



# Perspective internationale d'impact de changements climatiques sur les cours d'eaux

Pierre Y. Julien  
Colorado State University

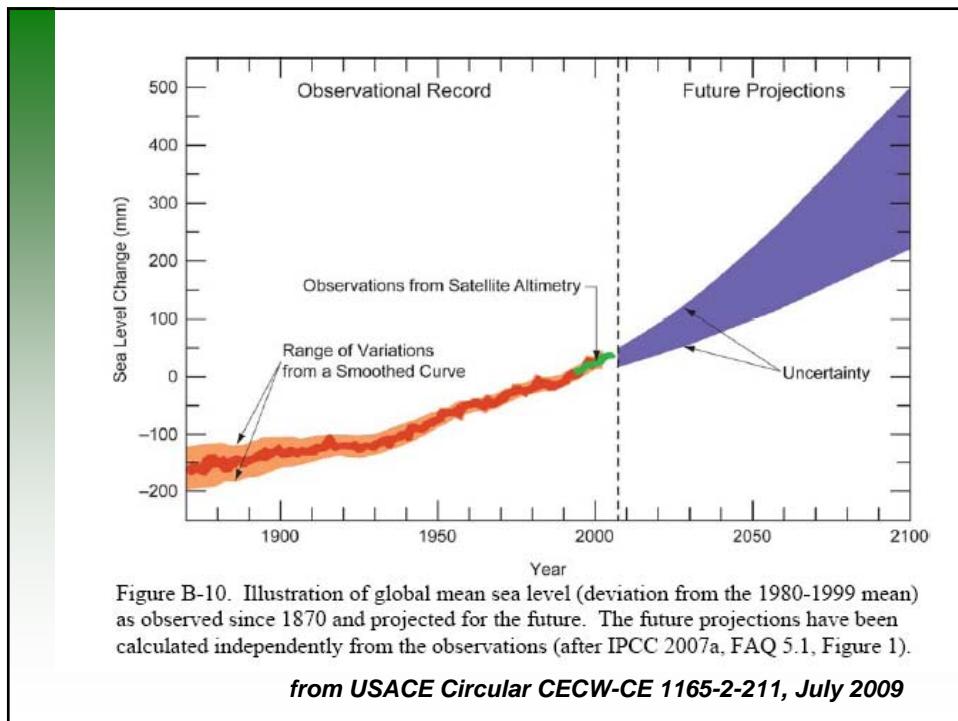
Grenoble, France  
Mai 2011

## Objectifs

---

Illustrer les effets des changements  
climatiques sur les cours d'eaux par de  
nombreux exemples internationaux

- Régions tempérées: Etats-Unis, Corée du Sud;
- Régions tropicales: Malaisie et Vénézuela;
- Régions froides: Canada et Islande.



## Objectifs

---

Illustrer les effets des changements climatiques sur les cours d'eau par de nombreux exemples internationaux

- Régions tempérées: Etats-Unis, Corée du Sud;
- Régions tropicales: Malaisie et Vénézuela;
- Régions froides: Canada et Islande.

## Climate Change Issues in the US

---

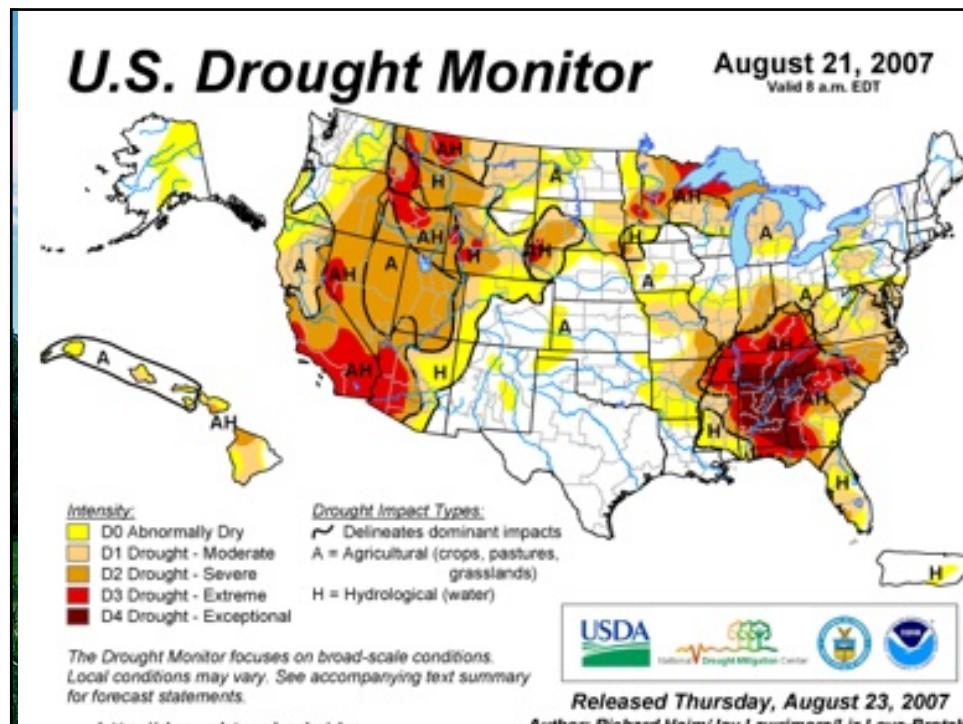
1. Rainfall vs Snowmelt;
2. Extended Droughts;
3. Forest Fires and Sedimentation;
4. Flood Control and Water Quality;
5. Hurricanes

## Rainfall vs Snowmelt

Upper Elevation: Flooding from snowmelt

Lower Elevation: Flooding from thunderstorms





## Reduced Water Supply from Reservoirs



White "bathtub rings" show the pre-drought water level of Lake Powell, Arizona.





