

Optimiser l'implantation des centres de services en cas de catastrophe

Erica Gralla
Université George Washington
egralla@gwu.edu

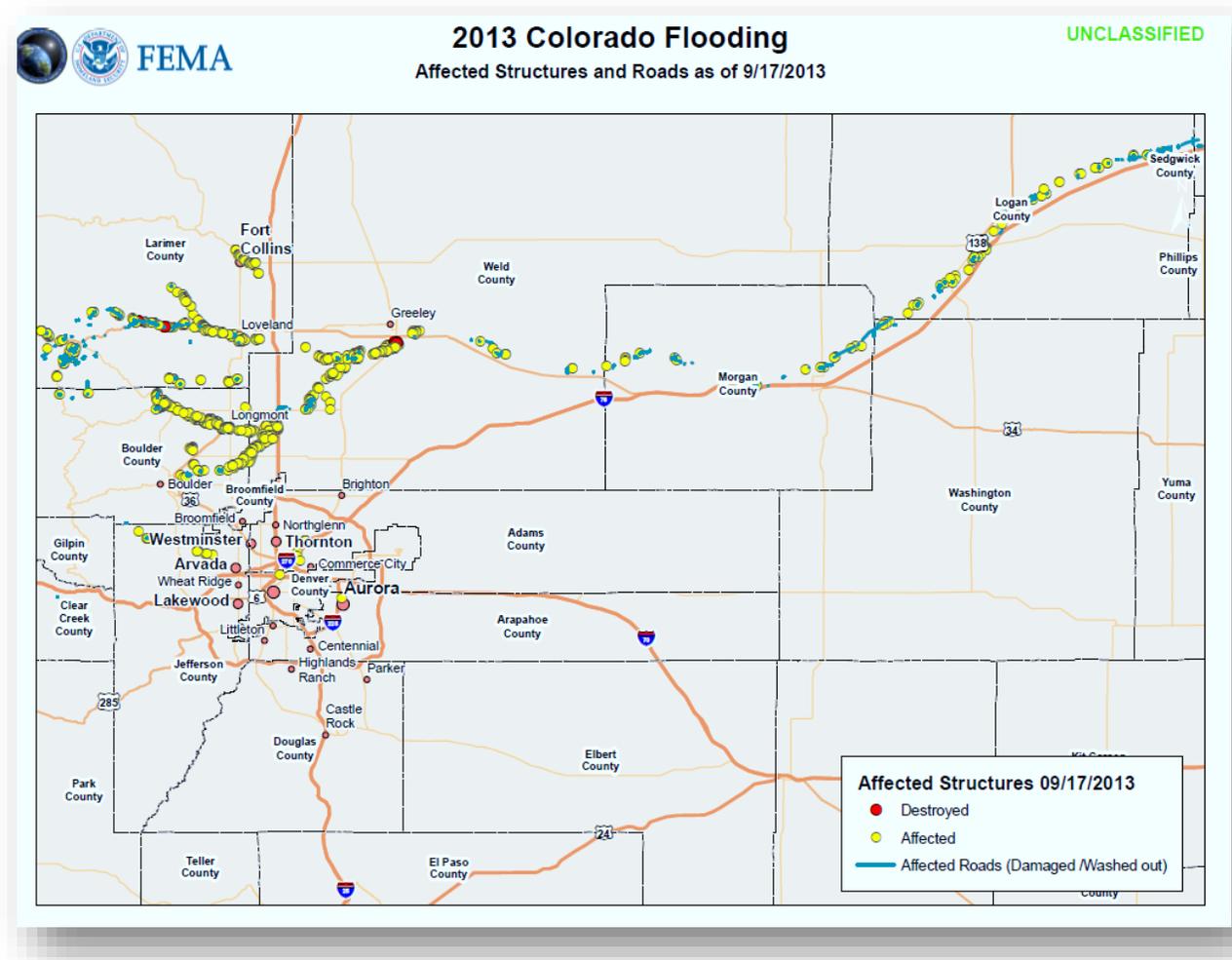
Julia Moline
Agence fédérale de gestion des urgences

Jarrod Goentzel
Institut de technologie du Massachusetts



Introduction

- Où installer les *points de distribution* ou les *centres de service* après une catastrophe ?
- Objectifs multiples
 - Faciliter l'accès des populations touchées
 - Utiliser les ressources de manière efficace (coûts, personnel)
- Cette présentation décrit le travail effectué avec l'Agence fédérale américaine de gestion des urgences (FEMA).
 - Le modèle et les enseignements sont transférables au contexte international, à l'emplacement des points de distribution ou des lieux de service.

