

— Système d'alerte canicule et santé 2005 (Sacs 2005) —

Rapport opérationnel

Sigles et acronymes	p.2
---------------------	-----

1 Introduction	p.3
-----------------------	-----

2 Rappels sur le Sacs 2004	p.4
-----------------------------------	-----

2.1. Rappel de la méthode utilisée pour la construction du Sacs 2004	p.4
---	-----

2.1.1. Conception d'un système d'alerte	p.4
---	-----

2.1.2. Zone et période d'étude	p.4
--------------------------------	-----

2.1.3. Indicateurs biométéorologiques potentiels	p.5
--	-----

2.1.4. Calcul de la surmortalité	p.5
----------------------------------	-----

2.1.5. Choix d'un indicateur et d'un seuil biométéorologique	p.6
--	-----

2.1.6. Extension géographique	p.6
-------------------------------	-----

2.1.7. Indicateurs sanitaires	p.6
-------------------------------	-----

2.2. Rappel des résultats du Sacs 2004	p.7
---	-----

2.2.1. Caractéristiques météorologiques des villes pilotes	p.7
--	-----

2.2.2. Choix de l'indicateur biométéorologique	p.7
--	-----

2.2.3. Résultats par ville pilote	p.7
-----------------------------------	-----

2.2.4. Proposition de seuils de surmortalité pour chaque ville pilote	p.8
---	-----

2.2.5. Proposition de seuils biométéorologiques pour chaque ville pilote	p.8
--	-----

2.2.6. Proposition d'extension	p.9
--------------------------------	-----

2.2.7. Seuils définitifs du Sacs 2004 pour tout le territoire métropolitain	p.10
---	------

2.2.8. Limites du système	p.10
---------------------------	------

3 L'évaluation du Sacs 2004 et ses apports	p.11
---	------

3.1. L'évaluation externe	p.11
----------------------------------	------

3.2. L'atelier européen	p.13
--------------------------------	------

3.3. L'évaluation interne et les travaux du groupe de travail InVS / Météo-France	p.14
--	------

3.4. Les travaux du groupe de travail 1 canicule	p.14
---	------

4 Présentation et modalités du Sacs 2005	p.15
---	------

4.1. Choix des stations météo de référence	p.15
---	------

4.2. Nouveaux critères de choix des seuils biométéorologiques	p.16
--	------

4.2.1. Choix des indicateurs biométéorologiques	p.16
---	------

4.2.2. Révision des seuils biométéorologiques	p.16
---	------

4.2.3. Valeur numérique des seuils pour 2005	p.19
--	------

4.3. Les critères qualitatifs	p.20
--------------------------------------	------

5 Organisation pratique du Sacs	p.23
--	------

5.1. Contexte	p.23
----------------------	------

5.2. Schéma d'alerte	p.24
-----------------------------	------

5.3. Elaboration et diffusion des informations par Météo-France	p.25
--	------

5.3.1. Information destinée à l'InVS	p.25
--------------------------------------	------

5.3.2. Information destinée aux partenaires nationaux et locaux	p.26
---	------

5.3.3. La procédure de vigilance météorologique	p.26
---	------

5.4. Système de surveillance d'indicateurs sanitaires	p.28
--	------

5.4.1. Présentation des sites retenus pour le système	p.29
---	------

5.4.2. Choix des indicateurs et recueil	p.29
---	------

5.4.3. Traitement des données	p.30
-------------------------------	------

5.5. Rôle des acteurs à chaque niveau	p.30
--	------

5.5.1. Niveau 1 : vigilance saisonnière (du 1 ^{er} juin au 31 août)	p.30
--	------

5.5.2. Niveau 2 : mobilisation des services sanitaires et sociaux	p.31
---	------

5.5.3. Niveau 3 : mise en œuvre des mesures sanitaires et sociales	p.32
--	------

5.5.4. Niveau 4 : extension de la crise au-delà du champ sanitaire et social	p.32
--	------

5.5.5. Levée de l'alerte	p.33
--------------------------	------

5.5.6. Evaluation après sortie de crise	p.33
---	------

5.6. Synthèse des circuits d'alerte et d'information	p.34
---	------

6 Conclusion - perspectives	p.35
------------------------------------	------

7 Références	p.36
---------------------	------

8 Remerciements	p.38
------------------------	------

9 Annexes	p.39
------------------	------

L'objet de ce rapport est de présenter le Système d'alerte canicule et santé dans sa nouvelle version 2005. Le fondement de celui-ci reste celui qui a prévalu lors du premier été de fonctionnement, à savoir une alerte proposée lorsque deux indicateurs biométéorologiques dépassent simultanément des seuils respectifs. Ces indicateurs sont les moyennes glissantes sur trois jours des températures minimales (IBMn) et maximales (IBMx), et les seuils correspondants sont définis pour chaque département avec l'objectif de détecter les jours potentiellement à risque. Toutefois, la valeur numérique des seuils a été modifiée, et des critères qualitatifs d'aide à la décision d'alerte ont été ajoutés. Par ailleurs, certains aspects pratiques de l'organisation du système d'alerte ont également été changés.

Ce rapport comporte tout d'abord un résumé du système d'alerte canicule et santé (Sacs) tel qu'il a été conçu et appliqué en 2004, au niveau méthodologique essentiellement et en donnant les principaux résultats.

Les différents aspects de l'évaluation du système d'alerte canicule 2004 sont présentés ensuite (évaluation externe, atelier européen, évaluation interne, travaux des groupes de travail DGS-InVS et InVS-Météo-France), ainsi que les améliorations par rapport à l'été dernier : modification de certaines stations météorologiques de référence, changement des critères de choix des indicateurs biométéorologiques et calcul de nouveaux seuils, définition de critères qualitatifs (météorologiques, environnementaux, sociaux). Les aspects organisationnels sont développés, en particulier en ce qui concerne le mode de prise de décision, les informations fournies par Météo-France, le recueil et l'analyse des indicateurs de mortalité et de morbidité par les Cire, les relations entre partenaires (différents départements et instances de l'InVS, DGS, Météo-France) et une synthèse des circuits d'alerte et d'information.

Le Sacs 2005 s'intègre dans la nouvelle version du Plan national canicule, décliné en quatre niveaux : veille saisonnière, pré-alerte, alerte, mobilisation maximale. Il est opérationnel du 1^{er} juin au 31 août et se traduit par une interaction continue entre Météo-France, l'InVS, les Cire et les autorités sanitaires.

The aim of this report is to present the heat health watch warning system (HHWWS) in its revised version for 2005. The basis of this system is the one that prevailed during the first summer of functioning, namely an alert proposed when reaching or exceeding the threshold of a biometeorological indicator. This indicator is the moving average on three days of the minimal temperatures (IBMn) and the maximal temperatures (IBMx). A double threshold is defined for every department. However, the numerical values of the threshold were modified; qualitative criteria were added to help the decision-making process. Furthermore, some practical aspects of the organization of the warning system were also changed.

The report contains first of all a summary of the heat health watch warning system (HHWWS) such as it was conceived and applied in 2004, at the methodological level essentially and by giving the main results.

The various aspects of the evaluation of the HHWWS 2004 are then presented (external evaluation, European workshop, internal evaluation, works of the working groups DGS-InVS and InVS-Météo-France), as well as the improvements with regard to the last summer: modification of some reference meteorological stations, modification of criteria of choice of the biometeorological indicators and calculation of new thresholds, definition of the qualitative criteria (meteorological, environmental, social). The aspects of practical organization are developed, in particular as regards the mode of decision-making, the information supplied by the French Weather Bureau (Météo-France), the collection and the analysis of the indicators of mortality and morbidity by the regional authorities of our Institute (InVS), the relations between partners (various departments and authorities of the InVS, Ministry of Health, Météo-France) and a synthesis of the circuits of alert and information.

The HHWWS 2005 is integrated into the new version of the National Heatwave Plan, declined in four levels: the seasonal surveillance, the pre-alert, the alert, the maximal mobilization. It is operational from June 1st till August 31st and functions by a continuous interaction between Météo-France, InVS (regional and national levels) and the health authorities.



INSTITUT DE
VEILLE SANITAIRE

Département santé environnement

Sigles et acronymes

Afssaps	Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé
ARH	Agence régionale de l'hospitalisation
CCA	Cellule de coordination des alertes
CDC	Comité départemental canicule
CépiDc	Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès
CHU	Centre hospitalier universitaire
CICa (ex CIC)	Comité interministériel canicule
Cire	Cellule interrégionale d'épidémiologie
Cogic	Centre opérationnel de gestion interministérielle des crises
Com-Sécur	Centre opérationnel ministériel
Ddass	Direction départementale des affaires sanitaires et sociales
DDSC	Direction de la défense et de la sécurité civile
DE	Direction de l'eau
Désus	Département des situations d'urgence sanitaire
DG	Direction générale
DGS	Direction générale de la santé
DMCT	Département des maladies chroniques et des traumatismes
DPPR	Direction de la prévention des pollutions et des risques
Drass	Direction régionale des affaires sanitaires et sociales
DSCR	Direction de la sécurité et de la circulation routières
DSE	Département santé environnement
IBM	Indicateur biométéorologique
IBMn	Indicateur biométéorologique des températures minimales
IBMx	Indicateur biométéorologique des températures maximales
IMM	Indicateur de morbidité-mortalité
Inpes	Institut national de prévention et d'éducation pour la santé
Insee	Institut national de la statistique et des études économiques
InVS	Institut de veille sanitaire
PC santé	Poste de commandement (cellule de crise) du ministère de la Santé
PGCD	Plan départemental de gestion d'une canicule
PGCN	Plan national de gestion d'une canicule
PHEWE	Assessment and prevention of acute health effects of weather conditions in Europe)
PNC	Plan national canicule
Psas 9	Programme de surveillance air et santé dans neuf villes françaises
ROC	Receiver Operating Characteristic
Sacs	Système d'alerte canicule et santé
Samu	Service d'aide médicale urgente
SAU	Service d'accueil d'urgence
Scom	Service communication
Sdis	Service départemental d'incendie et de secours
Se	Sensibilité
Sp	Spécificité
SSI	Service des systèmes d'information
Tmax	Température maximale
Tmin	Température minimale
VPN	Valeur prédictive négative
VPP	Valeur prédictive positive

1. Introduction

Le Système d'alerte canicule et santé (Laaïdi *et al*, 2004) a été mis en place l'été suivant la canicule d'août 2003, qui a été exceptionnelle du point de vue météorologique et sanitaire. Les fortes chaleurs, qui ont débuté dès le mois de juin, puis sont redevenues proches de la normale fin juillet, se sont intensifiées pendant la première quinzaine d'août avec des températures maximales et minimales inhabituellement élevées. L'été 2003, le plus chaud depuis le début des mesures (soit plus de 50 ans en général) pour les températures maximales et, fait important, pour les températures minimales (Météo-France, 2003 ; Bessemoulin *et al*, 2004), a enregistré une surmortalité à court terme, liée à la chaleur, d'une importance exceptionnelle, en particulier chez les personnes âgées de plus de 75 ans. Les départements ont subi une surmortalité d'autant plus importante que le nombre de jours consécutifs avec des maximales supérieures à 35°C a été élevé (Hémon, Jouglar, 2003 ; InVS, 2003).

L'Institut de veille sanitaire (InVS) a rapidement mis en place, dès le mois d'août 2003, deux enquêtes cas-témoins afin d'étudier les facteurs de risques de décès chez les personnes âgées, à domicile et en établissement, pendant la vague de chaleur (Lorente C *et al*, 2005. Bretin *et al*, 2004). Par ailleurs, l'impact sanitaire de la pollution photochimique et de la température a été évalué au travers du programme de surveillance air et santé (Psas 9) dans neuf villes françaises (Cassadou *et al*, 2004). Enfin, afin de prévenir les conséquences d'une nouvelle vague de chaleur, l'InVS a défini et mis en opération un système d'alerte pour l'été 2004 (Laaïdi *et al*, 2004). Ce système d'alerte a été conçu, dans le cadre du Plan national canicule, pour permettre d'alerter les autorités publiques avec trois jours d'anticipation de la survenue possible d'un phénomène épidémique de grande ampleur en rapport avec une vague de chaleur. Il est fondé sur la surveillance d'un indicateur biométéorologique pouvant être lié à une forte surmortalité quotidienne en cas d'atteinte ou de dépassement de valeurs seuils. Les plans d'actions intervenant en amont et en aval de l'alerte sont développés par les autorités compétentes (Plan national canicule de la DGS et ses déclinaisons régionales et départementales).

Pour la définition du Sacs 2004, différents indicateurs météorologiques (températures, indice bioclimatique tel que l'indice thermo-hygrométrique, humidité) ont été testés dans quatorze villes pilotes, afin de définir des valeurs seuils sensibles et spécifiques au-delà desquelles l'alerte sera déclenchée.

L'originalité de ce système d'alerte canicule est son extension géographique. De nombreux systèmes de prévention des vagues de chaleur existent à un niveau local dans plusieurs villes du monde (Kalkstein, Jamason, Greene, Libby, Robinson, 1996 ; Michelozzi, 2003 ; WHO Regional Committee for Europe, 2003) mais il existe peu de systèmes nationaux.

L'objet de ce rapport est de présenter un résumé du Système d'alerte canicule et santé (Sacs) tel qu'il a été conçu et appliqué en 2004, ainsi que les améliorations qui lui ont été apportées du point de vue scientifique et organisationnel. Un volet plus spécifiquement sanitaire concernant le recueil et l'analyse des indicateurs de mortalité et de morbidité, non présenté dans le rapport 2004, sera développé ici. Ce rapport présentera également l'organisation pratique du Sacs pour l'été 2005.

2. Rappels sur le Sacs 2004

2.1. Rappel de la méthode utilisée pour la construction du Sacs 2004

Suite à la canicule exceptionnelle de l'été 2003, l'InVS a proposé pour l'été 2004 un système d'alerte opérationnel, le Sacs 2004.

Nous rappelons ici les principales étapes ayant permis de proposer, dans le cadre du Sacs 2004, des indicateurs biométéorologiques et des seuils sur l'ensemble du territoire (Laaidi *et al*, 2004) .

2.1.1. Conception d'un système d'alerte

Le principe du système d'alerte est de définir un indicateur météorologique associé à un pic de surmortalité, afin de prévenir des vagues de chaleur pouvant avoir un impact épidémique de grande ampleur. Pour des raisons pratiques, cet indicateur doit être le même pour toute la France, ses seuils pouvant par contre varier d'un site à l'autre pour prendre en compte la variabilité géographique des climats et l'adaptation à la chaleur des populations.

Un système d'alerte doit avant tout être :

- adapté au contexte de son application (ici le contexte bioclimatique français) ;
- anticipatif (une alerte ne sera efficace que si elle est lancée suffisamment tôt) ;
- intégré au plan qu'il doit servir (ici le Plan national canicule) ;
- fiable (fondé sur le choix d'indicateurs et de seuils procurant au système de bonnes performances en termes de sensibilité et de spécificité, limitant fausses alertes et non détections) ;
- transparent dans sa conception et sa mise en oeuvre.

Trois étapes ont été nécessaires à la conception du Sacs 2004 :

- identification d'un indicateur biométéorologique, à partir des données de la littérature et de tests sur différents indicateurs (courbes ROC : *Receiver Operating Characteristic curves*) ;
- choix de seuils biométéorologiques dans les plus grandes villes françaises, en fonction des conditions climatiques locales et des critères de spécificité et de sensibilité ;
- choix d'une méthode d'extension des seuils à tout le territoire métropolitain, en fonction des conditions climatiques locales.

2.1.2. Zone et période d'étude

Quatorze grandes agglomérations françaises - assez régulièrement réparties sur l'ensemble du territoire et présentant des caractéristiques climatiques variées - ont été sélectionnées. Il s'agit de Bordeaux, Dijon, Grenoble, Le Havre, Lille, Limoges, Lyon, Marseille, Nantes, Nice, Paris, Strasbourg, Toulouse et Tours. On parlera dans ce document des quatorze villes pilotes.

La période d'étude couvre les années 1973 à 2003. Les données des années 1970 à 1972 ont en outre été utilisées afin de servir de référence pour la mortalité de 1973.

2.1.3. Indicateurs biométéorologiques potentiels

Plusieurs indicateurs potentiels d'une vague de chaleur ont été retenus pour être testés en vue du Sacs 2004 :

- la température minimale (Tmin) : sous abri, relevée entre J-1 18h00 UTC et J 18h00 UTC¹ ;
- la température maximale (Tmax) : sous abri, relevée entre J 06h00 UTC et J+1 06h00 UTC ;
- la température moyenne (Tmoy) : moyenne des 8 observations trihoraires ou des 24 observations horaires de la température sèche sous abri entre 00h00 UTC et 23h00 UTC ;
- l'écart à la normale (dtmoy) : température moyenne du jour - moyenne sur trente ans du jour ;
- un indicateur mixte associant les températures minimales et maximales (Tmin ET Tmax) ;
- la température moyenne du point de rosée (Tdrosée) : moyenne des 8 observations trihoraires ou des 24 observations horaires de la température du point de rosée entre 00h00 UTC et 23h00 UTC ;
- l'indice thermohygrométrique (THI) : $THI = T - [(0,55 - 0,0055 U \%) (T - 14,5)]$, où T est la température en °C et U % l'humidité relative² en %.

Les données brutes au pas de temps journalier ont été fournies par Météo-France.

2.1.4. Calcul de la surmortalité

Pour des raisons d'homogénéité et de validité des données de 2003, il a été décidé d'utiliser les données de mortalité journalière toutes causes recueillies par l'Insee.

La mortalité moyenne pour un jour donné, ou "ligne de base" de la mortalité, a été calculée de la manière suivante : moyenne sur les trois années précédentes de la mortalité journalière lissée. Le choix de la fenêtre de lissage (aucun lissage, 7, 15 ou 31 jours) a eu assez peu d'influence sur les résultats des tests. Au final, aucune fenêtre de lissage n'a été utilisée dans les calculs.

La surmortalité journalière du 1^{er} juin au 31 août a ensuite été calculée selon la formule :

$$s[i, j] = 100 \times \frac{mortalité[i, j] - base[i, j]}{base[i, j]},$$

où i représente un jour et j une année, et où la ligne de base est différente de 0.

Le nombre quotidien de décès est très variable en fonction de la taille de l'agglomération étudiée (de 4,2 à Dijon et Limoges à 32,9 à Marseille et 185 à Paris, petite couronne incluse), ce qui a posé des problèmes au niveau de l'analyse : en effet, plus le nombre de décès quotidien est faible, plus la surmortalité journalière est variable et plus le lien entre surmortalité et vague de chaleur est difficile à établir.

Pour pallier le problème du faible nombre de décès et de la variabilité importante de la mortalité, il a aussi été calculé une surmortalité à partir d'une mortalité cumulée sur trois

¹ UTC : Universal Time Coordinated (ou TU : temps universel, ou GMT : Greenwich Mean Time). En France en horaire d'été, l'heure légale est en avance de 2 heures sur l'heure UTC (06h00 UTC = 08h00 légales), en horaire d'hiver l'heure légale est en avance d'une heure sur l'heure UTC (06h00 UTC = 07h00 légales).

² Humidité relative moyenne : moyenne des 8 observations trihoraires ou des 24 observations horaires de l'humidité relative entre 00h00 UTC et 23h00 UTC.

jours ; la mortalité cumulée du jour i est la somme de la mortalité des jours i à $i+2$. Le cumul sur trois jours permet ainsi d'augmenter les effectifs de décès et de lisser les augmentations ponctuelles tout en conservant suffisamment d'informations pour détecter les épisodes graves. Ceci a également permis de prendre en compte la persistance de la vague de chaleur, ainsi que dans une certaine mesure un décalage entre pic thermique et pic de décès.

Par ailleurs un décalage d'un ou deux jours a été testé entre la température et la mortalité, en données quotidiennes non cumulées.

2.1.5. Choix d'un indicateur et d'un seuil biométéorologique

Dans chaque ville pilote, les différents indicateurs potentiels retenus ont été testés, en lien avec différents niveaux de surmortalité (100, 50, 20 et 10 %). Pour différentes valeurs possibles de seuils, le nombre d'alertes (total N , vraies N_v , fausses N_f ou manquées N_m), la sensibilité (Se), la spécificité (Sp), la valeur prédictive positive (VPP) et la valeur prédictive négative (VPN) ont été calculées.

La sensibilité est la probabilité d'avoir un dépassement du seuil biométéorologique lorsque le seuil de surmortalité est dépassé ; elle correspond au rapport $N_v/(N_v+N_m)$. La spécificité est la probabilité de ne pas dépasser le seuil biométéorologique quand le seuil de surmortalité n'est pas dépassé ; elle correspond au rapport $v_n/(N_f+v_n)$, v_n étant le nombre de vrais négatifs c'est-à-dire que ni le seuil biométéorologique ni le seuil de surmortalité n'ont été dépassés.

Des courbes traçant la sensibilité vs 1 moins la spécificité (courbes ROC) ont été utilisées pour comparer les performances de chaque indicateur : plus la courbe s'éloigne de la première bissectrice plus l'indicateur est performant.

2.1.6. Extension géographique

Une fois l'indicateur et les seuils choisis dans les villes pilotes, il a fallu étendre ces seuils à l'ensemble du territoire en se fondant uniquement sur des considérations climatologiques.

Plusieurs méthodes ont été envisagées pour l'extension du système :

- un raisonnement sur le découpage de la France en zones thermiques homogènes définies par Météo-France ;
- la recherche de la cohérence des seuils en termes d'écarts à la moyenne (un seuil s'exprime comme un écart à la normale saisonnière et est ainsi aisément généralisable à tout le territoire) ;
- la recherche de la cohérence des seuils en termes de percentiles (un seuil s'exprime comme un percentile de la distribution de l'indicateur sur les trente dernières années, applicable là aussi à tout le territoire).

Dans tous les cas le but était d'avoir un seuil par département.

2.1.7. Indicateurs sanitaires

Parallèlement au système de surveillance des indicateurs biométéorologiques, un système de surveillance d'indicateurs sanitaires a été mis en place pour l'été 2004.

Il était fondé sur des indicateurs de morbidité et de mortalité (IMM) recueillis quotidiennement par les Cire et transmis à l'InVS à partir du niveau 2 du Plan national canicule. Ces indicateurs sont présentés dans le tableau 1.

Tableau 1. Liste des indicateurs de morbidité et de mortalité recueillis dans le cadre du Sacs 2004

Source	Indicateur quotidien	Données de référence
Etat civil	Nombre de décès enregistrés, à la date de décès, par l'état civil d'une commune (hors transcriptions et enfants morts nés), que la personne décédée soit domiciliée ou non sur la commune de déclaration du décès (par arrondissement le cas échéant).	Données quotidiennes moyennées sur les années 1999 à 2002.
Sdis**	Nombre de sorties pour assistance à personnes à domicile ou sur domaine et lieu public, sans les décès.	*
Samu	Nombre d'affaires.	*
SAU du CHU ou du principal hôpital	Nombre de passages dont hospitalisations.	*
Pompes funèbres**	Nombre de dossiers ouverts la veille entre 0 et 24h.	*

* La Cire devait demander, si possible, la moyenne 1999-2002 pour référence.

** Cet indicateur a pu être légèrement différent d'une Cire à l'autre.

Dans chaque département, une ou plusieurs villes sentinelles ont été retenues. Elles sont listées dans le Rapport opérationnel du Sacs 2004.

2.2. Rappel des résultats du Sacs 2004

2.2.1. Caractéristiques météorologiques des villes pilotes

Les villes étudiées présentent une grande hétérogénéité au niveau des variables climatiques. Les températures minimales et maximales moyennées du 1^{er} juin au 31 août sur la période 1973-2003 varient respectivement de 12,5°C (Lille) à 19°C (Nice) et de 21,2°C (Lille) à 28,5°C (Marseille). La première semaine d'août est la période la plus chaude de l'été.

2.2.2. Choix de l'indicateur biométéorologique

Dans un premier temps, les indicateurs ont été testés en regard d'une surmortalité journalière. L'indicateur le plus performant - compte tenu des valeurs prédictives positives et de la sensibilité obtenues - est la combinaison des températures minimales et maximales (Tmin ET Tmax). Par ailleurs les courbes ROC ont montré que cet indicateur, moyenné sur trois jours, fournissait des résultats beaucoup plus performants que l'indicateur journalier, et il a donc été retenu. Cet indicateur sera désormais noté IBM.

L'IBM est donc le couple (IBMn,IBMx), où l'IBMn est la moyenne glissante sur trois jours des températures minimales, et l'IBMx la moyenne glissante sur trois jours des températures maximales

2.2.3. Résultats par ville pilote

On a constaté que, dans plusieurs villes pilotes, les dépassements du seuil de surmortalité de 100 % étaient concentrés sur les années de vagues de chaleur déjà connues, 2003 (Bordeaux, Lyon, Nantes, Paris, Strasbourg, Tours) et 1983 (Marseille, Nantes). Le Havre ne semble pas avoir subi de vague de chaleur conséquente au cours des trente dernières années. Les dépassements du seuil de 50 % ont été très nombreux à Dijon, à Grenoble, au Havre, à Limoges, Nantes et Strasbourg et ne peuvent pas être tous attribuables à des événements météorologiques.

