

Changement climatique : proposition d'une cartographie des risques pour la santé et la médecine d'urgence en France

Climate Change: Proposal of a Risk Mapping for Health and Emergency Medicine in France

E. Casalino · C. Choquet · M. Wargon · S. Curac · F.-X. Duchateau · E. Revue · R. Hellmann

Reçu le 20 septembre 2016 ; accepté le 28 novembre 2016
© SFMU et Lavoisier SAS 2016

Résumé Le changement climatique est à l'origine d'une augmentation, au cours des dernières décennies, des températures moyennes de la troposphère et des océans, avec des conséquences sur la fréquence et l'intensité de nombreux phénomènes météorologiques. Ces modifications ont un impact sur de nombreux secteurs de production agricole, élevage et sylvicole, et industrielle, ce qui entraîne des surcoûts considérables pour les nations et une diminution des revenus des ménages. Ces facteurs économiques sont responsables d'une diminution des conditions de vie et de l'accès à la santé, notamment pour les populations les plus précaires. Les risques pour la santé des populations sont considérables. Établir une cartographie des risques est une étape indispensable à la mise en place de procédures de gestion des crises

sanitaires prévisibles dans le but de réduire leur fréquence et leur impact sur la population. Nous décrivons ici les risques déjà constatés et potentiels en France, sur la population générale et sur les populations les plus fragiles, notamment les risques liés aux phénomènes climatiques, les atteintes respiratoires et cardiovasculaires possibles, et les risques infectieux, notamment le risque de zoonoses.

Mots clés Changement climatique · ENSO · Impact sur la santé · Urgences · Crise sanitaire · Zoonoses · Qualité · Organisation des urgences

Abstract In the recent decades, climate change is responsible for the increase in the average temperature of the troposphere and oceans, having consequences on the frequency and intensity of many weather events. These changes have an impact on many economic sectors, agricultural, livestock, forestry, and industry, that lead to considerable extra costs for the nations and a decrease in household income and are the cause of reduced access to health especially for the most vulnerable populations. Health risks for exposed populations are considerable. Establishing a risk map is an essential step in the development of management procedures for predictable health crises to reduce their frequency and impact. Here, we describe the risks already identified and potential on the general population and on the most vulnerable populations in France, including risks related to climate phenomena, possible respiratory and cardiovascular damage, and infectious risks, including the risk of zoonosis.

Keywords Climate change · ENSO · Health impact · Emergency · Health crisis · Zoonosis · Quality · Emergency organization

Introduction

Appelé aussi réchauffement global ou planétaire, le changement climatique est un phénomène d'augmentation des

E. Casalino (✉)
Hôpital Bichat, 46, rue Henri-Huchard, F-75018 Paris, France
e-mail : enrique.casalino@aphp.fr

Université Paris-Diderot, Sorbonne-Paris-Cité,
EA 7334 « Recherche clinique coordonnée ville-hôpital,
méthodologies et société (REMES) », F-75010 Paris, France

E. Casalino · C. Choquet · M. Wargon · S. Curac ·
F.-X. Duchateau · E. Revue · R. Hellmann
Département des urgences (service d'accueil des urgences Bichat,
service d'accueil des urgences Beaujon, Smur Beaujon),
groupe hospitalier Paris Nord-Val-de-Seine, Paris, France

E. Casalino · C. Choquet · M. Wargon · S. Curac ·
F.-X. Duchateau · R. Hellmann
Study group for efficiency and quality of emergency departments
and non-scheduled activities departments, Paris, France

M. Wargon
Service d'accueil des urgences, hôpital Saint-Camille,
Bry-sur-Marne, France

E. Revue
Service d'accueil des urgences, hôpital de Chartres, Chartres,
France

R. Hellmann
Agence régionale de santé Île-de-France, Paris, France

températures moyennes des océans et de l'atmosphère, au niveau planétaire, depuis une soixantaine d'années [1]. La terre a connu depuis ses origines de grandes périodes de changements climatiques, environ tous les 100 000 ans, avec des périodes glacières et des périodes plus chaudes. La réalité du changement climatique ne peut plus être contestée et ses effets sont déjà constatés aujourd'hui. Même si le changement climatique est la résultante de multiples phénomènes, le rôle de l'intervention humaine (anthropogénique) dans sa genèse est incontestable [2,3]. Le mécanisme principal est l'accumulation de dioxyde de carbone et d'autres gaz polluants responsables d'un effet de serre qui augmente la température de la troposphère. Le dioxyde de carbone est produit par l'utilisation des combustibles fossiles, ce qui explique la rapide augmentation de la température de la troposphère au cours des dernières décennies. Les prévisions de son évolution dans les prochaines décennies sont inquiétantes, sauf si des mesures importantes étaient mises en place [4].

