

Démystifier les données de projections hydroclimatiques


4e rendez-vous sur l'eau

6 mai 2026

Louis-Philippe Caron

Responsable du groupe Scénarios et Services climatiques

Sciences du climat, Ouranos

 Atlas climatique du Canada
<https://atlasclimatique.ca> > projecti... - [Translate this page](#) ⋮

Projections en matière de changements climatiques

En d'autres mots, l'objectif d'un modèle **climatique** est de faire une **projection** des changements au niveau des climats sur une période de plusieurs années, ...

[Comment savons-nous que...](#)

[Pourquoi utilisons-nous tant...](#)

 Portraits climatiques
<https://portraits.ouranos.ca> - [Translate this page](#) ⋮

Portraits climatiques

Portail d'informations **climatiques** conçu par Ouranos offrant une information spécialisée sur le territoire québécois.

 Canada.ca
<https://www.canada.ca> > essentiels - [Translate this page](#) ⋮

Tendances et projections climatiques

Dec 20, 2023 — **Tendances et projections climatiques** · Changements dans la température · Changements dans les précipitations · Changements dans la glace de mer ...

 Climate Data.ca
<https://donneesclimatiques.ca> > pre... - [Translate this page](#) ⋮

Prévisions saisonnières vs projections climatiques

Les prévisions saisonnières indiquent le plus souvent la probabilité qu'une variable soit au-dessus, près ou sous la normale, la normale étant définie à l'aide ...

 nfis.org
<https://ca.nfis.org> > Climate - [Translate this page](#) ⋮

Projections climatiques au Canada, 2000 à 2100 - NFIS

Le **climat** est un enjeu mondial. Les modèles de **projections** des changements **climatiques** indiquent une augmentation de la température moyenne mondiale de 2°C à 4° ...



Atlas climatique du Canada

<https://atlasclimatique.ca> > projecti... - [Translate this page](#) ⋮

Projections en matière de changements climatiques

En d'autres mots, l'objectif d'un modèle **climatique** est de faire une **projection** des changements au niveau des climats sur une période de plusieurs années, ...

[Comment savons-nous que...](#)[Pourquoi utilisons-nous tant...](#)

Portraits climatiques

<https://portraits.ouranos.ca> - [Translate this page](#) ⋮

Portraits climatiques

Portail d'informations **climatiques** conçu par Ouranos offrant une information spécialisée sur le territoire québécois.



Canada.ca

<https://www.canada.ca> > essentiels - [Translate this page](#) ⋮

Tendances et projections climatiques

Dec 20, 2023 — **Tendances et projections climatiques** · Changements dans la température · Changements dans les précipitations · Changements dans la glace de mer ...



Climate Data.ca

<https://donneesclimatiques.ca> > pre... - [Translate this page](#) ⋮

Prévisions saisonnières vs projections climatiques

Les prévisions saisonnières indiquent le plus souvent la probabilité qu'une variable soit au-dessus, près ou sous la normale, la normale étant définie à l'aide ...



nfis.org

<https://ca.nfis.org> > Climate - [Translate this page](#) ⋮

Projections climatiques au Canada, 2000 à 2100 - NFIS

Le **climat** est un enjeu mondial. Les modèles de **projections** des changements **climatiques** indiquent une augmentation de la température moyenne mondiale de 2°C à 4° ...





Des données climatiques pour assurer l'avenir du Canada

Donneesclimatiques.ca fournit des données climatiques de haute qualité et des ressources pour aider les Canadiens à prendre des décisions par rapport au changement climatique

EN SAVOIR PLUS

- Jours de précipitations
- Précipitation totale
- Précipitation maximale durant 1 jour
- Précipitations maximales sur 5 jours
- Maximum de jours consécutifs secs
- Nombre de périodes de plus de 5 jours consécutifs secs

Données Options

- Jeux de données >
- Variables >

VERSIONS ⓘ

CMIP6 ▾

SCÉNARIOS D'ÉMISSIONS ⓘ

SSP3-7.0 ▾

Comparer des scénarios

RÉGIONS INTERACTIVES ⓘ

Points de grille ▾

FRÉQUENCES ⓘ

Annuelle ▾

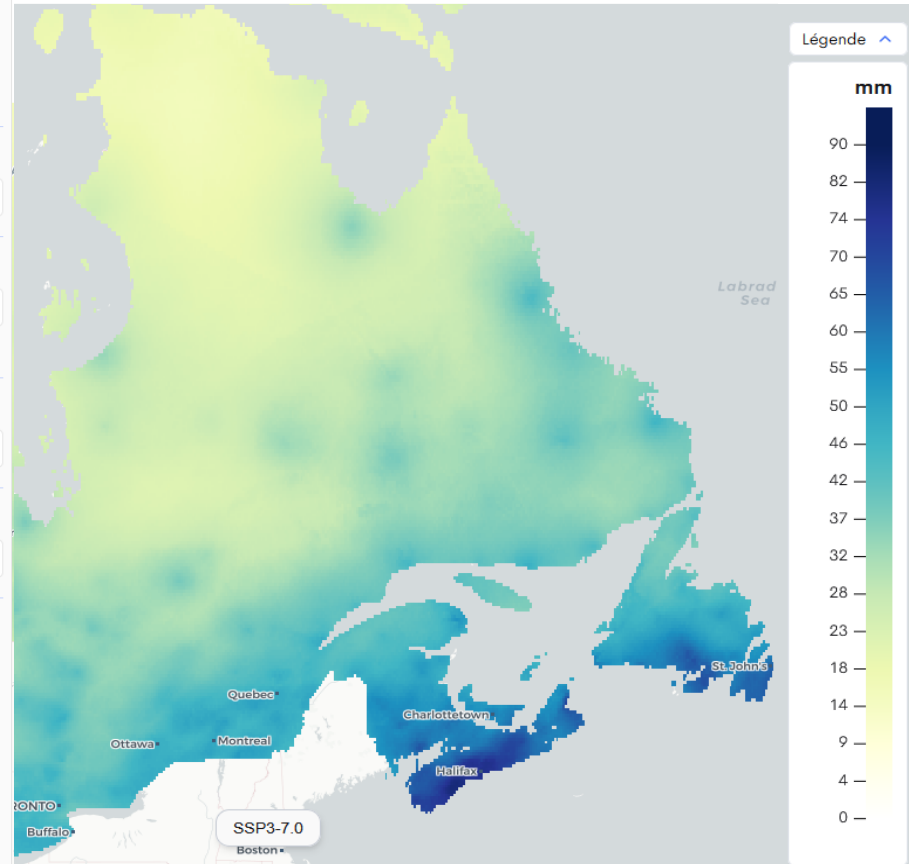
PÉRIODES TEMPORELLES ⓘ

2041 - 2070

1951 — 2100

Emplacements récents

À propos de nos données




Ce projet a été réalisé avec l'appui de :

Environment and Climate Change Canada / Environnement et Changement climatique Canada





 Atlas climatique du Canada
<https://atlasclimatique.ca> > projecti... - [Translate this page](#) ⋮

Projections en matière de changements climatiques

En d'autres mots, l'objectif d'un modèle **climatique** est de faire une **projection** des changements au niveau des climats sur une période de plusieurs années, ...

[Comment savons-nous que...](#)

[Pourquoi utilisons-nous tant...](#)

 Portraits climatiques
<https://portraits.ouranos.ca> - [Translate this page](#) ⋮

Portraits climatiques

Portail d'informations **climatiques** conçu par Ouranos offrant une information spécialisée sur le territoire québécois.

 Canada.ca
<https://www.canada.ca> > essentiels - [Translate this page](#) ⋮

Tendances et projections climatiques

Dec 20, 2023 — **Tendances et projections climatiques** · Changements dans la température · Changements dans les précipitations · Changements dans la glace de mer ...