Des tests ont été effectués pour les villes pilotes sur plusieurs points :

- sur les valeurs des indicateurs IBMn et IBMx ;
- sur l'indicateur Tmin et Tmax quotidien associé à une surmortalité du lendemain ou du surlendemain ;
- en considérant qu'un dépassement du seuil de mortalité n'est attribuable à la température que s'il se produit un jour où les indicateurs sont supérieurs ou égaux à leur moyenne sur trente ans + 1 ou 2°C.

Dans chaque cas, on a calculé le nombre d'alertes (total, fausses ou manquées), la valeur prédictive positive et la sensibilité.

En ce qui concerne le décalage, les résultats étaient améliorés ou au contraire moins performants selon les villes, ou encore n'avaient aucun impact sur la sensibilité et la spécificité du système. Ce type d'indicateur n'a donc pas été retenu.

En ce qui concerne l'indicateur sans décalage (IBMn et IBMx), on a pu constater que la surmortalité pendant les fausses alertes a souvent été assez élevée ; c'est le cas par exemple à Strasbourg où la médiane était, selon le seuil, de 62,9 ou 90,5 % : il s'agissait alors d'une fausse alerte biométéorologique mais pas d'une fausse alerte sanitaire puisque la surmortalité associée était importante. Il aurait donc été justifié de lancer une alerte dans ces cas-là, ce qui a renforcé notre confiance dans les seuils envisagés.

2.2.4. Proposition de seuils de surmortalité pour chaque ville pilote

Le seuil de 100 % a généralement donné de meilleurs résultats (sensibilité et VPP plus élevées), sauf à Lille où il n'y a jamais eu de surmortalité supérieure à 100 %. Dans ce cas, on a retenu le seuil de 50 %.

A Lyon, Marseille et Paris le test était meilleur avec 100 % mais il montrait quand même une bonne sensibilité et une bonne VPP du système pour 50 %, ce qui a conduit à retenir ce seuil, plus cohérent avec la taille de l'agglomération.

Enfin, il faut souligner que même si les seuils de 50 ou 100 % pouvaient paraître intrinsèquement élevés, ils correspondaient bien à la définition d'évènements épidémiques de grande ampleur qui étaient visés dans le Plan national canicule. Des seuils plus bas ne pouvaient de toute façon pas être envisagés du fait de la variabilité trop importante de la mortalité dans les villes de taille moyenne, où 20 % de la mortalité journalière représentent parfois moins d'un décès, une surmortalité inférieure à 50 et même 100 % pouvant alors être due à tout autre évènement qu'une vague de chaleur, comme par exemple un accident de la route.

Les seuils retenus ont donc finalement été de 50 % à Paris, Marseille, Lyon et Lille, et 100 % dans les autres villes.

2.2.5. Proposition de seuils biométéorologiques pour chaque ville pilote

Choix de seuils pour une surmortalité ≥ 100 %

- A Bordeaux, Limoges, Nice, Strasbourg et Toulouse, le seuil choisi correspondait à la meilleure VPP et à la meilleure sensibilité.
- A Grenoble, Nantes et Tours, le seuil choisi correspondait à un compromis entre VPP et sensibilité, sachant que pour deux seuils présentant des VPP assez proches, on a choisi de privilégier la meilleure sensibilité.
- A Dijon, les seuils retenus d'après notre étude étant peu sensibles et occasionnant de nombreuses fausses alertes, nous avons retenu le percentile 98 qui améliore la VPP et donc réduit le nombre de fausses alertes, tout en conservant une sensibilité qui, même si elle est faible, est la plus élevée possible.
- Au Havre, il n'a pas été possible de déterminer des seuils, même en utilisant les percentiles.

Choix de seuils pour une surmortalité $\geq 50\%$

- A Lyon et Marseille, le seuil choisi correspondait à la meilleure VPP (les autres étant vraiment très faibles) et à une bonne sensibilité. Il correspondait également par hasard au percentile 95.
- A Paris et à Lille le seuil choisi correspondait à un compromis entre une bonne sensibilité et une bonne VPP.

Les seuils définitifs retenus en 2004 sont résumés dans le tableau 2.

Tableau 2. Choix des seuils définitifs du Sacs 2004 pour chaque ville pilote

Villes	Percentiles	(IBMn, IBMx) en °C	VPP	Se
Bordeaux	P98	(22,36)	0,71	1
Dijon	P98	(19,34)	0,44	0,15
Grenoble	P98	(15,35)	0,24	0,36
Le Havre	Aucun seuil n'a pu être déterminé			
Lille	P95	(15,32)	0,3	0,64
Limoges	P98	(16,36)	0,44	0,16
Lyon	P95	(20,34)	0,54	0,59
Marseille	P95	(22,34)	0,32	0,6
Nantes	P98	(20,33)	0,55	0,61
Nice	P98	(24,30)	0,54	0,72
Paris	P95	(21,31)	0,66	0,96
Strasbourg	P98	(17,35)	0,54	0,6
Toulouse	P98	(21,38)	0,11	1
Tours	P98	(17,34)	0,56	0,52

2.2.6. Proposition d'extension

Utilisation des zones climatiques homogènes

Il a d'abord été envisagé d'étendre le seuil d'une ville à l'ensemble de la région climatique à laquelle elle appartient, en utilisant les zones climatiques homogènes pour les températures minimales et maximales définies par Météo-France.

L'inconvénient de cette méthode est que le système d'alerte canicule et santé ne dispose pas de stations dans chacune des zones, et que inversement pour une zone donnée il y a parfois plusieurs stations.

Utilisation d'un écart à la normale

Il a ensuite été envisagé d'exprimer les seuils en termes d'écarts aux normales saisonnières, *i.e.* T_{min} normale + $\Delta_{\min}$ et T_{max} normale + $\Delta_{\max}$.

Une recherche de seuils a ainsi été effectuée dans les quatorze villes pilotes. Une extension a ensuite été proposée, mais cette méthode ne permet pas de couvrir l'ensemble des situations climatiques rencontrées en France.

Utilisation des percentiles

Les résultats de l'analyse précédente ont montré que les villes ayant des normales saisonnières voisines ont des seuils assez proches. La possibilité d'utiliser des percentiles des températures maximales et minimales calculés sur la période 1973-2002 a donc été explorée. Dans chaque ville pilote, des tests ont ainsi été réalisés en considérant comme seuils les percentiles 94 à 96 (seuil de 50 %) et 97 à 99 (seuil de 100 %).

En dehors des grandes agglomérations où l'on peut utiliser le percentile 95 associé à une surmortalité de 50 %, dans les villes moins importantes on peut retenir soit le percentile 98 soit le percentile 99. Le percentile 98 a finalement été choisi car il correspond à une meilleure sensibilité sans trop diminuer la VPP, ce qui permet de maintenir un système d'alerte suffisamment sensible.

L'extension du système à tous les autres départements métropolitains a donc été effectuée en prenant comme seuils les percentiles 98 des températures minimales et maximales, calculés du 1^{er} juin au 31 août sur les années 1973-2003.

2.2.7. Seuils définitifs du Sacs 2004 pour tout le territoire métropolitain

Les seuils définitifs sont listés dans le Rapport opérationnel du Sacs 2004.

2.2.8. Limites du système

Le Système d'alerte canicule et santé 2004 a constitué une première étape dans la réflexion menée par l'Institut de veille sanitaire dans le cadre du programme "climat et santé".

Tel qu'il a été proposé, il présentait certaines limites :

- tout d'abord, en ce qui concerne le lien température-mortalité, seules quelques études proposaient des courbes dose-réponse, mais elles n'ont pas été établies pour des situations extrêmes comme celles de l'été 2003 ;
- les caractéristiques des futures vagues de chaleur pourront être différentes de celles des 30 dernières années, en particulier plus humides, avec aussi éventuellement des conditions de vent différentes ;
- le système a été élaboré pour la population générale, et il n'a pas été possible de tenir compte de la vulnérabilité de certaines populations comme les personnes âgées (même si, la surmortalité concernant essentiellement les personnes âgées, elles sont prises en compte *de facto*), alitées, les personnes souffrant de pathologies à risque (maladies cardio-vasculaires, respiratoires, neurologiques, diabète, etc.) ou les personnes vivant dans des conditions de vie précaires ;
- les impacts sanitaires des futures vagues de chaleur ne seront pas forcément les mêmes que par le passé : un évènement identique, de même intensité et survenant à la même période et au même endroit qu'un évènement passé aura des conséquences différentes, en fonction des changements qui auront eu lieu dans la société ;
- dans un contexte de changement climatique, les seuils exprimés en terme de percentiles des distributions sont susceptibles d'évoluer ;
- par ailleurs, les seuils obtenus l'ont été en utilisant des observations météorologiques et non des prévisions, même s'ils ont ensuite été testés en utilisant les prévisions archivées par Météo-France pour l'année 2003 ;
- en dehors des plus grandes villes, et surtout de Paris, les effectifs faibles qui ont servi à établir le système ont conduit à considérer des évènements rares, et donc à avoir une base de choix pour les seuils moins solide que dans les grandes agglomérations ;
- il convient aussi d'émettre des réserves sur le calcul des sensibilités en éliminant certaines alertes ratées (non détection du risque) sur des critères uniquement météorologiques ;
- la méthode de construction a été appliquée aux 14 villes sans vérifier au préalable son applicabilité aux effectifs de ces villes.

Il est également apparu au cours de l'été 2004 qu'il était nécessaire de faire évoluer le système, en particulier sur le plan organisationnel. Pour favoriser son amélioration, le Sacs 2004 a été évalué.

3. L'évaluation du Sacs 2004 et ses apports

Le Système d'alerte canicule et santé 2004 a été évalué de quatre manières différentes, afin d'apporter des améliorations aussi bien scientifiques qu'organisationnelles.

3.1. L'évaluation externe

Suite à un appel d'offre lancé par l'InVS, le bureau d'étude Cemka-Eval a procédé à une évaluation du Sacs 2004 portant sur les différents points du cahier des charges. Chacun de ces points devait donner lieu si possible à des recommandations pour l'amélioration du système.

- Les fondements scientifiques du Sacs :
 - impact de l'incertitude des prévisions météorologiques sur la conduite du système ;
 - fiabilité du système (signification statistique des événements rares, validité des seuils dont la sensibilité et la spécificité sont faibles).
- Les qualités fonctionnelles du système, à partir d'indicateurs quantifiables (délais, personnel, nombre d'écarts à la procédure) et d'appréciations qualitatives recueillies auprès des différents acteurs (équipe Sacs, personnel CCA, DG, Scom, Météo-France, DGS, personnel Cire, acteurs locaux...) : simplicité, acceptabilité, flexibilité, traçabilité, coopération et interaction au sein des différentes structures et en interne. Ces qualités devaient être analysées en semaine et en période d'astreinte (week-end et jours fériés).
- Les performances du système à partir d'indicateurs quantifiables (délais, personnel, nombre d'écarts à la procédures) et d'appréciations qualitatives recueillies auprès des différents acteurs (équipe Sacs, personnel CCA, DG, Scom, Météo-France, DGS, personnel Cire, acteurs locaux...) : sensibilité et spécificité de la prévision des vagues de chaleur, qualité des indicateurs de morbidité-mortalité, cohérence dans la prise de décision, utilité, communication, réactivité, impact (notoriété, santé publique), coût.

L'évaluation a mis en évidence les points positifs et négatifs suivants.

- Phase de conception et préparation du Sacs : les délais ont été courts, tant pour la réalisation des analyses nécessaires à la définition du système que pour l'implication des Cire dans le choix des indicateurs sanitaires. Le choix de déclencher une alerte régionale, à partir d'un dépassement de seuil dans un seul département, a montré ses limites dès la première alerte. La collaboration entre les institutions (InVS, Météo-France, établissements fournissant les données sur les IMM) a été jugée satisfaisante.
- Les aspects météorologiques : le choix de l'indicateur biométéorologique a permis de concilier les contraintes de temps de préparation et les critères scientifiques, avec au final un indicateur prédictif à trois jours, ce qui est rare et appréciable en santé environnementale, et cohérent avec les objectifs du Sacs. Le problème de l'imprécision liée aux prévisions météorologiques n'a été pris en compte (sur avis d'expert) qu'en cours de saison.
Mais cet indicateur jugé simple en interne n'a pas toujours été bien compris par les partenaires impliqués dans le Sacs, ce qui nécessitera une meilleure communication en 2005. Par ailleurs les seuils ont été jugés (intuitivement ou pour des raisons plus objectives) selon les régions trop élevés ou trop bas.
En ce qui concerne le choix des stations météorologiques, la Cire Sud a rajouté un suivi d'indicateurs sanitaires à Aix-en-Provence en plus de Marseille pour des raisons liées à des différences météorologiques entre les deux stations. Ceci met en évidence le problème des stations de référence situées sur la côte et supposées être représentatives de tout un département avec son arrière-pays.

- Fiabilité du système : du fait de l'incertitude liée aux prévisions météorologiques, la nécessité d'une bonne coopération entre institutions est nécessaire et l'importance de l'implication humaine doit être soulignée et mieux prise en compte en 2005.
- Les IMM : le choix a été jugé pertinent compte tenu de l'impossibilité d'avoir un indicateur spécifique de la canicule. Certaines imprécisions sur l'interprétation de la définition de base d'un indicateur donné (Sdis par exemple) ont pu être relevées d'un département à l'autre. Le choix initial de relever les données uniquement en cas d'alerte s'est révélé peu satisfaisant (impossibilité d'interprétation des données). Les Cire ont parfois eu du mal à recueillir les données auprès des sources, et leur charge de travail a été lourde, mais leur implication très rapide et importante.
L'animation sur le long terme du réseau de sources de données est apparue très importante pour pérenniser le recueil. Mais malgré la charge de travail la création de partenariats locaux s'est avérée intéressante même en dehors du Sacs. Les collaborations engagées pouvant servir à d'autres activités de suivi épidémiologique et de surveillance sanitaire.
La nécessité d'avoir une méthode d'interprétation des IMM est apparue et certaines Cire, relevant ces indicateurs en continu, ont commencé dès l'été 2004 à réfléchir à des méthodes d'interprétation.
L'indicateur "pompes funèbres" n'a pas toujours été jugé pertinent, en particulier du fait de la difficulté de recueillir les informations et de leur caractère peu représentatif de l'échelon départemental.
Des difficultés d'organisation, de formation des acteurs et des problèmes informatiques ont été relevées.
- Le circuit de l'alerte et les partenariats : si la transmission de l'alerte ascendante s'est bien déroulée, le retour d'information a été moins bien respecté (de l'InVS vers Météo-France, de la DGS vers l'InVS). La collaboration entre l'InVS et Météo-France est apparue fructueuse et s'est régulièrement améliorée au cours du temps. Au contraire la dualité InVS "propose l'alerte" / DGS "déclenche l'alerte" a été un peu complexe à gérer.
- La communication : la communication a été davantage politique et médiatique que technique. La communication sur les IBM, les IMM et les bases du système (prévisions / observations, signal de base météorologique et non sanitaire) doit être améliorée vers les partenaires de l'InVS et vers le public.

Les résultats de cette évaluation ont pu être en partie intégrés au Plan national canicule, en particulier en ce qui concerne le circuit de l'alerte et les relations entre les partenaires (envoi par la CCA de l'InVS de la fiche de proposition d'alerte à Météo-France, information par la DGS à l'InVS et à Météo-France que l'alerte est déclenchée, et information par le PC santé à l'InVS des actions sanitaires et sociales réalisées sur le terrain après déclenchement de l'alerte).

Une proposition de création d'un comité mensuel de suivi des alertes entre Météo-France et l'InVS (département santé environnement, cellule de coordination des alertes, Cire concernées), afin de mettre en évidence les problèmes éventuels et leur apporter une solution pour les prochaines alertes, a été intégrée dans la procédure opératoire interne valable pour l'été 2005.

Par ailleurs l'évaluation des aspects de communication a conduit à une réflexion interne sur la communication institutionnelle autour du Sacs et sur la diffusion d'informations au niveau du site Internet en plus de la diffusion des messages d'alerte et des recommandations, à la fois pour les partenaires de l'InVS et pour le grand public.

3.2. L'atelier européen

Un atelier a été organisé par l'Institut de veille sanitaire, en collaboration avec Météo-France, dans le but de comparer différents systèmes d'alerte canicule et santé et de trouver des solutions pour améliorer le Sacs. Cet atelier réunissait des institutions du Royaume-Uni, de l'Italie, de l'Allemagne, de la Hongrie, du Portugal et du Canada, et pour la France, l'InVS et Météo-France.

Le principal objectif de chacun des pays concernés est de prévenir une forte surmortalité, même si ces objectifs ne sont pas toujours explicitement définis et quantifiés, en dehors de la France et du Canada. La promotion de l'éducation pour la santé et des comportements à adopter est également un objectif.

L'indicateur utilisé pour l'alerte est dans tous les cas météorologique (températures, masses d'air) et construit à partir d'une relation avec la mortalité, à l'exception de l'Allemagne où l'indicateur est construit comme un indice lié à la température perçue.

L'incertitude liée aux prévisions météorologiques est apparue comme une des limites du système, avec par conséquent une nécessité forte de la prendre en compte dans la décision de l'alerte. Pour cela, si l'indicateur reste fondé sur les températures, plus sensibles aux imprécisions de prévision que les masses d'air, il est apparu nécessaire de graduer l'alerte en fonction du degré de confiance dans les prévisions. Une alternative, envisageable à plus long terme que 2005, serait de prendre en compte les masses d'air, moins sensibles à l'incertitude du fait qu'elles sont fondées sur des changements relatifs et non sur des valeurs précises. La prédiction des masses d'air présente cependant des difficultés notamment en zones côtières où le point utilisé pour la prédiction peut être situé en mer, et donc très peu représentatif de la situation en ville.

La comparaison entre les modèles n'est pas évidente, d'autant que leurs objectifs peuvent différer. Le projet PHEWE (Assessment and Prevention of Acute Health Effects of Weather Conditions in Europe), qui met en oeuvre une comparaison de différentes approches, permettra ultérieurement de trouver le meilleur système pour une ville donnée et pour un objectif donné. Il est par ailleurs apparu important de bien prendre en compte, en plus des aspects purement scientifiques, d'autres paramètres comme la disponibilité des données ou les ressources financières et humaines dans la mise en place et le fonctionnement d'un système d'alerte.

Une définition de la vague de chaleur serait souhaitable, bien que difficile et actuellement inexistante d'un point de vue à la fois météorologique et sanitaire. Mais elle ne semble pas pouvoir être identique d'un pays et donc d'un climat à l'autre.

Une estimation des coûts et des relations coûts/bénéfice est apparue intéressante pour la prise de décision, bien que difficile à réaliser (aspects éthiques de l'aspect "bénéfice"). Le coût de la définition et du fonctionnement du système, rapporté au nombre de personnes protégées, pourrait être un indicateur intéressant à utiliser.

L'évaluation des systèmes d'alerte n'est pas fréquente, mais elle devrait en tout état de cause être fondée sur des critères communs d'un pays à l'autre, plutôt interne pour les aspects scientifiques et externe pour les aspects organisationnels.

L'impact des vagues de chaleur précoces, qui pourrait être plus important que celui des vagues de chaleur tardives, renforce la nécessité d'un système spécifique pour chaque ville.

La relation entre température et mortalité pouvant évoluer au cours du temps du fait en particulier du changement climatique et du vieillissement de la population, une mise à jour régulière d'un système d'alerte est apparue indispensable, bien que la fréquence de cette mise à jour n'ait pas été définie.

En ce qui concerne les indicateurs sanitaires, leur intégration au système d'alerte peut être intéressante (par exemple la mortalité des jours précédents dans les services d'accueil aux

urgences comme en Italie), mais l'absence de données de référence reste un problème à ce stade.

3.3. L'évaluation interne et les travaux du groupe de travail InVS / Météo-France

L'évaluation interne du Sacs a concerné les aspects suivants :

- la révision des seuils biométéorologiques (chapitre 4.2) ;
- le choix des stations météorologiques de référence et les critères qualitatifs d'appréciation de la vague de chaleur, en relation avec Météo-France (chapitre 4.1);
- la révision, le mode de saisie et l'interprétation des indicateurs de morbidité et de mortalité (IMM) (chapitre 5.4). En 2004, les IMM étaient relevés par les Cire uniquement en cas d'alerte, la saisie se faisait sur des fichiers Excel envoyés en cas d'alerte au niveau central (ou sur une base hebdomadaire ou mensuelle par les Cire réalisant un recueil continu). Ce mode de transmission s'est révélé assez lourd pour les Cire, et surtout l'interprétation n'était pas possible avec des données sur les deux ou trois jours précédents. Seules les Cire ayant fait le choix de recueillir les indicateurs sanitaires en continu, comme la Cire Ile-de-France, pouvaient tenter une interprétation des données. Cependant, en dehors de la mortalité pour laquelle une référence était disponible, il n'existait pas de référence pour l'interprétation des autres données sanitaires ;
- la réduction de la période de fonctionnement du Sacs, qui n'inclut plus le mois de septembre. En effet, le raccourcissement des jours fait que le dépassement de l'IBMn devient hautement improbable, ce qu'à bien montré les données des trente dernières années.

3.4. Les travaux du groupe de travail 1 canicule

Le comité interministériel canicule, nommé CIC en 2004 et rebaptisé Cica en 2005 afin d'éviter la confusion avec l'autre CIC (Comité interministériel de crise), s'est réuni après la fin de la saison estivale 2004 pour faire le point. Trois groupes de travail ont été créés lors de cette réunion du CIC.

- Le groupe de travail 1, GT1, nommé "expertise" : piloté par l'InVS, il est en charge de coordonner les résultats des études scientifiques disponibles et de susciter de nouveaux travaux dans les domaines nécessaires. Il doit également travailler sur le mode de déclenchement des alertes.
- Le groupe de travail 2, GT2, nommé "alerte, procédures et communication" : piloté par le Département des situations d'urgence sanitaire (Désus) de la Direction générale de la santé (DGS), il est en charge de réviser la structure du plan concernant les circuits et niveaux d'alerte, les procédures de gestion, ainsi que l'aspect recommandations et communication. Il travaille sur les interfaces entre services "centraux".
- Enfin le groupe de travail 3, GT3, nommé "programme d'activité" : piloté par la DGAS (Direction générale de l'action sociale), il est en charge d'établir le programme général d'actions et d'en assurer le suivi.

Le programme d'activité canicule 2005 prévoyait que le GT1 serait chargé de mettre à jour les connaissances sur les relations entre climat et santé, en particulier en ce qui concerne les effets de la chaleur, et de faire l'état des travaux en cours à court et moyen terme.

Les travaux actuels de ce groupe ont consisté à présenter une synthèse des travaux sur les relations entre chaleur et santé, et à rassembler les différents travaux pour l'amélioration du Sacs, présentés dans ce rapport. Il a par ailleurs proposé certains aménagements du PNC concernant les actions à mettre en œuvre aux différents niveaux, avec une plus grande souplesse et une possibilité accrue d'appréciation de la situation locale par les préfets. Il a également proposé un recueil des indicateurs sanitaires de façon continue et non plus uniquement en cas d'alerte.

4. Présentation et modalités du Sacs 2005

4.1. Choix des stations météo de référence

Un bilan des performances de la prévision des indicateurs biométéorologiques durant l'été 2004 a été réalisé par Météo-France et a montré que le comportement moyen de ces indicateurs était conforme à celui observé habituellement pour les prévisions estivales des températures extrêmes jusqu'à J_{+3} :

- erreur moyenne sur l'indicateur biométéorologique minimal (IBMn) comprise entre 1 et 1,3°C de J_0 à J_{+3} .
- erreur moyenne sur l'indicateur biométéorologique maximal (IBMx) comprise entre 1,2 et 1,8°C de J_0 à J_{+3} .

Ces erreurs atteignaient 1,8°C pour l'IBMn et 2,5°C pour l'IBMx pour l'échéance J_{+5} .

Ce bilan a mis en évidence quelques départements aux comportements singuliers (Creuse, Lozère, Corse-du-Sud, Haute-Corse) qui s'expliquent principalement par la représentativité des stations de référence.

Pour les départements de la Creuse et de la Lozère, des changements de stations de référence ont permis de ramener les erreurs moyennes à un ordre de grandeur voisin de celui que l'on rencontre dans les autres départements.

Pour les départements de Corse-du-Sud et Haute-Corse, les résultats doivent parvenir de la Direction interrégionale de Météo-France pour le Sud-Est afin de trouver de nouvelles stations de référence. A l'heure de la finalisation du présent rapport, les anciennes stations ont été conservées.

Il a été également envisagé de remplacer Paris-Montsouris par Saint-Maur comme station représentative de Paris et de la petite couronne, ou d'une autre station à définir, afin de mieux prendre en compte l'îlot de chaleur urbain. Cependant, si les températures des deux stations sont bien corrélées (évolution comparable au cours de l'été), la relation entre température et mortalité ne sera pas modifiée si l'on prend l'une ou l'autre station. Par contre si lors des épisodes caniculaires l'évolution des températures est très différente dans la station de Saint-Maur, il peut être intéressant de la choisir comme station de référence. L'étude climatologique n'ayant pu être réalisée suffisamment tôt pour ces deux stations, la station de Paris-Montsouris restera la référence en 2005 et le changement aura lieu si nécessaire en 2006.

