

La santé publique face au changement climatique

Public health and climate change. The example of extreme weather events

Mathilde PASCAL⁽¹⁾, Philippe PIRARD⁽¹⁾, Sylvia MEDINA⁽¹⁾, Anne-Catherine VISO⁽¹⁾,
Céline CASÉRIO-SCHÖNEMANN⁽¹⁾, Pascal BEAUDEAU⁽¹⁾

Résumé

Le changement climatique est un facteur de modification des risques sanitaires et environnementaux pouvant avoir des impacts importants en termes de santé publique. La surveillance épidémiologique devrait contribuer activement au développement des politiques d'adaptation : 1) en alertant sur les situations à risque, 2) en assurant la production continue de données de qualité utiles à la recherche et à la gestion, 3) en identifiant et hiérarchisant les besoins d'adaptation, 4) en évaluant l'efficacité des mesures d'adaptation. L'InVS a proposé une méthode pour mieux anticiper les effets envisageables du changement climatique pour différents risques sanitaires, et identifier les évolutions nécessaires des systèmes de surveillance, en intégrant les déterminants environnementaux, démographiques et sociaux. Le cas des événements climatiques extrêmes illustre le propos. Ces événements ont des impacts sanitaires à court et long termes, qui pourraient être réduits grâce à une prévention efficace. Pour comprendre ces impacts et orienter la prévention, des études interdisciplinaires sont de plus en plus nécessaires.

Mots-clés

Changement climatique, santé, adaptation.

Abstract

Climate change may be considered as a key factor for environmental change, exposure to health risks and pathogens, consequently impairing the state of health among populations. Health surveillance systems can be used 1) to trigger early warning systems, 2) to create databases which improve scientific knowledge about the health impacts of climate change, 3) to identify and prioritize needs for intervention and adaptation measures, and 4) to evaluate these measures. InVS proposed a method to identify possible health risks and to assess the needs for strengthened health surveillance systems, taking into account environment, individual and social behaviors, demography and health state. Extreme climate events are illustrated here. These events have short, medium and long term impacts that could be reduced through efficient prevention. To better understand these impacts and orientate prevention, interdisciplinary studies will be needed.

Keywords

Climate change, health, adaptation.

Introduction

Les impacts potentiels du changement climatique sur la santé ont été évoqués dès 1985 [1]. Depuis, l'idée que le changement climatique puisse avoir un impact non négligeable sur la santé et le bien-être des populations, y compris en Europe, est désormais bien acceptée. Ces impacts sont classiquement recensés selon trois catégories [2] :

- les événements météorologiques extrêmes : vagues de chaleur, inondations, tempêtes, feux de forêts, sécheresse...;
- l'émergence ou la réémergence de maladies infectieuses ;

- les modifications d'exposition à des facteurs environnementaux (air, eau, rayonnement UV, alimentation...).

Cette classification a été largement utilisée pour recenser les impacts sanitaires du changement climatique [2-6]. Au-delà de l'inventaire des risques, utile pour illustrer les impacts possibles même si soumis à de fortes incertitudes, on peut retenir que le changement climatique est un facteur de modification des expositions à des risques sanitaires, environnementaux et infectieux, pouvant avoir des impacts importants en termes de santé publique. L'estimation des risques à venir est rendue complexe de par la diversité des déterminants entrant en jeu et eux-mêmes susceptibles d'évoluer dans les prochaines

(1) Institut de Veille Sanitaire – 12 rue du Val d'Osne – 94415 Saint-Maurice Cedex France.

années (déterminants environnementaux, démographiques, culturels, économiques et sociaux). Ainsi, la santé pourra être affectée, positivement ou négativement, par le changement climatique lui-même, mais également par les politiques d'adaptation et d'atténuation sectorielles (par exemple l'habitat, les transports, l'agroalimentaire...) [7, 8].

L'Institut de Veille Sanitaire (InVS) a souhaité évaluer les besoins d'adaptation de ses systèmes de surveillance ainsi que les besoins de recherche associés pour la France métropolitaine [9, 10, 11]. La surveillance épidémiologique se définit comme la production et la diffusion d'informations utiles aux décideurs pour permettre la mise en œuvre de politiques de santé publique efficaces. Il faut noter que dans les domaines des maladies infectieuses ou chroniques, la surveillance est orientée le plus souvent sur les pathologies. En santé environnementale, la surveillance couvre des données sur les pathologies, des données sur la qualité de l'environnement, des données d'exposition ou des données sur les relations entre l'exposition et la pathologie. Une grande diversité de ressources et d'outils sont mis à contribution pour produire et valoriser les informations nécessaires à la surveillance : base de données médicales, médico-économiques, environnementales, études épidémiologiques *ad hoc*, évaluations des impacts, évaluation des risques... La surveillance épidémiologique peut contribuer significativement au développement des politiques d'adaptation : 1) en alertant sur les situations à risque, 2) en assurant la production continue de données de qualité utiles à la recherche et à la gestion, 3) en identifiant et hiérarchisant les besoins d'adaptation, 4) en évaluant l'efficacité des mesures de prévention et d'adaptation.

