

CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET PROPAGATION DE MALADIES INFECTIEUSES

Michael Büttcher, Nora Fritschi, Nicole Ritz

L'article original a été rédigé en allemand.

Traduction : Rudolf Schlaepfer



Michael Büttcher
Nora Fritschi
Nicole Ritz

<https://doi.org/10.35190/Paediatria.f.2025.4.2>

Résumé

Suite aux changements climatiques, les enfants sont de plus en plus exposés à des maladies infectieuses, notamment du tractus intestinal, des voies respiratoires ou transmises par des vecteurs. Les changements de la température, de l'humidité et de la qualité de l'air ainsi que des événements climatiques extrêmes influencent la propagation de maladies des voies respiratoires comme le VRS et la grippe saisonnière. Tant des situations froid-sèches que chaud-humides favorisent ces maladies. Des facteurs supplémentaires sont les modifications du comportement humain ainsi qu'un impact de la météorologie sur la défense immunitaire. Bien que la relation soit moins marquée, la propagation de la tuberculose peut être influencée par des changements de l'environnement, la migration et les déplacements forcés. Les maladies transmises par des vecteurs comme la FSME, la boréliose, le virus du Nil occidental ou la tularémie deviennent plus fréquentes, les températures élevées favorisant la propagation et l'activité de tiques et moustiques. Les enfants sont particulièrement exposés, car ils sont souvent à l'extérieur. Dans les régions tropicales et subtropicales on observe une augmentation des maladies transmises par des vecteurs : malaria, dengue, zika et chikungunya. Cette évolution est favorisée entre autres par les changements climatiques, qui créent des conditions favorables à la propagation des vecteurs. Par les voyages internationaux des familles croit le risque de contracter des maladies infectieuses et de les importer au retour dans des régions non-endémiques. La propagation croissante de moustiques vecteurs potentiels comme *Aedes albopictus* (moustique tigre) dans des régions septentrionales crée le danger de voire apparaître ces maladies suite à une transmission autochtone locale. On observe également une augmentation de bactéries résistantes aux antibiotiques, comme *salmonella* sp., *E. coli* ou *pseudomonas* sp., favorisée par les voyages, l'utilisation croissante d'antibiotiques et la pollution. Pour freiner cette évolution sont nécessaires des mesures globales, comprenant une meilleure surveillance des germes et des vecteurs, des stratégies ciblées de prévention et d'information, pour combattre les résistances aux antibiotiques des programmes « Stewardship » (gestion responsable) et un renforcement du contrôle des infections dans le système de santé.

Introduction

Les changements climatiques représentent un danger croissant pour les systèmes biologiques partout dans le monde et influencent la transmission de maladies infectieuses. Des études montrent que ces changements, notamment de la température, des précipitations et de l'humidité de l'air, peuvent influencer la propagation par des vecteurs et la présence de germes pathogènes. Comme le décrit par ailleurs l'OMS, la crise climatique représente un défi majeur pour la santé des enfants et adolescent-e-s au 21^e siècle.

Maladies infectieuses des voies respiratoires

La manifestation saisonnière de la grippe et des maladies associées au VRS est influencée par plusieurs facteurs environnementaux. Jouent un rôle tant les comportements humains, comme le temps passé dans un espace fermé ou à l'extérieur, que les éléments environnementaux comme l'humidité de l'air, la pluie et la température. Plusieurs de ces facteurs sont influencés par les changements du climat. Selon les régions ces changements ont des effets différents, pouvant engendrer des températures plus douces pendant l'hiver, des périodes de transition plus longues, des événements climatiques extrêmes ou des sécheresses prolongées.

Grippe saisonnière

La température et l'humidité relative de l'air influencent la stabilité et la transmission des virus influenza. Des études animales montrent que la transmission du virus influenza est favorisée par une humidité de l'air relativement élevée (>60%) ou basse (<40%)⁽¹⁾. Par des études épidémiologiques a été démontrée une forte corrélation entre la chute de l'humidité absolue de l'air en hiver et une augmentation importante de la mortalité due à la grippe ou à des pneumonies⁽²⁾. L'influence de la température sur la probabilité d'une transmission est moins explorée. Des modèles animaux suggèrent que la transmission par aérosol est possible à de basses températures mais n'a plus lieu à partir d'environ 30 °C. La transmission par gouttelettes ou contact direct par contre

Correspondance :
michael.buettcher@luks.ch

Formation continue

est possible aussi par des températures élevées et est probablement prédominante dans les régions plus chaudes ou tropicales⁽³⁾. La corrélation entre apparition de pluies et cas d'influenza a été examinée surtout dans des régions tropicales : alors que les études dans certaines régions constatent une corrélation, dans d'autres régions ce n'est pas le cas⁽¹⁾.