A noter enfin que la station de référence utilisée en 2004 pour le Val-d'Oise était Roissy et non pas Le Bourget, comme cela était indiqué dans le rapport du Sacs 2004 et dans le PNC.

Pour résumer, les stations météorologiques modifiées en 2005 sont les suivantes :

- Creuse, nouvelle station de référence : Guéret (Lepaud) ;
- Lozère, nouvelle station de référence : Saint-Pierre-des-Tripiers ;
- Corse-du-Sud, en cours d'instruction (Ajaccio au 10 mai 2005) ;
- Haute-Corse : en cours d'instruction (Bastia Lucciana au 10 mai 2005) ;
- Paris, Hauts-de-Seine, Seine-Saint-Denis, Val-de-Marne, station de référence : Montsouris ;
- Val-d'Oise, station de référence : Roissy.

4.2. Nouveaux critères de choix des seuils biométéorologiques

4.2.1. Choix des indicateurs biométéorologiques

L'opération du Sacs 2004, ainsi que la confrontation de l'expérience française aux systèmes d'alerte étrangers lors de l'atelier international, ont conforté le choix des indicateurs biométéorologiques définis comme la moyenne sur trois jours des températures minimales (IBMn) et maximale (IBMx). Mais les seuils biométéorologiques de ce couple d'indicateurs, à partir desquels on considère qu'il peut y avoir un impact important de la vague de chaleur sur la mortalité, ont nécessité une réflexion et une révision.

4.2.2. Révision des seuils biométéorologiques

Le retour d'expérience de l'opération du Sacs 2004 a mis en évidence le besoin de procéder à une révision des seuils pour diverses raisons :

- en dehors des villes pilotes, les seuils ont été calculés sur des percentiles de températures et appliqués à des IBM qui sont des moyennes de températures sur trois jours. Il s'agissait d'une anomalie du système qui ne perturbait pas son fonctionnement mais qui a dû être corrigée pour des raisons de cohérence ;
- certains seuils des villes pilotes posaient des problèmes d'interprétation et de communication. On peut citer par exemple le seuil minimal de Lille à 15°C (peu cohérent par ailleurs avec celui de Cambrai distante de moins de 100 km et qui était à 18°C), et le seuil maximal de Toulouse à 38°C.

La révision des seuils s'est faite en trois étapes, en considérant que la méthode initiale de construction était valide, mais parfois inapplicable sur certaines des villes pilotes :

- calcul des percentiles sur les IBM pour les villes pilotes, en excluant l'année 2003 ;
- identification des villes pilotes pour lesquelles la méthode de construction employée en 2003 n'était pas valide ;
- choix d'un percentile adapté et nouveau calcul des seuils sur certaines villes pilotes et sur les villes hors étude pilote.

Ces étapes sont détaillées ci-dessous.

Calcul des percentiles pour les villes pilotes

En 2004, le percentile 98 des distributions de température avait été choisi pour calculer les seuils dans les villes hors études pilotes, car il était proche des seuils calculés dans les villes pilotes. Dans le système 2005, la distribution des IBM et non plus celle des températures doit être prise comme référence, ce qui nécessite d'identifier un nouveau percentile.

Les percentiles de la distribution des IBM pour les villes pilotes ont été calculés, du percentile 85 au percentile 99,9, par pas de 0,1, pour la période du 1^{er} juin au 31 août, de 1973 à 2002. Les performances de ces indicateurs (Se et VPP) pour la détection de pics de surmortalité supérieurs à 100 % (50 % pour Paris, Lyon, Marseille et Lille) sont présentés en annexe 1.

L'année 2003 a été exclue du calcul, car elle possède des caractéristiques très fortes qui auraient pour effet d'augmenter tous les seuils, et de rendre plus difficile la détection d'événements moins intenses du point de vue météorologique mais ayant tout de même un impact sanitaire. Au contraire, si le système peut détecter des événements moindres, il détectera forcément des vagues de chaleur aussi importantes qu'en 2003.

Les percentiles ont ensuite été comparés aux seuils d'alerte des villes pilotes utilisés pour le Sacs 2004, dans le but d'identifier un percentile pouvant être appliqué pour l'extension géographique du système. Pour des raisons pratiques, les raisonnements sont faits sur des

seuils arrondis au °C, ce qui explique que plusieurs percentiles puissent, après application de la règle d'arrondi, correspondre au même seuil. Les résultats, présentés dans le tableau 3 montrent que :

- à Bordeaux, le seuil IBMn n'est capable de détecter qu'une vague de chaleur similaire à 2003 (percentile > 100). D'autres évènements de moindre ampleur ne seraient *a priori* pas détectés ;
- à Grenoble, Lille et Limoges, le seuil IBMn est inférieur au percentile 85. On peut donc penser que le lien température – mortalité ne repose que sur l'IBMx et que l'IBMn est trop bas pour apporter une indication intéressante ;
- à Strasbourg et Tours, l'IBMx est très élevé et l'IBMn manifestement trop bas ;
- dans les autres villes, les seuils correspondent aux percentiles entre 97 et 99,5.

Tableau 3. Comparaison des seuils d'alerte 2004 aux percentiles calculés sur les IBM

	Nombre de dépassements du seuil de 100 %	Seuils 2004		Percentiles les plus proches	
		Min	Max	Min	Max
Bordeaux	5	22	36	>100	99,6
Dijon	45	19	34	[98,5-99,6]	[99,3-99,8]
Grenoble	14	15	35	<85	[99,6-99,8]
Lille	14	15	32	<85	[98,9-99,4]
Limoges	38	16	36	[85-85,6]	>100
Lyon	32	20	34	[97-98,8]	[97,7-99]
Marseille	15	22	34	[94,8-98,5]	[97,4-99]
Nantes	18	20	33	[99,1-99,5]	[98,7-99,2]
Nice	3	24	30	[98,9-99,8]	[95,4-98,7]
Paris	27	21	31	[98,3-99,4]	[98-96,8]
Strasbourg	10	17	35	[90,2-95,9]	99,9
Toulouse	1	21	38	[98,6-99,7]	>100
Tours	32	17	34	[92-96,1]	[99,1-99,3]

Identification des villes pilotes "non valides"

Le tableau 3 confirme l'idée, déjà évoquée lors de la construction du Sacs 2004, que la méthode utilisée supposait certaines hypothèses :

- un nombre suffisant d'évènements ;
- une ligne de base de la mortalité relativement stable.

Toutefois, il s'agit là de critères qualitatifs dont il était difficile d'évaluer l'impact sur le calcul des seuils. L'expérience de 2004 nous a montré que cet impact était important, et qu'on ne pouvait accorder qu'une faible confiance à cette méthode dans les villes les plus petites (mortalité très variable) ou avec peu d'évènements. Par contre, dans les villes ayant subi plus de vagues de chaleur et ayant une population importante, la méthode est valide.

En vérifiant ces hypothèses sur les villes pilotes, on constate qu'à Bordeaux, Toulouse et Nice, les seuils ont été construits sur respectivement 5, 1 et 3 évènements. Dans ces conditions, la validité de la méthode est discutable. A Grenoble, Lille, Limoges, Dijon, les données de mortalité journalière remettent également en cause la validité de la méthode. Pour ces villes (Bordeaux, Toulouse, Nice, Grenoble, Lille, Limoges, Dijon, Nantes, Strasbourg et Tours) les résultats de calculs issus d'une analyse fréquentielle sont peu fiables, il est donc préférable de définir la valeur numérique des seuils d'alerte sur la base des percentiles de la distribution des IBM.

Choix des percentiles

Les tableaux 4 et 5 montrent les performances (sensibilité et VPP) obtenues lorsque les percentiles sont mis en regard des données de surmortalité.

Le percentile 0,995 (99,5 %) est choisi pour les villes de Bordeaux, Toulouse, Nice, Grenoble, Lille, Limoges, Dijon, Strasbourg, Tours et Nantes.

Tableau 4. Sensibilité calculée pour différents percentiles, pour une surmortalité de 100 %, sauf Paris, Lyon, Marseille et Lille = 50 %

	0,97	0,975	0,98	0,985	0,99	0,995
Bordeaux	1	1	1	1	1	1
Dijon	0,2	0,2	0,2	0,15	0,15	0,15
Grenoble	0,3	0,3	0,3	0,3	0	0
Lille	0,6	0,6	0,5	0,3	0,3	0,2
Limoges	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Lyon	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5
Marseille	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,4
Nantes	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5
Nice	1	1	1	1	0,7	0,7
Paris	1	1	1	0,9	0,9	0,5
Strasbourg	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,1
Toulouse	1	1	1	1	1	1
Tours	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4	0,3

Tableau 5. VPP calculées pour différents percentiles, pour une surmortalité de 100 %, sauf Paris, Lyon, Marseille et Lille = 50 %

	0,97	0,975	0,98	0,985	0,99	0,995
Bordeaux	0,1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,5
Dijon	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4
Grenoble	0,1	0,1	0,1	0,1	0	0
Lille	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4
Limoges	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2
Lyon	0,4	0,4	0,5	0,5	0,7	0,8
Marseille	0,2	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5
Nantes	0,2	0,2	0,4	0,4	0,4	0,5
Nice	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,1
Paris	0,5	0,5	0,5	0,7	0,7	1
Strasbourg	0,2	0,2	0,2	0,2	0,25	0,2
Toulouse	0,04	0,04	0,04	0,04	0,1	0,1
Tours	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6	0,6

Il faut souligner que les notions de sensibilité, spécificité et valeur prédictive positive ont été introduites dans le Sacs pour aider au choix d'un indicateur. Ces notions sont traditionnellement appliquées à des tests cliniques, pour lesquels les événements sont reproductibles. Or, les futures vagues de chaleur seront différentes des anciennes, de par leurs caractéristiques météorologiques propres et l'évolution des modes de vie, sans oublier l'évolution démographique, entraînant une plus grande vulnérabilité de la population. Les indications données par la sensibilité et la spécificité sont donc à interpréter avec précaution et sont une simple indication des performances rétrospectives du système. Elles ne permettent pas de juger de ses performances futures.

4.2.3. Valeur numérique des seuils pour 2005

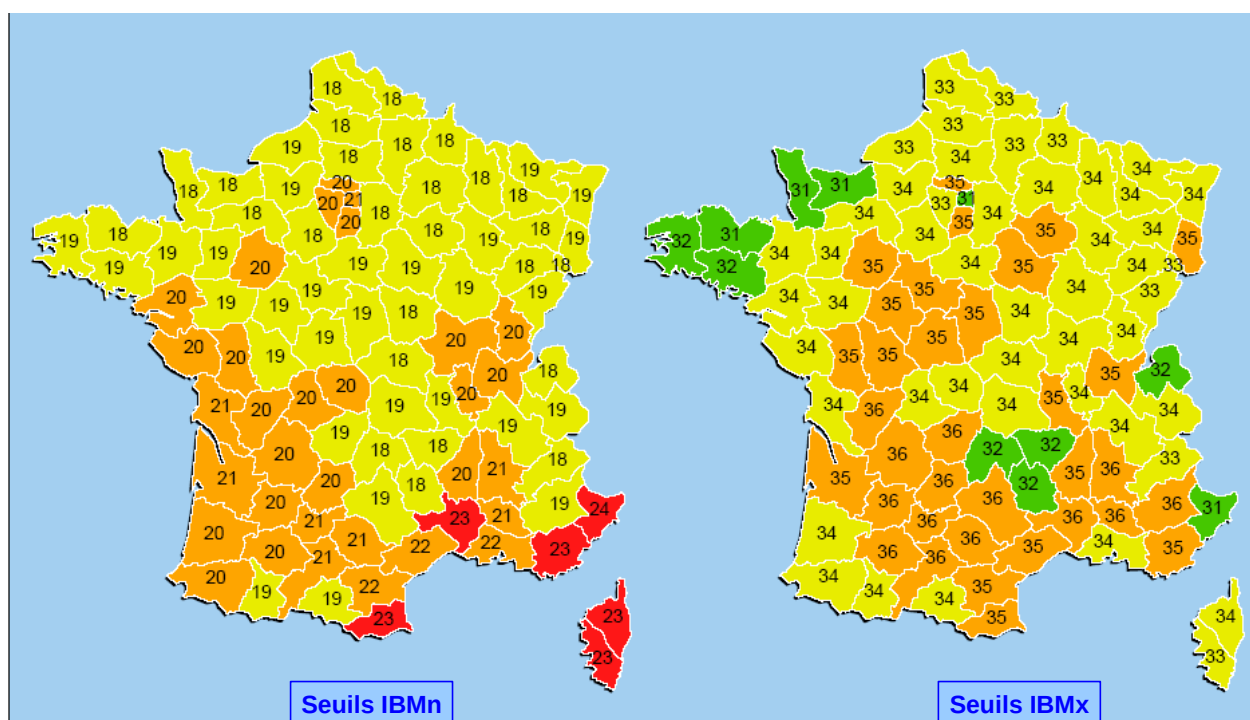
Les seuils des IBM utilisés dans le Sacs 2005 sont présentés dans le tableau 6. Dans la plupart des villes pilotes, les seuils changent très peu, de 0 ou 1°C (avec les arrondis). Les différences les plus notables sont observées pour Lille (augmentation du seuil IBMn de 15 à 18°C), Grenoble (augmentation du seuil IBMn de 15 à 19°C), Limoges (augmentation du seuil IBMn de 16 à 20) et Toulouse (abaissement du seuil IBMx de 38 à 36°C).

Tableau 6. Valeur numérique des seuils des IBM pour les villes pilotes en 2005 (en gras, les villes pour lesquelles les seuils changent)

Villes	2004		2005	
	Seuil IBMn	Seuil IBMx	Seuil IBMn	Seuil IBMx
Bordeaux	22	36	21	35
Dijon	19	34	19	34
Grenoble	15	35	19	34
Lille	15	32	18	31
Limoges	16	36	20	33
Lyon	20	34	20	34
Marseille	22	34	22	34
Nantes	20	33	20	34
Nice	24	30	24	31
Paris	21	31	21	31
Strasbourg	17	35	19	34
Toulouse	21	38	21	36
Tours	17	34	19	35

Les percentiles 99,5 ont ensuite été appliqués à toutes les autres stations météorologiques de référence (une station par département métropolitain) afin d'obtenir un double seuil par station. Ces valeurs sont présentées dans le tableau de l'annexe 2 et dans la figure 1.

Figure 1. Seuils sur les IBMn et IBMx pour chaque département français (source Météo-France)



Un département a été traité à part, la Haute-Vienne (Limoges). A l'examen de la queue des distributions des indicateurs biométéorologiques d'une part, de la topographie particulière de la région de Limoges d'autre part avec une ville située dans la vallée de la Vienne, et le site d'observation météorologique positionné sur le plateau de Bellegarde qui surplombe la ville, Météo-France a proposé pour IBMn : 20°C (qui correspond au percentile 99,5), et pour IBMx : 34°C (le percentile 99,5 ayant une valeur de 33°C).

Cela conduit à une répartition spatiale des seuils beaucoup plus pertinente, et il faut noter par ailleurs que le seuil IBMx de Limoges, une des quatorze villes pilotes pour les études mentionnées plus haut, était de 36°C en 2004.

En ce qui concerne Paris, Lyon et Marseille, les seuils restent ceux de l'étude pilote initiale et ne correspondent pas aux percentiles 99,5, ils leur sont toujours inférieurs (tableau 3). Ces sites sont traités de manière particulière car ce sont de grandes métropoles. Les seuils de Paris et de la petite couronne sont notablement inférieurs à ceux des départements de la grande couronne, particularité qui tient en grande partie à l'influence de l'îlot de chaleur urbain.

4.3. Les critères qualitatifs

L'expérience de 2004 a montré que les valeurs seuils des IBM ne pouvaient pas être utilisées de façon stricte, pour plusieurs raisons :

- l'incertitude liée aux prévisions météorologiques ;
- l'action de facteurs aggravant la vague de chaleur (humidité importante de l'air, absence de vent, pollution atmosphérique) ;
- le contexte social.

Ces différents critères ont donc été intégrés dans la réflexion sur la proposition d'alerte.

Lorsqu'une vague de chaleur importante est prévue, l'erreur de prévision est assez faible pour ne pas perturber le déclenchement d'une alerte, sachant que les températures minimales sont prévues avec plus d'exactitude que les maximales.

La situation est plus délicate dans les situations où les seuils sont frôlés et où l'erreur de prévision peut faire basculer les IBM de part et d'autre du seuil. Pour résoudre ces situations, une liste de critères qualitatifs a été établie pour renseigner la situation météorologique, en y ajoutant des notions sur la qualité de l'air et des notions sanitaires ou sociales. Chaque élément de la liste doit être vérifié avant de rédiger une proposition d'alerte. Les critères météorologiques seront utilisés par Météo-France pour rédiger une note descriptive de la situation.

Ces critères additionnels d'alerte sont :

- intensité de la vague de chaleur, en degrés au-dessus des seuils ;
- durée de la vague de chaleur ;
- extension géographique de la vague de chaleur ;
- taux d'humidité ;
- type de temps ;
- évolution probable de la situation ;
- vitesse et direction du vent ;
- prévisions de qualité de l'air (ozone) ;
- critères sociaux : départs en vacances, rassemblements...

Ils permettront, en cas de frôlement des seuils météorologiques, d'aider la décision pour proposer ou non une alerte.

Cette décision dépendra également de la qualité des prévisions météorologiques.

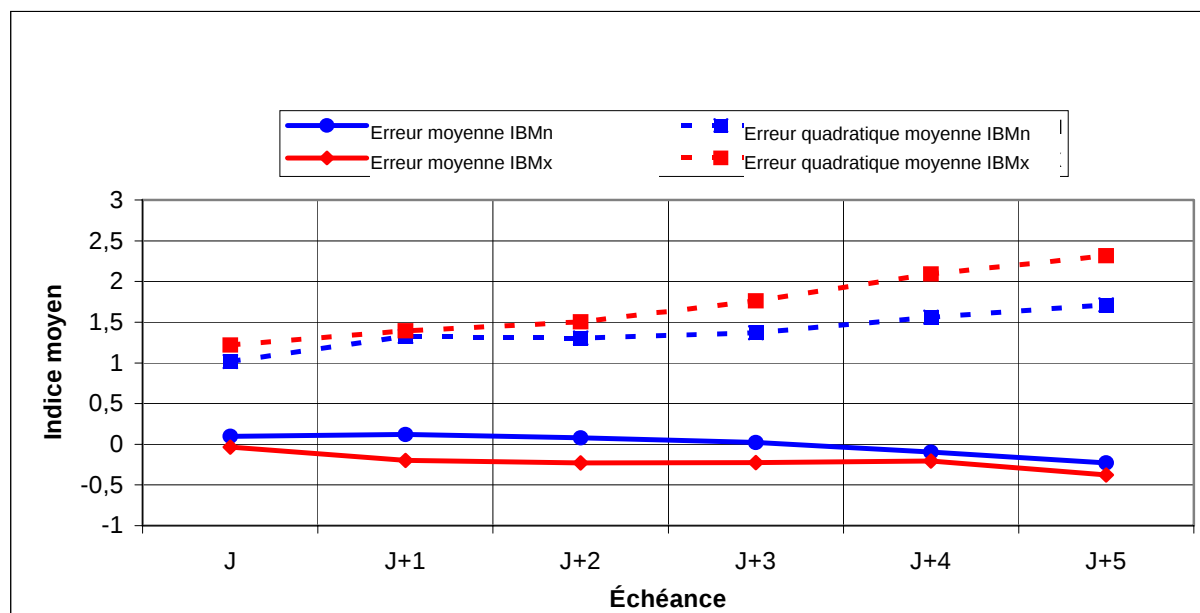
Performances moyennes sur la France : évolution avec l'échéance

Un bilan des performances des prévisions d'IBM en 2004 a été réalisé par Météo-France à la demande de l'InVS.

La figure 2 présente, pour les mois de juin à août 2004, les erreurs moyennes et les erreurs quadratiques moyennes des deux indicateurs IBMn et IBMx sur l'ensemble du territoire français métropolitain. Les performances des prévisions de l'indicateur IBMn sont représentées en bleu, celles de l'indicateur IBMx en rouge ; les erreurs moyennes (biais) sont en trait plein, les erreurs quadratiques moyennes en pointillés.

L'erreur quadratique moyenne est l'espérance du carré des erreurs entre les observations et les valeurs prédites.

Figure 2. Indices biométéorologiques des mois de juin à août 2004. Evolution des erreurs suivant l'échéance (source : Météo-France)



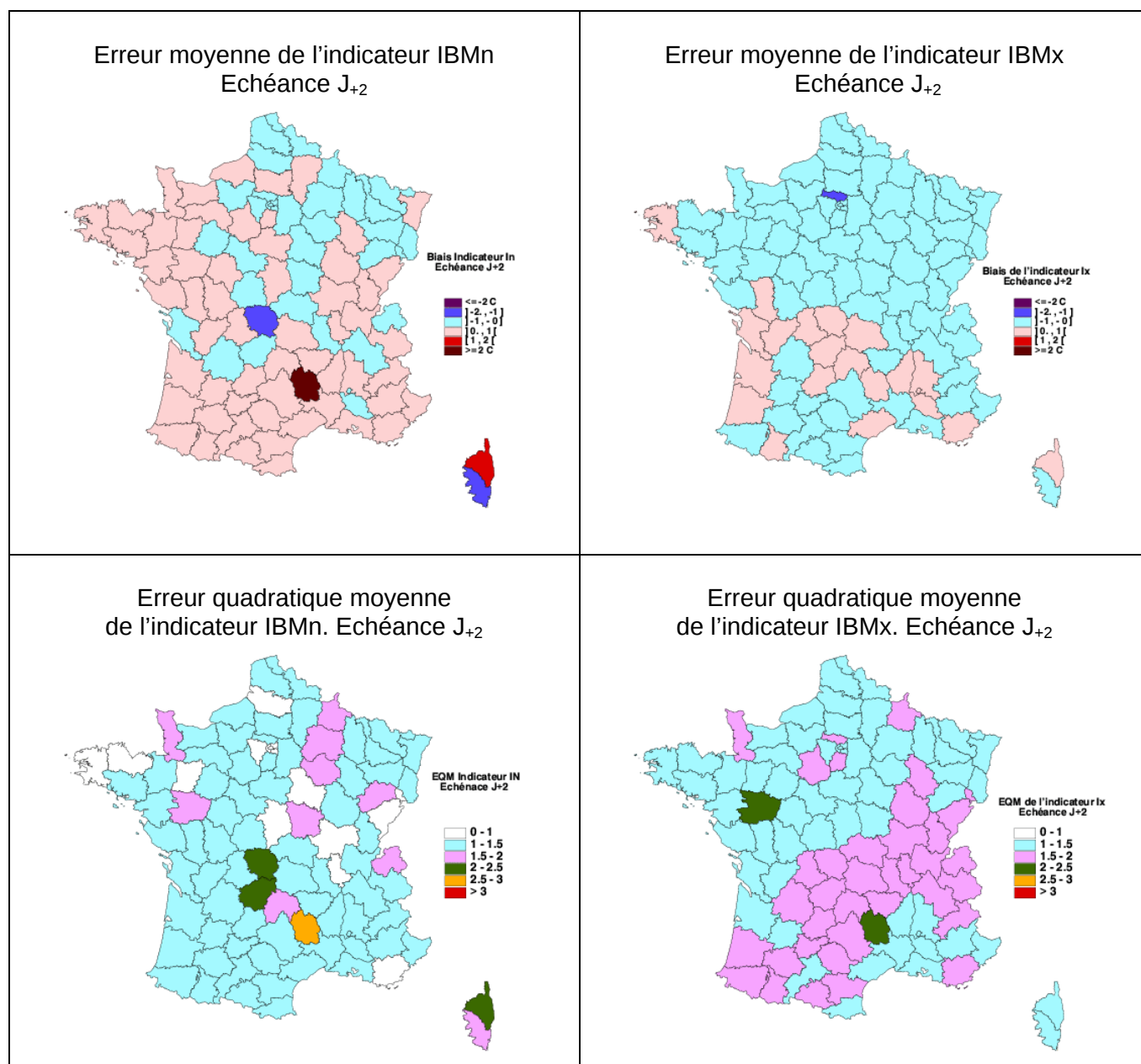
L'indicateur minimal IBMn présente une erreur moyenne faiblement positive jusqu'à J₊₃, légèrement négative ensuite. Les erreurs quadratiques moyennes croissent lentement avec l'échéance : de 1°C pour J jusqu'à 1,4°C pour J₊₃, mais cette amplification semble s'accroître aux deux dernières échéances avec 1,7°C d'erreur à J₊₅.

Concernant l'indicateur maximal IBMx, la tendance est à la sous-estimation dès J₊₁. Les erreurs quadratiques moyennes sont d'un niveau plus élevé que celles de l'indicateur IBMx : faiblement supérieures entre J₀ et J₊₂, les erreurs quadratiques moyennes de l'indicateur IBMx s'accroissent plus rapidement pour J₊₃, J₊₄ et J₊₅ que celles de l'indicateur IBMn.

L'indicateur biométéorologique minimal (IBMn) a donc été généralement surestimé aux premières échéances, puis sous-estimé pour J₊₄ et J₊₅ ; l'erreur quadratique moyenne sur cet indicateur était de l'ordre de 1,3°C entre J₀ et J₊₃.

