



CONCEPTS ET APPLICATIONS EN SCÉNARISATION DU CLIMAT

Diane Chaumont

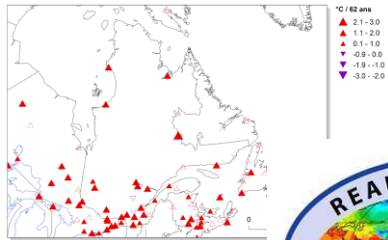
Responsable Scénarios et services
climatiques
Ouranos

Atelier 4C Maroc
26 novembre 2020

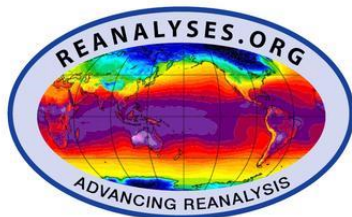
LIER L'INFORMATION CLIMATIQUE ET LES BESOINS DES USAGERS

Information climatique

Vulnérabilité, impact, adaptation



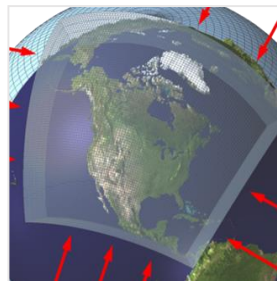
Observations
(stations et
grilles)



Réanalyses



Modèles globaux



Modèles régionaux

Besoins en info climatiques

Données, produits, synthèse,
etc.

Institution

Thématique



**Niveau de
connaissance**

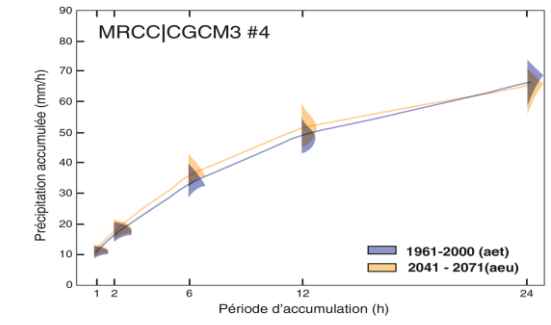
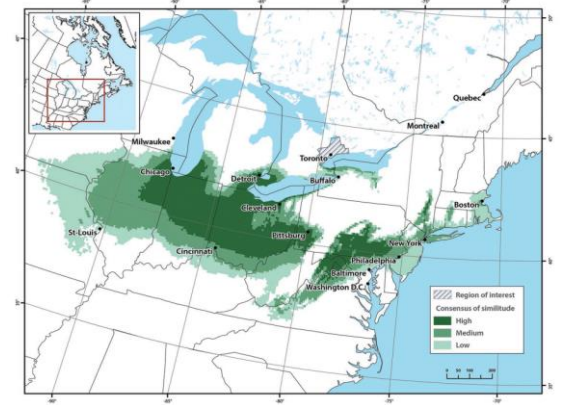
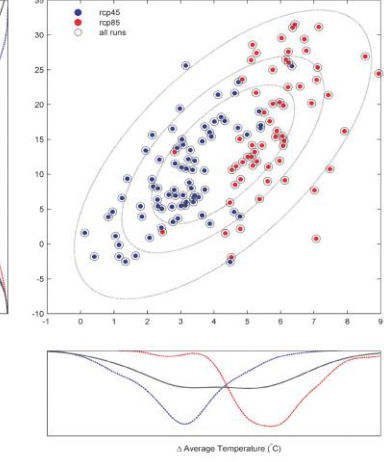
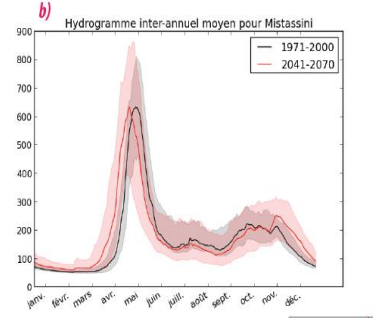
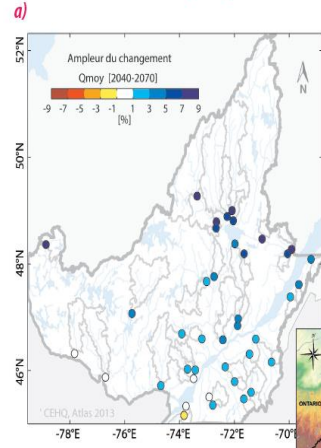
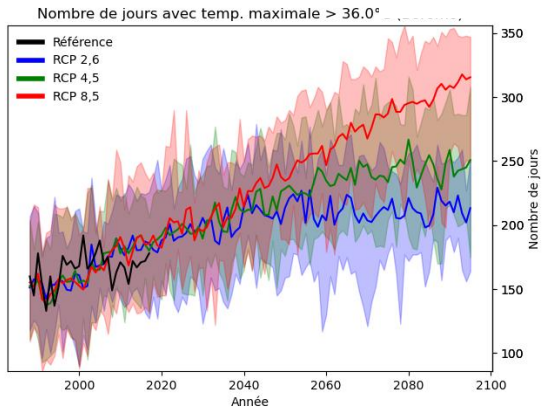
Capacité

- Représentation du **climat futur plausible** construit pour **aider à investiguer les conséquences** potentielles des changements climatiques d'origine anthropique (traduit de GIEC, TAR, 2001)

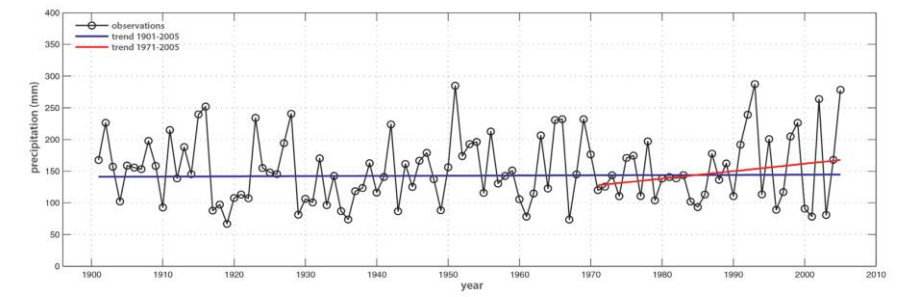
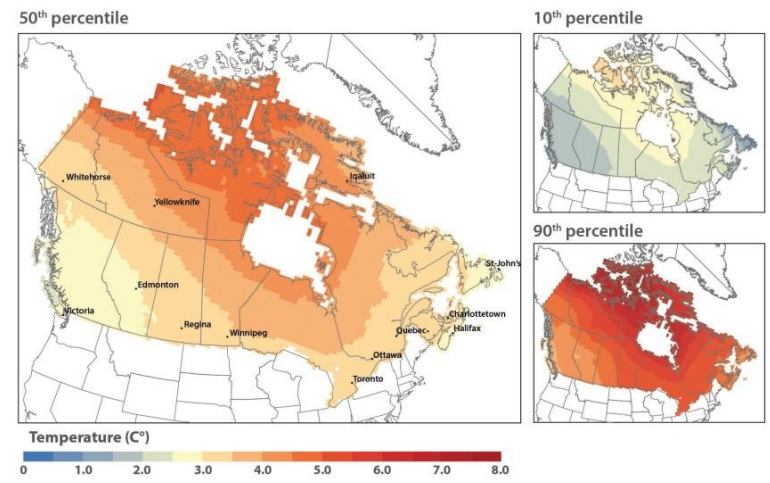
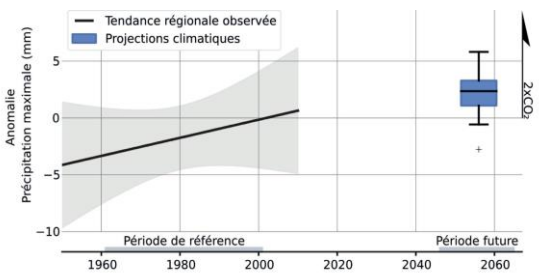
À quoi servent-ils?

- Saisir l'envergure des futurs plausibles
- Fournir des données pour les études de vulnérabilité, d'impact et d'adaptation
- Structurer notre connaissance (ou ignorance) de l'avenir
- Outil de sensibilisation
- Aider à la planification stratégique et/ou à l'élaboration de politiques

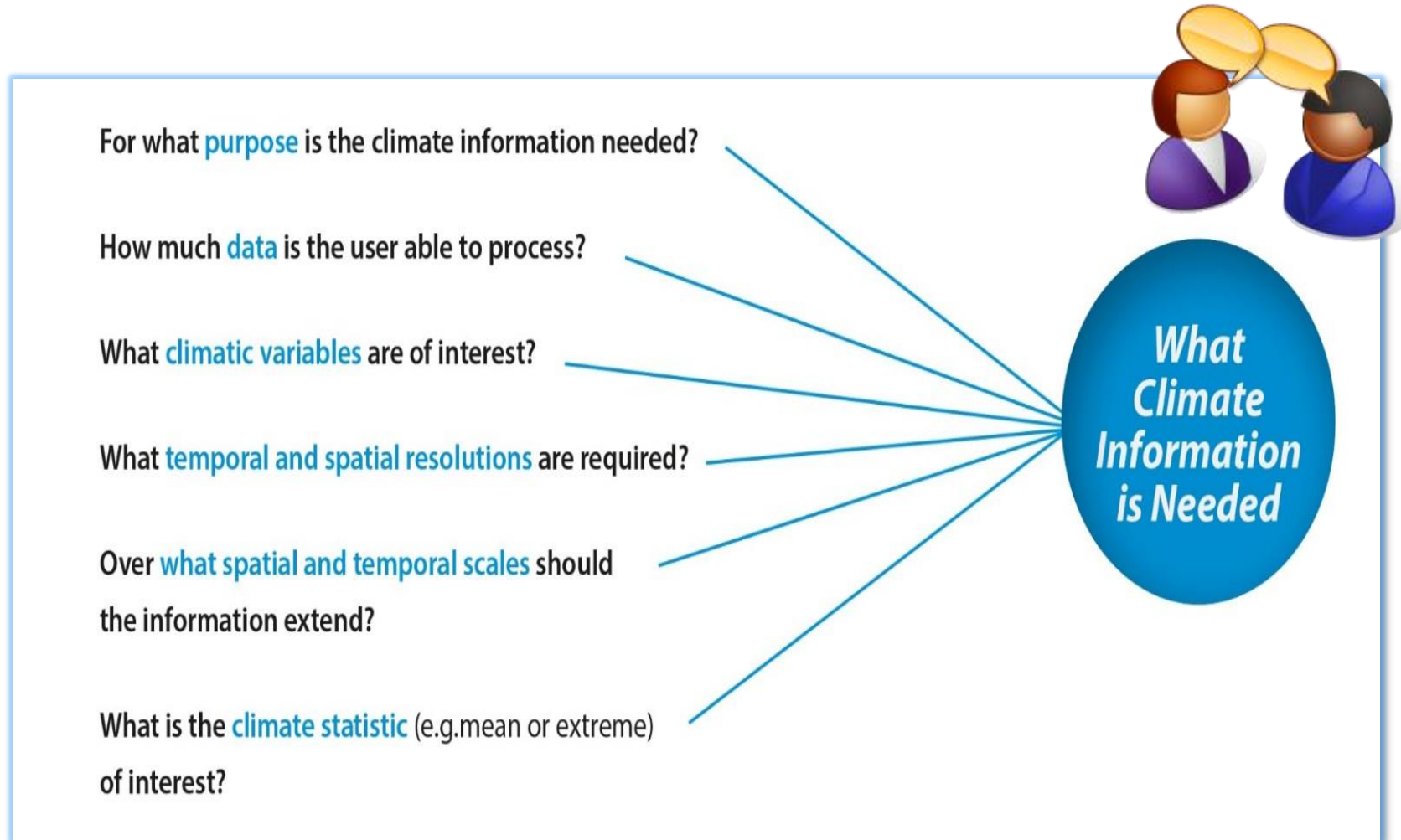
DIFFÉRENTS FORMATS DE SCÉNARIOS CLIMATIQUES

