

# Changements climatiques : causes, impacts et solutions

Que nous dit la science?

Alain Webster,  
Président, Comité consultatif sur les changements climatiques

Alain Bourque,  
Directeur général, Ouranos

Rémi Quirion  
Scientifique en chef





**18 AVRIL 2023**

**PARTIE 1 : Les bases scientifiques justifiant l'action**

- Introduction à la formation
- Causes des changements climatiques
- Impacts en cours et à venir
- Survol des types de stratégies

**À L'AUTOMNE 2023**

**PARTIE 2 : Passage à l'action au Québec**

- Options de réduction des émissions de GES
- Options d'adaptation afin de gérer les risques
- Rôle des parlementaires québécois

# Consensus scientifique sans précédent

## GIEC - Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

- Créé en 1988 - ONU et OMM
- Synthèse et évaluation de la science
- Approuvé par 195 pays membres
- Informer les décideurs
- Autorité scientifique

### 6<sup>e</sup> SÉRIE – 3 RAPPORTS COMPLÉMENTAIRES



août 2021



février 2022



avril 2022



mars 2023

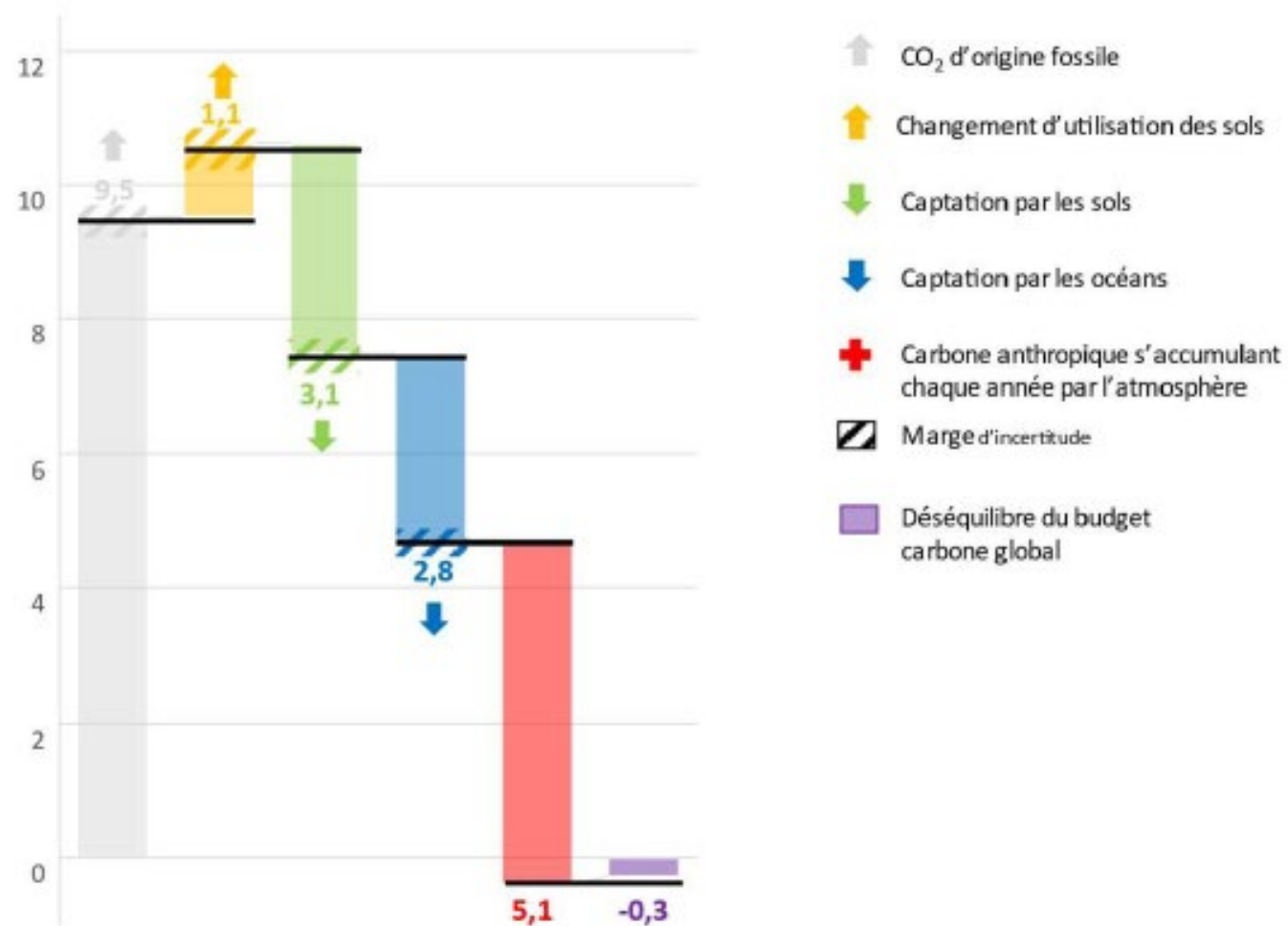
# Consensus scientifique sans précédent

## Six messages clés :

1. Les activités humaines sont sans équivoque la cause des changements climatiques
2. Chaque dixième de degré compte : plus l'atteinte de la carboneutralité tarde, plus il sera coûteux voire impossible de s'adapter
3. Tous les secteurs et toutes les régions seront affectés
4. Nous disposons des outils et du savoir-faire nécessaires pour limiter le réchauffement
5. Mais l'ampleur des mesures n'est pas suffisante. Si nous n'agissons pas aujourd'hui, nous ne pourrons plus limiter ce réchauffement à 1,5 °C
6. Des mesures ambitieuses s'imposent de toute urgence, nous pouvons encore garantir un avenir durable et vivable à toute la planète.

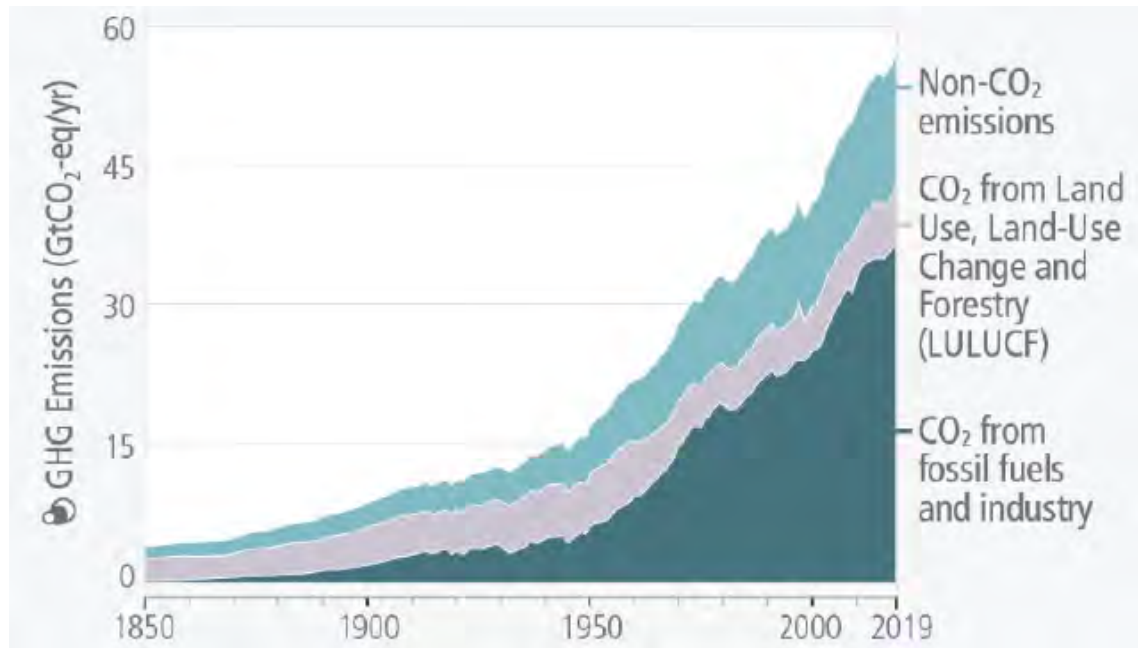
# L'activité humaine perturbe le cycle du carbone

## Flux anthropiques de carbone (moyenne sur la période 2011-2020 en GtC/an)



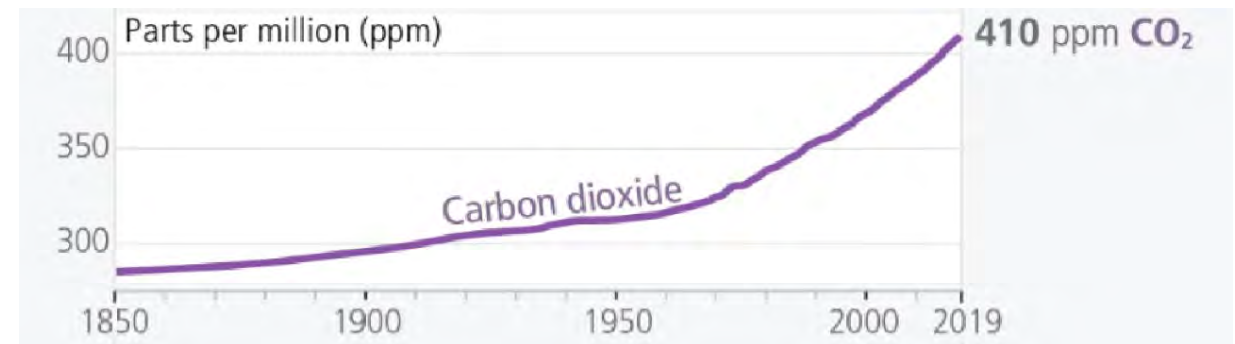
# L'activité humaine cause les changements climatiques

