

Évaluer économiquement les stratégies d'adaptation climatique : cadre et enseignements

Lota D. Tamini

Département d'économie agroalimentaire et des sciences de la consommation
Centre de Recherche en économie de l'Environnement, de l'Agroalimentaire, des
Transports et de l'Énergie
Université Laval

Colloque sur l'agriculture et les changements climatiques

12 février 2026

Manifestations du changement climatique

Hausse des températures, événements extrêmes plus fréquents et violents, transformations bioclimatiques.

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**

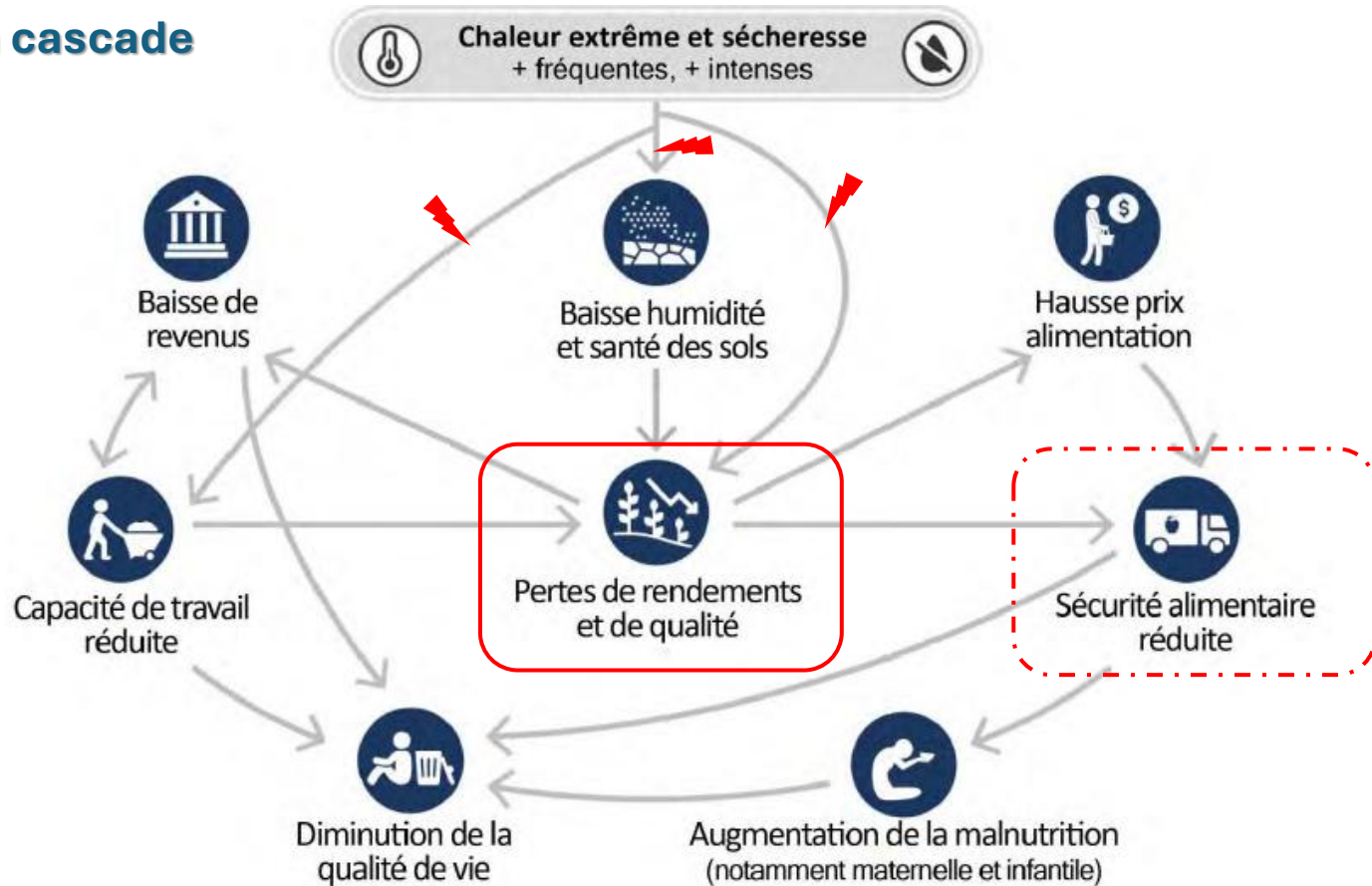


- Hausse du niveau de la mer
- Réduction de la glace, neige et pergélisol
- Activation d'une boucle de rétroaction positive
- Acidification des océans
- Dégradation de tous les types d'écosystèmes
- Hausse généralisée des températures de l'eau
- Effet de non-retour