Intégrer le changement climatique dans la pratique de la santé publique

Dans la mesure où le changement climatique est concomitant à d'autres changements et peut interagir avec eux, l'InVS a décidé de ne pas se concentrer uniquement sur les évolutions climatiques, mais de prendre également en compte les évolutions, liées ou non au climat, envisageables pour trois grandes catégories de déterminants de la santé : l'environnement, les comportements individuels et sociaux, la démographie et l'état de santé de la population. Cette approche se distingue de celle proposée par l'Organisation Mondiale de la Santé [12] qui se concentre plutôt sur la quantification de relations entre paramètres météorologiques et pathologies, et sur la projection de ces relations sous un climat futur. L'approche de l'InVS permet d'identifier qualitativement les sources de vulnérabilités au changement climatique et les possibilités d'intervention, en étant plus complète que la seule prise en compte de l'influence des paramètres météorologiques.

L'impact du changement climatique sur divers risques sanitaires a été réalisé qualitativement en

s'appuyant sur l'expérience de l'InVS, sur la littérature et sur des entretiens avec des chercheurs de différentes disciplines : climatologues, sociologues, environnementalistes... Pour les maladies infectieuses, une entrée par agent pathogène a été retenue [13].

Pour les pathologies non infectieuses, une entrée par milieu (air, eau...) ou par type d'événement climatique extrême a été retenue :

- pour les événements extrêmes : les vagues de chaleur [11], vagues de froid, cyclones, tempêtes, inondations et feux de forêts ;
- pour les modifications de l'environnement : la qualité de l'air, les allergènes respiratoires [11], le rayonnement UV, la qualité de l'eau [10], l'habitat, les sols, les espèces végétales et animales potentiellement dangereuses (hors infectieux).

Le cas des événements climatiques extrêmes est illustré ici car il s'agit à court terme du risque qui semble le plus important en France métropolitaine.

Les événements climatiques extrêmes

Les événements météorologiques extrêmes comme les vagues de chaleur, les fortes précipitations, inondations, sécheresses, tempêtes et cyclones pourraient augmenter en fréquence et en intensité du fait du changement climatique [14]. Dans le même temps, la vulnérabilité générale de la population à ces risques devrait augmenter (vieillesse de la population [15], urbanisation croissante, évolution défavorable du contexte socio-économique...).

D'un point de vue sanitaire, on peut distinguer les vagues de chaleur des autres événements. Les premières touchent une grande partie du territoire, et ne sont pas toujours perçues comme dangereuses. Leur impact se manifeste rapidement, quelques jours après le pic de températures, et, en Europe, principalement par une augmentation de la mortalité [16]. Les autres événements sont souvent plus localisés, et se caractérisent par leur violence physique et par des impacts visibles sur les infrastructures et l'économie. Ils peuvent entraîner une rupture brutale environnementale et psychosociale qui dépasse la capacité de la communauté affectée à faire face. Les bouleversements de l'environnement secondaires à la catastrophe (conditions d'hébergement dégradées, catastrophes industrielles associées...) sont susceptibles d'aggraver l'impact sanitaire [17], et les événements de santé qui en résultent sont plus larges que les seuls décès et traumatismes physiques immédiats, qui demeurent modérés en France. Les conditions dans lesquelles les personnes affectées doivent se réinsérer après une catastrophe naturelle ajoutent un stress prolongé aux conséquences directes de la catastrophe (perte du logement...). C'est ainsi que l'impact des catastrophes sur la santé mentale à court et à long termes a été mis en évidence à plusieurs reprises en France (inondation de la Somme en 1999 [18], inondations du Gard en 2002 [19]) et à l'étranger (ouragan Katrina).

Qu'ils soient immédiats ou différés, ces impacts peuvent être atténués par la mise en place de mesures de prévention et de gestion appropriées. C'est dans cet objectif de réduction des impacts que le système d'alerte canicule et santé [21, 22] intégré au plan national canicule, et le programme de préparation à la réponse aux accidents industriels et aux catastrophes (Peraic) [23] ont été développés.