Le changement climatique est associé à d'autres phénomènes climatiques. Le principal est le phénomène *del Niño* qui affecte le régime des vents, la température de la mer et les précipitations. *El Niño* et *La Niña* correspondent aux deux phases opposées du phénomène couplé océan/atmosphère appelé ENSO (*El Niño/Southern Oscillation*). ENSO a un impact planétaire et il interagit avec le réchauffement climatique [5]. Il est estimé que la fréquence et l'intensité des ENSO ont été majorées par le réchauffement climatique et que l'impact sur les populations risque ainsi d'être également majoré [6].

Indicateurs physiques du changement climatique

Le changement climatique comprend la modification d'une série d'indicateurs physiques. Les plus importants sont [7] :

- augmentation de la température de la troposphère ;
- augmentation de l'humidité de l'air ;
- augmentation de la température de l'air au-dessus des océans ;
- augmentation de la masse de chaleur des océans ;
- augmentation de la température des couches supérieures des surfaces de la planète ;
- augmentation de la température de la surface des océans et de leurs conséquences ;
- fonte des glaciers ;
- diminution de la masse glacière des océans ;
- élévation du niveau de la mer ;
- diminution de la masse neigeuse des terres.

Les mesures réalisées sur nombre de ces paramètres donnent des résultats objectifs qui permettent de constater la réalité du réchauffement climatique. Les conséquences sur

les glaciers et le niveau de la mer sont constatables à l'œil nu dans de très nombreux pays [8].

Les modèles de prédiction actuels concernant l'évolution de la température de la planète situent l'augmentation de la température entre 1,1 et 6,4 °C en 2100, une augmentation du niveau des océans entre 18 et 59 cm, pouvant atteindre 28 à 79 cm en 2100. Ces modifications climatiques seront associées avec une augmentation de la fréquence et de l'intensité des périodes de fortes chaleurs, des périodes de pluies et de sécheresse, des tempêtes tropicales et des cyclones, et une élévation des niveaux des océans [9].

Conséquences du changement climatique

Les conséquences du changement climatique sont aujourd'hui multiples et vont s'aggraver dans les années à venir. Elles sont [10,11] :

- climatiques ;
- météorologiques ;
- géologiques ;
- agricoles (modification des cultures habituelles, perturbation des élevages) ;
- sylvicoles ;
- industrielles (industrie de la pêche notamment).

Il est estimé que les conséquences économiques du changement climatique seront majeures, et elles le sont déjà, notamment dans les pays en voie de développement qui sont les premières victimes, car leur capacité de réponse et de résilience est moins importante. Le changement climatique, par la destruction des infrastructures de transport (routes, portuaires et aéroportuaires), des habitations, des forêts et de l'élevage liée aux sécheresses, aux inondations et aux tempêtes, entraîne une réduction du niveau de vie des populations et des surcoûts considérables de reconstruction des infrastructures. La perte de productivité liée à ces phénomènes et aux modifications de l'environnement est également responsable d'une perte majeure de revenus pour les populations et les gouvernements concernés [12-14]. La nécessaire adaptation de la société et du modèle de production aux nouvelles contraintes climatiques, par exemple développer des systèmes d'irrigation, entraînera des surcoûts qui modifieront les modèles économiques actuels.

La sécurité alimentaire et l'accès à l'eau potable ne pourront pas être garantis pour de larges secteurs de la population [13]. Il est estimé qu'un risque majeur pourra être la migration de populations qui devront fuir des zones sévèrement touchées par ces phénomènes, avec la création de nouveaux « réfugiés climatiques » [15]. Les risques de violences, d'agitations sociale et politique ne peuvent être exclus et seront des facteurs aggravants de l'intensité de l'impact du changement climatique sur les populations [12,16].

Impact du changement climatique sur la santé

Le changement climatique affecte les populations dans leur zone de résidence, la flore et la faune, la santé humaine et animale [10]. Il sera à l'origine d'une diminution du budget santé de l'État et des ménages, avec comme conséquence une diminution de l'offre et de l'accès aux soins, une augmentation de la vulnérabilité des populations, une précarisation des populations et l'apparition de nouveaux risques de santé [9,14,17–20]. Le changement climatique aura ainsi des conséquences sur les déterminants sociaux et écologiques de la santé : qualité de l'air, qualité de l'eau (potable), alimentation équilibrée et saine, logement.

Le changement climatique est reconnu comme la plus grande menace pour le système de santé [19]. Les risques principaux seront liés [4,15,21] :

- à des modifications dans la distribution des agents pathogènes et des vecteurs ;
- à l'insécurité de l'eau et des aliments ;
- à la vulnérabilité face aux nouveaux risques pour les animaux d'élevage, mais aussi les populations humaines ;
- à la fréquence accrue d'événements climatiques pouvant être plus sévères ;
- à l'accroissement des phénomènes migratoires des populations ;
- aux modifications dans la production agricole, avec comme conséquence un risque de dénutrition pour une grande partie de la population mondiale.