Virus respiratoire syncytial

Dans nos régions l'épidémie VRS se caractérise typiquement par un pic saisonnier pendant les mois d'hiver et montrait jusqu'en 2020, avant la pandémie Covid-19, un cycle bisannuel, avec une alternance d'années avec une incidence élevée ou basse^(4,5). Cela diffère des régions tropicales et subtropicales, où le moment et la durée des épidémies sont nettement plus variables et suivent moins un schéma⁽⁶⁾. L'influence de la température sur la probabilité de transmission du VRS est complexe et des études épidémiologiques décrivent une association tant avec des températures élevées que basses. Intéressantes sont des études sur des épidémies de VRS aux USA, mettant en évidence que l'humidité de l'air et la température déterminent surtout le moment du début de l'épidémie et sa durée⁽⁷⁾. Contrairement à l'influenza, des pluies préalables semblent influencer la transmission du VRS. Cette corrélation a été démontrée par des études épidémiologiques dans plusieurs pays et zones climatiques⁽⁸⁾. Une étude qui a modélisé la transmission attendue par VRS et influenza avec différentes formes de climat, montre que dans certaines régions c'est l'humidité de l'air, dans d'autres les pluies qui influencent plus fortement la transmission. Les changements climatiques auront donc un effet variable d'une région à l'autre sur la transmission d'infections respiratoires⁽⁹⁾.

Suite aux interactions chimiques et physiques complexes du changement climatique sur la qualité de l'air, il faut par ailleurs s'attendre à des répercussions sur les voies respiratoires des enfants. L'exposition élevée aux particules fines par exemple est associée à une restriction des fonctions pulmonaires et une augmentation des infections par VRS⁽¹⁰⁾. Ceci montre que les changements climatiques auront probablement encore des effets sur d'autres infections respiratoires de l'enfant.

Tuberculose

La transmission de la tuberculose se fait par aérosols et il faut typiquement se tenir plusieurs heures dans la même pièce avec la personne infectée. La survie et la transmission de *Mycobacterium tuberculosis* sont conditionnées par plusieurs facteurs environnementaux, dont notamment des conditions météorologiques comme l'humidité de l'air, la température, la vitesse du vent et le rayonnement UV. Une humidité de l'air élevée associée à une température élevée semble être favorable à la survie *M. tuberculosis*⁽¹¹⁾. Une étude à Chennai en Inde a comparé les données du système national de signalement des cas de tuberculose avec des données météorologiques et constaté qu'une température du point de rosée (température à laquelle la vapeur condense en eau) élevée était associée à un plus grand nombre de signalements. Le changement

climatique engendre typiquement un rehaussement de la température du point de rosée dans les zones climatiques modérées, ce qui peut favoriser la survie de *M. tuberculosis* dans ces régions. Il est néanmoins intéressant de constater que des températures moyennes plus basses peuvent également mener à une augmentation des cas de tuberculose, comme le montrent des études à Hongkong, au Brésil, au Vietnam et en Chine⁽¹²⁾. Les auteur-e-s supposent que cela est aussi, du moins en partie, une conséquence indirecte des températures basses, les gens passant alors plus de temps dans des espaces fermés. Une autre observation intéressante a été faite en Afrique du Sud, où a été analysé l'aspect saisonnier des données de plus d'un demi-million de cas de tuberculose entre 1903 et 2017⁽¹³⁾. A été constatée une accumulation de cas dans les mois de septembre à novembre, donc après l'hiver dans l'hémisphère sud. Cette augmentation saisonnière était particulièrement marquée chez les enfants en comparaison aux adultes. Ceci se laisse expliquer par la progression plus rapide de la maladie chez les enfants, les effets d'une infection récente se manifestant donc plus tôt. Pendant les dernières années cet effet saisonnier s'est renforcé, avec un nombre de cas jusqu'à 40% plus élevé pendant les mois de pointe. On suppose que cette saisonnalité est en relation avec une fréquence élevée de phénomènes climatiques extrêmes, responsables aussi de l'augmentation du nombre de réfugiés et de l'intensification de la migration. Encore un effet indirect des changements climatiques pouvant occasionner une hausse des cas de tuberculose dans nos latitudes^(14,15).

