

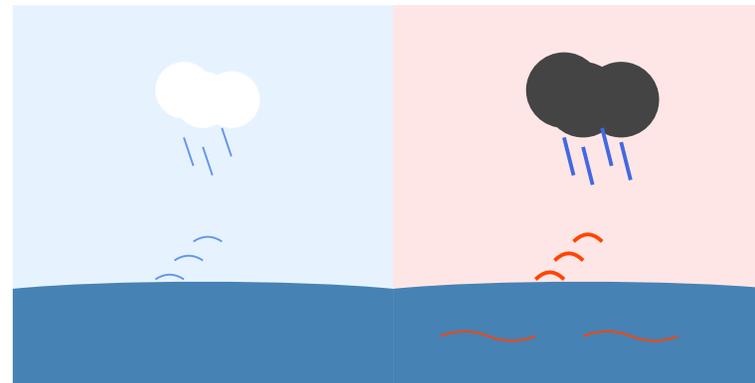
Prise en compte des changements climatiques dans les zones inondables

Louis-Philippe Caron, Ouranos



Pourquoi tenir compte des changements climatiques?

- L'accélération du cycle de l'eau causée par une plus grande concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère signifie que:
 - L'eau des océans et des lacs s'évapore plus rapidement.
 - L'air plus chaud peut contenir plus de vapeur d'eau (comme une plus grande éponge).
 - Lorsque cette eau finit par tomber sous forme de pluie, elle se présente souvent sous forme plus intense.
- C'est pourquoi nous pouvons avoir à la fois plus de sécheresses ET plus d'inondations dans un monde qui se réchauffe.
- **Plus d'énergie = Plus d'extrêmes!**



Ça se complique...

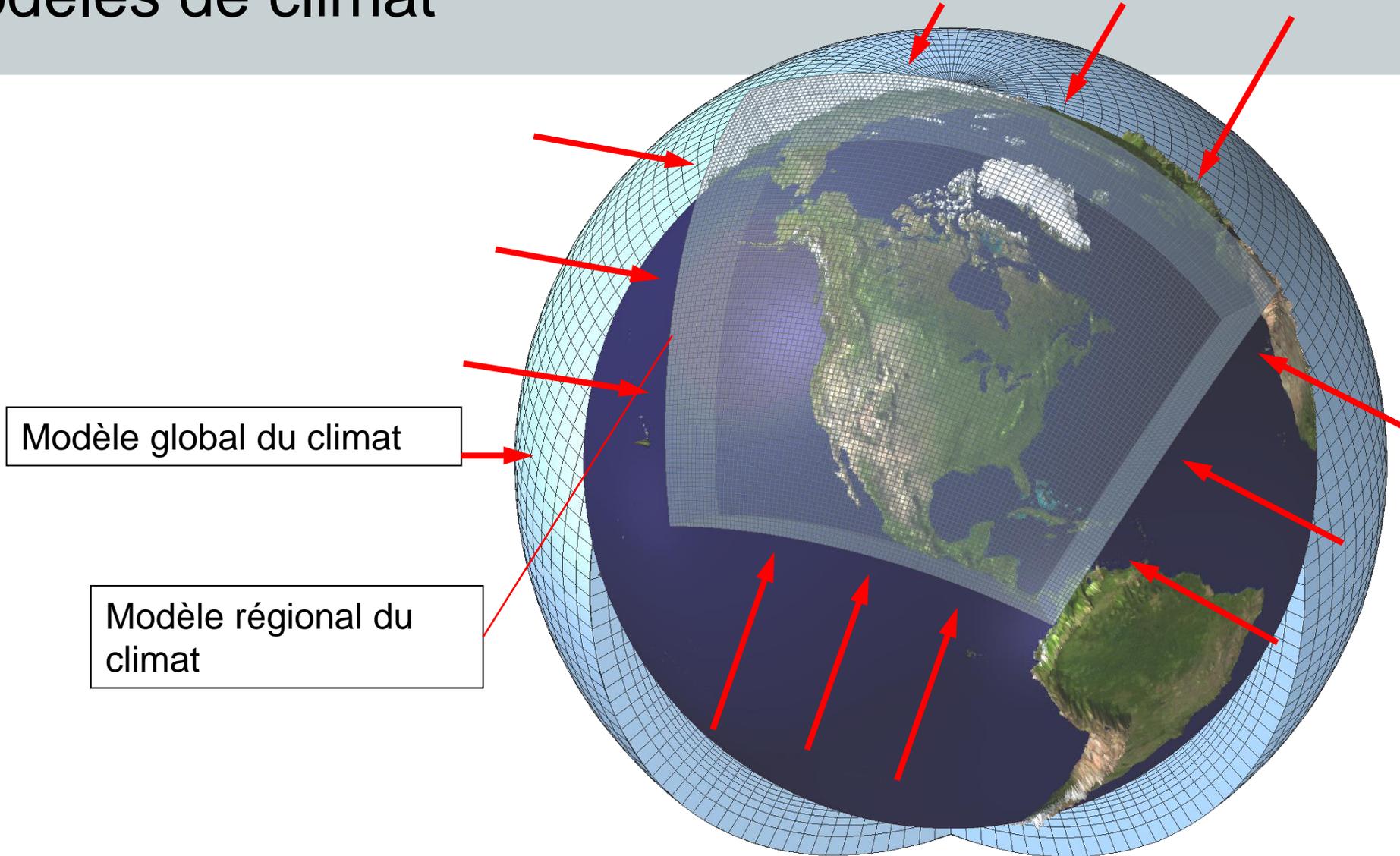
- Une grande quantité d'inondations au Québec se produisent au printemps
- On doit donc aussi prendre en compte les changements dans...
 - La quantité de neige au sol
 - Quantité de précipitation
 - Phase des précipitations
 - Présence de redoux en hiver
 - Vitesse à laquelle la neige fond
 - Pluie printanière

Comment projeter, de façon cohérente, l'impact d'une augmentation des gaz à effet de serre sur l'ensemble de ces changements?