Source: CCC (2022)

Manifestations du changement climatique

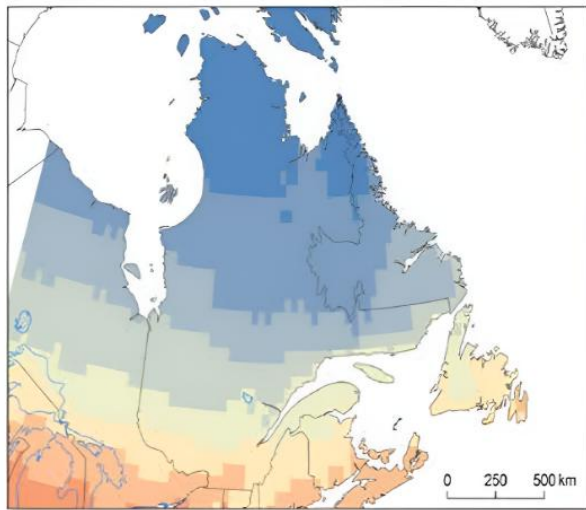
Effets en cascade



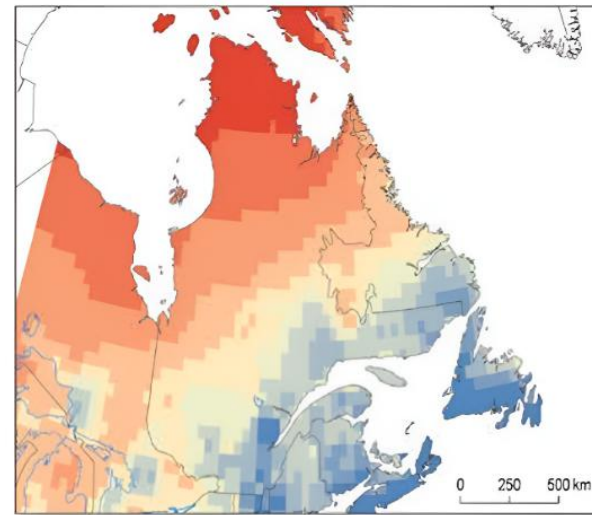
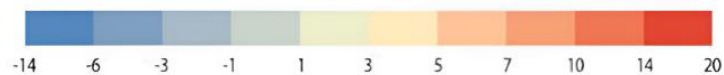
Source: GIEC (2023)

Le climat au Québec

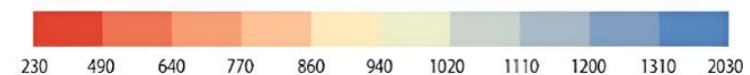
Le profil climatique se caractérise par un fort gradient nord-sud.



