

- p.61 **Vagues de froid et santé en France métropolitaine. Impact, prévention, opportunité d'un système d'alerte**
Cold spells and health in metropolitan France. Impact, prevention and opportunity for an alert system
- p.66 **Résultats de l'Enquête permanente sur les accidents de la vie courante (Epac), Île de La Réunion, France, 2005-2009**
Permanent study on home and leisure injuries (EPAC): results 2005-2009, Reunion Island, France
- p.69 **Analyse exploratoire visant à identifier les facteurs de gravité des accidents de la vie courante, Île de La Réunion, France. Données de l'étude Epac, 2005-2009**
Exploratory analysis to identify severity factors of home and leisure injuries in Reunion Island, France. EPAC data, results 2005-2009
- p.72 **25^{ème} Journée scientifique Epiter**

Vagues de froid et santé en France métropolitaine. Impact, prévention, opportunité d'un système d'alerte

Karine Laaidi (ka.laaidi@invs.sante.fr)¹, Assimoula Economopoulou², Vèrène Wagner¹, Mathilde Pascal¹, Pascal Empereur-Bissonnet¹, Agnès Verrier¹, Pascal Beaudeau¹

¹ Institut de veille sanitaire, Saint-Maurice, France

² European programme for intervention epidemiology training – Epiet, Institut de veille sanitaire, Saint-Maurice, France

Résumé / Abstract

En 2006, l'Institut de veille sanitaire a été saisi par la Direction générale de la santé, afin de faire le point sur l'impact du froid sur la santé, d'inventorier les mesures susceptibles de réduire cet impact et d'étudier l'opportunité d'un système d'alerte pour supporter la mise en œuvre de tout ou partie de ces mesures.

Pour cela, huit critères ont été définis afin de tester la pertinence et la faisabilité d'un système d'alerte froid et santé.

Certains de ces critères ont été vérifiés, notamment l'existence d'un impact documenté et évitable. Nous montrons aussi, sur la base d'une étude temporelle appliquée à Paris et Marseille, qu'il est possible de développer des indicateurs biométéorologiques prédictifs de la mortalité et de proposer des seuils pour un excès de mortalité défini. Enfin, des indicateurs sanitaires sont disponibles et permettent de suivre l'impact du froid.

Cependant, les principales mesures de prévention sont des mesures de fond concernant l'amélioration de l'habitat et l'accès à une énergie propre et peu coûteuse. Les mesures conjoncturelles relèvent quant à elles uniquement de la communication (diffusion de conseils de protection) et peuvent être mises en place à partir d'alertes météorologiques telles que celles qui existent déjà via la carte de vigilance de Météo-France.

Cette étude a donc conclu qu'il n'était pas pertinent de mettre en place un système de surveillance et d'alerte complexe, fondé sur des données météorologiques et sanitaires, mais qu'il était important de développer la recherche sur les relations entre froid et santé et d'améliorer les mesures de prévention du froid sur le long terme.

Mots clés / Key words

Froid, alerte, santé, prévention / *Cold, alert, health, prevention*

Cold spells and health in metropolitan France. Impact, prevention and opportunity for an alert system

In 2006, the French Institute for Public Health Surveillance (InVS) was requested by the General Direction for Health to assess impact of cold on human health, to define the prevention measures likely to reduce this impact, and to study the relevance of the implementation of an alert system for cold spells.

Eight criteria were defined in order to test the relevance and feasibility of a cold and health alert system.

Some of these criteria were verified, including a documented and avoidable impact. We also showed, on the basis of a time series study applied in Paris and Marseilles, that it is possible to develop biometeorological indicators that can predict mortality, and to propose thresholds for a defined excess mortality. Finally, health indicators are available and contribute to monitoring the impact of cold.

However, the main preventive measures are in-depth ones regarding housing improvement and access to clean and affordable energy. Short-term measures only concern communication (broadcasts of protection messages against cold) and can be implemented thanks to meteorological alerts such as the vigilance maps of the Weather Services.

This study consequently concluded that implementing a complex monitoring and alert system based on meteorological and health data was not relevant. Instead, research on the relations between cold and health, and improving long-term prevention measures were necessary actions.

Introduction

Depuis 1950, l'hiver le plus froid identifié par Météo-France a été celui de 1962-1963, suivi par 1984-1985, 1955-1956 et 1952-1953. Seules les vagues de froid de 1985 et de janvier 2009 ont fait l'objet d'une analyse sanitaire.

En 1985, la vague de froid a touché la France du 5 au 9 et du 14 au 17 janvier, entraînant une surmortalité importante (+13%), principalement par infarctus du myocarde (+17%), accidents vasculaires cérébraux (+54%) et pneumonies (+208%) [1;2]. Une autre étude fait état d'une surmortalité de 9 000 décès en France (+10% en moyenne) pendant cette période, avec des pointes autour de 30% chez les personnes âgées dans plusieurs arrondissements parisiens [3;4].

De décembre 2008 à janvier 2009, une vague de froid de faible intensité s'est installée, avec des températures pouvant atteindre localement -10°C dans la moitié Nord du pays. Une hausse de la mortalité a été observée en janvier, en particulier chez les personnes de 95 ans et plus. L'excès de mortalité a été proche de 6 000 décès (+14%) sur les six premières semaines de 2009, pouvant s'expliquer par la survenue concomitante de plusieurs facteurs (vague de froid, pathologies respiratoires et épidémies saisonnières) [5].

Depuis 2004, deux systèmes ont été mis en place par les autorités sanitaires pour protéger la population des effets du froid : l'un pour les personnes sans abri, l'autre pour la population générale. Ils s'appuient sur des seuils de température ressentie différents (de -5 et -10°C pour le premier, et -18 et -25°C pour le second). Les seuils du dispositif pour les sans-abri visent à aider les préfets dans le déclenchement de mesures d'urgence ; ceux pour la population générale permettent la communication de conseils de comportement *via* la vigilance météorologique. Dans le cadre de ce dispositif, l'Institut de veille sanitaire (InVS) assure un suivi des informations météorologiques fournies par Météo-France pour chaque département métropolitain, ainsi qu'une surveillance des indicateurs sanitaires en lien avec les effets attribués au froid.

