

# Vulnérabilité du réseau routier aux processus littoraux dans l'Est du Québec

## Impact des changements climatiques



Jean-Pierre Savard  
André Musy



# Plan de présentation

La région Est du Québec

- Géographie et population
- Le réseau routier

Les changements climatiques

- Impact du climat sur le réseau routier
- Impact des changements climatiques

Projet sur l'érosion et la dynamiques côtière d'Ouranos

- Revue critique des pratiques usuelles
- Exemple de nouvelles approches

Nécessité d'un approche participative

- Rôle d'Ouranos
- Action du gouvernement du Québec

Conclusions



Canada

Québec

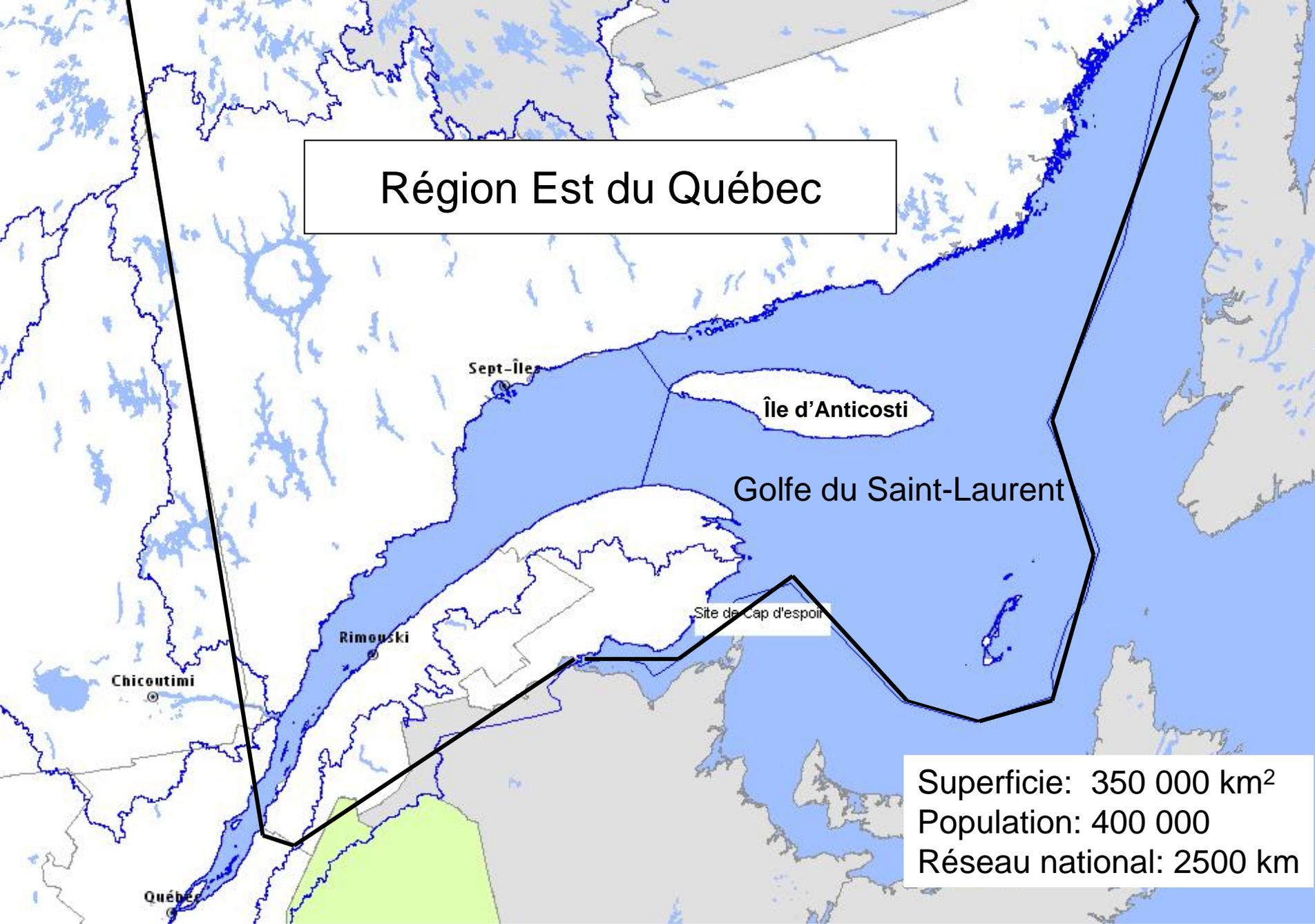
États-Unis

Mexique

Région Est  
du Québec



# Région Est du Québec



Superficie: 350 000 km<sup>2</sup>  
Population: 400 000  
Réseau national: 2500 km



# Climat et réseau routier



# IMPACT DE PLUIES DILUVIENNES

## Ouragan Katrina CÔTE-NORD Mercredi le 31 août 2005



### Ouverture de la route 138 :

- Tadoussac à Forestville : vendredi soir
- Sept-Îles vers Baie-Comeau : dimanche soir
- Baie-Comeau vers Betsiamites : lundi midi
- Colombier (Côte à Hickey) : mercredi, début de l'après-midi