 Climate Data.ca
<https://donneesclimatiques.ca> > pre... - [Translate this page](#) ⋮

Prévisions saisonnières vs projections climatiques

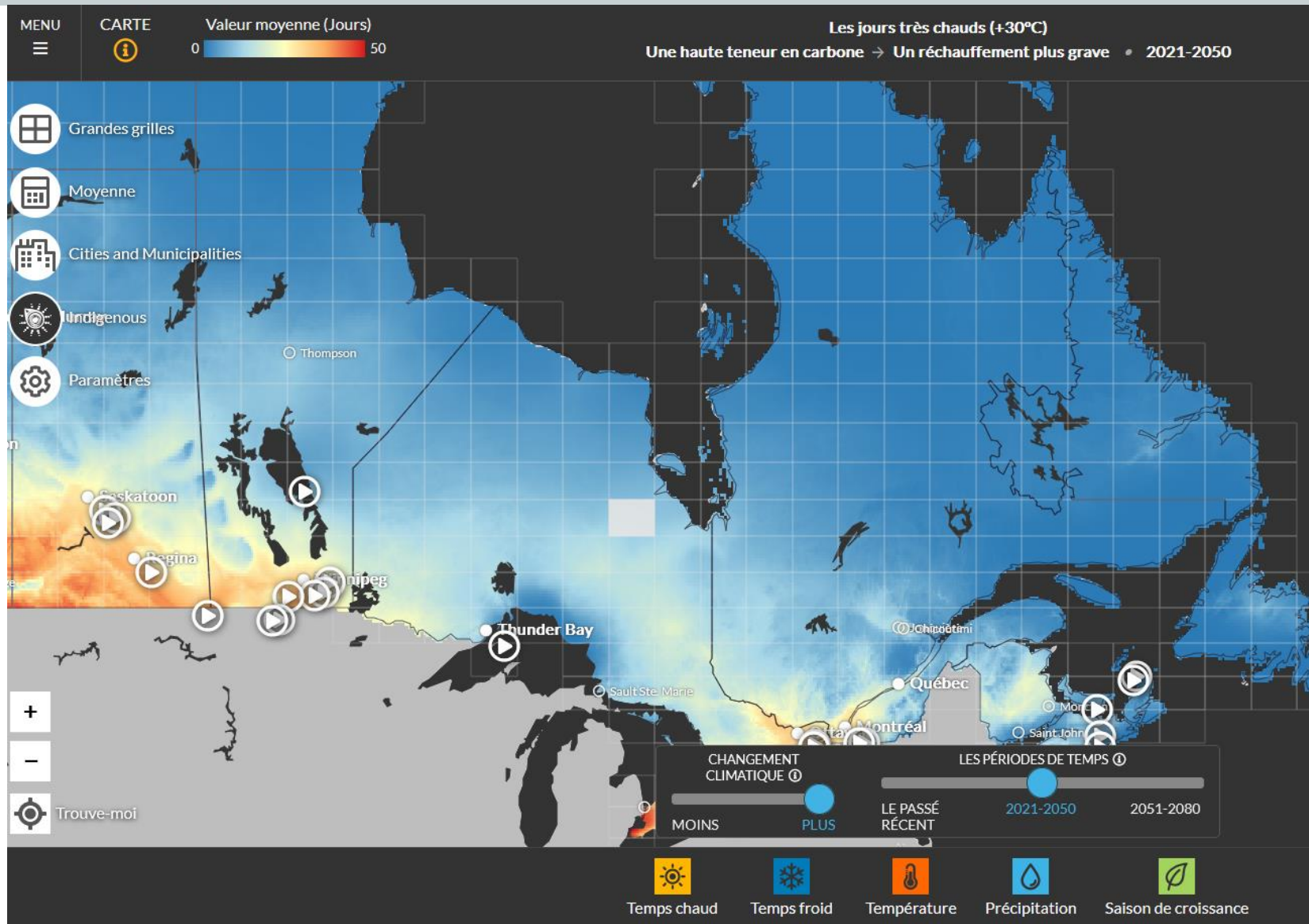
Les prévisions saisonnières indiquent le plus souvent la probabilité qu'une variable soit au-dessus, près ou sous la normale, la normale étant définie à l'aide ...

 nfis.org
<https://ca.nfis.org> > Climate - [Translate this page](#) ⋮

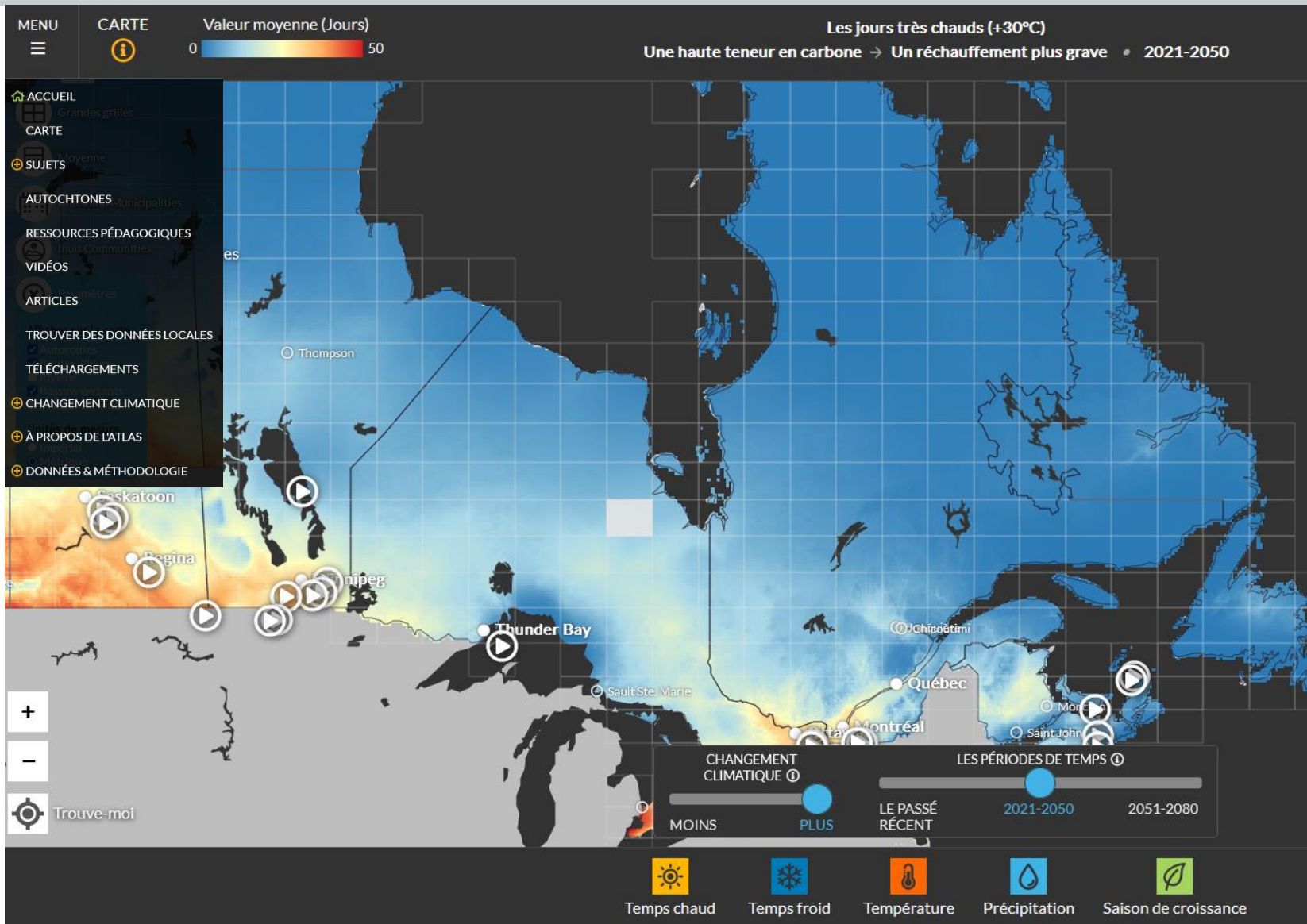
Projections climatiques au Canada, 2000 à 2100 - NFIS

Le **climat** est un enjeu mondial. Les modèles de **projections** des changements **climatiques** indiquent une augmentation de la température moyenne mondiale de 2°C à 4° ...