Cependant, de nombreuses interrogations persistent concernant l'impact du froid sur la santé et les mesures de protection à prendre. L'InVS a donc été saisi de cette question par la Direction générale de la santé (DGS), afin de faire le point sur l'impact sanitaire du froid, d'inventorier les mesures existantes ou nécessaires susceptibles de réduire cet impact et d'étudier l'opportunité de mettre en place un système d'alerte pour supporter la mise en œuvre de tout ou partie de ces mesures [6].

Méthodes

Les critères nécessaires à la détermination de la pertinence et la faisabilité d'un système d'alerte pour le froid ont été définis. Il faut :

- que le froid ait un impact sur la santé publique ;
- que le déclenchement d'une alerte permette d'éviter ou diminuer l'impact sanitaire ;
- que le système d'alerte fasse partie d'un plan d'action conçu pour diminuer l'impact en termes de

morbidity et de mortalité dues au froid, et que l'efficacité des mesures envisagées soit démontrée ;

- qu'un indicateur biométéorologique soit défini ;
- qu'il soit prédictible à un horizon compatible avec la prise des mesures préventives (réactivité) ;
- qu'il procure des résultats facilement interprétables et utilisables (simplicité) ;
- qu'il soit apte à évoluer dans le temps et l'espace (adaptabilité) ;

– qu'un ou plusieurs indicateurs sanitaires permettent de suivre l'impact sanitaire de la vague de froid. Pour documenter le premier critère, une revue bibliographique a été réalisée. Elle s'appuie sur une première synthèse bibliographique réalisée en 2004 [1] et sur les principaux articles d'intérêt parus jusqu'en 2009 identifiés par une recherche sur Pubmed avec l'équation : *Climate[MeSH] AND (Cold[Title] OR Cold/adverse effects OR «Cold Climate»)[MeSH]*.

Cette recherche, complétée par une analyse des textes législatifs existants, a également permis de faire le point sur les mesures de prévention existantes ou qu'il serait nécessaire de mettre en place. En ce qui concerne la détermination d'un indicateur et de seuils prédictifs d'un impact sanitaire, l'étude a porté sur deux zones pilotes : Paris et sa petite couronne (Paris, Hauts-de-Seine, Seine-Saint-Denis et Val-de-Marne) et Marseille. Ces deux agglomérations ont été sélectionnées pour leur taille (6 164 418 habitants à Paris-petite couronne, 797 491 habitants à Marseille, données du recensement de 1999) et pour leurs différences climatiques (climat océanique dégradé à Paris et méditerranéen à Marseille). La période d'étude s'étend de 1984 à 2003, sur les mois de novembre à avril pendant lesquels sont susceptibles de se produire les vagues de froid.

Pour chacune des deux agglomérations, des données météorologiques et sanitaires ont été recueillies :

- température et vitesse du vent (minimale/maximale), humidité relative trihoraire, obtenues auprès de Météo-France ;
- nombre journalier de décès tous âges et toutes causes, enregistrés dans la zone d'étude ;
- estimation du nombre de cas hebdomadaires de grippe saisonnière par région, obtenu auprès du Réseau Sentinelles®.

Pour chaque agglomération, un modèle d'estimation de la mortalité à partir des paramètres météorologiques a été construit (modèle additif généralisé ou GAM), afin d'estimer la surmortalité journalière liée aux conditions météorologiques [7]. Le compte journalier de décès a été régressé sur les paramètres météorologiques du jour et des jours précédents, en contrôlant les facteurs de confusion : tendance à long terme, variations saisonnières, grippe et jours de la semaine. La surmortalité journalière hivernale liée aux conditions météorologiques a été estimée en comparant l'effectif des décès, estimé à partir des paramètres météorologiques observés le jour même et les jours précédents, à l'effectif des décès attendu si les paramètres météorologiques étaient égaux aux moyennes des observations des périodes hivernales 1984-2003.

Plusieurs indicateurs biométéorologiques ont ensuite été testés : températures et indice de refroidissement éolien (IRE) minimaux et maximaux. L'IRE intègre le vent qui, à mesure qu'il se renforce, engendre pour une même température une sensation de froid plus importante et une perte de chaleur, car il supprime la couche d'air protectrice formée à la surface de la peau par le métabolisme interne, qui garde la peau à température constante. Deux indicateurs mixtes ont été construits associant des valeurs minimales et maximales sur 24 heures de températures et d'IRE.

Ces indicateurs ont été testés en lien avec deux niveaux de surmortalité (10 et 15%). Afin de prendre en compte la persistance de la vague de froid ainsi qu'un décalage de son impact, différents cumuls (sur 1 à 3 jours) et décalages entre indicateurs biométéorologiques et surmortalité ont été testés (aucun décalage, décalage de 1 à 3 jours).

Afin de choisir l'indicateur et le seuil approprié, des tests ont été menés dans chaque agglomération pour différents seuils de surmortalité, en calculant la sensibilité, la spécificité, la valeur prédictive positive (VPP), ainsi que le nombre d'alertes : totales, nombre de vraies alertes, d'alertes manquées et de fausses alertes. Les courbes ROC (*Receiver Operating Characteristic curves*) ont permis de juger les performances des indicateurs, pour l'ensemble des seuils possibles.

Les différentes étapes de la recherche d'un indicateur prédictif de surmortalité sont résumées dans la figure 1.

