, D.C.: World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/29461>
- Rocha, G.H., Lini, R.S., Barbosa, F. Jr, Batista, B.L., de Oliveira Souza, V.C., Nerilo, S.B., et al. (2015). Exposure to heavy metals due to pesticide use by vineyard farmers. *Int Arch Occup Environ Health*, 88(7), 875-880. 10.1007/s00420-014-1010-1

- Rusinaru, D., Tribouilloy, C., Berry, C., Richards, A.M., Whalley, G.A., Earle, N., *et al.* (2012). Relationship of serum sodium concentration to mortality in a wide spectrum of heart failure patients with preserved and with reduced ejection fraction: an individual patient data meta-analysis. Meta-Analysis Global Group in Chronic heart failure (MAGGIC). *Eur J Heart Fail*, 14(10), 1139-1146.
- Rylander, C., Odland, J.Ø. et Sandanger, T.M. (2013). Climate change and the potential effects on maternal and pregnancy outcomes: an assessment of the most vulnerable – the mother, fetus, and newborn child. *Global Health Action*, 6, 19538. [10.3402/gha.v6i0.19538](https://doi.org/10.3402/gha.v6i0.19538)
- Sakhamuri, S. et Cummings, S. (2019). Increasing trans-Atlantic intrusion of Sahara dust: a cause of concern? *The Lancet Planetary Health*, 3(6), PE242-E243. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(19\)30088-9](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(19)30088-9)
- Santé publique France. (2016). *Fortes chaleurs : prévenir les risques sanitaires chez la personne âgée*. Santé publique France.
- Santos, D.A.D.S., Viera de Azevedo, P., Alves de Olinda, R., Costa dos Santos, C.A., de Souza, A., Sette, D.M. et Marques de Souza, P. (2017). A relação das variáveis climáticas na prevalência de infecção respiratória aguda em crianças menores de dois anos em Rondonópolis-MT, Brasil. *Ciênc. saúde coletiva*, 22(11), 3711-3722. <http://dx.doi.org/10.1590/1413-812320172211.28322015>
- Saul, J.P., Scott, W.A., Brown, S., Marantz, P., Acevedo, V. et Etheridge, S.P. (2005). Intravenous amiodarone for incessant tachyarrhythmias in children: a randomized, double-blind, antiarrhythmic drug trial. *Circulation*. 112(22), 3470-3477.
- Serviço de Oftalmologia da Secretaria de Saúde de Brasília. (2018). *Tempo frio e seco favorece problemas oculares*. <https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2019/07/30/tempo-frio-e-seco-favorece-problemas-oculares/>
- Shah, A., Langrish, J.P., Nair, H., McAllister, D.A., Hunter, A.L., Donaldson, K., *et al.* (2013). Global association of air pollution and heart failure: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet*, 382(9897), 1039-1048. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60898-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60898-3)
- Sharma, H.S. et Hoopes, P.J. (2003). Hyperthermia induced pathophysiology of the central nervous system. *Int J Hyperthermia*, 19(3), 325-354.
- Silove, D. et Steel, Z. (2006). Understanding community psychosocial needs after disasters: implications for mental health services. *J Postgrad Med*, 52(2), 121-125.

- Singh, B.N. (1991). Comparative efficacy and safety of bepridil and diltiazem in chronic stable angina pectoris refractory to diltiazem. The Bepridil Collaborative Study Group. *Am J Cardiol*, 68(4), 306-312.
- Sinha, P.R., Dube, S., Sujata, Gupta, P.R., Avasthey, P. et Somani P.N. (1992). Adverse effects of oral amiodarone therapy. *J Assoc Physicians India*, 40(4), 244-246.
- Sterk, A., Schijven, J., de Nijs, T. et de Roda Husman, A.M. (2013). Direct and indirect effects of climate change on the risk of infection by water transmitted pathogens. *Environmental Science of Technology*, 47(22), 12648-12660. 10.1021/es403549s
- Strand, L.B., Barnett, A.G. et Tong, S. (2012). Maternal exposure to ambient temperature and the risks of preterm birth and stillbirth in Brisbane, Australia. *Am J Epidemiol*, 175(2), 99-107. 10.1093/aje/kwr404
- Summers, M.P., Simmons, R.D. et Verikios, G. (2012). Keeping cool: use of air conditioning by Australians with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis International*, 2012, 794310. 10.1155/2012/794310
- Sun, Z., Chen, C., Xu, D. et Li, T. (2018). Effects of ambient temperature on myocardial infarction: A systematic review and meta-analysis. *Environmental Pollution*, 241, 1106-1114. 10.1016/j.envpol.2018.06.045
- Tähtinen, P.A., Laine, M.K., Huovinen, P., Jalava, J., Ruuskanen, O. et Ruohola, A. (2011). A placebo-controlled trial of antimicrobial treatment for acute otitis media. *N Engl J Med*, 364, 116-126. 10.1056/NEJMoa1007174
- Tamerius, J.D., Shaman, J., Alonso, W.J., Bloom-Feshbach, K., Uejio, C.K., Comrie, A. et Viboud, C. (2013). Environmental predictors of seasonal influenza epidemics across temperate and tropical climates. *PLoS Pathog*, 9(3), e1003194.
- Tapsell, S., Penning-Roswell, E.C., Tunstall, S.M. et Wilson, T.L. (2002). Vulnerability to flooding: health and social dimensions. *Philosophical Transactions of The Royal Society A Mathematical Physical and Engineering Sciences*, 360(1796), 1511-1525. 10.1098/rsta.2002.1013
- Tekverk, K. et al. (2015). *Climate Change & Respiratory Health*. Chicago: Respiratory Health Association. *Environmental White Paper Series*.
- The Climate Institute. (2011). *A climate of suffering : the real costs of living with inaction on climate change*. Melbourne & Sydney (AU): The Climate Institute.