Atlas climatique du Canada



Atlas climatique du Canada



Sources de données et méthodologie

📄 1560 mots

🕒 7¾ minutes

Table des matières

[Au sujet de ces données](#) <

[Que signifie la mise à l'échelle?](#)

[Quelle méthode de mise à l'échelle avons-nous utilisée?](#)

[Données observées](#)

[Méthodologie](#)

[Sources des données cartographiques non climatiques](#)

[Avis de non-responsabilité légale](#)

[Références](#)



La principale source des données des modèles climatiques présentées sur nos cartes, graphiques et tableaux est [Pacific Climate Impacts Consortium \(PCIC\)](#) [↗](#). [1] Le PCIC nous a fourni des projections dont la mise à l'échelle a été faite de manière statistique et représentant les températures quotidiennes et les précipitations provenant de 24 modèles climatiques utilisant deux scénarios d'émissions de carbone. Nous présentons ici un survol de cet ensemble de données, une brève description de ce qu'est la mise à l'échelle et un aperçu technique du type de mise à l'échelle utilisé.

Au sujet de ces données

Nous utilisons des données de PCIC dont la mise à l'échelle a été faite de manière statistique (correction de biais/construction d'analogues, avec cartographie des quantiles, version 2; BCCAQv2) découlant de 24 modèles climatiques globaux (la liste complète des modèles se retrouve ci-dessous). Nous appelons le RCP4.5 et le RCP8.5 les scénarios respectivement de « faibles émissions de carbone » et de « fortes émissions de carbone ».

Sources de données et méthodologie

📄 1560 mots

🕒 7¾ minutes

Table des matières

[Au sujet de ces données](#) <

[Que signifie la mise à l'échelle?](#)

[Quelle méthode de mise à l'échelle avons-nous utilisée?](#)

[Données observées](#)

[Méthodologie](#)

[Sources des données cartographiques non climatiques](#)

[Avis de non-responsabilité légale](#)

[Références](#)



La principale source des données des modèles climatiques présentées sur nos cartes, graphiques et tableaux est [Pacific Climate Impacts Consortium \(PCIC\)](#) [↗](#). [1] Le PCIC nous a fourni des projections dont la mise à l'échelle a été faite de manière statistique et représentant les températures quotidiennes et les précipitations provenant de 24 modèles climatiques utilisant deux scénarios d'émissions de carbone. Nous présentons ici un survol de cet ensemble de données, une brève description de ce qu'est la mise à l'échelle et un aperçu technique du type de mise à l'échelle utilisé.

Au sujet de ces données

Nous utilisons des données de PCIC dont la mise à l'échelle a été faite de manière statistique (correction de biais/construction d'analogues, avec cartographie des quantiles, version 2 (BCCAQv2)) découlant de 24 modèles climatiques globaux (la liste complète des modèles se retrouve ci-dessous). Nous appelons RCP4.5 et le RCP8.5 les scénarios respectivement de « faibles émissions de carbone » et de « fortes émissions de carbone ».



Atlas climatique du Canada

<https://atlasclimatique.ca> > projecti... - [Translate this page](#) ⋮

Projections en matière de changements climatiques

En d'autres mots, l'objectif d'un modèle **climatique** est de faire une **projection** des changements au niveau des climats sur une période de plusieurs années, ...

[Comment savons-nous que...](#)[Pourquoi utilisons-nous tant...](#)

Portraits climatiques

<https://portraits.ouranos.ca> - [Translate this page](#) ⋮

Portraits climatiques

Portail d'informations **climatiques** conçu par Ouranos offrant une information spécialisée sur le territoire québécois.



Canada.ca

<https://www.canada.ca> > essentiels - [Translate this page](#) ⋮

Tendances et projections climatiques

Dec 20, 2023 — **Tendances et projections climatiques** · Changements dans la température · Changements dans les précipitations · Changements dans la glace de mer ...



Climate Data.ca

<https://donneesclimatiques.ca> > pre... - [Translate this page](#) ⋮

Prévisions saisonnières vs projections climatiques

Les prévisions saisonnières indiquent le plus souvent la probabilité qu'une variable soit au-dessus, près ou sous la normale, la normale étant définie à l'aide ...



nfis.org

<https://ca.nfis.org> > Climate - [Translate this page](#) ⋮

Projections climatiques au Canada, 2000 à 2100 - NFIS

Le **climat** est un enjeu mondial. Les modèles de **projections** des changements **climatiques** indiquent une augmentation de la température moyenne mondiale de 2°C à 4° ...



Portraits climatiques



[Accueil](#)

[À propos](#)

[FAQ](#)

[Sources de données](#)

[Guide de recommandations](#)

[Nous joindre](#)

[Sombre](#)

[English](#)

[Ouranos.ca](#)

[Aide](#)

Région

Province de Québec

Indicateur climatique

Température moyenne

Saison

Annuel

Période

2071-2100

Scénario d'émissions

Élevées (SSP3-7.0)

