

Évaluation des Indicateurs de morbidité et mortalité (IMM) pour la surveillance de l'impact sanitaire en cas de vague de froid et d'épisodes neige-verglas

Karine Laaidi, Mathilde Pascal, Aymeric Ung, Agnès Verrier, Pascal Beauudeau

Institut de veille sanitaire (InVS), Département santé environnement (DSE), Saint-Maurice

CONTEXTE ET OBJECTIF

En France, pour les vagues de froid et pour les épisodes de neige-verglas, les Indicateurs sanitaires de mortalité et de morbidité (IMM) sont suivis dans le cadre d'une surveillance syndromique afin, le cas échéant, d'informer la direction de l'Institut de veille sanitaire (InVS) et, si nécessaire, la Direction générale de la santé (DGS) d'un éventuel impact. Le nombre d'indicateurs suivis actuellement (tableau 1), issus de la littérature ou de l'expérience de médecins, est largement plus élevé que pour les vagues de chaleur [1]. Par ailleurs ces indicateurs n'ont jamais montré d'augmentation notable au décours d'un événement climatique extrême hivernal, à l'exception des hypothermies, des intoxications au monoxyde de carbone et des traumatismes.

L'objectif de ce travail est donc de faire le point sur les indicateurs sanitaires suivis pour la surveillance des impacts du froid et des épisodes de neige-verglas [2] afin d'en réduire le nombre et ne garder que les plus pertinents pour la surveillance en routine et le bilan saisonnier.

MÉTHODE

D'une part, une revue des indicateurs suivis à l'étranger a été effectuée.

D'autre part, les indicateurs disponibles en France ont été classés en deux catégories et évalués au regard des critères décrits ci-dessous.

Classement des indicateurs

Selon le délai

On peut distinguer les indicateurs selon le délai entre le phénomène météorologique et la survenue de l'effet décrit par l'indicateur, dans certains cas quasi immédiats comme pour les hypothermies, l'asthme ou les traumatismes, dans d'autres cas survenant dans les jours qui suivent (embolie pulmonaire, accidents vasculaires cérébraux, etc.) et pour d'autres encore une à trois semaines après (ischémie myocardique, maladies respiratoires, etc.). Ce délai contribuera à retenir un indicateur plutôt pour la surveillance en routine (l'analyse de ses variations visant à adapter ou renforcer les mesures de prévention, voire de gestion, pendant l'épisode ou à son décours immédiat) ou pour le bilan de fin de saison (pour préparer la saison suivante).

Selon le phénomène météorologique

Au cours de la surveillance hivernale, les indicateurs sanitaires sont surveillés lors des épisodes de vigilance orange ou rouge, ce qui correspond :

- pour le froid à une température ressentie (fonction de la température absolue et de la vitesse du vent) de -18 °C la nuit et négative le jour en vigilance orange, -25 °C la nuit et négative le jour en vigilance rouge ;
- pour la neige ou le verglas à des critères variables selon la région (par exemple le seuil de hauteur de neige est plus bas en Ile-de-France, très urbanisée et peu habituée à la neige, qu'en montagne).

Du fait des seuils très bas de la vigilance froid, il est possible, et fréquent, d'avoir des épisodes de vigilance neige-verglas sans vigilance froid.

Les indicateurs seront évalués en lien avec le froid ou avec les phénomènes météorologiques glissants (neige et verglas) observés.

Critères de priorisation

Les critères pour retenir ou non un indicateur ont été élaborés à partir de ceux utilisés pour l'évaluation des IMM du Système d'alerte canicule et santé (Sacs) [3] et sont les suivants :

- le lien avec le froid (ou la neige, le verglas) est-il établi et si oui de quelle manière (par des études épidémiologiques, des études de cas, des expériences de médecins dans leur pratique) ?
- l'indicateur est-il spécifique des effets du froid (de la neige, du verglas) ?
- quel est le délai entre l'exposition et l'impact (0-1 jour, moins d'une semaine, plus d'une semaine) ?
- l'indicateur est-il facile à interpréter ?
- l'indicateur est-il facile à comprendre/communiquer ?
- l'indicateur permet-il d'identifier des populations ou des pathologies spécifiques et donc d'adapter les mesures de gestion/prévention ?
- l'indicateur a-t-il déjà montré une augmentation dans notre surveillance ?