Résultats

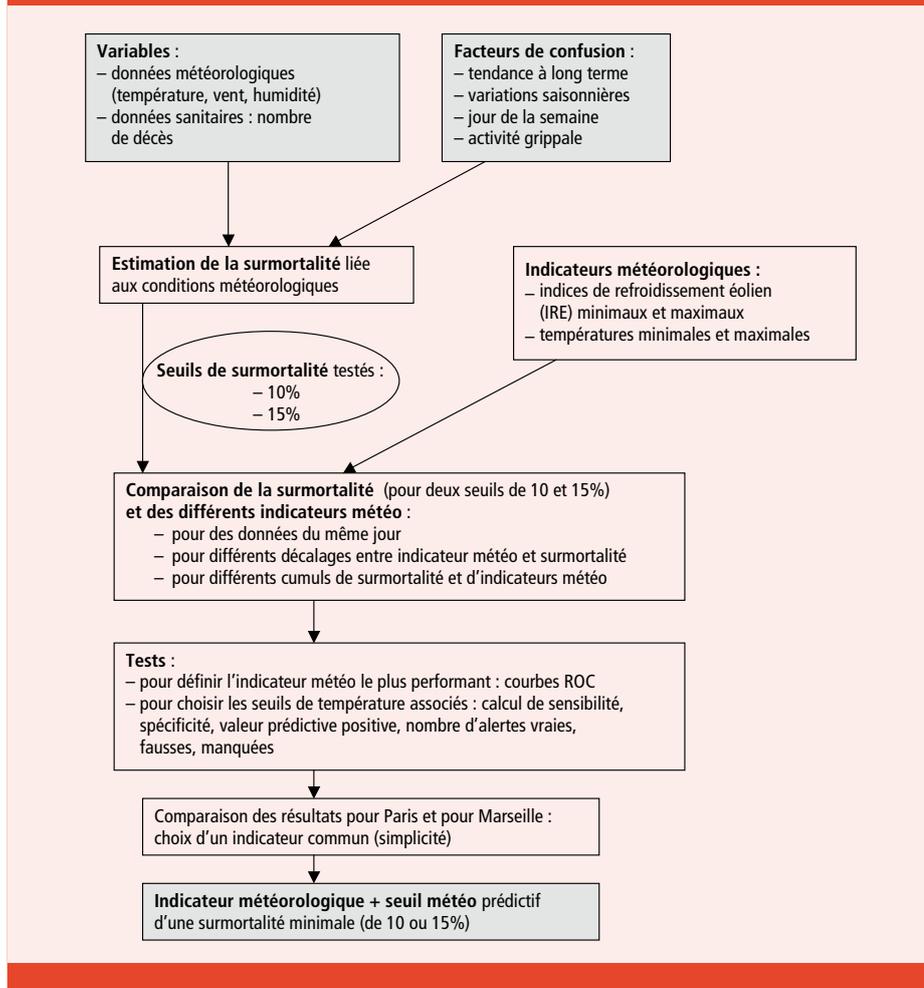
Le froid a-t-il un impact sur la santé publique ?

La littérature fait état d'une relation température-mortalité qui a la forme d'une courbe en U, avec un optimum variant de 15 à 25°C selon les pays européens, des différences régionales pouvant également être observées [8]. La mortalité augmente de part et d'autre de l'optimum, de façon plus importante dans les régions chaudes (2,15% par degré Celsius, [IC:1,20-3,10] à Athènes) que dans les régions froides (0,29%, [IC:0,10-0,48] en Finlande du Nord) [9], du fait de l'adaptation physiologique, des aménagements urbains et architecturaux, des comportements individuels spécifiques ou de l'utilisation de moyens de chauffage.

Les variations saisonnières de la mortalité, bien marquées jusqu'aux années 1960, le deviennent progressivement moins, probablement grâce à une généralisation du chauffage central, une amélioration et une meilleure disponibilité des vêtements, et une amélioration du système de santé [10].

Certaines pathologies hivernales peuvent être directement dues au froid. L'impact du froid se fait alors sentir dans un délai très court (quelques minutes à quelques heures). On pense alors immédiatement aux hypothermies accidentelles bien qu'elles représentent seulement 1% du nombre de décès attribuables au froid dans les pays tempérés [11]. Mais il faut citer aussi l'angor stable, les crises d'asthme, les engelures, le syndrome de Raynaud,

Figure 1 Schéma des différentes étapes de la recherche d'un indicateur prédictif de surmortalité liée aux conditions météorologiques / Figure 1 Diagram of the main stages for searching a predictive indicator of excess mortality linked to weather conditions



les crises de drépanocytose etc. [1]. D'autres pathologies peuvent être influencées par le froid plus indirectement : intoxications au monoxyde de carbone CO [12], maladies infectieuses (gastro-entérites, bronchiolites, grippe, d'autant que la survie du virus de la grippe et sa transmission sont favorisées par un temps sec et froid [13]). Le laps de temps entre la chute de température et l'impact sanitaire varie de une à trois semaines, selon la pathologie (infections respiratoires, accidents vasculaires cérébraux, maladies endocriniennes, syndromes dépressifs) [14;15]. Mais d'autres facteurs de risque peuvent concourir à la surmortalité hivernale : modifications de régime alimentaire et consommation d'alcool, stress émotionnel associé aux fêtes de fin d'année [16], réduction de l'exposition aux UV solaires, mais aussi pollution atmosphérique, les conditions fortement anticycloniques responsables de la persistance de la plupart des grandes vagues de froid entravant aussi la dispersion des polluants.

La surmortalité associée aux vagues de froid exceptionnel a été peu étudiée, mais une étude récente [7] a montré que la mortalité, en particulier cardiovasculaire, augmentait significativement lors des jours très froids (température inférieure au 1^{er} percentile de la distribution des températures de 50 villes américaines sur 12 ans).

L'analyse de la littérature montre donc que le froid a bien un impact sur la santé publique documenté dans plusieurs pays, en particulier concernant les pathologies cardiovasculaires.