Il est estimé qu'en l'absence d'une politique volontariste de réduction du réchauffement climatique, celui-ci sera responsable de 250 000 à 300 000 morts chaque année à partir de 2030, principalement liées à la dénutrition, au paludisme, aux maladies diarrhéiques infectieuses et à l'exposition à la chaleur [10]. L'impact sur la santé sera d'autant plus important que les populations concernées seront pauvres et précaires. Ces changements climatiques affecteront principalement des populations avec un accès aux soins déjà très inégalitaire et des systèmes de soins très défaillants.

Impact du changement climatique en France

L'impact sur la santé et le système de soins des pays développés en Europe et en Amérique du Nord a été évalué et est reconnu comme un risque majeur pour la santé [9,14,17–20]. En France, l'élévation de la température aura des conséquences sur le climat-énergie-économie-biodiversité-santé, et il est à craindre que l'enchaînement des événements devienne incontrôlable avec des conséquences géopolitiques gravissimes [22].

Les scénarios de changement climatique en France ont été modélisés jusqu'en 2100 pour les températures, précipita-

tions et vents [23]. En métropole, avant 2050, nous aurons une hausse des températures moyennes entre 0,6 et 1,3 °C (plus forte dans le Sud-Est en été), une augmentation du nombre de jours de vagues de chaleur en été, en particulier dans les régions du quart Sud-Est et une diminution du nombre de jours anormalement froids en hiver sur l'ensemble de la France métropolitaine, en particulier dans les régions du quart Nord-Est ; et avant 2100, nous aurons une majoration de ces phénomènes et des épisodes de sécheresse plus nombreux, dans une large partie sud du pays, pouvant s'étendre à l'ensemble du pays, et un renforcement des précipitations extrêmes sur une large partie du territoire, mais avec une forte variabilité des zones concernées. En outre-mer, les températures pourraient augmenter fortement (jusqu'à 3,5 °C) et les précipitations diminuer. Les précipitations moyennes et la vitesse moyenne du vent maximal associées aux cyclones tropicaux pourraient augmenter [23]. Il est estimé que 29 % des communes en France métropolitaine sont déjà exposées aux risques liés au changement climatique [24]. L'impact du changement climatique sera en France, comme dans le reste du monde, majeur et multiple sur des domaines très variés de la production et de l'économie [25].

C'est une erreur de penser que les pays développés ne sont pas confrontés à un risque pour leur système de santé. Les risques encourus sont probablement plus faibles et leurs conséquences seront probablement minorées, car nos systèmes ont une meilleure capacité de réponse, de résilience et d'adaptation aux nouveaux risques éventuels [19]. Mais tout cela repose sur la capacité à identifier les risques, à organiser les systèmes de réponse et à mettre en place des procédures capables de réduire les risques et leur impact sur la population.

Cartographie des risques pour la santé en France

En France, des situations multiples peuvent nous exposer à des crises sanitaires capables de mettre à rude épreuve notre système de santé et notre système de soins d'urgences intra- et préhospitaliers. Les sociétés américaines de pédiatrie et de médecine interne ont déjà pris position pour une prise de conscience et un engagement collectif en faveur d'un comportement citoyen et professionnel responsable qui diminue la production de gaz à effet de serre et pour une culture de gestion de crise qui envisage les répercussions possibles du changement climatique sur la pratique de soins et les besoins de la population [20]. Nous devons appliquer la stratégie de gestion des crises sanitaires proposée par l'OMS et mettre en place des politiques de prévention et de gestion des risques [26]. La première étape est l'identification des risques, c'est-à-dire une cartographie

des risques, en ciblant particulièrement les situations qui pourraient avoir un impact sur la médecine d'urgence.

Voici une liste des principales situations exposant à un risque de crise sanitaire en France.

Périodes de forte chaleur et canicule

La variabilité climatique expose les populations à des accidents climatiques, principalement liés aux températures élevées et aux coups de chaleur [27]. L'impact de l'augmentation de la température a été estimé aux États-Unis à +7 400 décès entre 1999 et 2010 et, en Europe, l'épisode caniculaire de 2003 a été responsable de plus de 70 000 décès prématurés. En France, six vagues de chaleur ont été rapportées entre 1971 et 2003, la dernière en 2003 a été une crise sanitaire majeure, qui a mis en évidence les déficiences de notre système de prévention et a eu un impact majeur sur notre système de soins [27]. Cette crise sanitaire a été liée à une relative courte période de températures inhabituellement élevées (+6,7 à +7,4 °C). Le nombre cumulé des décès en excès a été de 400 le 4 août, de 3 900 le 8 août, de 10 600 le 12 août et de 14 800 le 20 août (+60 % par rapport à la mortalité attendue). La surmortalité a touché l'ensemble de la France, même les départements où le nombre de jours de canicule était faible. Les décès ont été en rapport pour la plupart avec le coup de chaleur, mais d'autres tableaux moins sévères sont possibles et expliquent la surfréquentation des services d'urgences pendant cette période caniculaire : éruptions cutanées, crampes musculaires, déshydratation, épuisement et décompensation de pathologies chroniques, principalement cardiaques, cérébrovasculaires et respiratoires [28].