Photo from US Geological Survey

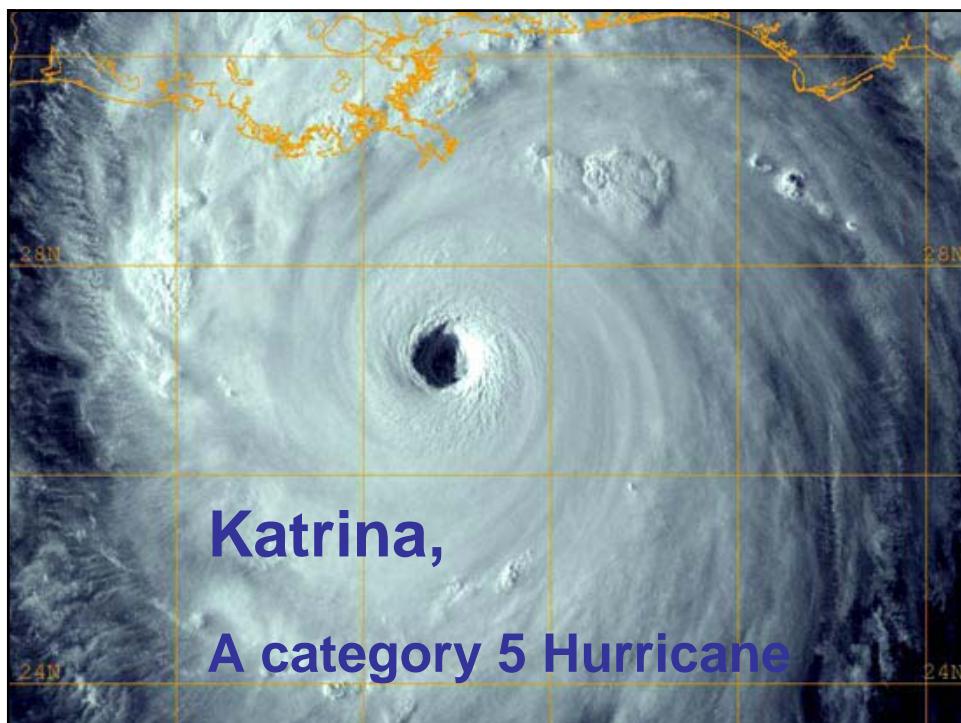
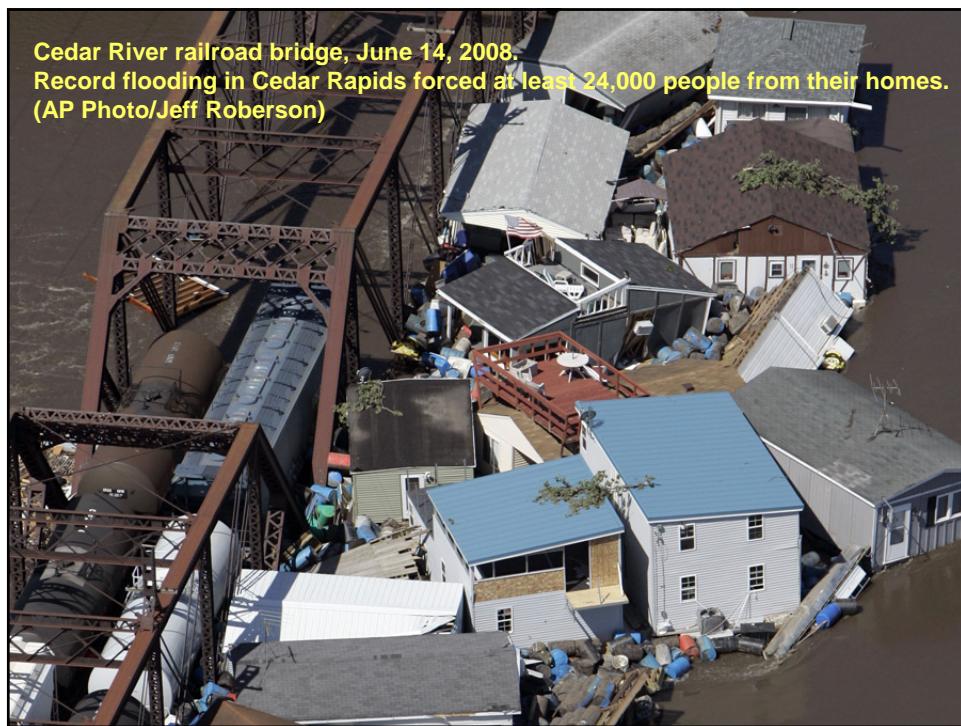


Photo from US Geological Survey

## Sediment Plugs on the Rio Grande



Cedar Rapids, Iowa, June 13, 2008  
(Photo by David Greedy/Getty Images)