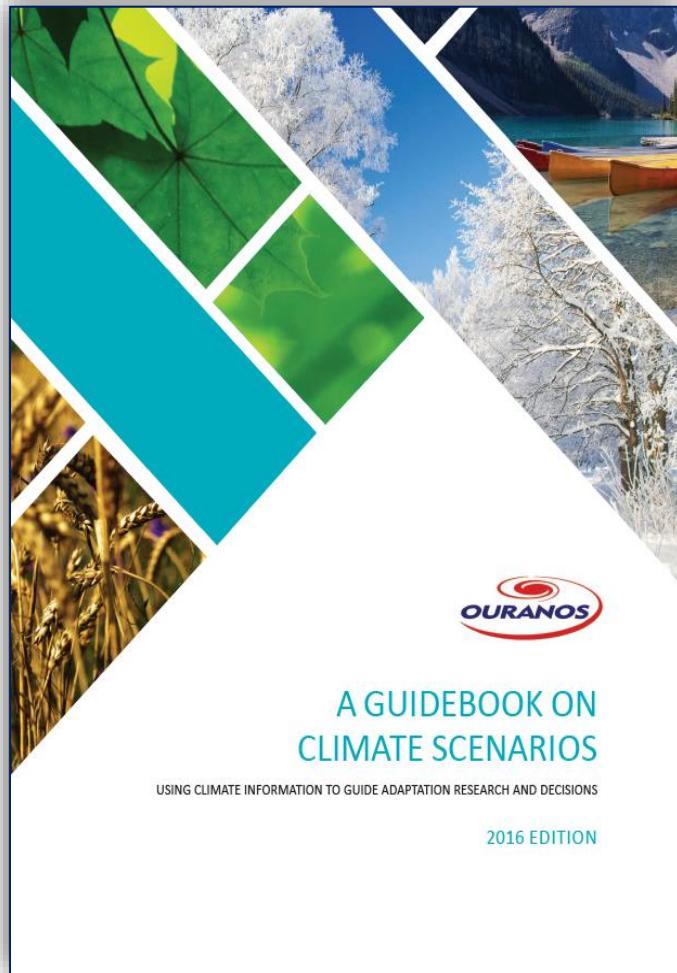


Climate Variable	Season	Projected changes for horizon 2050 (2040-2069)	
		Ensemble Median	Range (10th to 90th percentile)
Mean temperature (°C)	Annual	+1.8 °C	+1.3 °C to 2.7 °C
Precipitation	Annual	+6%	+2% to +12%
	Summer	-1%	-8% to +6%
Growing degree days (degree days)	Winter	+8%	-2% to +15%
	Annual	+283 degree days	+179 to +429 degree days
Frost-free days (days)	Annual	+20 days	+12 to +29 days



COMPRENDRE LES BESOINS DE L'USAGER





- **Comprendre les besoins de l'utilisateur**
- **Concepts de base en science du climat**
- **Catégorisation de l'information climatique**
- **Différents formats**
- **Études de cas**

Isabelle Charron (2016)

www.ouranos.ca/publication-scientifique/GuideScenarios2016_FR.pdf

CATÉGORIES D'INFORMATIONS CLIMATIQUES SELON L'UTILISATION

Catégories	Exemples d'applications	Exemples de formats
DE BASE	<ul style="list-style-type: none">•Sensibilisation•Analyse de risques•Gouvernance de haut niveau	<ul style="list-style-type: none">•Tableaux synthèse•Normales climatiques•Tendances historiques•Delta des changements
INTERMÉDIAIRE	<ul style="list-style-type: none">•Études d'impacts•Augmentation de la resilience•Développement d'un plan d'adaptation	<ul style="list-style-type: none">•Analogues spatiaux•Figures d'évolution d'indicateurs climatiques•Cartes d'indicateurs climatiques•Distributions
DÉTAILLÉ	<ul style="list-style-type: none">•R&D•Gouvernance locale•Adaptation d'infrastructures majeures	<ul style="list-style-type: none">•Séries temporelles quotidiennes•Analyses d'extrêmes•Analyses de variables peu étudiées

Les catégories referent à l'utilisation qu'on fait de l'information

CHOISIR DES INDICES CLIMATIQUES

1. Littérature scientifique

- Physiologie des espèces ciblées (ex: cacao)
- Variables pertinentes (ex: température, précipitations)
- Cycle de croissance (ex: arbre, floraison)

2. Guides normatifs

- Agences agricoles ou météorologiques nationales
- Code du bâtiment

3. Savoir local

- Expérience des producteurs
- Recensement d'événements marquants

4. Jugement professionnel

- Nécessaire, en particulier pour combler le manque d'information



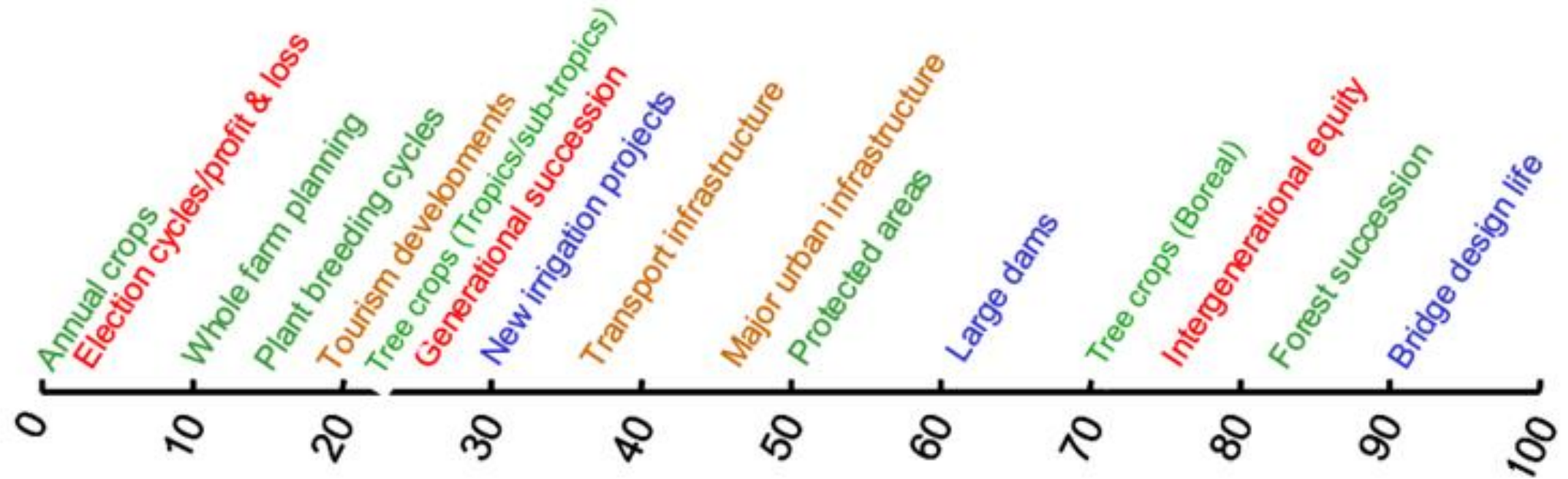
https://www.google.com/url?sa=i&source=imgres&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwii_KK7pofrAhVq5OAKHZBoCgwQjRx6BAGBEAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.freepik.com%2Ffree-photos-vectors%2Fcocoa&psig=AOvVaw364yHOz02s1tuudUwCDrkj&ust=1596828125861439



<https://rhumveld.com/wp-content/uploads/2015/10/cacao-sourcing-21.jpg>

CHOISIR L'HORIZON TEMPOREL FUTUR

- Horizons standards de 20 ou 30 ans : {2021-2040; 2041-2060; 2061-2080}
{2041-2070; 2071-2100}



Source : modifié de Jones, IPCC Workshop, Noordwijerhout (2007)

LES MÉTHODES DE DÉVELOPPEMENT DE SCÉNARIOS CLIMATIQUES

1. 'WHAT IF?'

