

RÉSISTANCE AUX ANTIMICROBIENS ET CRISE CLIMATIQUE



Note d'information du Groupe de direction mondial sur la résistance aux antimicrobiens
Octobre 2021.

 GLOBAL LEADERS GROUP
ON ANTIMICROBIAL RESISTANCE

MESSAGES CLÉS

- 1** La crise climatique et la résistance aux antimicrobiens (capacité des microbes à résister aux médicaments censés les contrôler ou les tuer) représentent deux des menaces les plus importantes et les plus complexes auxquelles fait face le monde à l'heure actuelle. Elles sont toutes deux exacerbées par l'action humaine, et parallèlement, susceptibles d'être atténuées par cette dernière.
- 2** La crise climatique a des répercussions multiples sur la santé humaine, la santé animale et les écosystèmes alimentaire, végétal et environnemental, et nombre de ces incidences pourraient avoir un effet sur la résistance aux antimicrobiens.
- 3** Les données disponibles semblent indiquer que les changements du milieu naturel, dus à la crise climatique, augmentent la propagation des maladies infectieuses, notamment les infections pharmacorésistantes.
- 4** L'usage intensif d'antimicrobiens dans tous les secteurs aggrave cette résistance. Les effets de plus en plus marqués de la crise climatique, tels que le nombre croissant de phénomènes météorologiques extrêmes, déboucheront probablement sur une utilisation accrue d'antimicrobiens chez l'homme, chez l'animal et au sein de l'écosystème végétal.
- 5** Au fur et à mesure de l'évolution de ces deux menaces, les implications sur les économies, les vies et les moyens de subsistance devraient être considérables et dévastatrices, en particulier pour les pays à revenu faible ou intermédiaire (PRFI) et les petits États insulaires en développement.
- 6** Un financement accru, un plaidoyer politique et une action mondiale coordonnée sont essentiels pour aboutir à une meilleure compréhension et riposter aux menaces convergentes que sont la résistance aux antimicrobiens et la crise climatique et ce, avant qu'il ne soit trop tard.
- 7** Les liens entre la résistance aux antimicrobiens et la crise climatique ont été négligés ; ils requièrent donc une plus grande attention, y compris au sein des plans d'action nationaux de lutte contre la résistance aux antimicrobiens. À l'heure actuelle, il n'existe pas d'initiative mondiale spécifiquement axée sur la jonction de ces deux crises.

1. La crise climatique¹ a déjà des effets sur le schéma des maladies infectieuses et aggrave les défis existants en matière de santé, ce qui peut engendrer une utilisation accrue des antimicrobiens et une augmentation de la résistance à ces derniers.

De nombreuses maladies sont sensibles aux effets du climat et les changements des conditions environnementales et des températures sont susceptibles d'intensifier la propagation de nombreuses maladies bactériennes, virales, parasitaires, fongiques et à transmission vectorielle chez l'être humain, chez l'animal et dans l'écosystème végétal. Une prévalence accrue des maladies pourrait entraîner un accroissement de l'utilisation inappropriée des antimicrobiens, laquelle accentuerait à son tour la résistance à ces derniers. Par exemple, la crise climatique constitue l'un des déclencheurs du changement dans la propagation et la répartition des helminthes (vers parasites susceptibles d'entraîner une maladie grave et la mort chez l'homme et chez l'animal) au sein du bétail, les pullulations devenant de plus en plus courantes.² La crise climatique a également des effets sur l'habitat et les aires de distribution de l'homme et de l'animal, ce qui peut accroître le risque pour l'homme d'être exposé à certaines maladies à transmission vectorielle.³ En Europe, par exemple, le phlébotome (vecteur de la leishmaniose) est aujourd'hui principalement présent dans la région méditerranéenne, mais compte tenu de la crise climatique, la répartition géographique des espèces de phlébotomes devrait s'étendre à l'Europe centrale et à l'Europe du Nord.⁴

En 2019, quasiment la moitié de la population mondiale risquait de contracter le paludisme.⁵ Les changements climatiques, tels que le nombre croissant de phénomènes climatiques extrêmes (hausse des précipitations, des températures et de l'humidité), sont également susceptibles d'amplifier l'incidence du paludisme dans les zones où il est déjà présent et de le propager à de nouvelles zones.⁶ Étant donné que la pharmacorésistance

1 Le terme *crise climatique* se rapporte au réchauffement planétaire et au changement climatique. Le changement climatique fait référence aux modifications de la composition de l'atmosphère, directement ou indirectement imputables à l'activité humaine (CCNUCC [1992]. Disponible [ici](#)). Ses effets incluent l'élévation des températures à l'échelle mondiale et une fréquence/intensité croissante des phénomènes climatiques extrêmes (IPCC [2018]. Disponible [ici](#)).