## Impact of Katrina on wetlands



## Objectifs

---

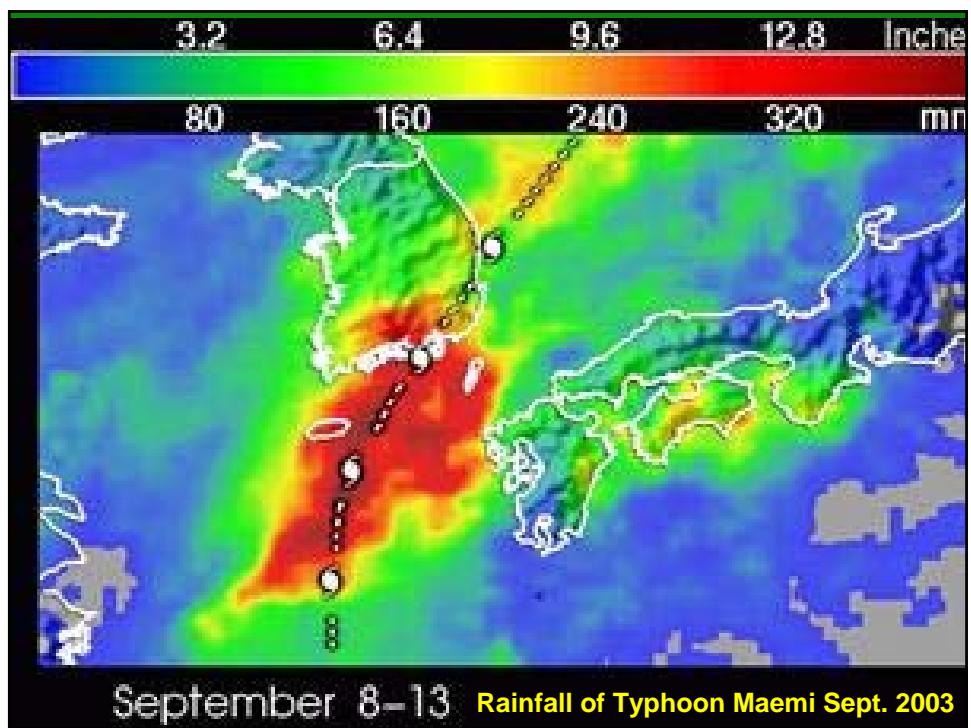
**Illustrer les effets des changements climatiques sur les cours d'eau par de nombreux exemples internationaux**

- Régions tempérées: Etats-Unis, Corée du Sud;
- Régions tropicales: Malaisie et Vénézuela;
- Régions froides: Canada et Islande.

## Potential Issues in South Korea

---

1. Typhoons and Floods;
2. Upland Erosion;
3. Water Quality and Sedimentation;



### Mangun mountains, South Korea

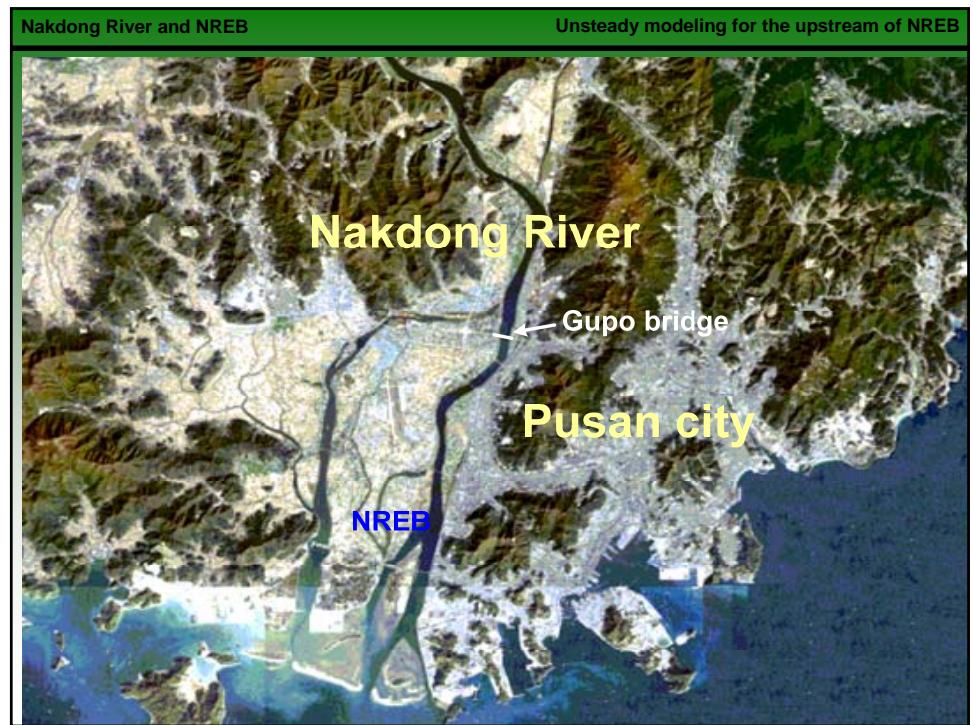
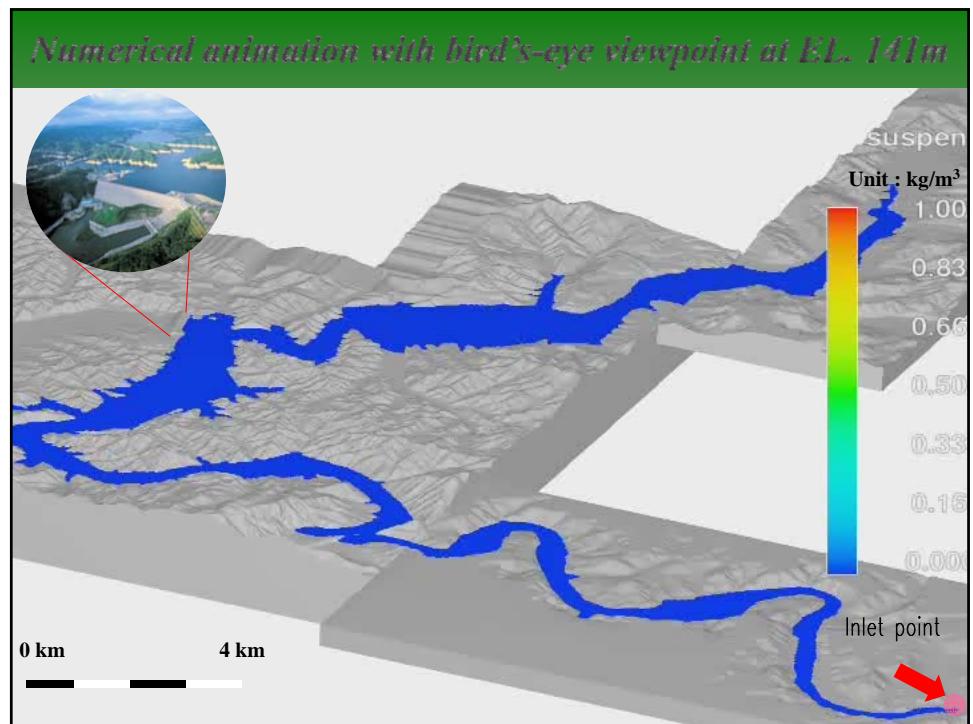