Le déclenchement d'une alerte permet-il d'éviter ou diminuer l'impact sanitaire ?

La vulnérabilité au froid est avant tout une conséquence de la précarité économique. Selon l'étude SILC 2005 (EU-SILC - European Union – Statistics on Income and Living Conditions <http://www.precaire-energie.org/Evaluation-synthetique-de-la.html>), 6,2% des ménages français (1 578 000 ménages) considèrent ne pas être en capacité de payer pour garder leur logement chaud, 12,2% affirment avoir de l'humidité et de la moisissure à l'intérieur de leur logement et 6,4% disent avoir été en impayés de facture durant les 12 derniers mois. Ceci traduit leur vulnérabilité face au froid.

Deux types d'actions peuvent permettre d'éviter un impact sanitaire du froid : les actions de fond, qui permettent de diminuer la vulnérabilité de la population et doivent être prises en amont et bien avant les vagues de froid, et les actions conjoncturelles, qui visent à protéger la population pendant une vague de froid. Seules ces dernières nécessitent un système d'alerte en amont pour contribuer à diminuer l'impact sanitaire du froid.

Les actions de fond

Les actions de fond reposent sur : (i) le droit au logement opposable (Loi n° 2007-290 du 5 mars 2007 qui garantit à six catégories prioritaires un logement digne) ; (ii) l'amélioration de l'habitat (isolation, diagnostic du logement, normes de construction et performance énergétique des nouveaux bâtiments) et l'accès à l'énergie (aides financières, tarif social pour l'électricité, prêts) ; (iii) la réglementation (interdiction d'expulsion entre le 1^{er} novembre et le 15 mars).

Les actions conjoncturelles

Elles diffèrent en fonction de la population cible : (i) pour les personnes en situation de grande précarité, l'ouverture de centres d'hébergement et des maraudes permettant le repérage des sans-abri constituent les mesures essentielles ; (ii) pour la population générale, les actions conjoncturelles sont la diffusion de recommandations sur les comportements à adopter (campagnes de l'Institut national de prévention et d'éducation pour la santé - Inpes) : chauffer les domiciles et les véhicules de manière adéquate, porter des vêtements chauds, consommer des boissons chaudes non alcoolisées, adapter les traitements médicamenteux, éviter les activités en plein air, etc. Ces conseils sont rappelés par Météo-France en cas de passage en vigilance orange ou rouge pour le froid.

Les pathologies liées au froid peuvent donc être évitées pour l'essentiel par des actions de fond et dans une moindre mesure par des actions conjoncturelles. Seules ces dernières nécessitent le déclenchement d'une alerte. Une alerte peut contribuer à limiter l'impact sanitaire d'une vague de froid, mais n'a qu'un rôle marginal dans la mesure où (hors population sans-abri) elle conduit simplement à la diffusion de conseils de prévention et ne résout pas les problèmes d'exposition au froid des personnes vivant dans des logements mal isolés et mal chauffés.

Le système d'alerte fait-il partie d'un plan d'action conçu pour diminuer l'impact de la morbidité et de la mortalité dues au froid, et l'efficacité des mesures envisagées a-elle été démontrée ?

À l'étranger, différents dispositifs sont mis en place en hiver.

Au Canada, l'IRE est diffusé à la population par *Environnement Canada* depuis 1970, accompagné de conseils de comportement, afin d'éviter les gelures et d'ajuster les activités extérieures. Le niveau d'avertissement commence à -45°C (gelures possibles en quelques minutes), valeurs jamais rencontrées en France.

Aux États-Unis, les *Centers for Disease Control and Prevention* diffusent sur leur site Internet des conseils de comportement pour lutter contre le froid à l'extérieur et à l'intérieur.

Au Royaume-Uni, les avertissements concernent les personnes pratiquant une activité en plein air, pour lesquelles il est considéré que le risque d'hypothermie est accru lorsque l'IRE est inférieur

à -10°C. Par ailleurs, la campagne hivernale annuelle «Keep Warm Keep Well» (http://www.dh.gov.uk/en/Publicationsandstatistics/Publications/PublicationsPolicyAndGuidance/DH_078030) a pour objectif d'aider les personnes vulnérables : conseils, information sur les aides disponibles pour le chauffage et l'isolation de l'habitat, etc. Cette initiative, lancée en 2000, a été évaluée et a montré une réduction de la vulnérabilité à la mortalité hivernale liée au froid par maladie cardiovasculaire.

En Finlande, il existe des programmes de formation pour les particuliers et les professionnels sur les dangers du froid et les moyens de les prévenir, ainsi que des conseils de comportement et d'habillement (sites Internet, guides).

Ces systèmes reposent sur de la communication et de la prévention. Il n'existe pas de système d'alerte comparable à ceux développés pour la canicule.

En France, il n'existe pas de plan froid pour la population générale, mais une circulaire interministérielle a été élaborée début 2007 par la DGS, pour préciser les actions à mettre en œuvre pour prévenir et faire face aux conséquences sanitaires propres à la période hivernale (circulaire N°DGS/DUS/SG-DMAT/DSC/DGCS/DGOS/2010/395 du 12 novembre 2010). Les actions du dispositif sont déclinées par le préfet de département, notamment à partir des informations de la carte de vigilance, et de la surveillance de la disponibilité en lits d'hôpitaux.

Un indicateur biométéorologique peut-il être mis en évidence pour prédire l'effet sanitaire du froid et peut-on définir un seuil ?

Dans chacune des deux villes étudiées, le nombre journalier de décès a été estimé à partir des variables météorologiques à l'aide d'un modèle de Poisson. Ces modèles estiment correctement la mortalité observée lors du mois de janvier 1985 (figure 2).

La surmortalité hivernale liée au froid, obtenue à partir des modèles précédents, dépasse rarement les 15%. Les indicateurs biométéorologiques définis dans la partie « méthodes » ont été testés au moyen de courbes ROC pour 10 et 15% de surmortalité. Le seuil associé à l'indicateur retenu est choisi en fonction de critères de sensibilité et spécificité.