## Émissions de GES en forte croissance



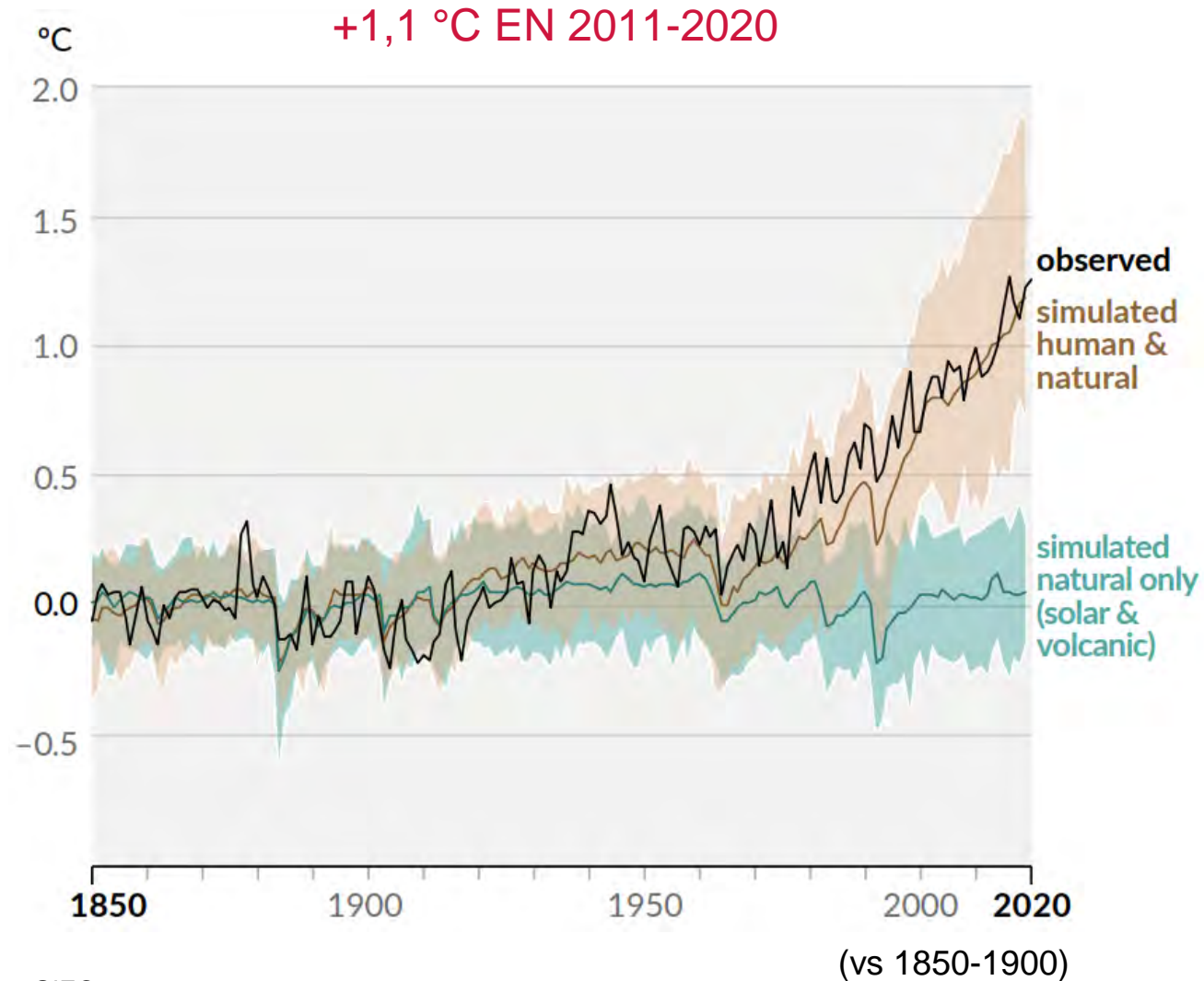
Croissance continue et cumulative des émissions de GES

## Concentration de GES en forte croissance



Concentration de CO<sub>2</sub> la plus élevée depuis 2 millions d'années

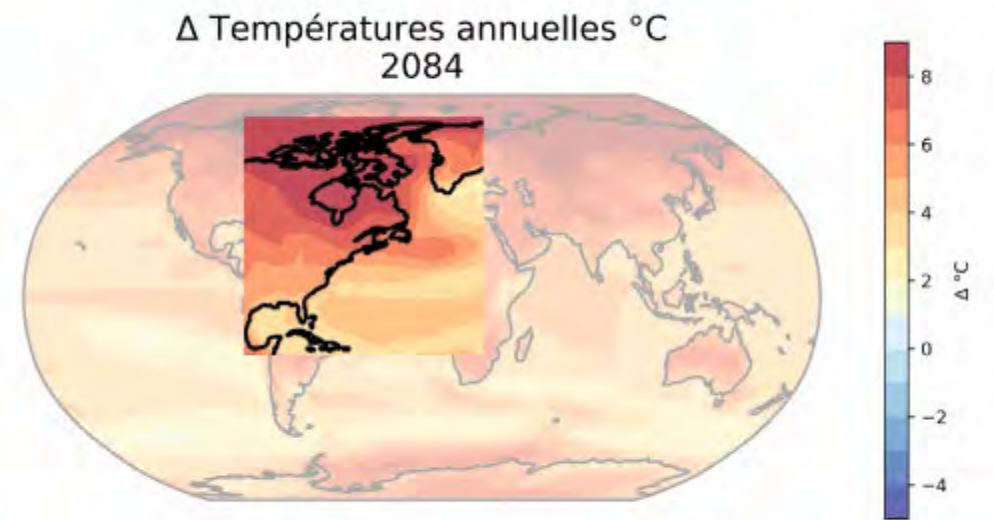
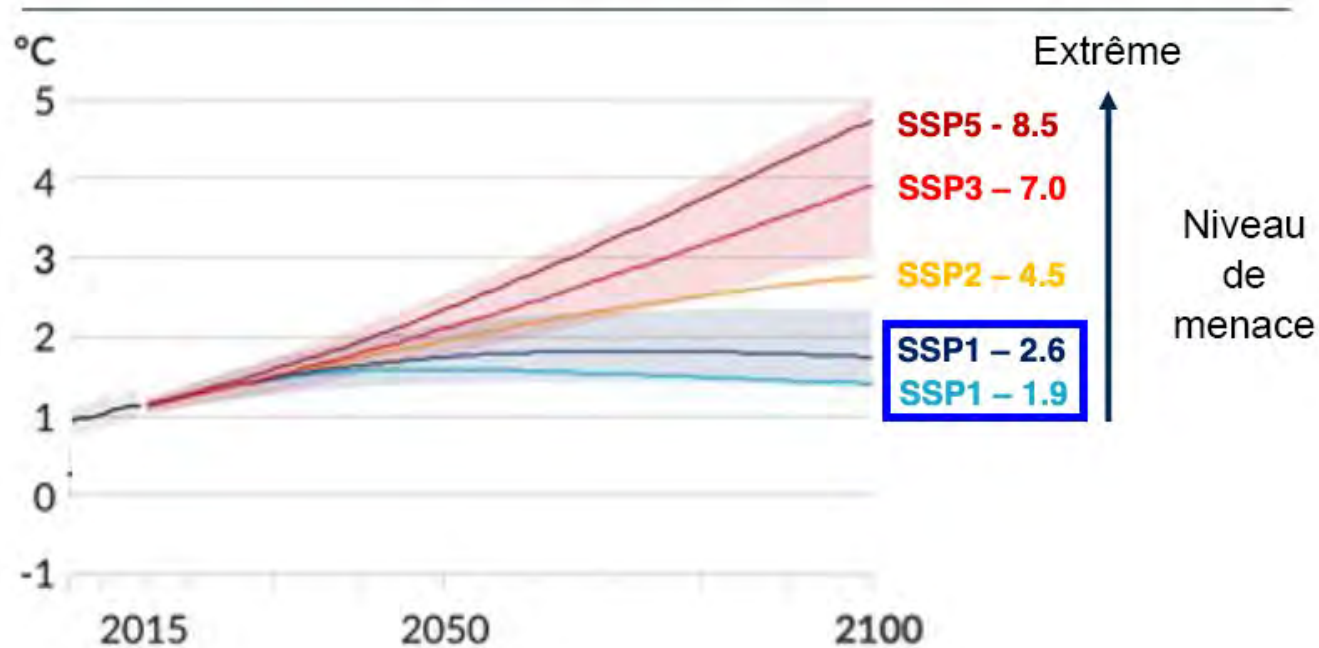
# L'activité humaine cause les changements climatiques