L'indicateur biométéorologique maximal a été généralement sous-estimé ; l'erreur quadratique moyenne sur cet indicateur était supérieure à celle de l'indicateur IBMn, tout en restant inférieure à 2°C entre J et J₊₃.

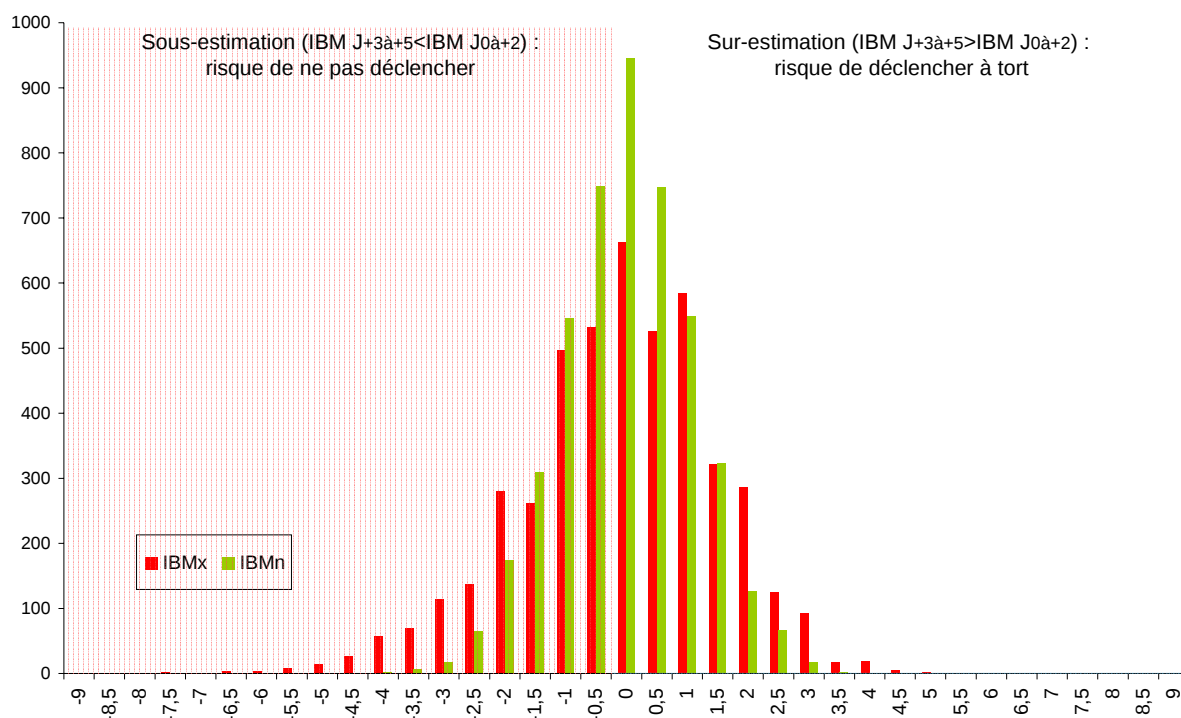
Figure 3. Erreurs moyennes par département pour J+2 (source : Météo-France)



Les cartes de la figure 3, qui présentent l'erreur moyenne et l'erreur quadratique moyenne des IBM à J+2 pour chaque département, illustrent la tendance générale à la surestimation de l'indicateur IBMn et à la sous-estimation de l'indicateur IBMx.

Une estimation des erreurs sur les IBM à J+3 par rapport aux IBM à J a également été faite par l'InVS. Le calcul des différences (figure 4) a été fait de début juin à la fin juillet 2004. Il a montré que pour 60 % des jours (indicateur IBMx) et 76 % des jours (indicateur IBMn) l'écart entre prévision à trois jours et à J est inférieur à 1°C . Cette erreur faible n'en laisse pas moins persister des écarts de plusieurs degrés, qui, même s'ils sont peu fréquents, ont posé problème lors du fonctionnement du Sacs en 2004 et doivent être pris en compte dans l'appréciation de l'alerte.

Figure 4. Histogramme des écarts entre indicateur à J+3 et indicateur du jour sur toutes les villes (01/06 – 23/07 2004)



Ces informations sur l'incertitude autour des prévisions des IBM devront être prises en compte par les opérateurs du système d'alerte. Elles seront utilement complétées par l'avis des prévisionnistes de Météo-France avec lesquels un contact quotidien est prévu dès que la situation météorologique dans au moins un département sera en limite inférieure des seuils.

5. Organisation pratique du Sacs

5.1. Contexte

Le dispositif national et local de gestion d'une canicule repose sur un système de surveillance et d'alerte capable de détecter des situations dangereuses, et sur des acteurs et des mesures à mettre en œuvre dès l'activation des différents niveaux d'alerte. Des fiches "d'aide à la décision" formant le Plan national de gestion d'une canicule (PGCN) définissent les mesures que les principaux organismes nationaux concernés par la canicule pourraient mettre en œuvre pour chacun des niveaux. Un travail similaire a été conduit au niveau local et un Plan départemental de gestion d'une canicule (PGCD) a été élaboré. Il doit être adapté et décliné par les préfets de département en tenant compte des spécificités locales.

Le Plan national canicule s'articule en quatre phases *a priori* successives dans le temps.

- La première est une phase à périodicité annuelle obligatoire : la **veille saisonnière (niveau 1)**. Elle commence le 1^{er} juin de chaque année, pour permettre à chaque service concerné, tant à l'échelon national que dans chaque département et commune, de vérifier la fonctionnalité des interfaces d'alerte, les dispositifs de repérage des personnes vulnérables, le caractère potentiellement opérationnel des mesures prévues dans le Plan pour les niveaux supérieurs. La veille est désactivée le 1^{er} septembre.
- En cas de prévision à trois jours d'une vague de chaleur dans au moins un département, la phase de **pré-alerte (niveau 2)** est déclenchée. Elle permet de préparer la mise en œuvre d'actions préventives, au plan sanitaire et social, actions qui ne sont pas fixées par

le Plan pour un niveau donné mais proposées et choisies de façon adaptée à l'intensité et à la durée du phénomène prévu.

- Lorsque la vague de chaleur débute, c'est-à-dire lorsque les indicateurs biométéorologiques quotidiens atteignent ou dépassent les seuils dans au moins un département et/ou qu'il existe des critères de risque supplémentaires, l'**alerte (niveau 3)** est déclenchée. Les services publics locaux et nationaux mettent en œuvre les mesures essentiellement sanitaires et sociales et notamment d'information ou visant à rafraîchir les personnes à risques définies dans les PGCN et PGCD.
- Dans le cas où la canicule se généralise à une grande partie du territoire métropolitain et/ou s'accompagne de conséquences qui dépassent le champ sanitaire (coupures d'électricité ou délestages, sécheresse, saturation des hôpitaux, etc.), la phase de **mobilisation maximale (niveau 4)** est déclenchée.

Selon la dynamique du phénomène et la difficulté éventuelle de sa prévision, ces différentes phases peuvent ne pas se succéder linéairement. Elles sont donc dénommées "niveaux".

Les niveaux 2, 3 et 4 entraînent des actions de réponse graduées. Ils sont activés ou désactivés sur proposition de l'InVS en fonction des seuils biométéorologiques et accessoirement d'autres critères de risque (probabilité de réalisation des prévisions météorologiques, humidité, vent, intensité, durée et extension de la vague de chaleur, pollution atmosphérique, événements sociaux). Les Cire organisent quotidiennement et de façon continue, dans leurs régions ou interrégions, la collecte, la vérification, le traitement et la transmission des données sanitaires qui permettent de décrire l'évolution de l'état sanitaire de la population et de détecter précocement un impact fort du phénomène météorologique sur la santé publique.

5.2. Schéma d'alerte

Les alertes de niveau 2 peuvent être fondées sur une combinaison de prévisions de un à cinq jours (très fiables à assez fiables), i.e. pour les périodes $J_{+1\text{à}+3}$, $J_{+2\text{à}+4}$ et $J_{+3\text{à}+5}$. Ainsi, si un dépassement des seuils est prévu sur l'une de ces périodes dans au moins un département, et en tenant compte des critères de risque (météorologiques, pollution, sanitaires, sociaux) le département santé environnement de l'InVS (DSE) émet un bulletin proposant une alerte de niveau 2 vers la Cellule de coordination des alertes (CCA) qui prévient la DGS et le cabinet du ministère chargé de la Santé. En cas d'alerte, des messages de prévention sont diffusés auprès de la population et des services de soins.

Le Plan national canicule prévoit de déclencher l'alerte de niveau 3 lorsque les observations rejoignent les prévisions. Comme le système repose sur des données cumulées sur trois jours, il faudrait attendre trois jours pour avoir des observations, ce qui serait trop tard pour lancer une alerte. Les alertes de niveau 3 sont donc proposées sur une combinaison d'observations et de prévisions jusqu'à deux jours (très fiables), i.e. pour les périodes $J_{-1\text{à}+1}$ et $J_{0\text{à}+2}$. Ainsi, si les seuils sont dépassés sur l'un de ces jours dans au moins un département, le DSE émet un bulletin proposant une alerte de niveau 3. La proposition d'alerte est transmise, via la CCA, à la DGS et au cabinet du ministère chargé de la Santé. En cas d'alerte, les messages de prévention et les recommandations prévus par le PNC sont diffusés à la population.

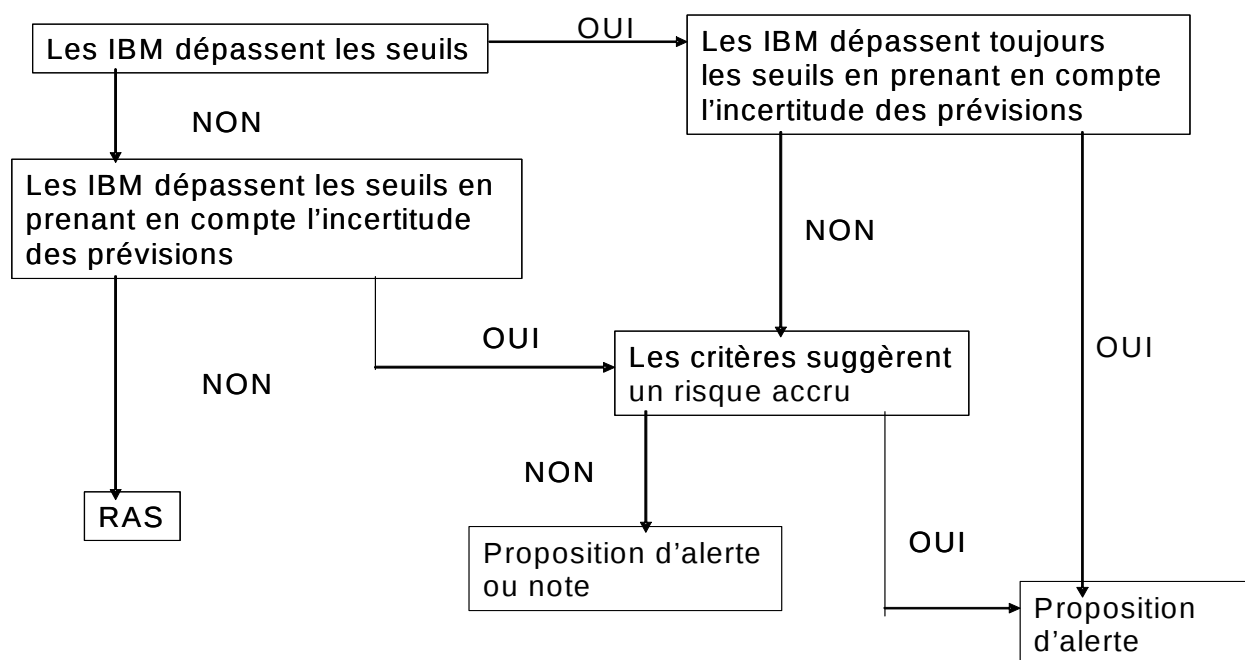
Les alertes de niveau 4 peuvent être déclenchées par une combinaison d'observations et de prévisions jusqu'à deux jours (très fiables) et sur la notion de persistance de la canicule (au moins quatre jours), d'étendue géographique ou d'autres facteurs aggravants. Si les indicateurs biométéorologiques dépassent les seuils plusieurs jours de suite et/ou dans plusieurs départements et/ou si les indicateurs sanitaires recueillis présentent une augmentation révélant un impact sanitaire important, le DSE envoie à la CCA un message proposant une alerte aggravée. On peut également observer des effets collatéraux, les conséquences de la canicule dépassant le champ sanitaire ou social. Les ministres chargés

de la Santé et de l'Intérieur, après avis de la cellule de crise Com-Sécur et du Cogic, proposent au Premier ministre d'activer le niveau 4. Celui-ci confie la responsabilité de la gestion de la canicule au niveau national au ministre chargé de l'Intérieur. La cellule de crise ministérielle se met à sa disposition.

Les prévisions de température à six et sept jours ne sont pas assez fiables pour servir de base au signalement d'une alerte. Cependant, un dépassement prévu de seuil pour les jours $J_{+4\text{à}+6}$ ou $J_{+5\text{à}+7}$ doit conduire à une vigilance accrue des opérateurs du Sacs.

Le schéma de l'alerte est synthétisé sur la figure 5.

Figure 5. Schéma simplifié de l'alerte



5.3. Elaboration et diffusion des informations par Météo-France

5.3.1. Information destinée à l'InVS

L'IBM est un indicateur construit à partir des températures minimales et maximales moyennées sur trois jours.

On note IBMn la moyenne des Tmin, et IBMx la moyenne des Tmax.

Exemple : l'IBM $J_{0\text{à}+2}$ correspond à la moyenne des jours J_0 , J_{+1} et J_{+2} .

Du 1^{er} juin au 31 août, Météo France met chaque jour à disposition de l'InVS les informations suivantes, pour une station de référence par département :

- des cartes de France avec les écarts entre les seuils et les indicateurs suivants : IBM $J_{+5\text{à}+7}$, IBM $J_{+4\text{à}+6}$, IBM $J_{+3\text{à}+5}$, IBM $J_{+2\text{à}+4}$, IBM $J_{+1\text{à}+3}$, IBM $J_{0\text{à}+2}$, IBM $J_{-1\text{à}+1}$;
- des tableaux avec les indicateurs biométéorologiques (IBMn et IBMx) de $J_{+5\text{à}+7}$, $J_{+4\text{à}+6}$, $J_{+3\text{à}+5}$, $J_{+2\text{à}+4}$, $J_{+1\text{à}+3}$, $J_{0\text{à}+2}$, $J_{-1\text{à}+1}$ et des tableaux avec les températures minimales et maximales (Tmin et Tmax) des jours J_{-1} à J_{+7} .

Ces données correspondent à des observations (J_{-1} pour les températures minimales et maximales et J_0 pour les températures minimales) ou à des prévisions (J_{+1} à J_{+7} , et J_0 pour les températures maximales). Les informations pour les jours J_{+6} et J_{+7} ne sont données à l'InVS qu'à titre indicatif car elles ne sont pas jugées suffisamment fiables.

Les cartes et les tableaux sont accessibles sur un site Internet dédié doté d'un mot de passe et mis à jour à 15h légales. Ces informations pourront être fournies par mail et/ou par fax en cas de problème de serveur.

En cas d'atteinte ou de dépassement des seuils prévus ou observés, la case de l'IBM correspondant est colorisée en rose clair (niveau 2) ou rose foncé (niveau 3 ou 4). Sur la carte, l'écart au seuil est indiqué en rouge lorsqu'il est supérieur ou égal à zéro. Ces codes couleur ne tiennent pas compte de la probabilité de réalisation de la prévision.

Chaque jour, Météo-France réalise une expertise des tableaux envoyés à l'InVS. Si elle identifie des situations "en limite de seuil", elle prend contact par téléphone avec le DSE afin de lui transmettre différents éléments d'appréciation de la situation météorologique pouvant faire envisager une proposition d'alerte. S'il n'y a rien à signaler, aucun contact n'est pris par Météo-France, et le DSE peut considérer qu'il n'y a effectivement rien à signaler s'il n'a pas reçu à 15h30 légales d'appel téléphonique du centre de prévision de Météo-France.

Après discussion téléphonique, Météo-France soumet au DSE un bulletin résumant la situation, par mail, avant 15h30 légales.

5.3.2. Information destinée aux partenaires nationaux et locaux

Météo France fournit également un tableau récapitulatif pour chacune des régions administratives avec pour chaque département :

- la ou les villes de référence ;
- les IBMn et IBMx de $J_{+3\text{à}+5}$, $J_{+2\text{à}+4}$, $J_{+1\text{à}+3}$, $J_{0\text{à}+2}$, $J_{-1\text{à}+1}$;
- les couples Tmin/Tmax prévus pour les journées J_{+1} à J_{+5} , ainsi que la prévision de température maximale pour J_0 ;
- les Tmin et Tmax observées pour la journée J_{-1} , ainsi que l'observation de la température minimale pour J_0 .

Ces tableaux sont diffusés à 15h légales par courriel aux Ddass, Drass, Cire, ARH, DGS et InVS.

Par ailleurs, Météo France met à disposition de ses partenaires l'ensemble de ces tableaux pour toute la France sur un second site dédié. Sur ce site, trois cartes de dépassement des seuils biométéorologiques sont également disponibles (une pour chacun des jours J_{+1} , J_{+2} , J_{+3}). Une couleur signale l'atteinte ou le franchissement des seuils.

5.3.3. La procédure de vigilance météorologique

C'est un dispositif qui fixe le cadre des procédures de mise en vigilance et d'alerte météorologiques sur le territoire métropolitain et fait l'objet de la circulaire interministérielle NOR/INT/E/011/00268/C du 28 septembre 2001.

Il se traduit par une carte de la France métropolitaine qui signale si un danger menace un ou plusieurs départements dans les vingt-quatre heures à venir, à l'aide de quatre couleurs (vert, jaune, orange, rouge) indiquant le niveau de vigilance nécessaire (figure 6). Un pictogramme indique le type d'évènement concerné, sauf pour le niveau jaune.

Disponible en permanence sur le site Internet de Météo-France (<http://www.meteofrance.com/FR/index.jsp>), cette carte est réactualisée deux fois par jour à 6h et 16h. En cas de phénomène dangereux de forte intensité, la zone concernée apparaît en orange, et en rouge en cas de phénomène très dangereux d'intensité exceptionnelle. Un pictogramme précise alors le type de phénomène prévu (vent violent, fortes précipitations, orages, neige/verglaç, avalanches, canicule et grands froids).

Lorsque la carte comporte une zone orange ou rouge, elle est accompagnée de bulletins de suivi réguliers précisant l'évolution du phénomène, sa trajectoire, son intensité et sa fin. Ces bulletins sont réactualisés aussi fréquemment que nécessaire. Sont de plus indiquées les conséquences possibles du phénomène prévu (exemples : les toitures et les cheminées risquent d'être endommagées, les véhicules peuvent être déportés) et des conseils de comportement (exemples : n'intervenez pas sur les toitures, restez chez vous).

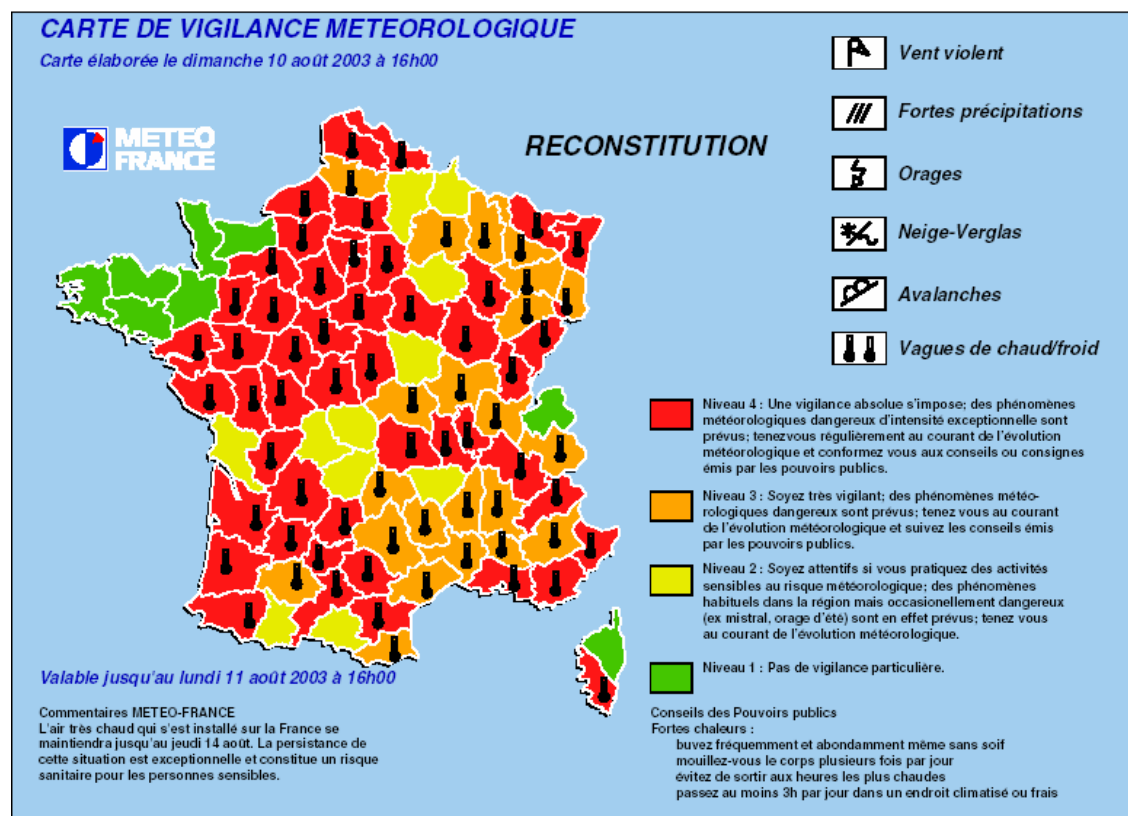
En ce qui concerne la canicule, les quatre niveaux de la vigilance peuvent se décliner comme suit :

- Niveau vert : pas de vigilance particulière.
- Niveau jaune : risque de phénomènes dangereux mais habituels dans la région. Les seuils biométéorologiques seront presque atteints, avec des températures de 5 à 10°C au-dessus des normales saisonnières et/ou le département considéré est limitrophe d'un département en orange. Soyez attentifs si vous pratiquez des activités sensibles au risque météorologique (activité sportive intense, etc.), ne laissez jamais un enfant dans une voiture au soleil. Initialement exclu de la vigilance canicule, ce niveau a été rajouté en juillet 2004.
- Niveau orange : soyez très vigilants. Des phénomènes dangereux sont prévus. Les seuils biométéorologiques risquent d'être dépassés, il s'agit d'une canicule mais d'importance moindre à celle de 2003.
- Niveau rouge : une vigilance absolue s'impose. Des phénomènes météorologiques dangereux d'une intensité exceptionnelle sont prévus. La canicule de 2003 en est l'exemple type avec de surcroît une extension géographique importante.

Ce dispositif de vigilance météorologique est le fruit d'une réflexion commune engagée par Météo-France, la Direction de la défense et de la sécurité civiles (DDSC), ainsi que la Direction de la prévention des pollutions et des risques (DPPR), la Direction de l'eau (DE) et la Direction de la sécurité et de la circulation routières (DSCR) au lendemain des événements extrêmes de la fin 1999.

Le 16 mars 2004, le comité national de la vigilance météorologique a proposé d'étendre la procédure aux vagues de chaleur et aux vagues de froid en s'appuyant sur le partenariat entre Météo-France et l'InVS concrétisé par l'accord-cadre signé en janvier 2004.

Figure 6. Exemple de carte Vigilance Chaleur/ Météo-France (reconstitution *a posteriori* du 10 août 2003)



Le changement de niveau se fait en tenant compte de divers éléments, au premier rang desquels les indicateurs biométéorologiques définis dans le cadre du système d'alerte canicule et santé, mais également après avis d'expert des prévisionnistes de Météo-France. La carte de vigilance est établie 24 heures à l'avance, alors que le niveau 2 du Plan national canicule peut être déclenché 1 à 3 jours à l'avance. Ceci nécessite un calage opérationnel entre les deux systèmes, qui a bien fonctionné en 2004 et devrait être facilité en 2005 par l'introduction dans le Sacs de critères qualitatifs, en partie d'ordre météorologique, en plus des seuils biométéorologiques.

Cependant, la carte de vigilance s'adresse à l'ensemble de la population, et elle est centrée sur des phénomènes à fort impact. La procédure de vigilance est donc clairement distincte du système d'alerte canicule décrit dans le présent plan, qui vise aussi à protéger des personnes à risques (concernant donc parfois des niveaux non dangereux pour la population générale). Il peut ainsi y avoir des situations météorologiques impliquant un niveau d'alerte canicule, mais où la carte de vigilance est en jaune.

5.4. Système de surveillance d'indicateurs sanitaires

Dans le cadre du Sacs 2005, plusieurs indicateurs de mortalité et de morbidité doivent être recueillis quotidiennement afin de détecter et de suivre un éventuel phénomène épidémique de grande ampleur lié à une vague de chaleur.

Ces indicateurs sont recueillis par les Cire auprès de différentes sources de données de leur région (dans la ou les plus grosses villes), saisis et si nécessaire modifiés (en cas d'erreur éventuelle) sur une application Internet. Cette application permettra également l'interprétation de ces IMM grâce à un panel de statistiques descriptives et une méthode d'interprétation des événements inhabituels.