Quel que soit l'indicateur biométéorologique considéré, le scénario consistant en une exposition cumulée sur les 3 jours J0 à J2 et un effet cumulé sur les jours J4 à J6, soit une latence moyenne de 4 jours, donne les meilleurs résultats en termes de sensibilité et VPP des indicateurs biométéorologiques. Pour ce scénario et pour les différents indicateurs, des propositions de seuils météorologiques associés à des seuils de surmortalité de 10 et 15 % ont été alors faites (tableau 1).

Les indicateurs testés présentent tous des performances proches (figure 3), mais l'IRE est moins bien prédit par Météo-France. Il serait donc préférable de retenir les indicateurs relatifs aux températures absolues dans la perspective éventuelle d'un système d'alerte.

Figure 2 Mortalité journalière observée (points) et estimée (ligne rouge) par le modèle au cours de l'hiver 1984-85 à Paris-petite couronne. Ligne bleue : mortalité de référence (nombre de décès attendus pour des conditions météorologiques correspondant aux moyennes saisonnières) | Figure 2 Daily observed mortality (dots) and mortality estimated by the model (red line) during the 1984-85 winter in Paris and close suburbs. Blue line: reference mortality (number of expected deaths for weather conditions corresponding to seasonal means)

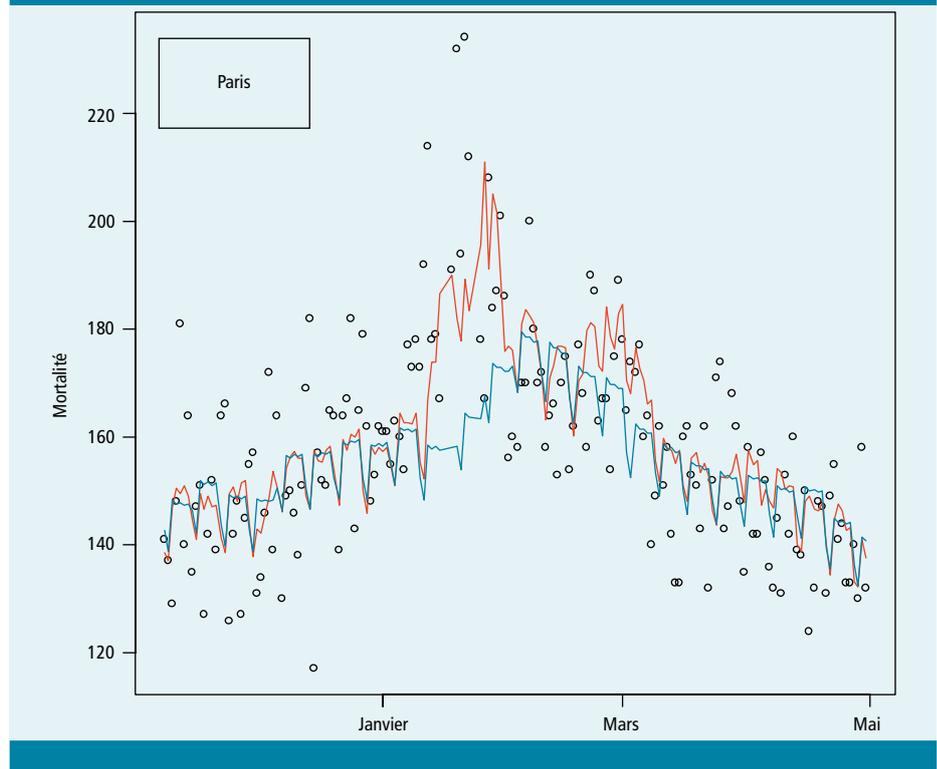


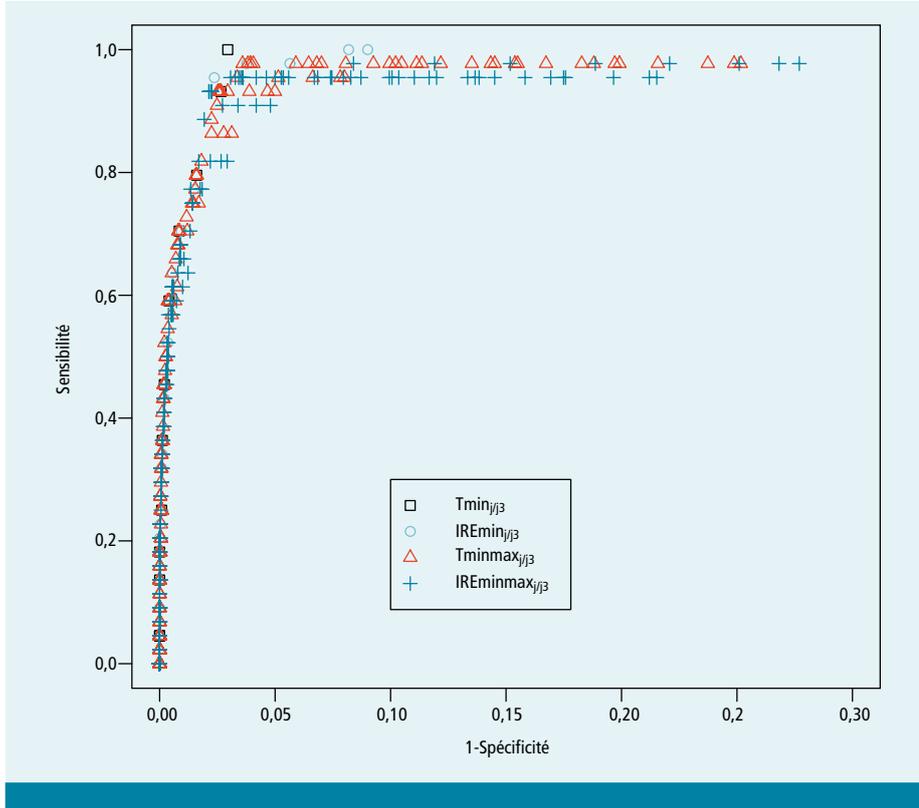
Tableau 1. Propositions d'indicateurs et de seuils prédictifs d'une surmortalité pour Paris et Marseille / Table 1. Suggested indicators and predictive thresholds of an excess mortality in Paris and Marseilles