Décennie la plus chaude  
depuis 100 000 ans

# 5 scénarios climatiques : les futurs possibles

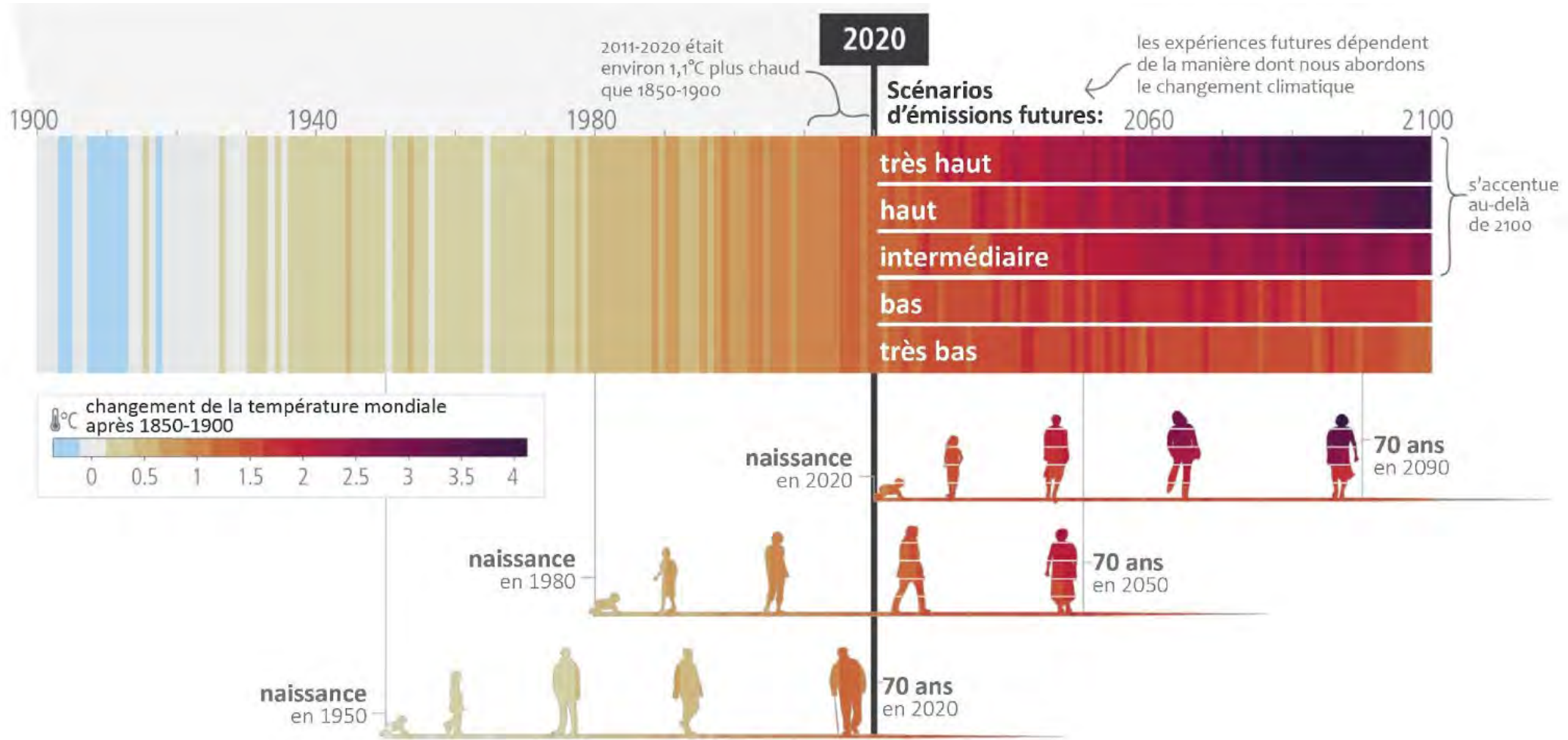
## 5 SCÉNARIOS CLIMATIQUES



Ouranos, 2018  
Données: <https://cos.nccs.nasa.gov/mex-q030/>



# Conséquences de nos choix sur les générations



# Impacts de nos choix

## Événements extrêmes

FRÉQUENCE ET  
INTENSITÉ



- Chaleur extrême et mortelle
- Précipitations extrêmes
- Temps violents en été
- Sécheresses agricoles et écologiques
- Feux de forêt
- Tempêtes et cyclones tropicaux intenses
- Inondations et redoux hivernaux

## Transformations bioclimatiques

GRADUEL ET SUR LE  
LONG TERME

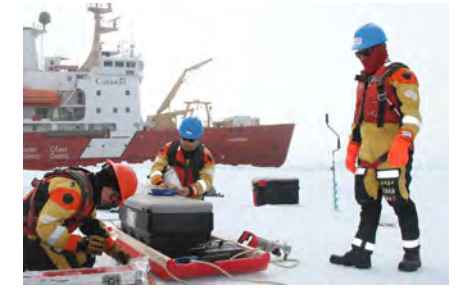


- Hausse du niveau de la mer
- Réduction de la glace, neige et pergélisol
- Activation d'une boucle de rétroaction positive
- Acidification des océans
- Dégradation de tous les types d'écosystèmes
- Hausse généralisée des températures de l'eau
- Effet de non-retour

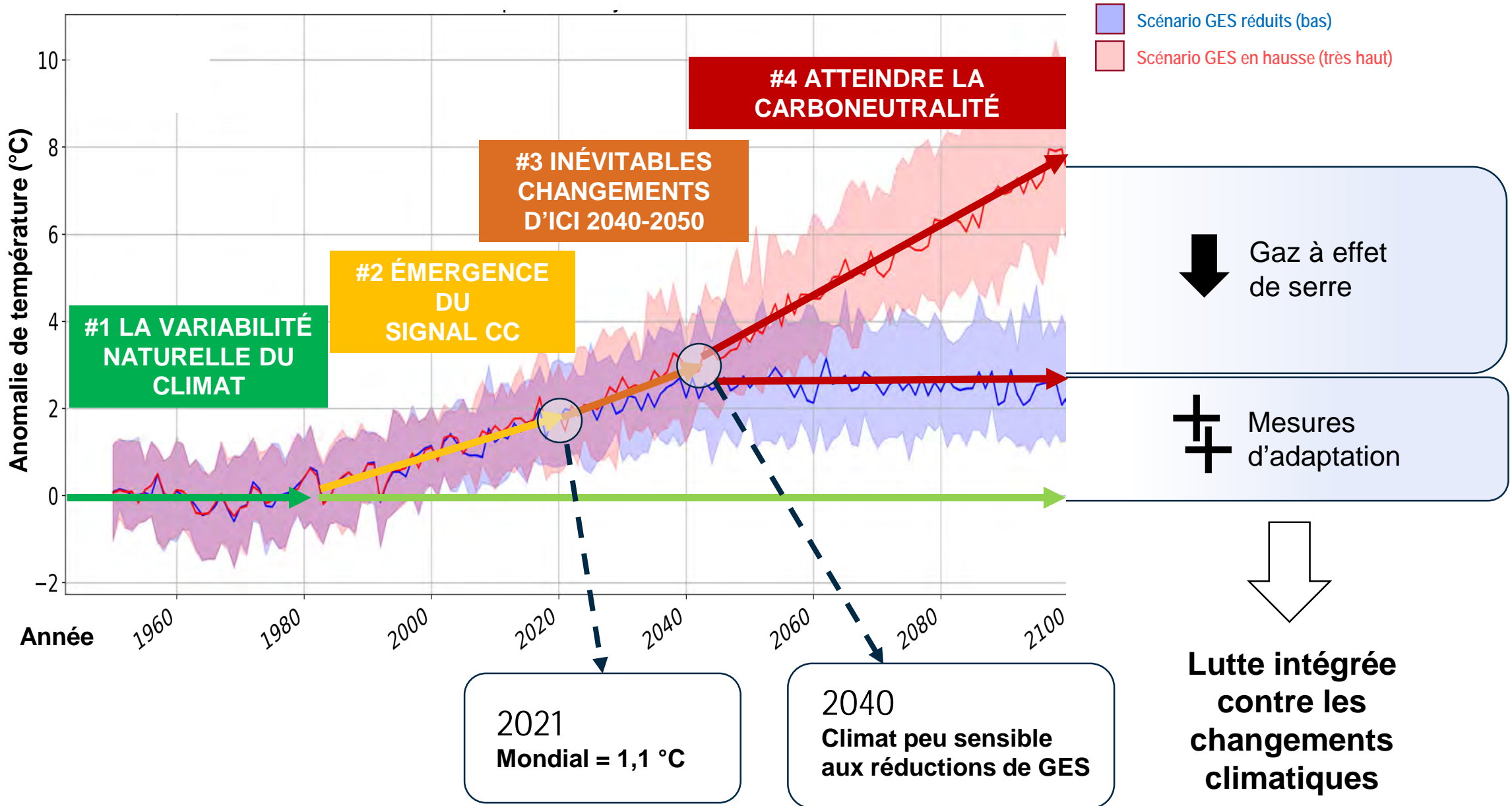


# Perspective sur le Québec

**Différents milieux de vie**  
**Différentes réalités**  
**Différents futurs**



# SUD DU QUÉBEC



# Perspective sur le Québec : impacts selon les régions

QUÉBEC  
ARCTIQUE

2050



+3,9 °C



+15 %



2100



+7,5 °C



+27 %

- Impacts sur le mode de vie des populations vivant dans des communautés isolées
- Instabilité du domaine bâti sur le pergélisol
- Perte des routes de glace
- Transformation des écosystèmes nordiques