Liste des indicateurs (sanitaires et autres) suivis actuellement pour la surveillance « froid, neige-verglas et santé »

	Indicateurs	Codes CIM10	Fréquence de mise à jour	Fréquence d'analyse par l'InVS	Échelle spatiale d'analyse
Météorologiques	Carte de vigilance		Quotidienne à 6 et 16h	Quotidienne les jours ouvrés	Départements métropolitains
	Bulletin de suivi météo		Si vigilance orange ou rouge	Quotidienne les jours ouvrés	Départements impactés
Cogic*	Bulletin quotidien de la protection civile		Quotidienne	Quotidienne les jours ouvrés	Nationale
Sanitaires : Insee**	Mortalité toutes causes		Hebdomadaire	Hebdomadaire	Nationale et régionale
SurSaUD®***	<p><u>Passages aux urgences</u> (données J-1 et moyenne mobile 7 jours)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Activité globale (passages et hospitalisations tous âges, toutes causes, par classes d'âge) - Asthme - J45-46 - Hypothermies, gelures et autres effets de la baisse de la température - T33-35, T68-69 - Phlébite, embolie pulmonaire - I26, I80-82 - Trouble du rythme ou de conduction - I44-45, I47-49, R00 - Effet toxique du monoxyde de carbone - T58 - AVC - G08, G45-46, G81.9, G83.9, I60-64, I67.0, R47.0 - Ischémie myocardique - I20-25 - Dyspnée, insuffisance respiratoire - J96, R06.0 - Infections urinaires - N10, N15.1, N30, N34, N39.0, N41.0 - Traumatismes - S00-T14, T79, V01-W19, X90-Y09, Y22-Y25, Y28-30, Y34 		Quotidienne	Quotidienne les jours ouvrés en cas de vigilance orange ou rouge pour les risques froid et neige-verglas	Nationale et régionale
SurSaUD®***	<p><u>Appels SOS médecins</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Activité globale (appels et hospitalisations tous âges, toutes causes, par classes d'âge) - Motif d'appel pour : asthme, pathologies respiratoires, traumatismes 		Quotidienne	Quotidienne les jours ouvrés en cas de vigilance orange ou rouge pour les risques froid et neige-verglas	Nationale et régionale
Siroco****	<p><u>Intoxications au monoxyde de carbone</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Nombre d'épisodes - Nombre de personnes exposées - Nombre de décès 		Quotidienne les jours ouvrés	Hebdomadaire en l'absence d'événement météo. Quotidienne les jours ouvrés en cas de vigilance orange ou rouge pour les risques froid et neige-verglas	En fonction de la zone impactée

*Cogic : Centre opérationnel de gestion interministérielle des crises ; **Insee : Institut national de la statistique et des études économiques ; ***SurSaUD® : Surveillance sanitaire des urgences et des décès ; ****Siroco : Système de surveillance des intoxications au monoxyde de carbone.

Pour chaque indicateur, les critères ont été renseignés par trois évaluateurs de l'équipe du programme climat de l'InVS, à partir des données de la littérature (rapport InVS [4] et articles récents) et des fiches d'information produites en cours de saison hivernale (2009-2013) pour faire le point sur l'évolution des indicateurs sanitaires en cas de vague de froid.

La synthèse, pour chaque indicateur, des différents critères permettra de conclure s'il est pertinent pour la surveillance, le bilan de fin de saison hivernale, ou s'il doit être supprimé de nos analyses.

RÉSULTATS

Systemes étrangers

À l'étranger, les indicateurs sanitaires suivis par les systèmes de surveillance en temps quasi-réel [5] concernent le plus souvent la mortalité [6], la morbidité sur de grandes classes de pathologies (cardiovasculaires, respiratoires, etc.) [7;8] ou des pathologies particulières comme la grippe [9]. Lorsque cette surveillance est faite en lien avec un facteur environnemental [10], il s'agit plus le souvent des vagues de chaleur [11].

En ce qui concerne la surveillance d'indicateurs spécifiquement pendant les vagues de froid, ceux-ci sont le plus souvent des regroupements larges de maladies, à l'exception des effets directs du froid (hypothermies et gelures). Ainsi le Center for Disease Control (CDC) aux États-Unis, dans son guide pour la prévention des effets du froid, n'évoque que les hypothermies et les gelures [12]. Dans un article récent [7], il est montré qu'en Italie, parmi tous les indicateurs suivis, seules les pathologies cardiovasculaires et respiratoires ont augmenté en cas de vague de froid. De même à Taiwan [13], une étude a montré une augmentation des passages aux urgences toutes causes et pour causes respiratoires, et ce d'autant plus que la vague de froid, estimée à partir des percentiles 1 et 5 des températures moyennes (températures dont le minimum se situe selon les années et les quartiers autour de 8-9 °C), se prolongeait.

Analyse des indicateurs selon les critères de priorisation

Les résultats de l'analyse des indicateurs en fonction des critères sont présentés ci-après et le tableau 2 résume les conclusions retenues (indicateurs à conserver pour la surveillance, le bilan de fin de saison ou à supprimer).

Après une présentation générale de l'exhaustivité, des délais de consolidation et d'obtention des données et de la couverture géographique, les indicateurs examinés sont classés selon le phénomène météorologique hivernal auquel ils sont susceptibles d'être associé.