Carte

Graphique

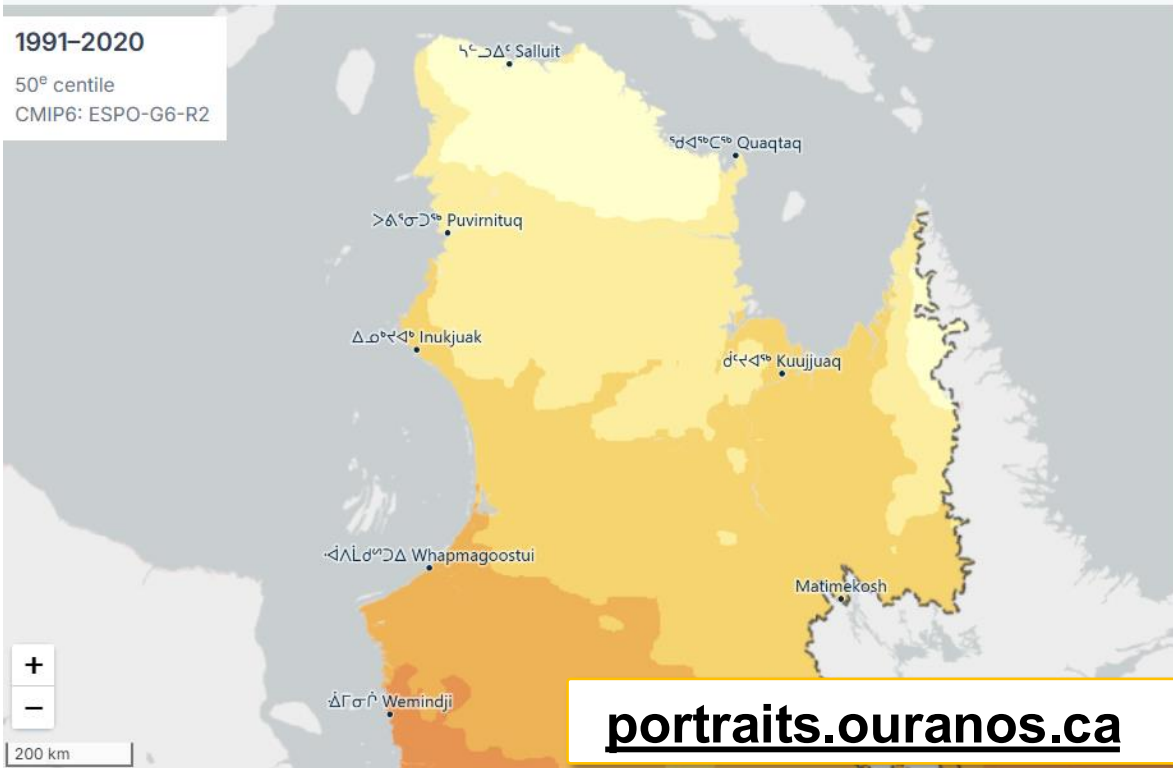
Tableau

Télécharger

1991-2020

50^e centile

CMIP6: ESPO-G6-R2



2071-2100

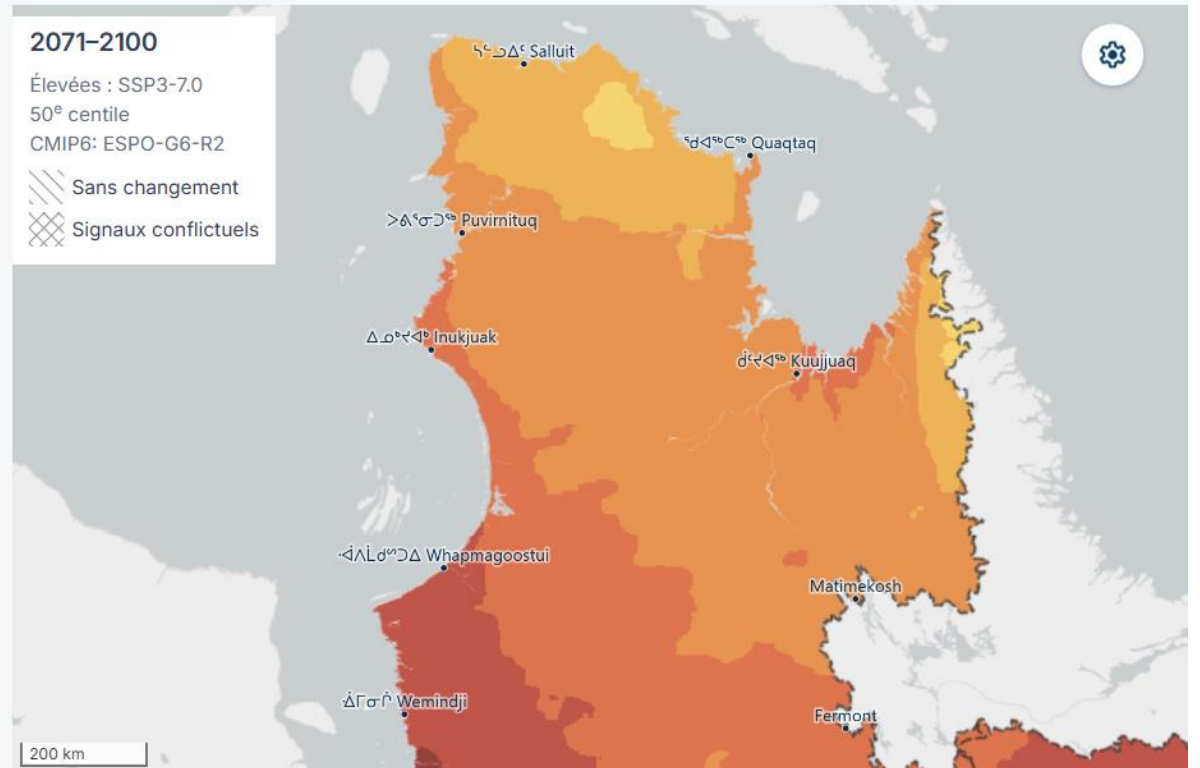
Élevées : SSP3-7.0

50^e centile

CMIP6: ESPO-G6-R2

Sans changement

Signaux conflictuels



portraits.ouranos.ca

-10,0

-8,0

-6,0

-4,0

-2,0

0,0

2,0

4,0

6,0

8,0

10,0

12,0

Les indicateurs climatiques



The screenshot displays the 'Portraits climatiques' website interface. At the top left, the logo and navigation links 'Accueil' and 'À propos' are visible. The main content area is titled 'Choisir un indicateur climatique'. On the left, a sidebar shows the region 'Province de Québec' and a map of the province with a color scale from -10,0 to 12,0. A central menu lists six climate indicators with corresponding icons: Température, Froid, gel et dégel, Chaleur extrême, Précipitation, Pluie verglaçante, and Neige au sol. The right side of the interface shows a detailed view of the 'Température moyenne (°C)' indicator, with a description: 'La moyenne des températures quotidiennes.' Below this, other indicators are listed with their descriptions and a temperature threshold selector (e.g., '> 4°C', '< 15°C'). At the bottom right, there is a map of the region with a color scale and a 'Télécharger' button. A yellow callout box is overlaid on the map area.

1

6 catégories plus de 50 variables et indicateurs climatiques

Conditions d'utilisation | Politique de vie privée | Historique des versions | Logo de Portraits Climatiques

© Ouranos 2026 v312-RC2

Portraits climatiques



[Accueil](#)

[À propos](#)

[FAQ](#)

[Sources de données](#)

[Guide de recommandations](#)

[Nous joindre](#)

[Sombre](#)

[English](#)

[Ouranos.ca](#)

[Aide](#)

Région

Province de Québec

Indicateur climatique

Température moyenne

Saison

Annuel

Période

2071-2100

Scénario d'émissions

Élevées (SSP3-7.0)