**Ouverture de la route 389** : le vendredi 2 septembre

**Ouverture de la route 172** : le vendredi soir 2 septembre

**Ouverture de la route 385** : le dimanche 4 septembre



# Secteur de Percé

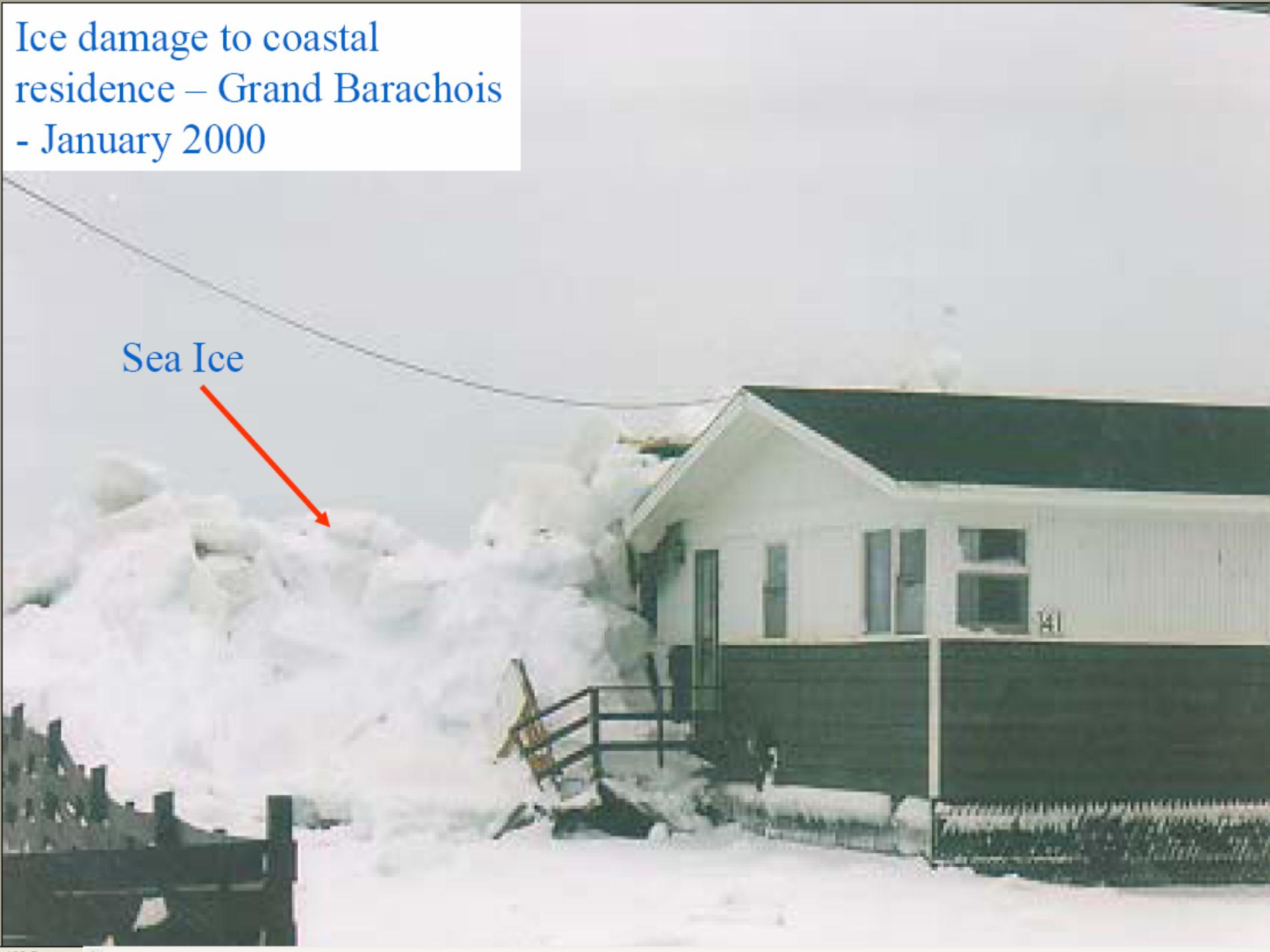


Poussée glacielle à Saint-Simon  
Baie-des-Chaleurs



Ice damage to coastal residence – Grand Barachois  
- January 2000

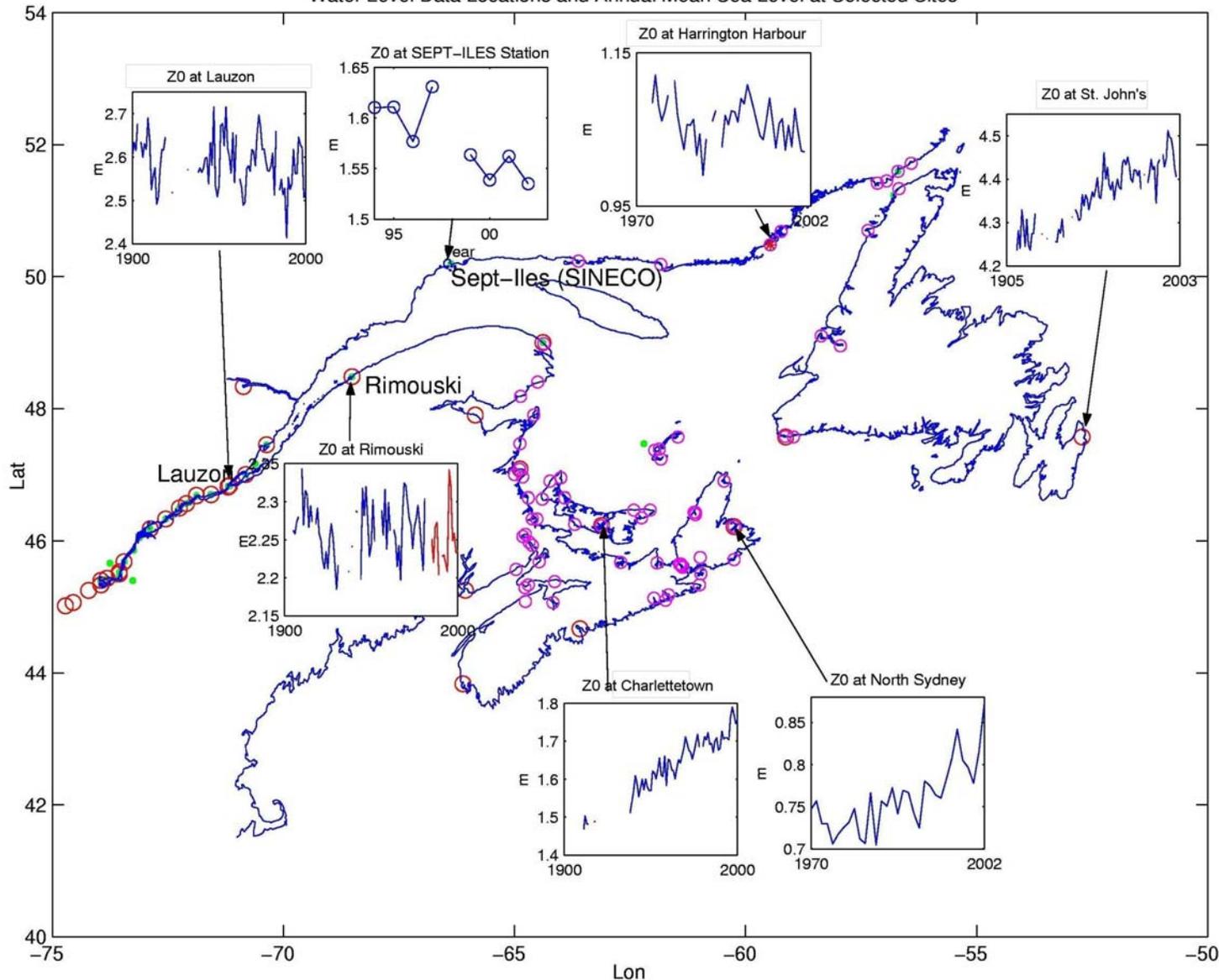
Sea Ice



# Niveaux d'eau moyen annuels dans le Golfe du Saint-Laurent et les Maritimes.



Water Level Data Locations and Annual Mean Sea Level at Selected Sites



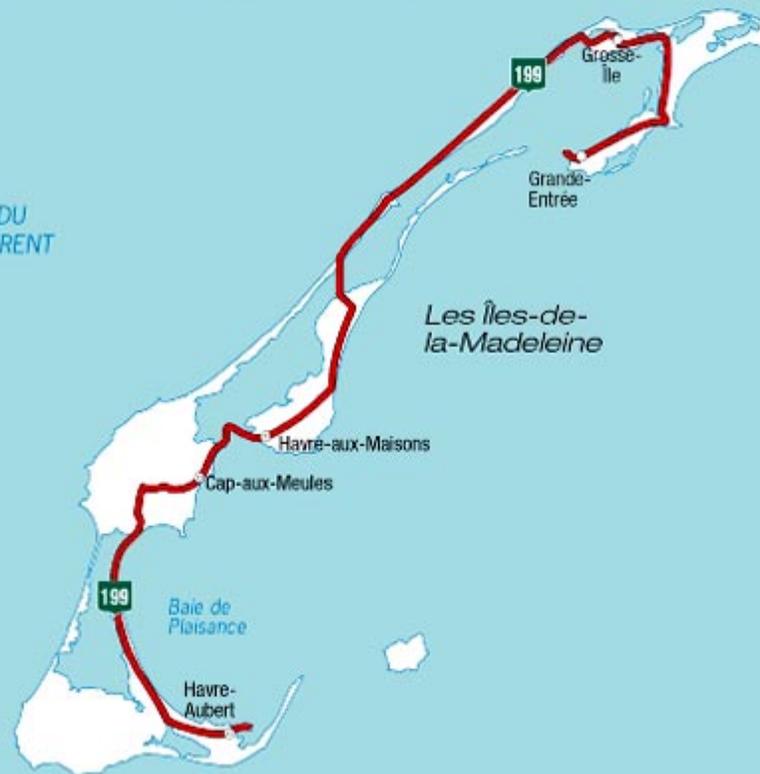