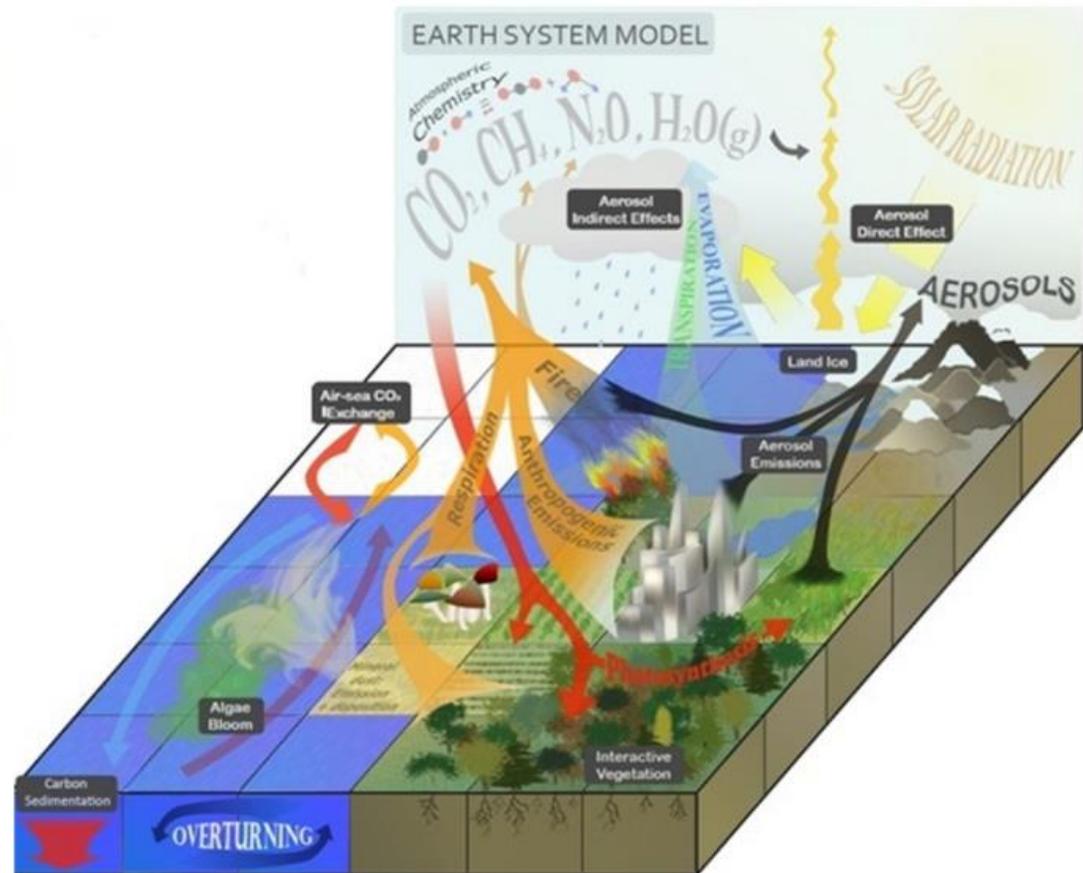
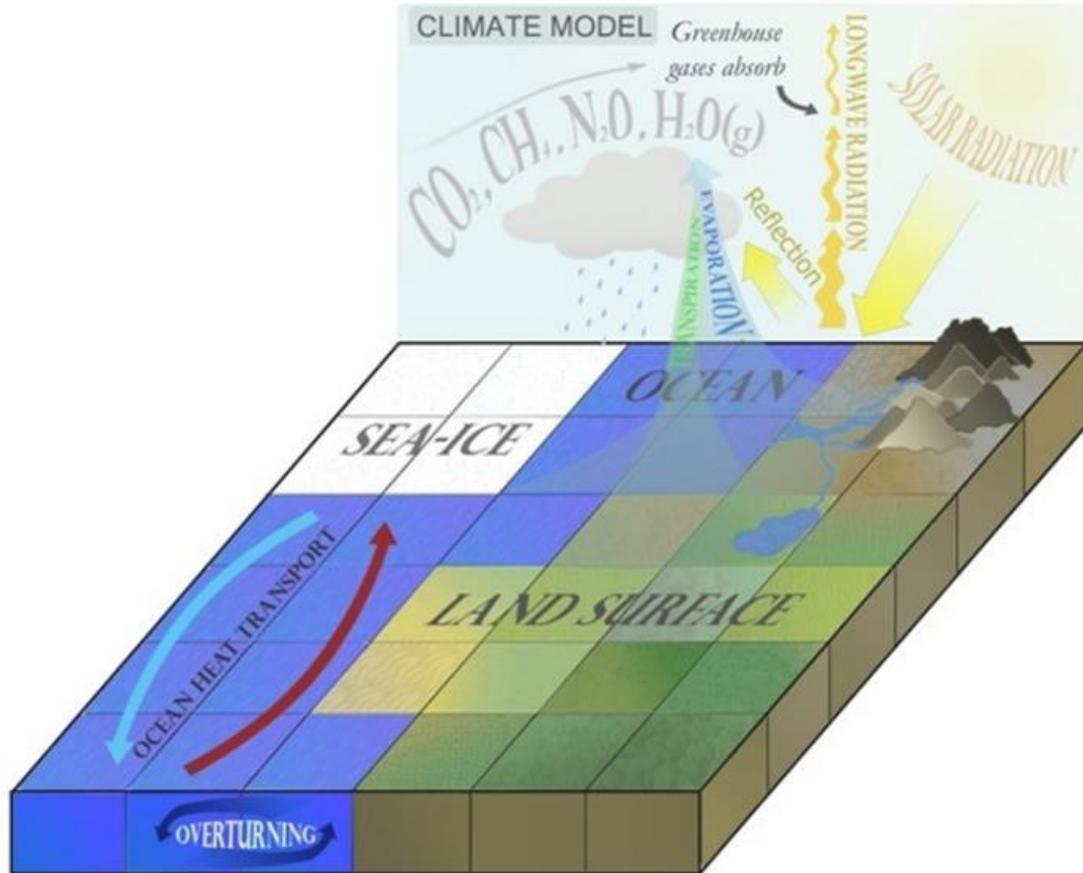


Modèles de climat

Champs pilotés pour circulation (résolution des équations fondamentales) : vents (U,V), humidité, température, pression à la surface.