Carte

Graphique

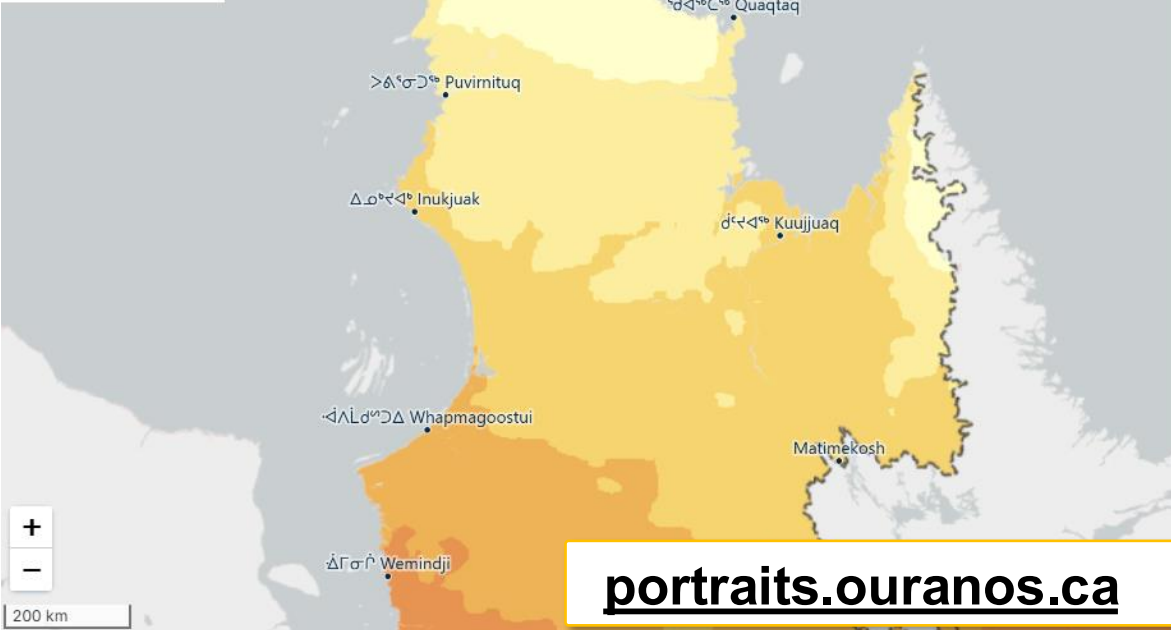
Tableau

Télécharger

1991-2020

50^e centile

CMIP6: ESPO-G6-R2



portraits.ouranos.ca

2071-2100

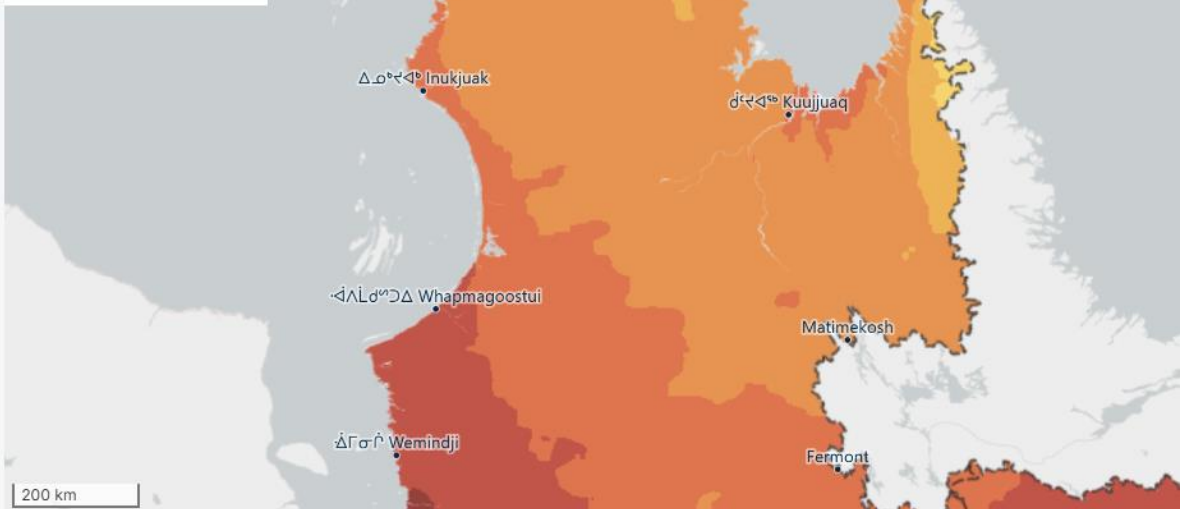
Élevées : SSP3-7.0

50^e centile

CMIP6: ESPO-G6-R2

Sans changement

Signaux conflictuels



-10,0

-8,0

-6,0

-4,0

-2,0

0,0

2,0

4,0

6,0

8,0

10,0

12,0

Sources de données

Groupe d'indicateurs

Indicateurs généraux de CMIP6 ▾

Méthodologie

Cette section présente la [sélection de modèles](#) et le post-traitement des données [CMIP6](#). Le jeu de données résultant est nommé [ESPO-G6-R2](#) ([Ensemble de simulations post-traitées d'Ouranos](#)). Pour plus de détails sur la méthodologie, les données, et le processus de validation du jeu de données, ainsi que des conseils d'utilisation, référez-vous au papier de [Lavoie et coll. \(2024\)](#).

Ensemble de simulations climatiques

Les scénarios climatiques sont générés à partir de simulations de [CMIP6](#) (Eyring et coll. 2016). Une sélection de [simulations climatiques](#) de cet [ensemble](#) a été faite pour éviter les problèmes provenant de la sensibilité climatique élevée d'un grand nombre de modèles (Hausfather et coll., 2022). Cette sensibilité climatique est définie comme le changement global de température à l'équilibre pour une concentration de CO2 deux fois plus grande que la concentration préindustrielle.

Comparaison CD.CA – Portraits Climatiques



		Données climatiques (.ca) vs Portraits climatiques					
CMIP	Case Studies	Value		Change		Decision	
		Mod.	High	Mod.	High	Mod.	High
Période de	4.1 Vineyard & Minimum Temperature	X	X	✓	✓	✓	✓
Scénarios	4.2 Ice Roads & Time of Freeze-up	X	✓	✓	✓	✓	✓
Modèles c	4.3 Public Transport & Freeze-thaw Cycles	X	X	X	X	?	?
Indicateur	4.4 Highways & Extreme Precipitation	X	X	✓	✓	✓	✓
Méthode c	4.5 Building, Health & Extreme Temperatures	~	X	~	X	✓	?
biais							
Jeux de d							
référence							

Lavoie et al. (2024)

Projections hydrologiques



Indicators

2011 - 2040

2041 - 2070

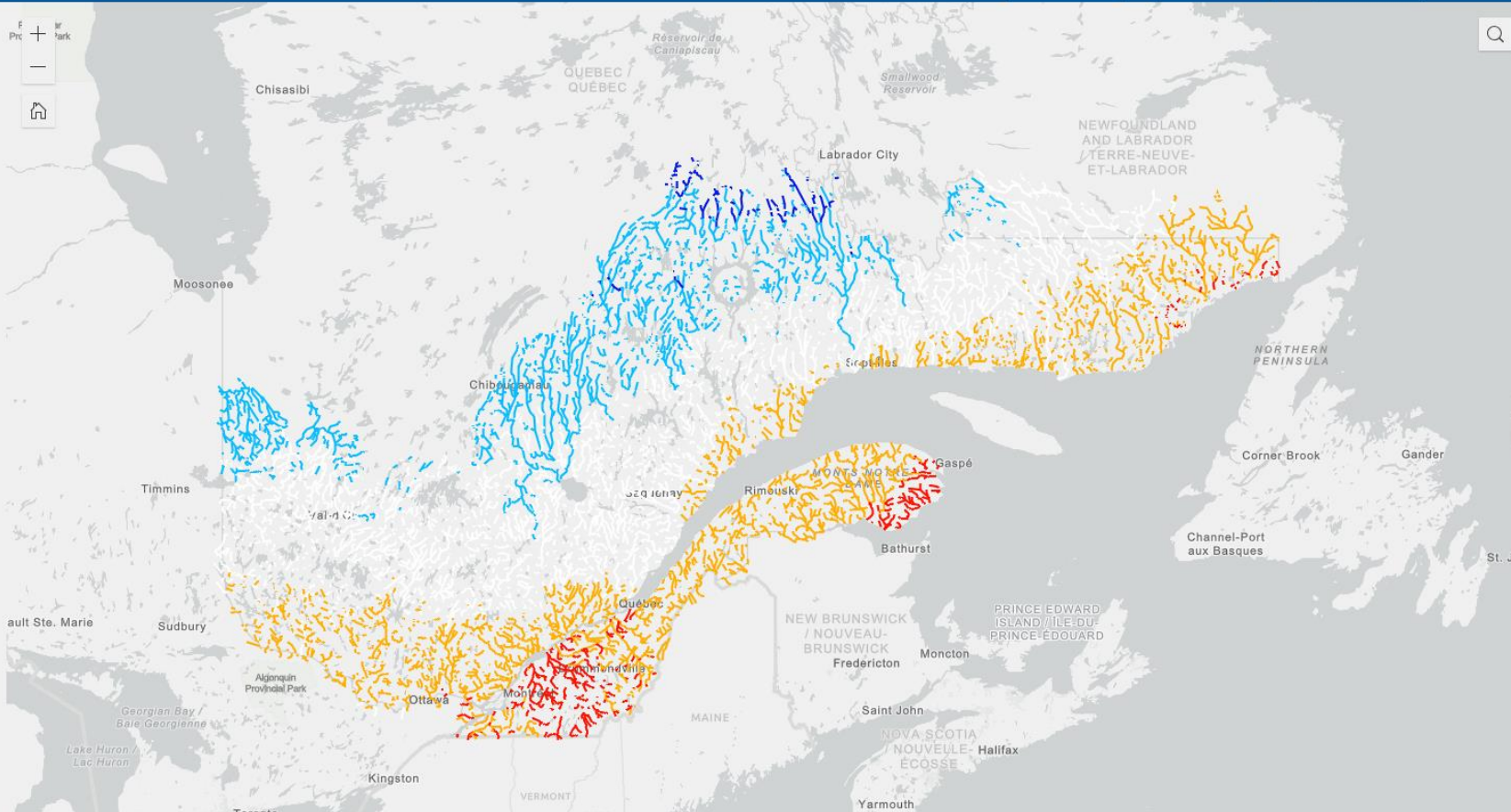
2071 - 2100

Annual high flows

- Q1MAX2AN
- Q1MAX5AN
- Q1MAX10AN
- Q1MAX20AN
- Q1MAX100AN
- Q1MAX350AN
- Q14MAX2AN
- Q14MAX5AN
- Q14MAX10AN
- Q14MAX20AN
- Q14MAX100AN
- Q14MAX350AN