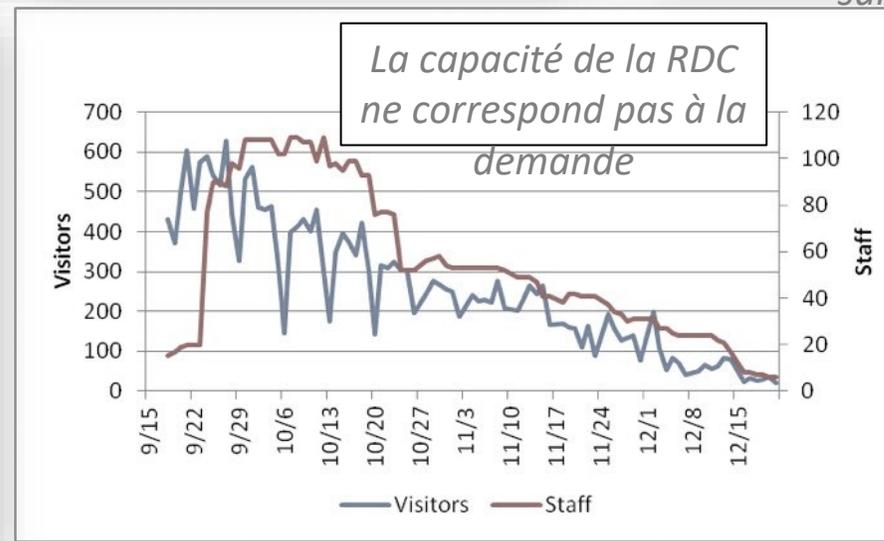
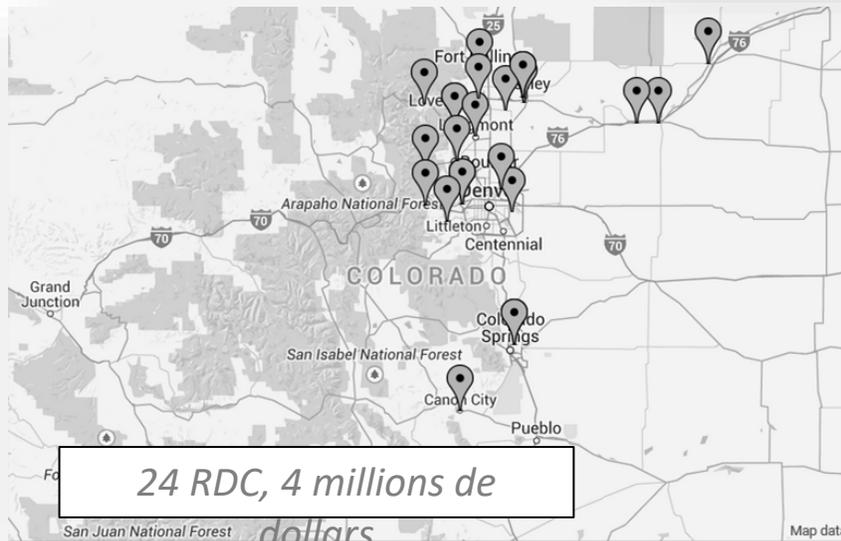
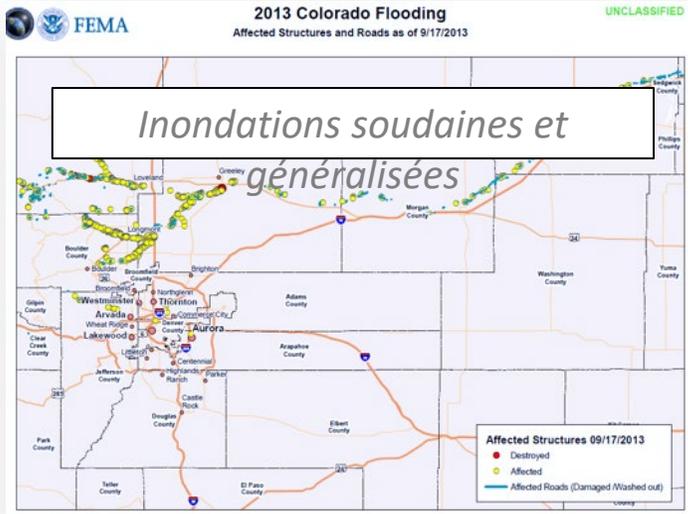


Centres de récupération en cas de catastrophe la FEMA (DRC)

- Mis en place par la FEMA à proximité des zones sinistrées
- Ouvert rapidement après la catastrophe pour une durée limitée
- La population peut obtenir de l'aide sur les ressources d'aide en cas de catastrophe disponibles auprès de multiples sources gouvernementales et non gouvernementales.



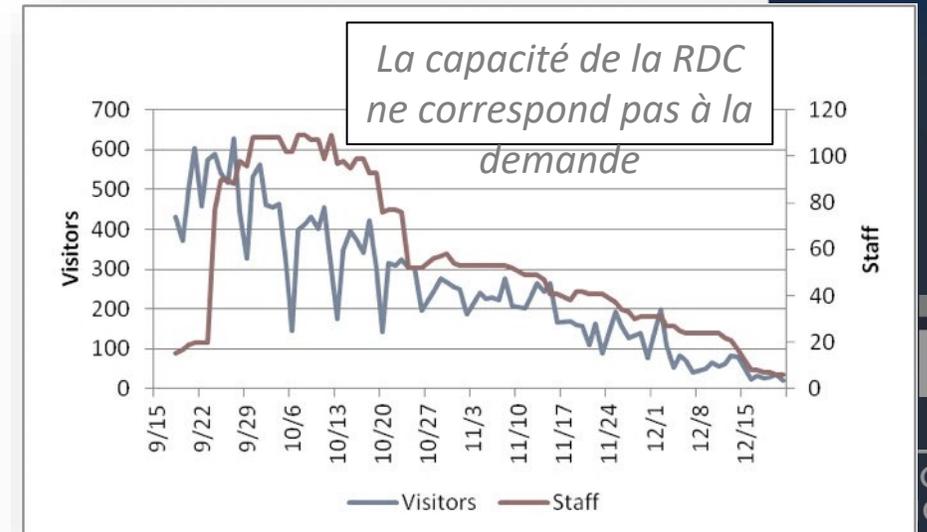
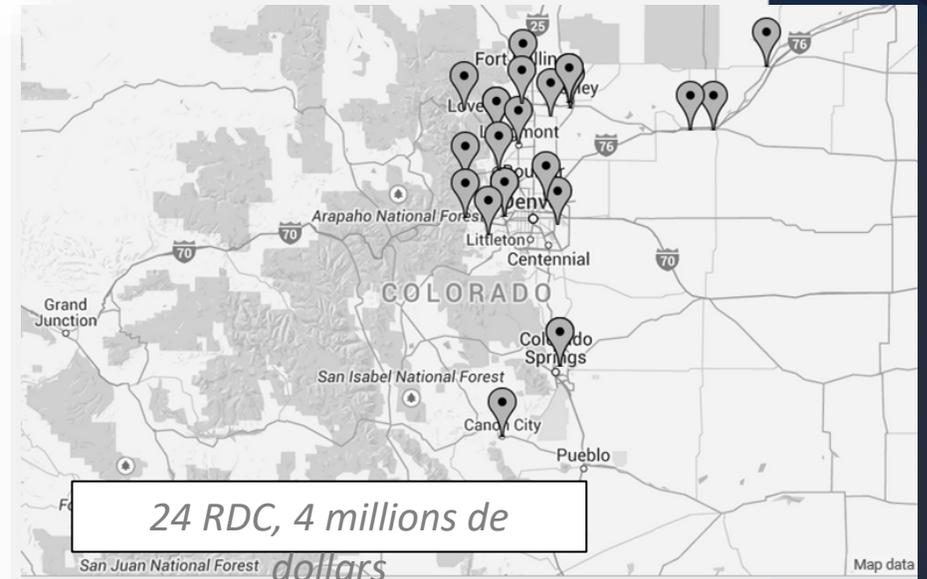
Inondations au Colorado (2013)



Comment localiser et doter en personnel les CRD au départ, et comment les adapter et les fermer au fil du temps ?

