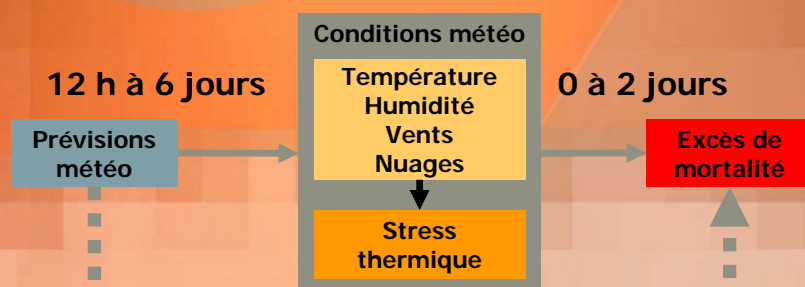


Définition épidémiologique des seuils d'alerte pour Montréal

Eric Litvak, résident en santé communautaire

Mise en contexte



30 novembre 2004

JASP

2

Critères pour un système de vigie montréalais

- Simplicité de l'indicateur et du système
- Bonne sensibilité et spécificité
- Coûts d'opération raisonnables
- Adapté à la réalité montréalaise
 - Variabilité de la réponse des populations aux conditions météorologiques : phénomène d'acclimatation
 - **Seuils très variables d'une ville à l'autre**
- Temps limité pour l'analyse...

30 novembre 2004

JASP

3

Indicateurs de stress thermique utilisés ailleurs dans les systèmes d'alerte

- Indices simples
 - Température (maximale, minimale, moyenne)
 - Combinaison température & humidité : humidex, etc.
- Indices complexes
 - Température perçue : température normalisée à un environnement de référence
 - Masses synoptiques : classification des journées selon différents profils-types de conditions météo
 - Etc.
- **Plus de variables = plus d'incertitude sur les prévisions**

30 novembre 2004

JASP

4

Données utilisées à Montréal

- Données météorologiques horaires, 1984-2003
 - En collaboration avec le Service météorologique du Canada, Environnement Canada
 - Température, humidité et humidex
 - Deux stations à Montréal (Dorval et Centre-ville)

- Mortalité quotidienne totale, 1984-2003
 - Résidents de Montréal, toutes causes et tous les âges
 - Source : Institut de la Statistique du Québec

30 novembre 2004

JASP

5

Approche utilisée pour identifier les seuils d'alerte

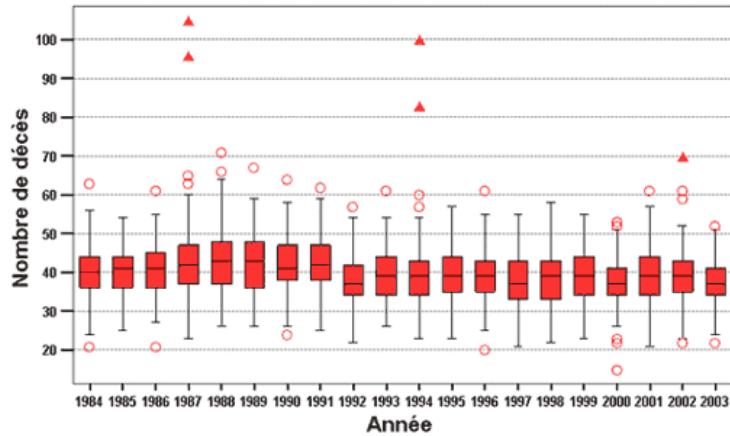
1. Analyse exploratoire de l'association entre variables météorologiques et mortalité
2. Méthode de l'Institut national de veille sanitaire (InVS), France
 - Système d'alerte canicule et santé 2004 - Rapport opérationnel (avril 2004)
 - Identification des épisodes de surmortalité survenus historiquement
 - Simulation historique en testant différents seuils portant sur une ou plusieurs variables ciblées
 - Détermination du seuil qui permet d'optimiser la sensibilité et la spécificité des prévisions