- Hypothèse de changements non-basée sur des projections climatiques.
- Approche simple basée sur les vulnérabilités.
- Exemple: estimation de l'érosion future en interpolation à partir du taux d'érosion historique

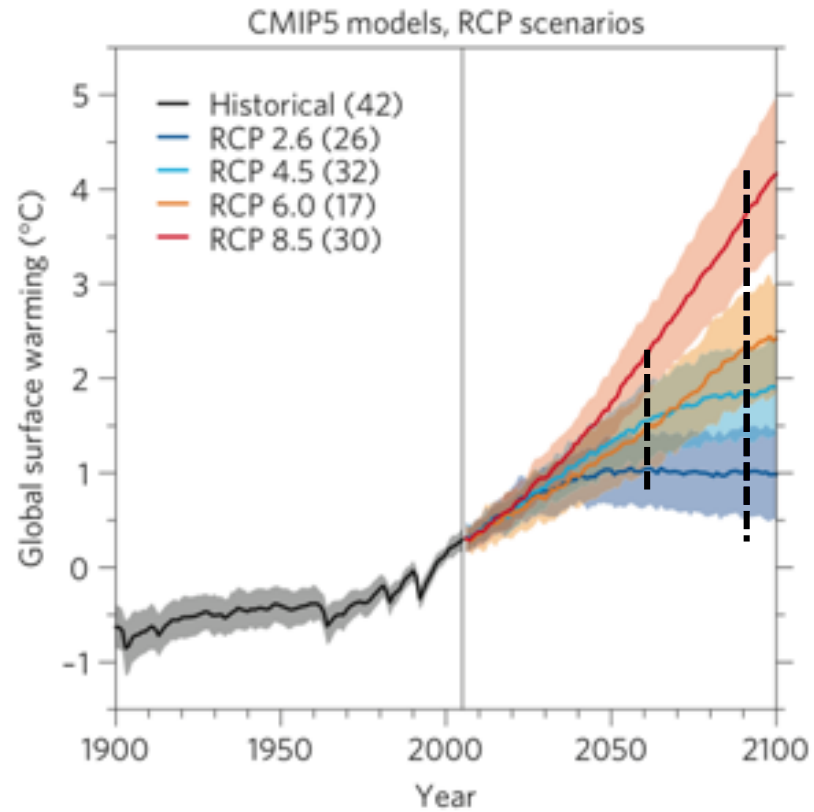


Taux d'érosion actuel projeté jusqu'en 2065

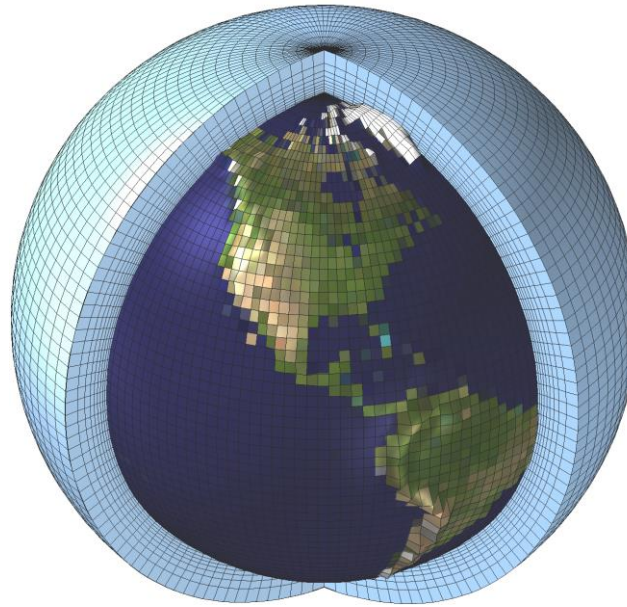


2. SCÉNARIOS CLIMATIQUES BASÉS SUR LES PROJECTIONS CLIMATIQUES

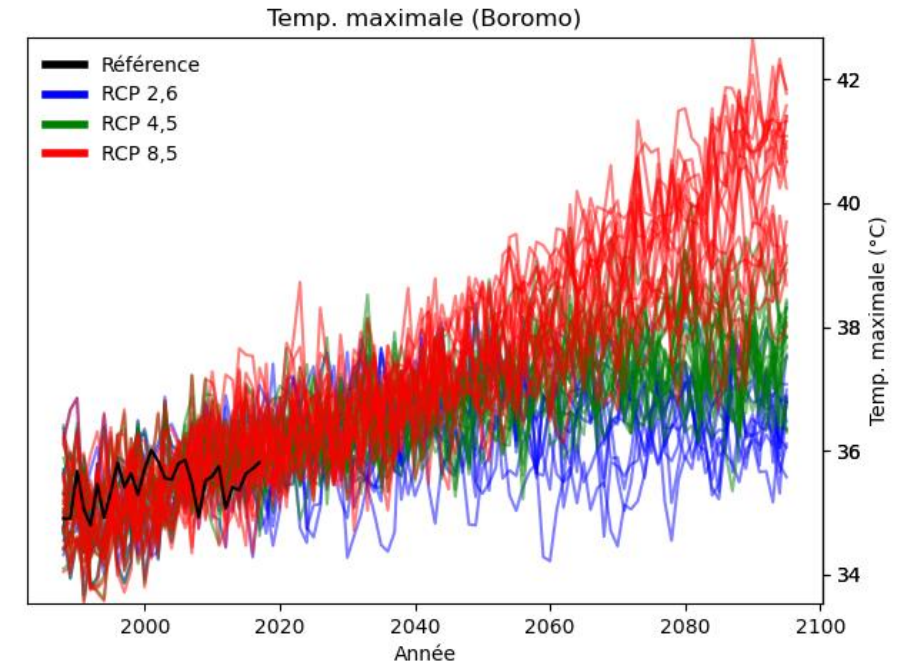
1. Scénario d'émission



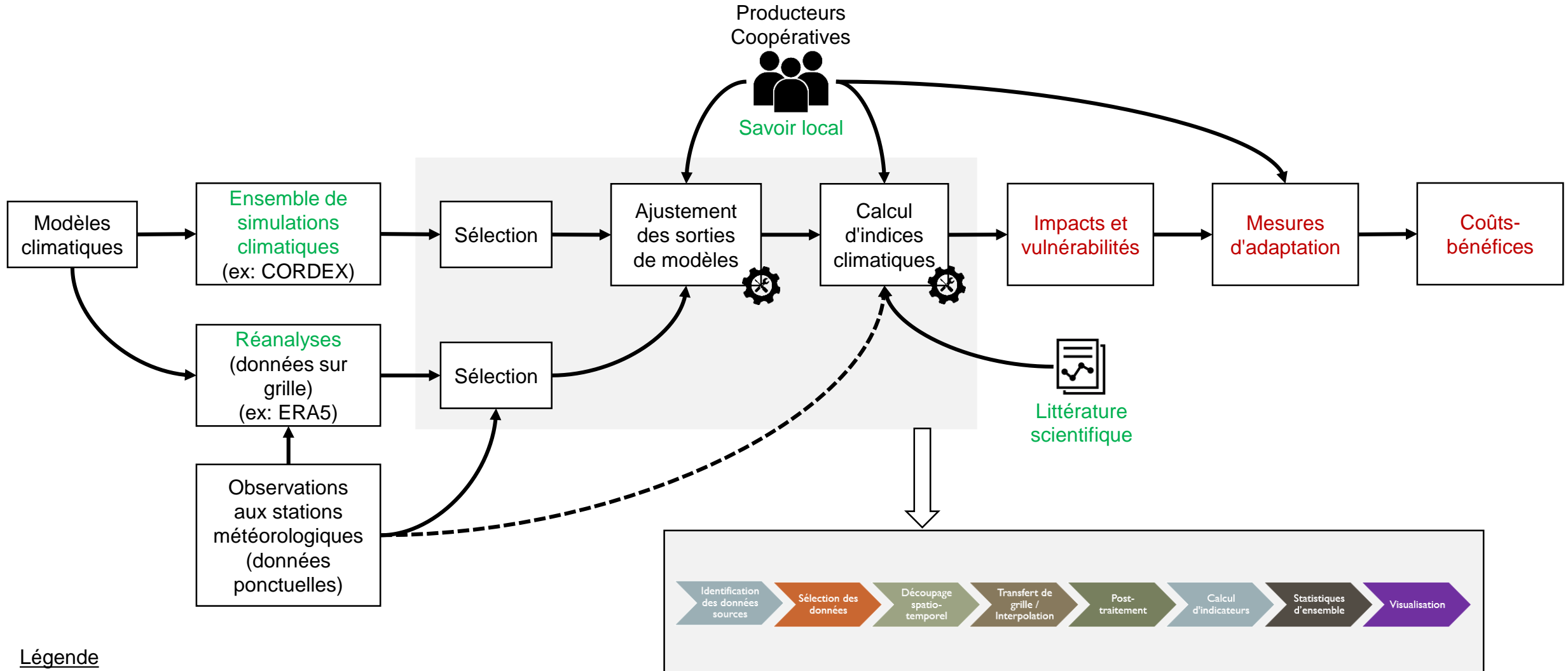
2. Modèles climatiques



3. Scénarios climatiques



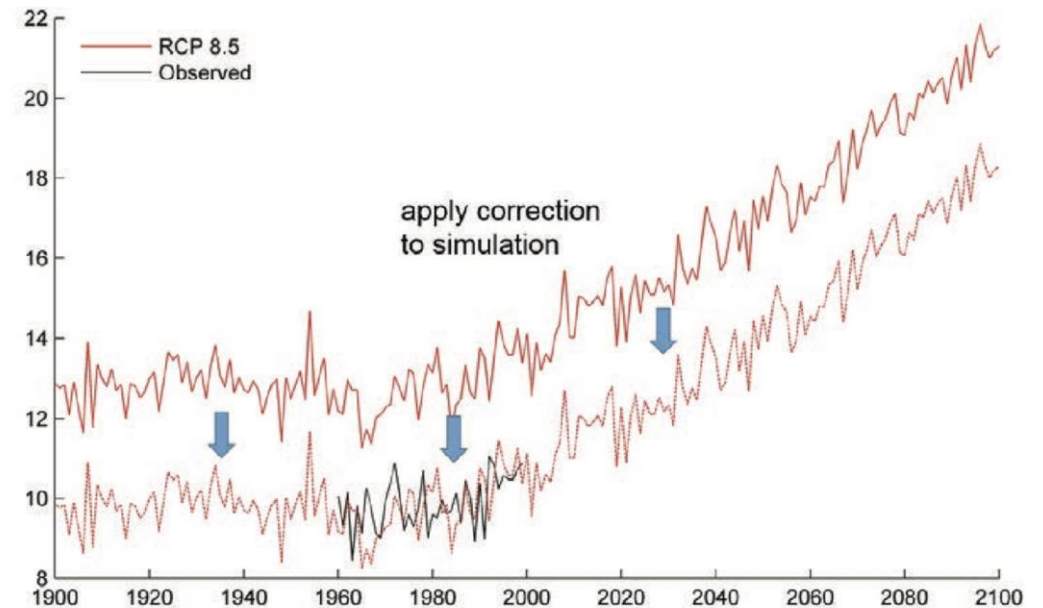
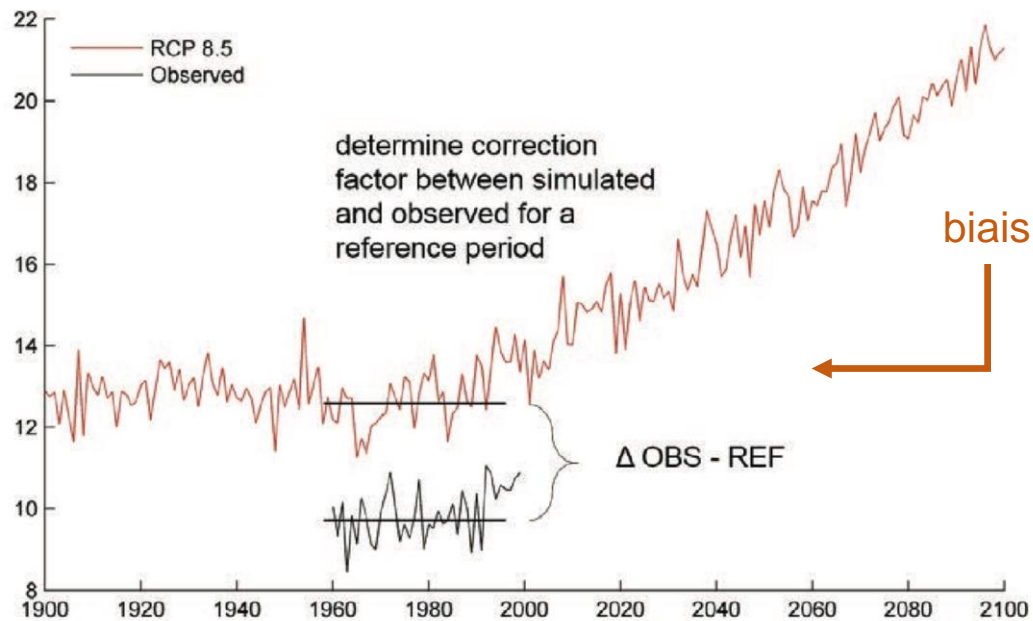
CHAÎNE DE TRAITEMENT DES DONNÉES