Exhaustivité, délais de consolidation et d'obtention des données, couverture géographique

Bulletins quotidiens de la protection civile (Cogic)

Chaque jour, l'InVS reçoit les bulletins du Centre opérationnel de gestion interministériel des crises (Cogic). Ils compilent les données remontées du terrain. Cependant les chiffres sont des

données de terrain non exhaustives et ne permettent pas de comparaison avec les jours précédents.

Mortalité Insee

En 2014, l'InVS reçoit les données de mortalité toutes causes confondues remontées à l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee) par les 3 000 bureaux d'État Civil informatisés en France : ces données représentent environ 80 % de la mortalité totale. Il y a une bonne représentativité géographique mais il faut attendre, en moyenne nationale, environ une semaine pour avoir des données interprétables et trois semaines pour avoir des données consolidées (représentant la quasi-totalité des données remontées à l'Insee).

Passages aux urgences

Les données relatives aux passages aux urgences sont recueillies dans le système de surveillance Oscour® (Organisation de la surveillance coordonnée des urgences) via l'application SurSaUD® (Surveillance sanitaire des urgences et des décès) [19]. Pour l'ensemble des sous-indicateurs liés aux passages aux urgences, l'exhaustivité au jour le jour est bonne, les données de J-1 sont reçues quotidiennement le jour J pour une grande majorité des services. À l'échelon départemental, tous les départements comptent au moins une structure d'urgence connectée au réseau OSCOUR® (sauf la Martinique), avec une couverture calculée en nombre de passages majoritairement supérieure à 80 % (67 départements métropolitains). Seulement 8 départements présentent une couverture inférieure à 50 % (minimum de 26 % en Dordogne) et 36 départements métropolitains sont couverts à 100 % (figure 1).

Le degré de gravité est par ailleurs disponible dans Oscour® pour toutes les pathologies et pour chaque patient, codé selon un score de 1 à 5.

Appels SOS Médecins

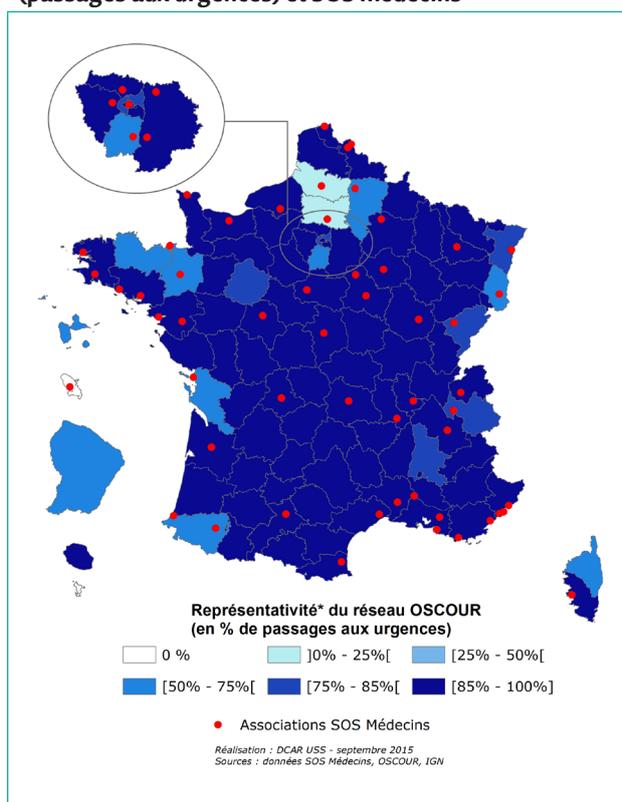
Les indicateurs suivis pour les données de SOS médecins, issus de l'application SurSaUD®, portent sur l'activité globale, l'asthme, les pathologies respiratoires et les traumatismes. En ce qui concerne leur exhaustivité, les données à J-1 sont reçues à l'InVS chaque jour, et les données sont disponibles pour 60 associations sur les 62 existantes, sachant qu'il s'agit d'un réseau urbain (figure 1) couvrant au moins une ville par région mais pas par département.

Données du système de surveillance des intoxications au monoxyde de carbone (Siroco)

Les indicateurs suivis dans le cadre de la surveillance des intoxications au monoxyde de carbone (CO) portent sur les informations disponibles au moment du signalement [20]. Ces informations sont saisies, dans plus de 90 % des cas, par les acteurs locaux le jour de la déclaration. Les indicateurs portent sur le nombre de signalements, le nombre de personnes exposées au CO ainsi que le nombre de décès par intoxication au CO en France métropolitaine. Lorsque l'information est disponible, la source de l'intoxication est précisée.