Spring high flows

- JQ1MAXHP
- Q14MAX2HP
- Q14MAX5HP
- Q14MAX10HP**
- Q14MAX20HP
- Q14MAX100HP
- Q14MAX350HP
- Q1MAX2HP
- Q1MAX5HP
- Q1MAX10HP
- Q1MAX20HP
- Q1MAX100HP
- Q1MAX350HP



Q14MAX10HP

Winter-spring maximum of 14-day average flow with a 10-year return period

Legend

Direction - RCP 8.5

- Highly probable increase
- Probable increase
- No consensus
- Probable decrease
- Highly probable decrease

Map layers

- Direction - RCP 4.5
- Direction - RCP 8.5
- Magnitude - RCP 4.5
- Magnitude - RCP 8.5
- Dispersion - RCP 4.5
- Dispersion - RCP 8.5

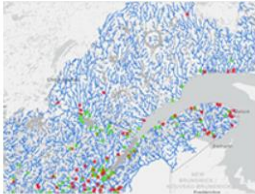
Atlas hydroclimatique du Québec méridional

Atlas hydroclimatique du Québec méridional

Stations hydrométriques



Portrait



Indicateurs

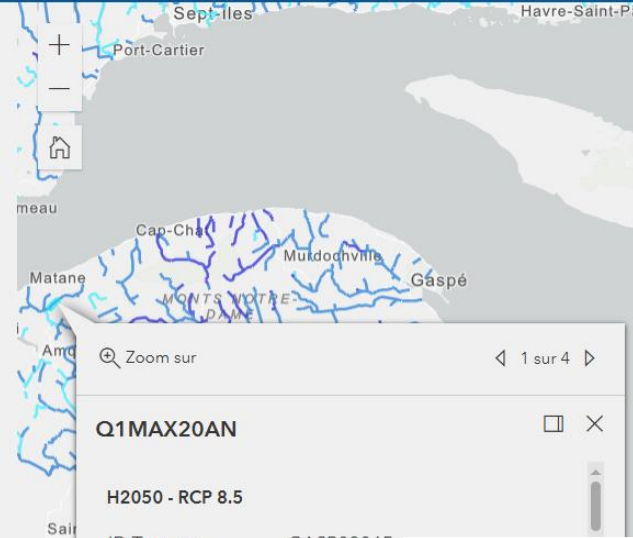


Indicateurs

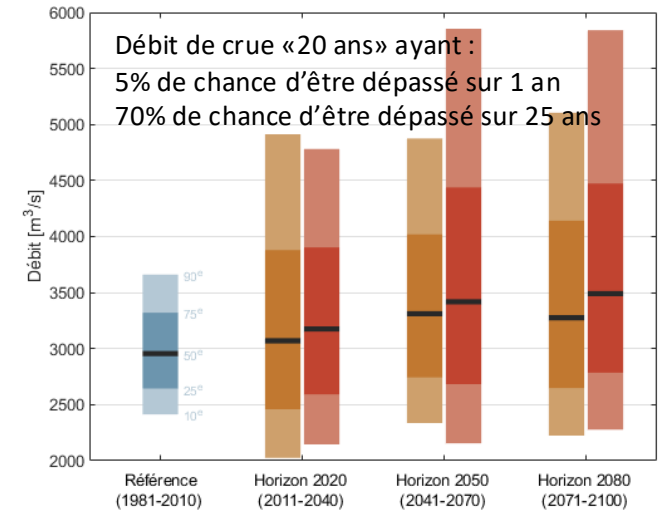
✓ Crues annuelles

- Q1MAX2AN
- Q1MAX5AN
- Q1MAX10AN
- Q1MAX20AN**
- Q1MAX100AN
- Q1MAX350AN
- Q14MAX2AN
- Q14MAX5AN
- Q14MAX10AN
- Q14MAX20AN
- Q14MAX100AN
- Q14MAX350AN

- ^ Crues printanières
- ^ Crues estivales et automnales
- ^ Étiages annuels
- ^ Étiages estivaux
- ^ Étiages hivernaux
- ^ Hydraullicité



Q1MAX20AN	
H2050 - RCP 8.5	
ID Tronçon	GASP02865
Superficie BV	300,36 km ²
Bassin versant primaire	0216 -Rivière Matane
Latitude exutoire	48,73
Longitude exutoire	-67,36
Station	
Endroit	

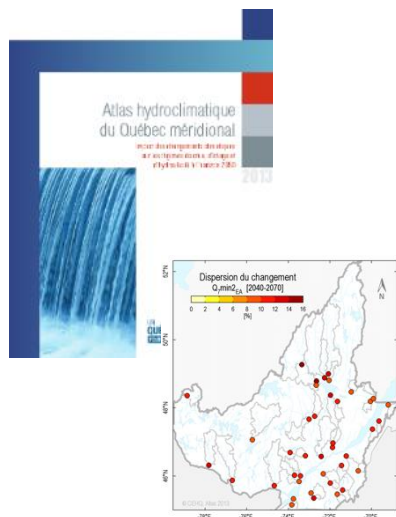


Statistiques de débits historiques et projetées

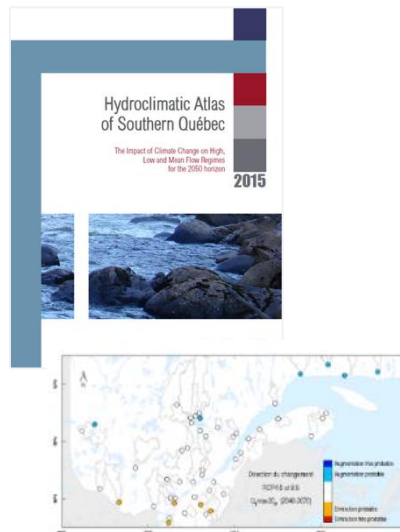
- 10 000 tronçons de rivières
- taille des BV: >50 km²

cehq.gouv.qc.ca/atlas-hydroclimatique

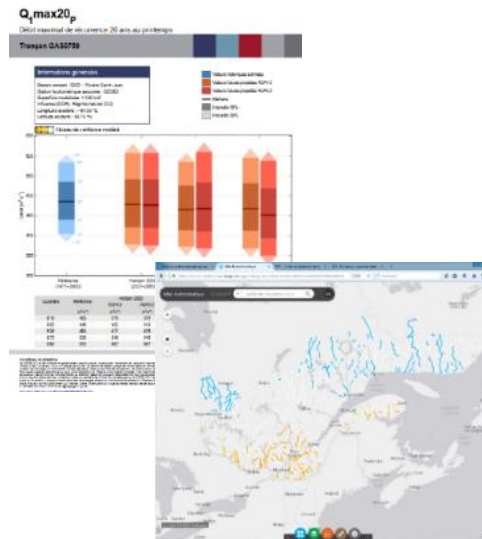
2013



2015



2018



2022

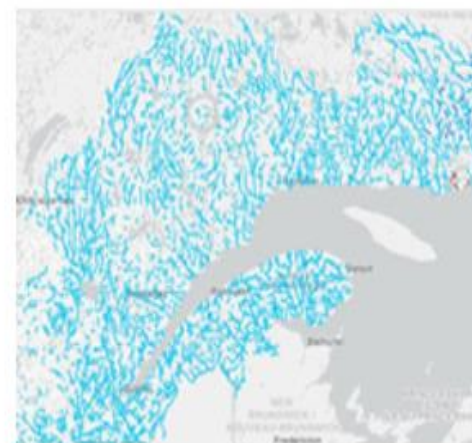
Stations hydrométriques



Portrait



Indicateurs



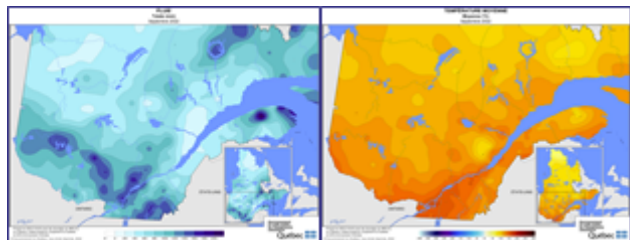
Développement de la prochaine version de l'Atlas (2027) bien entamé.