# Îles-de-la-Madeleine



## ÎLES-DE-LA-MADELEINE

GOLFE DU  
SAINT-LAURENT

*Les Îles-de-  
la-Madeleine*



# Surcote aux Îles de la Madeleine



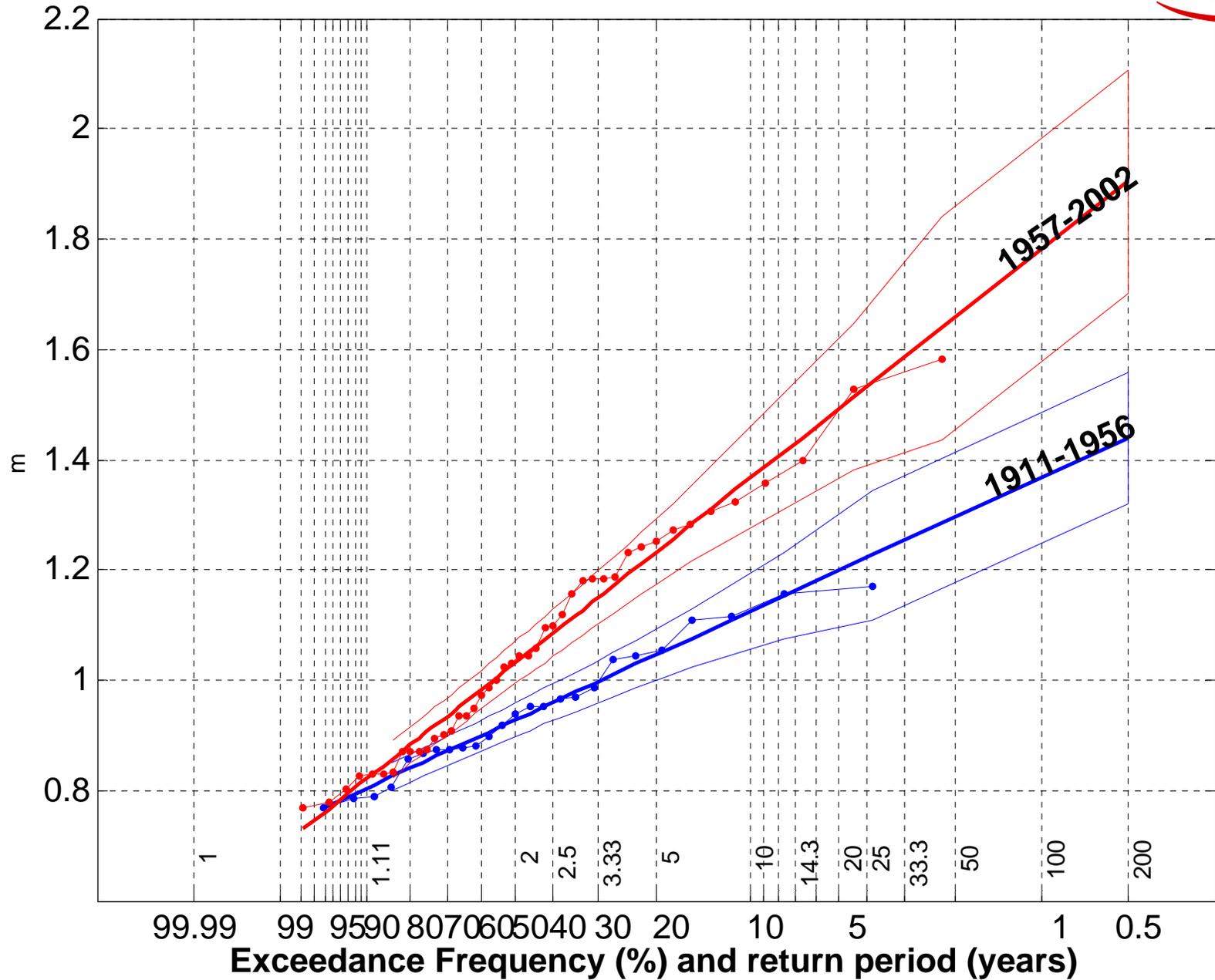
Havre aux Maisons,



La Martinique,



# Charlottetown



# Action des vagues sur la promenade de Sainte-Luce sur mer Bas Saint-Laurent



# Impact de l'érosion des berges sur la route 132, Baie des Chaleurs



### MISSIONS

### ENJEUX/PROGRAMMATION

1. Fournir aux décideurs les informations pertinentes sur **l'évolution du climat**, à l'échelle régionale

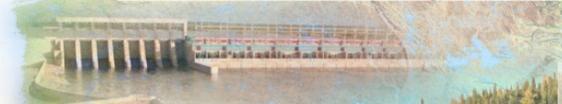