La population âgée a été identifiée comme une population à haut risque de décès lors des épisodes d'accroissement de la température. Des données récentes, sans contester le risque accru de cette population, indiquent que lors des périodes non caniculaires d'accroissement des températures, il existe une surmortalité chez les plus de 50 ans, chez les patients avec des antécédents récents de syndrome coronarien, de bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO), d'insuffisance cardiaque et de diabète, et chez les patients atteints de pathologies psychiatriques [29]. La fréquentation des services d'urgences a été également associée aux périodes de chaleur inhabituelle [30,31], tout comme le nombre d'hospitalisations [31].

Pollution de l'air

Le lien entre augmentation des températures et pollution de l'air est bidirectionnel. Les gaz à effet de serre, dont les polluants des combustibles fossiles, sont à l'origine de l'augmentation des températures des villes. Les périodes à fortes températures sont associées à des périodes de forte concen-

tration de polluants atmosphériques. Une association entre température, concentration des polluants dans l'air et surmortalité dans de grandes villes a été mise en évidence [32]. De nombreuses publications soulignent le lien entre polluants atmosphériques et mortalité journalière dans les grandes villes d'Amérique, d'Asie et d'Europe. Il est important de signaler que ces phénomènes de pollution et de plus importantes élévations des températures ont été rapportés dans les grandes métropoles (*island effect*), ce qui fait du milieu urbain un terrain à risque accru pour les épisodes de forte chaleur et de pollution [33].

Périodes de grand froid

Alors que l'impact des périodes de chaleur sur la mortalité est bien documenté, l'impact des périodes de froid inhabituel est difficilement évaluable, notamment dans les pays développés [34]. Il a été rapporté une augmentation de la fréquentation des urgences pendant les périodes hivernales, notamment pour les personnes âgées, et une augmentation du nombre de décompensations des pathologies cardiaques et respiratoires chroniques et des accidents coronariens, et du nombre des hospitalisations [35].

Des épisodes de très grand froid inhabituels dans certaines zones ont été décrits, associés au changement climatique et à ENSO en Amérique du Sud pour les populations au-delà des 3 000 m d'altitude [36]. Ces épisodes ont été associés à une importante surmortalité des populations fragiles, enfants et personnes âgées, et du bétail, avec des conséquences économiques majeures. Ces épisodes ont eu des impacts importants au niveau planétaire, avec des épisodes inhabituels de froid en Europe et en Australie [37].

Pathologies respiratoires et allergies

Les périodes hivernales tout comme les périodes à forte élévation de la température sont associées à une élévation de la morbidité et de la mortalité des pathologies respiratoires et cardiovasculaires [10]. La pollution de l'air est une des conséquences et causes majeures du changement climatique, elle est associée à une augmentation de la morbidité et de la mortalité liée aux atteintes respiratoires chroniques. La fréquentation des urgences a été associée à la température et à la concentration des polluants [38], et de façon spécifique aux nombres de visites et d'hospitalisations pour asthme [39] et BPCO [40].

Le changement climatique aura un impact majeur sur la flore et la distribution des allergènes. La fréquence des rhinites et de l'asthme a connu une augmentation importante au cours des dernières décennies, et ce phénomène devrait s'accroître au cours des années à venir, tout comme la durée et l'intensité des périodes polliniques et, avec elles, le nombre et la sévérité des épisodes d'asthme et de rhinite allergique [41].

La France est considérée comme une région à haut risque pollinique [42]. D'autres mécanismes interviendront dans la majoration des épisodes respiratoires aigus chez ces patients, entre eux les épisodes infectieux viraux, l'exposition à de l'air froid et l'augmentation des polluants dans l'air [43].

Catastrophes naturelles

La surélévation du niveau de la mer, les épisodes de pluies abondantes et de sécheresse, les inondations exposent les populations à des risques de noyade et de glissements de terrain avec destruction des habitations et risque de pathologies traumatiques : contusions, coupures ou entorses, brûlures, électrocutions, morsures de serpent et infections de plaie. L'impact de cette pathologie traumatique a été décrit dans des régions tropicales exposées à des variations saisonnières annuelles des régimes de pluies. Les inondations tout comme les sécheresses peuvent coexister et se succéder dans le temps, majorant le risque d'inondation et de glissement de terrain.

Il est estimé que le risque de survenue de tempêtes et d'autres phénomènes météorologiques ponctuels (très fortes pluies, tornades, par exemple) augmente avec le changement climatique, dans la fréquence et l'intensité du phénomène météorologique. Il est estimé qu'en Europe, ce risque va augmenter de façon considérable en lien avec le changement climatique, et que la mortalité liée aux causes traumatiques pourrait être importante [18]. Il est estimé que ces phénomènes sont à l'origine de plus de 60 000 décès annuels, avec une perspective de plus de 250 000 décès annuels [17].