Modèles de climat



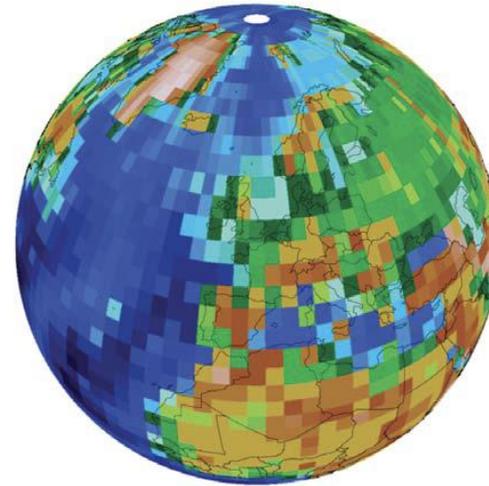
Modèles de climat



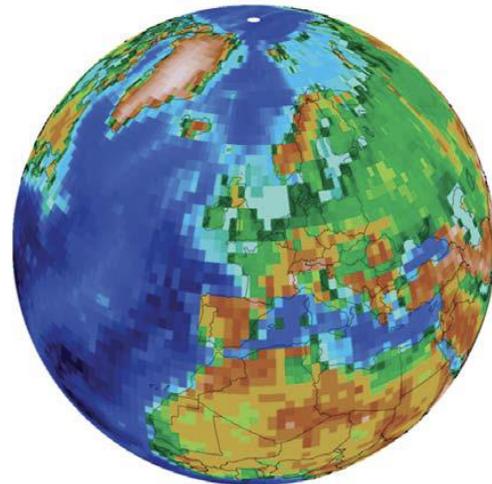
500 km



300 km



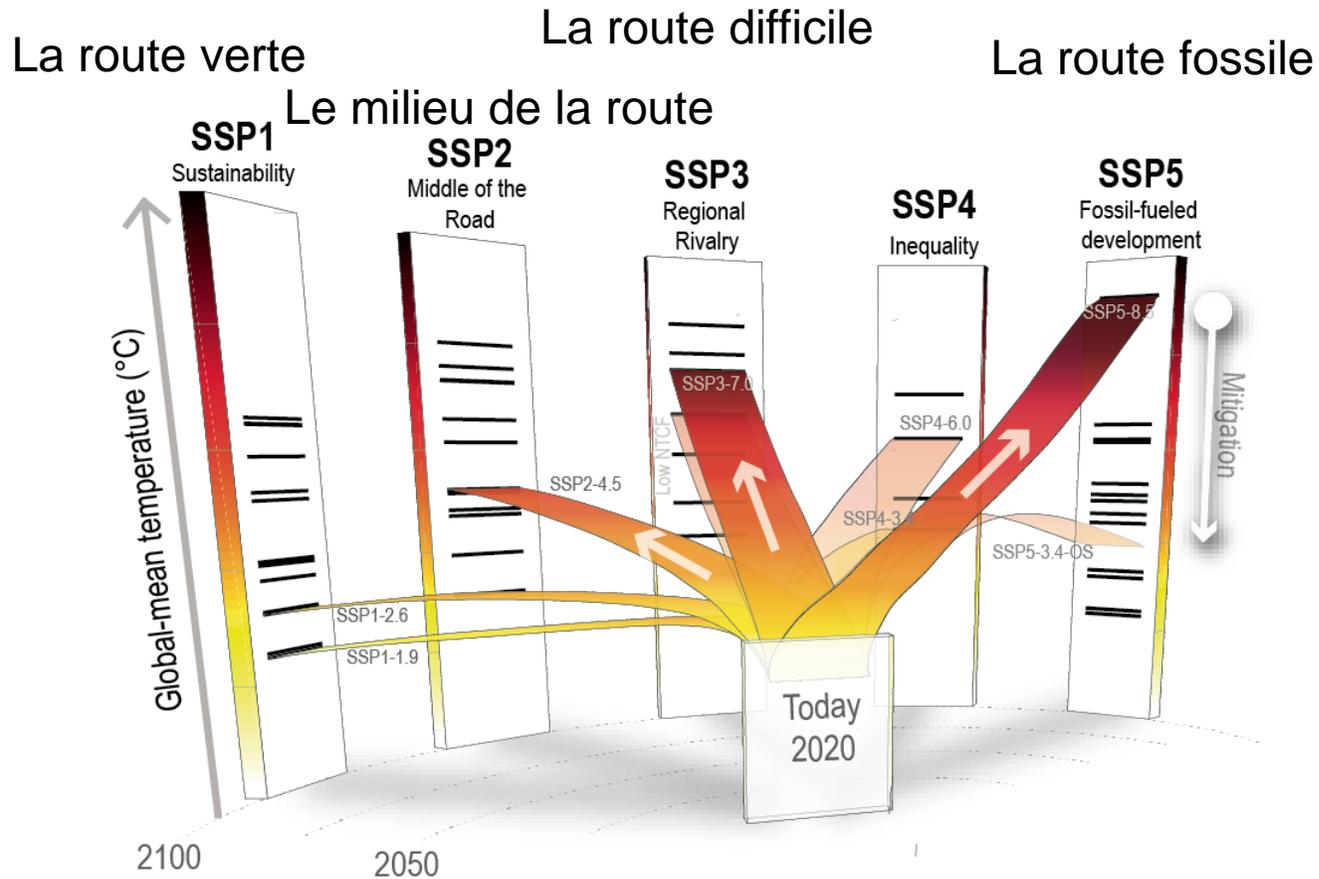
150 km



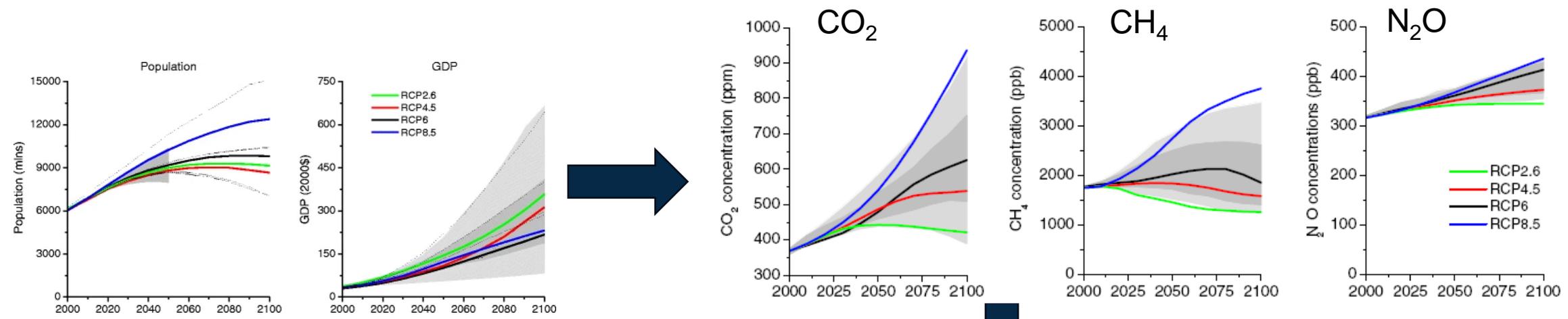
75 km



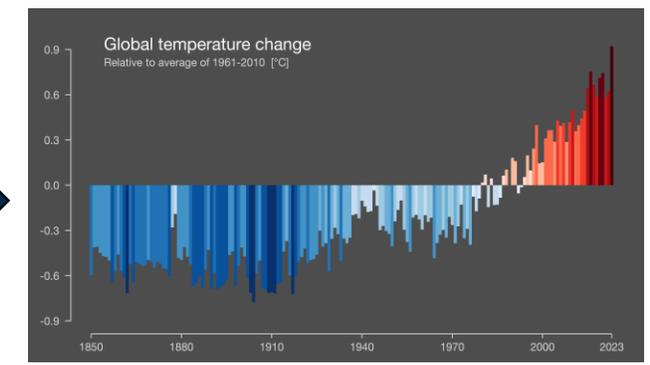
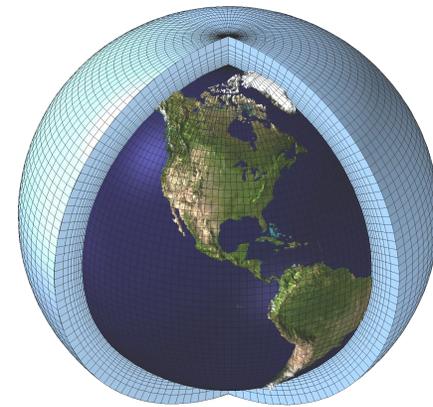
Les projections climatiques: un effort international



Scénarios d'émissions



Énergie et combustibles fossiles
 Utilisation des sols
 Polluants atmosphériques
 Démographie



Les changements projetés...

NOS HIVERS...

- Seront plus chauds
- Auront plus de redoux
- Auront plus d'événements de pluie
- Commenceront plus tard
- Se termineront plus tôt



LA PLUIE...

- Sera plus fréquente et abondante en hiver et au printemps
- Les événements de précipitations extrêmes seront plus fréquents et plus intenses en été-automne

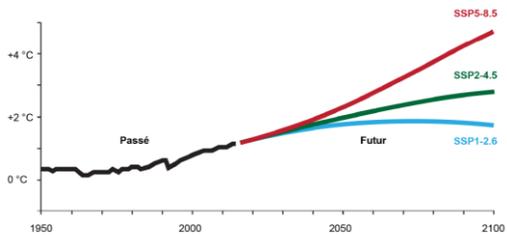


LA NEIGE...

- Arrivera plus tard et fondra plus tôt dans la saison
- Sera plus abondante en hiver
- Fondra plus rapidement et se combinera à une augmentation de la pluie au printemps