- Thomas, P.A., Swaminathan, A. et Lucas, R. (2012). Climate change and health with an emphasis on interaction with ultraviolet radiation: a review. *Global Change Biology*, 18(8), 2392-2405. 10.1111/j.1365-2486.2012.02706.x
- Toumi, A., Chlif, S., Bettaieb, J., Ben Alaya, N., Boukthir, A., Ahmadi, Z.E. et Salah, A.B. (2012). Temporal dynamics and impact of climate factors on the incidence of zoonotic cutaneous leishmaniasis in central Tunisia. *PLoS Negl T Trop Dis*, 6(5), e1633. 10.1371/journal.pntd.0001633
- Van der Leun, J.C., Piacentini, R.D. et de Gruijl, F.R. (2008). Climate change and human skin cancer. *Photochem Photobiol Sci*, 7(6), 730-733. 10.1039/b719302e
- Vida, S., Durocher, M., Ouarda, T.B. et Gosselin, P. (2012). Relationship between ambient ambient temperature and humidity and visits to mental health emergency departments in Quebec. *Psychiatric Services*, 63(11), 1150-1153. 10.1176/appi.ps.201100485
- Waldhoer, T. et Heinzl, H. (2017). Exploring the possible relationship between ambient heat and sudden infant with data from Vienna, Austria. *PLoS ONE*, 12(9), e0184312. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184312>
- White, W.B., Duprez, D., St Hillaire, R., Krause, S., Roniker, B., Kuse-Hamilton, J. et Weber, M.A. (2003). Effects of the selective aldosterone blocker eplerenone versus the calcium antagonist amlodipine in systolic hypertension. *Hypertension*, 41(5), 1201-1206.
- World Health Organization, United Nations Environment Programm, *World Meteorological Organization*. (2004). *Climate Change and Human Health – Risks and Responses*. Summary. Copenhagen (DK): World Health Organization. <https://www.who.int/globalchange/environment/en/ccSCREEN.pdf?ua=1>
- World Health Organization. (2009). *WHO guidelines for indoor air quality: dampness and mould*. Copenhagen (DK): World Health Organization.
- World Health Organization. (2016). *Climate change and health*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>
- World Health Organization. (2018a). Health and Global Environmental Change (Series, n° 2). Copenhagen (DK): World Health Organization. [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0008/96965/E82629.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/96965/E82629.pdf)



- World Health Organization. (2018b). *Ambient (outdoor) air pollution*. [https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health)
- World Health Organization. (2018c). *Meningococcal meningitis*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/meningococcal-meningitis>
- World Health Organization. (2019a). Radiation: *The known health effects of ultraviolet radiation*. <https://www.who.int/uv/faq/uvhealthfac/en/index3.html>
- World Health Organization, International Agency for Research on Cancer, The Global Cancer Observatory. (2019b). *Caribbean*. <http://gco.iarc.fr/today/data/factsheets/populations/915-caribbean-fact-sheets.pdf>
- Xiong, X., Harville, E.W., Mattison, D.R., Elkind-Hirsch, K., Pridjian, G. et Buekens, P. (2008). Exposure to hurricane Katrina, post-traumatic stress disorder and birth outcomes. *Am J Med Sci*, 336(2), 111-1155. 10.1097/MAJ.0b013e318180f21c
- Xu, Z., Sheffield, P.E., Su, H., Wang, X., Bi, Y. et Tong, S. (2014). The impact of heat waves on children's health: a systematic review. *International Journal of Biometeorology*, 58(2), 239-247. 10.1007/s00484-013-0655-x
- Zhou, M.G., Wang, L.J., Liu, T., Zhang, Y.H., Lin, H.L., Luo, Y., et al. (2014). Health impact of the 2008 cold spell on mortality in subtropical China: the climate and health impact national assessment study (CHINAs). *Environmental Health*, 13(1), 60. 10.1186/1476-069X-13-60