2 Fox, N et al. (2015). *Climate-driven tipping-points could lead to sudden, high-intensity parasite outbreaks*. Royal Society Open Science. Disponible [ici](#).

3 Gonzalez, C et al. (2010). *Climate Change and Risk of Leishmaniasis in North America: Predictions from Ecological Niche Models of Vector and Reservoir Species*. Plos Neglected Tropical Diseases. Disponible [ici](#).

4 Koch, L et al. (2017). *Modeling the climatic suitability of leishmaniasis vector species in Europe*. Nature Scientific Reports. Disponible [ici](#).

5 OMS. *Paludisme* [site Web]. Disponible [ici](#) (consulté le 24 septembre 2021).

6 Fernando, S. *Changements climatiques et paludisme : un lien complexe*. Chronique ONU. Disponible [ici](#).

relative à certaines maladies à transmission vectorielle est en augmentation, il peut devenir plus complexe de maîtriser et de traiter les maladies en lien avec la crise climatique, telles que le paludisme, car les antimicrobiens dédiés perdent graduellement en efficacité. Les parasites du paludisme ont déjà fait état d'une résistance à presque tous les médicaments antipaludiques actuellement disponibles.⁷

2. La crise climatique transforme le milieu naturel, ce qui est susceptible de faciliter l'apparition et la propagation de microbes résistant aux antimicrobiens.

Les études tendent à indiquer qu'en raison de l'élévation des températures à l'échelle mondiale et locale, conséquence de la crise climatique, la résistance aux antimicrobiens et les taux d'infection bactérienne sont en augmentation chez l'homme, chez l'animal et dans les écosystèmes végétal et environnemental.^{8,9} Ainsi, la résistance aux fongicides dans les cultures peut s'amplifier parallèlement à l'élévation des températures.¹⁰ Par conséquent, les données existantes sur la charge mondiale de la résistance aux antimicrobiens peuvent grandement sous estimer les effets de la crise climatique et de la hausse des températures locales sur le développement et l'expansion de la pharmacorésistance.¹¹

La crise climatique est également susceptible de provoquer l'émergence et la réémergence d'agents pathogènes. Par exemple, *Candida auris*, un pathogène fongique mortel et souvent polypharmacorésistant,¹² existe depuis longtemps dans l'environnement mais d'après les données probantes, il se pourrait que la crise climatique soit responsable de son statut pathogène pour l'homme.^{13,14} Un corpus croissant de recherches suggère également que la fonte du permafrost (sol gelé) en Arctique, ayant pour origine le réchauffement planétaire, est susceptible de libérer de très anciens agents pathogènes dormants, piégés dans la glace.¹⁵ Par exemple, en 2016, une flambée de maladie du charbon en Sibérie aurait été associée à la fonte du permafrost et à la mise à jour d'une carcasse de renne infecté par le bacille il y a longtemps.¹⁶ Les agents pathogènes émergents ou réémergents pourraient s'avérer non traitables ou agir de nouveaux mécanismes de résistance dotés d'un potentiel de propagation.

3. La fréquence et l'amplitude des phénomènes climatiques extrêmes et des catastrophes naturelles sont grandissantes en raison de la crise climatique ; elles peuvent endommager les infrastructures et propager davantage les infections pharmacorésistantes. Les mesures WASH (eau, assainissement et hygiène) et les mesures de gestion des eaux usées dans tous les secteurs sont cruciales pour réduire les risques.

L'augmentation des phénomènes climatiques extrêmes et des catastrophes naturelles, tels que les ouragans, typhons, tempêtes, canicules, crues et incendies de forêt,¹⁷ cause des perturbations et des conditions promptes à accroître la résistance aux antimicrobiens. Les catastrophes naturelles peuvent notamment entraîner des déplacements de population, lesquels peuvent propager les infections et maladies pharmacorésistantes et exercer une pression croissante sur les systèmes de santé.^{18,19,20} Parmi les difficultés auxquelles font face les populations déplacées (manque d'accès à un logement adéquat, aux soins de santé et aux installations WASH, surpeuplement), beaucoup sont également liées à des taux accrus de résistance aux antimicrobiens.²¹ Les catastrophes naturelles et les phénomènes climatiques extrêmes peuvent en outre entraver l'accès aux services de santé,²² entraînant éventuellement une augmentation des maladies infectieuses évitables et de l'utilisation d'antimicrobiens.