## Crop field area, Imha watershed, S.K.

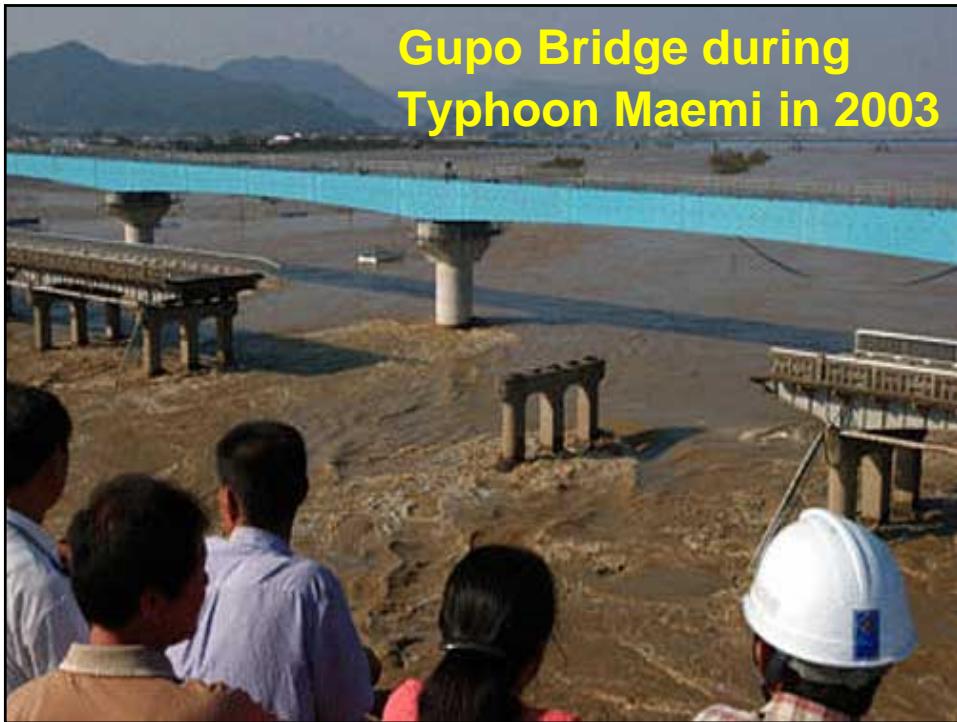


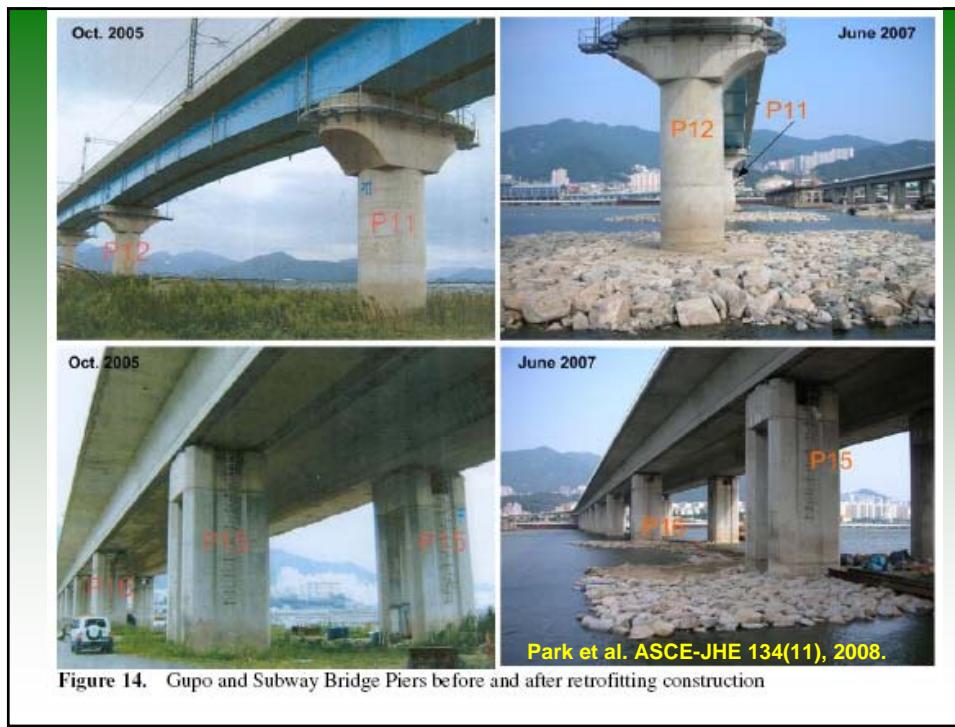
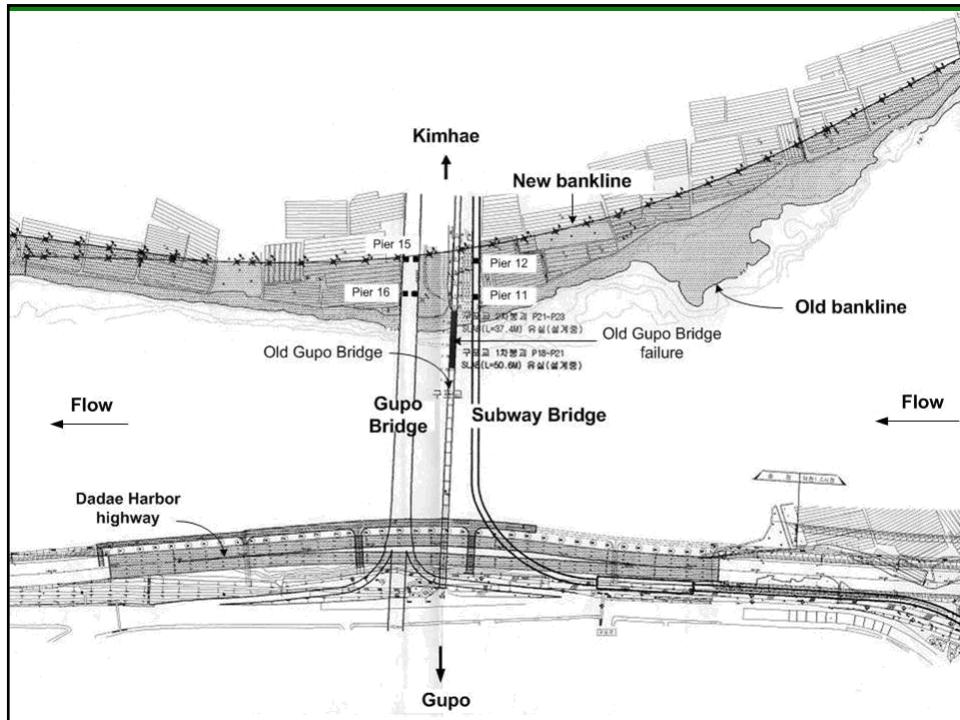
## Imha reservoir





**Gupo Bridge during  
Typhoon Maemi in 2003**





## Objectifs

---