Modélisation hydroclimatique



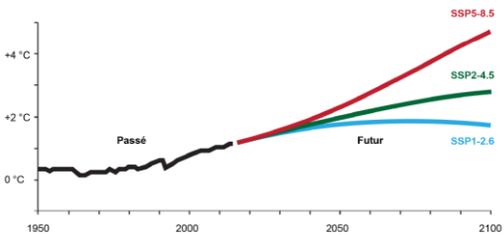
Projections
climatiques



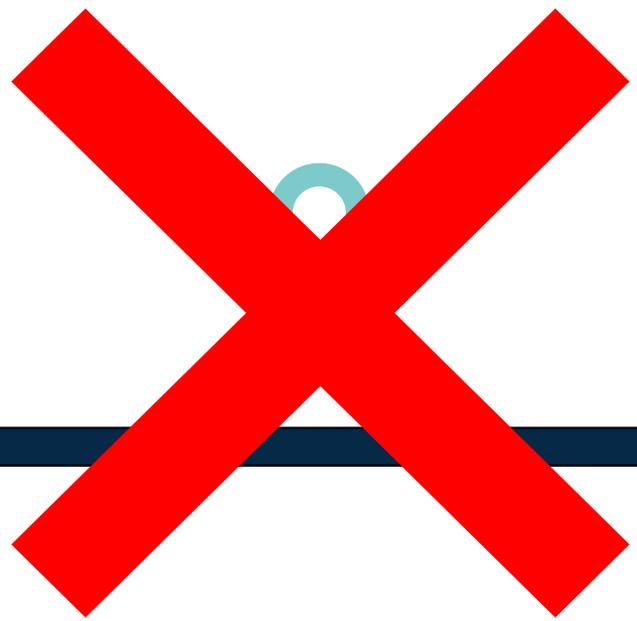
Atlas
Hydroclimatique

Cartographie
des zones
inondables

Modélisation hydroclimatique



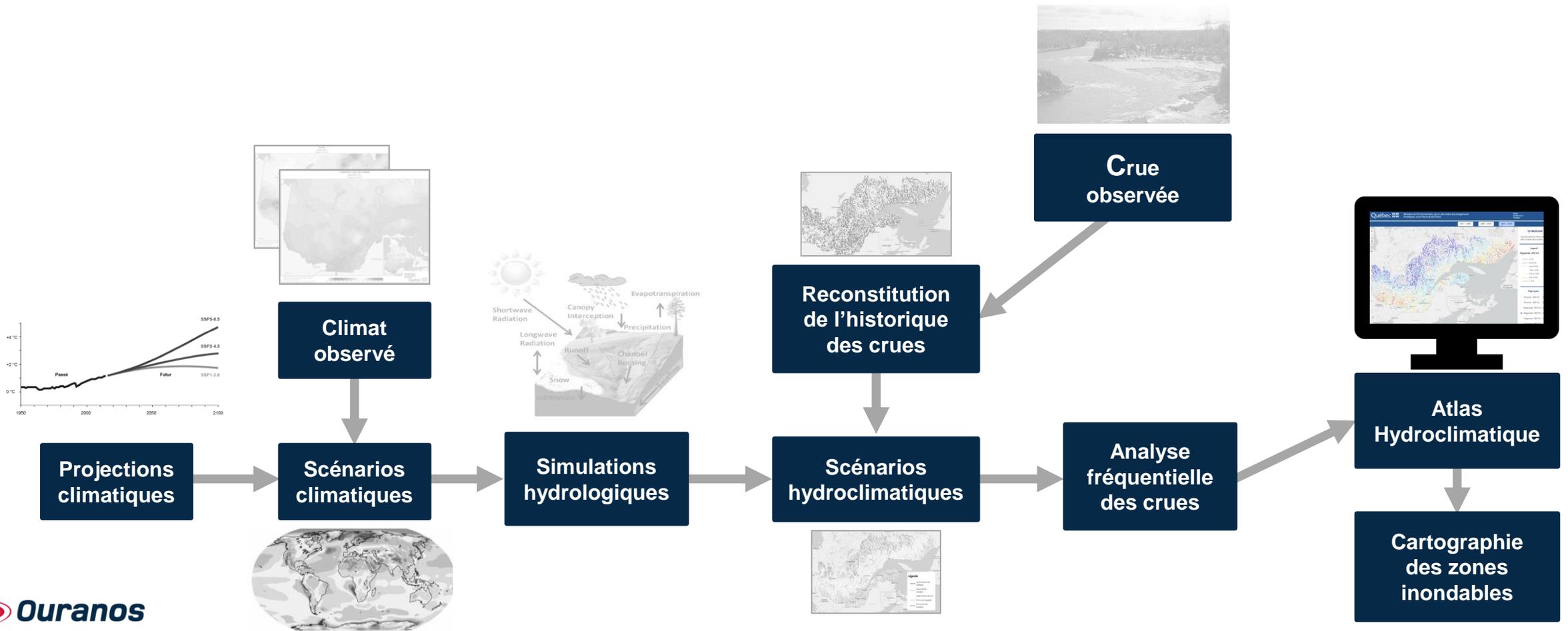
Projections climatiques



Atlas Hydroclimatique

Cartographie des zones inondables

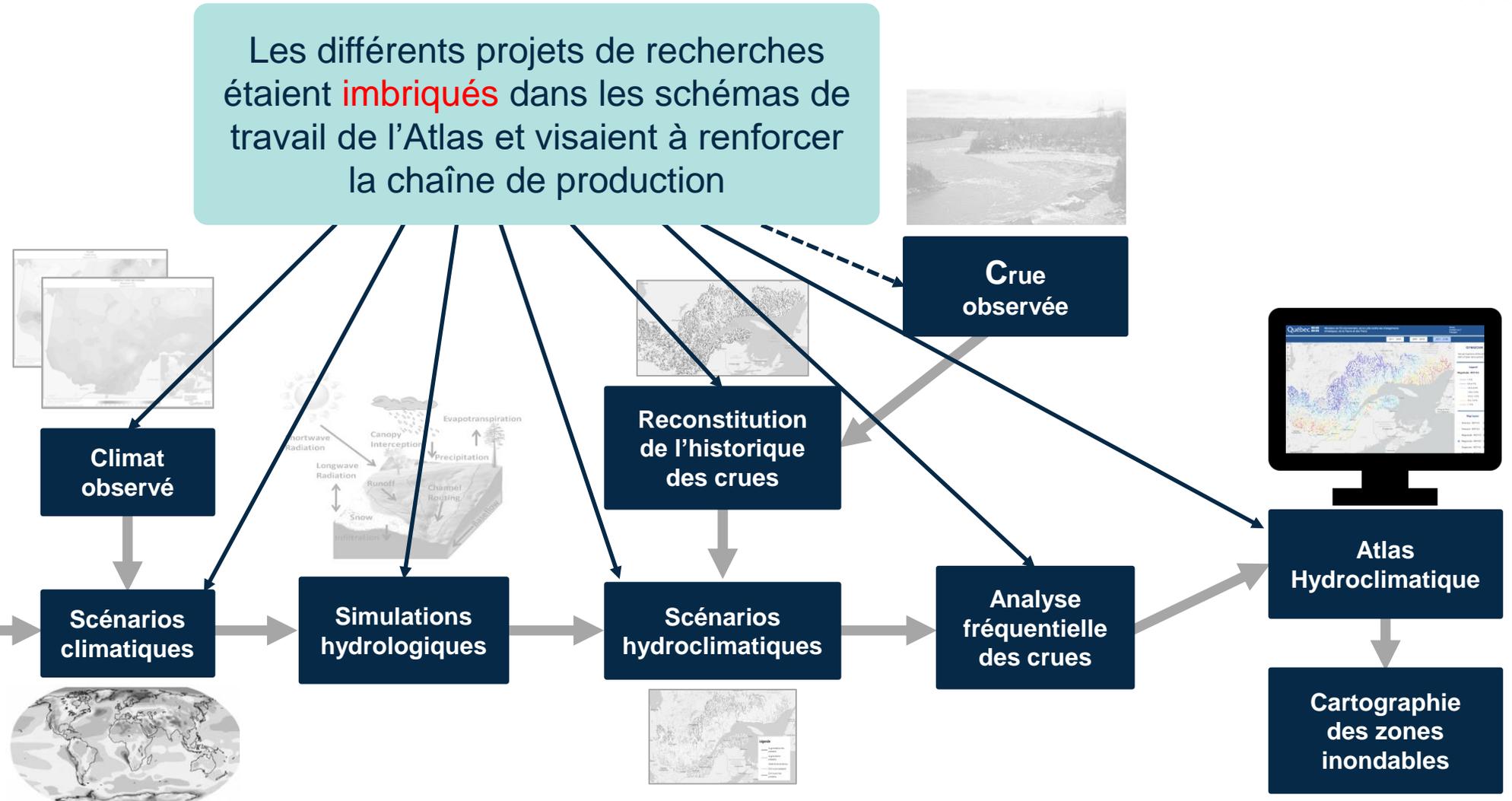
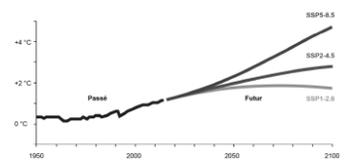
Modélisation hydroclimatique



Modélisation hydroclimatique



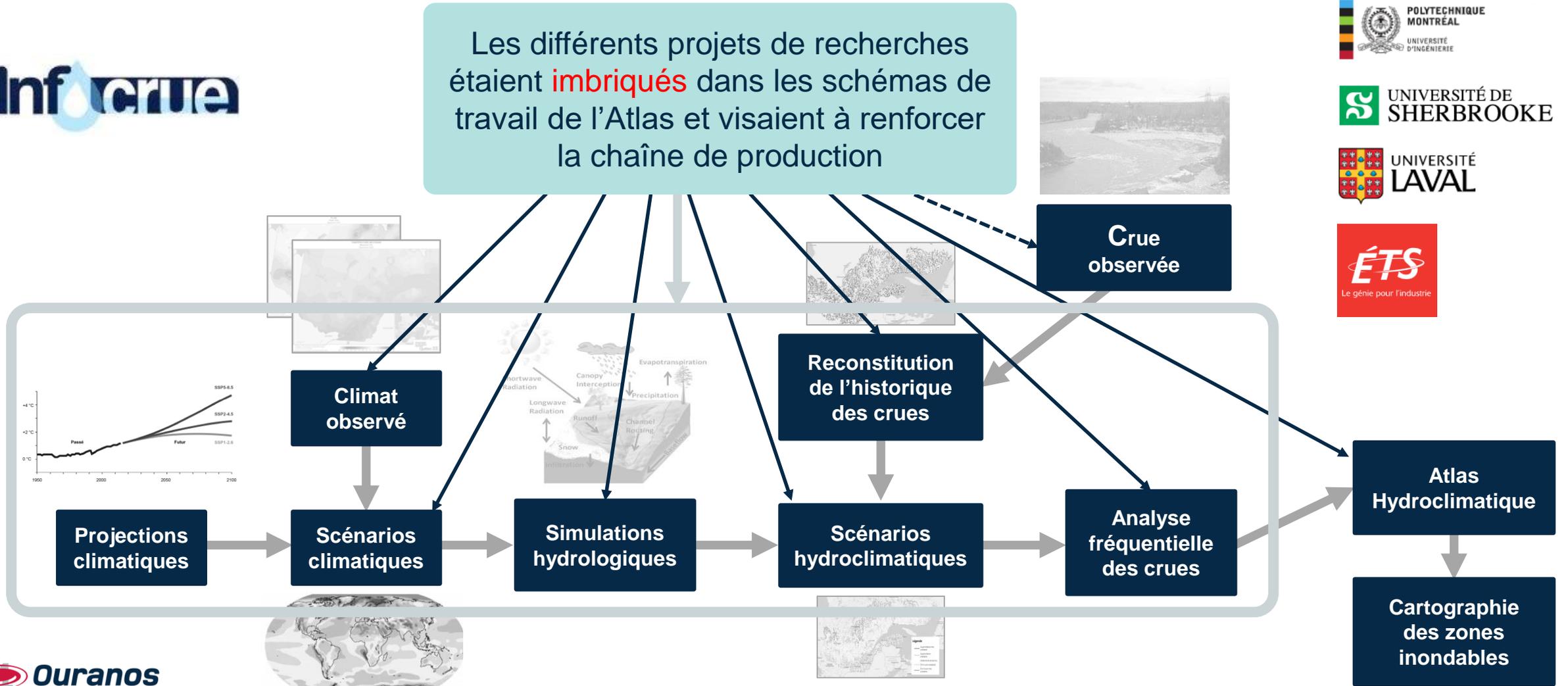
Les différents projets de recherches étaient **imbriqués** dans les schémas de travail de l'Atlas et visaient à renforcer la chaîne de production