Infections transmises par des vecteurs

Borréliose, FSME et tularémie

Les changements climatiques ont un effet considérable sur la propagation et le risque infectieux de borreliose, FSME et tularémie. Les températures plus élevées, les modifications des précipitations ainsi que les habitudes de loisirs de la population influencent considérablement l'écologie de vecteurs comme les moustiques et tiques ainsi que le réservoir des porteurs, souris et autres rongeurs⁽¹⁶⁾.

Un changement important est l'extension géographique de la population de tiques, notamment d'*Ixodes ricinus*, vecteur principal de ces trois maladies en Suisse. Les hivers plus tardifs et doux ainsi que les printemps plus précoces permettent aux tiques d'être actives plus longtemps, ce qui augmente sensiblement la probabilité d'entrer en contact avec ces vecteurs et les germes qu'ils portent⁽¹⁷⁾. Les températures plus élevées permettent aussi aux tiques de s'installer dans des régions auparavant inadaptées, en plus haute altitude ou plus au nord⁽¹⁸⁾. Entre 2009 et 2018 l'habitat des tiques s'est élargi en Suisse de presque deux tiers, ce qui correspond à une surface de plus de 4000 km carrés (presque le canton du Valais). De nouvelles régions colonisées sont par exemple la Vallée du Rhône, Surselva, le Simmental ou la région

frontalière du Jura. L'humidité plus élevée au-dessus du sol, surtout herbeux à la lisière du bois, crée l'habitat optimal et favorise la survie et la reproduction des tiques⁽¹⁹⁾. La densité des réservoirs, notamment de petits rongeurs comme les souris, se modifie avec les hivers plus doux. Ces animaux jouent un rôle clé dans le cycle de vie des tiques, surtout dans les stades précoces de leur développement. De plus la conjonction de changement climatique et perte de la biodiversité change également l'épidémiologie des maladies transmises par un vecteur⁽²⁰⁾. La fragmentation de l'habitat par exemple peut agrandir les populations d'espèces sauvages comme les chevreuils, hôtes principaux des tiques adultes⁽²¹⁾. L'exposition aux tiques augmente aussi suite à l'extension des activités de loisirs dans des zones auparavant difficilement accessibles ou plus longues par temps chaud. L'office fédéral de la santé publique (OFSP) estime qu'annuellement environ 10 000 personnes contractent la borréliose. Ne sont actuellement saisis par le système Sentinella (médecins de famille et pédiatres) de l'OFSP que les cas ambulatoires. Des données systématiques récentes concernant les hospitalisations d'enfants atteints de FSME ou neuroborréliose font défaut. Pendant les dernières décennies la répartition géographique des cas de FSME s'est clairement étendue en Suisse. Alors que dans les années 1970 la maladie a été signalée pour la première fois dans le nord-est du pays, presque toute la Suisse, à l'exception du Tessin, est actuellement considérée à risque pour la FSME. Cette évolution est due en première ligne aux changements climatiques, les conditions de vie pour les tiques étant devenues plus favorables⁽²²⁾.

En Suisse la tularémie est soumise à l'obligation de signaler depuis 2004. Globalement c'est une zoonose rare, néanmoins l'OFSP constate une augmentation des cas depuis 2015 (avant 2014 1–18 cas, depuis 2015 50–70 cas par année). La transmission se fait généralement par les tiques, par contact avec des animaux infectés (lièvre, rongeurs), l'inhalation des bactéries par aérosol (cadavres d'animaux lors du fauchage) ou la consommation d'aliments ou d'eau contaminés. La hausse des températures et le changement du rythme des précipitations favorisent les populations de rongeurs comme les lièvres, hôte principal de *Francisella tularensis*^(20,23). En Autriche aussi on observe une extension de la tularémie depuis la partie orientale à la partie occidentale du pays, phénomène en partie attribué aux changements climatiques⁽²⁴⁾.

