

PAR MATHILDE PASCAL



PHILIPPE PIRARD



ET YVON MOTREFF



épidémiologistes à l'InVS (Institut de veille sanitaire)

## Événements météorologiques extrêmes et impacts sanitaires

limiter les impacts sanitaires du changement climatique implique d'établir un inventaire des risques prévisibles et de préparer les plans d'action et mesures de prévention. Compte tenu de la multiplicité des facteurs à prendre en compte, les épidémiologistes auront de plus en plus à travailler dans un cadre multidisciplinaire.

■ La modélisation a été largement utilisée pour dresser un inventaire des risques sanitaires attendus dans les années à venir, dans les pays en voie de développement comme dans les pays développés. En Europe, il y a désormais un consensus sur le fait que le changement climatique est un facteur de modification des expositions à des risques sanitaires, environnementaux et infectieux, pouvant avoir des impacts considérables en termes de santé publique. L'estimation des risques à venir est cependant rendue complexe par la diversité des déterminants entrant en jeu dans toute question sanitaire. Ainsi, la santé pourra être affectée (positivement ou négativement) directement par le changement climatique, mais aussi par les stratégies d'adaptation et d'atténuation mises en place par d'autres secteurs, relatifs par exemple à l'habitat, aux déplacements, à l'agroalimentaire, etc. Les impacts combinés avec les autres changements en cours et à venir dans la société (démographiques, socio-économiques, écologiques, etc.) sont ainsi difficiles à envisager.

Il pourrait y avoir des impacts considérables en termes de santé publique

### REPÈRES

Les observations et modélisations climatiques permettent aujourd'hui de mieux comprendre les changements climatiques présents et à venir, et les impacts possibles sur la santé ont été conceptualisés en distinguant les impacts des événements météorologiques extrêmes – vague de chaleur, inondation, tempête, feu de forêt, sécheresse –, l'émergence ou la réémergence de maladies infectieuses, et une modification des expositions à des risques environnementaux (air, eau, rayonnement UV, alimentation, etc.).

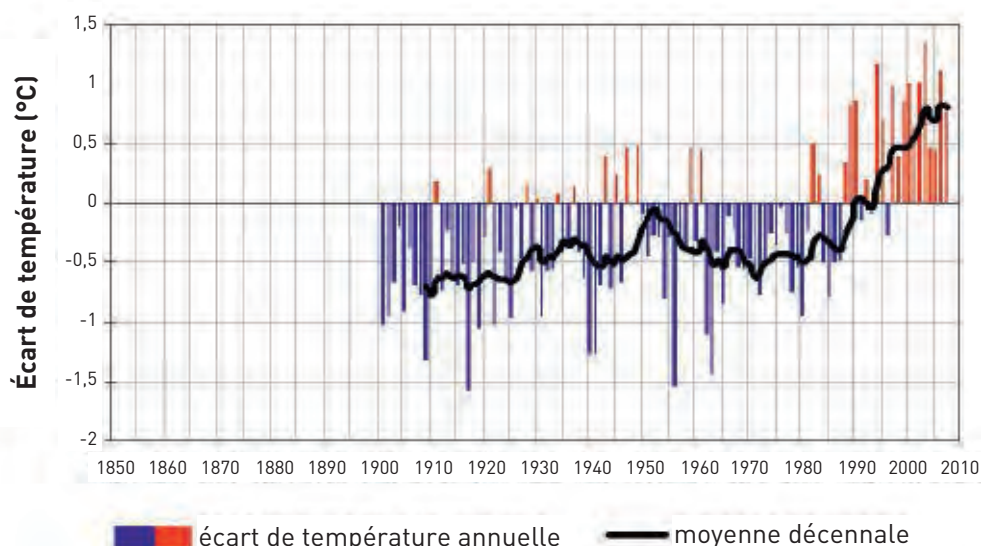
### Une recherche à développer

La protection de la santé publique passe par la mise en place de mesures d'adaptation dans l'ensemble des secteurs de la société.

### Cinq axes de recherche

Pour faciliter la prise en compte de la santé dans les politiques d'adaptation, l'OMS a identifié cinq axes de recherche à développer :

- 1) l'évaluation des risques ;
- 2) l'identification des mesures d'intervention (prévention, gestion) les plus efficaces ;
- 3) l'identification des bénéfices ou des risques générés par les mesures d'adaptation ou d'atténuation ;
- 4) le développement d'outils d'aide à la décision ;
- 5) le développement d'outils pour quantifier les coûts des impacts et des actions.



## Surveillance sanitaire

La surveillance sanitaire est définie comme « la collecte continue et systématique, l'analyse et l'interprétation de données essentielles pour la planification, la mise en place et l'évaluation des pratiques en santé publique, étroitement associée à la diffusion en temps opportun de ces données à ceux qui en ont besoin ». Elle peut contribuer au suivi et à la compréhension des impacts sanitaires du changement climatique par la constitution de séries de données exploitables sur de longues périodes de temps, apporter des éléments pour hiérarchiser les actions d'adaptation, les mettre en œuvre et évaluer leur efficacité, et enfin anticiper les menaces émergentes.