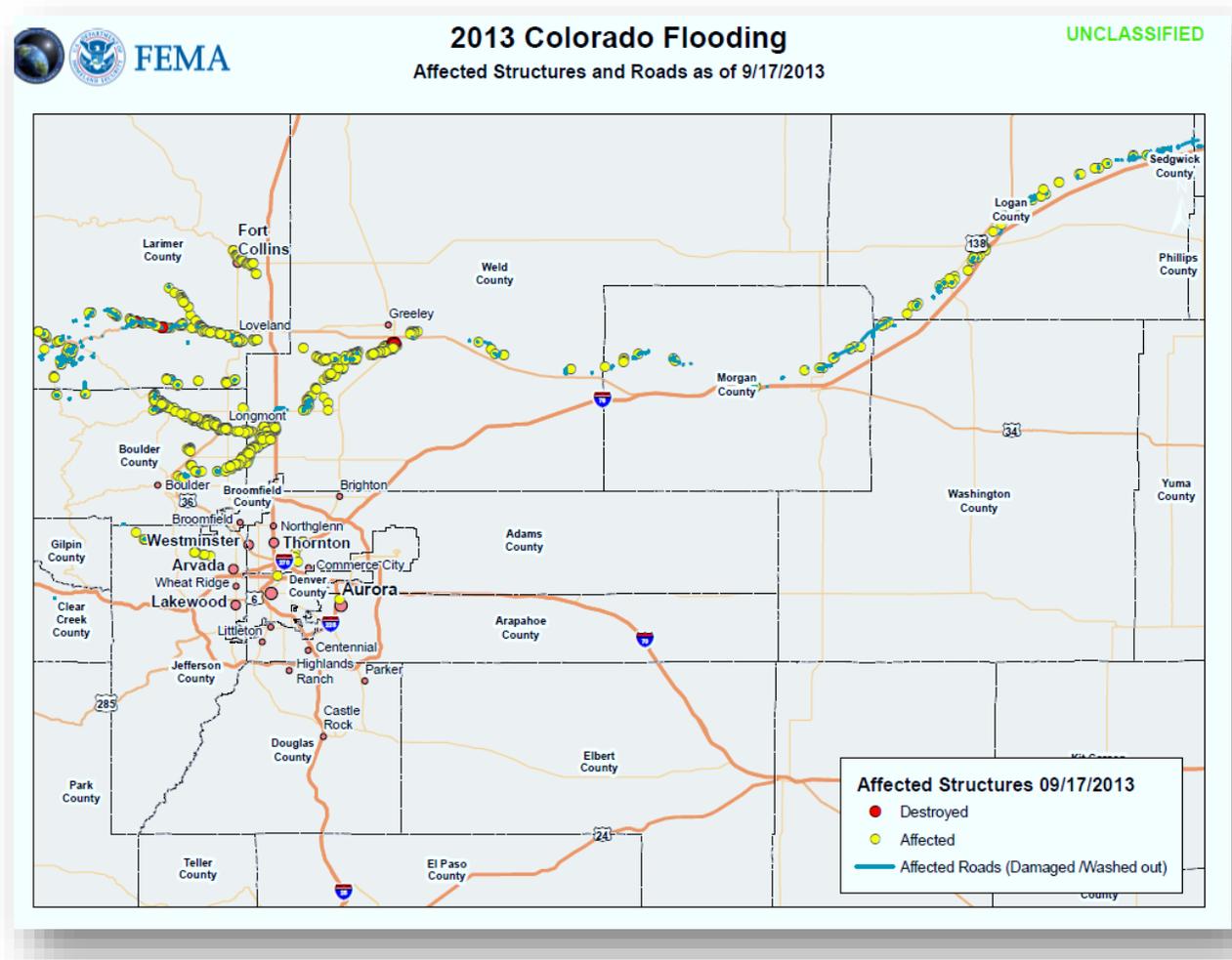
Objectifs de la recherche

- Aider la FEMA à **utiliser efficacement les ressources** et à **améliorer les services** grâce à la localisation et le personnel des CRD.
- Explorer les défis de la mise en œuvre de l'aide basée sur les données dans la pratique de la réponse aux catastrophes.
 - Manque de confiance dans les modèles "rigides"
 - L'urgence prime sur l'efficacité
 - Politique et réglementation



Décisions relatives à l'implantation des centres de services

- Une catastrophe s'est produite
- Vous savez :
 - Quel type de dommage et où
 - Population approximative de ces zones
 - (peut-être) quelques données pertinentes sur les personnes qui ont eu besoin d'aide lors de catastrophes similaires
- C'est vous qui décidez :
 - L'emplacement des centres de services et le nombre d'employés à affecter à chacun d'entre eux



Soutien au processus décisionnel

- Une coordination complexe est nécessaire
 - Les acteurs fédéraux/étatiques/locaux ont des motivations et des objectifs variés (sociaux, économiques, politiques, etc.).
 - Pas de processus décisionnel formel pour l'ouverture/la fermeture et la dotation en personnel des CRD