Virus du Nil occidental

La fièvre du Nil occidental est une maladie virale qui se manifeste surtout chez les oiseaux mais peut être transmise à l'homme, aux mammifères (p. ex. chevaux, lapins, écureuils) et autres vertébrés. La contamination se fait essentiellement par des moustiques. En Europe, y compris en Suisse, jouent un rôle important les deux espèces *Culex pipiens* et *Culex modestus* : elles ingèrent le virus en suçant le sang d'oiseaux pour le transmettre ensuite à l'homme et à des animaux, qui sont des hôtes accidentels, car ils sont infectés mais ne contribuent pas à la propagation du virus. L'infection par le virus du Nil occiden-

tal (VNO) est généralement asymptomatique pendant l'enfance, 80% des enfants infectés ne manifestant aucun symptôme clinique. Si des symptômes apparaissent, la maladie est discrète, auto-limitante, avec fièvre, symptômes grippaux, éventuellement un exanthème maculo-papuleux surtout sur le tronc. Des évolutions sévères avec atteinte du système nerveux central sont rares chez l'enfant, peuvent par contre se manifester chez des patient-e-s immunodéprimé-e-s. En Suisse le virus a été mis en évidence pour la première fois en 2022 sur des moustiques au Tessin. Aucun cas humain autochtone n'a été enregistré à ce jour en Suisse. En Europe par contre le VNO s'est largement répandu : en 2023 ont été signalés 713 personnes ayant été infectées localement dans 123 régions de neuf pays de l'UE. Sont surtout touchées l'Italie, la Grèce et la Roumanie⁽²⁵⁾. La propagation du virus est favorisée par la hausse des températures, la modification du rythme des précipitations et l'allongement de la période de transmission.

Maladies associées aux voyages

Dengue, Chikungunya, Zika, Malaria

De par les voyages de plus en plus fréquents de familles avec enfants dans les pays tropicaux et le risque croissant d'infections par la malaria et les arboviroses dengue, chikungunya et zika dans les pays endémiques, les enfants seront à l'avenir plus souvent atteints par ces infections⁽²⁶⁾. Les arboviroses ont une évolution la plupart du temps plus favorable chez l'enfant que chez l'adulte. La dengue débute généralement par une fièvre soudaine, élevée, des céphalées, douleurs musculaires, nausées et un exanthème étendu. Une évolution sévère, la dengue hémorragique, survient surtout lors d'une réinfection et se manifeste par des saignements, un choc cardiovasculaire et la défaillance d'organes, avec un risque vital. Le chikungunya débute également par une fièvre élevée soudaine et un exanthème mais se caractérise surtout par des douleurs articulaires intenses et souvent de longue durée. Fait intéressant, les arthralgies et les manifestations cutanées sont plus rarement au premier plan pendant l'enfance qu'à l'âge adulte. Les enfants peuvent par contre plus souvent avoir des atteintes neurologiques comme des méningoencéphalites ou des convulsions fébriles⁽²⁷⁾. Les manifestations du zika sont généralement discrètes : fièvre, éruption cutanée et conjonctivite. Comparé à la dengue et au chikungunya, l'exanthème, l'hyperémie conjonctivale ou une tuméfaction périphérique des extrémités sont plus fréquents dans le zika⁽²⁸⁾. La transmission congénitale comporte le risque de malformations sévères du système nerveux central fœtal.

Chez l'enfant le tableau clinique de la malaria est souvent non spécifique mais la maladie présente, notamment lors d'une infection par *Plasmodium falciparum*, potentiellement des risques vitaux. Lors de symptômes comme fièvre, frissons, transpiration, vomissements, diarrhée, douleurs abdominales et faiblesse généralisée chez des personnes rentrant

Formation continue

d'un pays endémique pour la malaria, la maladie devrait toujours être exclue⁽²⁹⁾.