Légende
Intrant
Extrant

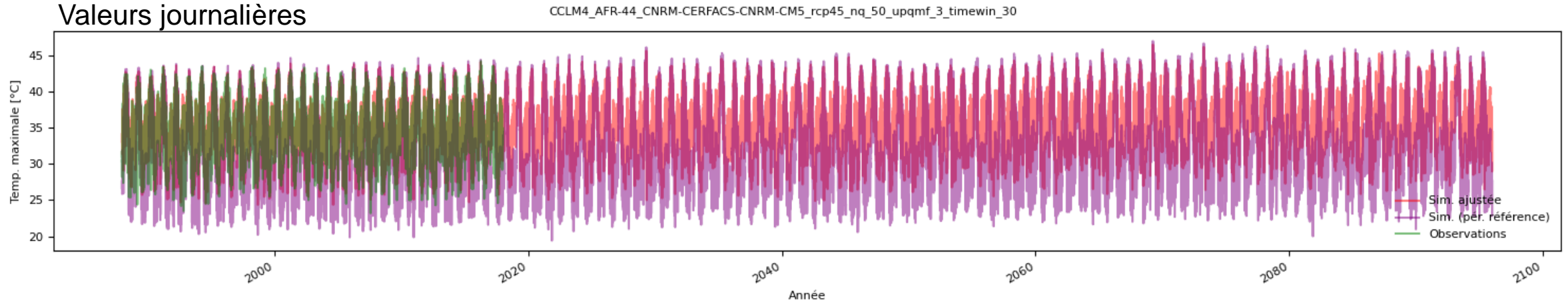
POST-TRAITEMENT/AJUSTEMENT DES SORTIES DE MODÈLES CLIMATIQUES

- Approche la plus populaire dans la littérature scientifique.
- Ajustement des séries simulées selon la différence entre la simulation et une série observée sur une période de référence commune (ex: 1960-2000).
- Méthode d'ajustement utilisée à Ouranos : "quantile mapping"
- Facteur de correction variable selon les valeur extrêmes et la moyenne.

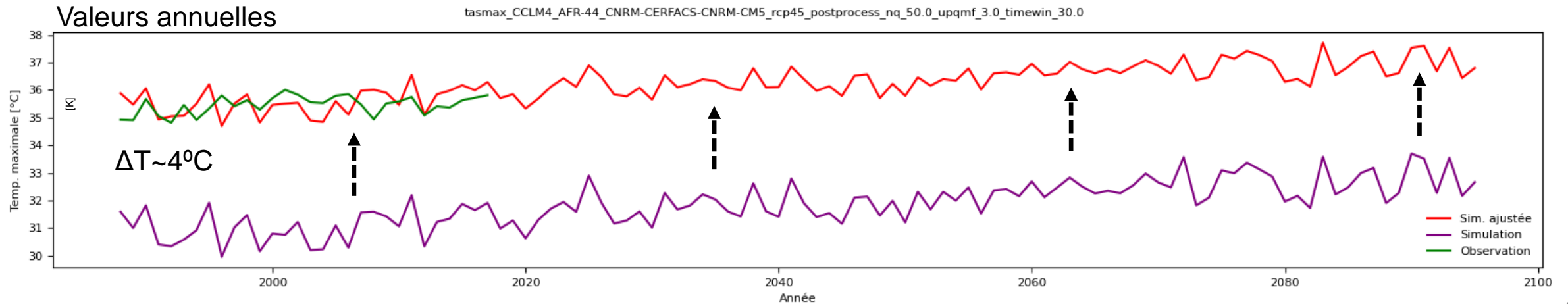


- Ajustement de la sortie d'un modèle climatique en tenant compte des observations.
- Un emplacement à la fois, une simulation à la fois, une variable à la fois... mais processus automatisé.

Valeurs journalières



Valeurs annuelles

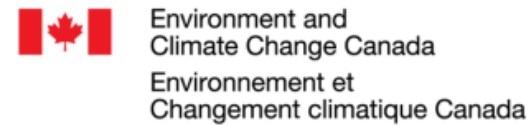
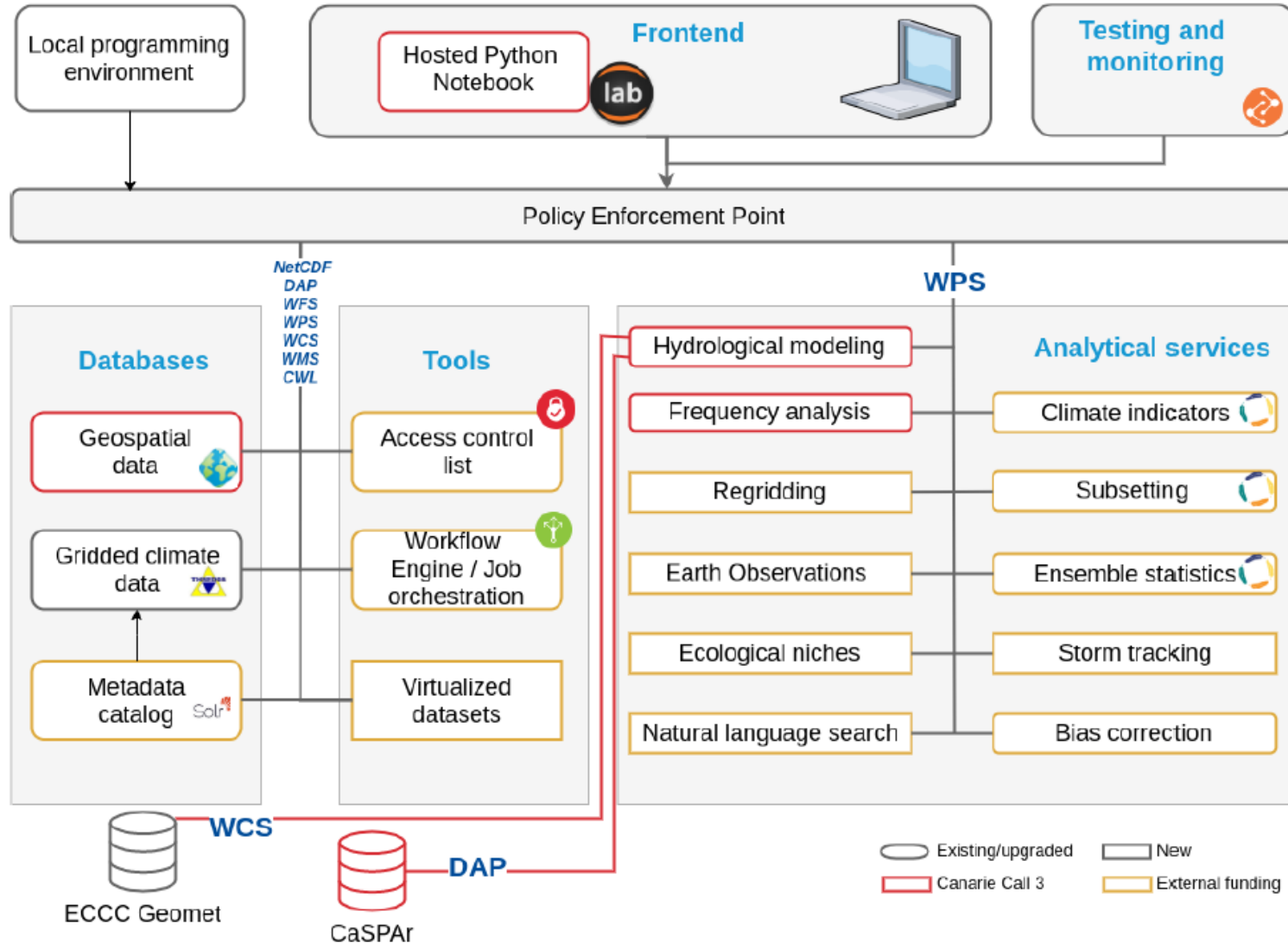