Durant l'événement, les risques sont surveillés en temps réel grâce à une collaboration étroite avec Météo-France, et les impacts sanitaires sont suivis grâce au système de surveillance quotidien des urgences et des décès SurSaUD® [24]. Cette surveillance vise à détecter et alerter précocement sur un phénomène de santé inhabituel, à en quantifier l'impact, et à décrire les populations concernées. Les résultats issus de ces analyses en temps proche du réel permettent d'orienter rapidement les actions de prévention et de prise en charge de ces événements inhabituels, puis plus tard de les évaluer. Pour cela, les indicateurs utilisés doivent être simples, facilement adaptables au contexte local, et doivent apporter des éléments factuels utiles pour la prévention et la gestion. Par exemple, l'analyse des motifs de recours aux urgences, renseignés en texte libre à l'hôpital de Mont-de-Marsan, a permis de mettre en évidence un nombre important de visites en lien avec l'utilisation d'une tronçonneuse dans le mois après la tempête Klaus qui a durement frappé le département forestier des Landes [25].

Les facteurs démographiques et les comportements individuels et sociaux sont les déterminants les plus importants de l'impact à venir du changement global. Il s'agit de ne pas limiter la recherche de solutions aux moyens techniques de prévention (climatisation, aménagements collectifs) mais d'être aussi attentifs aux possibilités de modification des comportements individuels et collectifs. C'est pourquoi, à moyen et long termes, les études épidémiologiques doivent décrire les différents impacts, en suivre les tendances spatiales et temporelles, et surtout identifier les facteurs de risques (ou de protection) naturels, techniques et comportementaux. Ainsi, le travail entrepris après la canicule de 2003 a permis d'identifier, par deux grandes enquêtes cas-témoins, les facteurs de risque de mortalité chez les personnes âgées décédées à leur domicile et en institution [26]. Ces études ont conduit à l'élaboration du plan national canicule. Il serait aujourd'hui utile d'étudier l'efficacité des mesures mises en place dans le cadre de ce plan pour réduire les risques.

Réaliser ce type d'études sur les impacts et les facteurs de risques nécessite de collecter rapidement des informations, avant que les populations ne

perdent la mémoire précise des faits [27] et, dans le cas d'événements très localisés, ne soient dispersées ou perdues de vue. L'adaptation devrait passer par la réalisation d'investigations rapides et par une meilleure intégration des épidémiologistes dans les centres de gestion de crise, par exemple ceux des Agences Régionales de Santé.

À terme, ces études permettraient d'identifier des déterminants démographiques, sociaux et environnementaux simples à collecter et à traiter sous système d'information géographique. Les cartes ainsi obtenues des zones présentant des populations *a priori* les plus « à risque », seraient utiles pour cibler les actions de prévention. De tels systèmes, croisant des critères d'urbanisme (secteurs propices à la formation d'îlots de chaleur) et la localisation des populations vulnérables (personnes âgées, populations défavorisées...) sont déjà utilisés à l'étranger pour les vagues de chaleur [28], et pourraient être appliqués à d'autres risques (inondations, par exemple).

La protection de la santé publique comme moteur de l'adaptation

L'InVS a identifié plusieurs axes d'évolutions possibles de sa mission de surveillance en rapport avec le changement global en cours et à prévoir. Plutôt que de développer de nouveaux systèmes de surveillance *ad hoc* pour suivre les impacts du changement climatique, l'exemple des événements climatiques extrêmes illustre l'importance d'une approche intégrée. La même conclusion s'applique lorsqu'on étudie des risques liés à des agents infectieux ou environnementaux : le climat n'est qu'un déterminant parmi d'autres de l'exposition, et il est important de prendre en compte l'ensemble des autres déterminants, en particulier sociaux et démographiques, lorsqu'on évalue un risque dans le but de développer des politiques d'adaptation efficaces. Ces politiques doivent par ailleurs s'appuyer sur des actions de fond visant à réduire la vulnérabilité des populations (urbanisme, habitat...).

Pour être efficaces, les études sur les impacts sanitaires du changement climatique doivent être plus interdisciplinaires : climatologues, pour mieux évaluer les risques à venir, notamment au niveau local, mais également architectes et urbanistes pour réduire les îlots de chaleur urbains, sciences humaines et sociales pour comprendre la diversité des vulnérabilités au sein de la population et proposer des préventions adaptées, économistes pour quantifier les coûts d'un événement dans sa globalité.