Le changement climatique se manifeste en Europe entre autres par l'extension géographique de nouvelles espèces de moustiques comme *Aedes albopictus* (moustique tigre asiatique) et *Aedes japonicus*, connus pour être des vecteurs des arbovirus dengue, chikungunya et zika. La hausse des températures favorise ces vecteurs, leur permettant de survivre en Europe pendant des étés chauds. Des foyers sont documentés dans certaines régions d'Europe, surtout méditerranéennes (p. ex. dengue en France, chikungunya en Italie). *Aedes albopictus* est présent au Tessin depuis 2003 et s'est entre temps établi aussi dans certains cantons au nord des Alpes. Ce moustique est systématiquement surveillé par un monitoring coordonné de la Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana (SUPSI) et du Swiss Tropical and Public Health Institute (Swiss TPH). À ce jour on n'a pas constaté des arbovirus chez les moustiques en Suisse, une transmission locale est pourtant considérée possible. Pour la malaria le risque est moindre, des moustiques anophèles sont néanmoins présentes dans certaines régions d'Europe du sud. La malaria était autrefois endémique aussi en Suisse et pourrait revenir avec les changements climatiques. En Suisse n'a été documenté aucun foyer de ces maladies, mais les quatre germes sont régulièrement rencontrés chez des vacanciers. L'établissement d'autres moustiques est probable si le réchauffement climatique persiste ainsi qu'en raison de l'internationalisation du transport de marchandises⁽³⁰⁾.

Bactéries multirésistantes

Les bactéries multirésistantes représentent une menace considérable pour la santé publique. Plusieurs études européennes ont mis en évidence une corrélation positive entre la hausse des températures estivales et l'incidence de bactéries pathogènes multirésistantes, même en tenant compte de facteurs concomitants comme la consommation d'antibiotiques et la densité de la population. Sont particulièrement concernés *Escherichia coli* multirésistant et *Klebsiella pneumoniae* résistant au carbapénème⁽³¹⁾. On peut évoquer l'hypothèse que la composition du microbiome est influencée par la température. Il a été

démonstré notamment pour les MRSA que des températures élevées sont associées à une colonisation plus importante⁽³²⁾. Les infections nosocomiales montrent également une association avec des températures plus chaudes, ce qui amène à une utilisation plus fréquente d'antibiotiques et une sélection de germes résistants. La fréquence tant d'infections postopératoires des plaies⁽³³⁾ que de septicémies ou bactériémies dans les services de soins intensifs est associée à des températures ou saisons plus chaudes. Cette observation concerne surtout des germes gram-négatifs. Une exception sont les bactériémies par *S. pneumoniae*, plus fréquentes pendant les mois d'hiver, dû à l'association avec des pneumonies⁽³⁴⁾.

Conclusion

Les changements climatiques sont un facteur de risque considérable pour la propagation et la manifestation de nombreuses maladies infectieuses, notamment pendant l'enfance. Des éléments climatiques comme la température, l'humidité de l'air et les précipitations influencent la circulation de germes pathogènes respiratoires ou transmis par des vecteurs. L'expansion géographique de tiques et moustiques ainsi que la modification de schémas saisonniers amènent un risque d'exposition élevé aussi dans des régions jusqu'ici non-endémiques. En outre par la globalisation des voyages, des maladies infectieuses tropicales sont de plus en plus fréquemment diagnostiquées, voire deviennent indigènes, dans des pays non tropicaux. Des études montrent par ailleurs un lien entre la hausse des températures et la prévalence de bactéries multirésistantes.

Face aux changements climatiques pronostiqués, la mise en place de systèmes de surveillance efficaces (p. ex. surveillance accrue des germes pathogènes, de leurs vecteurs et réservoirs et des germes multirésistants par l'approche One-Health) et de mesures de prévention (p. ex. programmes Antimicrobial Stewardship) devient primordiale, afin de limiter à long terme l'impact des changements climatiques sur les enfants et adolescent-e-s.

Pour la bibliographie, veuillez consulter notre version en ligne de l'article.

Auteur-e-s

PD KD Dr. med. Michael Büttcher, Pädiatrische Infektiologie und Pädiatrie, Kinderspital Zentralschweiz (KidZ), Luzerner Kantonsspital, Luzern
Ass. Prof. Dr. med. PhD Nora Fritschi, Pädiatrische Infektiologie und Pädiatrie, Kinderspital Zentralschweiz (KidZ), Luzerner Kantonsspital, Luzern
Prof. Dr. med. PhD Nicole Ritz, Pädiatrische Infektiologie und Pädiatrie, Kinderspital Zentralschweiz (KidZ), Luzerner Kantonsspital, Luzern

Les auteur-e-s n'ont déclaré aucun lien financier ou personnel en rapport avec cet article.