Température à 2 m (°C) : ANN



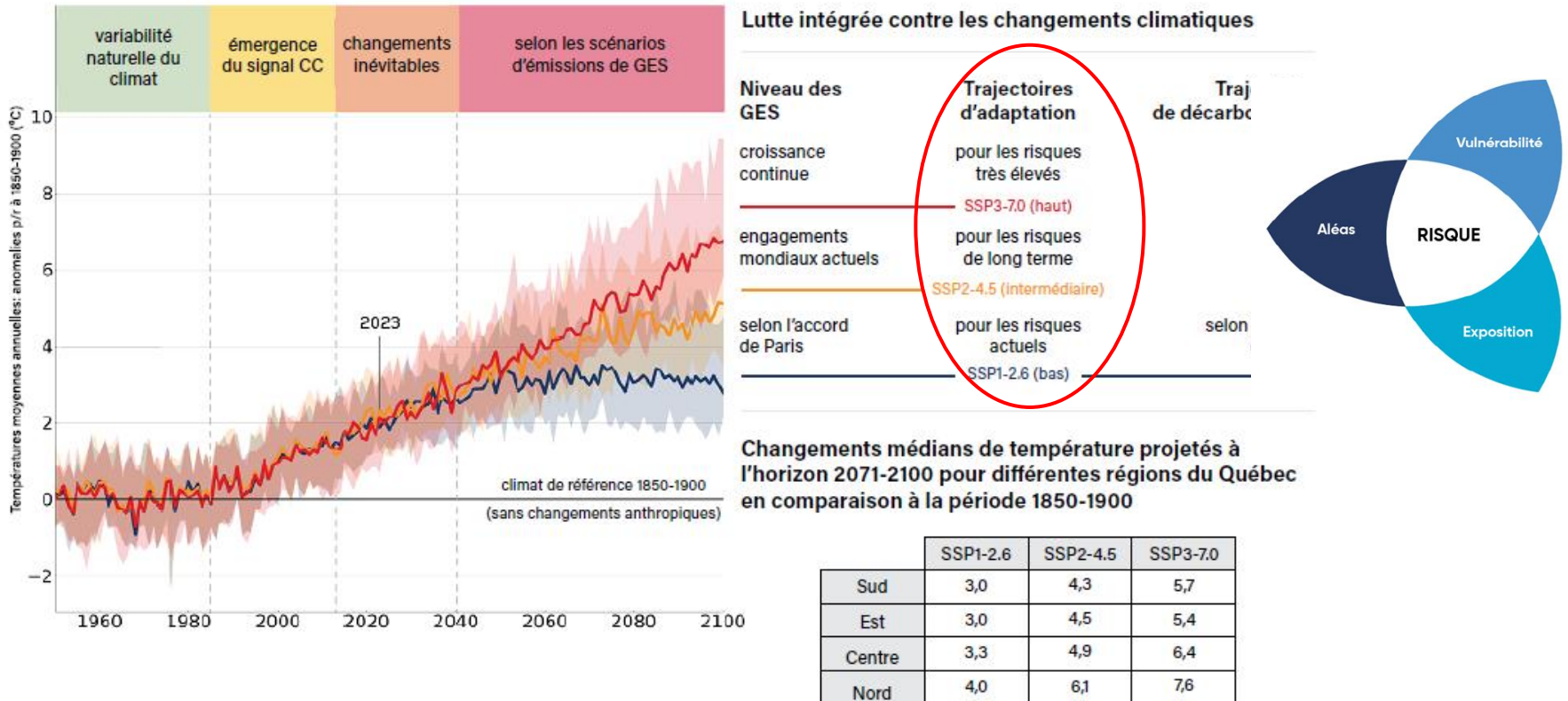
Précipitations totales (mm) : ANN



(Ouranos, 2015; Harris et al., 2014)

Le climat au Québec

Les scénarios du réchauffement climatique



Source: CCC (2024)

Le climat au Québec

L'action climatique

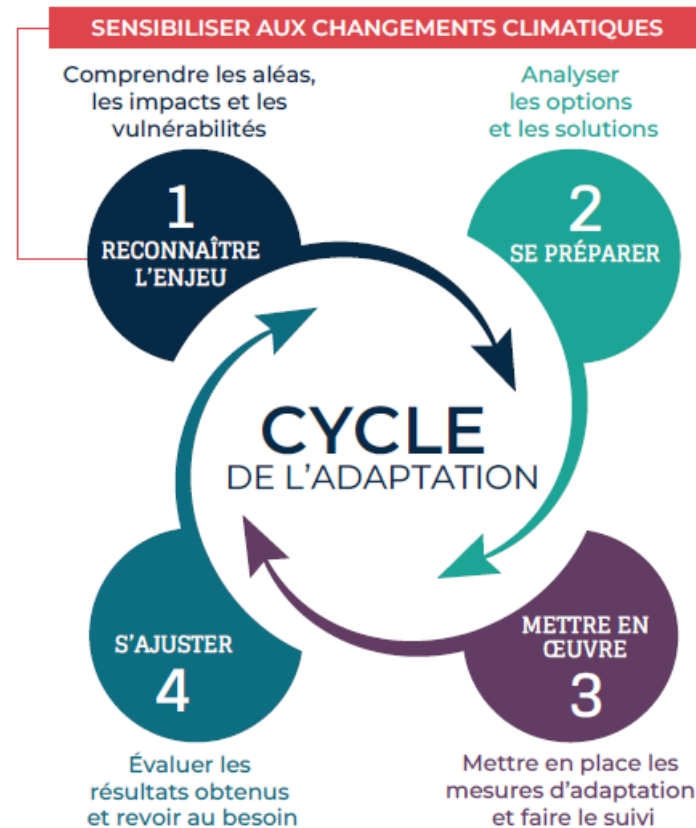
- **Atténuation** : Intervention humaine visant à réduire les sources et les émissions et/ou à renforcer les puits de gaz à effet de serre
- **Adaptation** : Ensemble d'initiatives et de mesures prises pour réduire la vulnérabilité et renforcer la résilience des systèmes naturels et humains aux effets réels ou prévus des changements climatiques