Modélisation hydroclimatique



Les différents projets de recherches étaient **imbriqués** dans les schémas de travail de l'Atlas et visaient à renforcer la chaîne de production





L'influence des changements climatiques sur les crues

Un peu de vocabulaire

PÉRIODE

Référence : **1981-2010**

Future : fin de siècle (**2071-2100**)

SCÉNARIO D'ÉMISSIONS

Modérées (RCP 4.5) :

	Réchauffement planétaire	+2°C
	Québec	5°C

Élevées (RCP 8.5) :

	Réchauffement planétaire	+4°C
	Québec	6-7°C

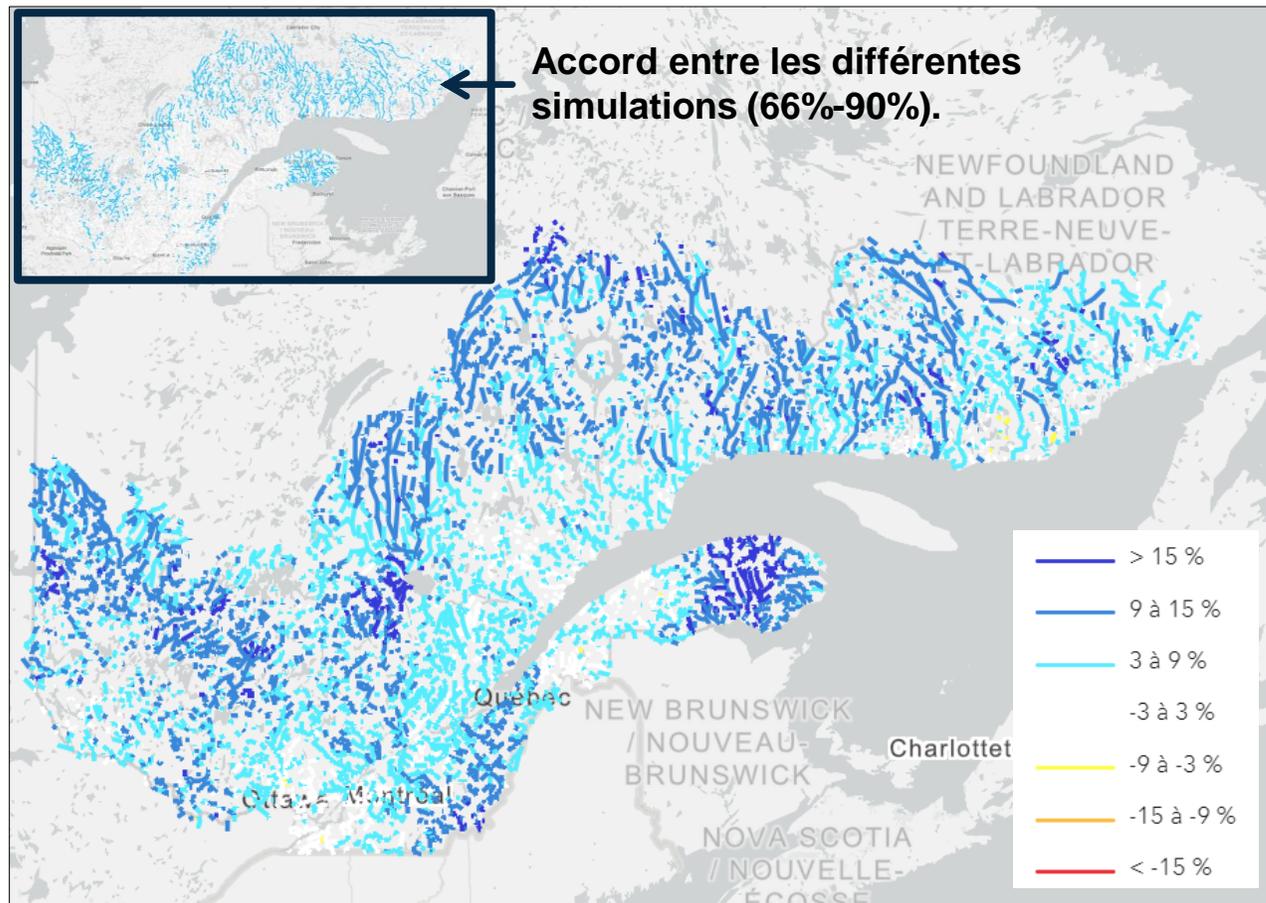
INDICATEURS DE CRUE

Débit journalier maximal annuel pour une crue de **récence de 100 ans** (Q1MAX100)

- Crue avec une probabilité de dépassement annuel de **1%**



Les pointes de crues annuelles seront plus élevées sur une large portion du Québec méridional d'ici à la fin du siècle



Changement relatif (%) du débit journalier maximal annuel pour une crue de récurrence de 100 ans (Q1MAX100AN) en fin de siècle, scénario d'émissions modérées (RCP 4.5).

DÉBIT DE POINTE ANNUELLE

Récurrence 100 ans



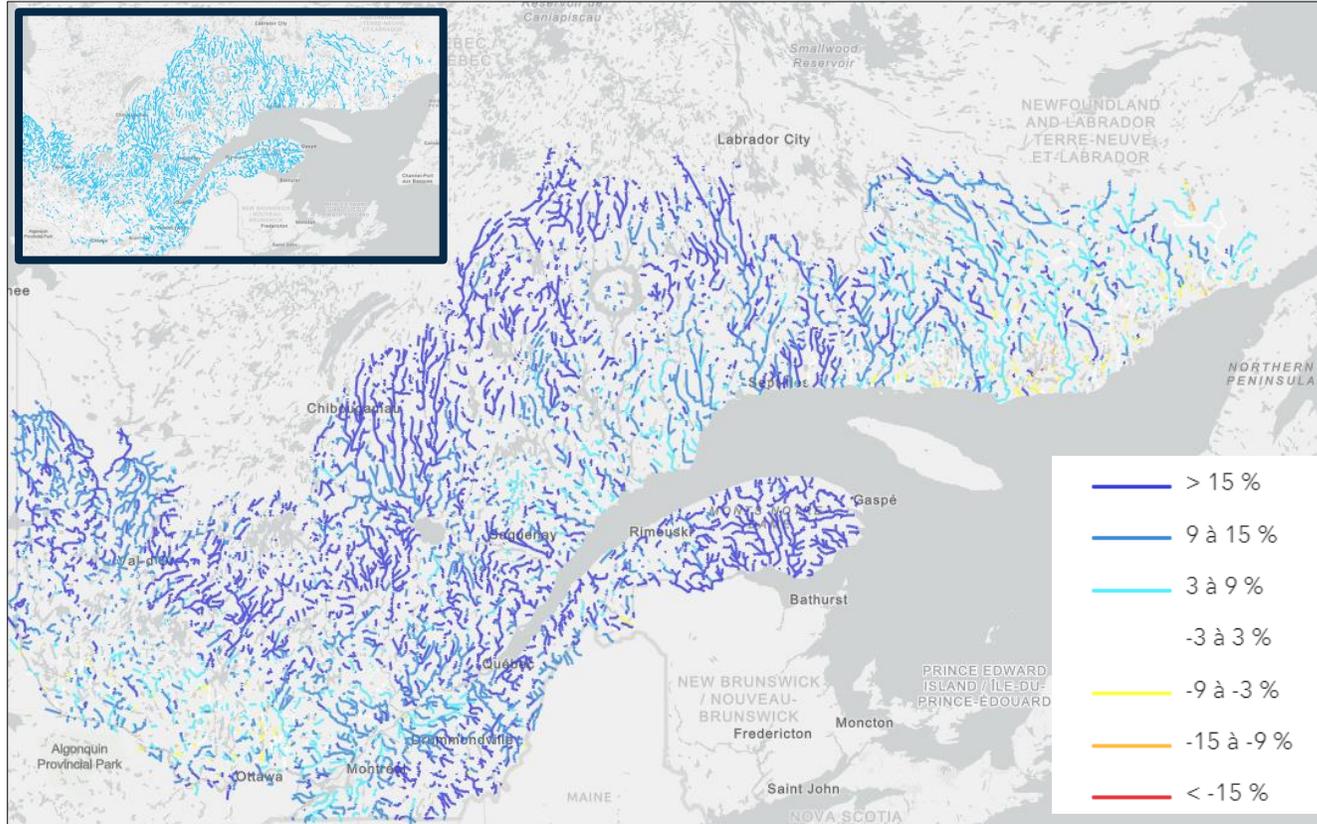
Augmentation projetée sur l'ensemble du territoire couvert