PAVICS : LA PLATEFORME PUBLIQUE DE SERVICES CLIMATIQUES AVANCÉS D'OURANOS

pavics.ouranos.ca



PAVICS



Traiter

Valider

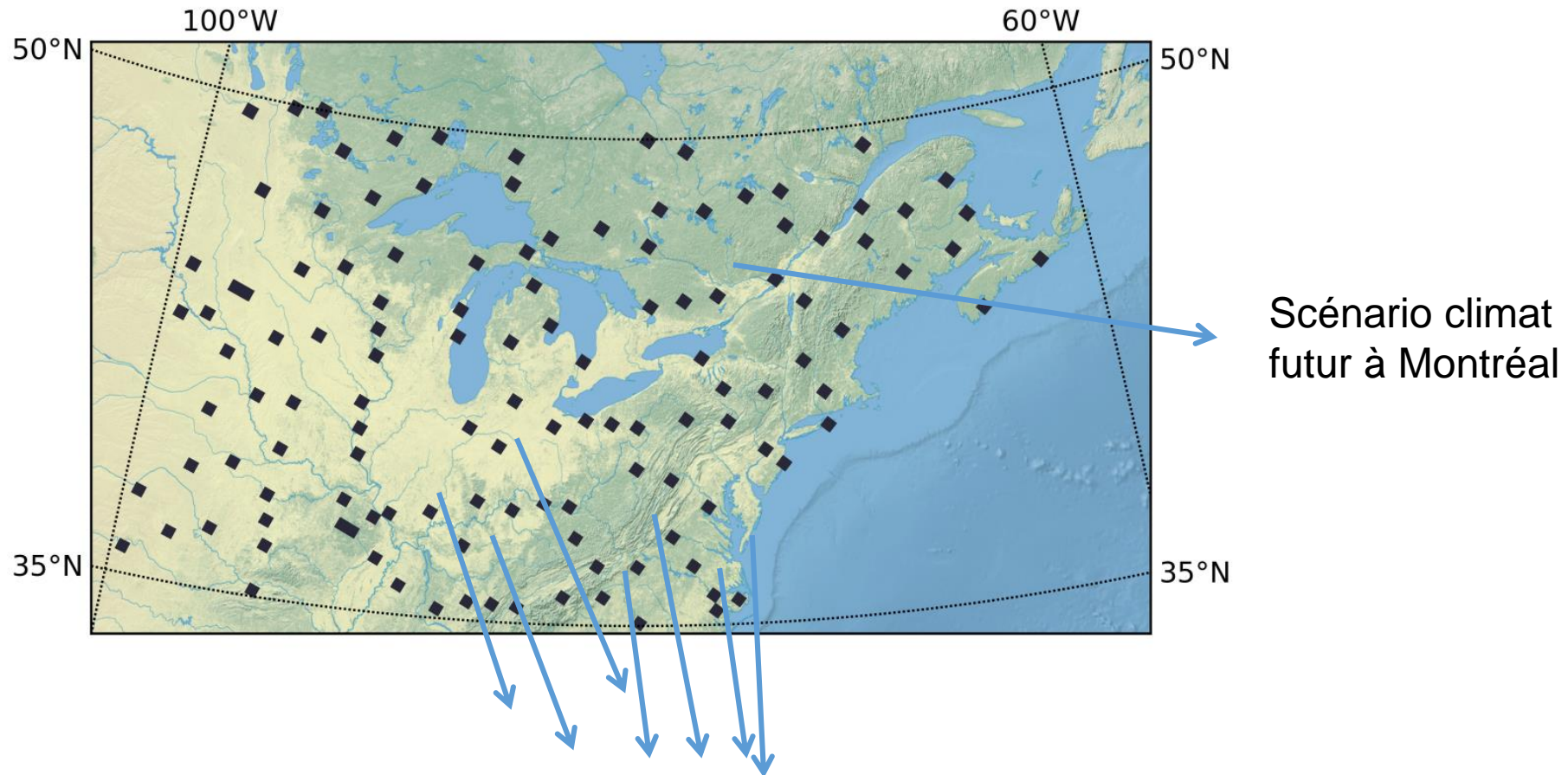
Standardiser

Interopérable

Accessible

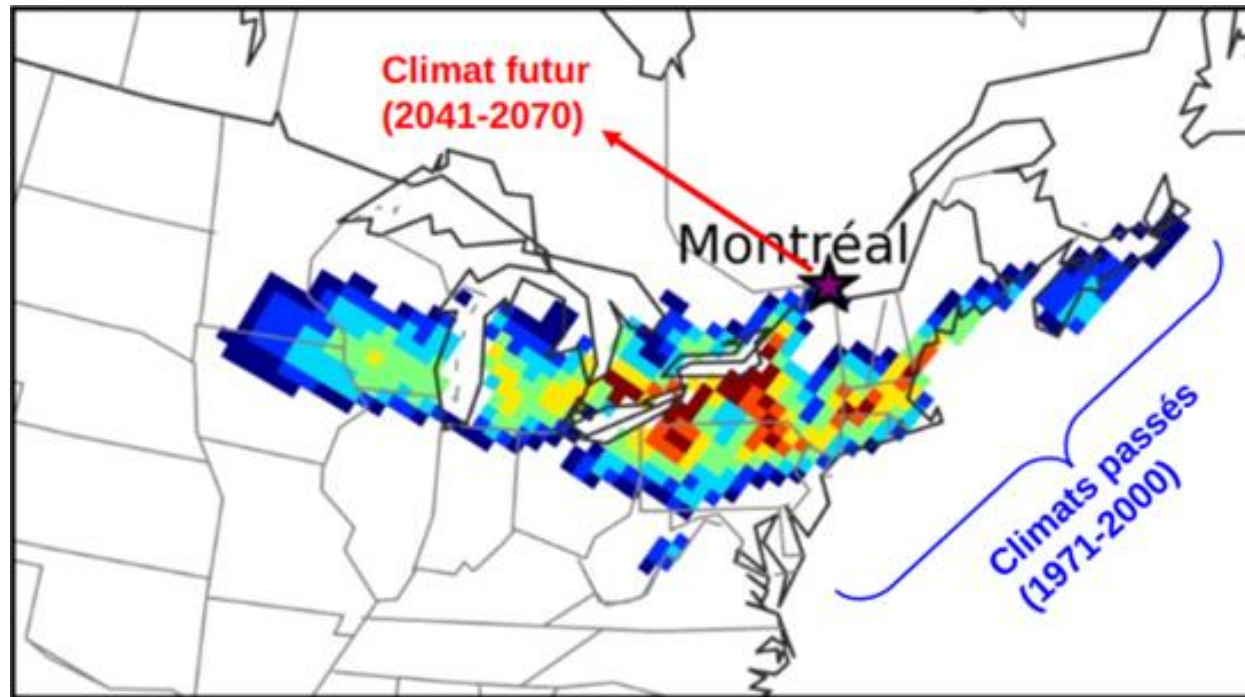
3. ANALOGUES SPATIAUX

On cherche des climats actuels analogues au climat futur d'un endroit donné



Valeurs climat actuel de zones possiblement analogues

- Approche par métrique de dissimilarité
- Favorise la communication. Exemple: le climat de Montréal sera similaire à celui de Buffalo entre 2041-2070
- Donne un contexte VI&A sur plusieurs secteurs (impact, adaptation, économie) : un raccourci vers la prise de décision



Grenier et al., 2012

EXEMPLES D'APPLICATIONS



1 Impacts des CC

+

2 Vulnérabilités



3 Mesures d'adaptation

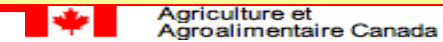


4 Recommandations

Méthodes

Analogues spatiaux (Ouranos)

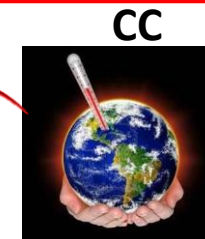
Modélisation bioclimatique (CIPRA)



Entrevues avec des producteurs & conseillers

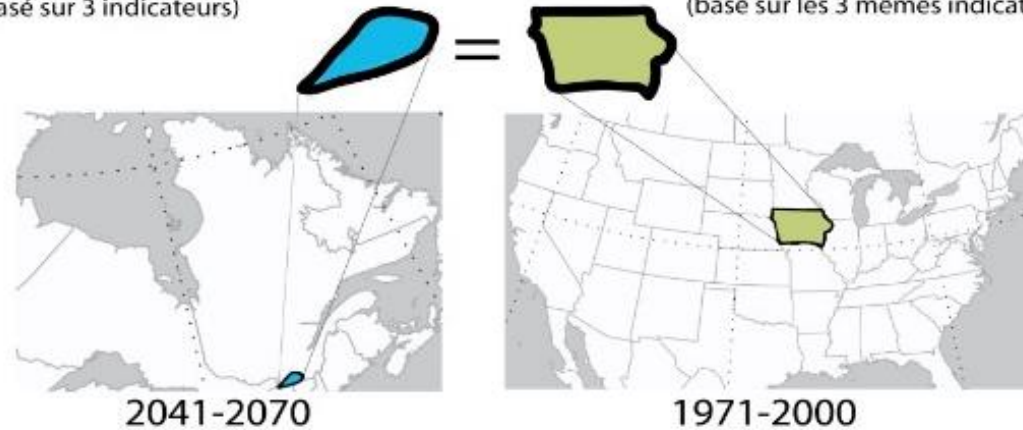
Consultation des intervenants et décideurs

Situation dans les régions analogues



Climat futur dans la région x
(basé sur 3 indicateurs)

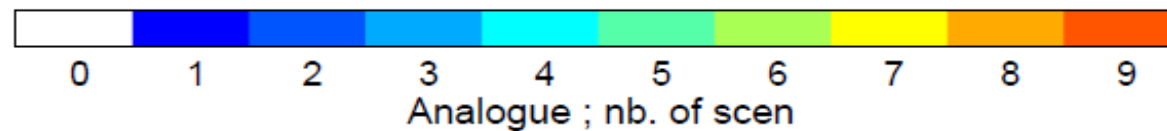
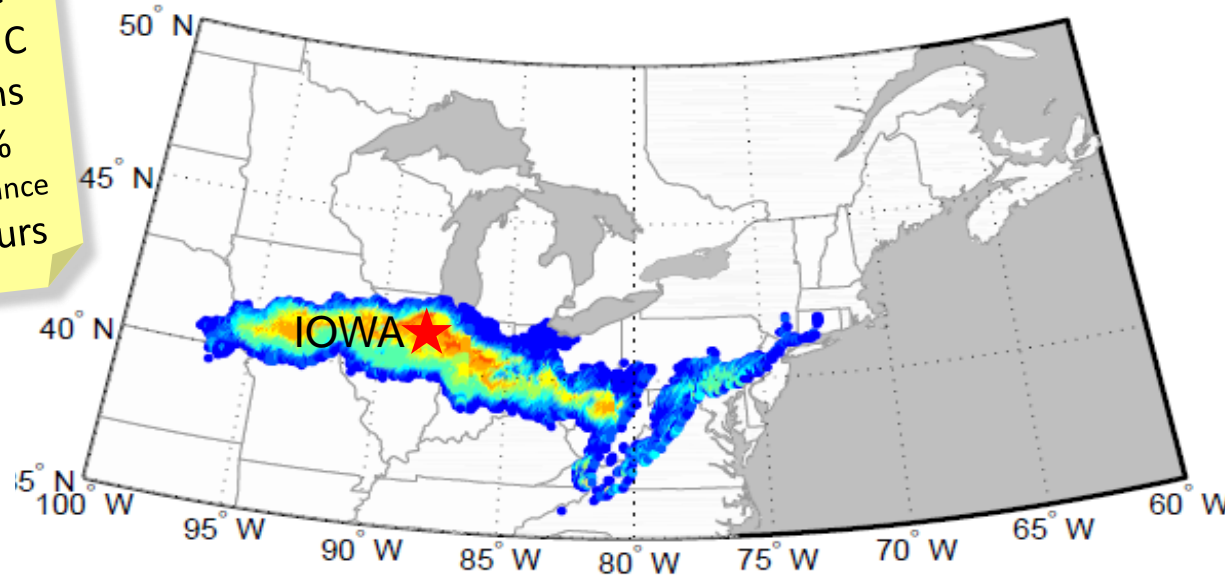
Climat actuel dans la région analogue
(basé sur les 3 mêmes indicateurs)



