

Y. Chiu ^a, F. Chebana ^a, B. Abdous ^b, D. Bélanger ^{a, c}, P. Gosselin ^{a, d}

^a INRS-ETE, 490 rue de la Couronne

^b Université Laval, Département de médecine sociale et préventive

^c Centre hospitalier universitaire de Québec, Centre de recherche

^d Institut national de santé publique du Québec

yohann.chiu@ete.inrs.ca



1. Contexte

- Maladies cardiovasculaires (MCV) : maladies affectant le cœur et la circulation sanguine ⇒ graves maladies, **hospitalisation** ou **décès** possibles
- Plusieurs études sur les liens entre les MCV et la **météo**, utilisant les statistiques moyennes
- Contexte de changement climatique (CC)
- Pics sanitaires** : valeurs extrêmes de la variable sanitaire considérée ⇒ problèmes de gestion au système de la santé et complexes à prévoir
- Rares et éloignés des valeurs moyennes ⇒ nécessitent un traitement statistique adapté
- CC pourraient influencer les MCV et modifier directement ou indirectement la distribution des pics sanitaires

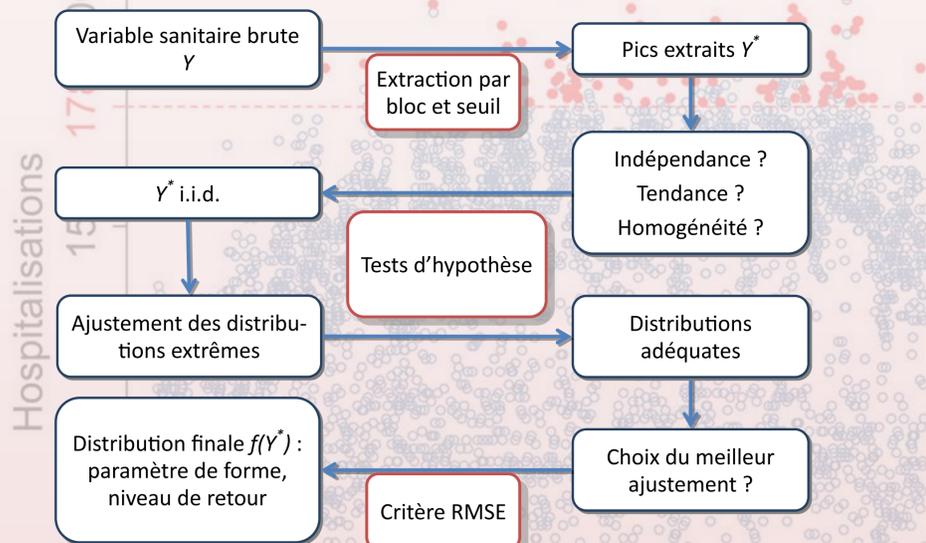
2. Objectifs

Objectif principal : **support au système de la santé**

- Étude des pics sanitaires avec des outils appropriés
- Mise en relation des pics avec les variables météorologiques

3. Méthodologie

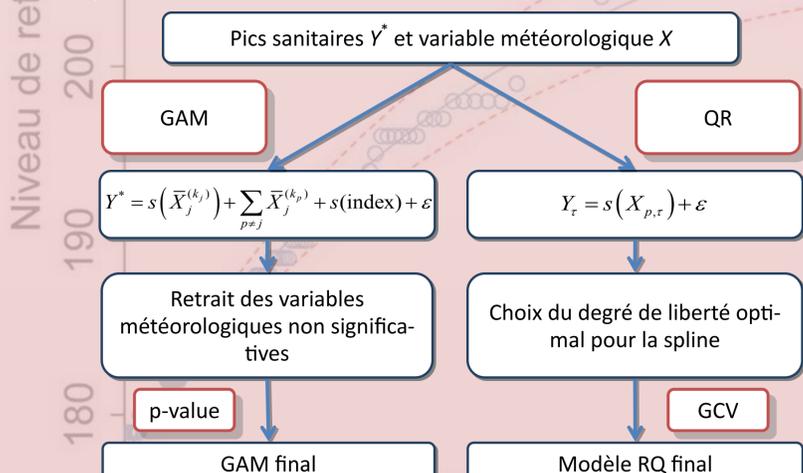
1^{ère} étape : extraction et étude des pics sanitaires, sans la météo (**théorie des valeurs extrêmes EVT**)



Séparations éventuelles pour respecter les hypothèses de modélisation

Modele	Québec	Montréal	
Variable sanitaire	GEV (bloc)	Global	Global
		<ul style="list-style-type: none"> Fins de semaine (fds) Jours de semaine (jds) 	<ul style="list-style-type: none"> Fins de semaine Jours de semaine
	GPD (seuil)	Global	Global
		<ul style="list-style-type: none"> Été Hiver 	<ul style="list-style-type: none"> Été Hiver
		<ul style="list-style-type: none"> Fins de semaine Jours de semaine 	<ul style="list-style-type: none"> Fins de semaine Jours de semaine
		<ul style="list-style-type: none"> Été Hiver 	<ul style="list-style-type: none"> Été Hiver

2^{ème} étape : mise en relation des pics extraits avec les variables météorologiques (**modèles additifs généralisés GAM et régression quantile QR**)



Y_τ : variable sanitaire au quantile τ , s : spline cubique, $\bar{X}^{(k)}$ la moyenne sur les k derniers jours