	Indicateurs simples		Seuil	Nombre de vraies alertes	Nombre de fausses alertes	Nombre d'alertes déclenchées	Nombre d'alertes manquées	Se*	VPP**	
	TminJ0-2/J4-6 (10%)	IREminJ0-2/J4-6 (10%)								
Paris	TminJ0-2/J4-6 (10%)		-5	37	15	52	2	0,94	0,71	
	IREminJ0-2/J4-6 (10%)		-6	38	16	54	1	0,97	0,70	
	TminJ0-2/J4-6 (15%)		-9	9	1	10	2	0,82	0,90	
	IREminJ0-2/J4-6 (15%)		-11	10	3	13	1	0,91	0,77	
	Indicateurs doubles		Seuil max	Seuil min	Nombre de vraies alertes	Nombre de fausses alertes	Nombre d'alertes déclenchées	Nombre d'alertes manquées	Se*	VPP**
	TminmaxJ0-2/J4-6 (10%)	0	-5	33						
	IREminmaxJ0-2/J4-6 (10%)	1	-5	35	13	48	4	0,89	0,73	
	TminmaxJ0-2/J4-6 (15%)	0	-6	36	11	47	3	0,92	0,76	
IREminmaxJ0-2/J4-6 (15%)	-2	-9	9	1	10	2	0,82	0,90		
	-3	-10	10	4	14	1	0,91	0,71		
	-3	-11	10	3	13	1	0,91	0,77		
Marseille	Indicateurs simples		Seuil	Nombre de vraies alertes	Nombre de fausses alertes	Nombre d'alertes déclenchées	Nombre d'alertes manquées	Se*	VPP**	
	TminJ0-2/J4-6 (10%)									-3
	IREminJ0-2/J4-6 (10%)		-3	47	39	86	20	0,70	0,55	
	TminJ0-2/J4-6 (15%)		-4	20	11	31	4	0,83	0,64	
	IREminJ0-2/J4-6 (15%)		-5	18	4	22	6	0,75	0,82	
			-6	20	6	26	4	0,83	0,77	
			-7	19	2	21	5	0,79	0,90	
	Indicateurs doubles		Seuil max	Seuil min	Nombre de vraies alertes	Nombre de fausses alertes	Nombre d'alertes déclenchées	Nombre d'alertes manquées	Se*	VPP**
TminmaxJ0-2/J4-6 (10%)	5	0	48	14						
TminmaxJ0-2/J4-6 (15%)	4	-3	21	7	28	3	0,87	0,75		
IREminmaxJ0-2/J4-6 (15%)	5	-5	20	6	26	4	0,83	0,77		
IREminmaxJ0-2/J4-6 (10%)	9	-3	41	33	74	26	0,61	0,55		

* Se : Sensibilité

** Valeur prédictive positive

Figure 3 Courbes ROC pour les différents indicateurs biométéorologiques à Paris-petite couronne avec un décalage de trois jours entre l'indicateur et la surmortalité, au seuil de surmortalité de 10% | Figure 3 ROC curves for the different biometeorological indicators in Paris and close suburbs, with a three-day lag between the indicator and excess mortality, for a 10% excess mortality threshold



L'indicateur procure-t-il des résultats facilement interprétables et utilisables ?

L'association de l'indicateur $T_{\min}-T_{\max}$ J0-2/J4-6 et d'une surmortalité estimée de 15% produit les meilleurs résultats à Paris et Marseille en termes de sensibilité et VPP, soit une exposition au froid sur les jours 0 à 2 pour un impact cumulé sur les jours 4 à 6. À Paris, il n'apporte pas de plus-value par rapport à l'indicateur basique T_{\min} , mais il présente l'avantage d'être également performant à Paris et Marseille. Les seuils « minimal/maximal » sont -9 et -2°C à Paris et -3 et +4°C à Marseille (tableau 1, lignes sur fond rose). Cela signifie qu'à Paris, le seuil est franchi quand la moyenne des températures minimales sur les jours 0 à 2 descend en dessous de -9°C et quand la moyenne des températures maximales sur les jours 0 à 2 descend en dessous de -2°C.

Les critères concernant la mise en évidence d'un indicateur simple et de seuils associés sont donc remplis.

L'indicateur biométéorologique peut-il anticiper l'évènement ?

Les températures sont prévues en routine par Météo-France, avec un pourcentage de bonnes prévisions (erreur comprise entre -0,5°C et +0,4°C) de 60% à un jour, et 1 à 4% de fortes erreurs de prévisions (>4°C) pour le lendemain. Malgré des erreurs plus fortes en hiver (jusqu'à 4% à un jour et 10% à trois jours) qu'en été, et considérant les bonnes performances de l'indicateur biométéorologique trouvé en termes de sensibilité et spécificité, on peut considérer qu'il devrait être capable d'anticiper une vague de froid.

L'indicateur est-il apte à évoluer dans le temps et l'espace ?

Dans la mesure où l'indicateur retenu est commun pour les deux villes, il devrait être possible de l'étendre au reste de la France en adaptant les seuils, soit par des calculs de percentiles (mais les seuils trouvés ne correspondent pas au même percentile dans les deux villes, et il faudrait prendre des seuils plus bas, respectivement de -7 et +4°C pour les T_{\min} et les T_{\max} à Marseille pour que cela corresponde au même percentile qu'à Paris, ou au contraire relever les seuils de Paris), soit en appliquant la méthode utilisée dans cette étude à d'autres villes caractéristiques des différentes régions climatiques françaises. Au niveau temporel, les seuils une fois définis peuvent évoluer en appliquant la méthode retenue sur des séries de données différentes.