Production de l'Atlas hydroclimatique



Atlas
Hydroclimatique

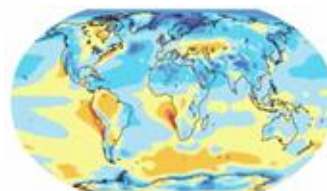
Production de l'Atlas hydroclimatique



Climat observé

Projections climatiques ajustées

Projections climatiques



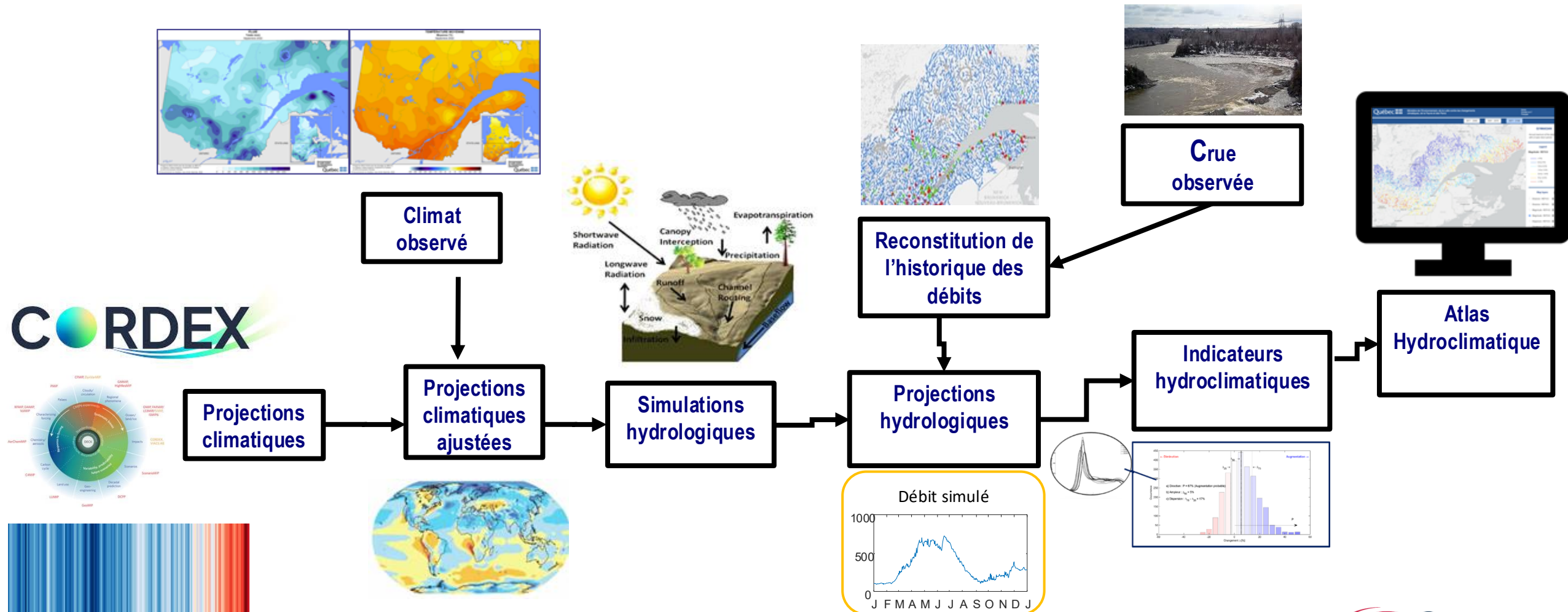
CORDEX



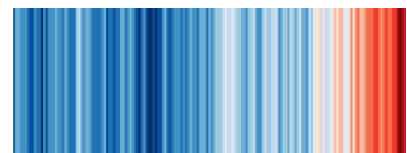
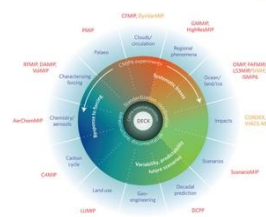
Atlas Hydroclimatique