5.4.1. Présentation des sites retenus pour le système

Dans chaque département, un ou plusieurs sites sentinelles ont été retenus. Ils sont présentés en annexe 3.

5.4.2. Choix des indicateurs et recueil

Dans chacune des communes du tableau de l'annexe 3 où les différents services nécessaires existent, les indicateurs présentés au tableau 7 sont recueillis sous la responsabilité des Cire.

Tableau 7. Liste des indicateurs sanitaires de base à recueillir

Indicateur	Définition	Recueil	Source
Etat civil	Nombre de décès enregistrés, à la date de décès, par l'état civil d'une commune (hors transcriptions et enfants morts nés), que la personne décédée soit domiciliée ou non sur la commune de déclaration du décès (par arrondissement le cas échéant).	Par commune de recueil (ou par arrondissement pour Paris), recueillir la date de décès, le nombre de décès et la date de saisie.	Mairie
Sdis_1	Nombre de sorties pour assistance à personnes à domicile ou sur domaine et lieu public, avec les décès.	Par département de recueil, recueillir la date de l'appel ayant motivé la sortie, le nombre de sorties et la date de saisie.	Sdis
et/ou			
Sdis_2	Nombre total d'interventions réalisées par les Sdis à la demande du Samu, avec les décès.	Par établissement de recueil, recueillir la date de l'appel ayant motivé la sortie, le nombre de sorties et la date de saisie.	Samu ou ARH
Samu	Nombre d'affaires traitées par le Samu : correspond au nombre total de dossiers de régulation médicale.*	Par établissement de recueil, recueillir la date de traitement de l'affaire, le nombre d'affaires et la date de saisie.	Samu ou ARH
SAU_p	Nombre total de primo-passages aux urgences.	Par établissement de recueil, recueillir le service, la date de passage, le nombre total de passages.	Etablissement ou ARH
et			
SAU_p1	Nombre de primo-passages aux urgences d'enfants âgés de moins de 1 an.	Par établissement de recueil, recueillir le service, la date de passage, le nombre de passages des moins d'un an.	Etablissement ou ARH
et			
SAU_p75	Nombre de primo-passages aux urgences d'adultes âgés de plus de 75 ans.	Par établissement de recueil, recueillir le service, la date de passage, le nombre de passages des plus de 75 ans.	Etablissement ou ARH
et			
SAU_h	Nombre total d'hospitalisations (y compris en zone de surveillance de très courte durée (UHCD ou lits-porte) et transferts, quel qu'en soit le motif, vers un autre établissement) après passage aux urgences.	Par établissement de recueil, recueillir le service, la date de passage, le nombre total d'hospitalisations après passage aux urgences.	Etablissement ou ARH

*Une même affaire peut donner lieu à plusieurs appels.

Les indicateurs de base sont recueillis quotidiennement du 1^{er} juin au 31 août 2005.

Le recueil auprès des partenaires et la transmission à l'InVS sont faits en continu les jours ouvrables, dès le niveau 1.

En dehors des jours ouvrables (week-ends et jours fériés), le recueil des IMM n'est indispensable qu'en cas d'alerte de niveau 3 ou plus en cours ou prévue.

En effet, l'alerte repose avant tout sur les IBM (indicateurs biométéorologiques) qui sont surveillés tous les jours y compris en astreinte. De plus, en dehors des niveaux 3 et 4, la vague de chaleur n'est pas encore présente, il n'y a donc pas de raison d'observer un événement épidémique de grande ampleur lié à la température. Seules des surmortalités modérées peuvent être observées *a priori*, mais elles ne doivent pas faire l'objet d'une

alerte. Leur prise en compte est faite par l'intermédiaire de la prévention, effective dès le niveau 1 du PNC. Enfin, les week-end et jours fériés, les Cire n'ont pas la possibilité de recueillir tous les indicateurs (bureau d'état civil fermé, SAU, Samu ou Sdis en configuration de garde), et il peut leur être difficile sinon impossible d'assurer des astreintes tous les week-ends quand elles ont peu de personnels.

Les indicateurs de base devront être saisis sur un site Internet dédié - consultable par l'InVS (DSE, CCA, Cire) dès le 1^{er} juin. Dans un deuxième temps, un chargement sur le site de fichiers de données fournis aux Cire sera possible, ainsi que l'extraction des données des serveurs ARH.

Certaines Cire peuvent choisir de recueillir d'autres indicateurs en plus de ceux listés dans le tableau 7 (données de SOS-Médecins par exemple), et elles auront la possibilité de les intégrer dans l'application Internet.

5.4.3. Traitement des données

L'analyse des indicateurs est à effectuer en cas d'alerte (ou de suspicion d'alerte) de niveau 3 ou 4, ou sur demande de l'InVS Saint-Maurice s'il le juge utile.

L'analyse au niveau régional (et/ou départemental, communal, par établissement le cas échéant) est réalisée par les Cire, à l'aide des outils disponibles sur le site Internet et des informations qualitatives issues des partenaires-sources de données. Si une alerte (ou une suspicion d'alerte) concerne des départements de plusieurs Cire, l'analyse est complétée par le DSE qui réalise une synthèse interrégionale.

5.5. Rôle des acteurs à chaque niveau

5.5.1. Niveau 1 : vigilance saisonnière (du 1^{er} juin au 31 août)

5.5.1.1. Rôle de l'InVS

- L'InVS participe au Comité interministériel canicule (Cica) qui se réunit au moins deux fois par an, au début de l'année pour bâtir le programme d'activités de l'année et à la fin de la saison estivale pour en analyser les événements.

Le directeur général, un représentant du DSE et un représentant de la CCA sont susceptibles de participer au Cica. Ils doivent donc être informés de l'invitation adressée à l'InVS.

- L'InVS contribue à la mise à jour du Plan de gestion canicule national.
- Il s'assure que le dispositif de surveillance sanitaire est opérationnel et que les Cire sont organisées pour répondre à leur mission de collecte, traitement et transmission de données.

Des réunions DSE-CCA-SSI-Cire ont été organisées avant le 1^{er} juin dans un but organisationnel et des tests seront effectués au mois de mai afin de mettre en place le nouveau site Internet de saisie et exploitation des IMM.

- En cas de prévision de l'atteinte ou du dépassement du seuil biométéorologique dans au moins un département, et en tenant compte des critères de risque définis à partir de 2005, l'InVS émet une fiche de proposition d'alerte sanitaire en direction de la DGS et du cabinet du ministère chargé de la Santé à travers son système habituel de déclenchement des alertes ; cette fiche est également transmise aux Cire et aux Ddass concernées.

Chaque jour, une personne est désignée pour mettre en opération le Sacs, et en particulier analyser les données transmises par Météo-France. Un planning des jours ouvrables est

établi sur l'ensemble de la saison précisant le nom de la personne en charge de cette analyse. Elle remplit un journal de consignation indiquant le résultat de son analyse. Sauf retard à la mise à jour du site dédié, cette analyse doit être entamée vers 15h légales. Cette personne est placée sous la responsabilité d'un superviseur. Tous les aspects pratiques relatifs à la conduite du système d'alerte sont détaillés dans une procédure opératoire à usage strictement interne à l'InVS.

5.5.1.2. Rôle des Cire

- Chaque Cire s'est organisée avant le 1^{er} juin pour répondre à sa mission de collecte, traitement et transmissions de données et s'est mise en relation avec les comités départementaux canicule (CDC) de son interrégion. Les données doivent être saisies sur l'application Internet avant 14h30.
- A partir du 1^{er} juin, les Cire sont organisées de façon à pouvoir assurer un recueil quotidien des IMM et, si nécessaire, la continuité du service sept jours sur sept en cas de déclenchement d'une alerte qui s'étendrait sur un week-end ou un jour férié, ou de prévisions connues le vendredi ou une veille de jour férié qui laisseraient supposer qu'une alerte de niveau 3 ou 4 pourrait être déclenchée pendant un week-end ou un jour férié. Dans ces cas de figure, les Cire communiquent au DSE et à la CCA le nom et les coordonnées de la personne qui assure la continuité du service

5.5.2. Niveau 2 : mobilisation des services sanitaires et sociaux

5.5.2.1. Rôle de l'InVS

- L'InVS participe à la cellule de crise ministérielle PC Santé en configuration de veille et est en charge de l'interface avec les Cire et les agences d'expertise.

Un membre de la Direction générale, un représentant du DSE et un représentant de la Cellule de coordination des alertes sont susceptibles de participer à la cellule de crise ministérielle. Ils doivent donc être informés de la convocation adressée à l'InVS. Les week-ends et jours fériés, les personnes d'astreinte peuvent demander le soutien de personnes de l'InVS compétentes sur les problèmes de vague de chaleur.

- L'InVS diffuse sur son site Internet un bulletin de pré-alerte et les recommandations définies par l'Inpes, avec un lien vers le site du ministère chargé de la Santé.

Il s'agit d'un texte rendant publique l'alerte pour une canicule à venir. Il prendra sans doute la forme d'un communiqué de presse (conjoint ou non avec la DGS). Un modèle de texte est présenté en annexe 4.

- L'InVS met en vigilance la ou les Cire concernées, qui commencent la surveillance quotidienne des indicateurs sanitaires (IMM).
- Sur la base des prévisions quotidiennes de Météo-France, et après avoir eu leur avis d'expert sur ces prévisions et d'autres paramètres météorologiques, il émet un bulletin quotidien d'alerte sanitaire commenté indiquant soit un maintien des prévisions justifiant le niveau 2, soit une réalisation du seuil justifiant un passage au niveau 3, soit un retour aux conditions prévalant au niveau 1 (non réalisation du seuil).

Le bulletin d'alerte est en fait une fiche de proposition d'alerte, sachant que la décision de déclencher ou non une alerte est prise par le ministre chargé de la Santé. Il en va de même pour la levée de l'alerte.

5.5.2.2. Rôle des Cire

- Les Cire poursuivent dans tous les départements la surveillance quotidienne des indicateurs sanitaires.
- La Cire concernée par l'alerte informe le(s) CDC concerné(s) et le DSE des données recueillies et de leur analyse.

Le jour du passage en niveau 2 (J₀), la Cire informe ses contacts du déclenchement de l'alerte.

- Elle participe à la Cellule régionale de coordination.

5.5.3. Niveau 3 : mise en œuvre des mesures sanitaires et sociales

5.5.3.1. Rôle de l'InVS

- L'InVS est en charge de l'interface avec les Cire et détache une personne en permanence à la cellule de crise.
- L'InVS diffuse sur son site Internet un bulletin d'alerte et les recommandations définies par l'Inpes, avec un lien vers le site du ministère chargé de la Santé.
- L'InVS estime l'impact sanitaire à partir des analyses réalisées par les Cire concernées sur les indicateurs de morbidité et de mortalité recueillis quotidiennement.
- Il transmet quotidiennement à la cellule de crise ministérielle PC santé un bulletin de situation des indicateurs météorologiques et sanitaires. Sur la base des prévisions quotidiennes de Météo-France, il y indique notamment s'il est prévu un retour aux conditions météorologiques prévalant au niveau 1.

Une équipe projet incluant DSE et CCA, voire DMCT, est mise en place dès le niveau 2 à l'InVS pour réaliser l'ensemble des tâches et assurer (avec la DG ou en la représentant) une participation active à la cellule de crise du ministère. Si la canicule s'annonce de grande ampleur, des études épidémiologiques visant à décrire et estimer l'impact de la canicule sont mises en œuvre.

L'InVS s'organise pour apporter un soutien aux Cire dont les ressources humaines ne permettent pas d'assurer l'ensemble des missions concernées.

5.5.3.2. Rôle des Cire

- Chaque Cire concernée par l'alerte de niveau 3 estime l'impact sanitaire avec les indicateurs de morbidité et de mortalité recueillis quotidiennement.
- Elle transmet quotidiennement au CDC concerné, au DSE et à la CCA, un bulletin de situation des indicateurs sanitaires.
- Une rétroinformation est effectuée auprès des correspondants locaux prévus dans les plans locaux, et notamment aux sources de données.
- La Cire participe à la Cellule régionale de coordination.

5.5.4. Niveau 4 : extension de la crise au-delà du champ sanitaire et social

5.5.4.1. Rôle de l'InVS

- L'InVS participe à la Cellule de crise ministérielle PC santé qui se met à la disposition du ministère chargé de l'Intérieur.

- Il mobilise une équipe d'investigation à temps plein.
- L'InVS diffuse sur son site Internet un bulletin d'alerte et les recommandations définies par l'Inpes, avec un lien vers le site du ministère chargé de la Santé.
- Il estime l'impact sanitaire à partir des analyses réalisées par les Cire concernées sur les indicateurs de morbidité et de mortalité recueillis quotidiennement.
- Il transmet quotidiennement à la Cellule de crise ministérielle PC santé un bulletin de situation des indicateurs sanitaires.
- Le cas échéant, il définit et met en œuvre des études épidémiologiques *ad hoc*.

5.5.4.2. Rôle des Cire

- Chaque Cire concernée se mobilise avec l'aide de l'InVS pour assurer la permanence d'une équipe d'investigation.
- Elle estime l'impact sanitaire avec les indicateurs de morbidité et de mortalité recueillis quotidiennement.
- Elle transmet quotidiennement au CDC concerné et à l'InVS un bulletin de situation des indicateurs sanitaires.
- Elle participe à la Cellule régionale de coordination.
- Le cas échéant, elle met en œuvre avec l'InVS des études épidémiologiques *ad hoc*.

5.5.5. Levée de l'alerte

En niveau 2, si les prévisions ayant justifié un passage en niveau 2 ne se réalisent pas, il y a un retour du niveau 2 au niveau 1.

En niveau 3 ou 4, si le bulletin de suivi d'alerte émis par le DSE fait état d'un retour sous les seuils biométéorologiques, deux cas de figure se présentent :

- si les critères de risque (données sanitaires, météorologiques autres que les seuils, pollution, critères sociaux) le justifient, le niveau 3 ou 4 est maintenu ;
- lorsque les observations et les prévisions météorologiques confirment le retour sous les seuils et que les données sanitaires confirment un retour à la normale, le DSE émet un bulletin d'alerte proposant la levée de celle-ci et le retour en niveau 1 est décidé par la cellule de crise.

5.5.6. Evaluation après sortie de crise

5.5.6.1. Rôle de l'InVS

- L'InVS opère la synthèse des remontées d'informations dont il est comptable en vue du débriefing de l'opération.
- Il estime l'impact sanitaire global de l'évènement météorologique.
- Il contribue à la réalisation du bilan des mesures prises pendant l'été par le Cica pour ce qui le concerne.
- Il évalue, grâce aux données collectées auprès des services déconcentrés, des ARH et des Cire, la pertinence des indicateurs et des mesures de surveillance sanitaire mises en œuvre.

L'équipe projet mise en place dès le niveau 2 continue d'être activée pour accomplir ces missions. Un premier rapport de sortie de crise présentant une synthèse des informations recueillies pendant l'évènement et évaluant le fonctionnement du dispositif d'alerte et de veille sanitaire est élaboré dans les semaines suivantes. L'impact sanitaire global de l'évènement ne pourra être documenté complètement qu'avec un délai compatible avec celui de la remontée des certificats de décès et fera l'objet d'un partenariat avec le CépiDC.

5.5.6.2. Rôle des Cire

- Chaque Cire concernée opère la synthèse des remontées d'informations dont elle est comptable en vue du débriefing de l'opération.
- Elle estime l'impact sanitaire régional de l'évènement météorologique.
- Elle participe, grâce aux données collectées et à leur analyse, à l'évaluation de l'adéquation des mesures prévues compte tenu des objectifs sanitaires assignés au PGCD.

La Cire rédige un rapport de sortie de crise dans les semaines suivant l'évènement.

5.6. Synthèse des circuits d'alerte et d'information

Les deux schémas ci-dessous (figures 7 et 8) font la synthèse des circuits d'alerte et d'information utilisés lors du déroulement de l'alerte.

Figure 7. Circuit d'alerte en niveau 1

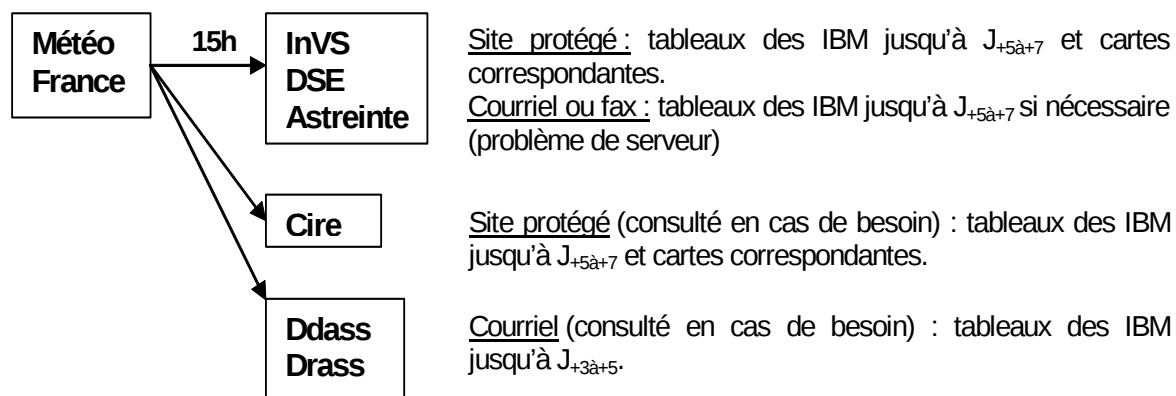
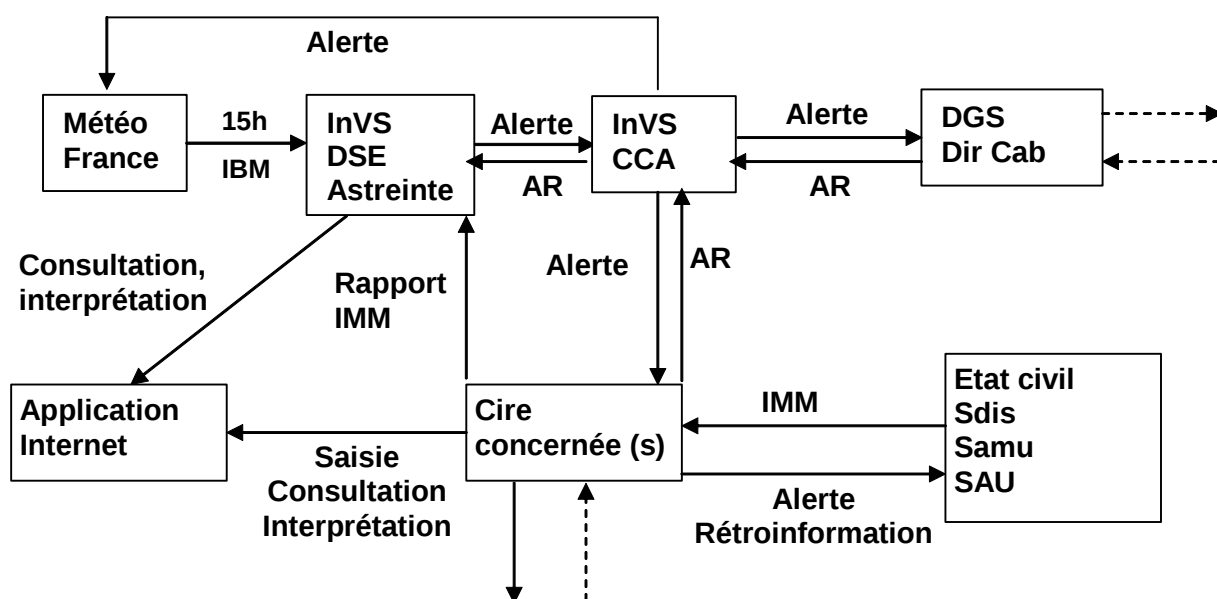


Figure 8. Circuit d'alerte en niveau 2 et plus (jours ouvrables)



AR : accusé de réception

IBM : indicateurs bio-météorologiques

IMM : indicateurs de mortalité-morbidité

Les jours non ouvrables, l'astreinte générale de l'InVS est en mesure de gérer le Sacs. Cependant, si les prévisions météorologiques laissent présager les jours précédents un risque de canicule durant le week-end, l'équipe dédiée au Sacs prend la relève de l'astreinte, uniquement pour ce qui relève des aspects "canicule". Le bulletin d'alerte est alors transmis directement à la DG et à la DGS sans passer par la CCA qui reste joignable en cas d'alerte importante. Les Cire, qui n'assurent pas toutes des astreintes mais se sont prépositionnées pendant la semaine, peuvent être jointes en cas de niveau 3 prévu à l'avance.

6. Conclusion - Perspectives

La mise en place du Sacs 2004 et son évaluation ont permis de l'améliorer sensiblement au bout d'une année de fonctionnement. Une évaluation sera mise en place à nouveau en 2005 afin de voir quelles améliorations ont pu être effectivement mises en oeuvre parmi celles proposées, et estimer leur intérêt.

Les principales améliorations apportées au système : révision des seuils des IBM, révision des IMM, recueil continu dès le niveau 1 et mise en place d'une application informatique permettant la saisie, l'interprétation, la synthèse des IMM (outil de surveillance inédit et unique en France).

Par ailleurs, certaines améliorations envisagées pour 2005 n'ont pas pu être mises en oeuvre faute de temps et le seront pour 2006 : c'est le cas de l'utilisation des analyses de séries chronologiques afin de vérifier par une méthode statistique plus performante la validité des seuils, et si nécessaire les améliorer ; cette étude portera dans un premier temps sur les villes de Paris, Lyon et Marseille.

7. Références

Accord cadre de collaboration Institut de veille sanitaire - Météo-France, 2004.

Besancenot J.P. 1990a. L'organisme humain face à la chaleur. *Sécheresse, Science et changements planétaires*. 1:98-104.

Besancenot J.P. 1990b. Les fortes chaleurs sont-elles dangereuses ? *Recherche (la)*, 223:930-933.

Besancenot J.P. 2001. *Climat et santé*, Paris : Presses Universitaires de France.

Besancenot J.P. 2002. Vagues de chaleur et mortalité dans les grandes agglomérations urbaines. *ERS*. 1:229-240.

Besancenot J.P. 1995. Vague de chaleur, pollution atmosphérique et surmortalité urbaine : l'exemple d'Athènes en juillet 1987. In Besancenot J.P. (Ed.), *Climat, pollution atmosphérique, santé*. Dijon: GDR. pp. 47-70.

Bessemoulin, P., Bourdette N., Courtier P., Manach J. 2004. La Canicule d'août 2003 en France et en Europe. *La Météorologie*, 8^{ème} série, 46:25-33.

Bretin P., Vandentorren S., Zeghnoun A., Ledrans M. 2004. Etude des facteurs de décès des personnes âgées résidant à domicile durant la vague de chaleur d'août 2003. Institut de veille sanitaire. 165 p.

Cassadou S., Chardon B., D'helf M., Declercq C., Eilstein D., Fabre P., Filleul F., Jusot J.F., Lefranc A., Le Tertre A., Medina S., Pascal L., Prouvost H. 2004. Programme de surveillance air et santé (PSAS9). Vague de chaleur de l'été 2003 : relations entre température, pollution atmosphérique et mortalité dans neuf villes françaises. Institut de veille sanitaire. Septembre 2004. <http://www.invs.sante.fr/surveillance/psas9/>

Chestnut L., Breffle W.S., Smith J., Kalkstein L.S. 1998. Analysis of differences in hot-weather-related mortality across 44 U.S. metropolitan areas. *Environ Sc Pol*. 1:59-70.

Charlemagne A., Deschaseaux C., Faillot M. 2005. Evaluation du système canicule et santé (Sacs) pour l'été 2004. Cemka-Eval. Non publié.

Degoulet P., Fieschi M. 2004. Données et décisions médicales. *Traitement de l'information médicale, Méthodes et applications hospitalières*.

Díaz J, García R, Velázquez de Castro F, Hernández E, López C, Otero A. 2002. Effects of extremely hot days on people older than 65 years in Seville (Spain) from 1986 to 1997. *Int J Biometeorol*, 46:145-149.

Diaz J., Jordan A., Garcia R., Lopez C., Alberdi J.C., Hernandez E., Otero A. 2002. Heat waves in Madrid 1986-1997: effects on the health of the elderly. *Int. Arch. Occup. Environ. Health*. 75:163-170.

Hémon D., Jouglu E. 2003. *Surmortalité liée à la canicule d'août 2003. Rapport d'étape (1/3). Estimation de la surmortalité et principales caractéristiques épidémiologiques*. Paris, Inserm. pp. 1-59.

InVS. *Impact sanitaire de la vague de chaleur en France survenue en août 2003. Rapport d'étape*. 2003. <http://www.invs.sante.fr> . 28 août 2003.

Kalkstein L.S., Jamason P.F., Greene J.S., Libby J., Robinson L. 1996. The Philadelphia hot weather-health watch/warning system: development and application, summer 1995. *Bull Am Meteorol Soc*. 77:1519-1528.

Kalkstein L.S., Valimont KM. 1986. An evaluation of summer discomfort in the United States using a relative climatological index. *Bull Am Meteorol Soc*. 67:842-848.