2. Développer les connaissances sur **l'évaluation des impacts** potentiels du climat dans différents **secteurs prioritaires**

3. Élaborer **des stratégies** pour **réduire les effets** du changement du climat et en exploiter les avantages socio-économiques

**Populations, infrastructures et écosystèmes nordiques**



**Ressources énergétiques (hydrauliques, éoliennes)**



**Environnement maritime**

**Ressources forestières**



**Ressources hydriques et systèmes fluviaux**



**Impacts « Sociétaux & Environnementaux »**

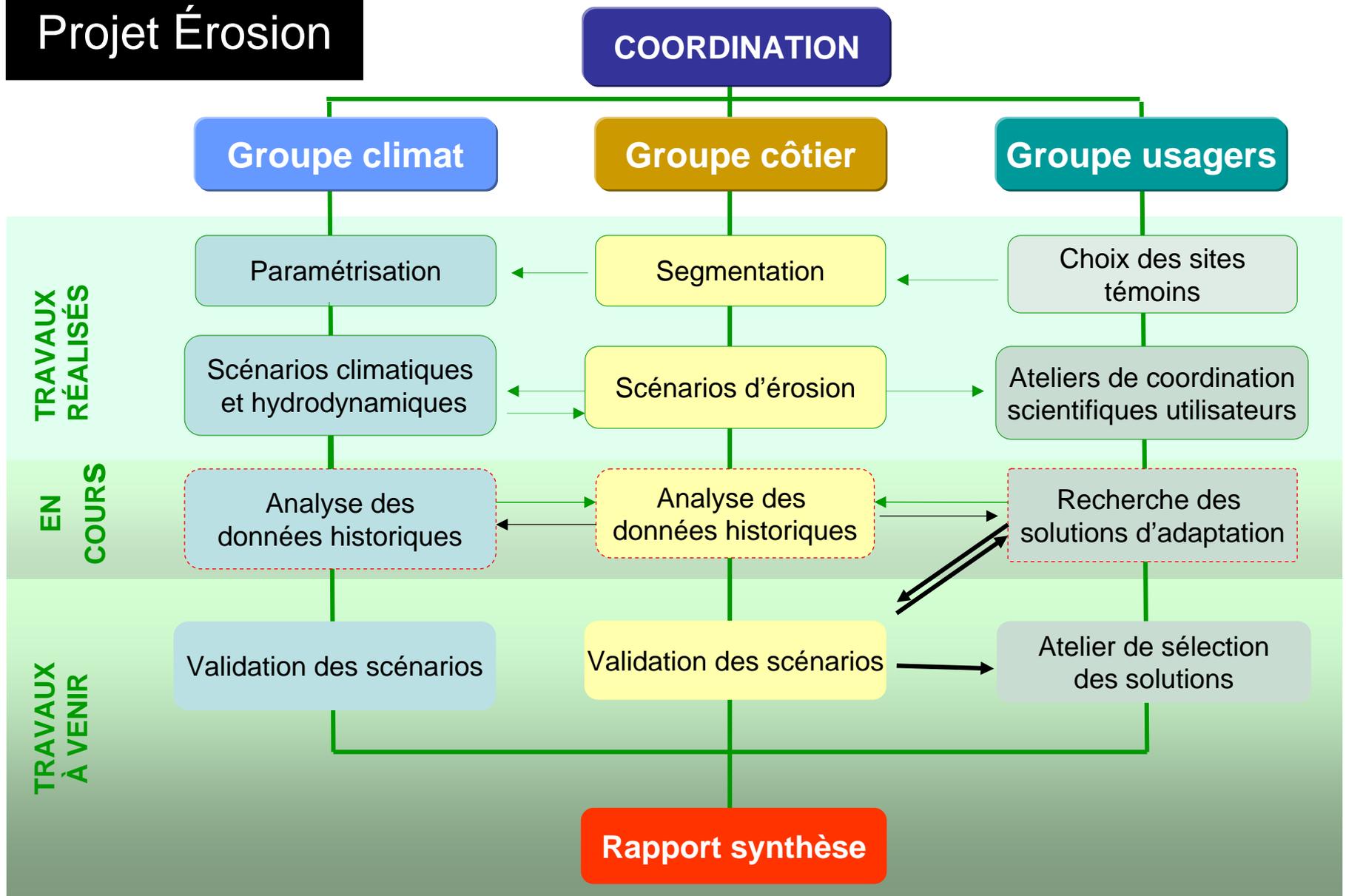
- Agriculture
- Santé
- Économie et Société
- Transport, Infrastructures et Sécurité
- Environnement naturel