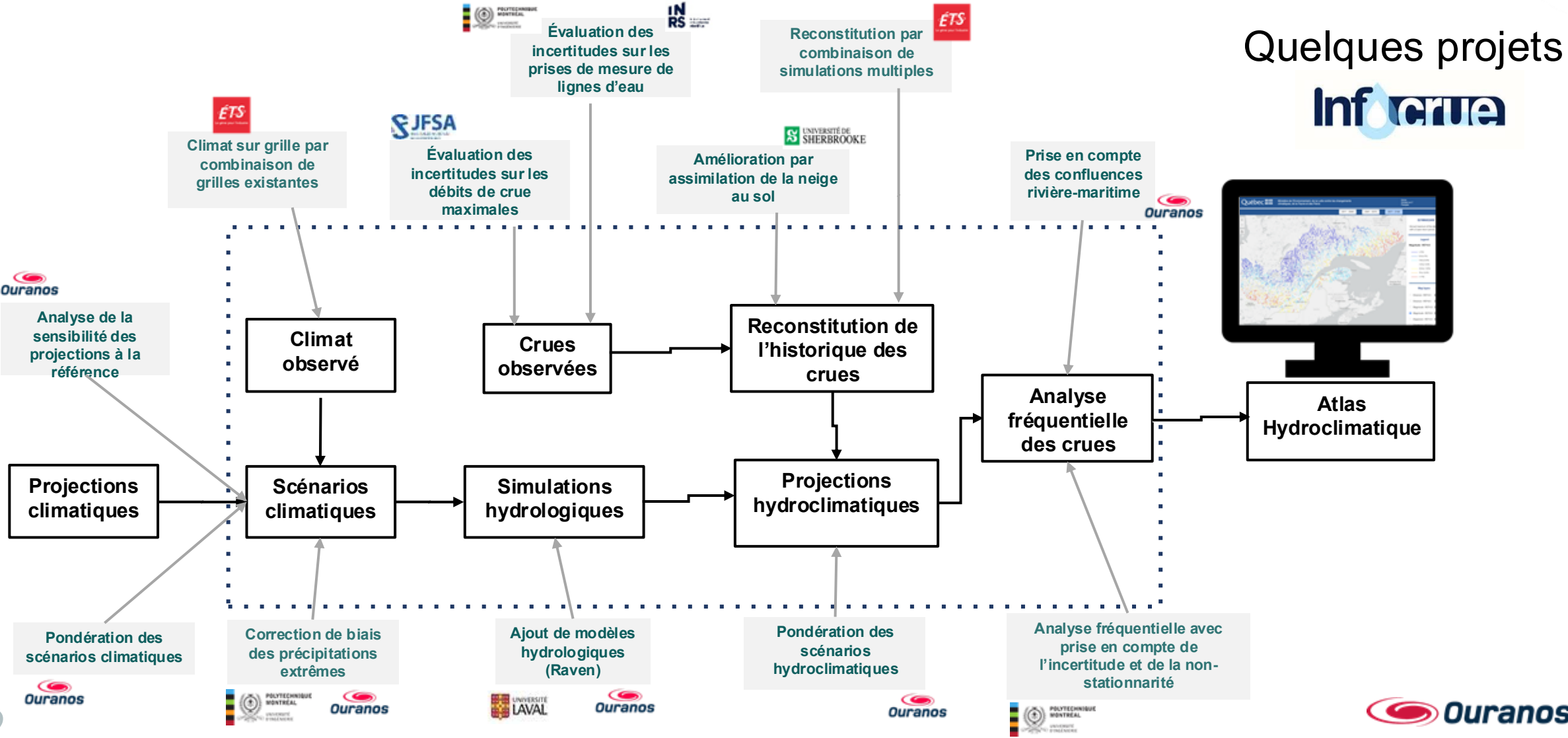
Production de l'Atlas hydroclimatique



CORDEX



Un effort partagé



Preprocessing & Hydrological modelling

GIS

- Watershed boundaries & properties
- DEM & LU through Planetary Computer

PAVICS-Hydro

Calibration & Execution

- Hydrotel
- Raven



Optimal
interpolation

Utilities

Health checks



Data analysis

Hydrological indicators

- Seasonal mean
- Max/min between dates
 - Incl. *n*-day aggregations
- Volumes between dates
- PMPs



Frequency analyses

- Multiple laws in a single call
- Local and regional analyses
- Uncertainties
- Integration of `Extremes.jl` *
 - Faster uncertainties
 - Non stationarity

Environnement,
Lutte contre
les changements
climatiques,
Faunes et Parcs

Québec

Ouranos



Ouranos

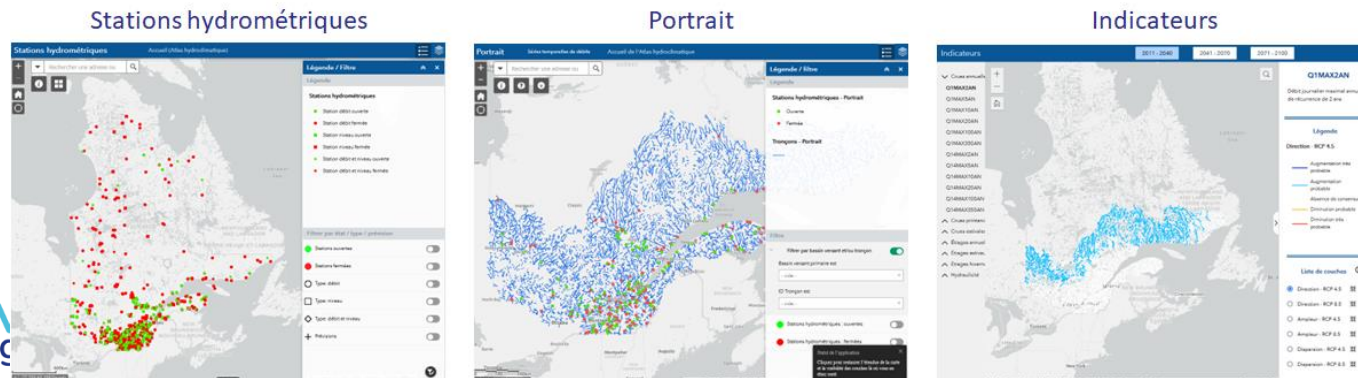
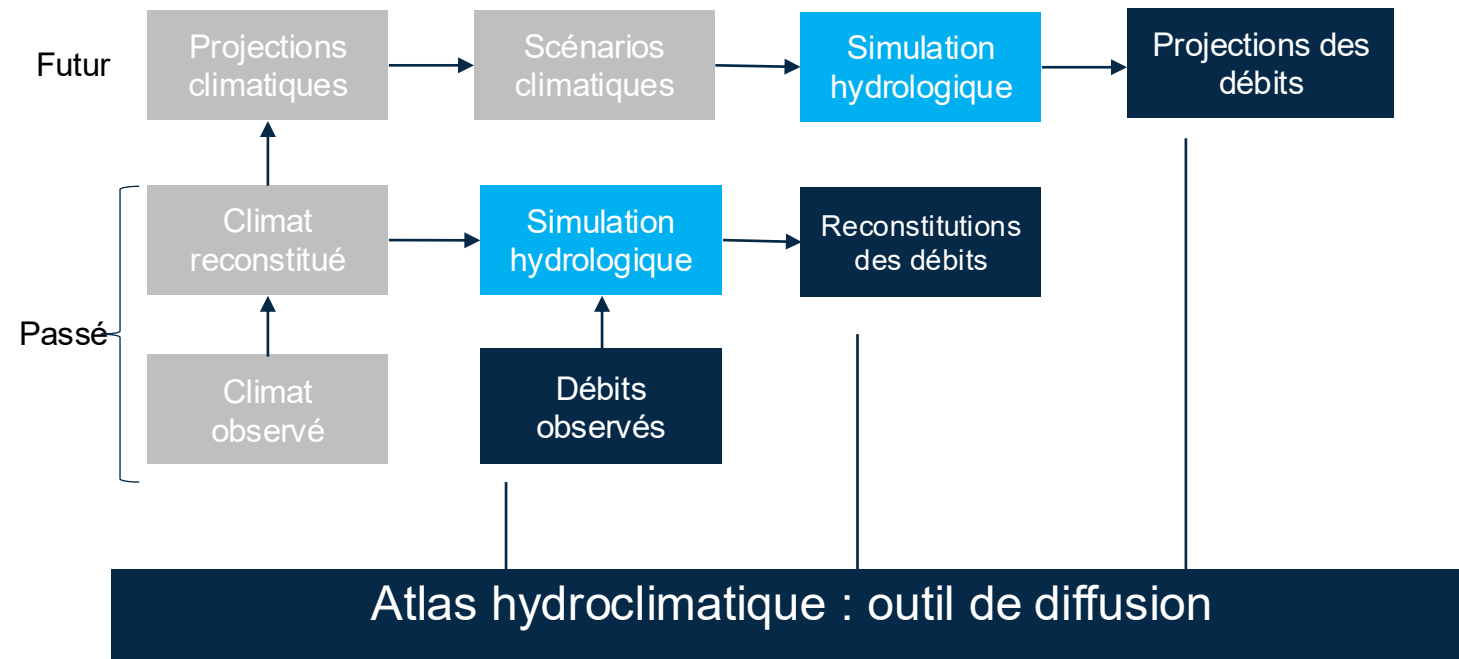


Louis-Philippe Caron
Responsable du groupe Scénarios
et services climatiques

ouranos.ca



Chaîne de modélisation hydroclimatique



Environnement et code de calcul

- Chaîne de calcul **INPACT** en Python configurée pour les supercalculateurs de Calcul Québec
- S'appuie sur nouvelle librairie **xHydro** développée par **Ouranos, Hydro-Québec, DPEH** disponible sur Github
- Projets de recherche doivent se réaliser avec xHydro
- Librairie interne d'analyse à la DPEH : PyHydroclimato

Codes des modèles numériques

- Outils de modélisation en Python ou encapsulé en Python
- **Idéalement** : code open-source
- **Acceptable** : exécutable avec licence gratuite
- **Obligatoirement** : aucun modèle sous licence payante

Principes de modélisation

- **Couverture spatiale étendue** plutôt que détails locaux
- Approche **spatialement homogène** pour éviter les différences induites par la paramétrisation des modèles
- **Réduire au maximum la discrimination** envers les secteurs moins bien pourvus en données
- **Approche ensembliste encouragée** : multi-modèle, multi-paramétrisation

Résultats recherchés

- **Reconstitution** historique depuis 1970
- **Projections du futur** pour des scénarios du climat (et de l'occupation du sol)
- **Analyse statistique de simulation en continu** sur des horizons temporels longs (30 ans ou plus)