Local



State



Federal

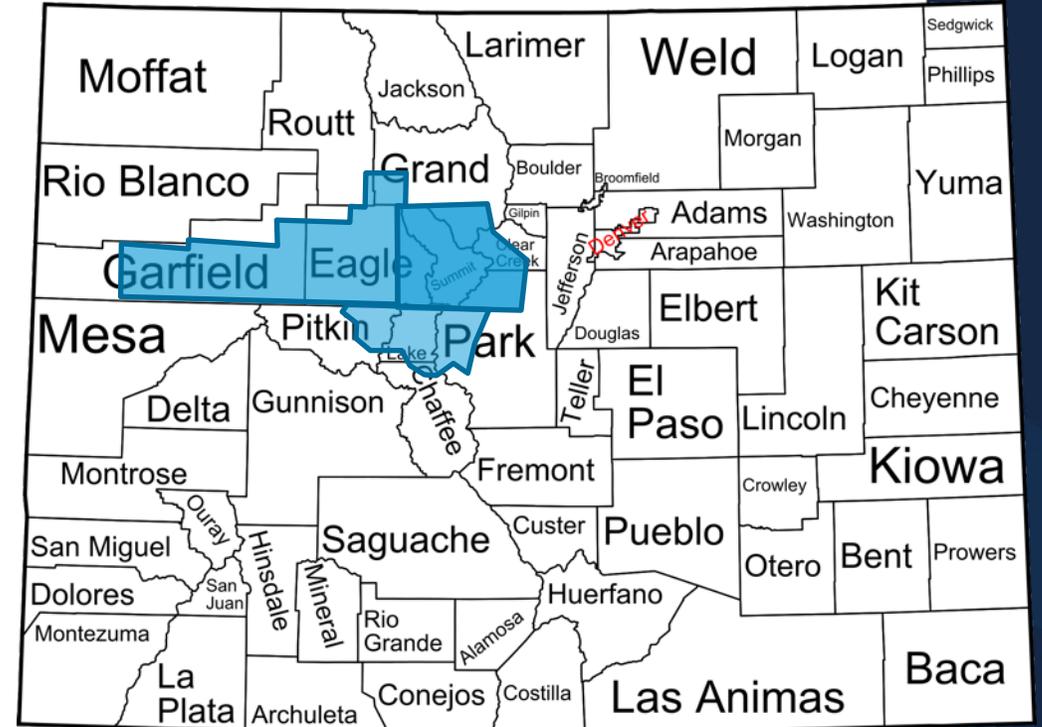
- Des objectifs multiples et contradictoires
 - Temps de trajet raisonnable pour la population concernée
 - Personnel suffisant pour fournir les services
 - Aide très visible à la population
 - Réduire les coûts
- Notre objectif : développer un outil systématique d'aide à la décision
 - Atténuer les incitations complexes
 - Aligner les parties prenantes

Deux modèles de soutien au processus décisionnel

- Modèle
 - Simple, facile à comprendre
 - Formaliser ce que les décideurs font déjà
 - Utilise des données et des modèles pour rendre le processus actuel plus efficace
- Modèle de temps de parcours
 - L'optimisation sophistiquée est puissante mais plus difficile à comprendre
 - Remise en question des hypothèses actuelles afin d'améliorer le service et de réduire les coûts

Modèle juridictionnel

- Les décisions sont prises comté par comté.
- Approche : Les CRD sont ouverts si la demande attendue (visiteurs) dépasse un seuil minimum.
 1. Fixer un seuil minimum pour l'ouverture d'un RDC
 2. Estimation de la demande attendue (relation à partir de données historiques)
 3. Ouvert min. CRD avec le personnel nécessaire

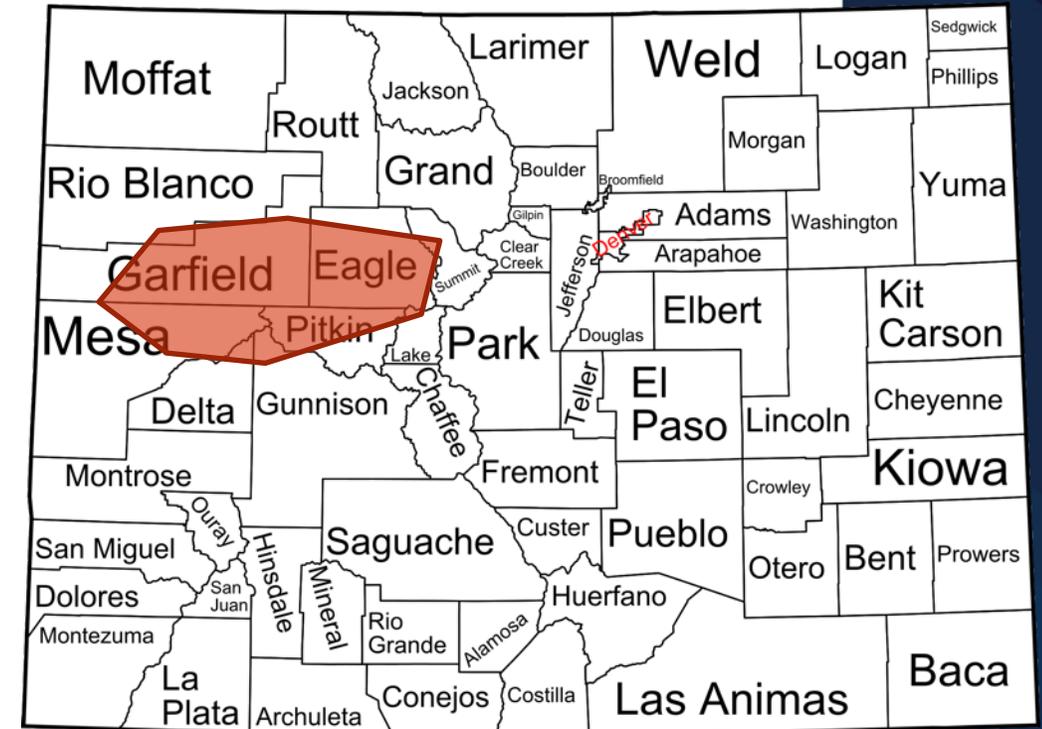


Domaine public,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=373216>



Modèle de temps de trajet

- Les décisions sont prises au niveau de l'ensemble de la catastrophe (les limites des comtés n'ont pas d'importance).
- Approche : Modèle d'optimisation (MILP) permettant à chaque visiteur de se rendre dans un RDC en moins d'une heure tout en minimisant les coûts.
 - Coûts fixes et variables du RDC
 - Coûts du temps de déplacement