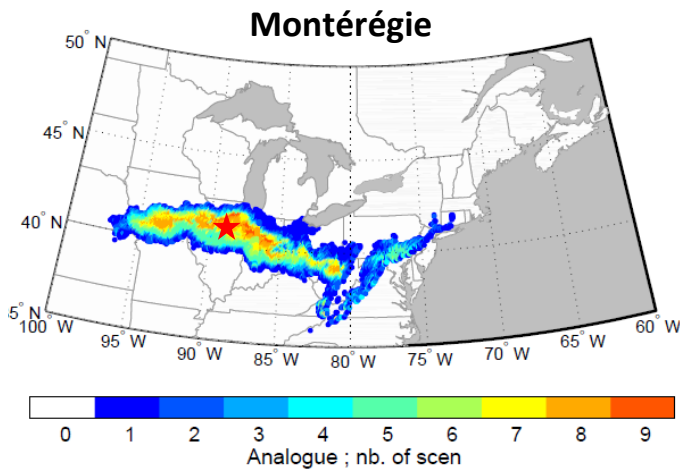
Indicateurs

- ☀️ Température (°C)
- ☁️ Précipitation (somme)
- 📅 Période de croissance (nb jours)
- 🌡️ Humidité relative (moyenne)

Température
+ 2,3 à 2,7 ° C
Précipitations
- 4,8 à 7,5 %
Saison de croissance
+ 19 à 27 jours



Analogues spatiaux en 2041-2070



Implications potentiels pour le Québec

- Arrivée plus hâtive de la pyrale
- Augmentation du nombre de générations par année
- Augmentation de la fréquence d'application des pesticides
- Recours plus important aux cultivars transgéniques
- Perte d'efficacité des méthodes de lutte

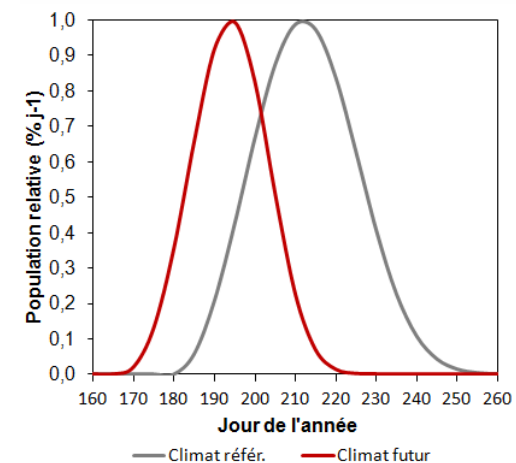
Actions intégrées dans "Stratégie phytosanitaire québécoise en agriculture 2011-2021"



Validation des analogues par le modèle bioclimatique

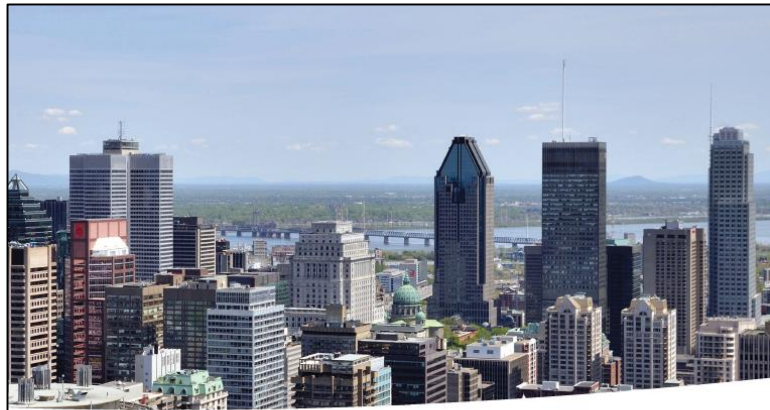
CIPRA  Agriculture et Agroalimentaire Canada

Univoltine



Portraits climatiques d'Ouranos pour le milieu municipal

www.ouranos.ca/portraits-climatiques/#/



Adaptation aux changements climatiques :
défis et perspectives pour les régions
de Montréal et Laval



Québec 



Éléments

- ✓ Cartographie de conditions historiques et futurs
- ✓ Figures temporelles pour des sous-régions spécifiques
- ✓ Tableaux sommaires des changements attendus

Découpage

- ✓ Régions administratives

Variables et indicateurs climatiques

- ✓ Indices généraux de température
- ✓ Indices de gel et de dégel
- ✓ Indices de chaleur extrême
- ✓ Indices de précipitations

CARTOGRAPHIE D'INDICATEURS EN CLIMAT ACTUEL ET FUTUR

Nombre annuel de jours >30°C ▾

Horizon

2041-2070

2071-2100

Scénario d'émissions

Modérées

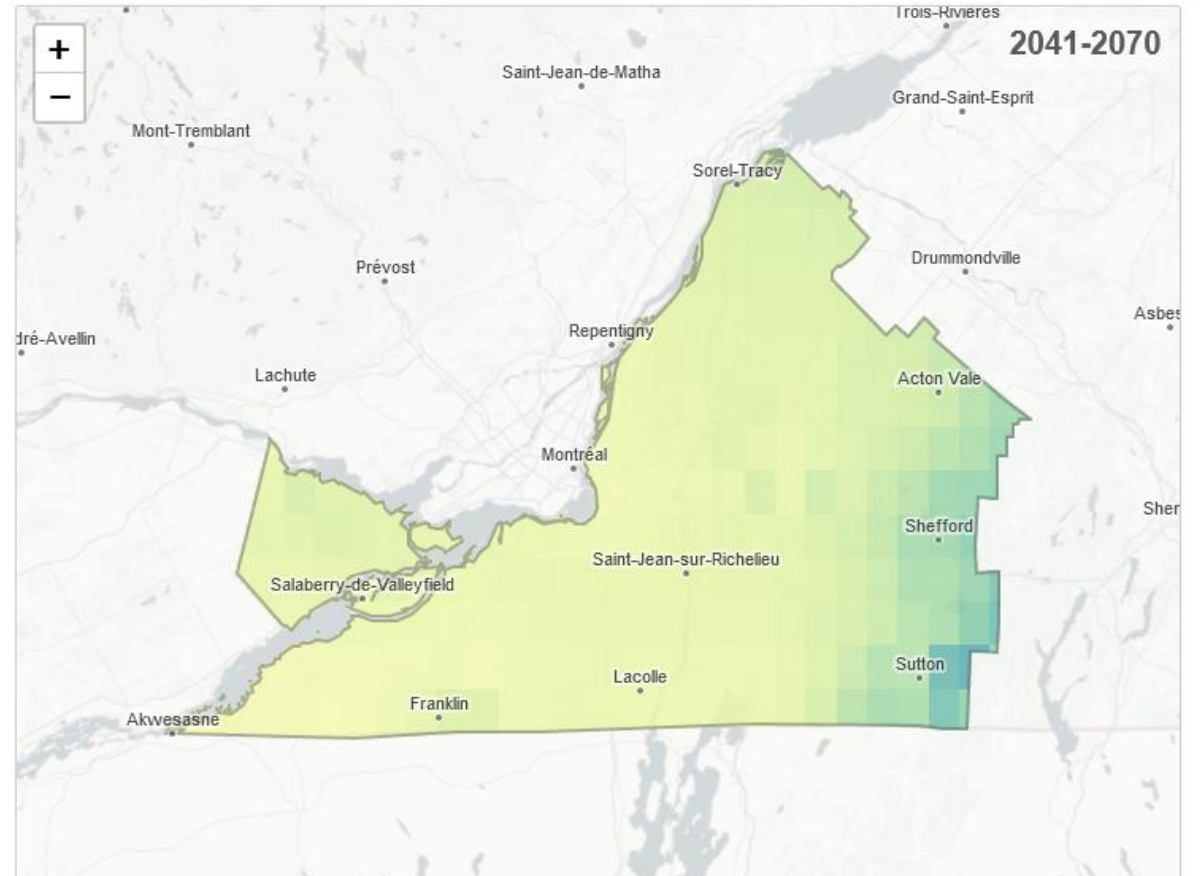
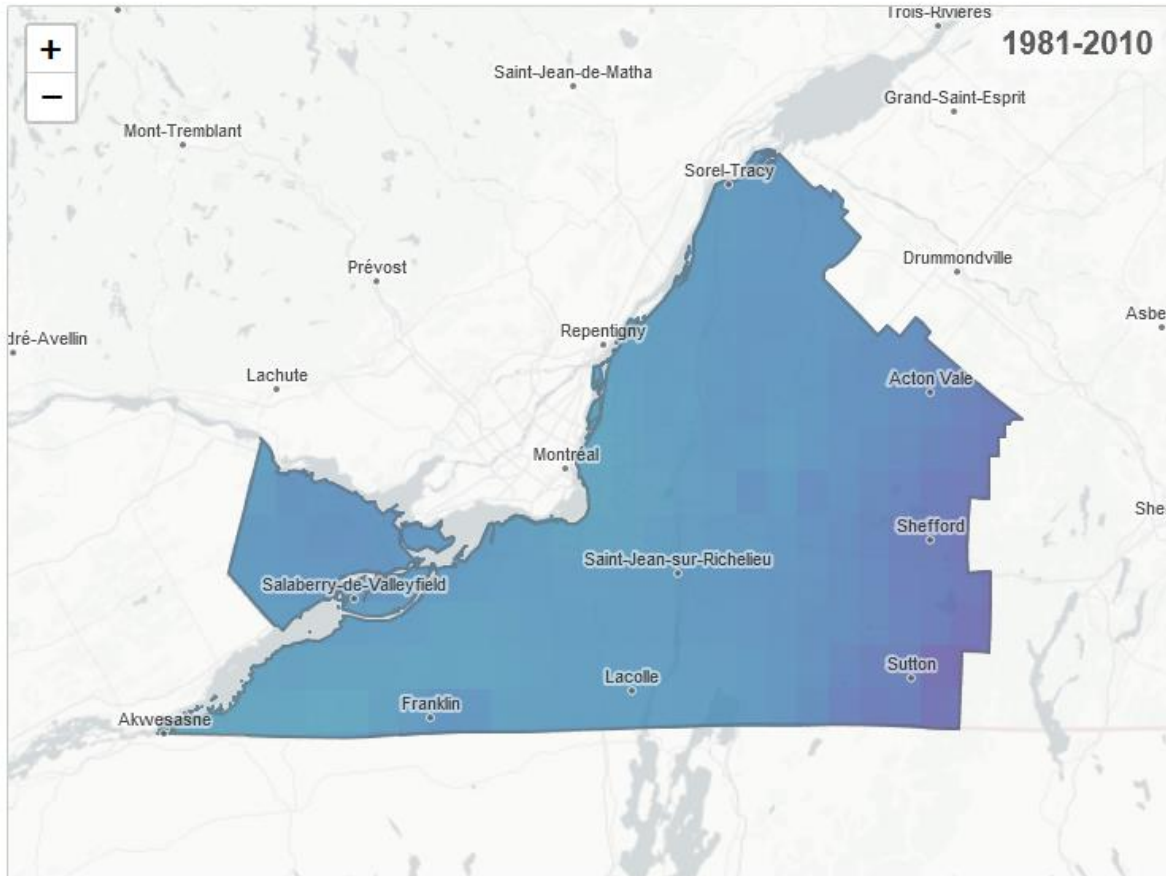
Élevées

Percentile

10

50

90



© Ouranos 2020 Tous droits réservés.