Kilbourne EM. 1997. Heat waves and hot environments. In: Noji EJ, ed. *The public health consequences of disasters*. Oxford, Oxford University Press. pp. 245-69.

Laaidi K. 1997. Les éléments du climat et leurs possibles implications sur la santé. *Presse Therm Clim*. 134:213-223.

Laaidi K., Pascal M., Ledrans M., Le Tertre A., Medina S., Caserio C., Cohen J.C., Manach J., Beaudeau P., Empereur-Bissonnet P. 2004. Le système français d'alerte canicule et santé 2004 (SACS 2004). Un dispositif intégré au Plan national canicule. *Bull Epidémiol Hebdo*. 30-31:134-136.

Laaidi K., Pascal M., Ledrans M., Le Tertre A., Medina S., Caserio C., Cohen J.C., Manach J., Beaudeau P., Empereur-Bissonnet P., 2004. *Système d'alerte canicule et santé 2004. Rapport opérationnel*. Institut de veille sanitaire. 34 p.

Laaidi K., Pascal M., Empereur-Bissonnet P., Bretin P., Vandentorren S., Zeghnoun A., Lorente C., Cassadou S., Le Tertre A., Medina S., Baffert E., Rudant J., Sérazin C., Lauzeille D., Tillaut H., Salines G., Lefranc A., Declercq C., Eilstein D., Pascal L., D'Helf M., Filleul L., Jusot J.F., Chardon B., Fabre P., Prouvost H., Ledrans M. 2005. Canicule. Bilan des études réalisées par l'Institut de veille sanitaire et mise en place d'un système d'alerte. *Presse Thermt Clim*, sous presse.

Ledrans M., Empereur-Bissonnet P., Pascal M., Laaidi K. 2004. *Plan canicule 2004. Organisation InVS et cire*. Institut de veille sanitaire. 39 p.

Lorente C., Sérazin C., Salines G., Adonias G., Gourvellec G., Lauzeille D., Malon A., Rivière S. *Etude des facteurs de risque de décès des personnes âgées résidant en établissement durant la vague de chaleur d'août 2003*. 2005. Institut de veille sanitaire. 143 p. <http://www.invs.sante.fr/publications>

Météo France. Dossier canicule 2003. Météo-France. Dossier Internet des 4 septembre 2003 et 8 avril 2004.

Michelozzi P., de' Donato F., Accetta G., Forestière F., D'Ovidio M., Perucci C., Kalktein L. 2004. Impact of heat wave on mortality - Rome, Italy, June-August 2003. 2004. *MMWR*. 53:369-371.

Robinson P.J. 2000. On the definition of a heat wave. *J.Appl.Meteorol*. 40:762-775.

Simonet J. *Vague de chaleur de juillet 1983 : étude épidémiologique et physiopathologique*. 1985. Faculté de Médecine, Marseille. pp. 1-161.

World Health Organization Europe. 2003. The health impacts of 2003 summer heat-waves. Briefing note for the delegations of the fifty-third session of the WHO regional committee for Europe. HO Regional Committee for Europe. 2003.Vienna, Austria, 08 September 2003. 12 p.

8. Remerciements

Les auteurs du rapport tiennent à remercier les personnes du DSE, des Cire, de la CCA, de Cemka-Eval et de Météo-France qui ont contribué aux travaux, analyses et réflexions sur le système d'alerte canicule et santé 2005, en particulier :

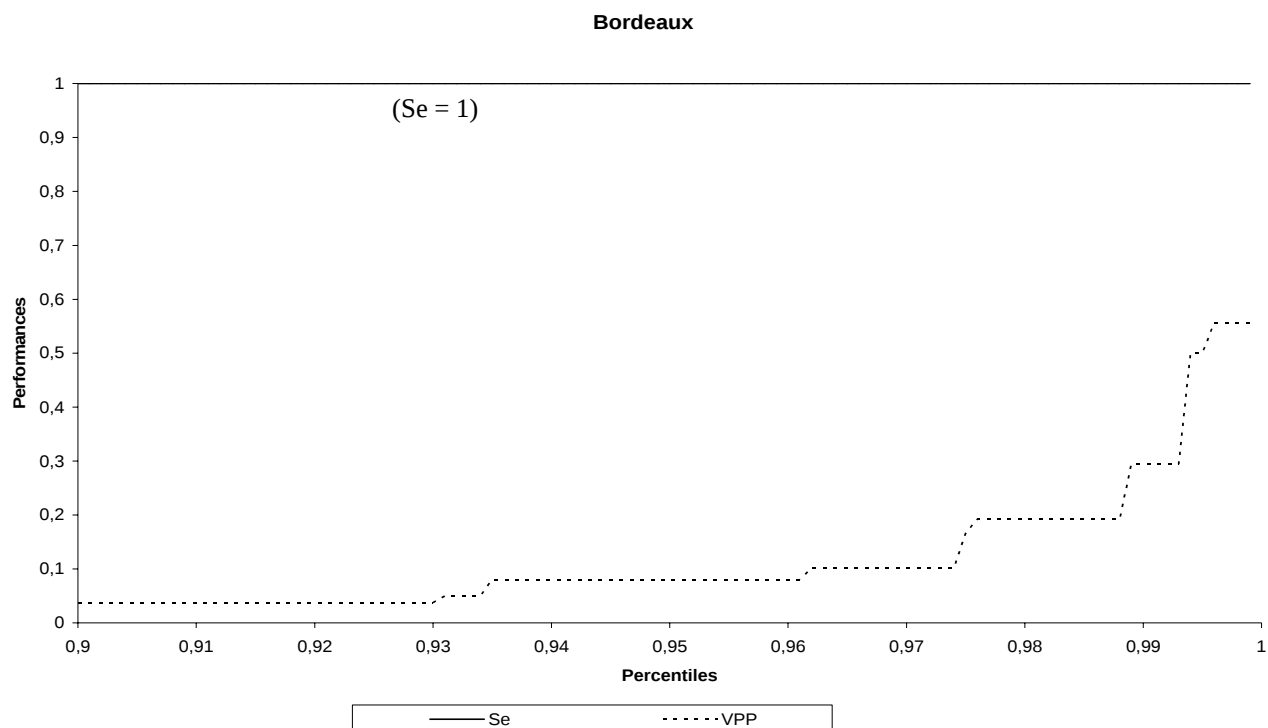
- Sylvia Medina (épidémiologiste), Philippe Pirard (épidémiologiste) : DSE-InVS ;
- Isabelle Gailhard (chargée d'analyse et d'expertise) et Loïc Josseran (chargé de mission) : CCA ;
- Céline Lagrée (chef de projet en système d'information), Yves Delasnerie (chef de projet en système d'information), Daniel Dubois (responsable du service) : SSI ;
- Pascal Gouëzel (coordination des Cire) : Direction générale ;
- Amandine Cochet (stagiaire Profet), Hubert Isnard (coordonnateur), Laurence Mandereau-Bruno (épidémiologiste) : Cire Ile-de-France ;
- Laurent Filleul (coordonnateur) : Cire Aquitaine ;
- Florian Francke (contractuel état), Caroline Six (épidémiologiste), Philippe Malfait (coordonnateur) : Cire Sud ;
- Franck Golliot (épidémiologiste) : Cire Languedoc-Roussillon ;
- Danièle Illef (coordonnateur), Sylvie Haeghebaert (épidémiologiste), Brigitte Tilmont (épidémiologiste) : Cire Nord ;
- Ghislain Manet (ESB) : Cire Ouest ;
- Daniel Rivière (épidémiologiste), Catherine Planchon-Chubilleau (épidémiologiste) : Cire Centre-Ouest ;
- Giselle Adonias : Cire Pays-de-la-Loire ;
- Jeanine Stoll (épidémiologiste) : Cire Centre-Est ;
- Marie-Reine Fradet (épidémiologiste), Donatien Diulus (épidémiologiste) : Cire Est ;
- Charles Hemery (épidémiologiste) : Cire Midi-Pyrénées ;
- Corinne Drougard (épidémiologiste) : Cire Auvergne ;
- Vincent Demaret (contractuel), Pascale Soubielle (épidémiologiste) : Cire Haute-Normandie ;
- Bruno Fabres (coordonnateur) : Cire Rhône-Alpes ;
- Jean-Claude Cohen (biométéorologiste), Jacques Manach (Directeur adjoint de la Prévision), Catherine Borretti (département des missions institutionnelles) et Véronique Martin (responsable du département des missions institutionnelles) : Météo-France ;
- Agnès Charlemagne (médecin épidémiologiste), Céline Deschaseaux (économiste de la santé), Marina Faillot (chargée d'étude) : Cemka-Eval.

Les auteurs du rapport tiennent également à remercier les relecteurs de ce rapport, Corinne Le Goaster, Jean-Pierre Besancenot et Pierre Bessemoulin pour leur lecture critique et leurs précieux commentaires.

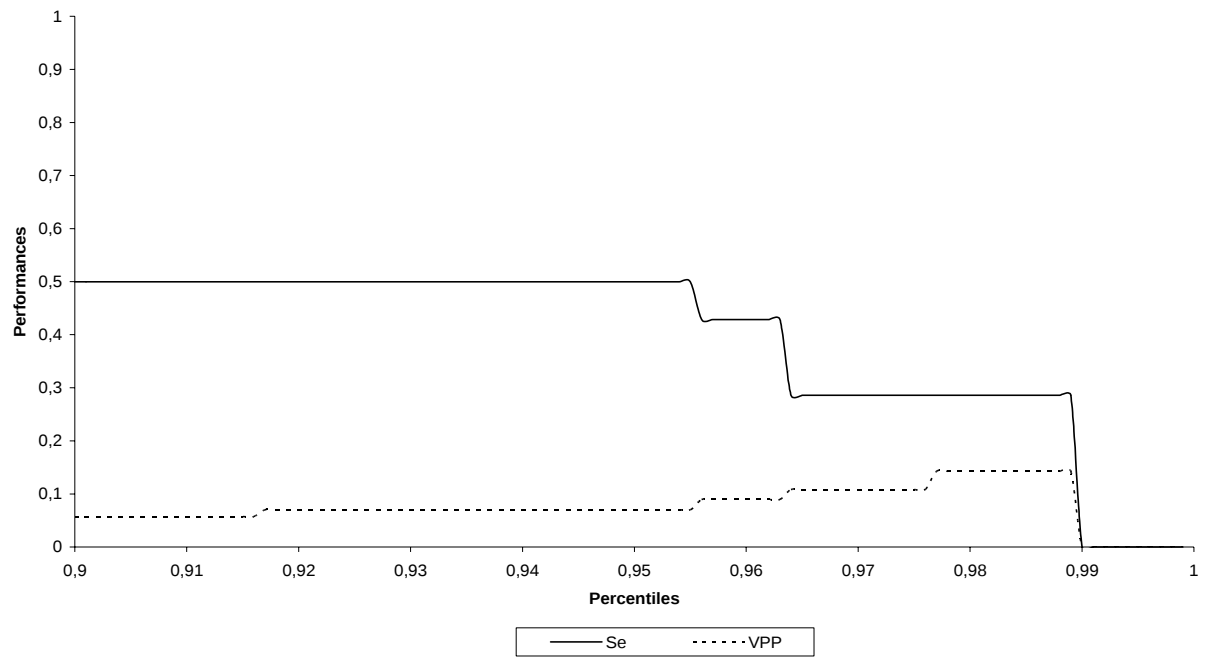
9. Annexes

Annexe 1. Performances des percentiles utilisés comme seuils pour une surmortalité de 100 % (50 % à Paris, Lyon, Marseille et Lille)

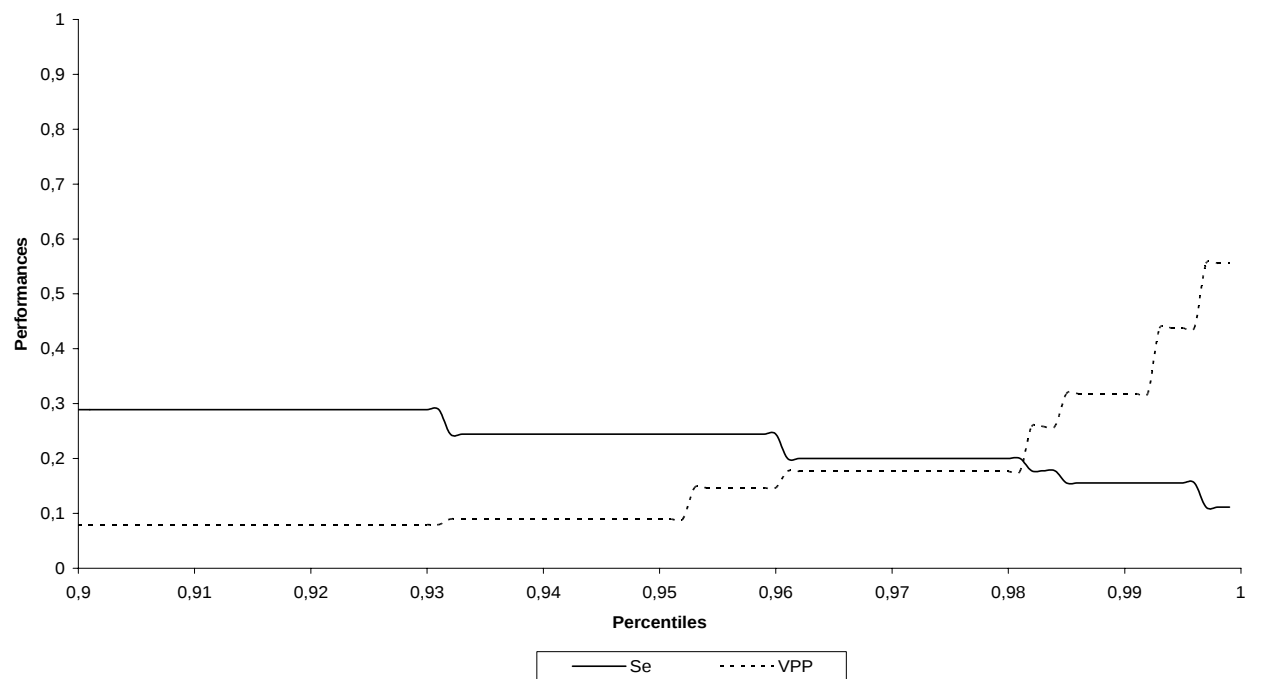
Les courbes suivantes montrent les VPP et sensibilités calculées par rapport au seuil de surmortalité de 100 % (resp 50 % pour Paris, Marseille, Lyon et Lille) lorsque qu'on utilise comme seuils les percentiles correspondants.



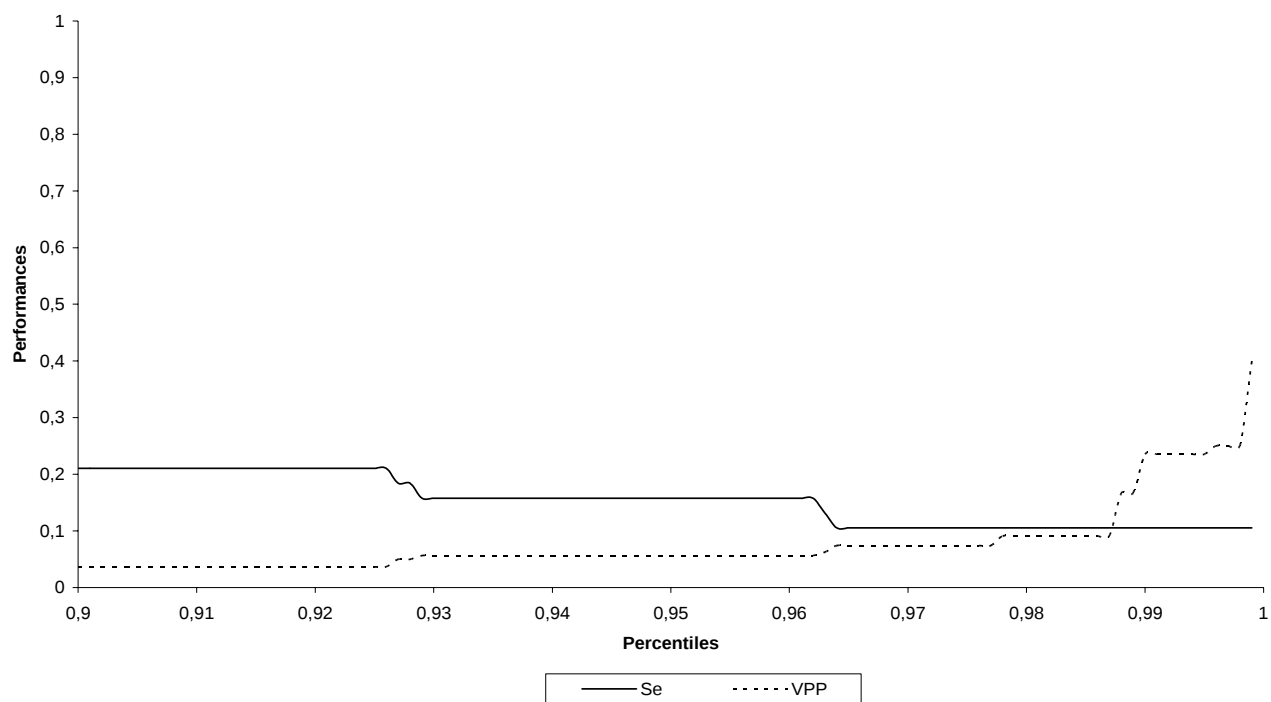
Grenoble



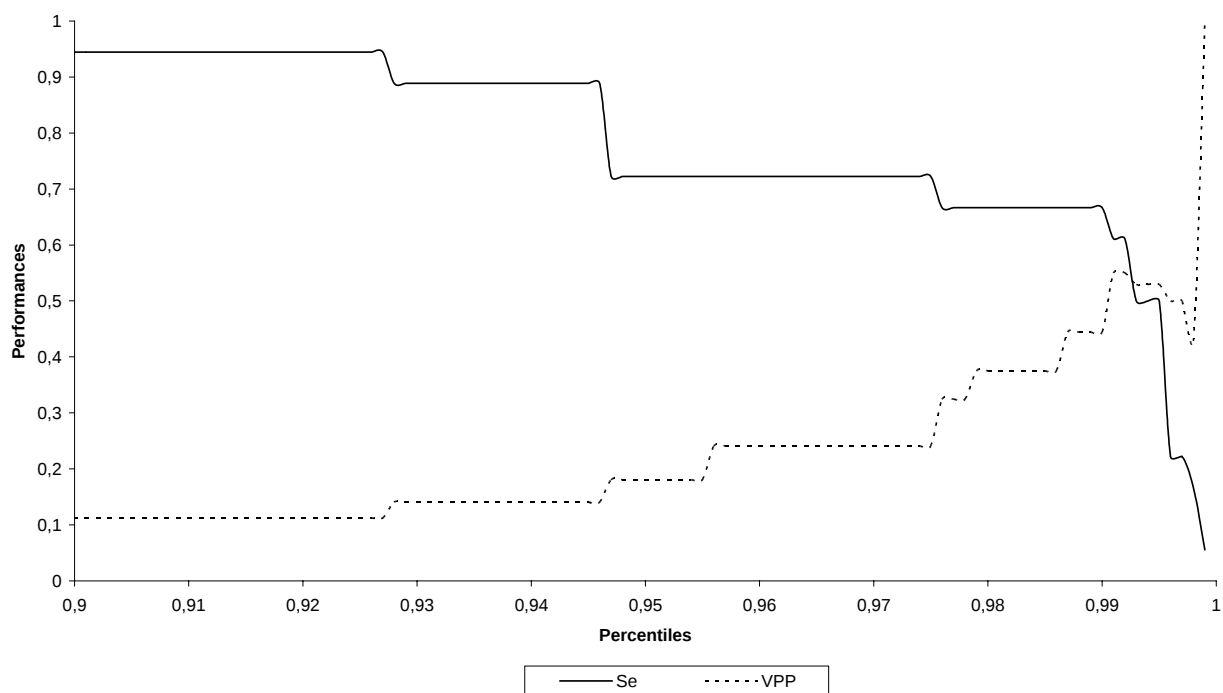
Dijon

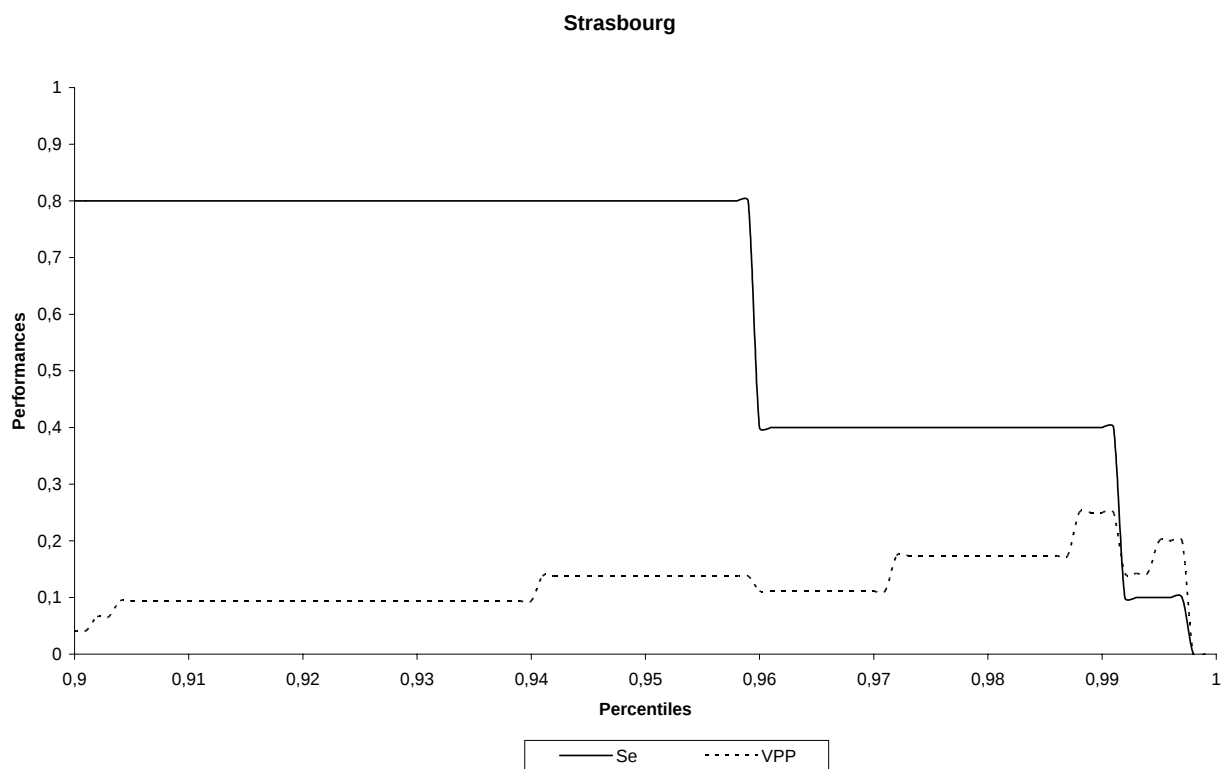
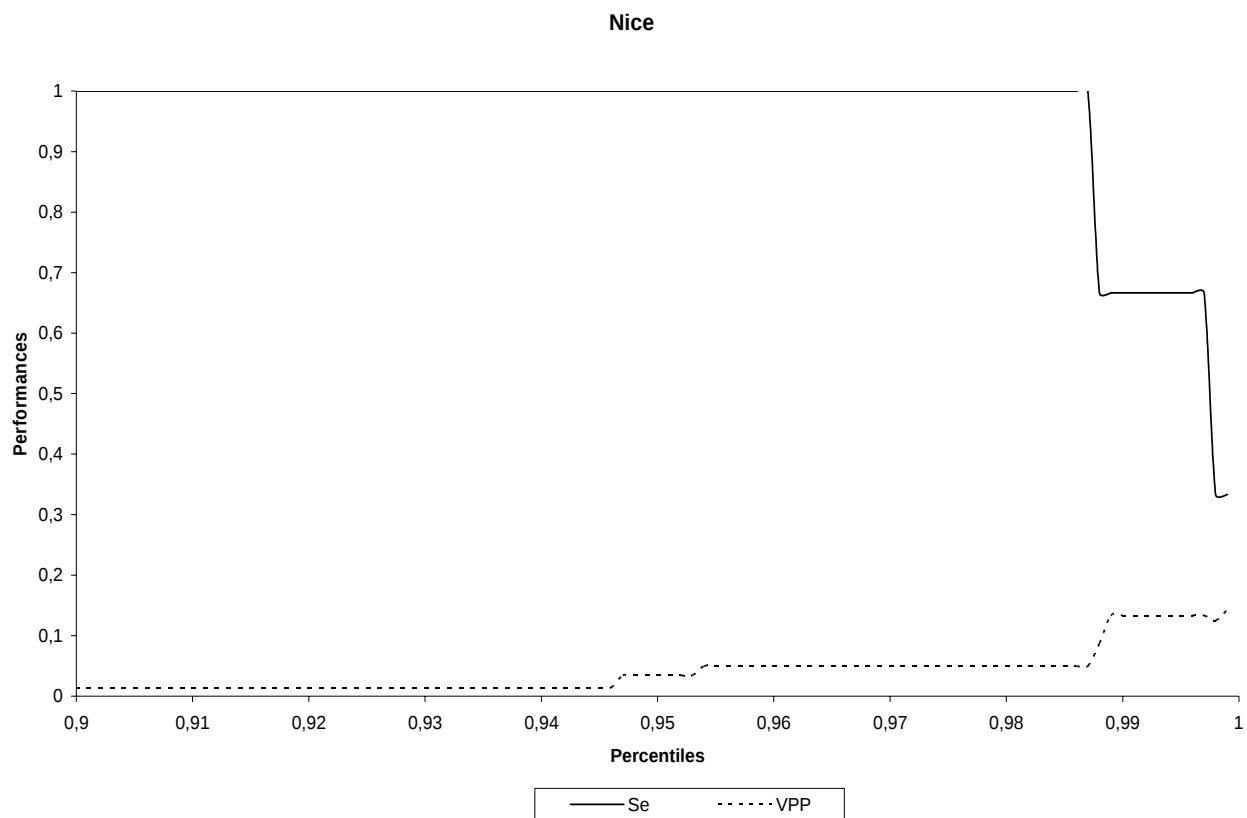