# Projet d'ouranos: Impact des changements climatiques sur l'érosion des berges et la dynamique côtière





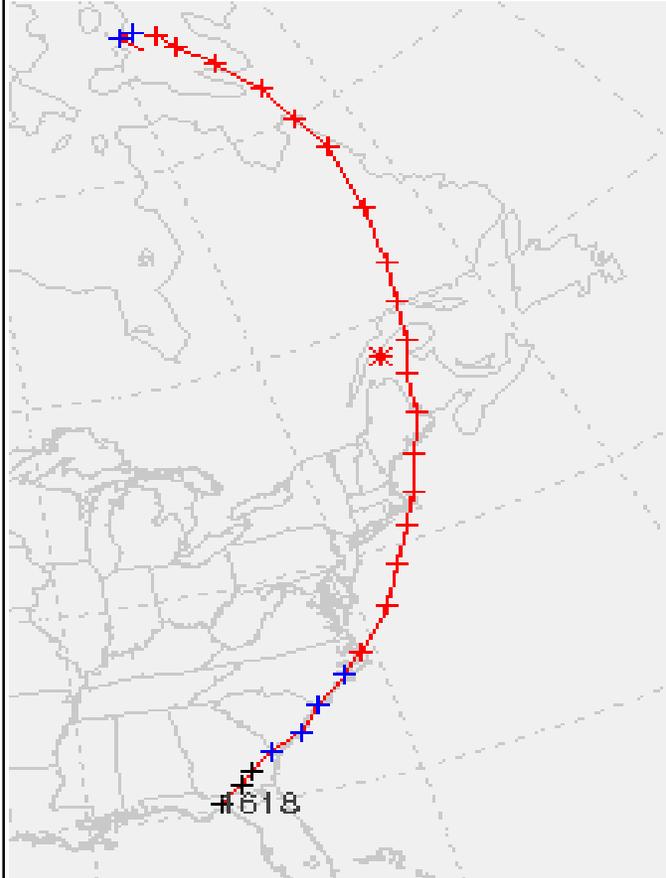
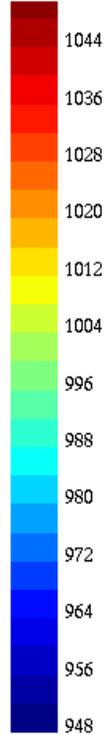
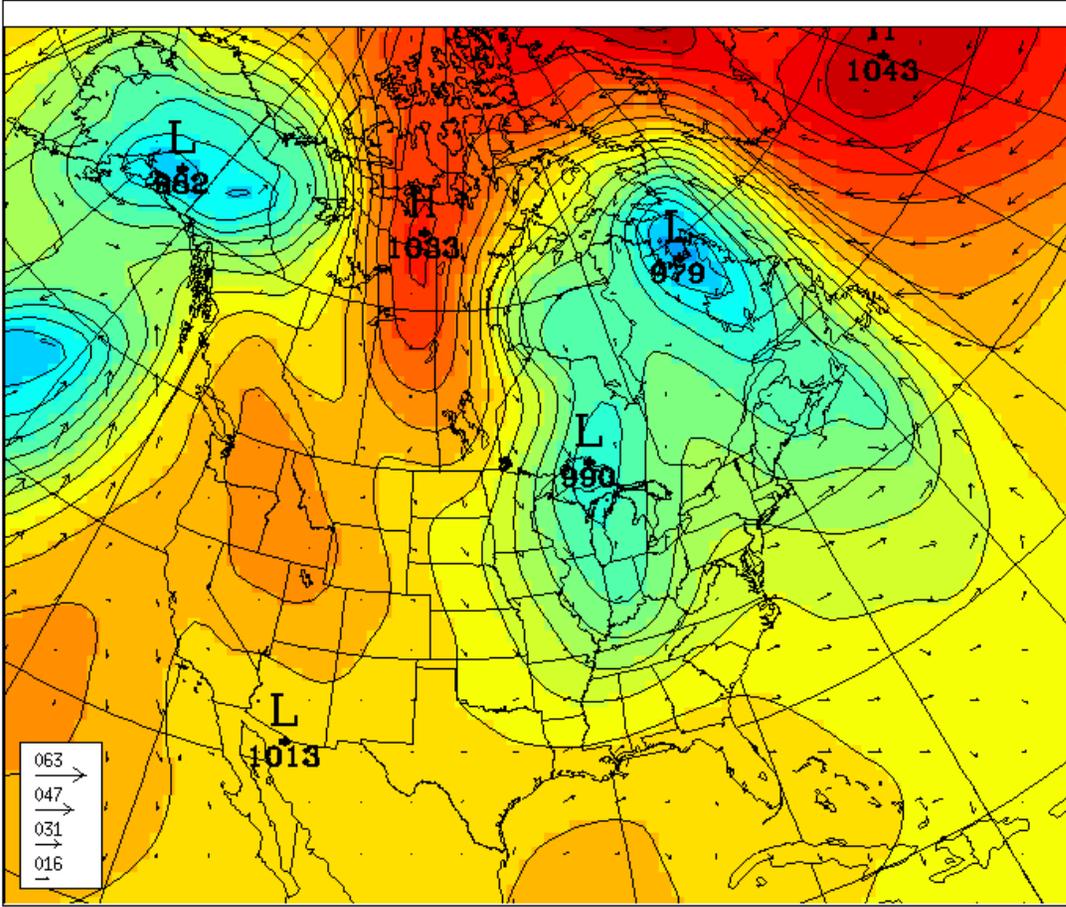
# Projet Érosion



# Exemple 1 - 22 novembre 2005

	date	h_v moy	H v max	p_v moy	d_v moy	durée hres
1618:	200511222100	6.8	9.3	9	137	18

noir:  $\text{tourb} < 4.5 \cdot 10^{-5}/\text{s}$   
bleu:  $4.5 \cdot 10^{-5}/\text{s} < \text{tourb} < 6.5 \cdot 10^{-5}/\text{s}$   
rouge:  $6.5 \cdot 10^{-5}/\text{s} < \text{tourb}$