I FIGURE 1 I

Couverture géographique du réseau Oscour® (passages aux urgences) et SOS médecins



Indicateurs permettant d'évaluer l'impact du froid

Bulletins quotidiens de la protection civile (Cogic)

Ces bulletins compilent les données remontées du terrain et notamment les hypothermies et les décès de personnes sans domicile fixe. Ces indicateurs permettent d'identifier des populations spécifiques et, pour ce qui est des hypothermies, traduisent un lien direct avec le froid. Mais du fait qu'il s'agit de données de terrain non exhaustives, ne permettant pas de comparaison avec les jours précédents, il n'est pas pertinent de continuer à les analyser en routine. Dans la mesure où l'InVS les reçoit quotidiennement, il restera possible de les consulter si besoin pour avoir des éléments de contexte.

Mortalité Insee

La mortalité toutes causes confondues est un indicateur non spécifique du froid, mais pour lequel des études épidémiologiques ont montré une augmentation au cours des vagues de froid [14]. Des liens ont été faits avec la température extérieure [15;16] mais également avec la température intérieure des logements [17;18]. On observe généralement un décalage de plus d'une semaine entre le pic de froid et l'augmentation de la mortalité, et il n'est pas facile d'attribuer une telle augmentation au froid, à la fois parce que l'indicateur n'est pas spécifique, parce qu'il y a un étalement de la mortalité selon la ou les pathologies qui en sont la cause, mais également parce que les vagues de froid peuvent avoir lieu en même temps que des épidémies saisonnières telles que, en premier lieu, la grippe. C'est par contre un indicateur très simple à comprendre et donc à communiquer. Toutefois, compte tenu des délais de consolidation, il est proposé de le conserver uniquement

pour les bilans de fin de saison sauf en cas de vague de froid prolongée (au moins deux semaines) auquel cas il pourrait être utilisé pour la surveillance au cours de l'épisode et à son décours immédiat.

Passages aux urgences

Passages totaux : la littérature fait état d'une augmentation des passages totaux aux urgences lors de certaines vagues de froid [13], bien qu'elle soit souvent faible et que cet indicateur ne soit pas spécifique du froid. Le délai entre l'exposition et l'augmentation constatée est très variable (immédiat ou décalé de quelques jours à 3 semaines) du fait de la variété des pathologies impliquées : ceci, ajouté au caractère non spécifique de cet indicateur, contribue à le rendre difficile à interpréter. Il ne permet pas d'identifier des populations ou des pathologies spécifiques, et donc d'adapter les mesures de prévention. Il est par contre facile à comprendre et à communiquer et sera donc conservé pour la surveillance et le bilan, en association avec d'autres indicateurs plus spécifiques.

Les hospitalisations après passage aux urgences, ainsi que les passages selon certaines classes d'âge (15-44 ans et 75 ans et plus) font actuellement partie des indicateurs suivis.

Concernant les hospitalisations après passage aux urgences, elles sont peu étudiées dans la littérature mais peuvent donner une indication de gravité qui nous conduit à conserver cet indicateur malgré une qualité des données perfectible. Le degré de gravité disponible dans Oscour® n'est pas consulté en routine mais peut l'être dès lors que l'on constate un pic d'activité.

Concernant les classes d'âge, les personnes âgées sont considérées comme plus vulnérables au froid, et le seuil fixé à 75 ans est retrouvé dans la littérature [7] ce qui justifie de conserver des analyses spécifiques aux plus de 75 ans.

Passages pour asthme : les résultats divergent selon les études, les auteurs trouvant selon les cas un impact positif, négatif ou parfois aucun impact du froid sur les crises d'asthme [21-23]. Dans le cas où des augmentations sont observées, il est constaté un faible délai entre le pic de froid et la survenue de l'augmentation (un jour au plus). Au final, cet indicateur n'est pas facile à interpréter ni à communiquer, et permet difficilement d'adapter les mesures de prévention. Il est donc préconisé de ne pas le conserver.

Passages pour hypothermies, gelures et autres effets directs d'une baisse de la température : les hypothermies sont un indicateur spécifique du froid et pour lequel l'impact est direct et rapide, de nombreuses études épidémiologiques, physiologiques, expérimentales ou des données de terrain attestant du lien avec le froid [24]. Il y a cependant peu de cas relevés dans les données qui parviennent à Oscour® (quelques passages par jour l'hiver hors période de froid, et 49 passages le 5 février 2012 lors de la vague de froid la plus intense observée depuis 1987). Par ailleurs les hypothermies représentent seulement 1 % de la surmortalité liée au froid dans les pays tempérés [23]. Mais c'est un indicateur facile à interpréter, à comprendre et à communiquer, qui permet d'identifier à la fois une pathologie et des populations spécifiques (personnes SDF, mal logées, en habitat insalubre, en précarité énergétique, etc.).