Domaine public,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=373216>



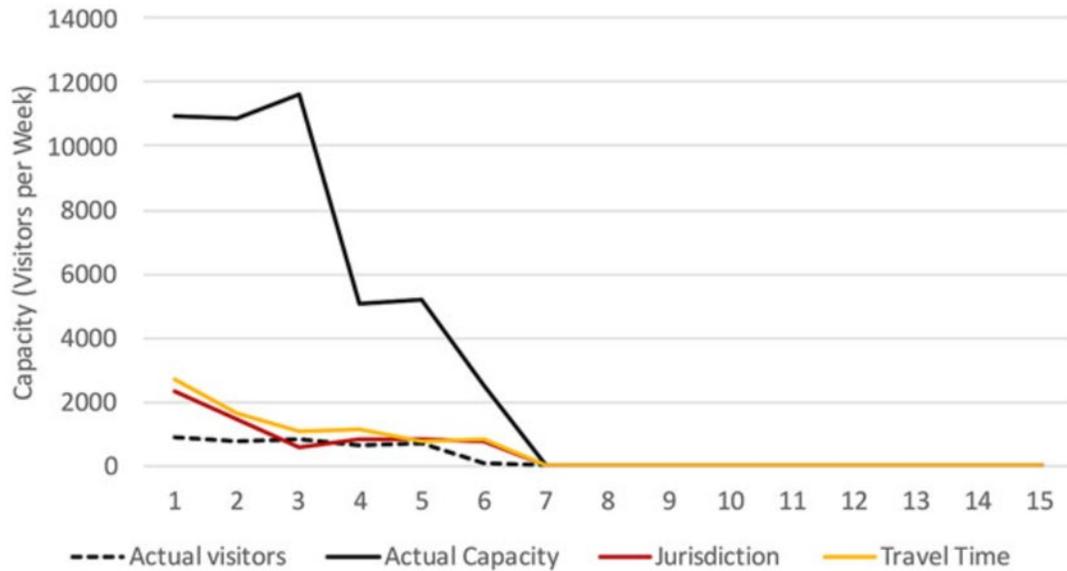
Opérations en cours

- Approche
 - Prévoir la demande attendue pour la semaine prochaine
 - Sur la base des données de quatre catastrophes passées
 - Réduire le nombre d'heures de travail du personnel et/ou fermer les centres de ressources documentaires si la baisse de la demande le justifie.
 - Utilisation des seuils utilisés dans le modèle de compétence
- Le modèle de juridisdiction applique cette approche à chaque département.
- Le modèle de temps de parcours applique cette approche à l'ensemble du système, en fermant d'abord les RDC les moins fréquentés.

Évaluation des modèles

- Comparer les modèles aux résultats réels de trois catastrophes passées en 2013
 - Crues éclair au Colorado (numéro de catastrophe FEMA 4145)
 - Crues éclair en Illinois (4116)
 - Tornades dans l'Illinois (4157)
- Les catastrophes ont été choisies pour étudier les différents types de catastrophes et les contextes ruraux/urbains, et lorsque les données disponibles étaient suffisantes pour effectuer des comparaisons exhaustives.

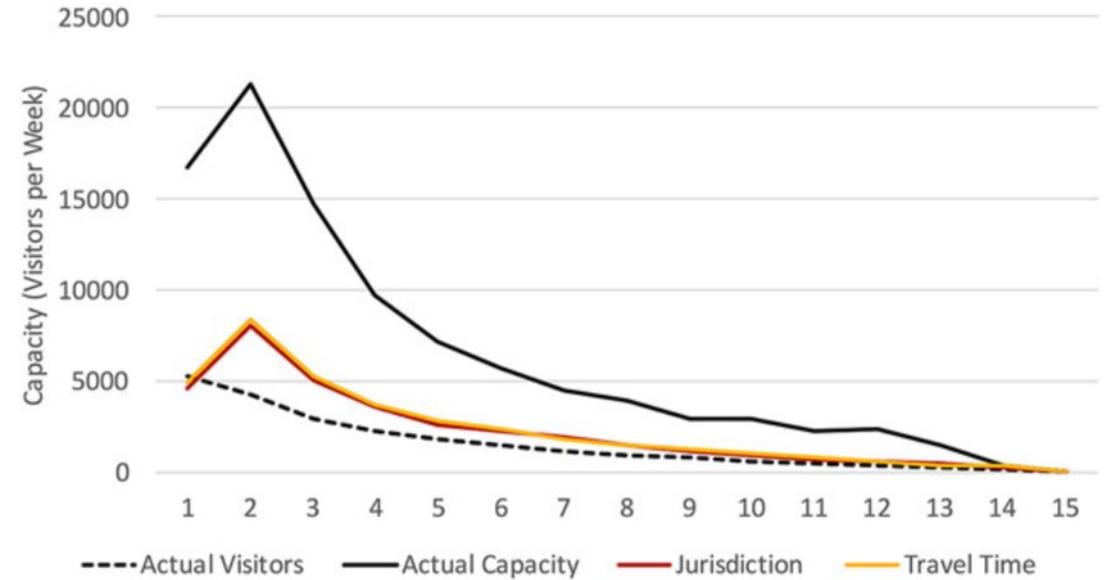
Résultats : capacité



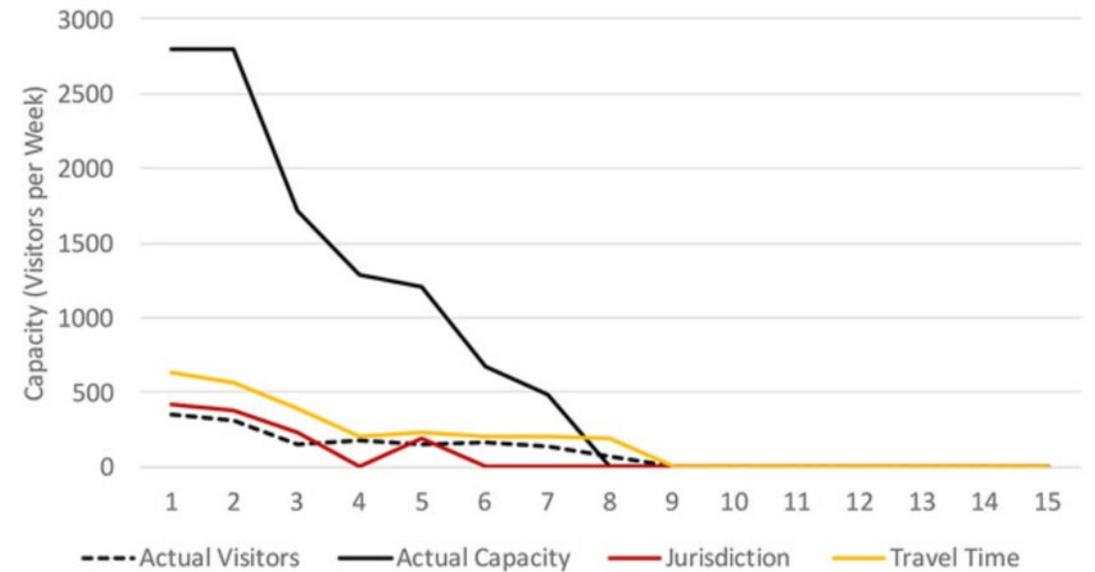
Inondations dans la région de Chicago

La capacité réelle était bien supérieure à la demande.