**Illustrer les effets des changements climatiques sur les cours d'eau par de nombreux exemples internationaux**

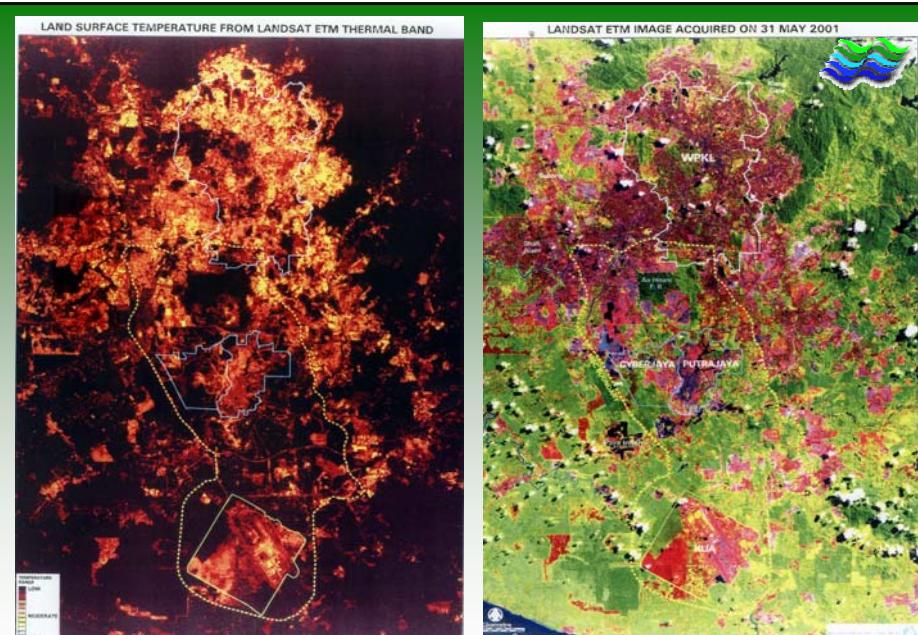
- Régions tempérées: Etats-Unis, Corée du Sud;
- **Regions tropicales: Malaisie et Vénézuela;**
- Régions froides: Canada et Islande.