Il est donc préconisé de le conserver pour la surveillance et le bilan de fin de saison.

Passages pour les indicateurs « phlébite et embolie pulmonaire », « trouble du rythme ou de conduction » et « infections urinaires » : ils ont été inclus jusqu'à présent dans la surveillance sur la base de retours de médecins cliniciens, mais sans qu'il n'y ait d'études épidémiologiques spécifiques pour étayer le lien avec le froid (les études analysées regroupaient les pathologies cardiovasculaires dans leur ensemble sans individualiser les phlébites, les embolies pulmonaires ou les troubles du rythme, et pour ce qui concerne les infections urinaires elles n'étaient étudiées qu'en lien avec la chaleur). Ils ne sont pas spécifiques du froid et ne permettent pas d'identifier des populations spécifiques. Ils n'ont par ailleurs jamais montré d'augmentation pendant des périodes froides au cours de notre surveillance passée, à l'exception de quelques pics modestes pour les infections urinaires. Il est donc proposé de ne pas les conserver.

Passages pour les indicateurs « AVC » et « ischémie myocardique » : des études épidémiologiques [25-27] ont montré un impact sur ces pathologies en cas de vague de froid. Cependant, elles ne sont pas spécifiques du froid, représentent relativement peu de cas dans le système de surveillance Oscour® (France entière, environ 200 AVC et moins d'une centaine d'ischémies en moyenne par jour hors vague de froid) et, pour les ischémies myocardiques, il existe un délai de plus d'une semaine entre le pic de froid et l'impact, ce qui le rend inapproprié pour la surveillance quotidienne. Ils ne contribuent pas à identifier des populations spécifiques permettant d'adapter les mesures de prévention, et sont difficiles à interpréter et à communiquer. Il est donc proposé de ne pas les conserver.

Passages pour intoxications au CO : l'indicateur reflète les effets toxiques du CO dans leur ensemble, et n'est donc pas spécifique du froid (comprenant notamment les intoxications au CO au décours d'incendies). Par ailleurs, le nombre de passages pour intoxication au CO est très faible dans Oscour® (une vingtaine de cas par jour). Cet indicateur ne sera donc pas conservé.

Passages pour dyspnée et insuffisance respiratoire : cet indicateur non spécifique du froid est susceptible d'augmenter par effet indirect du froid dans un délai supérieur à la semaine, ce qui le rend peu utilisable pour la surveillance en routine. Il concerne par ailleurs assez peu de cas dans Oscour® (environ 200 cas par jour, hors pics), il est difficile à interpréter et à communiquer et ne concerne pas une population spécifique permettant d'adapter les mesures de prévention. Il est donc proposé de ne pas le conserver.

Passages pour traumatismes : il s'agit d'un indicateur non spécifique du froid, qui n'est donc ni facile à interpréter ni facile à communiquer, et qui ne concerne pas de population spécifique. Même si le nombre de passages aux urgences pour

traumatismes est élevé dans Oscour® (environ 6 000 passages par jour), nous n'avons jamais observé d'augmentation (en l'absence de neige ou de verglas), lors des épisodes de vigilance « grand froid » de Météo-France ou lors d'épisodes froid avec des températures moins extrêmes que celles de la vigilance. Il est donc proposé de ne pas le conserver.

Enfin il paraît approprié, suite à cette revue des différents indicateurs, d'en ajouter deux : les indicateurs « pathologies cardiovasculaires et cérébrovasculaires » et « pathologies respiratoires » pour la surveillance et le bilan. Ces grandes classes de pathologies permettraient en effet d'avoir un nombre suffisamment élevé de passages quotidiens aux urgences pour détecter une éventuelle augmentation, et par ailleurs il existe des études épidémiologiques et des données physiologiques [28;29] qui ont montré un lien avec le froid [7;30]. Ces indicateurs ne sont pas construits en routine à l'heure actuelle dans l'application SurSaUD®, et il sera nécessaire de les ajouter.

Intoxications au CO (Siroco)

Les intoxications au CO non liées à des incendies et non intentionnelles sont de façon indirecte mais assez spécifique liées au froid, et il s'agit par ailleurs de la première cause de mortalité par toxique en France, avec une centaine de morts par an selon les données de l'Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm) [31]. Les conditions météorologiques, dont le froid, agissent sur les conditions de chauffage et d'aération du logement, et potentiellement par la suite sur la survenue d'intoxications par le CO [32], dans un délai court de 1 à 3 jours. Il s'agit d'indicateurs (nombre de signalements, nombre de personnes exposées, nombre de décès) faciles à interpréter et à communiquer, qui permettent de renforcer, le cas échéant, les mesures de prévention mises en place. Les modalités de la surveillance (mise à jour de la base de données au fil des signalements d'intoxication), permettent de conserver ces indicateurs pour la surveillance et le bilan saisonnier.