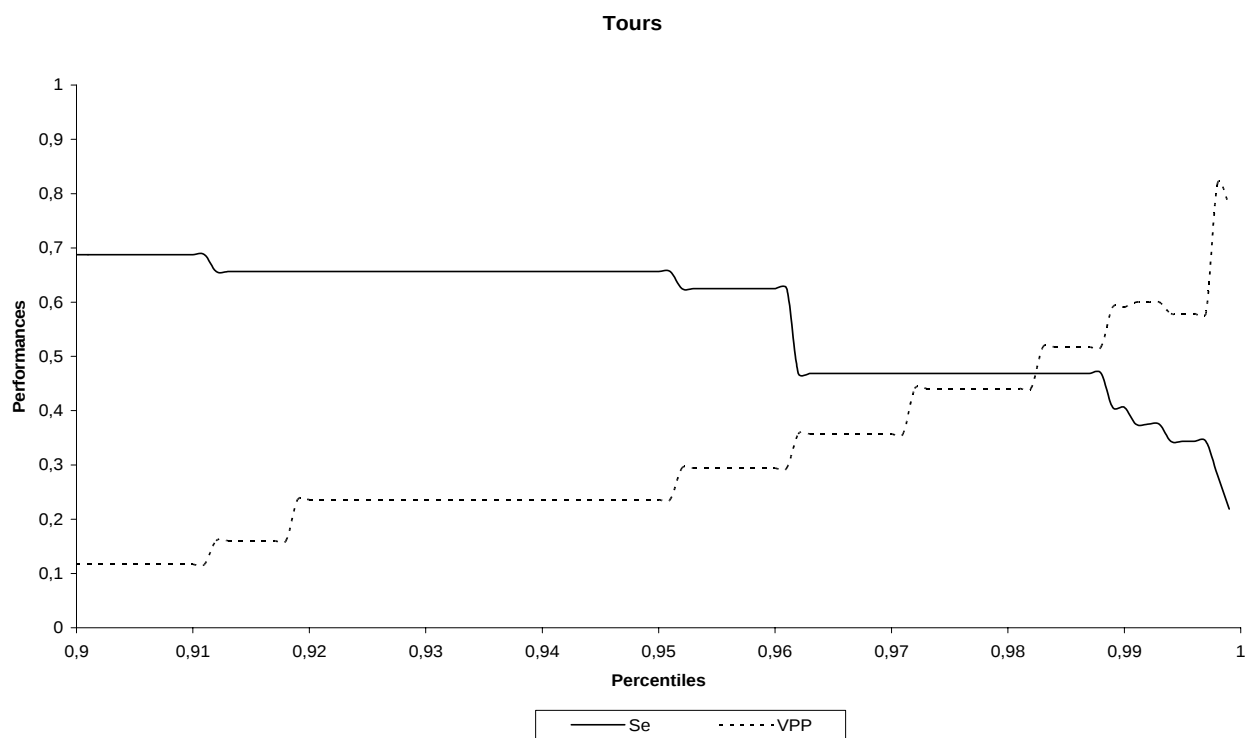
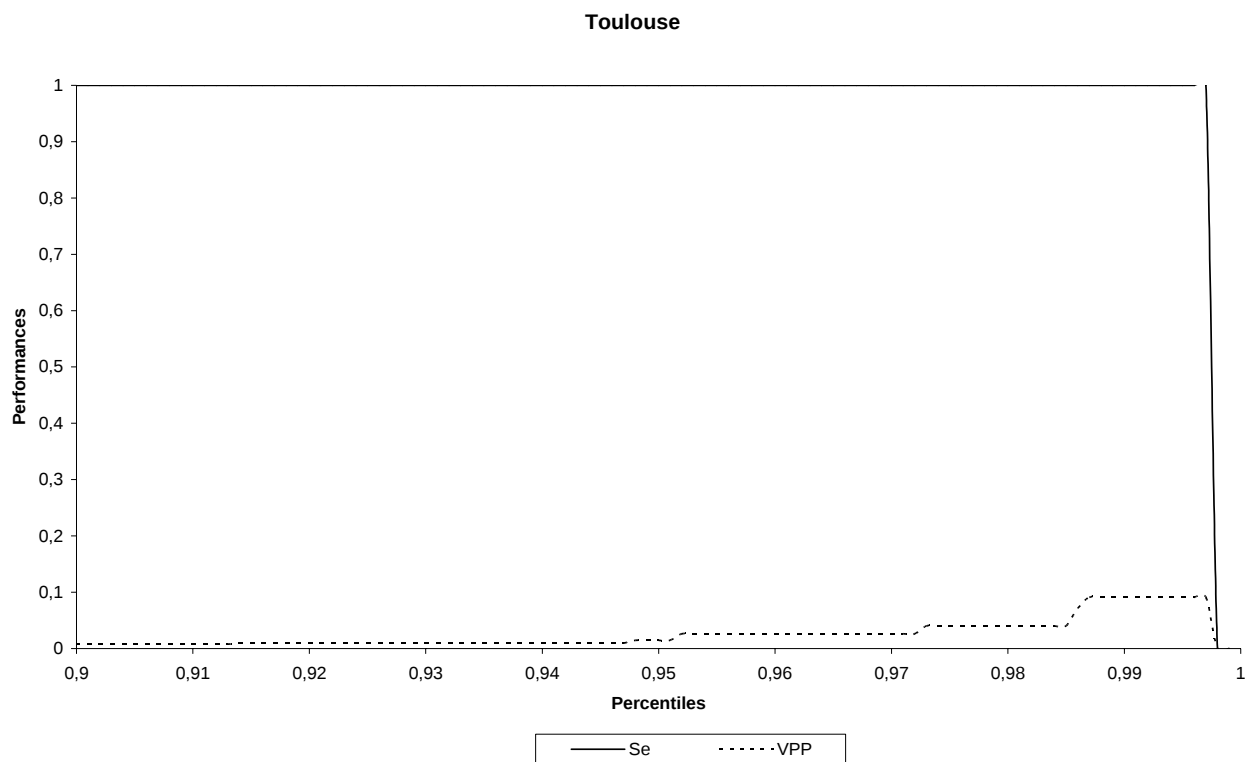
Limoges



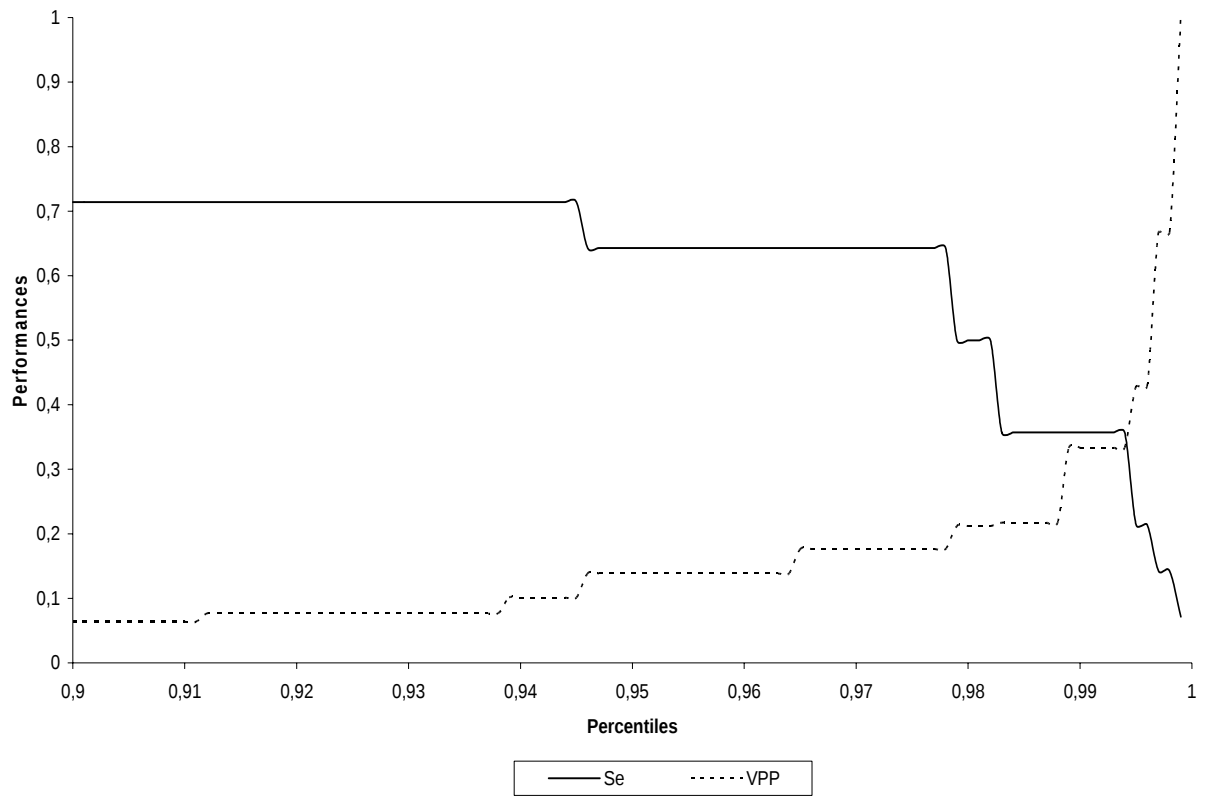
Nantes



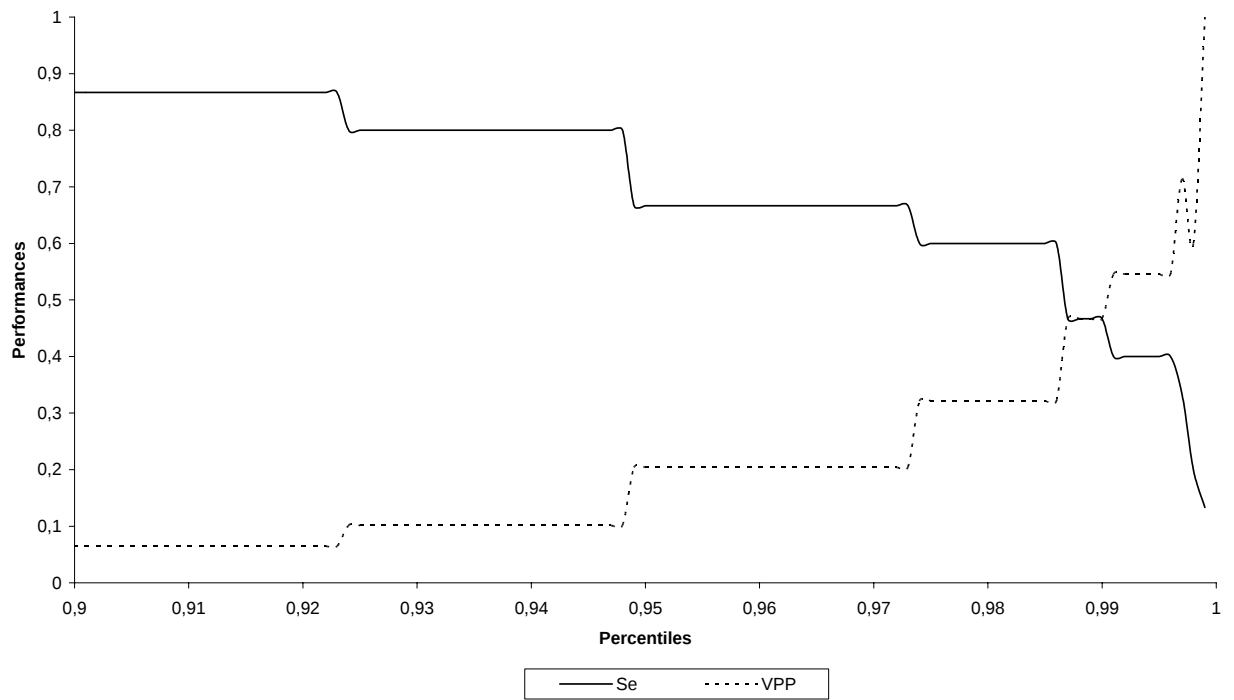


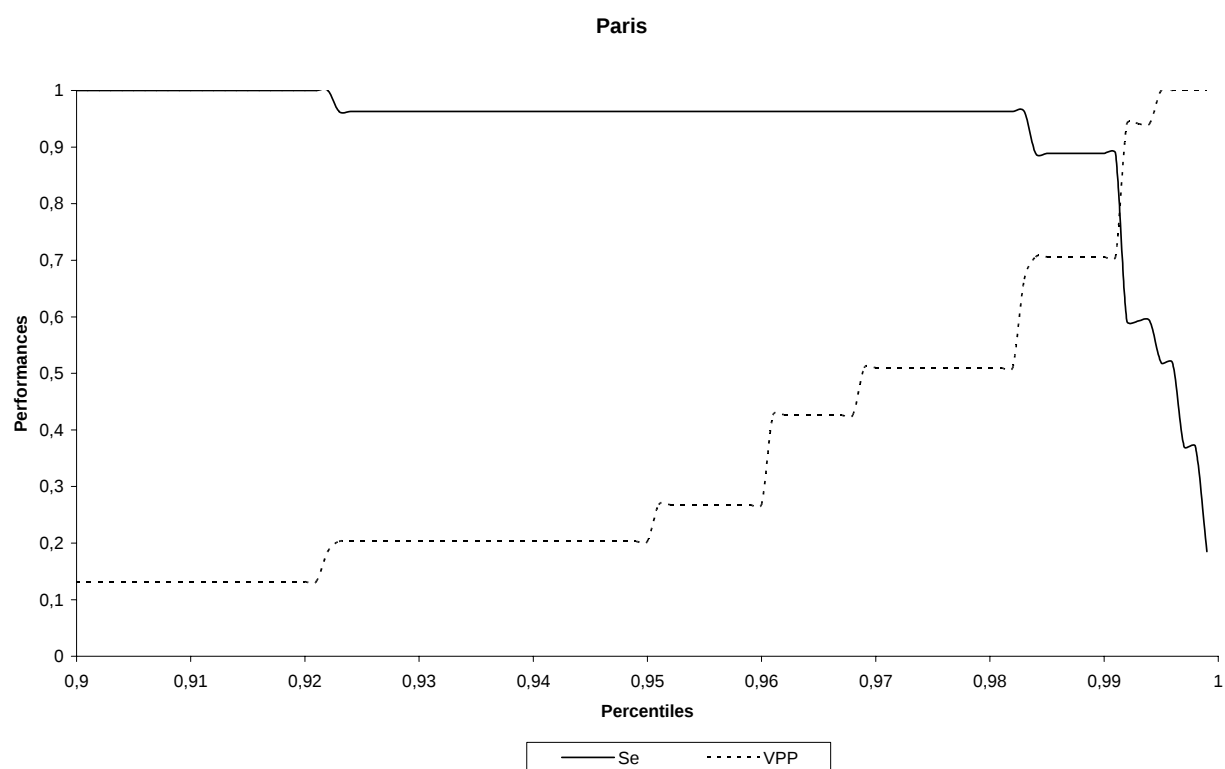
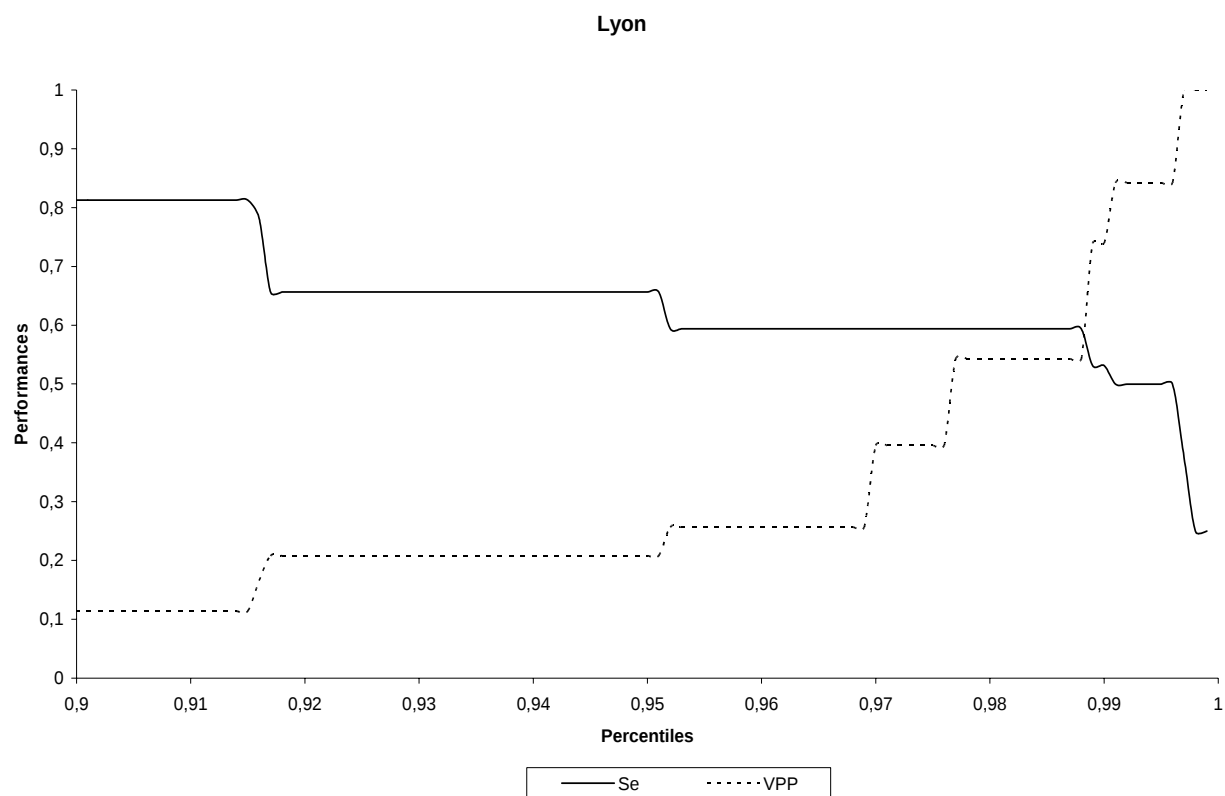


Lille



Marseille





Annexe 2. Les seuils d'alerte canicule définis à partir des indicateurs biométéorologiques IBMn et IBMx

Département	Commune de référence	Seuils	
		IBMn	IBMx
Ain	Ambérieu (Château-Gaillard)	20	35
Aisne	Saint-Quentin (Fontaine-lès-Clercs)	18	33
Allier	Vichy (Charmeil)	18	34
Alpes-de-Haute-Provence	Saint-Auban-sur-Durance	19	36
Hautes-Alpes	Embrun	18	33
Alpes-Maritimes	Nice	24	31
Ardèche	Aubenas (Lanas)	20	35
Ardennes	Charleville	18	33
Ariège	Saint-Girons (Lorp-Sentarail)	19	34
Aube	Troyes (Barbercy-Saint-Sulpice)	18	35
Aude	Carcassonne	22	35
Aveyron	Salles-la-Source (Rodez)	19	36
Bouches-du-Rhône	Marseille (Marignane)	22	34
Calvados	Caen (Carpique)	18	31
Cantal	Aurillac	18	32
Charente	Cognac (Châteaubernard)	20	36
Charente-Maritime	La Rochelle	21	34
Cher	Bourges	19	35
Corrèze	Brive-la-Gaillarde	19	36
Haute-Corse	Bastia (Lucciana)	23	34
Corse-du-Sud	Ajaccio	23	33
Côte-d'Or	Dijon (Ouges)	19	34
Côtes-d'Armor	Saint-Brieuc (Trémuson)	18	31
Creuse	Guéret (Lepaud)	20	34
Dordogne	Périgueux	20	36
Doubs	Besançon	19	33
Drôme	Montélimar	21	36
Eure	Evreux (Huest)	19	34
Eure-et-Loir	Chartres (Champhol)	18	34
Finistère	Quimper (Pluguffan)	19	32
Gard	Nîmes (Courbessac)	23	36
Haute-Garonne	Toulouse (Blagnac)	21	36
Gers	Auch	20	36
Gironde	Bordeaux (Mérignac)	21	35
Hérault	Montpellier (Mauguio)	22	35
Ille-et-Vilaine	Rennes (Saint-Jacques-de-la-Lande)	19	34
Indre	Châteauroux (Deols)	19	35
Indre-et-Loire	Tours (Parcay-Meslay)	19	35
Isère	Grenoble (Le Versoud)	19	34
Jura	Lons-le-Saunier (Montmorot)	20	34
Landes	Mont-de-Marsan	20	34
Loir-et-Cher	Blois	19	35
Loire	Saint-Etienne (Bouthéon)	19	35
Haute-Loire	Le Puy (Chaspuzac)	18	32
Loire-Atlantique	Nantes (Bouguenais)	20	34
Loiret	Orléans (Bricy)	19	34
Lot	Gourdon	20	36
Lot-et-Garonne	Agen (Estillac)	20	36
Lozère	Saint-Pierre-des-Tripiers	18	32
Maine-et-Loire	Angers (Beaucouze)	19	34
Manche	Valognes	18	31
Marne	Reims (Courcy)	18	34

Département	Commune de référence	Seuils	
		IBMn	IBMx
Haute-Marne	Langres	19	34
Mayenne	Laval (Entrammes)	19	34
Meurthe-et-Moselle	Nancy/Essey (Tomblaine)	18	34
Meuse	Nancy/Essey (Tomblaine)	18	34
Morbihan	Vannes (Séné)	19	32
Moselle	Metz/Frescaty (Augny)	19	34
Nièvre	Nevers (Marzy)	18	34
Nord	Lille (Lesquin)	18	33
Oise	Beauvais (Tille)	18	34
Orne	Alençon	18	34
Pas-de-Calais	Cambrai (Epinoy)	18	33
Puy-de-Dôme	Clermont-Ferrand	19	34
Pyrénées-Atlantiques	Pau (Uzerche)	20	34
Hautes-Pyrénées	Tarbes (Ossun)	19	34
Pyrénées-Orientales	Perpignan	23	35
Bas-Rhin	Strasbourg (Entzheim)	19	34
Haut-Rhin	Colmar (Meyenheim)	19	35
Rhône	Lyon (Bron)	20	34
Haute-Saône	Luxeuil (Saint-Sauveur)	18	34
Saône-et-Loire	Mâcon (Charnay-lès-Mâcon)	20	34
Sarthe	Le Mans	20	35
Savoie	Chambéry (Voglans)	19	34
Haute-Savoie	Chamonix	18	32
Paris	Paris/Montsouris	21	31
Seine-Maritime	Rouen (Boos)	19	33
Seine-et-Marne	Melun (Montereau-sur-le-Jard)	18	34
Yvelines	Trappes	20	33
Deux-Sèvres	Niort	20	35
Somme	Abbeville	18	33
Tarn	Albi (Le Sequestre)	21	36
Tarn-et-Garonne	Montauban	21	36
Var	Toulon	23	35
Vaucluse	Avignon	21	36
Vendée	La Roche-sur-Yon	20	34
Vienne	Poitiers (Biard)	19	35
Haute-Vienne	Limoges	20	34
Vosges	Epinal (Dogneville)	18	34
Yonne	Auxerre (Saint-Georges-sur-Baulche)	19	35
Territoire-de-Belfort	Belfort	18	33
Essonne	Paris/Orly	20	35
Hauts-de-Seine	Paris/Montsouris	21	31
Seine-Saint-Denis	Paris/Montsouris	21	31
Val-de-Marne	Paris/Montsouris	21	31
Val-d'Oise	Paris/Roissy	20	35

En rouge, les seuils déterminés à partir des études de l'InVS (grandes métropoles : Paris, Lyon, Marseille). Pour les autres villes les seuils correspondent aux percentiles 99.5 des indicateurs biométéorologiques (moyenne glissante sur trois jours des températures maximales vs minimales), à l'exception de l'IBMx de Limoges (en gras dans le tableau) pour lequel le calcul a été un peu différent (voir page 20 du rapport).

Annexe 3. Sites sentinelles des indicateurs de mortalité-morbidité (IMM)

Les sites sentinelles sont les lieux de recueil par les Cire des indicateurs de mortalité et morbidité. Ces sites varient selon les types d'indicateur, et sont susceptibles d'évoluer au cours du temps.