### **Tropical Regions: Malaysia/ Venezuela**

---

1. Heat Island;
2. Monsoon Climates;
3. Severe Thunderstorms ...

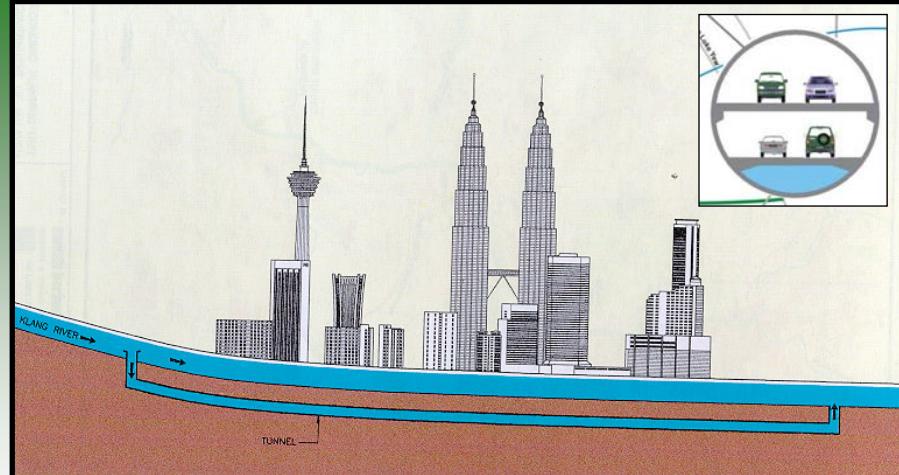
## Urbanization and Heat Island Kuala Lumpur, Malaysia





## SMART TUNNEL

JABATAN PENGAIERAN DAN SALIRAN



SCHEMATIC DIAGRAM OF A FLOOD TUNNEL UNDER KLANG RIVER

## TBM No.1 – SOUTH DRIVE

MMC - GAMUDA JV  
SMART PROJECT



Tunnel Boring Machine break-through, June 2005

## Objectifs

---

**Illustrer les effets des changements climatiques sur les cours d'eau par de nombreux exemples internationaux**

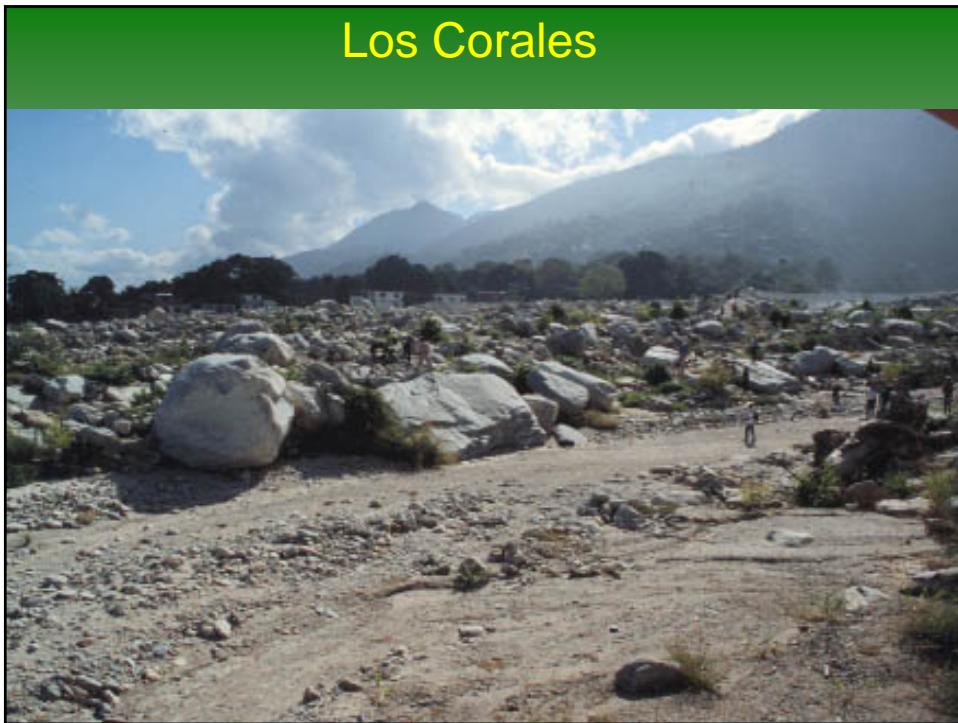
- Régions tempérées: Etats-Unis, Corée du Sud;
- **Regions tropicales:** Malaisie et **Vénézuela**;
- Régions froides: Canada et Islande.