Appels SOS Médecins

Les critères d'évaluation pour cet indicateur sont les mêmes que pour les passages aux urgences, mais en ce qui concerne le lien avec le froid dans la littérature, nous nous sommes fondés sur le lien entre la pathologie considérée et le froid et non sur le lien entre les appels SOS médecins pour cette pathologie et le froid : en effet ce réseau de médecine d'urgence de ville est une spécificité française ce qui réduit considérablement le nombre d'études disponibles pour cette source de données. En conclusion, l'indicateur « asthme » sera supprimé, les indicateurs « activité globale » et « pathologies respiratoires » seront conservés pour la surveillance et le bilan, et il est proposé d'ajouter un indicateur « pathologies cardiovasculaires et cérébrovasculaires » pour la surveillance et le bilan. Comme pour les passages aux urgences, ces indicateurs devront être créés dans l'application SurSaUD®.

CONCLUSION

L'analyse des indicateurs surveillés pour l'impact du froid, de la neige ou du verglas, a permis de supprimer certains d'entre eux pour des raisons liées à une absence de lien bien identifié avec le phénomène météorologique considéré, un faible nombre de cas par jour ne permettant pas d'identifier des évolutions nettes, une difficulté à interpréter et/ou communiquer d'éventuelles augmentations, l'absence de lien avec des pathologies ou populations spécifiques qui permettrait d'adapter les mesures

de prévention ou, pour ce qui est de la surveillance au quotidien, un délai trop long entre le phénomène météorologique et l'impact (supérieur à une semaine).

Cependant, si certains indicateurs ne nécessitent pas d'être conservés pour la surveillance, les pathologies qui leur correspondent pourraient faire l'objet d'une prévention plus active comme pour les risques liés à l'asthme ou aux pathologies cardiovasculaires en cas d'effort intense dans le froid.

I TABLEAU 2 I

Conclusions de l'analyse des indicateurs sanitaires

Phénomène météorologique	Indicateur	Conclusion de l'évaluation pour l'indicateur considéré
Froid	Bulletins Cogic	Supprimé de nos analyses. Bulletins conservés pour consultation si besoin
	Mortalité Insee	Conservé pour le bilan
	Passages aux urgences toutes causes, tous âges et pour les classes d'âge 15-44 ans et 75 ans et plus	Conservé pour la surveillance et le bilan
	Hospitalisations après passage aux urgences	Conservé pour la surveillance et le bilan
	<u>Passages aux urgences pour :</u>	
	- asthme	Supprimé
	- hypothermies, gelures et autres effets d'une baisse de la température	Conservé pour la surveillance et le bilan
	- phlébite, embolie pulmonaire	Supprimé
	- trouble du rythme ou de conduction	Supprimé
	- intoxications au CO*	Supprimé
	- AVC	Supprimé
	- ischémie myocardique	Supprimé
	- dyspnée, insuffisance respiratoire	Supprimé
	- infections urinaires	Supprimé
	- traumatismes	Supprimé
	- pathologies cardiovasculaires et cérébrovasculaires	À ajouter pour la surveillance et le bilan
	- pathologies respiratoires	À ajouter pour la surveillance et le bilan
	<u>Appels SOS médecins toutes causes</u>	Conservé pour la surveillance et le bilan
	<u>Appels SOS médecins pour :</u>	
	- asthme	Supprimé
- pathologies respiratoires	Conservé pour la surveillance et le bilan	
- traumatismes	Supprimé	
- pathologies cardiovasculaires et cérébrovasculaires	À ajouter pour la surveillance et le bilan	
Intoxications au CO de Siroco**	Conservé pour la surveillance et le bilan	
Neige/verglas	Bulletins Cogic	Supprimé de nos analyses. Bulletins conservés pour consultation si besoin
	Mortalité Insee	Supprimé
	Passages aux urgences toutes causes	Conservé pour la surveillance et le bilan
	<u>Passages aux urgences pour :</u>	
	- hypothermies, gelures et autres effets d'une baisse de la température	Conservé pour la surveillance et le bilan
	- intoxications au CO*	Supprimé
	- traumatismes	Conservé pour la surveillance et le bilan
	- traumatismes pour les classes d'âge 15-44 ans, 45-65 ans et plus de 65 ans	À ajouter
	Appels SOS médecins totaux	Conservé pour la surveillance et le bilan
	Appels SOS médecins pour traumatismes	Conservé pour la surveillance et le bilan
Intoxications au CO de Siroco**	Conservé pour la surveillance et le bilan	