30 novembre 2004

JASP

6

Mortalité quotidienne à Montréal Mois de mai à septembre, 1984 à 2003

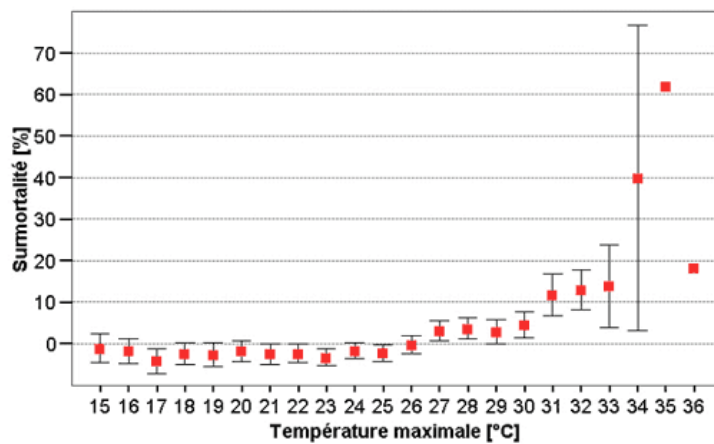


30 novembre 2004

JASP

7

Surmortalité vs température maximale Mois de mai à septembre, 1984-2003

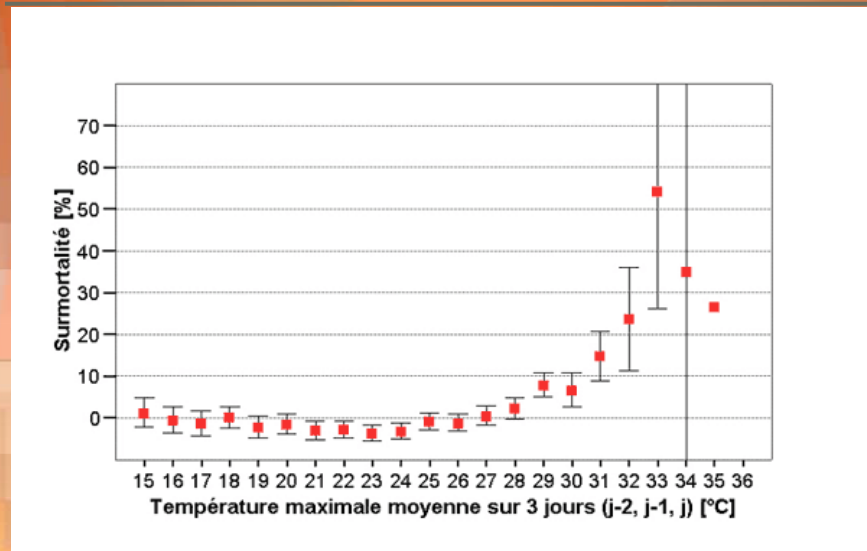


30 novembre 2004

JASP

8

Surmortalité vs temp. max. moyenne sur 3 j. Mois de mai à septembre, 1984-2003



30 novembre 2004

JASP

9

Identification des épisodes de surmortalité

- Calcul de la surmortalité
 - Excès de mortalité en % par rapport à ligne de base
 - Moyenne mobile avec fenêtre de 15 jours
 - Moyenne par date sur 20 ans (ou mobile sur 5 ans)
- Selon l'étude de l'InVS, un seuil de surmortalité d'environ 50% convient aux grandes villes
- Montréal, 1984-2003
 - 21 jours avec surmortalité > 50%
 - 7 jours avec surmortalité > 60%
 - 6 jours avec surmortalité > 70%

30 novembre 2004

JASP

10

Les épisodes retenus

Date	13/07 1987	14/07 1987	18/06 1994	19/06 1994	03/07 2002	15/06 1988	10/06 1988
Surmortalité [%]	137.2	160.7	137.3	96.1	71.6	71.4	61.7
Tmax [°C]	33.8	29.3	33.9	27.2	33.9	33.5	20.0
Tmin [°C]	23.6	17.1	20.9	16.6	24.5	21.2	8.2
Épisode	1		2		3	4	5
	← Épisodes dus à la chaleur →						

30 novembre 2004

JASP

11

Recherche des indicateurs et seuils optimaux

- Exemple : $T_{max} > X$ ET $T_{min} > Y$
 - Calculer la sensibilité et la spécificité pour plusieurs couples (X, Y)
 - Retenir le couple (X, Y) optimal
- Différents indicateurs essayés :
 - T_{max} ; T_{max} ET T_{min}
 - T_{max3j} ; T_{max3j} ET T_{min3j}
 - Humidex; Humidex3j
- Représentation avec courbe ROC permet d'identifier l'indicateur le plus performant