# Perspective sur le Québec : impacts selon les régions

## QUÉBEC DES RESSOURCES

2050



+3,7 °C



+13 %

2100



+6,3 °C

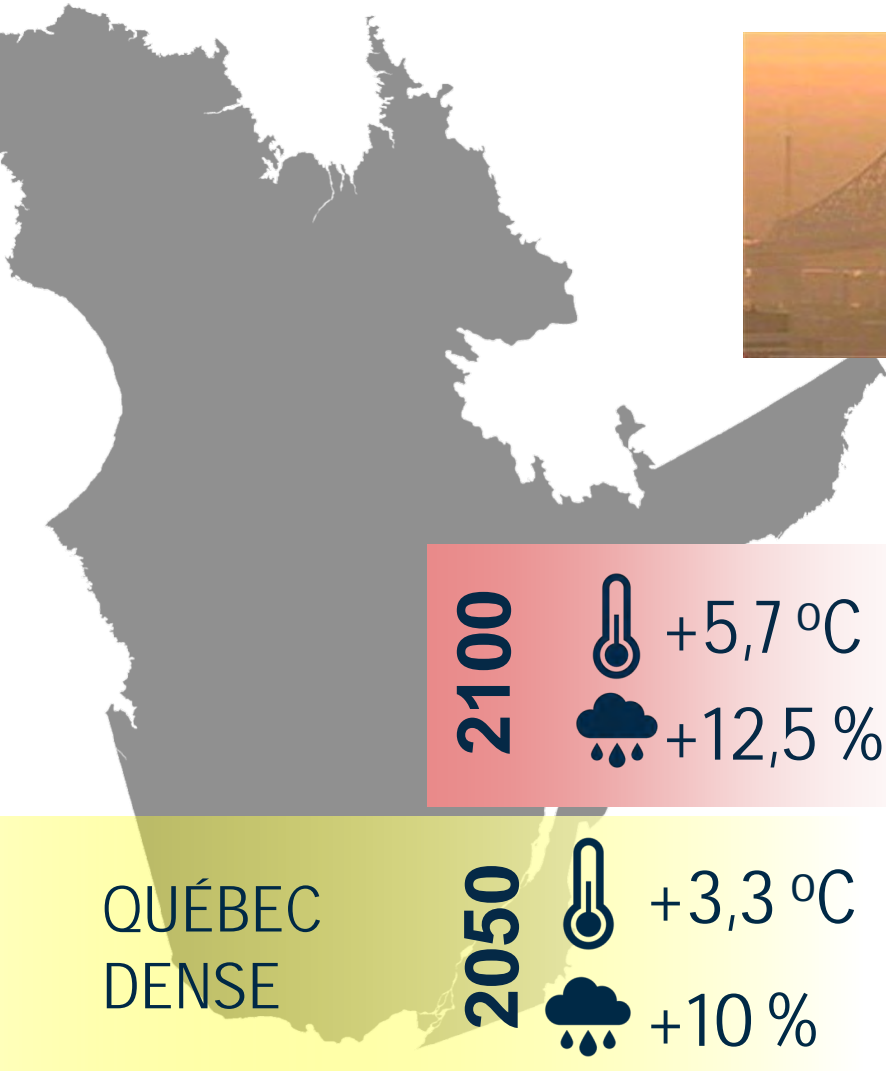


+19,5 %



- Fragilisation des écosystèmes
- Impacts sur la productivité forestière
- Vulnérabilité de communautés assez isolées
- Impacts sur l'hydroélectricité

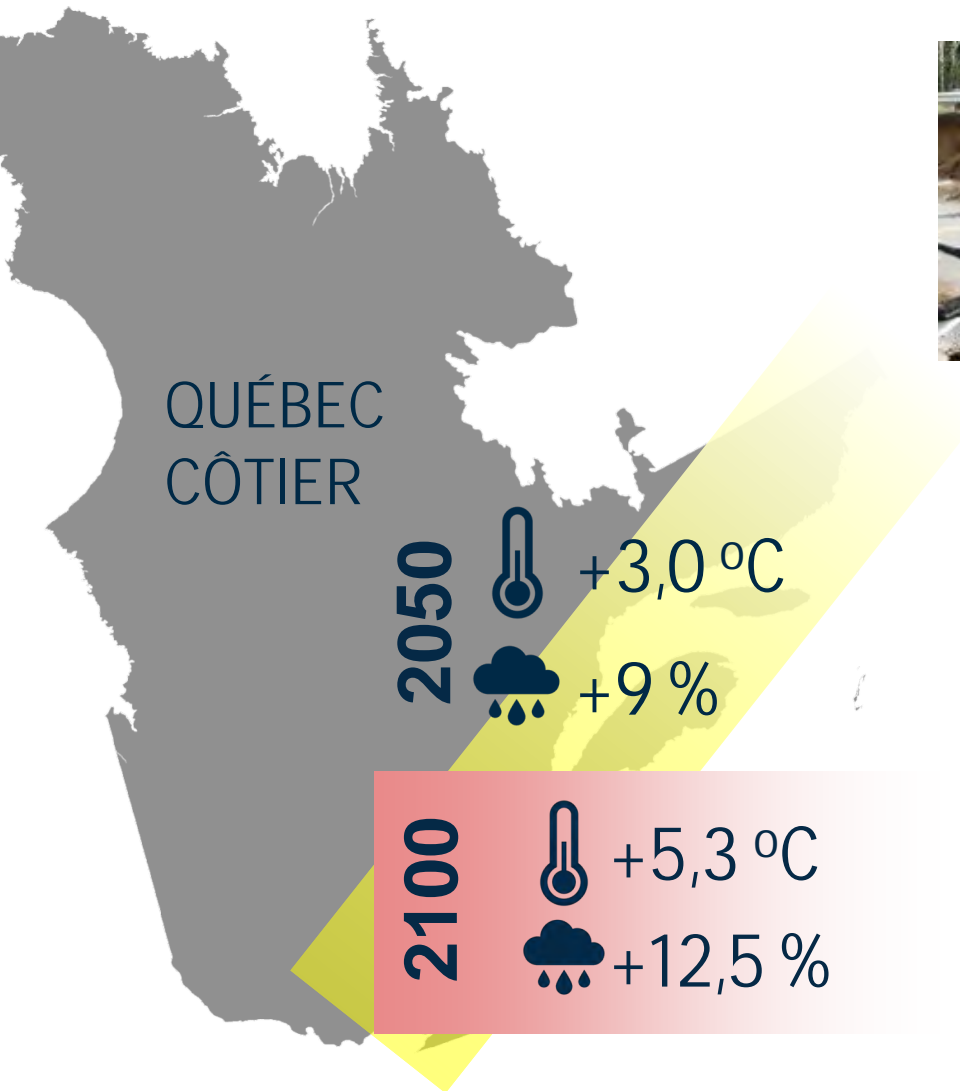
# Perspective sur le Québec : impacts selon les régions



- Dommages/Défaillances des infrastructures/bâtiments
- Impact sur la santé et la sécurité de la population
- Aggravation de pénuries et qualité de l'eau réduite
- Impact sur un environnement naturel déjà sous pression
- Impact économique des extrêmes météorologiques



# Perspective sur le Québec : impacts selon les régions



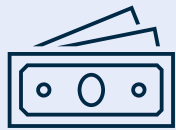
- Transformation profonde des zones côtières
- Dommages aux infrastructures souvent critiques
- Impact sur la santé physique et mentale
- Impact sur le tourisme et les pêcheries

# Impacts économiques croissants pour le Québec

## ÉCONOMIE



**50 %**  
de l'emploi  
affecté



**51 %**  
du PIB  
affecté

## ÉNERGIE

Coûts d'entretien du  
réseau électrique

+656 M\$ / an  
↓  
**+1 G\$ / an**

## INFRASTRUCTURES

Inondations  
côtières



**46 000** maisons  
à risque

Inondations  
intérieures



**+829 M\$ / an** (2050)

Coûts d'entretien  
du réseau routier



**+730 M\$ / an** (2050)  
↓  
**+1,7 G\$ / an** (2100)



Photo agence QMI, Marc Vallières

# Impacts sur la santé, sécurité, bien-être

## Impacts grandissants sur la santé physique, mentale et sociale



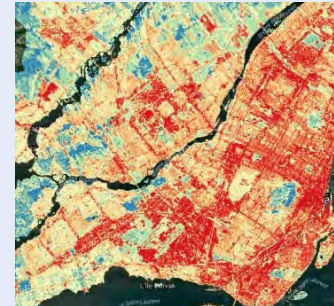
Canicules, inondations, maladies, détresse psychologique, etc.

Canicules  
2010



↑ 33 % **décès**  
(+280)

↑ 4 % **hospit.**  
(+3 400)



- Désorganisation de la vie quotidienne
- États de stress aigu
- Sentiment de vulnérabilité
- Détresse psychologique
- Épuisement
- Deuils pathologiques
- Troubles anxieux
- Dépression
- Suicide
- Etc.

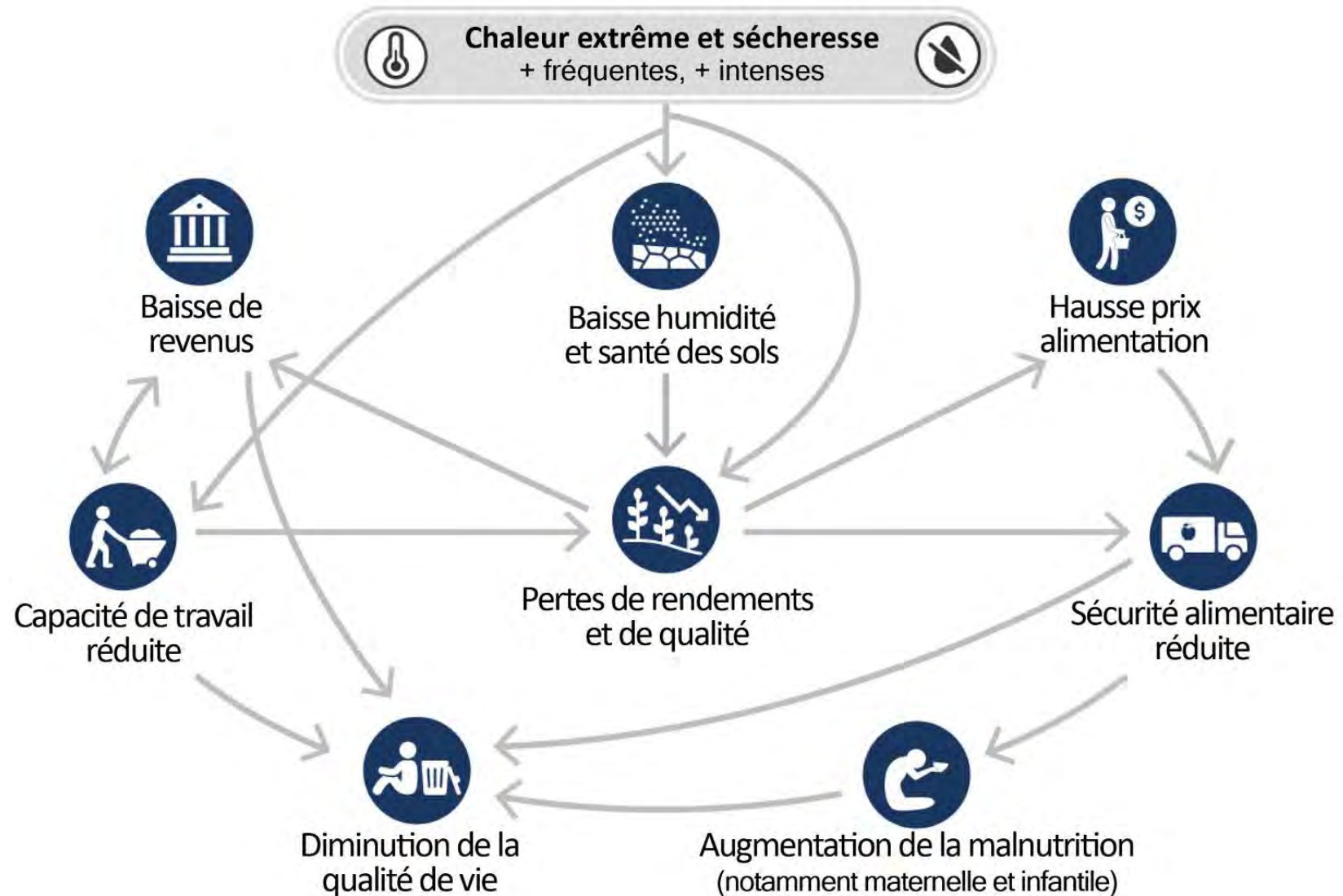
# Perspective sur le Québec : enjeux internationaux