Existe-t-il des indicateurs sanitaires permettant de suivre l'impact d'une vague de froid ?

L'InVS surveille différents indicateurs sanitaires potentiellement liés au froid : mortalité, intoxications au CO, passages aux urgences pour des pathologies dont le lien avec le froid est documenté (hypothermies, angor, troubles du rythme, autres pathologies cardiovasculaires, pathologies neurologiques, asthme et état de mal asthmatique).

Ces indicateurs sont suivis via le réseau Oscour® (Organisation de la surveillance coordonnée des urgences) et le système de surveillance des intoxications au CO. Le réseau Oscour® couvre actuelle-

ment 50% des passages aux urgences (260 services), avec une qualité de transmission souvent supérieure à 90%, mais 29 départements ne sont pas encore couverts.

Pendant la vague de froid de janvier 2009, l'analyse de ces indicateurs a montré un impact sanitaire *a priori* modéré : chutes, traumatismes, hypothermies et, dans quelques régions, des pathologies en lien possible avec le froid (pathologies neurovasculaires, infections urinaires, intoxications au CO). Mais ces dernières données n'ont pas été étudiées suffisamment finement pour montrer qu'elles pouvaient être en relation avec les pics de froid.

Des indicateurs sanitaires pourraient donc être suivis mais leur choix nécessiterait une étude statistique sur une série historique comportant un nombre consistant d'hivers rigoureux.

Conclusion

Cette étude a montré, à partir d'une synthèse bibliographique et d'analyses statistiques, que le froid avait un impact sur la santé, et qu'il était possible de définir un indicateur météorologique associé à des seuils prédictifs d'une surmortalité. Cependant, en l'état actuel des connaissances, la plupart des mesures pour prévenir l'impact du froid sont des mesures de fond de nature sociale, dont l'impact positif concerne également le chauffage, l'isolation et l'insalubrité de l'habitat. Les mesures conjoncturelles se réduisent à de la communication et la carte de vigilance, publiée au moins deux fois par jour, est un média rodé et suffisant.

Dès lors, un système d'alerte froid et santé, fondé sur le suivi de données météorologiques et sanitaires, n'apporterait aucune plus-value de santé publique dans le sens où il n'y a pas de mesures organisationnelles de protection sanitaire à prendre, contrairement à la canicule. Cette orientation est confortée par l'exemple d'autres pays, où les différents systèmes concernant le froid reposent exclusivement sur la communication et des mesures générales de prévention, déconnectées des événements aigus.

L'InVS recommande donc de poursuivre les efforts et aides publics pour l'isolation thermique des bâtiments et l'accès à une énergie propre et suffisante pour tous. La plus faible mortalité hivernale dans les pays à climats froids tend à montrer l'efficacité ce type de mesures de prévention. Il serait également intéressant de poursuivre la réflexion avec Météo-France sur l'utilisation des seuils identifiés dans cette étude et sur le suivi de l'impact sanitaire des vagues de froid « non exceptionnelles », grâce aux dispositifs de surveillance syndromique [18]. Des études sont par ailleurs nécessaires pour mieux décrire les vagues de froid et leur impact sanitaire (mortalité mais également morbidité), l'influence du froid au domicile, comprendre les causes, les interactions avec les maladies infectieuses et les facteurs de risque.

Remerciements

À Météo-France, et en particulier Catherine Borretti (D2iMi), Bernard Strauss, Emmanuel Legrand et Françoise Bénichou (Direction de la prévision) pour leur appui technique et institutionnel lors de la réalisation de cette étude, et pour la fourniture des données météorologiques.

Références

- [1] Beaudou P, Besancenot JP, Caserio-Schönemann C, Cohen JC, Dejour-Salamanca D, Empereur-Bissonnet P, *et al.* Froid et santé. Éléments de synthèse bibliographique et perspectives. Rapport d'investigation. Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire, 2004;44 p.
- [2] Conséquences de la vague de froid de janvier 1985 sur la mortalité en Île-de-France. Paris : ORS Île-de-France, 1987;31 p.
- [3] Escourrou G. Climat et société : l'exemple du froid de janvier 1985 dans la région parisienne. Revue de Géographie de Lyon. 1986;61(3):301-8.
- [4] Escourrou P. Les hivers froids en Île-de-France et leurs conséquences médicales. Cahiers du Centre de Recherches de Climatologie et d'Hydrologie Appliquées. 1987;(2): 18-24.
- [5] Fouillet A, Ilef D, Josseran L. Surveillance de la mortalité en France au cours de l'hiver 2008-2009, premiers éléments. Bull Epidemiol Hebd. 2009;(15):133-7.
- [6] Laaidi K, Economopoulou A, Wagner V, Pascal M, Empereur-Bissonnet P. Vagues de froid et santé en France métropolitaine. Impact, prévention, opportunité d'un système d'alerte. Saint-Maurice: Institut de veille sanitaire, 2009;50 p.
- [7] Wood SN. GAMs and Generalized Ridge Regression for R. R News 2001;1(2):20-5.
- [8] Laaidi M, Laaidi K, Besancenot JP. Temperature-related mortality in France, a comparison between regions with different climates from the perspective of global warming. Int J Biometeorol. 2006;51(2):145-53.
- [9] The Eurowinter Group. Cold exposure and winter mortality from ischaemic heart disease, cerebrovascular disease, respiratory disease, and all causes in warm and cold regions of Europe. Lancet. 1997;349(9062):1341-6.
- [10] Lerchl A. Changes in the seasonality of mortality in Germany from 1946 to 1995: the role of temperature. Int J Biometeorol. 1998;42(2):84-8.
- [11] Caplan CE. The big chill: diseases exacerbated by exposure to cold. CMAJ. 1999;160(1):88.
- [12] Verrier A, Delaunay C, Coquet S, Théaudin K, Cabot C, Girard D. *et al.* Les intoxications au monoxyde de carbone survenues en France métropolitaine en 2007 Bull Epidemiol Hebd. 2010;(1):1-5.
- [13] Shaman J, Kohn M. Absolute humidity modulates influenza survival, transmission, and seasonality. Proc Natl Acad Sci. 2009;106(9):3243-8.
- [14] Analitis A, Katsouyanni K, Biggeri A, Baccini M, Forsberg B, Bisanti L, *et al.* Effects of cold weather on mortality: results from 15 European cities within the PHEWE project. Am J Epidemiol. 2008;168(12):1397-408.
- [15] Carder M, McNamee R, Beverland I, Elton R, Cohen GR, Boyd J, *et al.* The lagged effect of cold temperature and wind chill on cardiorespiratory mortality in Scotland. Occup Environ Med. 2005;62(10):702-10.
- [16] Phillips DP, Jarvinen JR, Abramson IS, Phillips RR. Cardiac mortality is higher around Christmas and New Year's than at any other time: the holidays as a risk factor for death. Circulation. 2004;110(25):3781-8.
- [17] Medina-Ramón M, Zanobetti A, Cavanagh DP, Schwartz J. Extreme temperatures and mortality: assessing effect modification by personal characteristics and specific cause of death in a multi-city case-only analysis. Environ Health Perspect. 2006;114(9):1331-6.
- [18] Josseran L, Caillière N, Brun-Ney D, Rottner J, Filleul L, Brucker G, *et al.* Syndromic surveillance and heat wave morbidity: a pilot study based on emergency departments in France. BMC Med Inform Decis Mak. 2009;9:14.