30 novembre 2004

JASP

12

Indicateur Tmax ET Tmin

T _{max}	T _{min}	Jours prévus	Jours manqués	SE%	Fausses alertes	SP%	Épisodes prévus
27	16	6	0	100	518	82.9	1-2-3-4
29	17	5	1	83	257	91.5	1-2-3-4
33	20	4	2	67	13	99.5	1-2-3-4
33	21	3	3	50	12	99.6	1-3-4
33	23	2	4	33	3	99.9	1-3
33	24	1	6	17	2	99.9	3

30 novembre 2004

JASP

13

Indicateur Tmax3j ET Tmin3j

T _{max}	T _{min}	Jours prévus	Jours manqués	SE%	Fausses alertes	SP%	Épisodes prévus
31	19	6	0	100	42	98.6	1-2-3-4
31	20	4	2	67	36	99.8	1-2-3
33	20	3	3	50	4	99.9	1-2-3
33	23	2	4	33	0	100	1-3

30 novembre 2004

JASP

14

Indicateurs et seuils optimaux pour Montréal

- Indicateurs et seuils :
 - Température maximale moyenne > 33°C; ET
 - Température minimale moyenne > 20°C;
 - Sur 3 jours consécutifs
- Prévision des épisodes de surmortalité
 - Sensibilité >75%
- 4 journées de fausses alertes en 20 ans
 - Forment 3 épisodes, surmortalité varie de 20 à 50%
 - Tous au mois d'août – acclimatation ?

30 novembre 2004

JASP

15

Conclusion

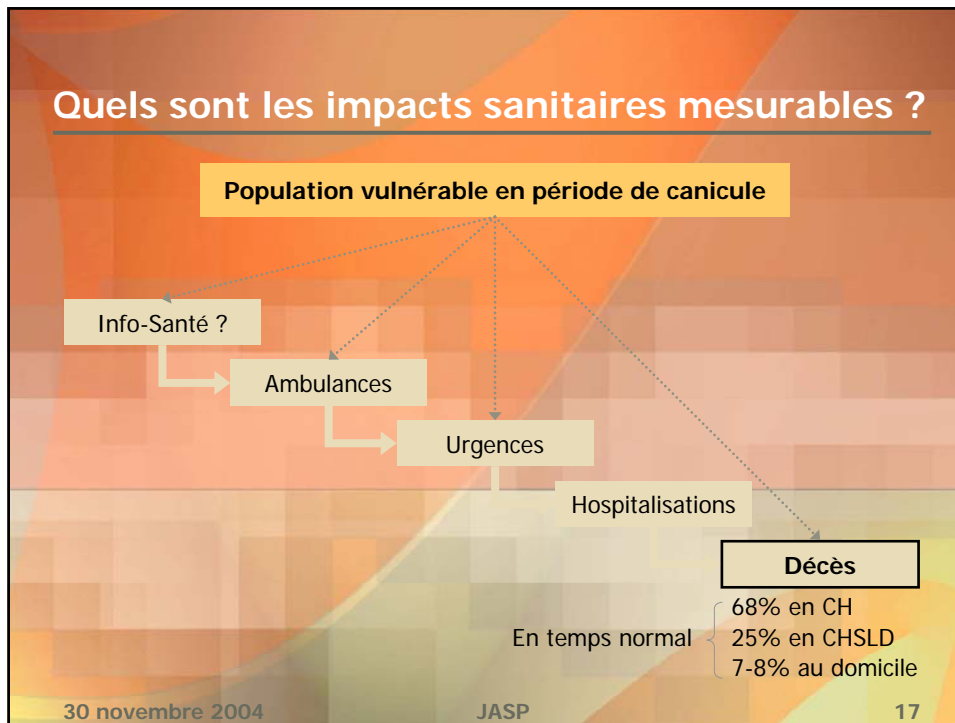
- Seuil de 33/20 sur 3 jours
- Ligne directrice – **jugement nécessaire**
 - Imprécision des prévisions météo (au degré près)
 - Prise en compte de facteurs tels le moment de survenue au cours de l'été
 - Températures très élevées pendant une seule journée pourraient justifier une alerte
 - Présence d'autres facteurs ?
- Utilité de surveiller la mortalité quotidienne en 2^e ligne comme filet de sécurité