Les deux modèles permettent une bien meilleure adéquation.

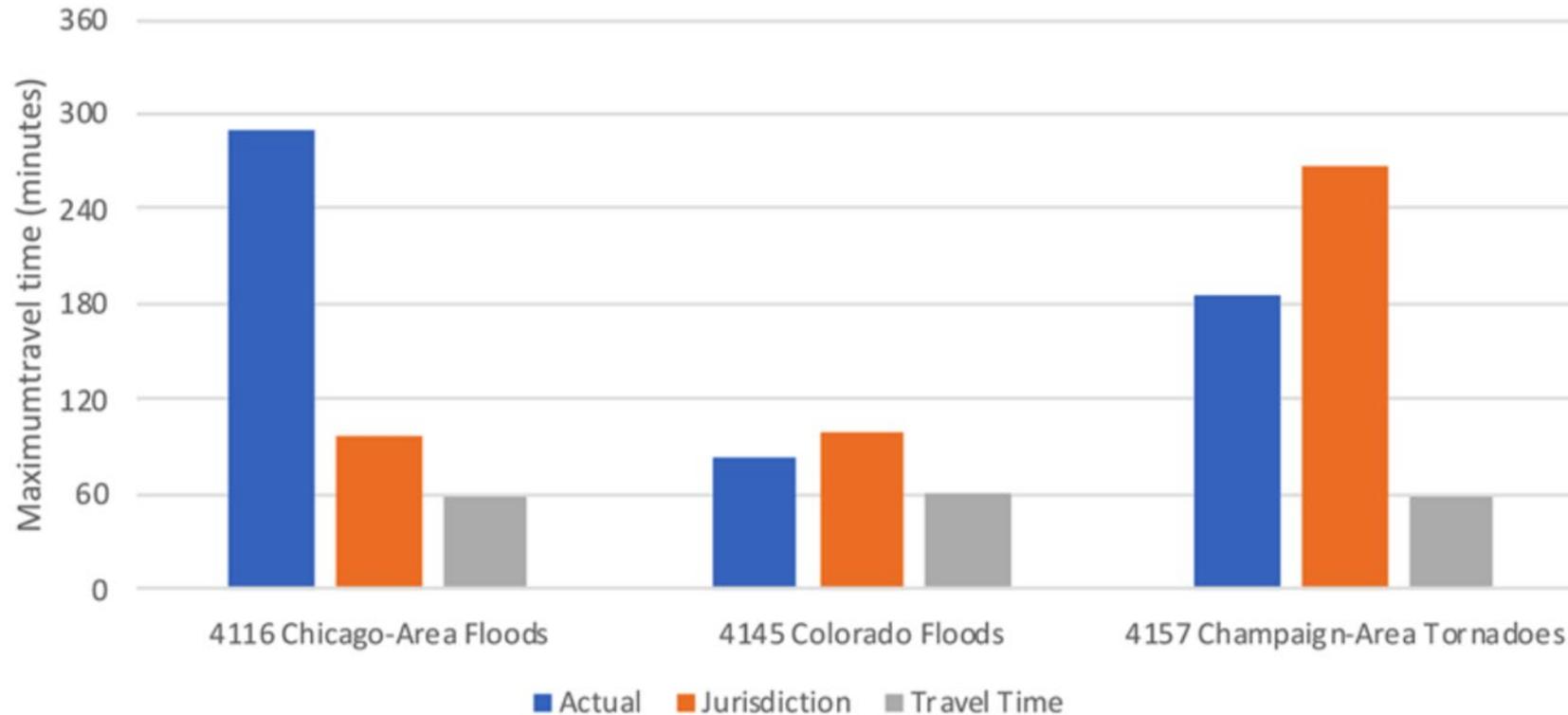


Inondations dans le Colorado



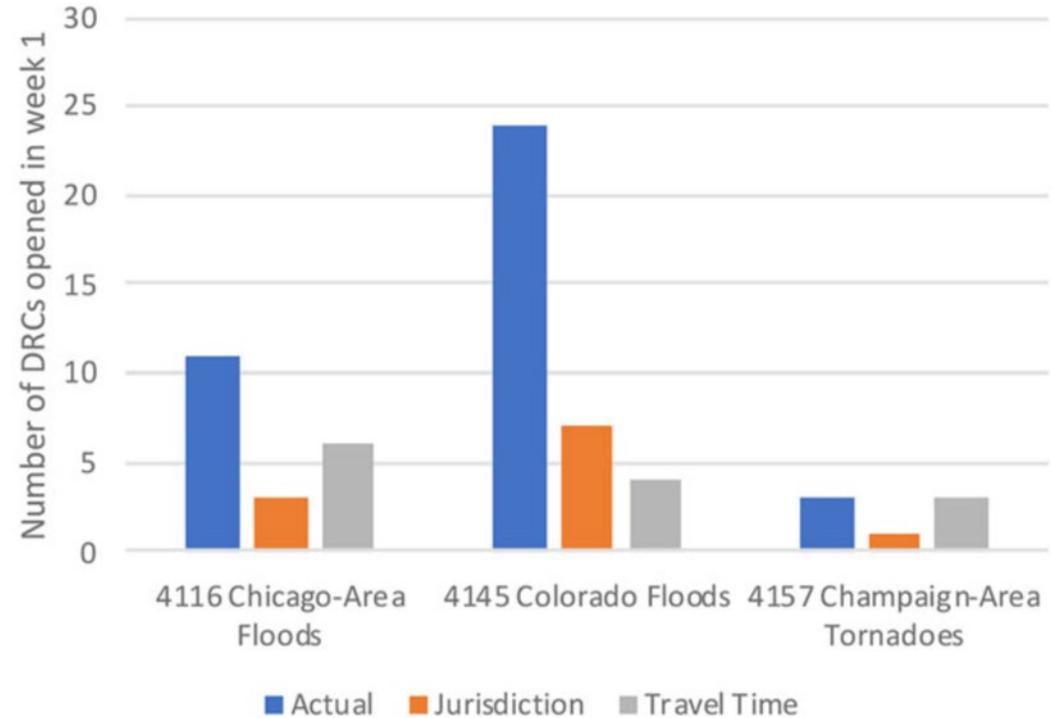
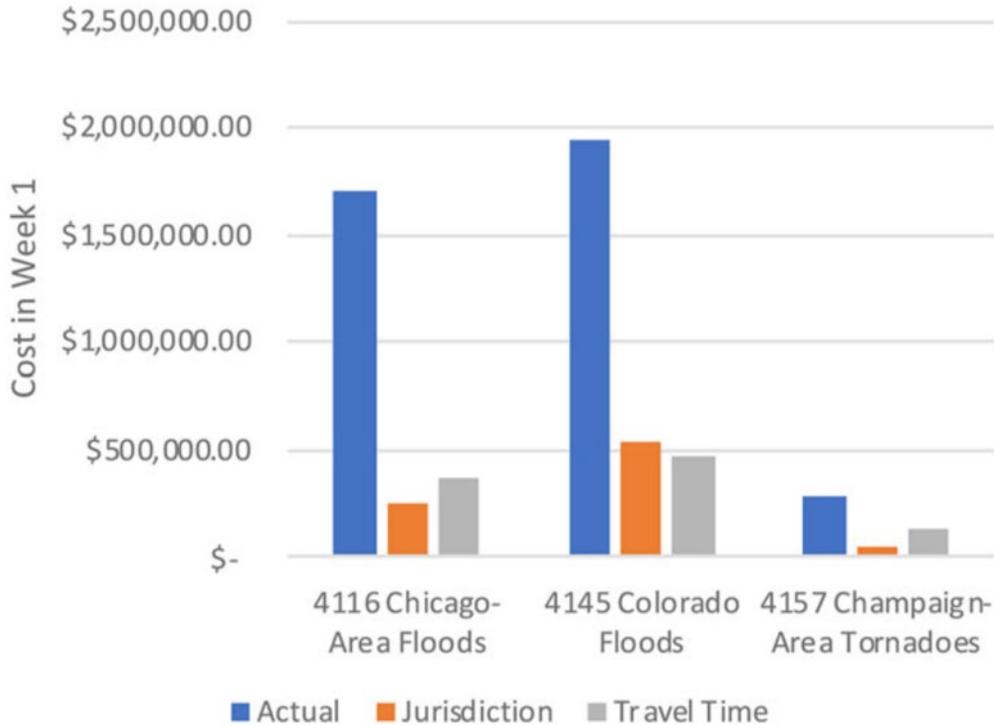
Tornades de Champaign

Résultats : temps de trajet



Certains visiteurs ont dû voyager assez loin.
Le modèle de temps de trajet garantit une
amélioration.

Coût et nombre de DRC



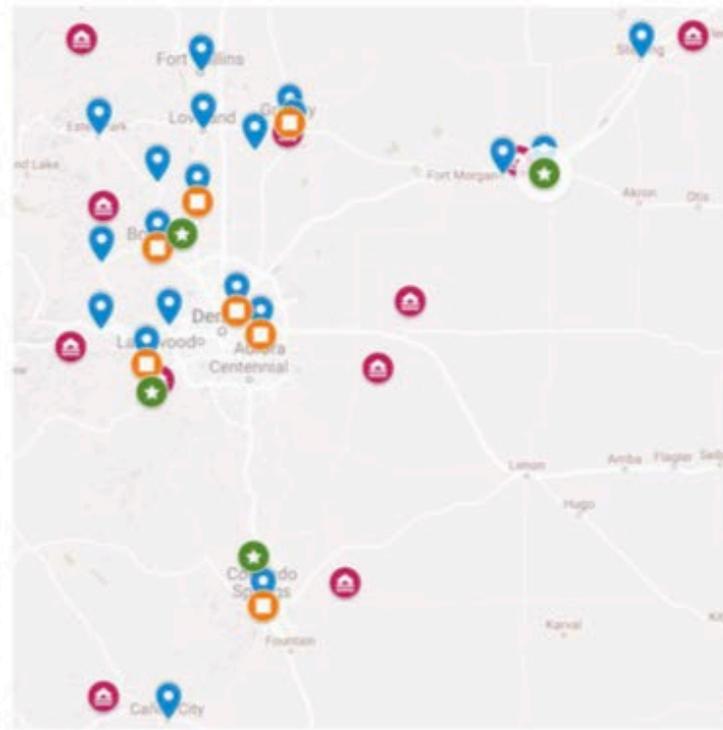