**Example: Vargas Mountains, Venezuela**





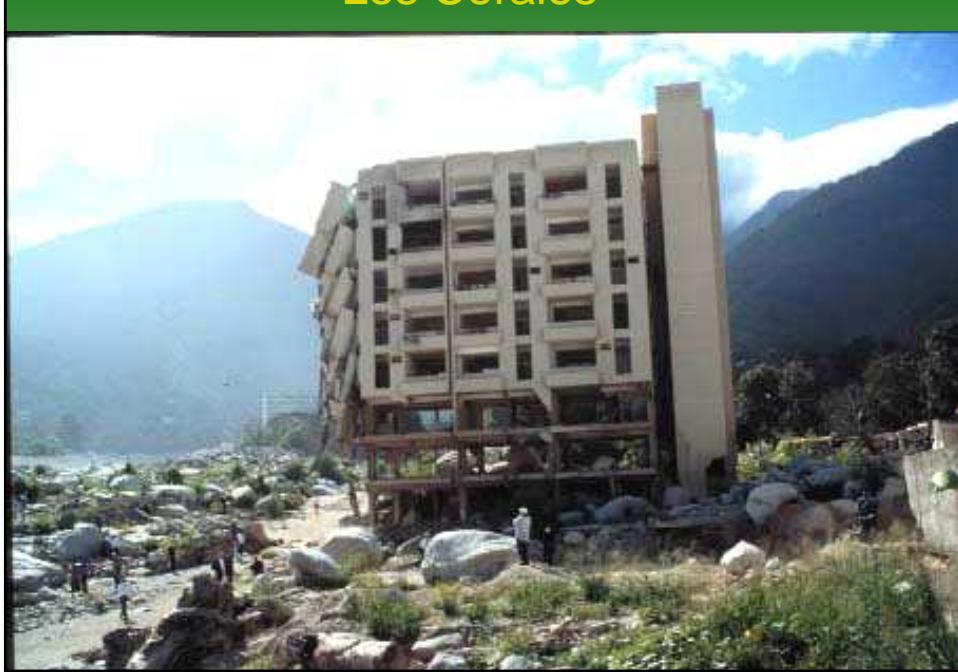
Los Corales



## Los Corales



## Los Corales



## Objectifs

---

**Illustrer les effets des changements climatiques sur les cours d'eau par de nombreux exemples internationaux**

- Régions tempérées: Etats-Unis, Corée du Sud;
- Régions tropicales: Malaisie et Vénézuela;
- Régions froides: Canada, et Islande.

### Cold Regions: Canada/ Iceland

---

1. River Ice Jams;
2. Glacial Outburst Floods (GLOF);
3. Volcanoes ...



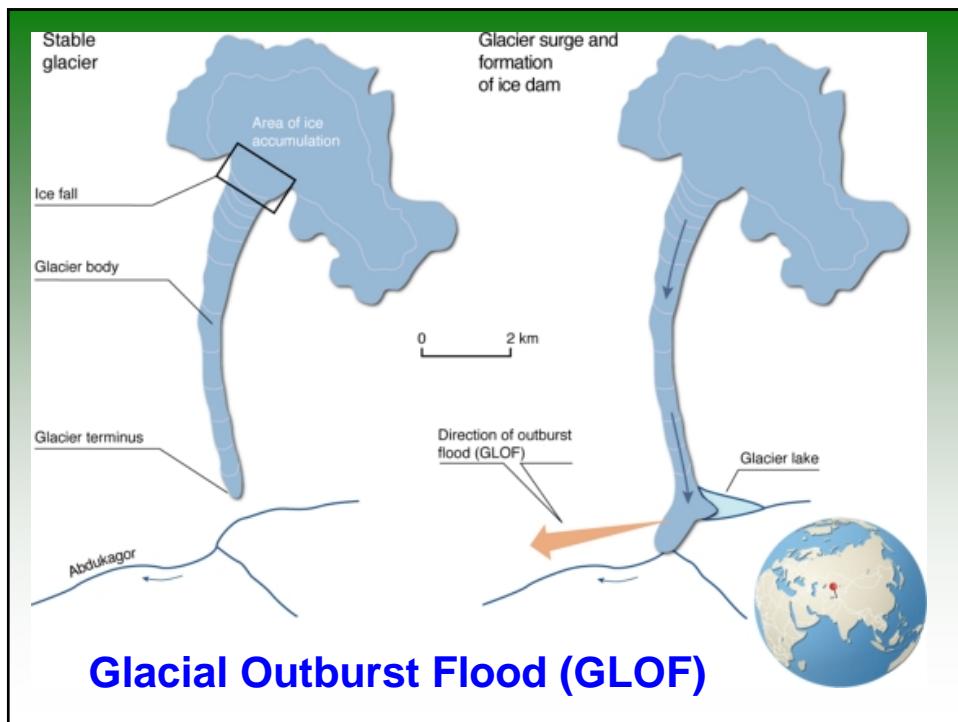
*Land quickly turned into lakes when an ice jam in Riverton, Man., forced the evacuation of 85 people from their homes in April 2009.*

*(Photo courtesy Derek Bjarnason)*

*Read more: <http://www.cbc.ca/canada/manitoba/story/2010/03/26/mb-ice-jams-selkirk-manitoba.html#ixzz0nfBdL7S1>*



*The Saguenay flash flood in Quebec, 19th July 1996 –  
Photo by Richard Girouard*