La fréquence et l'intensité croissantes des précipitations et des tempêtes peuvent aussi dégrader les infrastructures des eaux usées et accroître le risque d'inondation, la pollution par les eaux de crue, le débordement des réseaux d'égouts et le ruissellement des terres agricoles. Étant donné que les microbes résistant aux antimicrobiens peuvent se propager par les voies d'eau, les sols, l'air, la faune et la flore,²³ il existe une probabilité de diffusion des infections pharmacorésistantes et de portage des microbes résistants entre les zones habitées et l'environnement.²⁴ À Accra (Ghana), par exemple, les flambées de choléra (maladie déjà résistante à plusieurs types d'antibiotiques) auraient été déclenchées par des crues et par une gestion précaire de l'assainissement environnemental et des eaux usées.²⁵

Les crues sont également susceptibles de propager davantage les polluants dans l'environnement, y compris les métaux lourds qui peuvent contribuer à l'apparition et à la diffusion de la résistance aux antibiotiques.²⁶ Il est également admis que d'autres polluants,

7 OMS (2001). *Drug Resistance in Malaria* / Peter B. Bloland. Disponible [ici](#).

8 McGough, S et al. (2020). *Rates of increase of antibiotic resistance and ambient temperature in Europe: a cross-national analysis of 28 countries between 2000 and 2016*. Eurosurveillance. Disponible [ici](#).

9 D'après une étude de 2018, une augmentation de 10 °C de la température locale était associée à une augmentation de la résistance aux antibiotiques de 2,2 – 4,2 % pour les agents pathogènes bactériens courants *Escherichia. Coli*, *Klebsiella pneumoniae* et *Staphylococcus aureus* (MacFadden, D et al. [2018], disponible [ici](#)), ceux-ci présentant déjà des taux élevés de résistance (OMS. *Résistance aux antimicrobiens* [site Web]). Disponible [ici](#).

10 HE, M et al. (2018). *Slow and temperature-mediated pathogen adaptation to a nonspecific fungicide in agricultural ecosystem*. *Evol Appl*. Disponible [ici](#).

11 MacFadden, D et al. (2018). *Antibiotic resistance increases with local temperature*. *Nature Climate Change*. Disponible [ici](#).

12 La polypharmacorésistance se rapporte aux agents pathogènes qui résistent à plus d'un traitement antimicrobien.

13 Casadevall, A et al. (2019). *On the Emergence of Candida auris: Climate Change, Azoles, Swamps, and Birds*. *ASM*. Disponible [ici](#).

14 Casadevall, A et al. (2021). *Environmental Candida auris and the Global Warming Emergence Hypothesis*. *ASM*. Disponible [ici](#).

15 Revich, B et al. (2011). *Thawing of permafrost may disturb historic cattle burial grounds in East Siberia*. *Global Health Action*. Disponible [ici](#).

16 Stella, E et al. (2020). *Permafrost dynamics and the risk of anthrax transmission: a modelling study*. *Nature Scientific Reports*. Disponible [ici](#).

17 IPCC (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Disponible [ici](#).

18 Gowrisankar, G et al. (2017). *Chemical, microbial and antibiotic susceptibility analyses of groundwater after a major flood event in Chennai*. *Nature Scientific Data*. Disponible [ici](#).

19 Pingfeng, Y et al. (2018). *Elevated Levels of Pathogenic Indicator Bacteria and Antibiotic Resistance Genes After Hurricane Harvey's Flooding in Houston*. *Environ. Sci. Technol. Lett.* Disponible [ici](#).

20 PNUE (2017). *Frontières 2017, Questions émergentes d'ordre environnemental*. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi. Disponible [ici](#) (page 14).

21 Collignon, P et al. (2018). *Anthropological and socioeconomic factors contributing to global antimicrobial resistance: a univariate and multivariable analysis*. *The Lancet Planetary Health*. Disponible [ici](#).

22 WRI (2021). *Mainstreaming Climate Adaptation Planning and Action into Health Systems in Fiji, Ghana, and Benin*. Disponible [ici](#).

23 PNUE. *Antimicrobial Resistance: A global threat* [site Web]. Disponible [ici](#).

24 PNUE (2017). *Frontières 2017, Questions émergentes d'ordre environnemental*. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi. Disponible [ici](#) (page 14).

25 Ohene-Adjei, K et al. (2017). *Epidemiological link of a major cholera outbreak in Greater Accra region of Ghana, 2014*. *BMC Public Health*. Disponible [ici](#).