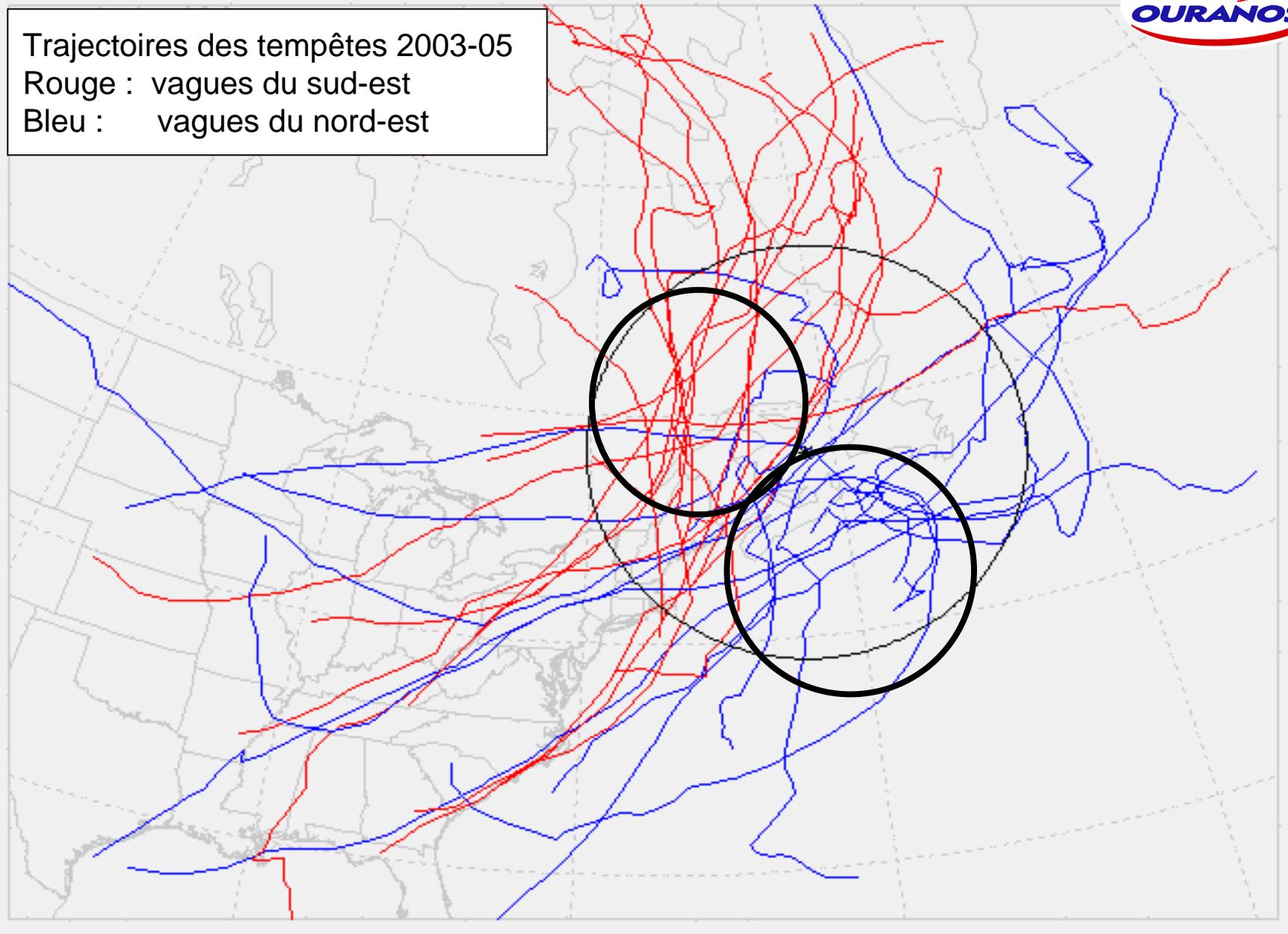


PN-P- 0 mb- 21- 0-V20051123 210000-G0928V4N      UU-P- 1000 mb- 21- 0-V20051123 210000-G0928V4N

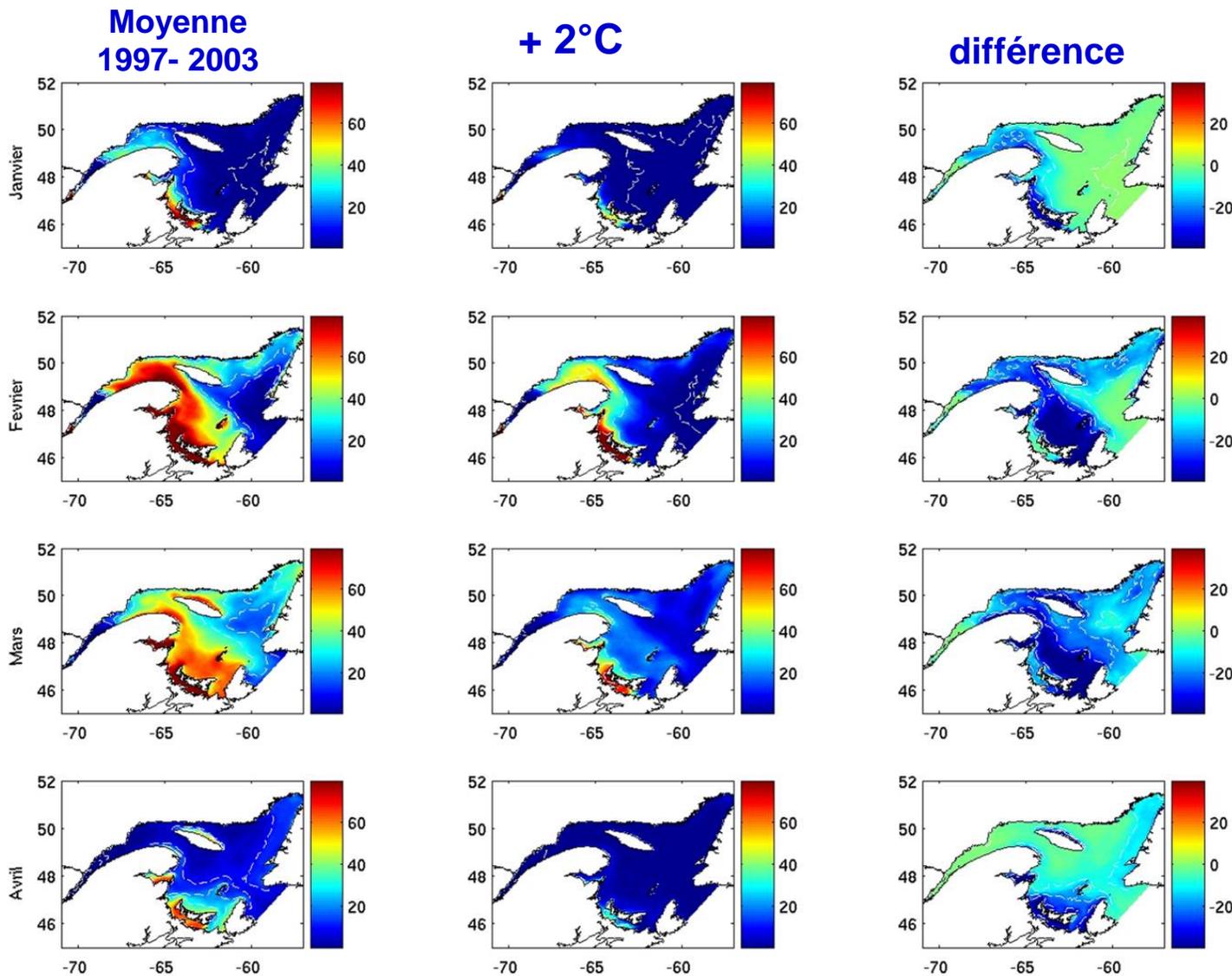
Trajectoires des tempêtes 2003-05

Rouge : vagues du sud-est

Bleu : vagues du nord-est



**Concentration de glace mensuelle moyenne pour la simulation témoin, chaude et l'anomalie de concentration de glace mensuelle moyenne pour la simulation chaude p/r à la simulation témoin sur la période de 7 ans**