Absence de consensus dans le sud

Scénario d'émissions modérées



Les pointes de crues annuelles seront plus élevées sur une large portion du Québec méridional d'ici à la fin du siècle



Changement relatif (%) du débit journalier maximal annuel pour une crue de récurrence de 100 ans (Q1MAX100AN) en fin de siècle, **scénario d'émissions élevées** (RCP 8.5).

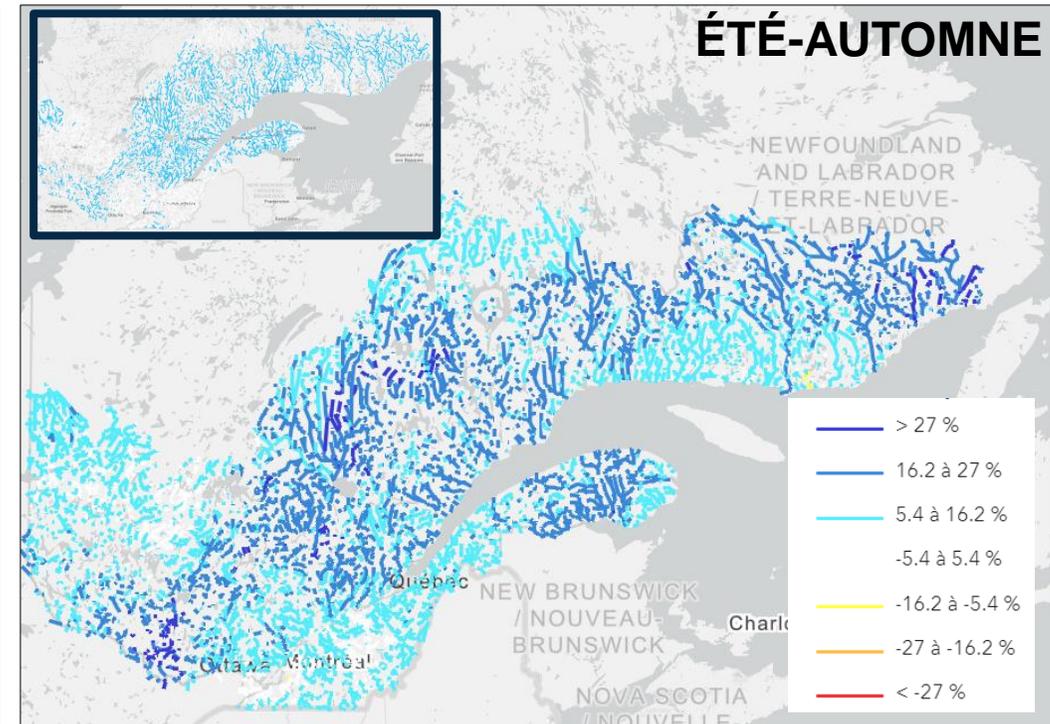
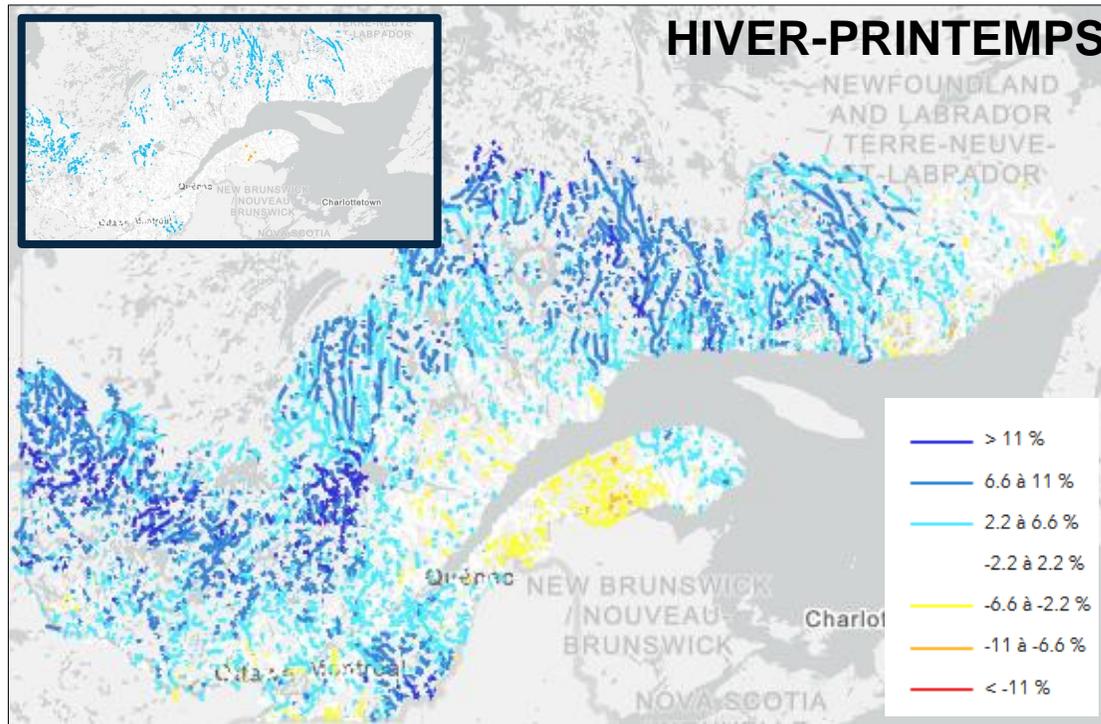
Environnement,
Lutte contre
les changements
climatiques,
Faune et Parcs
Québec

DÉBIT DE POINTE ANNUELLE
Récurrence 100 ans
↓
Augmentation sur l'ensemble du territoire couvert
Consensus élevé sur l'ensemble du territoire

Scénario d'émissions élevées



L'évolution des débits variera selon les saisons et les régions



Changement relatif (%) du débit journalier maximal annuel pour une crue de récurrence de 100 ans (Q1MAX100HP) en fin de siècle, **scénario d'émissions modérées (RCP 4.5)**.