Etat civil

Département	N°	Commune
Ain	01	Bourg-en-Bresse
Ain	01	Viriat
Aisne	02	Saint-Quentin
Allier	03	Montluçon
Allier	03	Moulins
Allier	03	Vichy
Alpes-de-Haute-Provence	04	Digne-les-Bains
Hautes-Alpes	05	Gap
Alpes-Maritimes	06	Nice
Ardèche	07	Aubenas
Ardenne	08	Charleville-Mézières
Ariège	09	Saint-Jean-de-Verges
Aube	10	Troyes
Aude	11	Carcassonne
Aude	11	Narbonne
Aveyron	12	Rodez
Bouches-du-Rhône	13	Aix-en-Provence
Bouches-du-Rhône	13	Marseille
Calvados	14	Bayeux
Calvados	14	Caen
Calvados	14	Lisieux
Cantal	15	Aurillac
Charente	16	Angoulême
Charente	16	St Michel
Charente-Maritime	17	La Rochelle
Cher	18	Bourges
Corrèze	19	Brive-la-Gaillarde
Corrèze	19	Tulle
Côte-d'Or	21	Dijon
Côtes-d'Armor	22	Lannion
Côtes-d'Armor	22	Lehon
Côtes-d'Armor	22	Pabu
Côtes-d'Armor	22	Saint-Brieuc
Creuse	23	Guéret
Dordogne	24	Périgueux
Doubs	25	Besançon
Doubs	25	Montbéliard
Drôme	26	Valence
Eure	27	Evreux
Eure-et-Loir	28	Chartres
Eure-et-Loir	28	Le Coudray
Finistère	29	Brest
Finistère	29	Carhaix-Plouguer
Finistère	29	Concarneau
Finistère	29	Douarnenez
Finistère	29	Morlaix
Finistère	29	Pont-l'Abbé
Finistère	29	Quimper
Finistère	29	Quimperlé
Gard	30	Ales
Gard	30	Nîmes
Haute-Garonne	31	Toulouse
Gers	32	Auch
Gironde	33	Bordeaux
Hérault	34	Béziers
Hérault	34	Montpellier
Hérault	34	Sète
Ille-et-Vilaine	35	Fougères
Ille-et-Vilaine	35	Redon
Ille-et-Vilaine	35	Rennes
Ille-et-Vilaine	35	Saint-Malo
Indre	36	Châteauroux
Indre-et-Loire	37	Saint-Avertin
Indre-et-Loire	37	Tours
Isère	38	Grenoble
Isère	38	La Tronche
Jura	39	Dole
Jura	39	Lons-le-Saunier
Landes	40	Mont-de-Marsan
Loir-et-Cher	41	Blois
Loire	42	Saint-Étienne
Haute-Loire	43	Le Puy-en-Velay
Loire-Atlantique	44	Nantes

Département	N°	Commune
Loire-Atlantique	44	Saint-Nazaire
Loiret	45	Orléans
Lot	46	Cahors
Lot-et-Garonne	47	Agen
Lozère	48	Mende
Maine-et-Loire	49	Angers
Maine-et-Loire	49	Cholet
Manche	50	Avranches
Manche	50	Cherbourg-Octeville
Manche	50	Coutances
Manche	50	Saint-Lô
Marne	51	Reims
Haute-Marne	52	Chaumont
Mayenne	53	Laval
Mayenne	53	Mayenne
Meurthe-et-Moselle	54	Nancy
Meurthe-et-Moselle	54	Vandoeuvre-lès-Nancy
Meuse	55	Verdun
Morbihan	56	Lorient
Morbihan	56	Ploemeur
Morbihan	56	Ploërmel
Morbihan	56	Pontivy
Morbihan	56	Vannes
Moselle	57	Metz
Nièvre	58	Nevers
Nord	59	Lille
Nord	59	Valenciennes
Oise	60	Compiègne
Orne	61	Alençon
Orne	61	Flers
Pas-de-Calais	62	Lens
Puy-de-Dôme	63	Clermont-Ferrand
Pyrénées-Atlantiques	64	Bayonne
Pyrénées-Atlantiques	64	Pau
Hautes-Pyrénées	65	Tarbes
Pyrénées-Orientales	66	Perpignan
Bas-Rhin	67	Strasbourg
Haut-Rhin	68	Mulhouse
Rhône	69	Lyon
Haute-Saône	70	Vesoul
Saône-et-Loire	71	Chalon-sur-Saône
Saône-et-Loire	71	Mâcon
Sarthe	72	Le Mans
Savoie	73	Chambéry
Haute-Savoie	74	Annecy
Paris	75	Paris 01
Paris	75	Paris 02
Paris	75	Paris 03
Paris	75	Paris 04
Paris	75	Paris 05
Paris	75	Paris 06
Paris	75	Paris 07
Paris	75	Paris 08
Paris	75	Paris 09
Paris	75	Paris 10
Paris	75	Paris 11
Paris	75	Paris 12
Paris	75	Paris 13
Paris	75	Paris 14
Paris	75	Paris 15
Paris	75	Paris 16
Paris	75	Paris 17
Paris	75	Paris 18
Paris	75	Paris 19
Paris	75	Paris 20
Seine-Maritime	76	Rouen
Seine-et-Marne	77	Fontainebleau
Seine-et-Marne	77	Melun
Seine-et-Marne	77	Provins
Yvelines	78	Le Chesnay
Yvelines	78	Mantes-la-Jolie
Deux-Sèvres	79	Niort
Somme	80	Abbeville

Département	N°	Commune
Somme	80	Amiens
Tarn	81	Albi
Tarn-et-Garonne	82	Montauban
Var	83	Toulon
Vaucluse	84	Avignon
Vendée	85	Fontenay-le-Comte
Vendée	85	La Roche-sur-Yon
Vienne	86	Poitiers
Haute -Vienne	87	Limoges
Vosges	88	Epinal
Yonne	89	Auxerre
Yonne	89	Sens
Territoire-de-Belfort	90	Belfort
Essonne	91	Corbeil-Essonnes
Essonne	91	Draveil

Département	N°	Commune
Hauts-de-Seine	92	Antony
Hauts-de-Seine	92	Issy-les-Moulineaux
Hauts-de-Seine	92	Rueil-Malmaison
Hauts-de-Seine	92	Suresnes
Seine-Saint-Denis	93	Aubervilliers
Seine-Saint-Denis	93	Saint-Denis
Val-de-Marne	94	Le Kremlin-Bicêtre
Val-de-Marne	94	Limeil-Brévannes
Val-de-Marne	94	Saint-Maurice
Val-de-Marne	94	Villejuif
Val-d'Oise	95	Pontoise
Val-d'Oise	95	Argenteuil
Val-d'Oise	95	Montmorency
Corse-du-Sud	2A	Ajaccio
Haute-Corse	2B	Bastia

Sdis et Samu

Les indicateurs Sdis_1, Sdis_2 et Samu sont des indicateurs départementaux.

Sdis_1

Cet indicateur est à recueillir auprès des Services départementaux d'incendie et de secours (Sdis).

Comme son nom l'indique, il existe un Sdis dans chaque département, à deux exceptions près :

- en Ile-de-France, les données de Paris et petite couronne (Hauts-de-Seine, Seine-Saint-Denis, Val-de-Marne) sont recueillies auprès de la Brigade des sapeurs pompiers de Paris ;
- dans les Bouches-du-Rhône, les données départementales sont obtenues auprès du Bataillon de marins pompiers pour Marseille, et du Sdis 13 hors Marseille.

Sdis_2 et Samu

Ces indicateurs sont à recueillir auprès des Services d'aide médicale urgente (Samu).

Il existe un Samu par département, à l'exception :

- des Pyrénées-Atlantiques (deux Samu, l'un à Bayonne et l'autre à Pau) ;
- du Jura (deux Samu, l'un à Dole et l'autre à Lons-le-Saunier, mais les données du Jura seront cet été recueillies par l'intermédiaires du Samu 25) ;
- de la Seine-Maritime (deux Samu, l'un au Havre et l'autre à Rouen) ;
- de la Loire-Atlantique (deux Samu, l'un à Nantes et l'autre à Saint-Nazaire, mais seules les données correspondant à la zone de Nantes seront recueillies cet été) ;
- de l'Allier (trois Samu, l'un à Montluçon, les autres à Moulins et Vichy).

SAU

Les indicateurs SAU_p, SAU_p1, SAU_p75 et SAU_h sont à recueillir dans au moins un établissement par département. Les établissements sélectionnés sont listés dans le tableau suivant.

Il s'agit d'une liste indicative : les données ne seront pas recueillies dans tous ces établissements dès le 1^{er} juin, et d'autres sites s'y ajouteront d'ici-là.

N° Commune	Etablissement
01 Viriat	CH Fleyriat
02 Saint-Quentin	CH de Saint-Quentin
03 Montluçon	CH de Montluçon
03 Moulins	CH de Moulins Yzeure
03 Vichy	CH de Vichy
04 Digne	CH de Digne
04 Manosque	CH de Manosque
04 Sisteron	CH de Sisteron
05 Briançon	CH de Briançon
05 Embrun	CH d'Embrun
05 Gap	CH de Gap
06 Antibes	CH d'Antibes Juan-les-Pins
06 Cannes	CH Pierre Nouveau
06 Grasse	CH de Grasse
06 Menton	CH La Palmosa
06 Nice	CHU de Nice Hôpital de l'Archet II
06 Nice	CHU de Nice Hôpital Saint-Roch
06 Nice	Hôpital Lenval
07 Aubenas	CH d'Aubenas
08 Charleville-Mézières	CH de Charleville
09 Saint-Jean-de-Verges	CHIVA

N° Commune	Etablissement
10 Troyes	CH de Troyes
11 Carcassonne	CH Antoine Gayraud
11 Carcassonne	Clinique Montréal
11 Narbonne	CH de Narbonne - Hôtel-Dieu
11 Narbonne	Polyclinique Le Languedoc
12 Rodez	CH de Rodez
13 Aix-en-Provence	CH d'Aix-en-Provence
13 Arles	CH Imbert Joseph
13 Marseille	Association Hôpital Saint-Joseph
13 Marseille	Hôpital de la Conception (AP-HM)
13 Marseille	Hôpital La Timone Enfants (AP-HM)
13 Marseille	Hôpital Nord (AP-HM)
13 Marseille	Hôpitaux Sud (AP-HM)
13 Martigues	CH de Martigues
13 Salon	CH de Salon-de-Provence
14 Aunay-sur-Odon	CH d'Aunay
14 Bayeux	CH de Bayeux
14 Caen	Centre Hospitalier Privé Saint-Martin
14 Caen	CHU Côte-de-Nacre
14 Caen	Clinique de la Miséricorde
14 Caen	Polyclinique du Parc

N° Commune	Etablissement
14 Deauville	Polyclinique de Deauville
14 Falaise	CH Falaise
14 Honfleur	CH de l'Estuaire
14 Lisieux	CH Robert Bisson
14 Vire	CH de Vire
14 Vire	Clinique Notre-Dame de Vire
15 Aurillac	CH Henri Mondor
16 Saint-Michel	CH d'Angoulême
17 La Rochelle	CH de La Rochelle
18 Bourges	CH de Bourges
19 Brive-la-Gaillarde	CH de Brive-la-Gaillarde
19 Tulle	CH de Tulle
21 Dijon	Hôpital général CHU de Dijon
21 Semur-en-Auxois	CH de Semur-en-Auxois
22 Dinan	CH René Pléven
22 Guingamp	CH de Guingamp
22 Lannion	CH Le Dammany
22 Paimpol	CH de Paimpol
22 Saint-Brieuc	CH de Saint-Brieuc
23 Guéret	CH de Guéret
24 Bergerac	CH de Bergerac
24 Périgueux	CH de Périgueux
24 Sarlat	CH de Sarlat
25 Besançon	CHU Jean Minjoz
25 Montbéliard	CH A. Bouloche
26 Valence	CH de Valence
27 Bernay	CH de Bernay
27 Evreux	CH d'Evreux
27 Evreux	Clinique chirurgicale Pasteur
27 Gisors	CH de Gisors
27 Louviers	CH de Louviers, CHI d'Elbeuf
27 Verneuil-sur-Avre	CH de Verneuil-sur-Avre
27 Vernon	CH de Vernon
28 Chartres	CH de Chartres-Le Coudray
29 Brest	CHU Cavale Blanche
29 Brest	CHU Morvan
29 Brest	Polyclinique Keraudren
29 Carhaix	CH de Carhaix
29 Douarnenez	CH de Douarnenez
29 Landerneau	CH Ferdinand Grall
29 Morlaix	CH Pays-de-Morlaix
29 Pont-l'Abbé	Hôtel-Dieu de Pont-l'Abbé
29 Quimper	CHI Cornouaille
29 Quimperlé	CH de Quimperlé
30 Alès	CH d'Alès
30 Bagnol/Cèze	CH Louis Pasteur
30 Nîmes	GH Caremeau, CHU de Nîmes
30 Nîmes	Polyclinique Grand-Sud
31 Toulouse	CHU de Toulouse
32 Auch	CH d'Auch
33 Arcachon	CH d'Arcachon
33 Arès	CMR Wallerstein
33 Blaye	CH de Blaye
33 Bordeaux	CHU de Bordeaux
33 Bordeaux	HIA Robert Picqué
33 Bordeaux	Polyclinique Bordeaux-Nord Aquitaine
33 Langon	CH de Langon
33 Lesparre	Clinique mutualiste de Lesparre
33 Libourne	CH de Libourne
33 Lormont	Clinique des Quatre Pavillons
33 Pessac	Clinique mutualiste de Pessac
34 Béziers	CH de Béziers
34 Béziers	Polyclinique Saint-Privat
34 Castelnau	Clinique du Parc
34 Ganges	Languedoc mutualité Clinique Saint-Louis
34 Montpellier	Hôpital Lapeyronie, CHU de Montpellier
34 Montpellier	Polyclinique Saint-Jean
34 Montpellier	Polyclinique Saint-Roch (Montpellier)
34 Sète	CH de Sète
35 Cesson-Sévigné	Polyclinique Sévigné
35 Fougères	CH de Fougères
35 Redon	CH de Redon
35 Rennes	CHU de Rennes
35 Rennes	Clinique La Sagesse
35 Saint-Malo	CH Broussais
35 Vitré	CH de Vitré
36 Châteauroux	CH de Châteauroux
37 Tours	CHRU de Tours
38 La Tronche	CHU de Grenoble - Michallon
39 Dole	CH Louis Pasteur
39 Lons-le-Saunier	CH de Lons-le-Saunier
40 Aire-sur-l'Adour	Polyclinique Les Chênes
40 Dax	CH de Dax
40 Mont-de-Marsan	CH de Mont-de-Marsan
41 Blois	CH de Blois

N° Commune	Etablissement
42 Saint-Etienne	CHRU de Bellevue
43 Le Puy-en-Velay	CH Emile Roux
44 Nantes	CHU de Nantes
44 Saint-Nazaire	CH de Saint-Nazaire
45 Orléans	CHR d'Orléans
46 Cahors	CH Jean Rougier
47 Agen	CH d'Agen
47 Agen	Clinique Esquirol
47 Agen	Clinique Saint-Hilaire
47 Marmande	CH de Marmande
47 Villeneuve-sur-Lot	CH de Villeneuve-sur-Lot
48 Mende	CH de Mende
49 Angers	CHU d'Angers
49 Cholet	CH de Cholet
50 Avranches	CH d'Avranches-Granville
50 Cherbourg	CH Louis Pasteur
50 Coutance	CH de Coutance
50 Saint-Hilaire-Harcouet	CH de Saint-Hilaire
50 Saint-Lô	CH Mémorial
50 Valognes	CH de Valognes
51 Reims	CHU de Reims
52 Chaumont	CH de Chaumont
53 Laval	CH de Laval
54 Vandoeuvre-lès-Nancy	CHU Brabois
55 Verdun	CH de Verdun
56 Lorient	CH Bretagne Sud
56 Ploërmel	CH de Ploërmel
56 Pontivy	CH de Pontivy-Plémet-Loudéac
56 Vannes	CHI Bretagne Atlantique
57 Metz	CHR de Metz
58 Nevers	CH Bérégoz
59 Lille	CH Saint-Vincent
59 Lille	CHRU de Lille
59 Valenciennes	CH de Valenciennes
60 Compiègne	CH de Compiègne
61 Aigle	CH Saint-Louis
61 Alençon	CH d'Alençon
61 Argentan	Hôpital Maréchal Leclerc
61 Ferté-Macé	CHI des Andaines
61 Flers	CHG Jacques Monod
61 Mortagne-au-Perche	CH de Mortagne
62 Lens	CH de Lens
63 Clermont-Ferrand	CH Hôtel-Dieu
63 Clermont-Ferrand	CHU Gabriel Montpied
64 Bayonne	CH de Bayonne
64 Bayonne	Clinique Saint-Etienne
64 Biarritz	Polyclinique Aguilera
64 Oloron-Sainte-Marie	CH d'Oloron-Sainte-Marie
64 Pau	CH de Pau
64 Pau	Polyclinique Marzet
64 Saint-Jean-de-Luz	Polyclinique Côte-Basque Sud
64 Saint-Palais	Polyclinique Sokorri
65 Tarbes	CH de Bigorre
66 Cabestany	Polyclinique Saint-Roch (Cabestany)
66 Perpignan	CH Maréchal Joffre
66 Prades	Clinique Saint-Michel
67 Strasbourg	CHU de Strasbourg
68 Mulhouse	CH de Mulhouse
69 Lyon	Hôpital Edouard Herriot
69 Lyon	Hôpital Saint-Joseph-Saint-Luc
70 Vesoul	CH Paul Morel
71 Chalon-sur-Saône	CH W. Morey
71 Mâcon	CH Les Chanaux
71 Paray-le-Monial	CH de Paray-le-Monial
72 Le Mans	CH du Mans
73 Chambéry	CH de Chambéry
74 Annecy	CH de la région annecienne
75 Paris	GIH Bichat (AP-HP)
75 Paris	Hôpital Cochin (AP-HP)
75 Paris	Hôpital Hôtel-Dieu (AP-HP)
75 Paris	Hôpital Robert Debré (AP-HP)
75 Paris	Hôpital Saint-Antoine (AP-HP)
75 Paris	Hôpital Saint-Joseph
75 Paris	Hôpital Saint-Vincent-de-Paul (AP-HP)
75 Paris	Hôpital Tenon (AP-HP)
76 Bois-Guillaume	Clinique du Cèdre
76 Dieppe	CH de Dieppe
76 Elbeuf	CH Les Feugrais, CHI d'Elbeuf
76 Eu	CH d'Eu
76 Fecamp	CH de Fecamp
76 Harfleur	CMCO Le Petit Colmoulin
76 Le Havre	Clinique Les Ormeaux
76 Le Havre	Hôpital Gustave Flaubert, CH du Havre
76 Le Havre	Hôpital Jacques Monod, CH du Havre
76 Le Petit-Quevilly	Hôpital Saint-Julien, CHU de Rouen

N° Commune	Etablissement
76 Lillebonne	CH de Lillebonne
76 Rouen	Clinique de l'Europe
76 Rouen	Hôpital Charles Nicolle, CHU de Rouen
77 Lagny	CH de Lagny - Marne-la-Vallée
78 Poissy/Saint-Germain	CH de Poissy - Saint-Germain
78 Trappes	Hôpital privé de Trappes
79 Niort	CH de Niort
80 Abbeville	CH d'Abbeville
80 Amiens	CHU d'Amiens
81 Albi	CH d'Albi
82 Montauban	CH de Montauban
83 Brignoles	CH Jean Marcel
83 Draguignan	CH de Draguignan
83 Hyères	CH Marie-José Treffot
83 Saint-Raphaël	CHI de Fréjus Saint-Raphaël
83 Toulon	CHITS Hôpital Font Pré
84 Apt	CH d'Apt
84 Avignon	CH Henri Duffaut
84 Carpentras	CH de Carpentras
84 Cavaillon	CHI de Cavaillon Lauris
84 Orange	CH Louis Giorgi
85 La Roche-sur-Yon	CHD de la Roche-sur-Yon

N° Commune	Etablissement
86 Poitiers	CHU de Poitiers
87 Limoges	CHRU de Limoges
88 Epinal	CH Jean Monnet
89 Auxerre	CH d'Auxerre
89 Sens	CH de Sens
90 Belfort	CH de Belfort
91 Corbeil-Essonnes	CH Sud Francilien
92 Boulogne-Billancourt	Hôpital Ambroise Paré (AP-HP)
92 Clichy	Hôpital Beaujon (AP-HP)
92 Colombes	Hôpital Louis Mourier (AP-HP)
92 Nanterre	CASH de Nanterre
93 Aulnay-sous-Bois	CHI Robert Ballanger
93 Bobigny	Hôpital Avicenne (AP-HP)
93 Bondy	Hôpital Jean Verdier (AP-HP)
94 Créteil	CHI de Créteil
94 Créteil	Hôpital Henri Mondor (AP-HP)
94 Le Kremlin-Bicêtre	Hôpital de Bicêtre (AP-HP)
95 Argenteuil	CH Victor Dupouy
95 Gonesse	CH de Gonesse
2A Ajaccio	CH d'Ajaccio
2B Bastia	CH de Bastia

Indicateurs supplémentaires

Des indicateurs supplémentaires sont recueillis par certaines Cire, dans le cadre du Sacs, auprès des Ddass, de SOS-médecins, des Pompes funèbres, des maisons de retraites...

Mise à jour des sites sentinelles : 19 mai 2005

Annexe 4. Modèle de message Internet à diffuser sur le site de l'InVS en cas d'alerte de niveaux 2 à 4

Message du jj/mm/aaaa :

Prévision d'une canicule pour le département xx à partir du jj/mm :

Météo-France et l'InVS prévoient dans le (ou les) département(s) xx un risque de canicule pouvant avoir un impact sur la santé pour la période du j₁j₁/mm au j₂j₂/mm.

Cette prévision a été réalisée à partir des données météorologiques de la station Y et concerne tout le département.

L'alerte a été décidée en se fondant sur des seuils définis préalablement à partir de données de température et de mortalité. Ces seuils sont calculés à partir d'une moyenne sur 3 jours des températures minimales et maximales. Pour le département xx, les températures maximales devraient atteindre en moyenne aa°C du j₁j₁/mm au j₂j₂/mm, et être associées à des températures nocturnes pouvant atteindre en moyenne bb°C.

Les études ont montré que dans ce département, au-delà de cc°C la nuit et dd°C le jour pendant au moins trois jours, il y avait un risque important pour la santé. Les températures prévues du j₁j₁/mm au j₂j₂/mm devraient donc être supérieures aux seuils pouvant entraîner une augmentation de la mortalité.

Quelques recommandations pour prévenir les dangers liés aux fortes chaleurs :

- Protégez-vous de la chaleur en fermant les volets et les fenêtres le jour, en les ouvrant la nuit.
- Restez chez vous si possible aux heures les plus chaudes, dans une pièce rafraîchie, ou rendez-vous et restez au moins deux heures dans un endroit climatisé (supermarché, cinéma, bibliothèque municipale...) ou à défaut dans un lieu ombragé ou frais à proximité de votre domicile.
- Portez des vêtements légers de couleur claire.
- Humidifiez-vous régulièrement (brumisateur, douche).
- Buvez et mangez régulièrement pour garder vos sels minéraux : au moins 1,5 à 2 litres de boisson par jour (évités les boissons alcoolisées, contenant de la caféine ou très sucrées).
- Demandez conseil à votre médecin ou à votre pharmacien si vous prenez des médicaments ou si vous ressentez des symptômes inhabituels.
- Si la chaleur vous met mal à l'aise, demandez de l'aide à un parent ou un voisin.

Les personnes les plus sensibles à la chaleur :

Les sportifs, les travailleurs manuels exposés à la chaleur, les nourrissons, les personnes âgées (surtout après 70 ans), les personnes atteintes d'un handicap, d'une maladie chronique ou dépendantes pour les actes de la vie sont particulièrement sensibles aux coups de chaleur. La dénutrition, l'obésité, la consommation d'alcool ou de drogue, la pollution atmosphérique ou un habitat particulièrement mal adapté à la chaleur constituent des facteurs de risque.

Médicaments et chaleur :

La prise de certains médicaments pouvant interférer avec l'adaptation de l'organisme à la chaleur est également un facteur de risque majeur. En cas de vague de chaleur, il est recommandé aux personnes souffrant d'une maladie chronique ou suivant un traitement médicamenteux de ne pas arrêter leur traitement, de consulter leur médecin, en particulier lorsque la dernière consultation remonte à plusieurs mois, et de ne pas prendre de nouveaux médicaments sans avis médical, même lorsqu'ils sont en vente sans ordonnance.

La liste des médicaments susceptibles d'aggraver le syndrome d'épuisement -déshydratation et le coup de chaleur, pouvant induire une hyperthermie ou aggraver indirectement les effets de la chaleur, ainsi que des recommandations sur la conduite à tenir, sont disponibles sur le site de l'Afssaps, <http://afssaps.sante.fr/hm/10/canicule/>.

Vous pouvez trouver des informations complémentaires sur le site du ministère de la Santé (www.sante.gouv.fr, cliquer sur "Santé et environnement", puis sur "Canicule et chaleurs extrêmes") et sur le site de l'Inpes (Institut national de prévention et d'éducation pour la santé : www.inpes.sante.fr).