- Instabilité politique étrangère et conflits
- Migrations climatiques
- Perturbation des chaînes d'approvisionnement, de distribution et de valeur
- Insécurité alimentaire
- Exigence de divulgation accrue des risques climatiques physiques

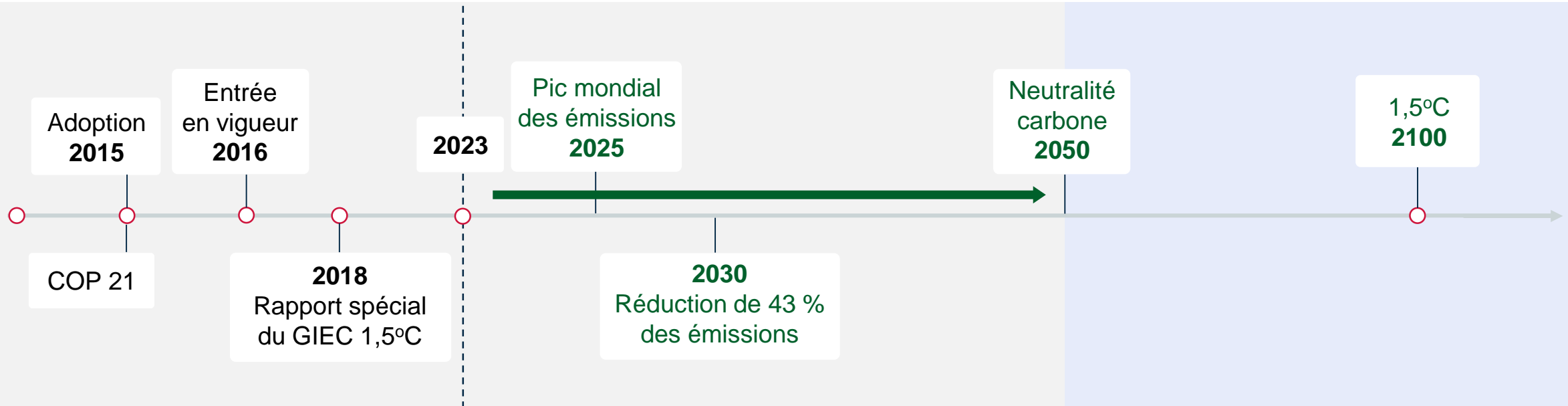


# Risques en cascade : l'exemple des exploitants agricoles



# Mobilisation internationale : l'Accord de Paris

## AMBITION



- **Bien en dessous de 2 °C et poursuivre les efforts pour limiter à 1,5 °C**
- Renforcer les **capacités d'adaptation**
- Responsabilités **communes** mais **différenciées**
- Reconnaissance du rôle des **États fédérés**
- Rendre les **flux financiers compatibles** avec un profil d'évolution à faible émission
- Transfert technologique et financier



RÉDUCTION DES GES



ADAPTATION À UN CLIMAT STABILISÉ

## Transition énergétique / atténuation

Réduction des GES

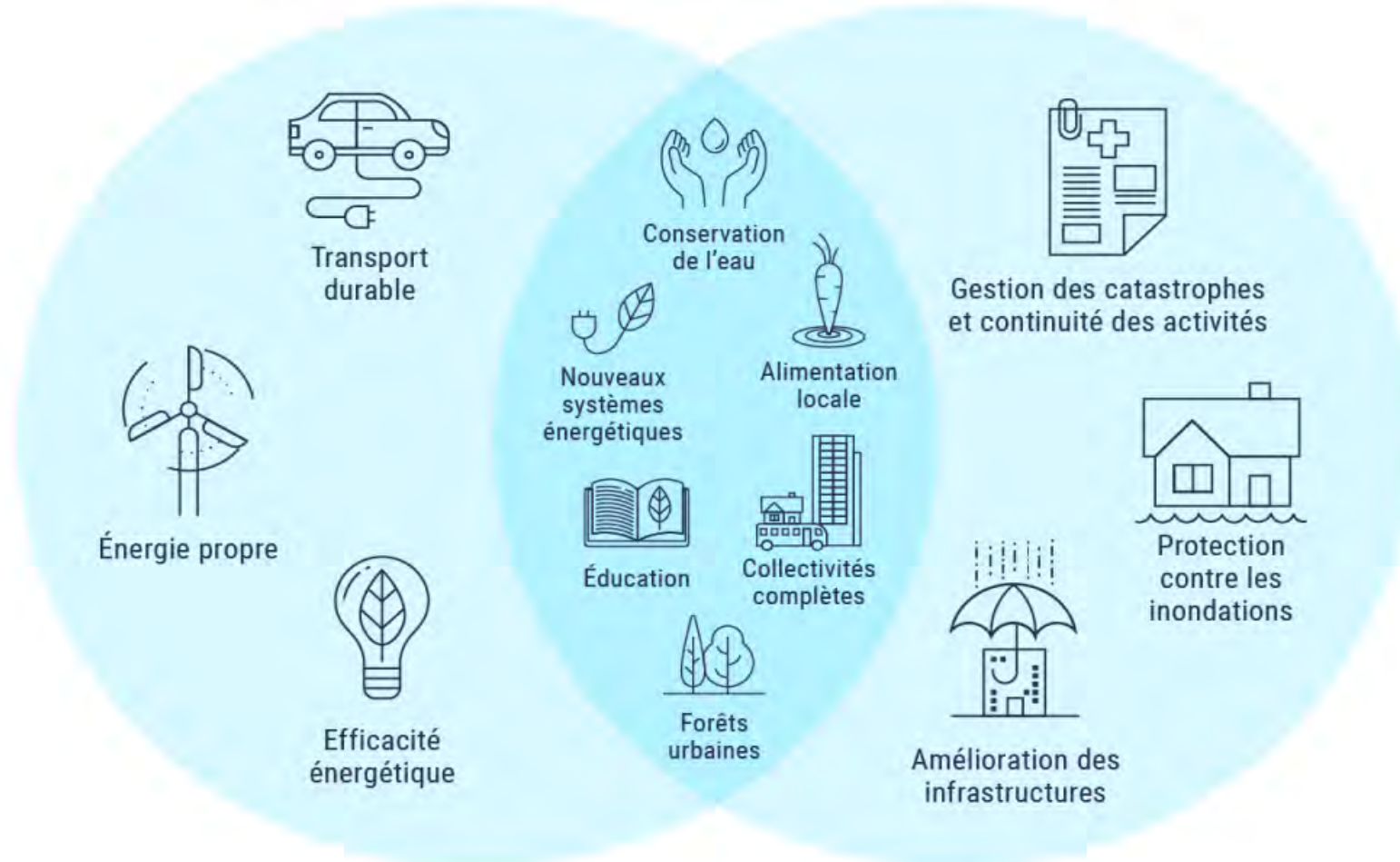
Actions visant à réduire les émissions à l'origine des changements climatiques