Maladies infectieuses

Les difficultés à garantir un accès à l'eau potable exposent les populations humaines et le bétail à des pathologies diarrhéiques [44,45]. Ainsi, les populations sont exposées aux agents infectieux humains habituels (hépatites virales A, *Escherichia coli* entéropathogènes, *Campylobacter*, salmonelloses, rotavirus), aux agents importés comme le choléra [46], mais aussi à des zoonoses comme le cryptosporidium [47].

L'élévation de la température, les épisodes d'inondations et d'accumulation anormale d'eau suite aux pluies et aux débordements de cours d'eau favoriseront des modifications de l'habitat, de la période d'hibernation, de la durée de vie ainsi que des conditions de reproduction des espèces réservoirs. Cela favorisera la survenue de zoonoses réémergentes ou exotiques dans des zones non endémiques [48].

Environ 75 % de toutes les maladies infectieuses émergentes chez l'homme, y compris la maladie de Lyme, l'infection par le virus du Nil occidental, le SRAS et la grippe aviaire, ont comme origine une infection chez l'animal. L'atteinte humaine est liée à des modifications dans l'écosys-

tème et à des modifications dans les vecteurs souvent liées aux changements climatiques [49].

Le changement climatique favorisera aussi l'implantation et le développement de vecteurs invertébrés. Le risque de paludisme, de dengue et de dengue hémorragique, de fièvre jaune, de chikungunya, de virus Zika, de fièvre du Nil occidental, de maladie de Lyme et de leishmanioses sera accru dans des régions actuellement endémiques mais aussi dans des régions actuellement indemnes de ces infections [50].

Des maladies transmises par des rongeurs pourront proliférer dans ce contexte, comme la leptospirose [51] et l'hantavirus [52]. Des épidémies de ces pathologies ont été rapportées suite à des inondations en Europe [11].

L'implantation de vecteurs arthropodes dans les villes en rapport avec les changements climatiques a déjà été rapportée [52]. La réémergence de certaines maladies comme le paludisme dans des zones anciennement impaludées du sud de l'Europe a été évoquée en raison de l'augmentation de la température [53].

Dans de nombreux modèles, le déplacement des populations sera une des conséquences du changement climatique [15]. Ces flux migratoires modifieront la carte des pathologies possibles émergentes ou réémergentes dans des régions habituellement non endémiques [54]. Les pathologies concernées pourront être à l'origine de formes cliniques sévères nécessitant l'admission en réanimation [55].

Troubles psychiatriques

L'élévation des températures notamment dans les villes, la majoration de la fréquence et de l'intensité des épisodes de fortes chaleurs, la majoration de la fréquence et de l'intensité des épisodes climatiques exceptionnels tels que des tempêtes, des cyclones et des inondations ou des sécheresses, l'insécurité alimentaire, la difficulté de l'accès à l'eau et aux services de santé, la précarité sociale et la dégradation des conditions économiques seront à l'origine des tensions sociales et politiques responsables de stress, de dépression, d'anxiété et de stress post-traumatique dans la population [4,19,20,28]. L'analyse des dernières grandes crises sanitaires confirme cette hypothèse, c'est le cas des inondations liées à Katrina en Louisiane, des vagues de chaleur en Californie et des ouragans en Floride [20]. Il a été rapporté un lien entre périodes de fortes chaleurs et de grand froid et la fréquence des tentatives de suicide aux urgences [56,57].

Conséquences rénales

Un nouveau type d'atteinte rénale, différente de celle des glomérulonéphrites et des atteintes liées au diabète ou à l'hypertension, a été décrit dans le contexte d'une augmentation des températures dans les populations d'Amérique centrale [58]. Le lien entre l'élévation des températures, les épisodes

Tableau 1 Crises sanitaires liées au changement climatique en France.		
Risques sanitaires	Risques identifiés	Détail
Élévation de la température moyenne	Décompensations des maladies chroniques respiratoires	Augmentation de la fréquentation des urgences
	Décompensations des maladies chroniques neurovasculaires	Augmentation du besoin en lits d'hospitalisation
	Décompensations des maladies chroniques cardiovasculaires	Augmentation du besoin en lits de réanimation
	Réémergence de certaines pathologies infectieuses	Réémergence de paludisme, de leishmanioses
Canicule	Émergence de pathogènes non endémiques	Chikungunya, Zika, dengue
	Coup de chaleur, déshydratation	Surcharge du système de soins d'urgences pré- et intrahospitalier Augmentation de la demande de lits en hospitalisation et en réanimation
Périodes de grand froid	Décompensations des maladies chroniques respiratoires	Augmentation de la fréquentation des urgences, besoins en lits
	Décompensations des maladies chroniques neurovasculaires	Augmentation de la fréquentation des urgences, besoins en lits
	Décompensations des maladies chroniques cardiovasculaires	Augmentation de la fréquentation des urgences, besoins en lits
Tempêtes, ouragans	Risque de pathologie traumatique	Augmentation de la fréquentation des urgences
	Risque de submersion côtière	Pathologie traumatique et prise en charge de noyades
Inondations, sécheresse	Émergence de zoonoses exotiques	
	Risque de noyades	Augmentation de demandes en traumatologie légère et sévère
	Risque de pathologie traumatique	
	Émergence de pathologies infectieuses (difficultés accès eau potable)	Maladies diarrhéiques habituelles
Augmentation de la pollution	Émergence de zoonoses non endémiques (zones humides et vecteurs)	Risque de zoonoses (cryptosporidioses), maladies importées (choléra) Hantavirus
	Décompensation de pathologies chroniques respiratoires	Augmentation des épisodes aigus d'asthme et de BPCO
	Augmentation de la fréquence de l'asthme	Augmentation de la fréquentation des urgences
Majoration concentration pollinique	Augmentation de la fréquence des allergies respiratoires	Augmentation de la fréquentation des urgences
	Risque de décompensation de pathologies chroniques respiratoires	Augmentation des épisodes aigus d'asthme et de BPCO