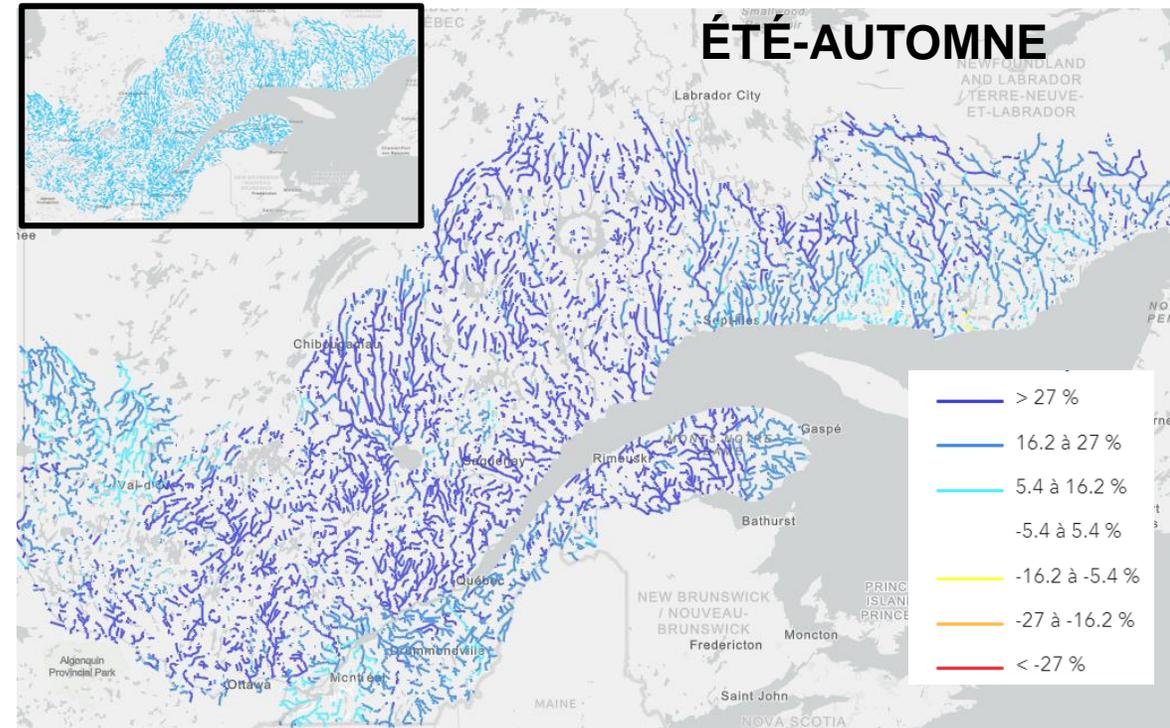
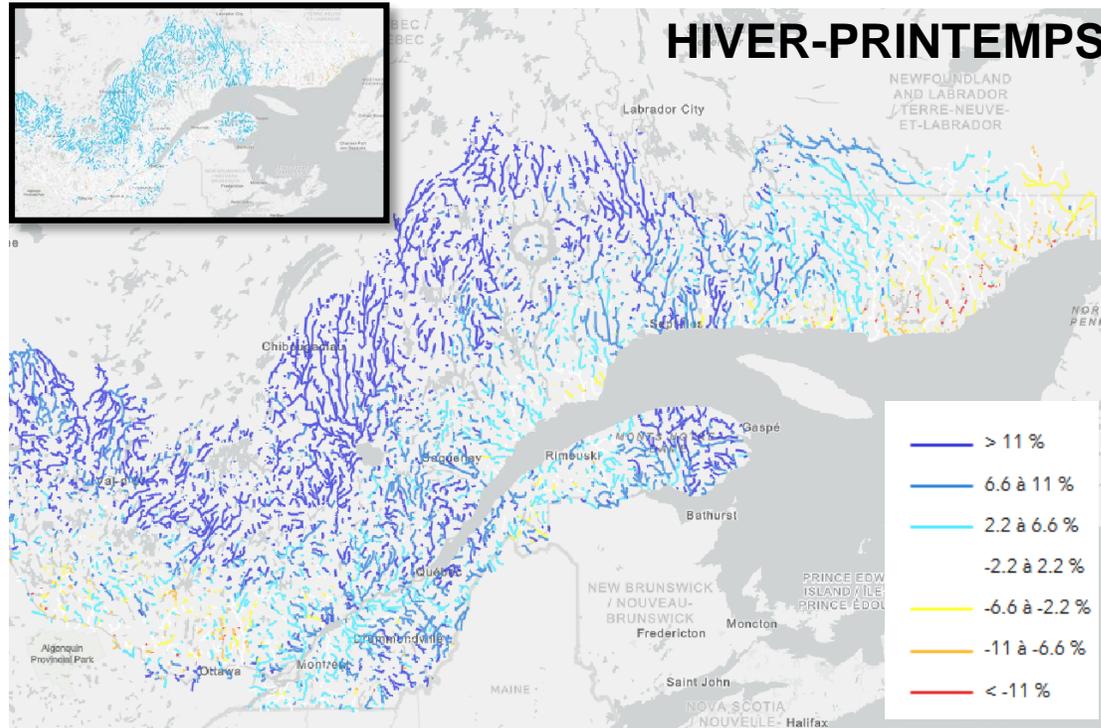
Environnement,
Lutte contre
les changements
climatiques,
Faune et Parcs
Québec

- Augmentation des pointes de crue, sur une partie du territoire.
- Faible consensus.

- Augmentation sur l'ensemble du territoire couvert.
- Consensus sur l'ensemble du territoire, sauf au sud/ouest du Québec.



L'évolution des débits variera selon les saisons et les régions



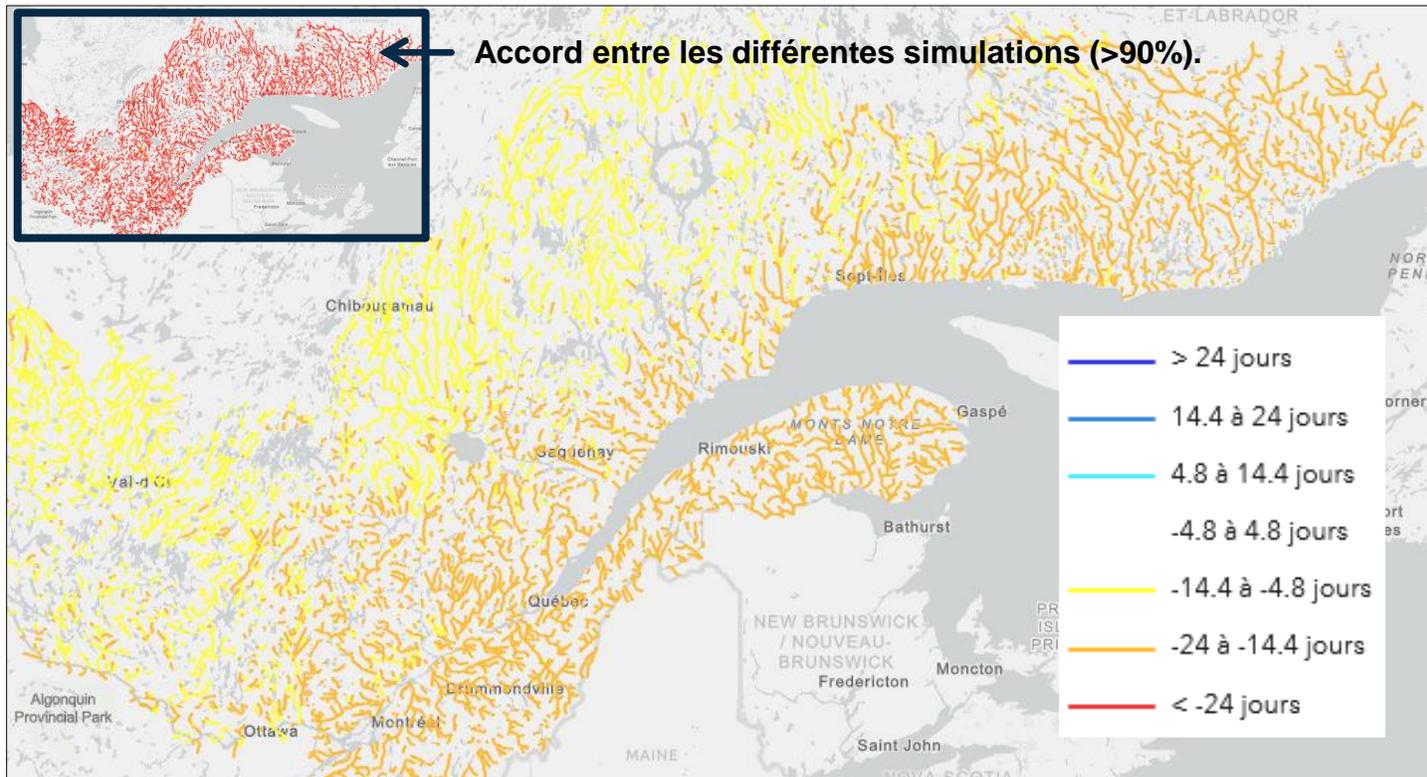
Changement relatif (%) du débit journalier maximal annuel pour une crue de récurrence de 100 ans (Q1MAX100HP) en fin de siècle, **scénario d'émissions élevées (RCP 8.5)**.