26 PNUE (2017). *Frontières 2017, Questions émergentes d'ordre environnemental*. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi. Disponible [ici](#) (page 14).

notamment les engrais azotés et les déchets de ferme utilisés en agriculture (par exemple, fumier et eaux résiduaires), augmentent les niveaux de résistance aux antimicrobiens dans le sol.^{27,28} Il est possible de réduire la transmission environnementale de cette résistance au moyen de mesures adéquates de gestion WASH, des eaux usées et des déchets, ainsi que de mesures de lutte anti infectieuse.²⁹

De plus, les catastrophes naturelles peuvent avoir une incidence sur les programmes de médecine préventive (y compris la vaccination), entraînant éventuellement une augmentation des maladies infectieuses évitables, de la résistance aux antimicrobiens et de leur utilisation.

4. La crise climatique exerce une pression croissante sur les systèmes de production alimentaire, avec pour conséquence prévisible une utilisation accrue des antimicrobiens dans le secteur agricole afin de répondre à la demande alimentaire mondiale.

La crise climatique exerce une pression croissante sur la sécurité alimentaire mondiale et les systèmes alimentaires ; elle pourrait ainsi intensifier les maladies des animaux et des végétaux et les pertes de production correspondantes.^{30,31} Les agriculteurs et éleveurs de bétail utilisent traditionnellement des antimicrobiens à la fois pour traiter et prévenir les maladies des cultures et des animaux, ainsi que pour promouvoir la croissance de certains animaux et par conséquent, accroître les rendements. Sous les effets grandissants de la crise climatique, ils peuvent se trouver contraints de recourir encore plus massivement à l'utilisation d'antimicrobiens pour les végétaux et les animaux afin de répondre à la demande et d'améliorer la production. En outre, il est probable que l'utilisation d'agents antibiotiques et antifongiques visant à traiter les infections de végétaux s'intensifie, compte tenu de l'inefficacité progressive des anciens traitements.³² Plus l'utilisation inappropriée d'antimicrobiens s'accroît, plus la résistance à ces derniers est susceptible de progresser.

À l'échelle mondiale, l'aquaculture (élevage de poissons) représente le secteur de production alimentaire qui enregistre la plus forte croissance ; de plus, elle constitue un élément clé de la sécurité alimentaire dans de nombreux pays à revenu faible ou intermédiaire (PRFI). Il est escompté que les crises convergentes du changement climatique et de la résistance aux antimicrobiens induisent des effets dévastateurs sur la durabilité de l'aquaculture. Au niveau mondial, la crise climatique modifie les températures, le niveau des mers, les régimes de précipitations, la propagation des maladies et la prolifération des algues ; l'ensemble de ces variations a une incidence sur l'industrie de l'aquaculture, en particulier dans les régions côtières.³³ Dans la plupart des pays, les environnements d'aquaculture présentent déjà des niveaux élevés de résistance aux antimicrobiens et les animaux aquatiques infectés sont davantage

susceptibles de mourir à des températures plus élevées (celles-ci peuvent augmenter la prédisposition aux maladies). En raison de l'élévation des températures provoquée par la crise climatique, la morbidité et la mortalité pourraient augmenter dans les élevages de poissons et pour y faire face, l'utilisation des antimicrobiens pourrait afficher une augmentation.³⁴ Il est nécessaire d'élaborer des stratégies d'adaptation, telles que des vaccinations, afin d'atténuer la menace que représentent la crise climatique et la résistance croissante aux antimicrobiens pour l'aquaculture.

5. La double menace « crise climatique/résistance aux antimicrobiens » aura les effets les plus dévastateurs dans les pays à revenu faible ou intermédiaire et les petits États insulaires en développement.

Cette double menace aura des effets significatifs dans les pays à revenu faible ou intermédiaire et les petits États insulaires en développement, la majorité desquels ne disposent pas encore de plans d'action financés pour la résistance aux antimicrobiens.³⁵ La crise climatique touche de manière disproportionnée les États insulaires, les plus vulnérables aux répercussions négatives de l'élévation des températures et du niveau des mers, des cyclones tropicaux et des régimes de précipitations variables.³⁶ Ces États risquent d'être les plus concernés, étant donné que les pertes en vies humaines, les dégâts causés aux infrastructures et aux bâtiments, les déplacements et les conséquences sur des secteurs clés, notamment le tourisme, pourraient mettre à mal leur économie.³⁷ Simultanément, il est prévu que les niveaux croissants de résistance aux antimicrobiens provoquent une augmentation de l'extrême pauvreté et une réduction annuelle notable du PIB mondial.³⁸

6. Davantage d'actions de recherche et de mesures de surveillance sont nécessaires pour conforter la base de connaissances factuelles relatives aux effets de la crise climatique sur la résistance aux antimicrobiens et pour dynamiser l'action politique.