# Moyenne des jours avec plus de 30% de glace pour chacune des stations choisie. Simulation normale et chaude ainsi que la différence et l'écart type.

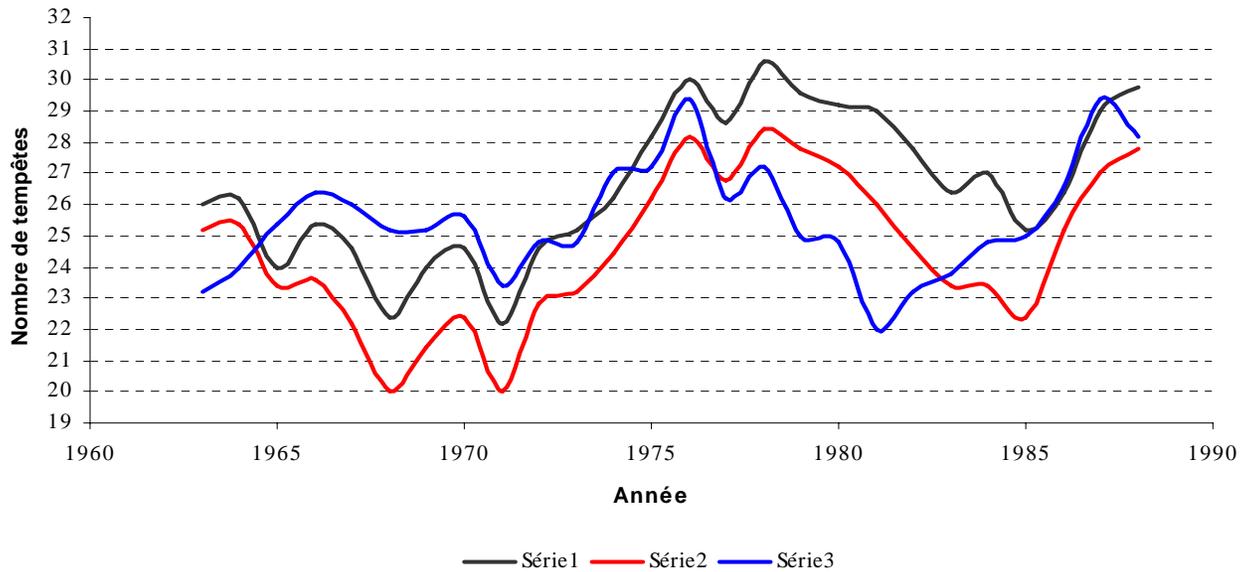
<b>Station \ jour</b>	<b>Témoin &gt; 30%</b>	<b>Chaude&gt;30%</b>	<b>Différence</b>	<b>Écart type</b>
<b>Sept-Îles</b>	<b>40.4</b>	<b>16.1</b>	<b>24.3</b>	<b>16.6</b>
<b>Percé</b>	<b>62.2</b>	<b>26.1</b>	<b>36.1</b>	<b>12.2</b>
<b>Plage Martinique (IDM)</b>	<b>71</b>	<b>26.3</b>	<b>44.7</b>	<b>15.2</b>
<b>Pointes-aux Loups (IDM)</b>	<b>57.3</b>	<b>15.9</b>	<b>41.4</b>	<b>14.8</b>



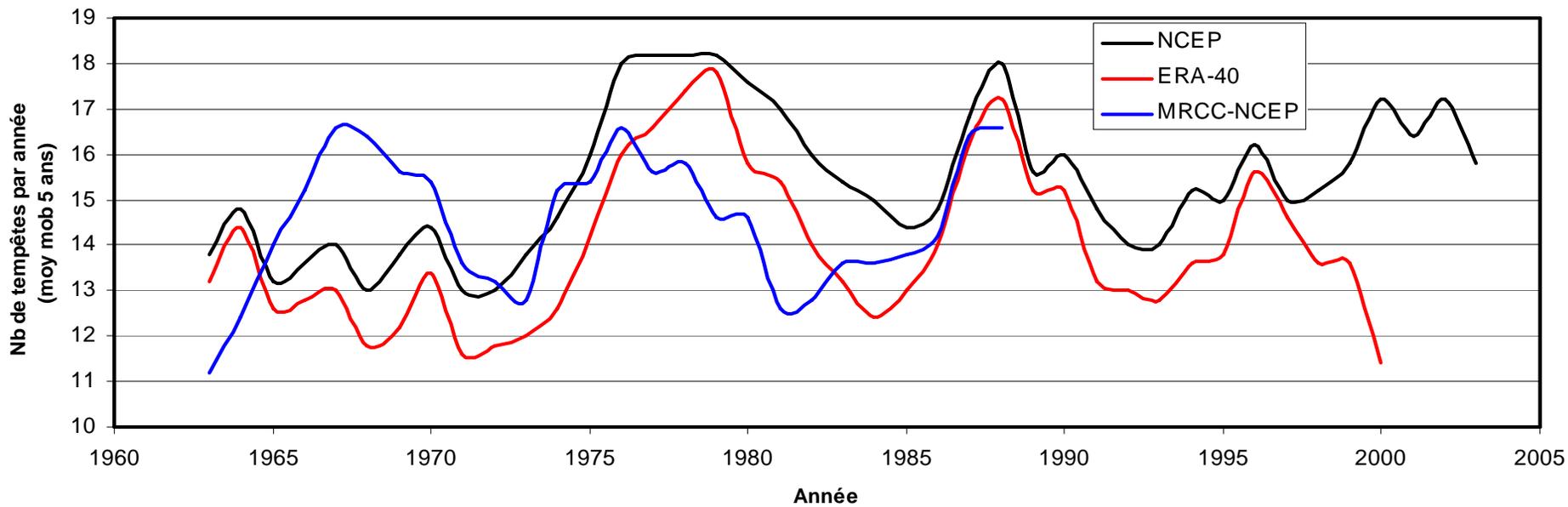
Côtes déglacées = augmentation de la saison d'érosion