- Augmentation des pointes de crue, sur l'ensemble du territoire.
- Consensus pour le nord, mais faible consensus pour le sud.

- Augmentation sur l'ensemble du territoire.
- Consensus sur l'ensemble du territoire.



L'évolution des débits variera selon les saisons et les régions



Changement moyen dans le moment d'occurrence du débit journalier maximal (JQ1MAXHP) en fin de siècle, **scénario d'émissions modérées** (RCP 4.5).

Environnement,
Lutte contre
les changements
climatiques,
Faune et Parcs
Québec

Moment des pointes de crues

POINTE DES CRUES
PRINTANIÈRES

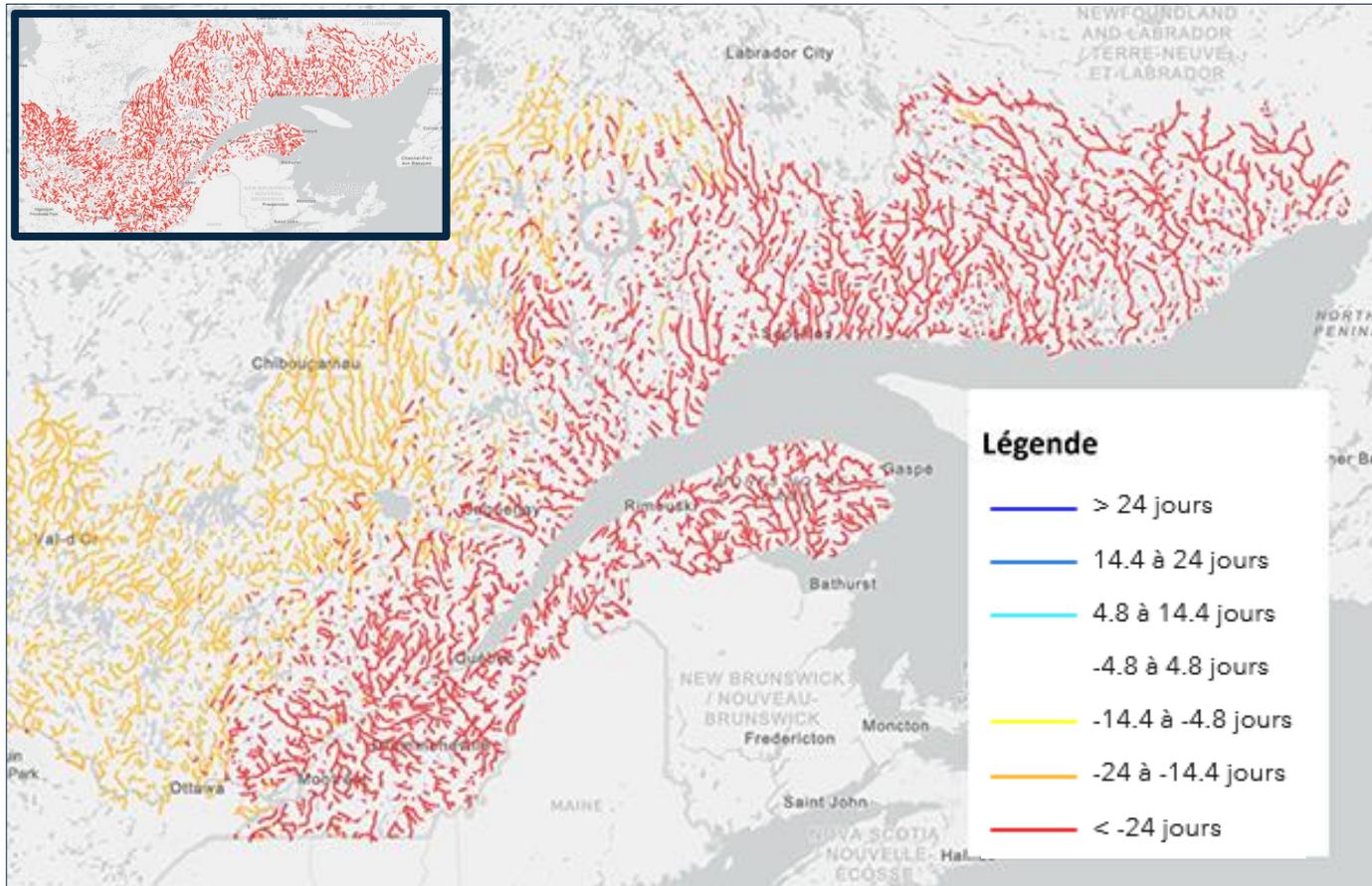


Plus hâtives de
~1 à 3 semaines

Scénario d'émissions modérées



L'évolution des débits variera selon les saisons et les régions



Changement moyen dans le moment d'occurrence du débit journalier maximal (JQ1MAXHP) en fin de siècle, **scénario d'émissions élevées** (RCP 8.5).

Environnement,
Lutte contre
les changements
climatiques,
Faune et Parcs

Québec

Moment des pointes de crues

POINTE DES CRUES
PRINTANIÈRES

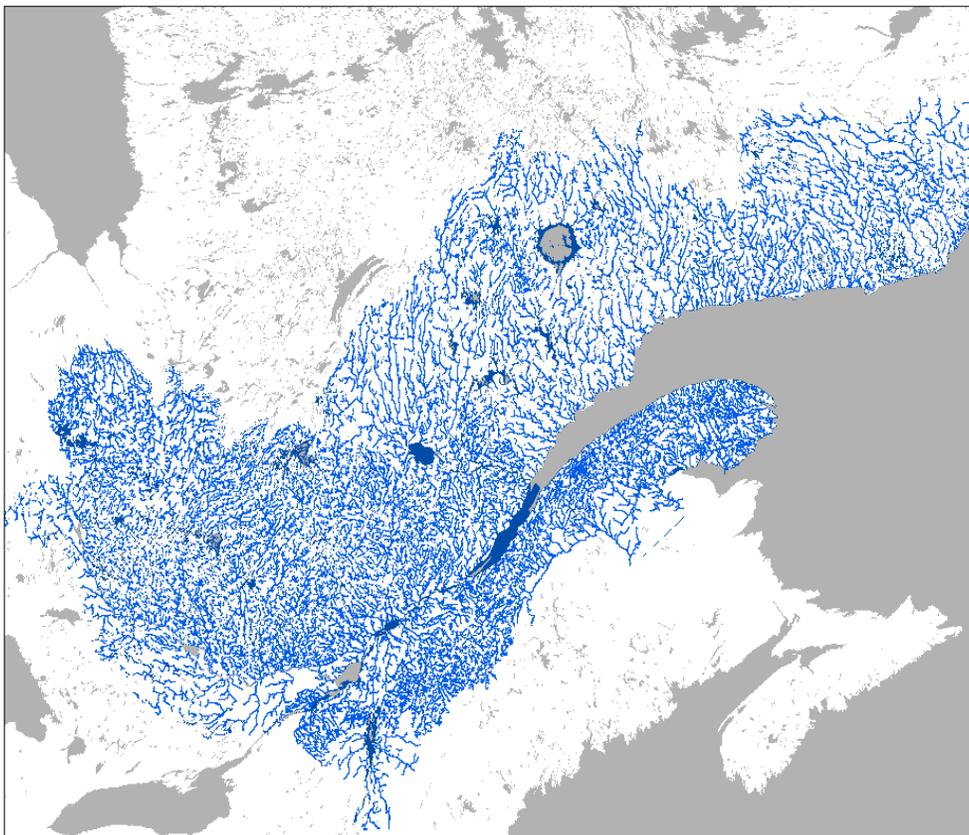


Plus hâtives de
2 à 4 semaines

Scénario d'émissions élevées

Atlas hydroclimatique du Québec méridional

L'influence des changements climatiques sur les crues



Réseau hydrographique couvert par l'Atlas hydroclimatique du Québec méridional

Comment les changements climatiques se traduisent-ils sur les crues?



L'Atlas hydroclimatique du Québec méridional

- Outil cartographique, disponible en ligne
- Impact des changements climatiques sur les débits à différents horizons de temps
- 10 000 tronçons de rivières :
 - taille des BV : >50 km²
- Plusieurs indicateurs différents
- Aussi :
 - Historique des rivières de 1970-2023
 - Données de stations