* CO : monoxyde de carbone ; ** Siroco : Système de surveillance des intoxications au monoxyde carbone.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- [1] Pascal M, Laaidi K, Ung A, Beaudeau P. Méthodes d'analyse de l'impact sanitaire des vagues de chaleur : suivi en temps réel, estimation a posteriori. Saint-Maurice, France : Institut de veille sanitaire ; 2011. 48 p. Disponible à partir de l'URL : <http://www.invs.sante.fr/Dossiers-thematiques/Environnement-et-sante/Climat-et-sante/Chaleur-et-sante/Publications>.
- [2] Laaidi K, Pascal M, Ung A, Bélanger F, Beaudeau P. Froid et santé - Note de position de l'Institut de veille sanitaire. Institut de veille sanitaire [consulté le 07/02/2014]. Disponible à partir de l'URL : <http://www.invs.sante.fr/Publications-et-outils/Avis-et-note-de-position/Froid-et-sante-Note-de-position>.
- [3] Pascal M, Laaidi K, Wagner V, Ung AB, Smaili S, Fouillet A, *et al.* How to use near real-time health indicators to support decision-making during a heat wave: the example of the French heat wave warning system. *PLoS Curr* 2012;4:e4f83ebf72317d.
- [4] Beaudeau P, Besancenot JP, Casério-Schönemann C, Cohen JC, Dejour-Salamanca D, Empereur-Bissonnet P, *et al.* Froid et santé. Éléments de synthèse bibliographique et perspectives. Rapport d'investigation [Internet]. Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire ; 2004. 44 p. [consulté le 28/08/2012]. Disponible à partir de l'URL : http://www.invs.sante.fr/publications/2004/froid_et_sante/index.html.
- [5] Conti S, Kanieff M, Rago G. Inventory of Syndromic Surveillance Systems in Europe. 2012. 112 p. Disponible à partir de l'URL : http://www.syndromicsurveillance.eu/triple-s_inventory_report.pdf.
- [6] Cox B, Wuillaume F, Van OH, Maes S. Monitoring of all-cause mortality in Belgium (Be-MOMO): a new and automated system for the early detection and quantification of the mortality impact of public health events. *Int J Public Health* 2010;55(4):251-9.
- [7] de'Donato FK, Leone M, Noce D, Davoli M, Michelozzi P. The impact of the February 2012 cold spell on health in Italy using surveillance data. *PLoS One* 2013;8(4):e61720.
- [8] Muscatello DJ, Churches T, Kaldor J, Zheng W, Chiu C, Correll P, *et al.* An automated, broad-based, near real-time public health surveillance system using presentations to hospital Emergency Departments in New South Wales, Australia. *BMC Public Health* 2005;5:141.
- [9] Chan TC, King CC, Yen MY, Chiang PH, Huang CS, Hsiao CK. Probabilistic daily ILL syndromic surveillance with a spatio-temporal Bayesian hierarchical model. *PLoS One* 2010;5(7):e11626.
- [10] Galli A, Barbic F, Borella M, Costantino G, Perego F, Dipaola F, *et al.* Influence of climate on emergency department visits for syncope: role of air temperature variability. *PLoS One* 2011;6(7):e22719.
- [11] Claessens YE, Taupin P, Kierzek G, Pourriat JL, Baud M, Ginsburg C, *et al.* How emergency departments might alert for prehospital heat-related excess mortality? *Crit Care* 2006;10(6):R156.
- [12] CDC. Extreme cold. A prevention guide to promote your personal health and safety. Centers for disease control and prevention (CDC) [consulté le 07/02/2014]. Disponible à partir de l'URL : <http://emergency.cdc.gov/disasters/winter/pdf/extreme-cold-guide.pdf>.
- [13] Wang YC, Lin YK, Chuang CY, Li MH, Chou CH, Liao CH, *et al.* Associating emergency room visits with first and prolonged extreme temperature event in Taiwan: A population-based cohort study. *Sci Total Environ* 2012;416:97-104.
- [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. *American journal of epidemiology* 2008;168(12):1397-408.
- [15] Pattenden S, Nikiforov B, Armstrong BG. Mortality and temperature in Sofia and London. *J Epidemiol Community Health* 2003;57(8):628-33.
- [16] Rocklov J, Forsberg B, Ebi K, Bellander T. Susceptibility to mortality related to temperature and heat and cold wave duration in the population of Stockholm County, Sweden. *Glob Health Action* 2014;7:22737.
- [17] Healy JD. Excess winter mortality in Europe: a cross country analysis identifying key risk factors. *Journal of epidemiology and community health* 2003;57(10):784-9.
- [18] Mercer JB. Cold-an underrated risk factor for health. *Environ Res* 2003;92(1):8-13.