30 novembre 2004

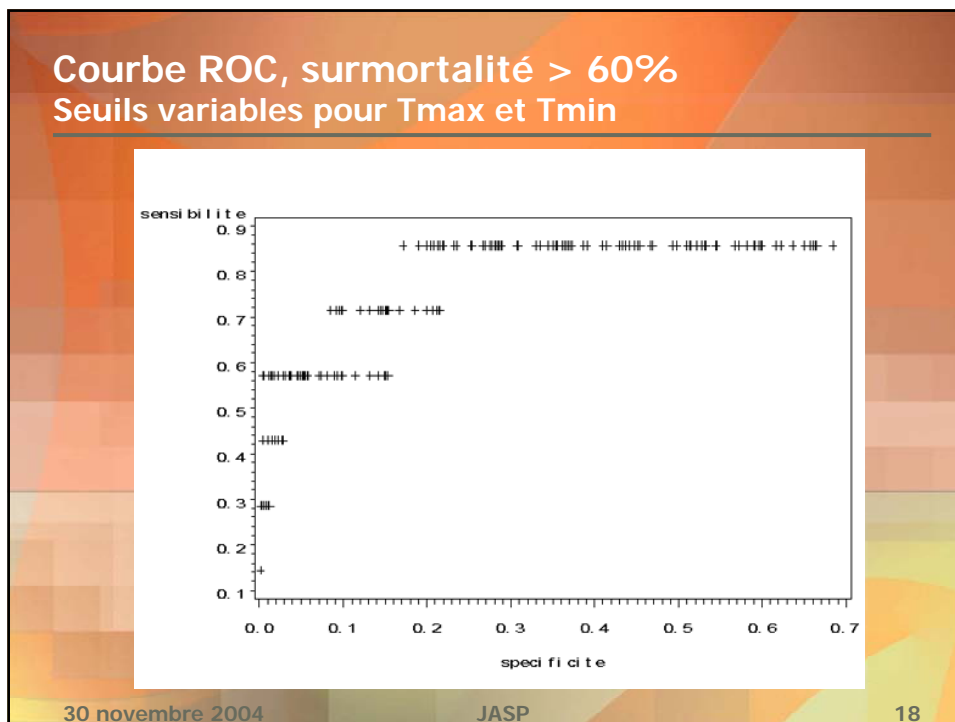
JASP

16

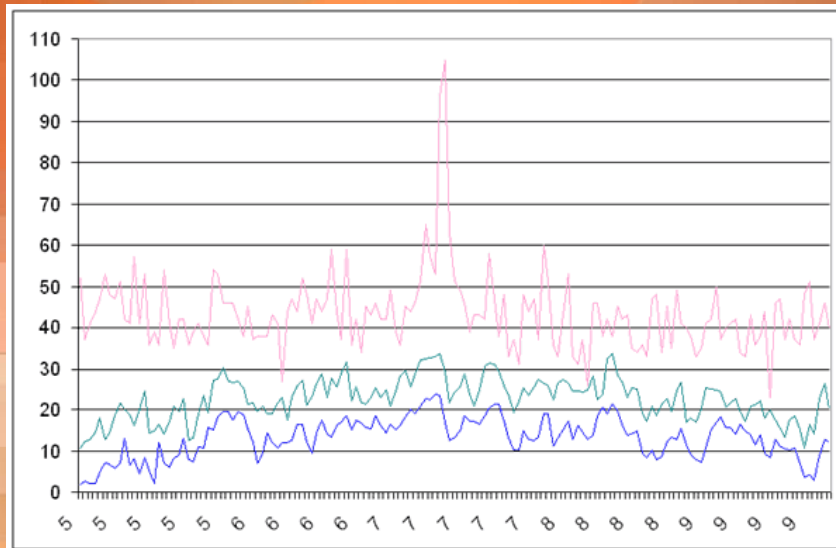
Quels sont les impacts sanitaires mesurables ?