BPCO : bronchopneumopathie chronique obstructive.

répétés de déshydratation et l'atteinte tubulo-interstitielle constatée a été suggéré [59].

Conclusion

Notre évaluation des risques permet d'envisager une augmentation globale de l'activité des services d'urgences pré- et intrahospitaliers liée à l'augmentation de la fréquence de

certaines pathologies aiguës et d'épisodes de décompensation de pathologies chroniques dans un contexte de réduction de l'offre de soins et de dégradation des déterminants de la santé. Notre système de soins d'urgence risque de se trouver surchargé de façon chronique et en grande difficulté lors des crises sanitaires liées au changement climatique.

Le changement climatique et son impact sur la santé sont une réalité scientifique qui nous concerne tous, et nous urgentistes en premier lieu. Le système de soins d'urgences

est déjà en France le premier rempart pour de nombreuses situations cliniques aiguës et décompensations aiguës de pathologies chroniques, dans un contexte de précarisation de la population et de réduction de l'offre de soins.

Nous avons établi ici, sur la base des données de la littérature, une cartographie des risques pour la santé de la population en France. Le Tableau 1 présente les crises sanitaires auxquelles les systèmes de soins d'urgences et les établissements hospitaliers doivent se préparer à répondre en France. Cette première étape doit nous permettre de mettre en place des dispositifs de gestion de crise adaptés aux risques majeurs identifiés dans notre contexte régional dans l'objectif de réduire le risque de survenue de la crise et de réduire son impact sur la population, notamment sur les populations les plus fragiles.

Il est indispensable d'intégrer également un plan de sensibilisation des équipes à la protection de l'environnement et à une économie responsable visant à réduire la consommation des énergies fossiles.

Liens d'intérêts : Les auteurs déclarent ne pas avoir de lien d'intérêt.