Télécharger

www.ouranos.ca/portraits-climatiques/#/

ÉVOLUTION TEMPORELLE 1950-2100

Nombre annuel de jours >30°C ▾

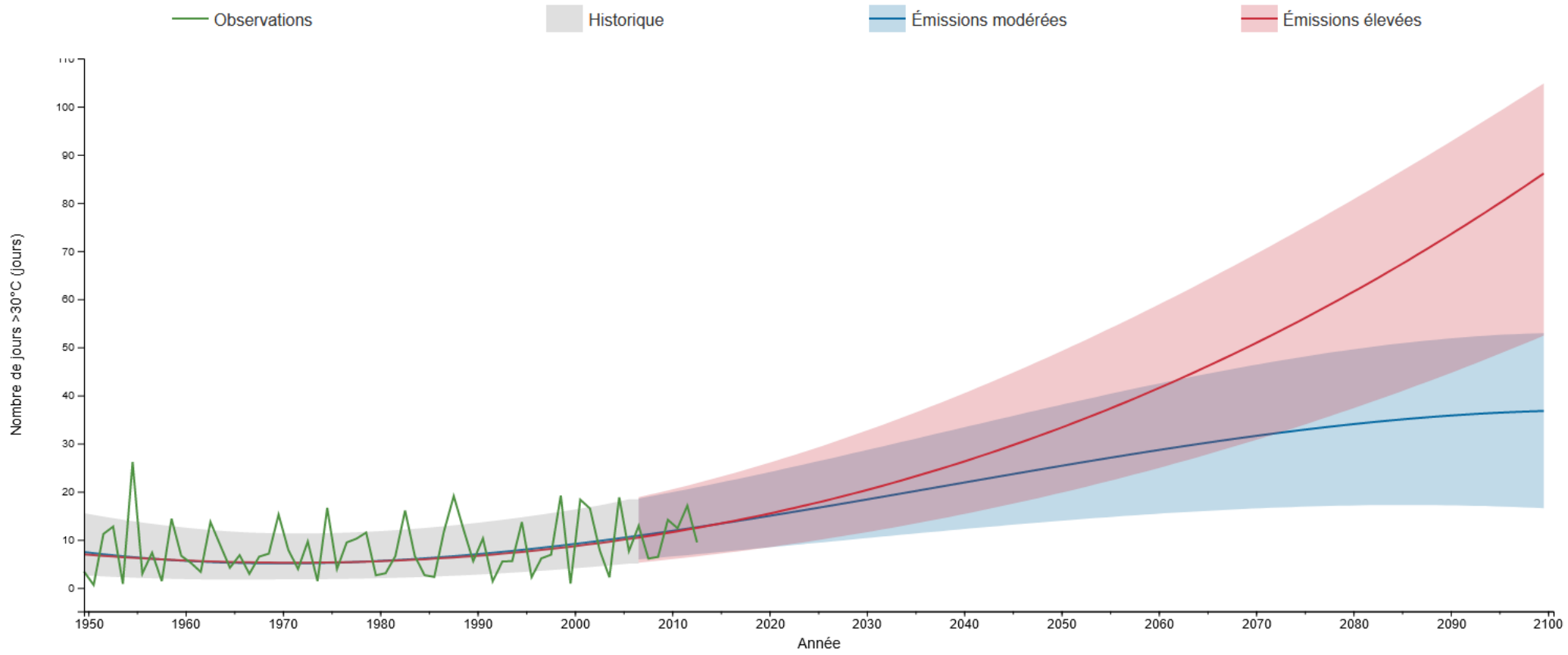
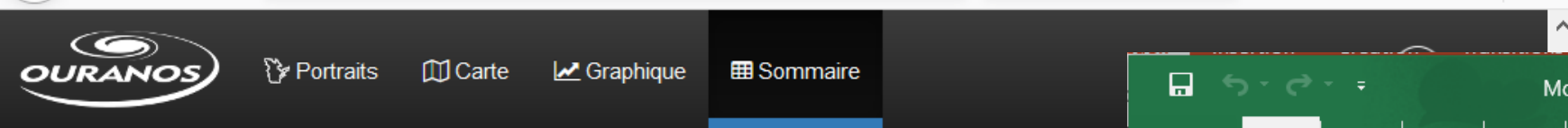
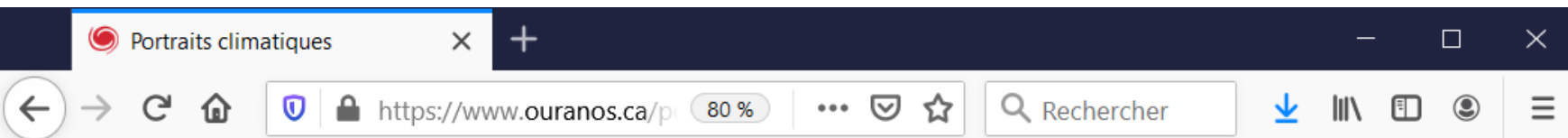


TABLEAU SOMMAIRE TÉLÉCHARGEABLE



de gel pour cette journée est égal à 0.

Indices de chaleur extrême

► Nombre de jours >30°C (jours) - Nombre annuel de jours où la température maximale est su

▼ Nombre de jours de vague de chaleur (jours) - Nombre de jours où la température est au-c
seuil. Détails.

Saison	1981-2010	2041-2070		Émissions modérées
		Émissions modérées	Émissions élevées	
Classe 1 (Tmin > 20°C, Tmax > 33°C)	0	1 (0 - 4)	4 (1 - 7)	(0 - 4)
Classe 2 (Tmin > 18°C, Tmax > 31°C)	1	8 (4 - 12)	14 (9 - 19)	(5 - 12)
Classe 3 (Tmin > 16°C, Tmax > 31°C)	2	9 (6 - 15)	17 (13 - 24)	(7 - 15)

Montérégie [Lecture seule] - Excel

Fichier Accueil Insertion Mise en forme Formules Données Révisions Affichage Antidote Recherche Chaou... Partager

Coller Police Alignement Nombre Mise en forme conditionnelle Mettre sous forme de tableau Styles de cellules Cellules Édition

Style

A1 : Indice,Saison,Emissions,Horizon,Percentile,Valeur

	A	B	C	D	E	F	G
1	Indice,Saison,Emissions,Horizon,Percentile,Valeur						
2	Indice de gel ,Annuel,Obs,1981-2010,Obs,894.171						
3	Événements de gel-dégel ,Annuel,Obs,1981-2010,Obs,79.461						
4	Indice de gel ,Annuel,rcp85,2041-2070,p10,423.339						
5	Indice de gel ,Annuel,rcp85,2071-2100,p10,231.698						
6	Indice de gel ,Annuel,rcp85,2041-2070,p50,534.041						
7	Indice de gel ,Annuel,rcp85,2071-2100,p50,346.776						
8	Indice de gel ,Annuel,rcp85,2041-2070,p90,600.395						
9	Indice de gel ,Annuel,rcp85,2071-2100,p90,423.931						
10	Indice de gel ,Annuel,rcp45,2041-2070,p10,500.269						
11	Indice de gel ,Annuel,rcp45,2071-2100,p10,427.982						
12	Indice de gel ,Annuel,rcp45,2041-2070,p50,638.128						
13	Indice de gel ,Annuel,rcp45,2071-2100,p50,346.776						

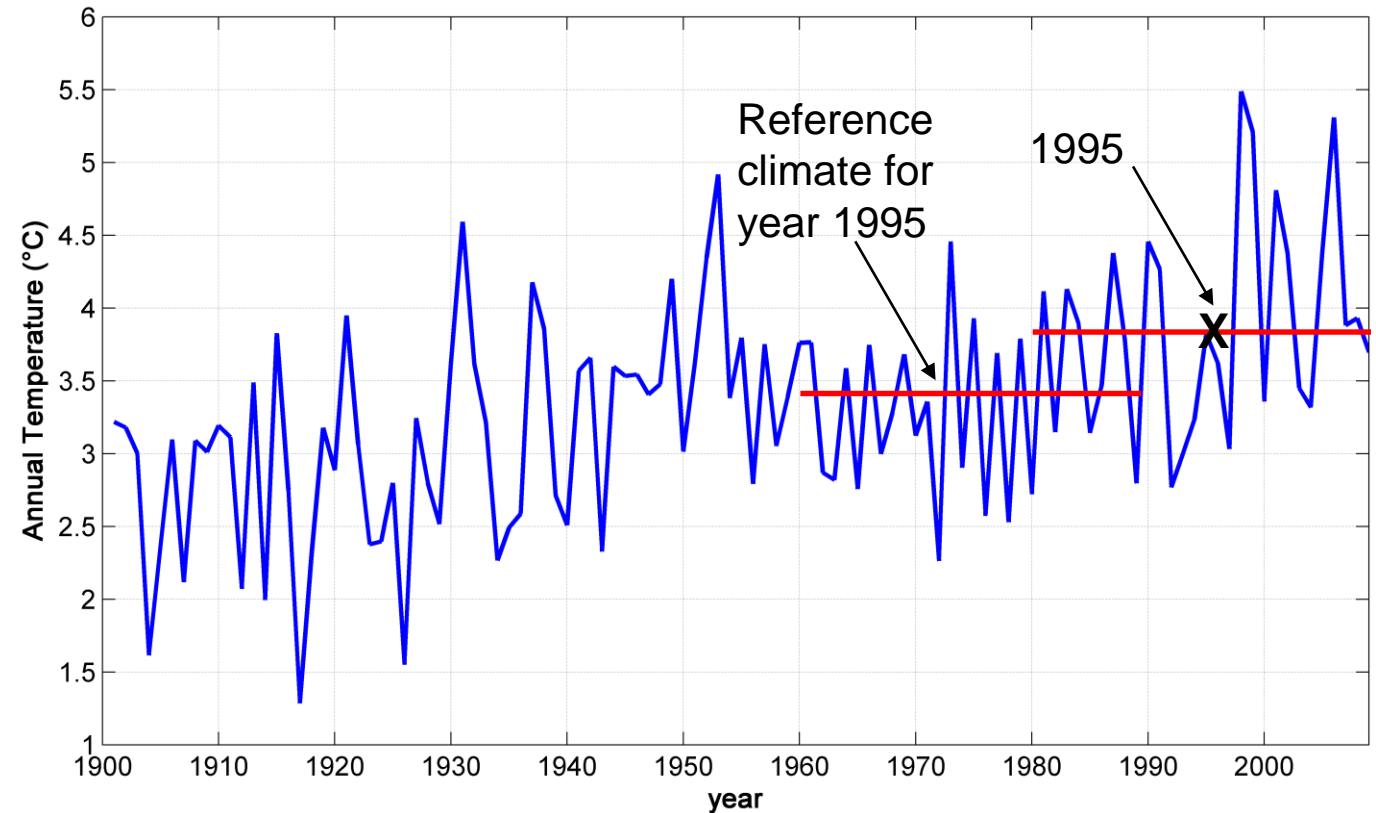
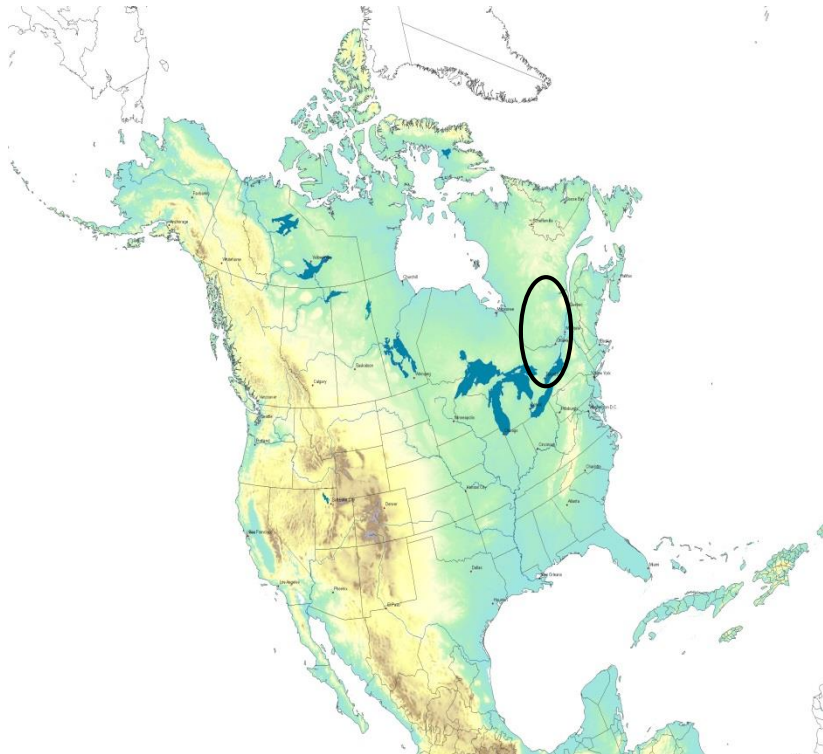
Prêt