- [19] Caserio-Schonemann C, Fouillet A. La surveillance syndromique en France en 2014. *Bull Epidemiol Hebd* 2014 [consulté le 22/05/2014];(3-4):-47. Disponible à partir de l'URL : http://www.invs.sante.fr/beh/2014/3-4/pdf/2014_3-4.pdf.
- [20] Verrier A, Daoudi J, Ung A, Salines G, Groupes régionaux CO. Les intoxications au monoxyde de carbone en période de chauffe, en France : influence des événements météorologiques dans les variations intra-saisonniers. *BEHweb* 2011 [consulté le 22/07/2011];(2):1-6.
- [21] Kotaniemi JT, Latvala J, Lundback B, Sovijarvi A, Hassi J, Larsson K. Does living in a cold climate or recreational skiing increase the risk for obstructive respiratory diseases or symptoms? *Int J Circumpolar Health* 2003;62(2):142-57.
- [22] Leuppi JD, Kuhn M, Comminot C, Reinhart WH. High prevalence of bronchial hyperresponsiveness and asthma in ice hockey players. *Eur Respir J* 1998;12(1):13-6.
- [23] Caplan CE. The big chill: diseases exacerbated by exposure to cold. *CMAJ* 1999;160(1):88.
- [24] Tanaka M, Tokudome S. Accidental hypothermia and death from cold in urban areas. *Int J Biometeorol* 1991;34(4):242-6.
- [25] Mostofsky E, Wilker EH, Schwartz J, Zanobetti A, Gold DR, Wellenius GA, *et al.* Short-term changes in ambient temperature and risk of ischemic stroke. *Cerebrovasc Dis Extra* 2014;4(1):9-18.
- [26] Wang Q, Gao C, Wang H, Lang L, Yue T, Lin H. Ischemic stroke hospital admission associated with ambient temperature in Jinan, China. *PLoS One* 2013;8(11):e80381.
- [27] Madrigano J, Mittleman MA, Baccarelli A, Goldberg R, Melly S, von KS, *et al.* Temperature, myocardial infarction, and mortality: effect modification by individual- and area-level characteristics. *Epidemiology* 2013;24(3):439-46.
- [28] Huynen MM, Martens P, Schram D, Weijnenberg MP, Kunst AE. The impact of heat waves and cold spells on mortality rates in the Dutch population. *Environmental Health Perspectives* 2001;109(5):463-70.
- [29] Keatinge WR. Winter mortality and its causes. *International journal of circumpolar health* 2002;61(4):292-9.
- [30] Kunst AE. Refroidissement éolien et mortalité aux Pays-Bas. *Climat et santé, Cahiers de bioclimatologie et de biométéorologie humaine* 2001; 63-76.
- [31] Drees. L'état de santé de la population en France. Rapport 2008. Indicateurs associés à la loi relative à la politique de santé publique. Objectif 23. Intoxications au monoxyde de carbone. Drees [consulté le 24/03/2014]. Disponible à partir de l'URL : http://www.drees.sante.gouv.fr/IMG/pdf/etat_sante_2009-2010.pdf.
- [32] Lillienthal I, Quinton V. Etude de l'influence de la situation météorologique sur la fréquence des cas pathologiques (asphyxies, suicides) 1986.
- [33] Morency P, Voyer C, Beaulne G, Goudreau S. Chutes extérieures en milieu urbain : impact du climat hivernal et variations géographiques. Québec : Agence de la santé et des services sociaux de Montréal ; 2010. 30 p. [consulté le 06/03/2012]. Disponible à partir de l'URL : http://publications.santemontreal.qc.ca/uploads/tx_assmpublications/978-2-89494-899-6.pdf.
- [34] Laaidi K, Retel O, Baffert E, Rigou A, Daniel S, Mandereau-Bruno L, *et al.* Impact sanitaire des épisodes de froid, neige et verglas de l'hiver 2010-2011 dans quatre régions françaises. *Bull Epidemiol Hebd* 2013 [consulté le 19/02/2013];27-30. Disponible à partir de l'URL : http://opac.invs.sante.fr/doc_num.php?explnum_id=8723.
- [35] Pell JP, Cobbe SM. Seasonal variations in coronary heart disease. *QJM* 1999;92(12):689-96.

Remerciements

Les auteurs souhaitent remercier Elsa Baffert (Cellule de l'InVS en région (Cire) Ile-de-France), Agnès Lefranc (Département santé environnement (DSE)) et Marc Ruello (Département de coordination des alertes et des régions (Dcar)) pour leur contribution à ce rapport.

Mots clés : surveillance, froid, indicateurs sanitaires, évaluation

Citation suggérée :

Laaidi K, Pascal M, Ung A, Verrier A, Beaudou P. Évaluation des Indicateurs de morbidité et mortalité (IMM) pour la surveillance de l'impact sanitaire en cas de vague de froid et d'épisodes neige-verglas. Saint-Maurice : Institut de veille sanitaire ; 2015. 8 p. Disponible à partir de l'URL : <http://www.invs.sante.fr>