**Nombre total de tempêtes vertes par année (moy mob 5 ans)**



**Nb de tempêtes vertes (vent du NO) en l'absence de glace**



**Nombre de tempêtes bleues (vents du nord-est)  
identifiées entre 1961-1990 et simulées pour les  
conditions futures (2039-2070) par le MRCC piloté CGCM2.**

Nombre de tempêtes	Bleues (vents forts du NE)			
	Période simulée	Total 30 ans incluant hiver	Total 30 ans moins hiver	Durée de la période de glace
NCEP	1961-90	211	137	15 janv au 31 mars
ERA 40	1961-90	163	122	15 janv au 31 mars
MRCC piloté NCEP	1961-90	169	101	15 janv au 31 mars
MRCC piloté CGCM2	1961-90	173	134	15 janv au 31 mars
2050 scé. pessimiste	2039-2070	140	140	pas de glace
Futur optimiste	2039-2070	140	122	1 févr au 28 févr

SCÉNARIO OPTIMISTE  
TAUX HISTORIQUE  
MOYEN DE 1963-2001



S1

Scénario optimiste

Taux moyen d'érosion  
des 70 dernières années

S2

Scénario modéré

Taux maximum d'érosion  
pour une période de 10 ans

S3

Scénario pessimiste

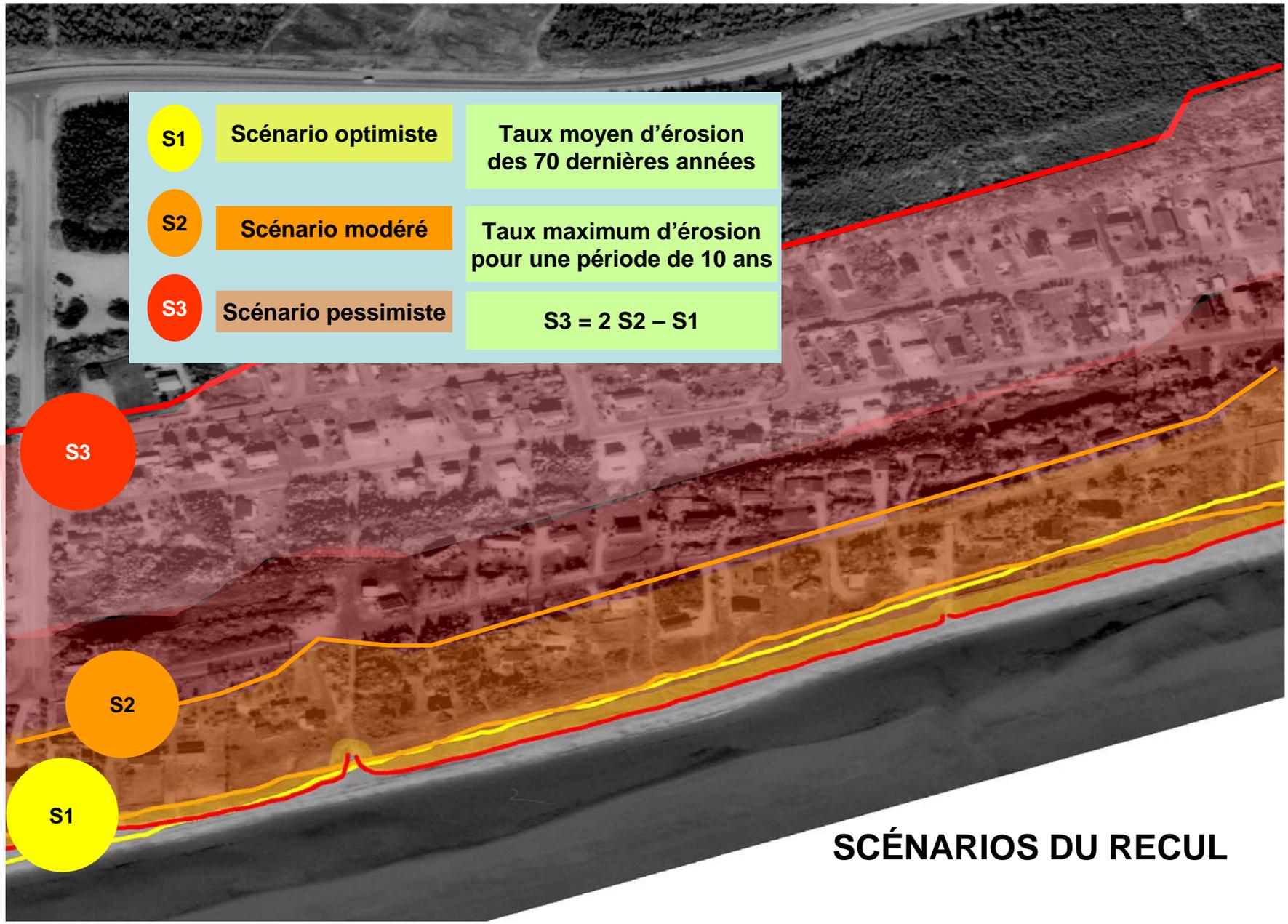
$S3 = 2 S2 - S1$

S3

S2

S1

# SCÉNARIOS DU RECUL



# Conclusions



L'impact des CC sur le réseau routier de l'Est du Québec sera significatif

Les projections de conditions extrêmes basées sur la distribution des données historiques sont désormais insuffisantes. L'utilisation de modèles climatiques devient indispensable

La disparition progressive des glaces et la hausse du niveau marin augmentent la fréquence des surcôtes et des vagues de tempêtes. Certaines côtes sont particulièrement vulnérables.

La recherche de solutions d'adaptation requiert une approche multidisciplinaire, intégrée et participative. Il est nécessaire d'intégrer l'ensemble des usagers et des décideurs au processus de recherche si l'on veut optimiser les coûts et l'efficacité des solutions, de même que leur acceptabilité sociale et environnementale.

Merci