4. Données

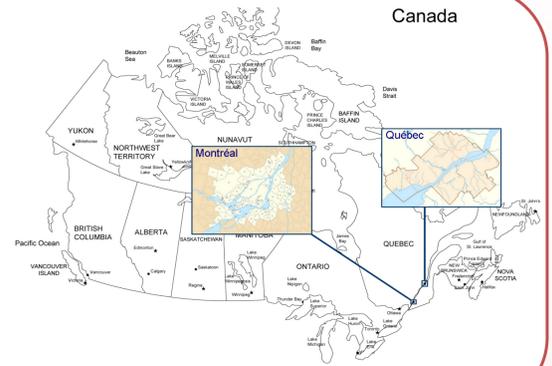
Sanitaires

- Hospitalisations
- Décès

Météorologiques

- Température
- Pression
- Humidité
- Neige au sol
- Précipitations

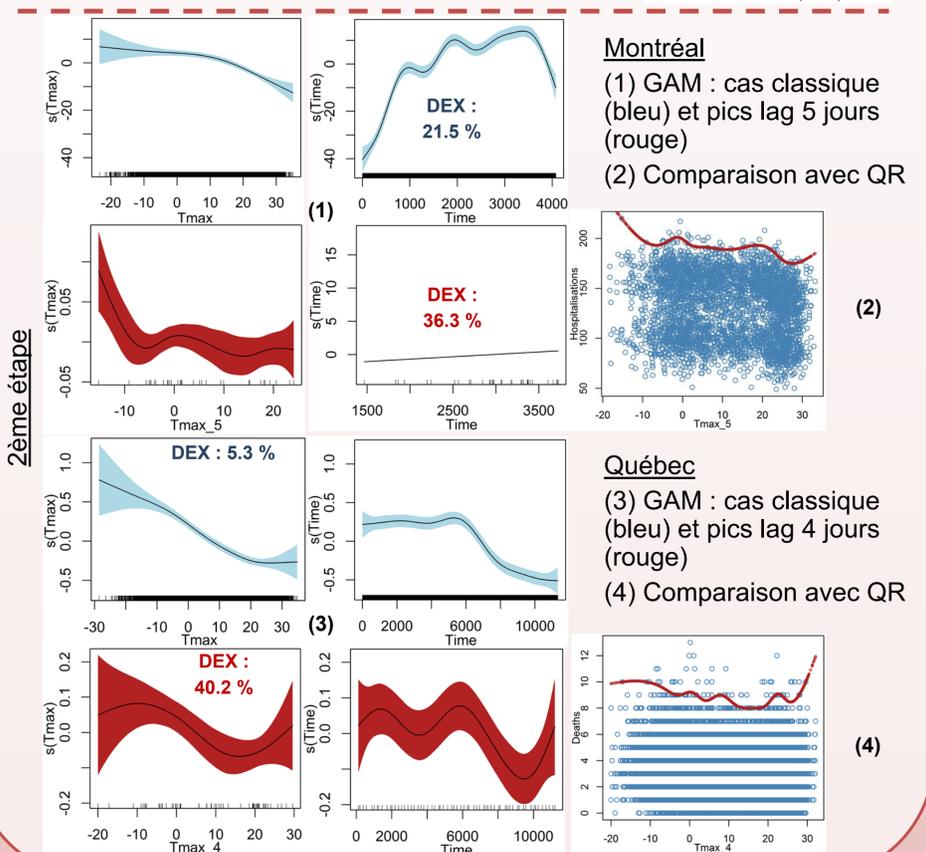
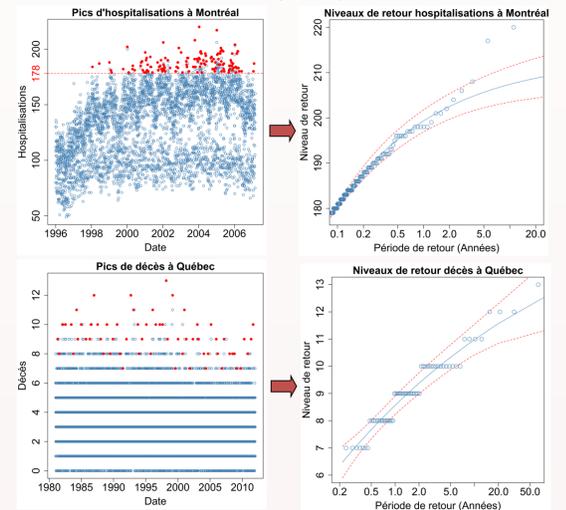
Agrégation journalière



5. Résultats

Résultats sélectionnés : hospitalisations à Montréal (méthode du seuil à 95 %) et décès à Québec (méthode des blocs à 180 jours)

- Paramètres de forme estimés négatifs
- Modèles retenus sans separation
- Montréal : retour de 198 hospitalisations sur 1 an et 212 hospitalisations sur 10 ans
- Québec : retour de 8 décès sur 1 an et 11 décès sur 10 ans



6. Conclusions

- La **température** est toujours significative dans le cas des pics sanitaires, mais avec une influence différente du cas classique
- La **DEX** dans le cas des pics sanitaires est supérieure au cas classique
- Méthodologie applicable à d'autres régions ou types de maladies
- Limitation principale : **petits échantillons**

Références

- Coles, S. (2001). *An introduction to statistical modeling of extreme values* (Vol. 208). London: Springer.
- Koenker, R. (2005). *Quantile regression* (No. 38). Cambridge university press.
- Wood, S. (2006). *Generalized additive models: an introduction with R*. CRC press.

Remerciements

Jean-Xavier Giroux et Pierre Masselot