Références

1. Changement Climatique (2016) C'est quoi le changement climatique ? <http://www.changement-climatique.fr/changement-climatique-c-est-quoi.php> (Dernier accès le 23 novembre 2016)
2. Solomon S, Qin D, Manning M, et al (2016) Climate Change 2007: The physical science basis. Contribution of working group I to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 996 pp
3. Cook J, Oreskes N, Doran PT, et al (2012) Consensus on consensus: a synthesis of consensus estimates on human-caused global warming. *Environ Res Lett* 11 048002. <http://iopscience.iop.org/1748-9326/11/4/048002> (Dernier accès le 23 novembre 2016)
4. Woodward A, Porter JR (2016) Food, hunger, health, and climate change. *Lancet* 387:1886–7
5. US climate change (2016). Research program. Global change. Warming Trend and Effects of El Niño/La Niña. <http://www.global-change.gov/browse/multimedia/warming-trend-and-effects-el-ni%C3%B1o-la-ni%C3%B1a> (Dernier accès le 23 novembre 2016)
6. Wenju C, Simon B, Matthieu L, et al (2014) Increasing frequency of extreme El Niño events due to greenhouse warming. *Nat Clim Chang* 4:111–6
7. Watkins K, Ugaz D (2007) Human development report 2007/8: fighting climate change: human solidarity in a divided world. Basingstoke, UK, Palgrave Macmillian
8. Réchauffement climatique : au Pérou, les glaciers ont perdu 40 % de leur surface (2014). http://www.francetvinfo.fr/monde/ameriques/rechauffement-climatique-au-perou-les-glaciers-ont-perdu-40-de-leur-surface_1131607.html (Dernier accès le 23 novembre 2016)
9. Luber G, Prudent N (2009) Climate change and human health. *Trans Am Clin Climatol Assoc* 120:113–7
10. Neira M (2014) Climate change: an opportunity for public health. Geneva: World Health Organization. www.who.int/mediacentre/commentaries/climate-change/en (Dernier accès le 23 novembre 2016)
11. Campbell-Lendrum D, Corvalán C, Neira M (2007) Global climate change: implications for international public health policy. *Bull World Health Organ* 85:161–244. <http://www.who.int/bulletin/volumes/85/3/06-039503/en/> (Dernier accès le 23 novembre 2016)
12. OCDE (2015) The economic consequences of climate change. <https://www.oecd.org/fr/env/the-economic-consequences-of-climate-change-9789264235410-en.htm> (Dernier accès le 23 novembre 2016)
13. FAO (2008) Food and agriculture organization of the United Nations. Roma rapport. <http://www.fao.org/forestry/15538-079b31d45081fe9c3dbc6ff34de4807e4.pdf> (Dernier accès le 23 novembre 2016)
14. CDC (2015). Climate effects on health <http://www.cdc.gov/climateandhealth/effects/> (Dernier accès le 23 novembre 2016)
15. International Organization for Migration (2016) Migration and climate change. <https://www.iom.int/migration-and-climate-change> (Dernier accès le 23 novembre 2016)
16. Union of Concerned Scientist (2016) Climate hot map. Global warming effects around the world. <http://www.climatehotmap.org/global-warming-effects/economy.html> (Dernier accès le 23 novembre 2016)
17. World Health Organization (2016) Climate change and health. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs266/en/>
18. European commission (2016) Climate change. Flooding in Europe: health risks. http://ec.europa.eu/health/climate_change/extreme_weather/flooding/index_en.htm
19. Costello A, Abbas M, Allen A, et al (2009) Managing the health effects of climate change: Lancet and University College London Institute for Global Health Commission. *Lancet* 373:1693–733
20. Crowley RA (2016) Climate change and health: a position paper of the American College of Physicians. *Ann Intern Med* 164:608–10
21. Springmann M, Mason-D'Croz D, Robinson S, et al (2016) Global and regional health effects of future food production under climate change: a modelling study. *Lancet* 387:1937–46
22. Toussaint JF, Groupe adaptation et prospective du Haut conseil de la santé publique (2015) Impacts sanitaires de la stratégie d'adaptation au changement climatique. Méthodologie de recherche et d'évaluation. Observations et recommandations. La Documentation française. Collection avis et rapports. 136 pp
23. Météo France (2014) Comprendre Tout savoir sur la météo, le climat et Météo-France. Le climat futur en France (rapport Jouzel 2014). <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/le-climat-futur-en-france> (Dernier accès le 11 octobre 2016)
24. Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (2016) Changement climatique : impact en France. http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/livret_indicateurs.pdf (Dernier accès le 11 octobre 2016)
25. Planton S, Le Cozannet G, Cazenave A, et al (2016) Changement climatique et niveau de la mer : de la planète aux côtes françaises. Le climat de la France au XXI^e siècle. http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ONERC_Climat_France_XXI_Volume_5_VF_revisee_27fevrier2015.pdf (Dernier accès le 23 novembre 2016)
26. Organisation mondiale de la santé (2015) Rapport sur l'action de l'OMS concernant la gestion des crises et des risques associés aux urgences. http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/195386/1/9789242508635_fre.pdf (Dernier accès le 23 novembre 2016)
27. Institut national de veille sanitaire (2003) Impact sanitaire de la vague de chaleur d'août 2003 en France. Bilan et perspectives. http://invs.santepubliquefrance.fr/publications/2003/bilan_chaleur_1103/vf_invs_canicule.pdf (Dernier accès le 8 septembre 2016)