Les coûts de la première semaine ont été beaucoup plus élevés que nécessaire.
Les deux modèles réduisent considérablement les coûts, principalement grâce à la réduction du nombre de DRC.

Résultats : Cartes

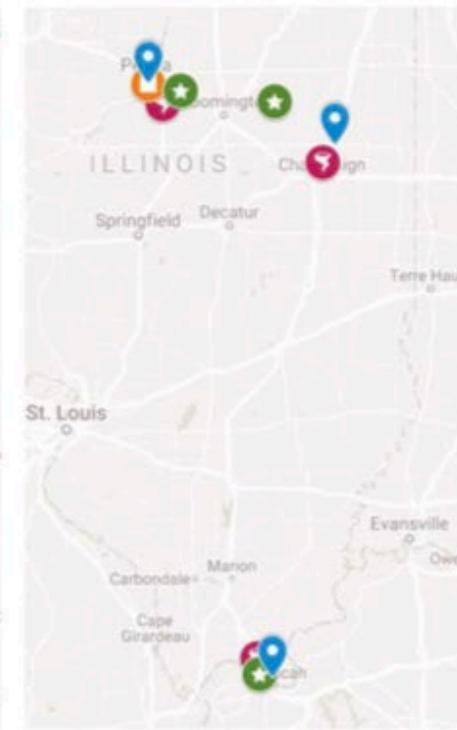
Le modèle de temps de parcours (étoiles vertes) place les centres plus équitablement que la juridiction (carrés orange) ; les deux sont plus efficaces que la réponse réelle (épingles bleues).