Tandis que des liens manifestes émergent entre la crise climatique, l'élévation des températures, la propagation des infections et la résistance aux antimicrobiens, les interactions entre ces deux crises sont complexes et à l'heure actuelle, la base de connaissances factuelles est relativement réduite et gérée par le milieu universitaire. Il est indispensable d'intensifier la recherche multidisciplinaire et les mesures de surveillance en vue de développer une base de connaissances factuelles plus fiable et exploitable, axée sur les effets de la crise climatique sur la résistance aux antimicrobiens dans différents scénarios et milieux. L'un des défis majeurs réside dans la traduction des données scientifiques de ces deux problématiques complexes en un langage qui résonne auprès des responsables politiques, des décideurs, des médias et du grand public.

27 Reardon, S (2014). *Manure fertilizer increased antibiotic resistance*. Nature. Disponible [ici](#).

28 Forsberg, K et al. (2014). *Bacterial phylogeny structures soil resistomes across habitats*. Nature. Disponible [ici](#).

29 Organisation mondiale de la Santé, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture & Organisation mondiale de la santé animale. (2020). *Note d'orientation technique relative à l'eau, l'assainissement et l'hygiène et la gestion des eaux usées pour prévenir les infections et réduire la propagation de la résistance aux antimicrobiens*. Organisation mondiale de la Santé. Disponible [ici](#).

30 Mbow, C et al. (2019): Food Security. Dans *Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems* [Shukla, P et al.]. Disponible [ici](#) (page 450).

31 De 1981 à 2019, le potentiel de rendement des cultures pour le maïs, le blé d'hiver, le soja et le riz a suivi une tendance constante à la baisse, avec des diminutions (par rapport au point de référence) de 5,6 % pour le maïs, de 2,1 % pour le blé d'hiver, de 4,8 % pour le soja et de 1,8 % pour le riz [Watts et al. (2020). *The 2020 report of the Lancet Countdown on Health and Climate Change: Responding to Converging Crises*. The Lancet. Disponible [ici](#).].

32 FAO (2018). *Antimicrobial Resistance and Foods of Plant Origin*. Disponible [ici](#).

33 Maulu, S et al. (2021). *Climate Change Effects on Aquaculture Production: Sustainability Implications, Mitigation, and Adaptations*. Frontiers. Disponible [ici](#).

34 Reverter, M et al. (2020). *Aquaculture at the crossroads of global warming and antimicrobial resistance*. Nature Communications. Disponible [ici](#).

35 *Global Database for the Tripartite Antimicrobial Resistance - Country Self-assessment Survey* [en ligne]. Disponible [ici](#). [consultée le 15 juin 2021].

36 Nurse, L et al. (2014): Small islands. Dans *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* [Barros, V et al.]. Disponible [ici](#). (page 1616).

37 CCNUCC (2005). *Climate change, small island developing States*. Disponible [ici](#).

38 Banque mondiale (2017). *Drug-Resistant Infections: A Threat to Our Economic Future*. Disponible [ici](#).

7. Pour intégrer la résistance aux antimicrobiens en tant qu'enjeu de la crise climatique et pour renforcer la résilience vis à vis de ces deux menaces, un plaidoyer politique fort et un financement accru sont nécessaires de toute urgence.

Les liens entre la résistance aux antimicrobiens et la crise climatique ont été négligés ; ils requièrent donc une plus grande attention, y compris au sein des plans d'action nationaux de lutte contre la résistance aux antimicrobiens et des plans d'action climatique (contributions déterminées au niveau national). À l'heure actuelle, il n'existe pas d'initiative mondiale spécifiquement axée sur l'intersection de ces deux crises. Des actions de plaidoyer politique à un haut niveau sont primordiales pour permettre d'appeler l'attention, d'intégrer la résistance aux antimicrobiens en tant qu'enjeu de la crise climatique et garantir que cette résistance soit prise en compte dans les discussions de haut niveau sur la crise climatique. À la fois pour la crise climatique et la résistance aux antimicrobiens, le retour sur investissement de la maîtrise et de l'atténuation de ces deux éléments serait bien supérieur aux coûts.^{39,40} Il est également essentiel d'allouer un financement supplémentaire afin de mieux comprendre les liens intersectoriels entre ces deux crises, d'y faire face puis d'incorporer ces liens aux stratégies et initiatives « Une seule santé » existantes.



39 *ibid.*

40 Hallegatte, S et al. (2019). *Lifelines: The Resilient Infrastructure Opportunity. Sustainable Infrastructure (Pour des infrastructures plus résilientes)*. Banque mondiale. Disponible [ici](#).