La recherche est aujourd'hui portée par peu d'équipes, depuis moins d'une dizaine d'années, et peu d'études quantitatives sont disponibles. Ce qui limite à la fois la prise en compte du risque climatique dans les politiques de santé publique, et celle des impacts sanitaires possibles dans les politiques d'adaptation.

### Les évaluations de l'InVS

En France, différentes initiatives autour de l'adaptation, incluant des volets santé, ont été menées notamment une consultation publique sur les besoins d'adaptation et un plan national d'adaptation. L'Institut de veille sanitaire (InVS) a évalué les besoins d'adaptation de ses systèmes de surveillance et les besoins de recherche associés pour la France métropolitaine. Les conclusions de ce travail sont résumées ici pour les vagues de chaleur et les événements météorologiques extrêmes, qui constituent à moyen terme les principaux risques sanitaires associés au climat en France, et ceux pour lesquels on dispose des meilleures connaissances.

### Les vagues de chaleur

Bien que les risques liés à la chaleur soient connus depuis longtemps, le système de santé français a été pris de court par l'ampleur des conséquences de la canicule de 2003. Une surmortalité de près de 15 000 décès a été observée entre le 1<sup>er</sup> et le 20 août, touchant principalement les zones urbaines, les personnes âgées, les personnes souffrant de maladies chroniques et les personnes très isolées. Cependant, les différences physiologiques ne peuvent expliquer à elles seules les différences d'impact observées lors des vagues de chaleur, et il est nécessaire de prendre en compte l'influence des facteurs sociaux, de l'habitat et des îlots de chaleur urbains.

### Risque croissant

Dans les années à venir, on peut raisonnablement s'attendre à une augmentation de la fréquence et de l'intensité des vagues de chaleur. Dans le même temps, la population va vieillir de manière significative, avec un triplement du nombre de personnes de plus de 75 ans d'ici 2050. La vulnérabilité aux vagues de chaleur devrait donc augmenter, mais pourrait être réduite par des comportements individuels et sociaux adaptés. L'hypothèse actuelle est que ces comportements se développent grâce à des interventions directes à l'image du PNC, mais aussi

**Il est nécessaire de prendre en compte l'influence des facteurs sociaux**

### Un plan canicule

Depuis 2004, le Plan national canicule (PNC) permet d'anticiper les vagues de chaleur potentiellement dangereuses pour la santé, et de promouvoir les mesures de prévention et de gestion adaptées. Ce plan est un exemple type d'adaptation réactive en réponse à une catastrophe sanitaire.

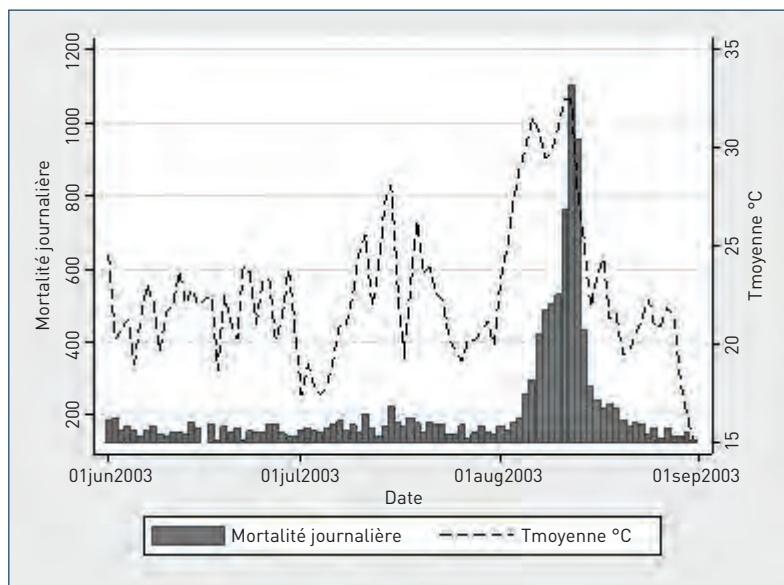
- indirectement, *via* une adaptation « inconsciente » à un risque grandissant (appelé aussi acclimatation).

### Questions à résoudre

Malgré une littérature abondante sur les impacts des vagues de chaleur, de nombreuses questions se posent encore sur l'évaluation des risques. Une des plus prégnantes actuellement est de savoir s'il est possible de mettre en évidence des changements

au cours du temps dans la relation entre température et mortalité ou morbidité, ce qui permettrait de mieux comprendre la part des interventions et de l'acclimatation. Ces informations pourraient par exemple faire évoluer les systèmes d'alerte, pour prendre en compte l'adaptation de la population tout en restant efficaces (c'est-à-dire diminuer le nombre d'alertes inutiles). De même, il serait utile d'étudier les facteurs de risques de décès pendant les vagues de chaleur, comme cela avait été fait après 2003, afin de mettre en évidence d'éventuels nouveaux comportements à risque et d'adapter les mesures de prévention et le PNC.

Au-delà de l'impact immédiat des vagues de chaleur se pose également la question des impacts à long terme d'une exposition répétée à des températures très élevées.