Références

- [1] White M. Characterization of information requirements for studies of CO₂ effects: Water resources, agriculture, fisheries, forests and human health. United States Department of Energy, Washington 1985. 206 p.
- [2] McMichael AJ, Woodruff RE, Hales S. Climate change and human health: present and future risks. *Lancet* 2006; 367 (9513): 859-69.
- [3] Costello A, Abbas M, Allen A, *et al.* Managing the health effects of climate change : Lancet and University College London Institute for Global Health Commission. *Lancet* 2009; 373 (9676): 1693-1733.
- [4] The Lancet. A Commission on climate change. *Lancet* 2009; 373 (9676):1659.
- [5] Haines A, Kovats S, Campbell-Lendrum D, Corvalan C. Climate change and human health: impacts, vulnerability, and mitigation. *Lancet* 2006; 367 (9528): 2101-9.
- [6] Parry ML, Canziani OF, Palutikof JP, Hanson CE. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC: United Kingdom and New York, NY, USA; 2007. 976 p.
- [7] Shindell D, Kyulenstierna JC, Vignati E *et al.* Simultaneously mitigating near-term climate change and improving human health and food security. *Science* 2012; 335 (6065): 183-9.
- [8] Haines A, McMichael AJ, Smith KR *et al.* Public health benefits of strategies to reduce greenhouse-gas emissions: overview and implications for policy makers. *Lancet* 2009; 374 (9707): 2104-14.
- [9] Pascal M. Impacts sanitaires du changement climatique en France, quels enjeux pour l'InVS. Saint-Maurice, Institut de Veille Sanitaire, 2010.
- [10] Beaudreau P, Pascal M, Mouly A *et al.* Health risk associated with drinking water in a context of climate change in France: a review of surveillance needs. *Journal of Water and Climate Change* 2011; 2 (4): 230-45.
- [11] Pascal M, Viso AC, Medina S *et al.* How can a climate change perspective be integrated into public health surveillance? *Public Health* 2012.
DOI : S0033-3506(12)00152-7 [pii];10.1016/j.puhe.2012.04.013 [doi]
- [12] Campbell-Lendrum D, Woodruff RE. Climate change: quantifying the health impact at national and local levels. Genève, World Health Organisation 2007. 70 p.
- [13] Observatoire national des effets du réchauffement climatique. Impacts du changement climatique, adaptation et coûts associés en France – rapport d'étape. 2008. 247 p.
- [14] World Health Organization Regional Office for Europe, German Weather Service, London School of Hygiene and Tropical Medicine, (dir.). Heat-waves: risks and responses. Copenhague : WHO Regional Office for Europe 2004. 123 p.
- [15] Brutel C, Omalek L. Projections démographiques pour la France, ses régions et ses départements à l'horizon 2030. Paris, Insee 2009. 40 p.
- [16] Basu R. High ambient temperature and mortality: a review of epidemiologic studies from 2001 to 2008. *Environ Health* 2009; 8: 40.
- [17] Verger P, Aulagnier M, Schwoebel V, Lang T. Démarches épidémiologiques après une catastrophe. Anticiper les catastrophes : enjeux de santé publique, connaissances, outils et méthodes. Paris, La Documentation Française 2005. 265 p.
- [18] Ligier K, Ganiayre F, Zielinski O *et al.* [Health survey among flood victims in the Somme area]. *Rev Epidemiol Sante Publique* 2005; 53 (6): 658-65.
- [19] Six C, Mantey K, Franke F *et al.* Étude des conséquences psychologiques des inondations à partir des bases de données de l'Assurance maladie. Saint-Maurice, Institut de Veille Sanitaire 2008. 24 p.
- [20] Galea S, Brewin CR, Gruber M *et al.* Exposure to hurricane-related stressors and mental illness after Hurricane Katrina. *Arch Gen Psychiatry* 2007; 64 (12): 1427-34.
- [21] Pascal M, Laaidi K, Ledrans M *et al.* France's heat health watch warning system. *Int J Biometeorol* 2006; 50 (3): 144-53.
- [22] Pascal M, Laaidi K, Ung A, Beaudreau P. Méthodes d'analyse de l'impact sanitaire des vagues de chaleur : suivi en temps réel, estimation *a posteriori*. Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire 2011. 48 p.
- [23] Pirard P, Motreff Y, Schwoebel V, Ricoux C. **Encadré : Préparation en réponse aux accidents industriels et catastrophes (Peraic)**. *Bulletin Epidemiologique Hebdomadaire* 2009 ; 1-2: 35-36.
- [24] Jossier L, Fouillet A, Caillere N *et al.* Syndromic surveillance and climate change, a possible use? *Advances in Disease Surveillance* 2008; 5: 106.
- [25] Verrier A, Motreff Y, Pirard P. Encadré 1 – Surveillance épidémiologique activée lors de la tempête Klaus. In: Astagneau P, Ancelle T, (dir.). Surveillance épidémiologique. 1^{re} éd. Paris, Lavoisier 2011, p. 233.
- [26] Institut de veille sanitaire. Étude des facteurs de risque de décès des personnes âgées résidant à domicile durant la vague de chaleur d'août 2003. 2004.
- [27] Lang T, Schwoebel V, Diene E *et al.* Assessing post-disaster consequences for health at the population level: experience from the AZF factory explosion in Toulouse. *J Epidemiol Community Health* 2007; 61 (2): 103-7.
- [28] Toutant S, Gosselin P, Belanger D *et al.* An open source web application for the surveillance and prevention of the impacts on public health of extreme meteorological events: the SUPREME system. *Int J Health Geogr* 2011; 10: 39.