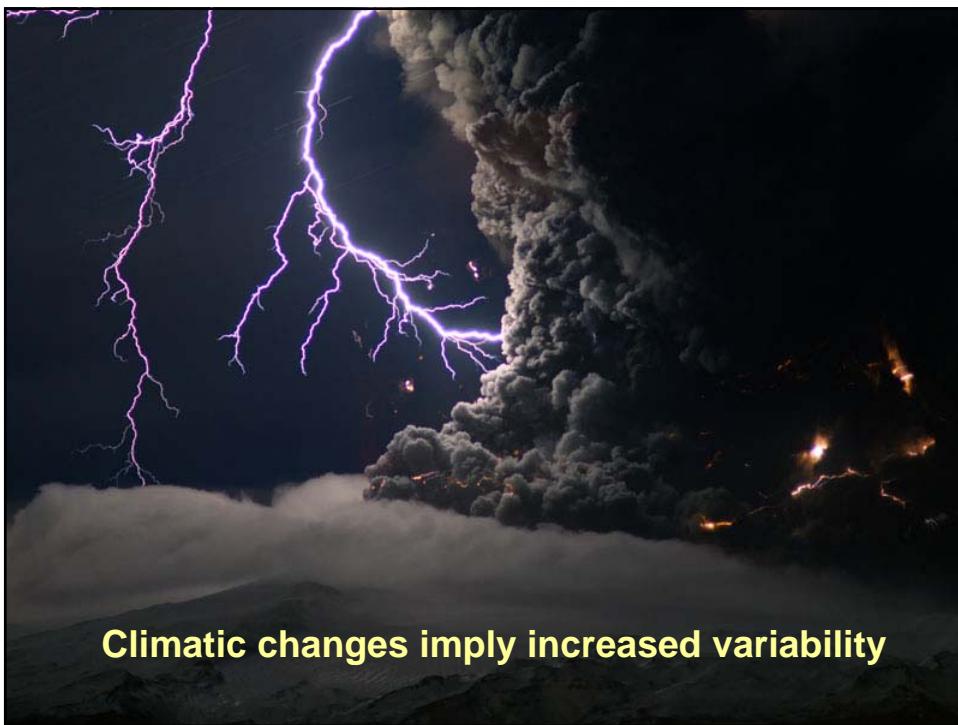
#### Hubbard Glacier, Alaska

The water level rose 61 ft (18.6 m) after July 16 in a short lived Russell Lake. The glacier was overwhelmed on August 14, causing the second largest GLOF in record.



**Climatic changes imply uncertainty**

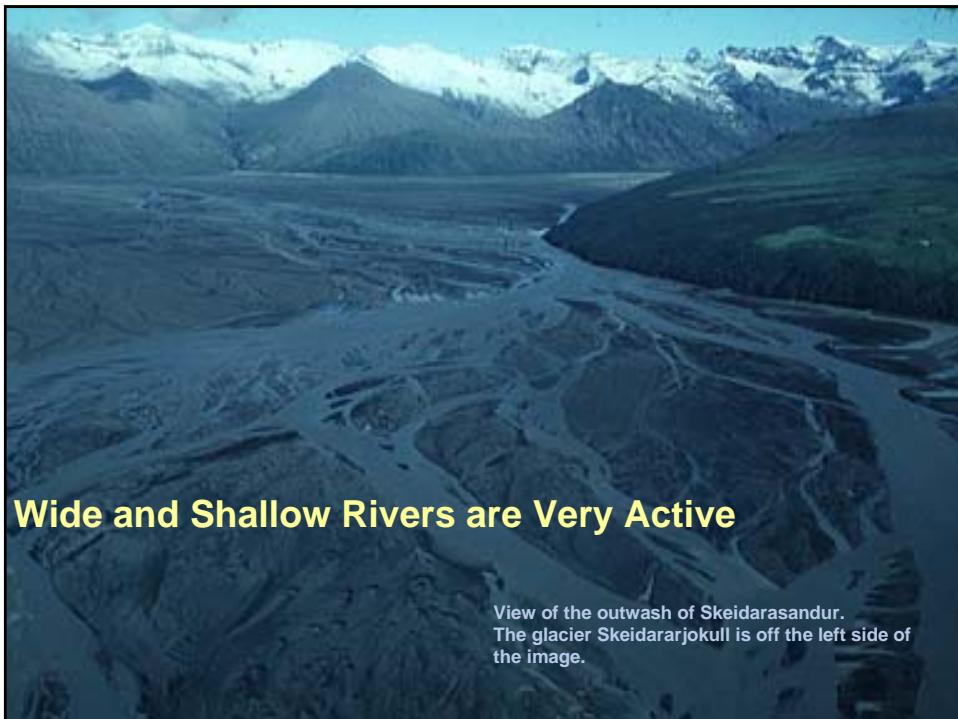
*Eyjafjallajökull from the [Hvolsvelli webcam](#), 20 April 2010 at 08:20 GMT.*



**Climatic changes imply increased variability**



**Volcanoes + Ice = Floods**



**Wide and Shallow Rivers are Very Active**

View of the outwash of Skeidarasandur.  
The glacier Skeidararjokull is off the left side of  
the image.



Floods can Impact Infrastructure

## Conclusions

Illustrer les effets des changements climatiques sur les cours d'eau par de nombreux exemples internationaux

- Régions tempérées: Etats-Unis, Corée du Sud
  - Pluie vs fonte de neige en montagne
  - Impacts des longues sécheresses sur les écosystèmes
  - Fonte rapide du couvert nival en bassin plan
  - Force et fréquence accrue des ouragans et typhons
- Régions tropicales: Malaisie et Vénézuela
  - Pluies extrêmes et crues torrentielles
- Régions froides – Canada et Islande
  - Dégel rapide, embâcles et GLOF
  - Activité volcanique sur couvert de glace.

## Acknowledgments

---

- S.D. An, CSU and K-Water
- M. Velleux, CSU, now Hydroqual
- J. Halgren, CSU now NOAA
- C. Leon, CSU and RTI
- U. Ji, CSU and Myongji U.
- P. O'Brien, CSU and USACE
- D.C. Baird, USBR
- S.K. Park, PNU, South Korea
- A. Ab. Ghani, USM, Malaysia
- J. Ariffin, UiTM, Malaysia
- A.F. Embi, Malaysia
- J. Eliasson, U. Iceland
- O.G.B. Sveinsson, Landsvirkjun Power
- So many others...