www.ouranos.ca/portraits-climatiques/#/

Estimer la demande énergétique

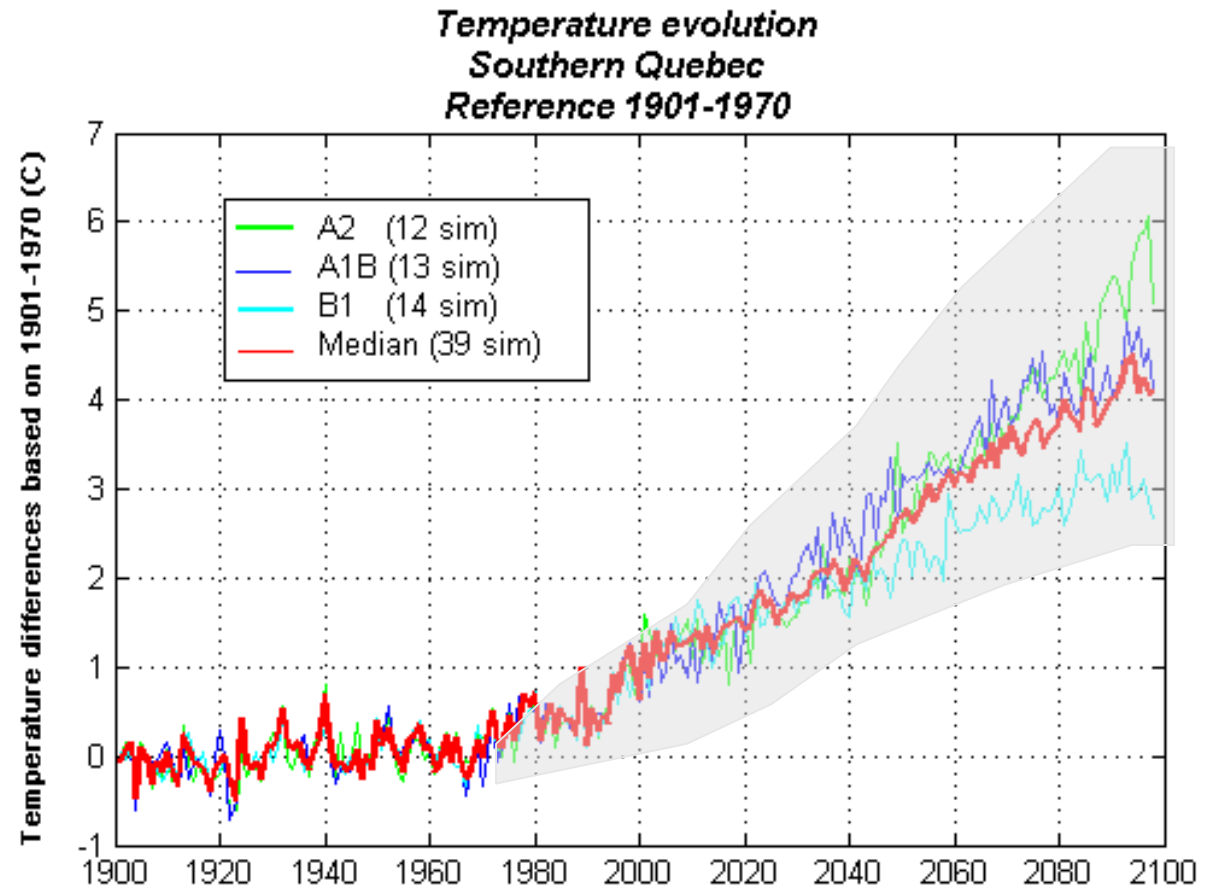
▪ Température observée – Sud du Québec

Mean Temperature - Southern Québec
CRU data, TS 3.1 version

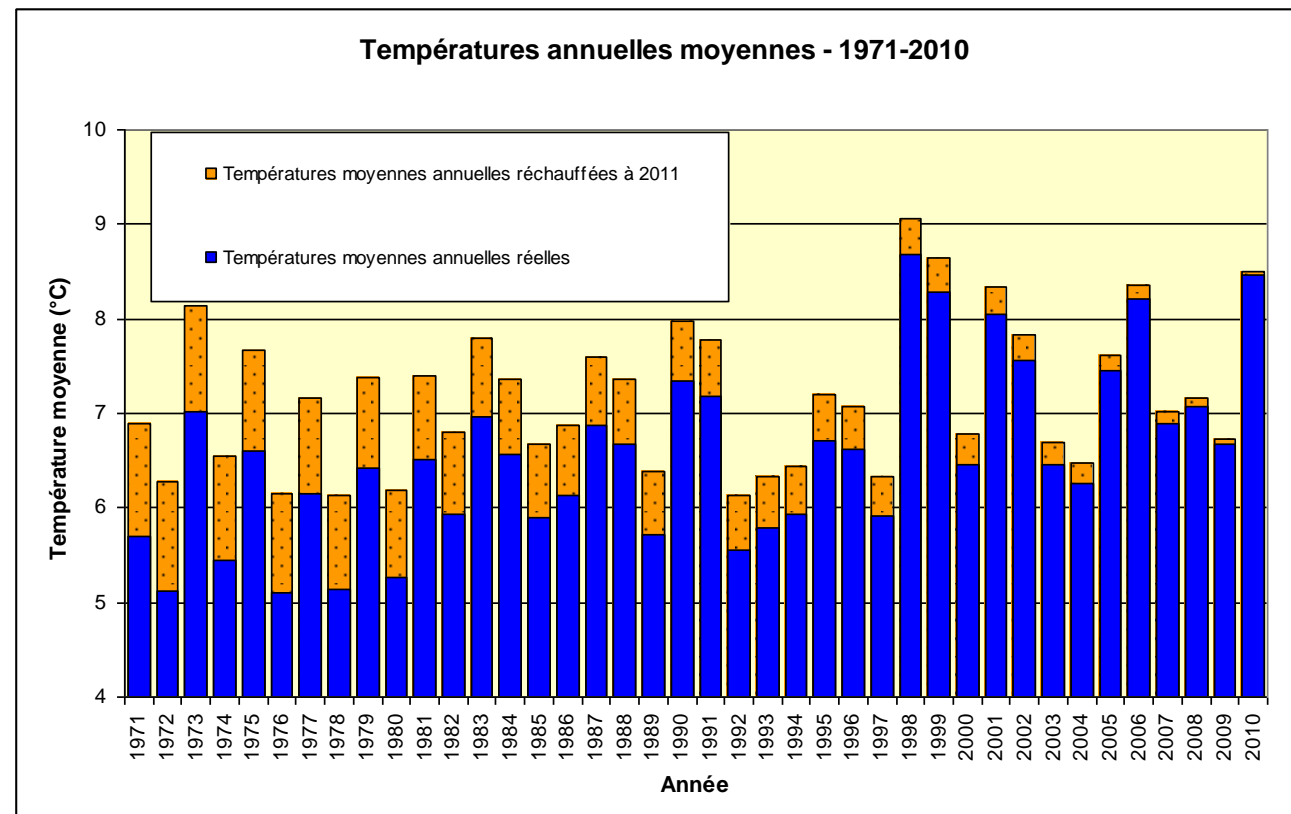


■ Changement de température projetée dans le Sud du Québec

- 39 simulations: 17 Global Climate Models, 1 to 3 greenhouse gas scenarios
- Differences between GHG scenarios remain small until 2040 (time limit of interest for electricity demand planning)
- Comparison with Regional Climate Model projection



■ Séries de température résultante



Ce qu'est un bon scénario climatique

- Développé en collaboration avec les preneurs de décision
- Facile à interpréter et appliquer
- Fournit suffisamment d'information pour une étude VI&A
- Adapté aux outils VI&A
- Plausible et cohérent dans l'espace et le temps
- Reflète la fourchette potentielle de changement futur

Merci!

Commentaires?

Questions?

Chaumont.Diane@ouranos.ca

www.ouranos.ca