Courbe ROC, surmortalité > 60% Seuils variables pour Tmax et Tmin



Décès, Tmax et Tmin quotidiens, mai à septembre 1987

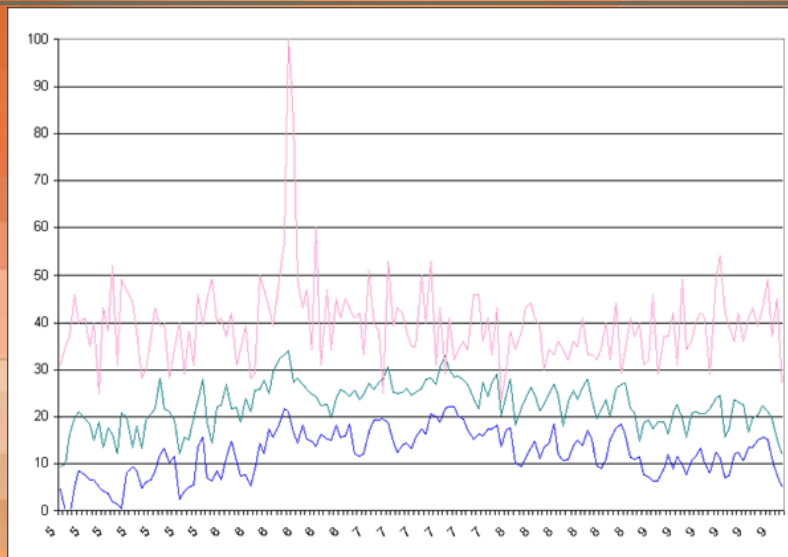


30 novembre 2004

JASP

19

Décès, Tmax et Tmin quotidiens, mai à septembre 1994

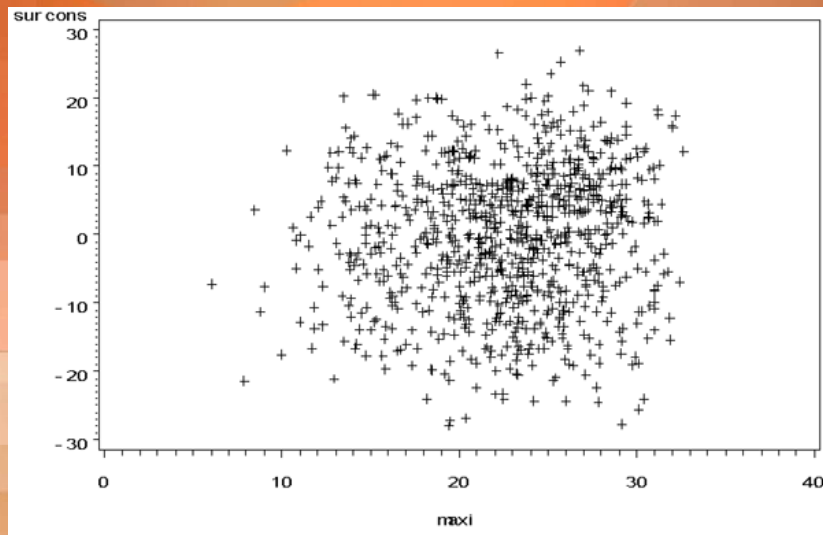


30 novembre 2004

JASP

20

Surconsultation aux urgences vs Tmax Mai à septembre 1994-1999

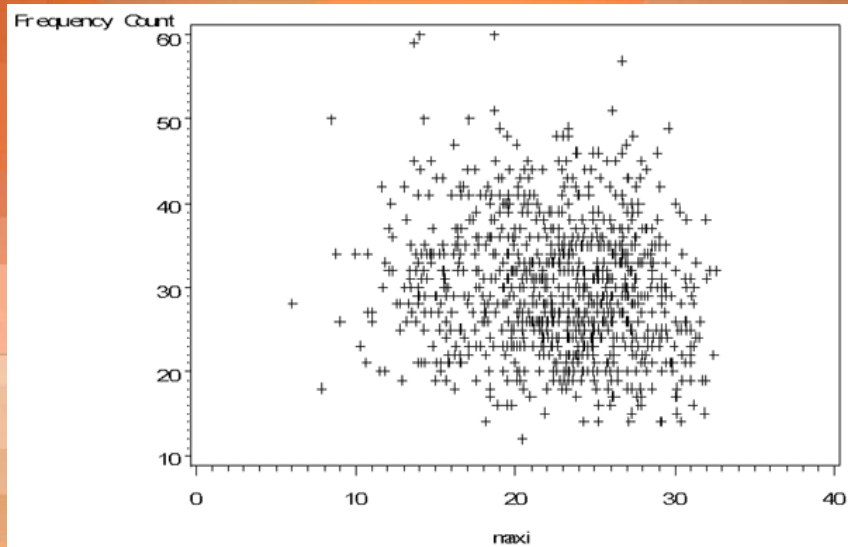


30 novembre 2004

JASP

21

de consultations vs Tmax, > 75 ans cardio. Mai à septembre 1994-1999



30 novembre 2004

JASP

22