Résultats de l'Enquête permanente sur les accidents de la vie courante (Epac), Île de La Réunion, France, 2005-2009

Sandra Giron (sandra.giron@ars.sante.fr)¹, Jean-Louis Solet¹, Cécile Ricard², Philippe Morbidelli³, Rachid Dekkak³, Bertrand Thélot², Laurent Filleul¹

1 / Cellule de l'InVS en région Océan indien, Saint-Denis de La Réunion, France

2 / Institut de veille sanitaire, Saint-Maurice, France

3 / Centre hospitalier Gabriel Martin, Saint-Pierre, La Réunion, France

Résumé / Abstract

Introduction – Le Centre hospitalier Gabriel Martin (CHGM), à La Réunion, participe depuis 2005 au recueil de l'Enquête permanente sur les accidents de la vie courante (Epac).

Méthodes – Cette enquête repose sur l'enregistrement, aux urgences, d'informations sur les patients pris en charge à la suite d'un accident de la vie courante (AcVC) : âge, sexe, résidence, prise en charge, caractéristiques de l'accident.

Résultats – Le taux d'incidence standardisé des AcVC à La Réunion est inférieur à celui de la métropole (4,3% contre 7,5%). La sur-représentation masculine y est beaucoup plus marquée (sex ratio de 1,73 contre 1,27). Les chutes semblent moins nombreuses sur l'île et la part des accidents domestiques plus grande. Certains accidents spécifiques tels que les piqûres d'oursins ou de poissons-pierre ont été relevés, notamment chez les touristes. Les répartitions par âge, sexe, lieu, activité, mécanisme, ainsi que par lésion et partie lésée, ne montrent pas de variation dans le temps.

Discussion – Les Réunionnais consulteraient plus facilement leur médecin traitant que les urgences pour une lésion peu grave, et ceci expliquerait le faible taux d'incidence constaté sur l'île. La sur-représentation masculine peut être due à une différence de comportement. Ces résultats consolident ceux de 2005 et fournissent une nouvelle base pour des actions de prévention spécifiques à La Réunion.

Mots clés / Key words

Accidents de la vie courante, Île de La Réunion, surveillance / Home and leisure injuries, Reunion Island, surveillance

Introduction

Les traumatismes représentent près de 37 000 décès chaque année en France entière, dont 18 549 concernaient des accidents de la vie courante (AcVC)

en 2006, soit 3,6% du total des décès [1]. Les AcVC sont définis comme des traumatismes non intentionnels qui ne sont ni des accidents de la circulation, ni des accidents du travail [2].

Sur l'île de La Réunion, le Centre hospitalier Gabriel Martin (CHGM) à Saint-Paul, a intégré le réseau de l'Enquête permanente sur les accidents de la vie courante (Epac) mise en place par l'Institut de veille

Permanent study on home and leisure injuries (EPAC): results 2005-2009, Reunion Island, France

Introduction – Since 2005, the Gabriel Martin Hospital, located on Reunion Island, has been collecting data for the Permanent study on home and leisure injuries (EPAC).

Methods – This study was conducted in the emergency department, and was based on the exhaustive recording of data about patients treated for home and leisure injuries (HLIs): age, sex, residence, treatment and characteristics of injury.

Results – The incidence rate of HLIs in Reunion Island is lower than in metropolitan France (4.3% vs. 7.5%). The over-representation in males is markedly higher (sex ratio of 1.73 vs. 1.27). Falls seem to be less numerous on the island and the proportion of domestic injuries greater. Some specific injuries such as the sting by sea urchins or stone fishes have been identified, particularly among tourists. The distributions by age, sex, place, activity, mechanism, injury and injured party, show no change over time.

Discussion – Residents of Reunion Island may have consulted their physician for a small injury instead of the emergency unit; this would explain the low incidence found in Reunion Island. Over-representation of males can be due to behavioural differences. These results support those found in 2005 and provide a new basis for preventive measures specific to Reunion Island.