## Adaptation

Identification des vulnérabilités

Gestion des risques

Actions visant à gérer les risques liés aux impacts des changements climatiques

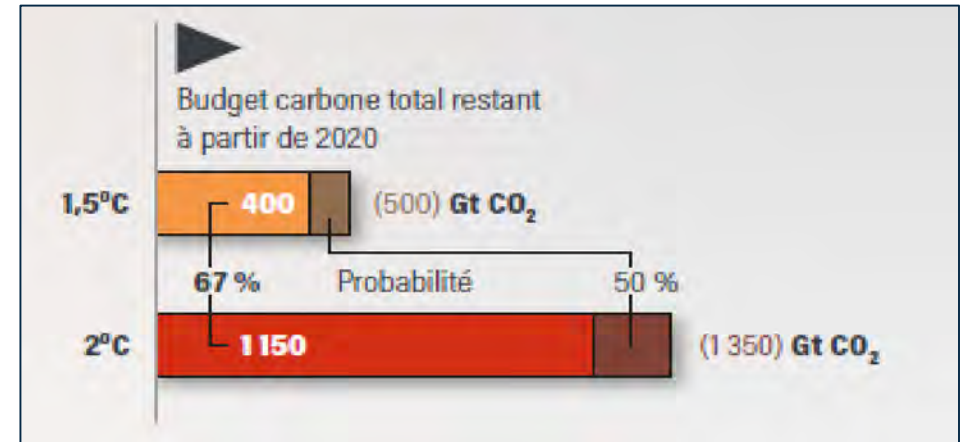




# Réduction : notre budget carbone

Limiter à 1,5 °C  
Probabilité de 50 % → 500 Gt CO<sub>2</sub>

Limiter à 2 °C  
Probabilité de 67 % → 1150 Gt CO<sub>2</sub>



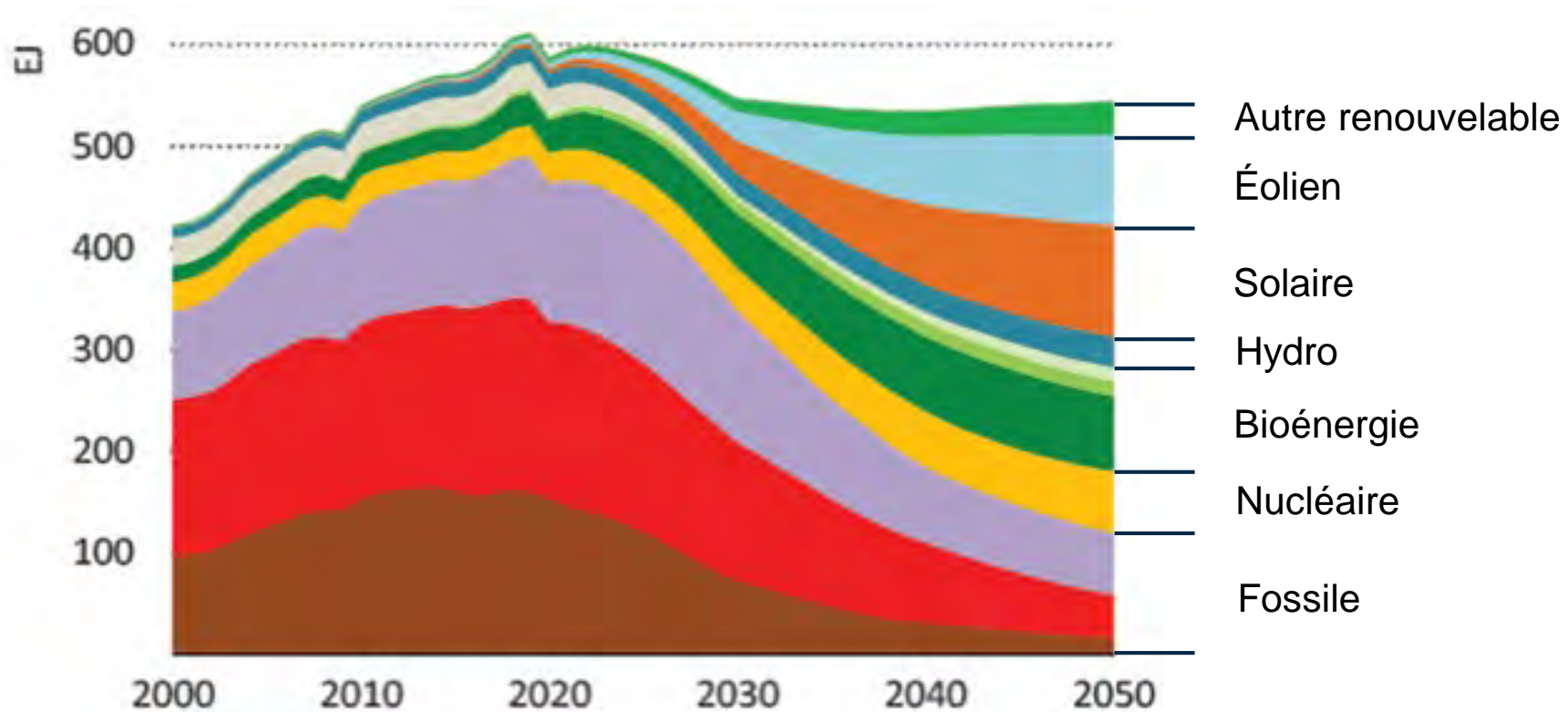
Les émissions de GES de la décennie 2010 sont **les plus élevées** de l'histoire de l'humanité.

Au rythme actuel, le budget pour limiter le réchauffement à 1,5 °C sera **épuisé** au début de 2030.

**Nous ne sommes pas sur une trajectoire limitant le réchauffement à 1,5 °C.**

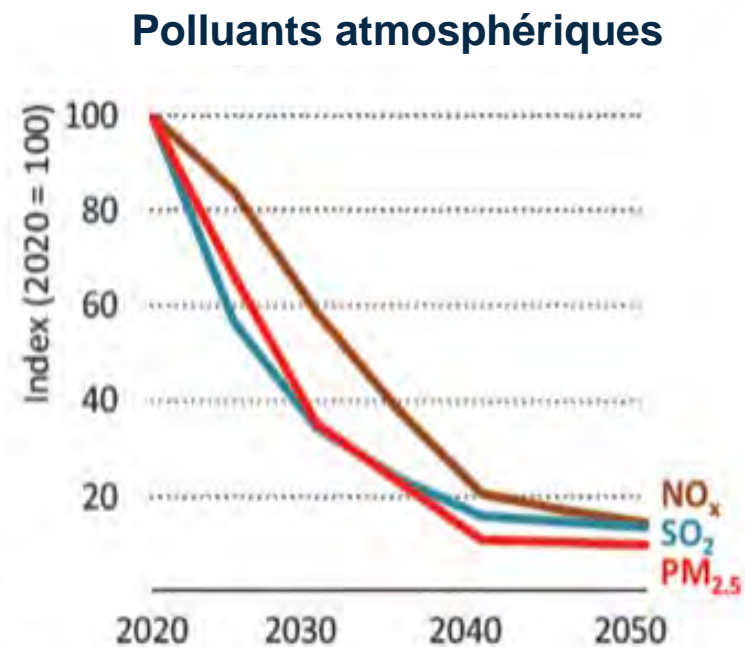
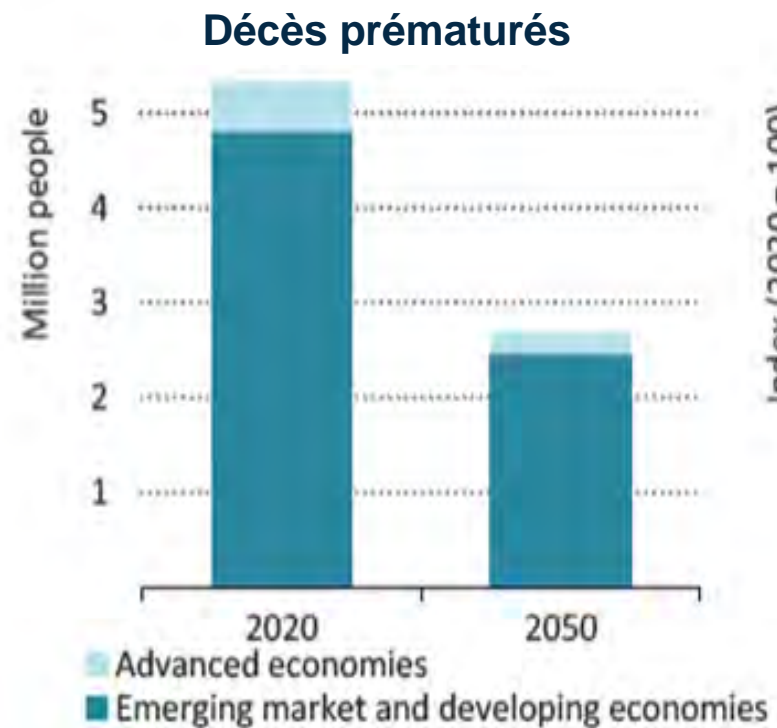
# Un défi colossal, substituer l'énergie fossile par du renouvelable en moins de trois décennies

Production totale d'énergie dans le scénario de carboneutralité de l'AIE



# La transition énergétique : des co-bénéfices en santé

Décès prématurés et émissions de polluants atmosphériques dans le scénario de carboneutralité de l'AIE



# Trajectoires de carboneutralité : réductions rapides et profondes dans tous les secteurs

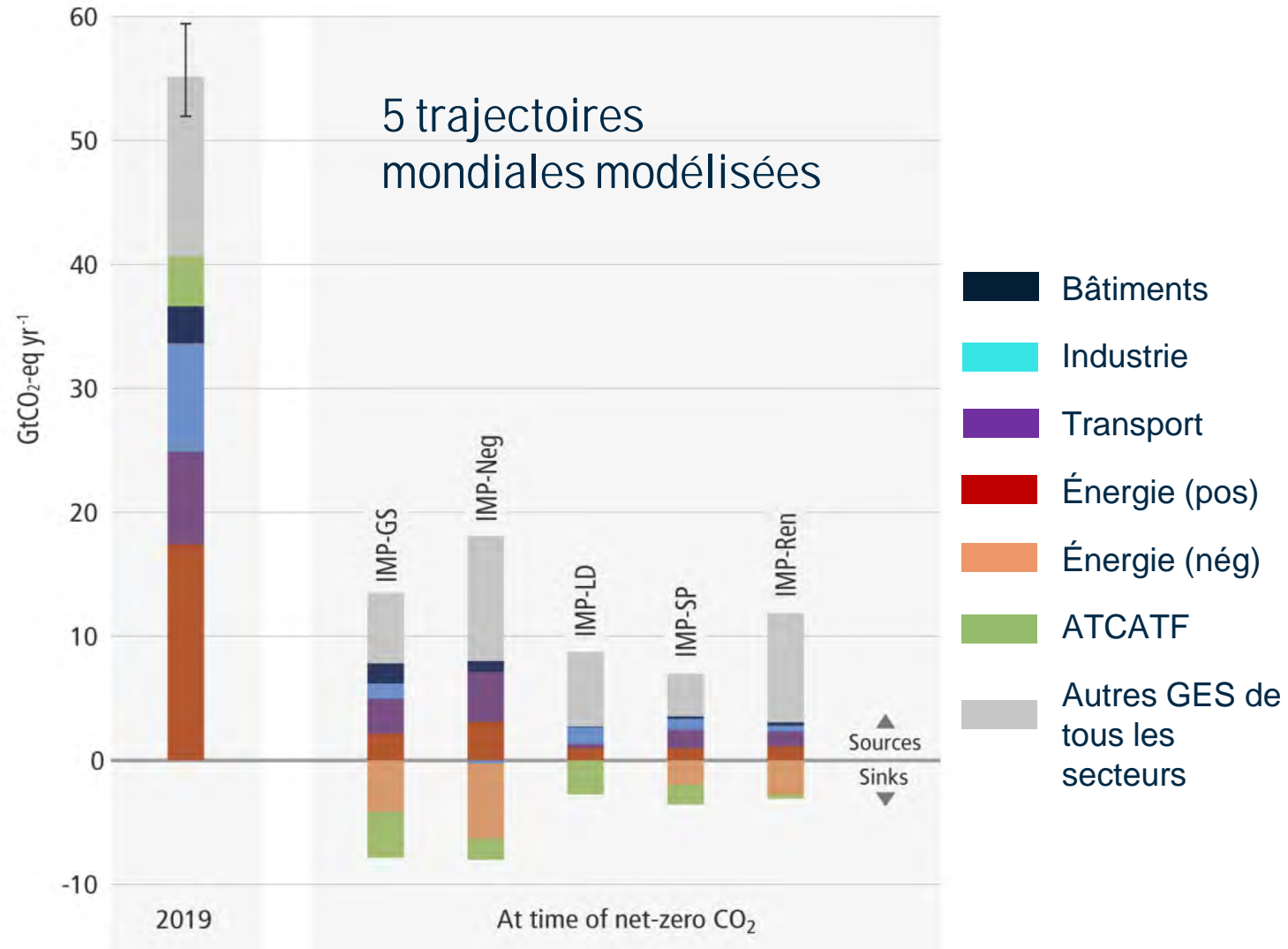
La trajectoire vers la carboneutralité se décline de différentes façons. Tous les scénarios impliquent des réductions de GES rapides et profondes.