Inondations dans la région de Chicago



Inondations dans le Colorado



Tornades dans la région de Champaign

Synthèse des résultats

- Améliorations majeures par rapport à la méthode actuelle d'attribution du RDC
 - Réduction des coûts de **55 à 85 %**, soit 158 000 à 1,5 million de dollars au cours de la première semaine.
 - Un service suffisant pour répondre à la quasi-totalité de la demande
 - Le modèle de temps de parcours garantit un meilleur service et un accès équitable

Discussion

- Les deux modèles permettent de réaliser d'importantes économies et de mieux répondre aux besoins en matière de capacité
- Le modèle de juridisdiction est facile à utiliser, s'adapte aux processus actuels, utilise des données pour soutenir la prise de décision en collaboration et met en évidence les points de décision clés (par exemple, le seuil).
 - Mais il se peut qu'un petit nombre de personnes n'aient pas accès à un CRD dans leur comté.
- Le modèle de temps de trajet garantit un accès raisonnable et équitable au RDC et permet de réaliser des gains d'efficacité en ignorant les limites des comtés.
 - Mais il est plus difficile à utiliser et à comprendre

Mise en œuvre de la FEMA

- Le modèle de compétence a été partiellement mis en œuvre à la FEMA
 - Inondations dans le Michigan en 2014
 - Tempêtes et inondations de 2016 en Louisiane
 - 2016 Ouragan Matthew
 - Ouragans de 2017 au Texas, en Floride et à Porto Rico
 - ...
- Obstacles à une mise en œuvre complète
 - La FEMA travaille avec les parties prenantes, qui varient d'une réponse à l'autre et ont des objectifs, des approches et des considérations différents.
- Les succès enregistrés lors de catastrophes antérieures contribuent à instaurer un climat de confiance pour les utilisations futures.
 - Un modèle plus facile à mettre en œuvre ouvre la voie à des approches plus sophistiquées

Summary Table: Recommended Actions by Parish and DRC

	DRC #	Parish	City	Recommendation	
East Baton Rouge	3	East Baton Rouge	Baton Rouge	Keep open, add 5 staff	↑
	6	East Baton Rouge	Baton Rouge	Close	↓
	8	East Baton Rouge	Zachary	Keep open, reduce by 1 staff	↓
	11	East Baton Rouge	Baton Rouge	Keep open, add 6 staff	↑
	19	East Baton Rouge	Baker	Keep open, reduce by 2 staff	↓
	20	East Baton Rouge	Baton Rouge	Keep open, reduce by 10 staff	↓
	2A	East Baton Rouge	Central	Keep open, add 3 staff	↑
Livingston	16	Livingston	Springfield	Keep open, add 2 staff	↑
	17	Livingston	Denham Springs	Keep open, add 5 staff	↑
	1A	Livingston	French Settlement	Keep open, no change	↑
	4A	Livingston	Denham Springs	Keep open, add 6 staff	↑
All Others	6A	Livingston	Walker	Close	↓
	1	Tangipahoa	Hammond	Keep open, no change	↑
	5	Tangipahoa	Amite	Keep open, no change	↑
	7	Ascension	Gonzales	Keep open, add 4 staff	↑
	9	St Martin	Breaux Bridge	Close	↓
	10	Iberia	New Iberia	Keep open, reduce by 1 staff	↓
	12	East Feliciano	Clinton	Keep open, reduce by 1 staff	↓
	13	St Landry	Eunice	Keep open, reduce by 1 staff	↓
	14	Iberville	St. Gabriel	Close	↓
	15	Vermillion	Abbeville	Keep open, reduce by 1 staff	↓
	18	Lafayette	Lafayette	Keep open, reduce by 1 staff	↓
	2	St Helena	Greensburg	Keep open, reduce by 1 staff	↓
	21	Acadia	Crowley	Keep open, add 1 staff	↑
	3A	Point Coupee	New Roads	Keep open, reduce by 2 staff	↓
	5A	Evangeline	Ville Platte	Keep open, reduce by 1 staff	↓
	22	West Baton Rouge	West Baton Rouge	Keep open, reduce by 3 staff	↓

DR4277 DRC Analysis: Step-by-Step Instructions

- For each DRC:
 - Count the number of Applicant Services Specialists (ASSPs)
 - Count the total number of visitors in the last week-long period
 - Calculate the number of staff justified by last week's visitors as:

$$\text{Staff Justified} = \frac{\text{Total visitors last week}}{1 \text{ visitor} / \text{staff} - \text{hour} \times \text{Number of hours DRC was open}}$$
 - Calculate staff overage or underage as the difference between the current number of ASSPs and the justified number of ASSPs.
 - Calculate the total number of visitors expected for the coming week:

$$\text{Next week's visitors} = 0.8 \times \text{Last week's visitors}$$
 - Calculate the number of staff justified by next week's visitors as:

$$\text{Staff Justified} = \frac{\text{Total expected visitors next week}}{1 \text{ visitor} / \text{staff} - \text{hour} \times \text{Number of hours DRC was open}}$$
 - Calculate staff overage or underage as the difference between the current number of ASSPs and the justified number of ASSPs.
 - If desired, can calculate 2 weeks out by reducing expected visitors by another 20%.
- For each Parish:
 - Sum the values calculated above for all DRCs in the parish.
 - Calculate the range of potential DRCs supported this week and next week as follows:

$$\text{Large DRCs supported} = \frac{\text{Total staff justified}}{20 \frac{\text{ASSPs}}{\text{large DRC}}}$$

$$\text{Medium DRCs supported} = \frac{\text{Total staff justified}}{\text{ASSPs}}$$

Conclusions

- Il existe d'importantes possibilités de réduction des coûts
- Les outils d'aide à la décision basés sur des données et des modèles (même les plus simples) peuvent apporter des avantages considérables dans la pratique.
- L'élaboration de modèles faciles à mettre en œuvre peut renforcer le soutien aux outils d'aide à la décision.

Merci de votre attention.

Contact : Erica Gralla
egralla@gwu.edu

Julia Moline
Agence fédérale de gestion des urgences

Jarrod Goentzel
Institut de technologie du Massachusetts

Erica Gralla
Université George Washington
egralla@gwu.edu