**Il faut préparer l'organisation d'actions de gestion de la crise**

### Étudier les vulnérabilités

Il faudrait mieux comprendre les vulnérabilités sociales et environnementales à la chaleur, et surveiller leurs évolutions. Par exemple, en Californie, des cartographies du nombre de personnes de plus de 65 ans, du nombre de personnes vivant sous le seuil de pauvreté, et des îlots de chaleur urbains, permettent de repérer les zones les plus à risque. De telles études pourraient être menées en France, et croisées avec les études sur les îlots de chaleur urbains, afin de cibler des actions de prévention dans les zones *a priori* les plus à risque.

### Catastrophes et stress

L'impact de santé mentale des catastrophes à la fois sur le court et sur le long terme a été mis en évidence à plusieurs reprises en France (inondations de la Somme en 1999, inondations du Gard en 2002) et à l'étranger (ouragan Katrina).

### Des impacts sanitaires multiples

Les événements météorologiques extrêmes localisés comme les fortes précipitations, inondations, sécheresses, tempêtes et cyclones pourraient également augmenter en fréquence et en intensité. Comparés aux vagues de chaleur, ces événements se caractérisent par leur violence physique, ressentie par la population et se traduisent par des impacts visibles : destruction, désorganisation matérielle, sociale et économique. Ils entraînent souvent un choc sévère, une rupture brutale environnementale et psychosociale qui dépasse les possibilités de la communauté affectée à faire face. Leurs impacts sanitaires sont ainsi plus larges que les seuls décès et traumatismes physiques immédiats. Les bouleversements de l'environnement secondaires à la catastrophe (conditions d'hébergement dégradées, par exemple) sont susceptibles d'aggraver l'impact sanitaire.

Par exemple, des épidémies d'intoxication au monoxyde de carbone ont été observées suite à des inondations (États-Unis) ou à des épisodes de vents violents (tempête Klaus). Les

## Effets induits

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.

Les investigations menées dans le cadre du système de surveillance des intoxications au CO suite à la tempête Klaus, où 109 épisodes d'intoxication au CO ont été dénombrés, ont montré que la majorité de ceux-ci était liée à l'utilisation de groupes électrogènes comme source palliative d'électricité.

pertes de vies humaines, les dégâts matériels importants (logement, outil de travail) ont des impacts psychologiques sévères, et 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 de logement, etc.).

Enfin, dans certains cas, l'événement extrême peut s'accompagner d'une catastrophe industrielle avec possible libération de substances toxiques.

### Actions de fond

Pour faire face à cette complexité, l'adaptation doit se fonder sur la mise en place d'actions de fond pour réduire la vulnérabilité, par exemple en travaillant sur la conception des villes, des habitations, l'adaptation des cultures agricoles, etc. Dans le même temps, il faut préparer l'organisation d'actions de gestion de la crise et de ses conséquences à moyen et long terme. L'épidémiologie est un des outils qui facilitent cette organisation, notamment en détectant et en alertant précocement sur un phénomène de santé inhabituel, en quantifiant l'impact sanitaire de l'événement, et en décrivant les populations exposées. Cela permet d'orienter et d'évaluer les actions de prévention et de prise en charge de ces événements inhabituels. Les expériences passées montrent que l'analyse épidémiologique de l'impact des événements extrêmes a souvent été partielle et incomplète. L'objet du programme de préparation de la réponse épidémiologique aux accidents industriels et catastrophes de

l'InVS est de développer différents outils pour préparer cette surveillance globale en amont. Immédiatement après l'événement, les outils utilisés sont simples, facilement adaptables au contexte local, et apportent des éléments factuels utiles pour la prévention.

### Mobiliser les épidémiologistes

À moyen terme, les études épidémiologiques doivent préciser la nature de l'impact, évaluer son importance et en suivre les tendances spatiales et temporelles. Pour cela, il faudra se donner les moyens de lancer ces études très rapidement après la survenue de l'événement, avant que les populations ne soient dispersées et perdues de vue, tant que les mesures d'exposition sont encore possibles et moins liées au biais de mémoire. Ainsi, l'adaptation passe aussi par une meilleure intégration des épidémiologistes dans les centres de gestion de crise, par exemple au sein de la cellule régionale d'appui de l'agence régionale de santé qui est en interaction étroite et permanente avec la préfecture.

### Vers une nécessaire interdisciplinarité

Ces exemples montrent que les impacts possibles sur la santé dépendent du contexte environnemental, social, technologique et économique dans lequel interviennent les événements extrêmes. Les mêmes conclusions s'appliquent 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 particuliers sociaux et démographiques, lorsqu'on veut évaluer un risque et développer des politiques d'adaptation efficaces. Aussi les épidémiologistes ne peuvent-ils plus interpréter seuls la masse des données disponibles, et les futures études sur les impacts sanitaires du changement climatique seront-elles nécessairement interdisciplinaires. Les collaborations pourront se faire avec des climatologues, pour mieux évaluer les risques à venir, mais également avec d'autres disciplines : 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. ■