Les sociétés sont appelées à faire des **choix stratégiques** dans cette transition.



Faire moins dans un secteur doit être compensé par des réductions supplémentaires dans d'autres secteurs.

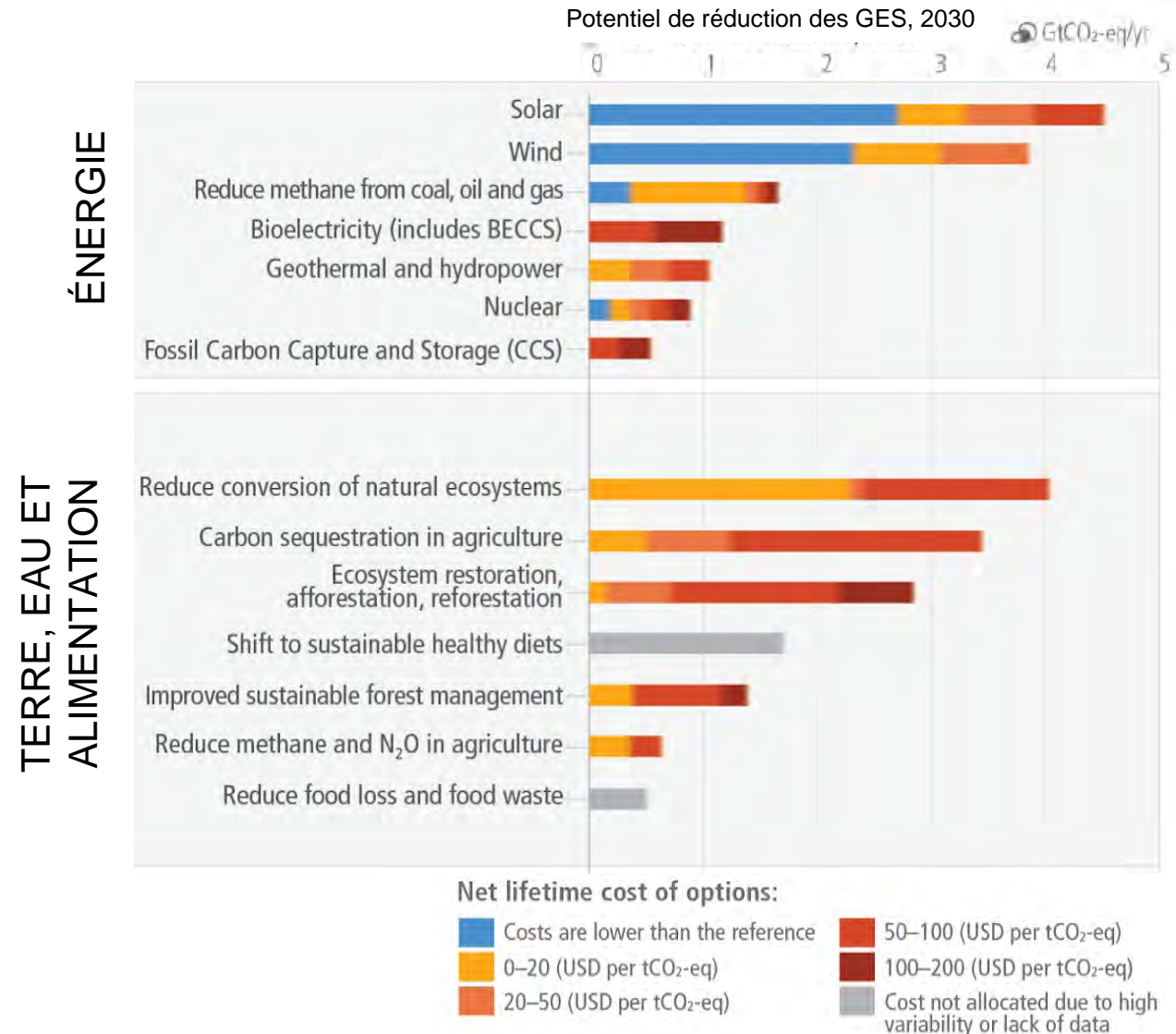


# Options d'action faisables, efficaces et abordables

## Déployer des options d'atténuation

- ✓ à court terme
- ✓ à coût faible
- ✓ avec un fort potentiel de réduction des GES

Une intégration forte entre **réduction, adaptation et biodiversité**

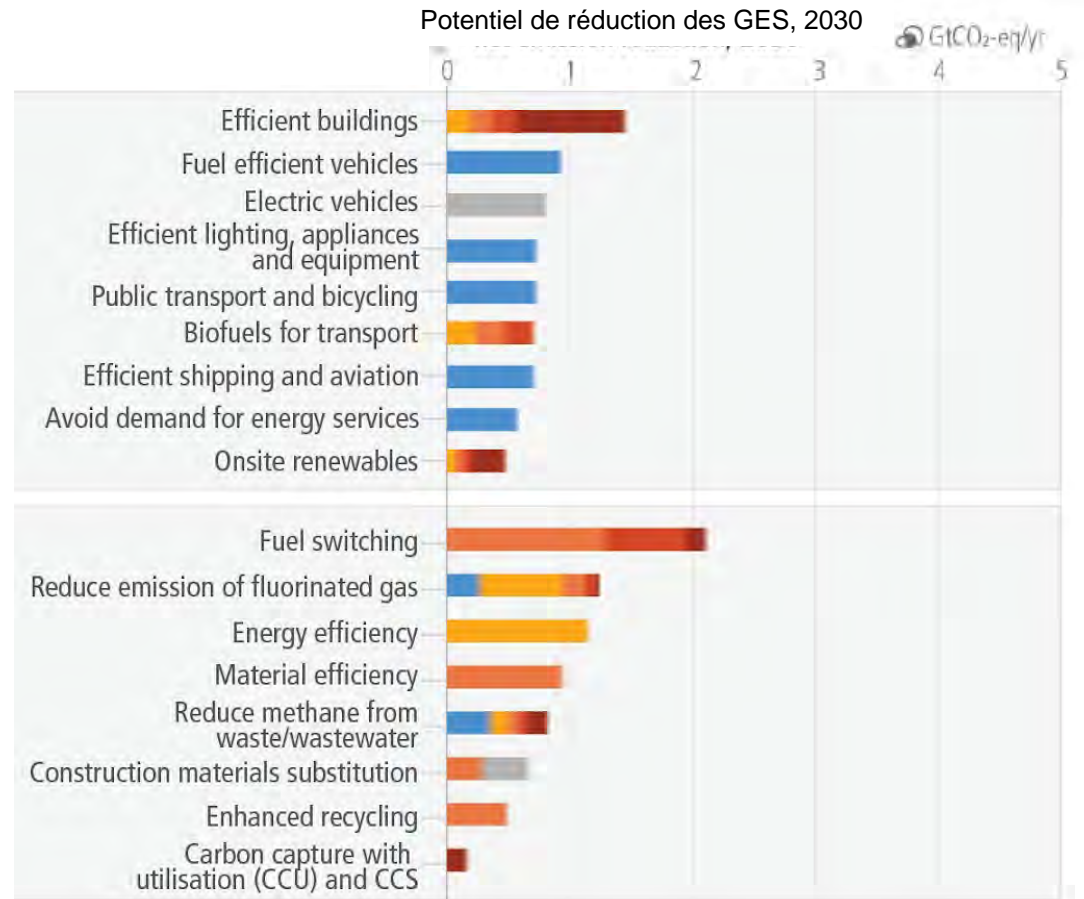


# Options d'action faisables, efficaces et abordables

Des stratégies contribuant à créer un développement résilient aux changements climatiques

Les **bénéfices économiques** de l'action sont **largement supérieurs** aux conséquences économiques de l'inaction