28. Luber G, McGeehin M (2008) Climate change and extreme heat events. *Am J Prev Med* 35:429–35
29. Oudin Åström D, Schifano P, Asta F, et al (2015) The effect of heat waves on mortality in susceptible groups: a cohort study of a mediterranean and a northern European City. *Environ Health* 14:30
30. Li M, Gu S, Bi P, et al (2015) Heat waves and morbidity: current knowledge and further direction—a comprehensive literature review. *Int J Environ Res Public Health* 12:5256–83
31. Knowlton K, Rotkin-Ellman M, King G, et al (2009) The 2006 California heat wave: impacts on hospitalizations and emergency department visits. *Environ Health Perspect* 117:61–7
32. Vanos JK, Cakmak S, Kalkstein LS, Yagouti A (2014) Association of weather and air pollution interactions on daily mortality in 12 Canadian cities. *Air Qual Atmos Health* 8:307–20
33. Ward K, Lauf S, Kleinschmit B, Endlicher W (2016) Heat waves and urban heat islands in Europe: a review of relevant drivers. *Sci Total Environ* 569–570:527–39
34. Intergovernmental Panel on Climate Change (2007). Climate change Working Group II: impacts, adaptation and vulnerability. https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/ch8s8-4-1-3.html (Dernier accès le 23 novembre 2016)
35. Wargon M, Casalino E, Guidet B (2010) From model to forecasting: a multicenter study in emergency departments. *Acad Emerg Med* 17:970–8
36. Programa de Gestión de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático de Soluciones Prácticas, Organismo Integrante del Grupo Perú COP 20 (2014) Cambio climático. Comunidades altoandinas del Perú: Cambio Climático, heladas y friajes. <http://agendaglobal.redtercermundo.org.uy/wp-content/uploads/2013/10/Agenda-Global-N137-2013.pdf> (Dernier accès le 8 septembre 2016)
37. Unseasonably warm weather a clear sign of climate change, say scientists: El Niño driving current spike in warm weather and May almost certain to be warmer than average from 1961 to 1990 (2016) *The Guardian* <https://www.theguardian.com/science/2016/apr/29/unseasonably-warm-weather-a-clear-sign-of-climate-change-say-scientists> (Dernier accès le 8 septembre 2016)
38. Zhang Y, Wang SG, Ma YX, et al (2015) Association between ambient air pollution and hospital emergency admissions for respiratory and cardiovascular diseases in Beijing: a time series study. *Biomed Environ Sci* 28:352–63
39. D'Amato G, Pawankar R, Vitale C, et al (2016) Climate change and air pollution: effects on respiratory allergy. *Allergy Asthma Immunol Res* 8:391–5
40. Ren J, Li B, Yu D, et al (2016) Approaches to prevent the patients with chronic airway diseases from exacerbation in the haze weather. *J Thorac Dis* 8:E1–E7
41. D'Amato G, Holgate ST, Pawankar R, et al (2015) Meteorological conditions, climate change, new emerging factors, and asthma and related allergic disorders. A statement of the World Allergy Organization. *World Allergy Organ J* 8:25
42. Lake IR, Jones NR, Agnew M, et al (2016) Climate change and future pollen allergy in Europe. *Environ Health Perspect*. <http://ehp.niehs.nih.gov/EHP173/> (Dernier accès le 8 septembre 2016)
43. Malig BJ, Pearson DL, Chang YB, et al (2016) A time-stratified case-crossover study of ambient ozone exposure and emergency department visits for specific respiratory diagnoses in California (2005–2008). *Environ Health Perspect* 124:745–53
44. Mellor JE, Levy K, Zimmerman J, et al (2016) Planning for climate change: the need for mechanistic systems-based approaches to study climate change impacts on diarrheal diseases. *Sci Total Environ* 548–549:82–90
45. Carlton EJ, Woster AP, DeWitt P, et al (2016) A systematic review and meta-analysis of ambient temperature and diarrhoeal diseases. *Int J Epidemiol* 45:117–30
46. Bezirtzoglou C, Dekas K, Charvalos E (2011) Climate changes, environment and infection: facts, scenarios and growing awareness from the public health community within Europe. *Anaerobe* 17:337–40
47. Young I, Smith BA, Fazil A (2015) A systematic review and meta-analysis of the effects of extreme weather events and other weather-related variables on *Cryptosporidium* and *Giardia* in fresh surface waters. *J Water Health* 13:1–17
48. Gordon CA, McManus DP, Jones MK, et al (2016) The increase of exotic zoonotic helminth infections: the impact of urbanization, climate change and globalization. *Adv Parasitol* 91:311–97
49. LaKind JS, Overpeck J, Breyse PN, et al (2016) Exposure science in an age of rapidly changing climate: challenges and opportunities. *J Expo Sci Environ Epidemiol* 26:529–38
50. Medlock JM, Leach SA (2015) Effect of climate change on vector-borne disease risk in the UK. *Lancet Infect Dis* 15:721–30
51. Pijnacker R, Goris MG, Te Wierik MJ, et al (2016) Marked increase in leptospirosis infections in humans and dogs in the Netherlands, 2014. *Euro Surveill* 21:1–7
52. Hansen A, Cameron S, Liu Q, et al (2015) Transmission of haemorrhagic fever with renal syndrome in China and the role of climate factors: a review. *Int J Infect Dis* 33:212–8
53. Piperaki ET, Daikos GL (2016) Malaria in Europe: emerging threat or minor nuisance? *Clin Microbiol Infect* 22:487–93
54. European Academies Science Advisory Council (2007). Impact of migration on infectious diseases in Europe. http://www.easac.eu/fileadmin/PDF_s/reports_statements/Migration.pdf (Dernier accès le 23 novembre 2016)
55. Poulakou G, Bassetti M, Timsit JF (2016) Critically ill migrants with infection: diagnostic considerations for intensive care physicians in Europe. *Intensive Care Med* 42:245–8
56. Fountoulakis KN, Savopoulos C, Zannis P, et al (2016) Climate change but not unemployment explains the changing suicidality in Thessaloniki Greece (2000–2012). *J Affect Disord* 193:331–8
57. Fountoulakis KN, Chatzikosta I, Pasiadis K, et al (2016) Relationship of suicide rates with climate and economic variables in Europe during 2000–2012. *Ann Gen Psychiatry* 15:19
58. Glaser J, Lemery J, Rajagopalan B, et al (2016) Climate change and the emergent epidemic of CKD from heat stress in rural communities: the case for heat stress nephropathy. *Clin J Am Soc Nephrol* 11:1472–83
59. Roncal-Jimenez CA, García-Trabanino R, Wesseling C, Johnson RJ (2016) Mesoamerican nephropathy or global warming nephropathy? *Blood Purif* 41:135–8