INFRASTRUCTURES

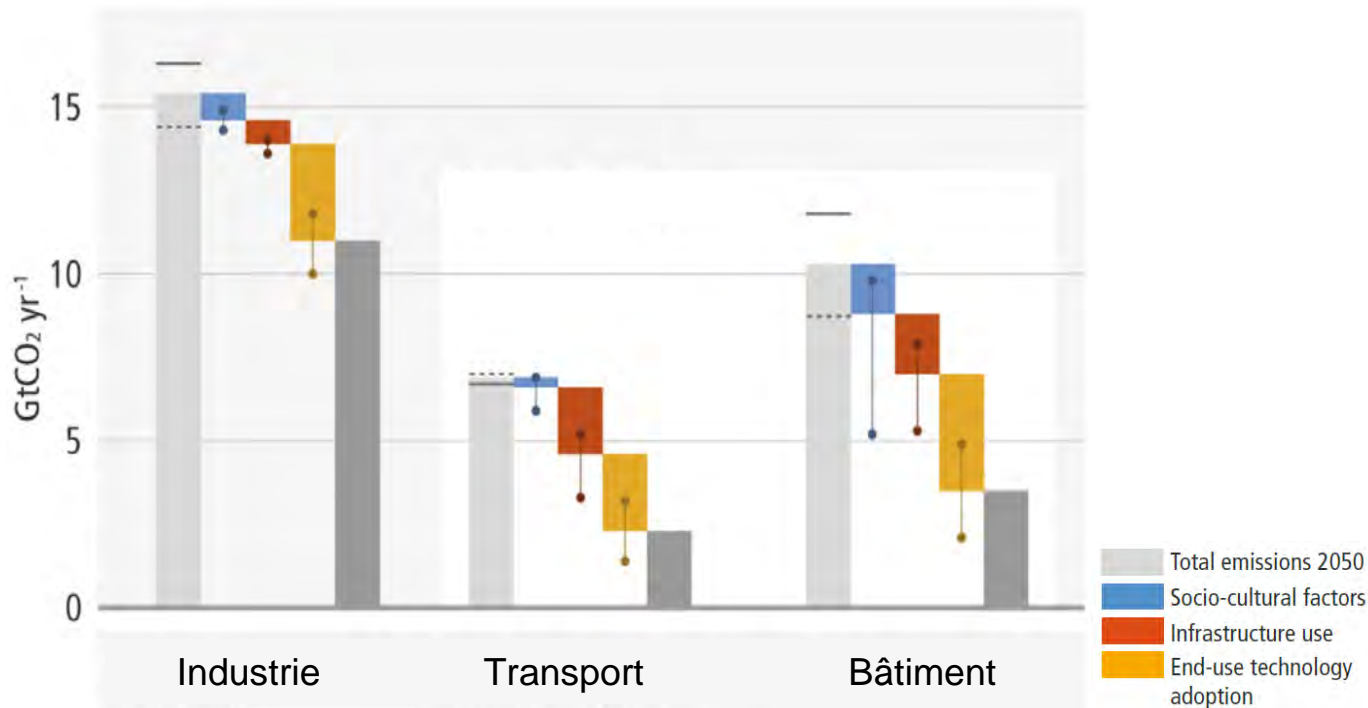


Net lifetime cost of options:



# Réduction de la demande

Des changements dans les facteurs socioculturels, l'utilisation des infrastructures et l'adoption de technologies engendrent un énorme potentiel de réduction des émissions de GES et d'amélioration de notre santé et bien-être.



Industrie	Transport	Bâtiment
<p><b>Socio-cultural factors</b></p> <p>Shift in demand towards sustainable consumption, such as intensive use of longer-lived repairable products</p>	<p>Teleworking or telecommuting; active mobility through walking and cycling</p>	<p>Social practices resulting in energy saving; lifestyle and behavioural changes</p>
<p><b>Infrastructure use</b></p> <p>Networks established for recycling, repurposing, remanufacturing and reuse of metals, plastics and glass; labelling low-emissions materials and products</p>	<p>Public transport; shared mobility; compact cities; spatial planning</p>	<p>Compact cities; rationalisation of living floor space; architectural design; urban planning (e.g., green roof, cool roof, urban green spaces etc.)</p>
<p><b>End-use technology adoption</b></p> <p>Green procurement to access material-efficient products and services; access to energy-efficient and CO<sub>2</sub> neutral materials</p>	<p>Electric vehicles; shift to more efficient vehicles</p>	<p>Energy efficient building envelopes and appliances; shift to renewables</p>

# Options d'adaptation

## MESURES PHYSIQUES ET STRUCTURELLES

- Infrastructures classiques
- Infrastructures vertes
- Infrastructures bleues
- Options technologiques

## MESURES DOUCES ET NON STRUCTURELLES

- Outils d'aide à la décision
- Politiques, stratégies et programmes
- Lois, règlements et normes
- Outils économiques
- Sensibilisation et formation



# Éviter la maladaptation

La maladaptation désigne un processus d'adaptation qui résulte directement en un **accroissement de la vulnérabilité** à la variabilité et aux changements climatiques et/ou en une **altération des capacités et des opportunités actuelles et futures d'adaptation.**

exemple



Érosion côtière

# Gouvernance climatique : pour une efficacité optimale

## Une approche intégrée, transversale et concertée

Intégration dans tous les domaines  
d'action du gouvernement

Coordination de l'action  
gouvernementale

Collaboration accrue entre  
plusieurs paliers de gouvernements

Processus de gouvernance inclusif

Suivi et évaluation

se base sur la science  
se base sur le principe d'équité



Renforce la cohérence de l'action

Produit des synergies et  
engendre de l'innovation



Intègre les effets distributifs  
nationaux et internationaux

Renforce la confiance sociale  
et le soutien de la population



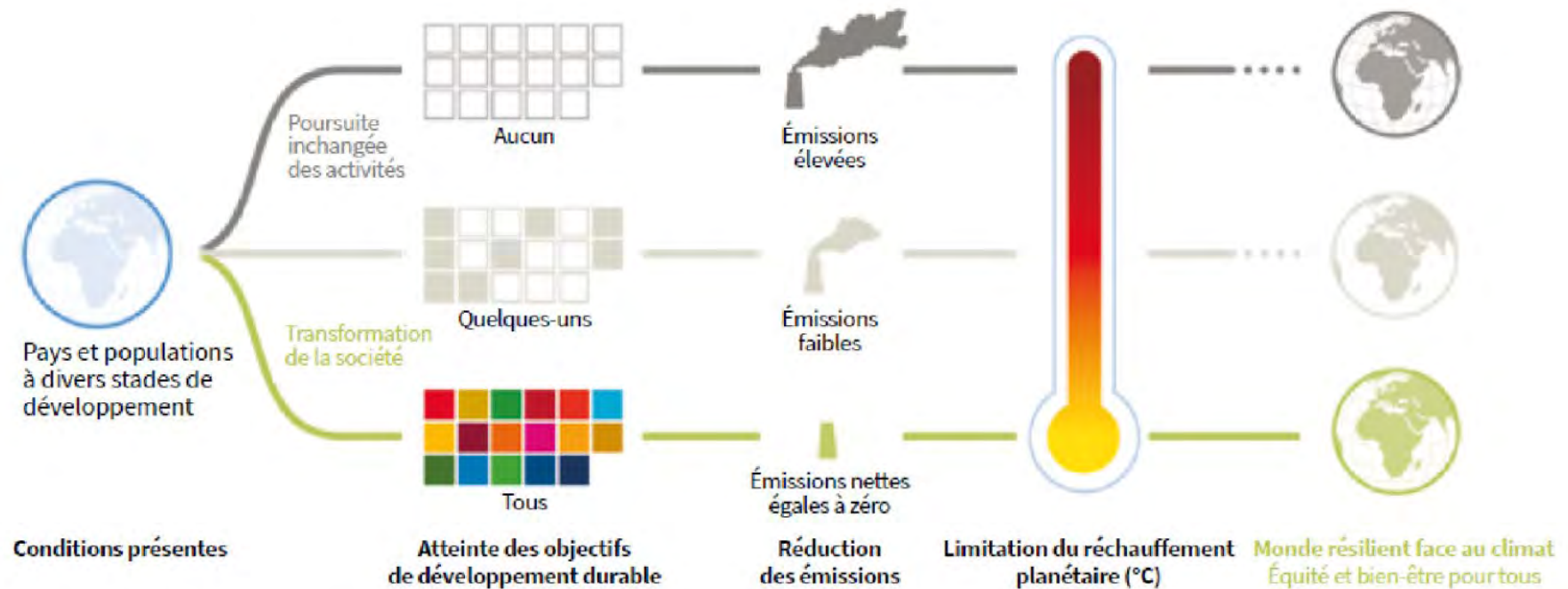
Multiplie les co-bénéfices

Évalué par des experts  
indépendants



# Conclusion

Accélérer  
**l'action climatique**  
immédiatement  
est essentiel  
pour atteindre  
les Objectifs de  
développement  
durable





## **PROCHAIN RENDEZ-VOUS À L'AUTOMNE 2023**

Options de réduction des émissions de GES

Options d'adaptation afin de gérer les risques

Rôle des parlementaires québécois



# BIBLIOGRAPHIE

Agence internationale de l'énergie (AIE), 2021. *Net Zero by 2050. A Roadmap for the Global Energy Sector*. IEA Publications, France.

Comité consultatif sur les changements climatiques, 2022. *Climat et biodiversité : redéfinir notre rapport à la nature*. Gouvernement du Québec.

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), 2018. *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, NY, États-Unis.

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), 2022. *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Summary for Policymakers*. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, NY, États-Unis.

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), 2023. *Synthesis report of the IPCC sixth assessment report (AR6), longer report*.

Sauchyn, D., Davidson, D. et Johnston, M., 2020. *Provinces des Prairies*, chapitre 4 dans *Le Canada dans un climat en changement : Le rapport sur les Perspectives régionales*, F. Warren, N. Lulham et D.S. Lemmen (éd.), gouvernement du Canada, Ottawa, Ontario.