Source : OURANOS

Le futur de l'agriculture au Québec

L'adaptation : le cycle

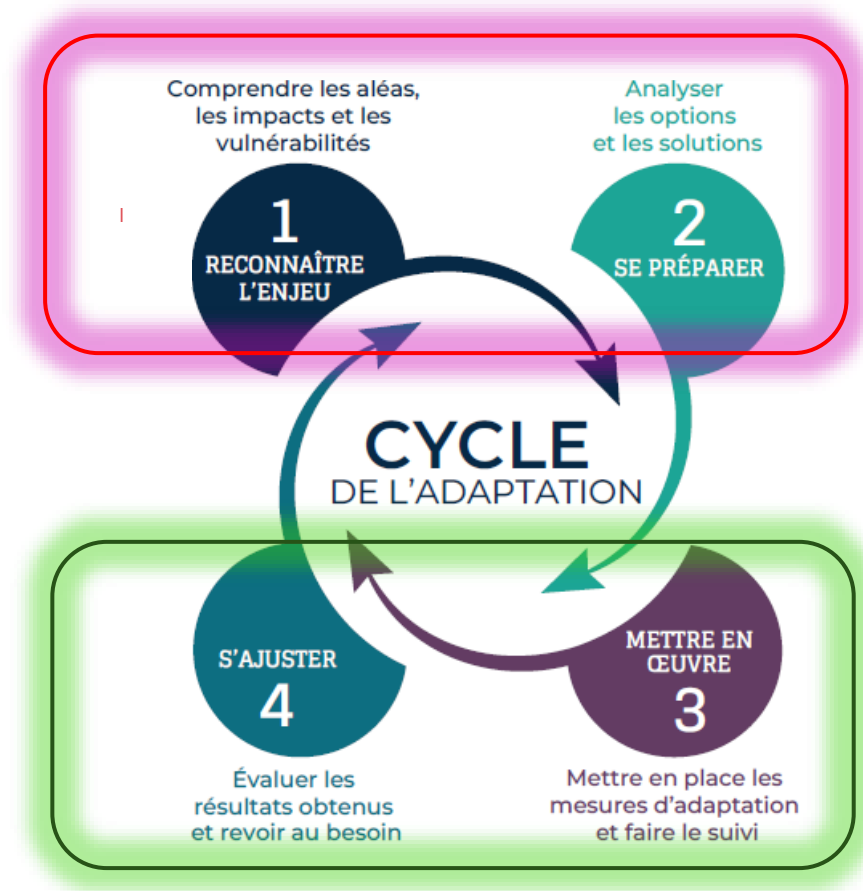
Figure 3. Le cycle de l'adaptation



Source: OURANOS

Le futur de l'agriculture au Québec

L'adaptation : le cycle



Source: OURANOS

Le futur de l'agriculture au Québec

S'adapter à quoi?

L'hiver 2050 dans les Laurentides



**AUGMENTATION DE LA
TEMPÉRATURE MOYENNE
DE 3,2 °C**

2050: -8,7 °C
(de -10,2 °C à -6,9 °C)

Historique: -11,9 °C



**FROIDS
EXTRÊMES
MOINS FRÉQUENTS**

Augmentation moyenne de
5 à 10°C de la température
la plus froide de l'année



**+30 MM DE
PRÉCIPITATIONS
(PLUIE ET NEIGE)**

2050: 251 mm
(de 223 à 287 mm)

Historique: 221 mm



**-38 %
DE NEIGE AU SOL
AU MAXIMUM**

2050: 1,0 m
(de 1,4 m à 0,7 m)

Historique: 1,7 m

Source: CDAQ (2021)

Le futur de l'agriculture au Québec

S'adapter à quoi?



Le printemps 2050 dans les Laurentides



DERNIER GEL À -2 °C
14 JOURS PLUS TÔT

2050: 7 mai
(du 1^{er} au 13 mai)

Historique: 21 mai



**+533 DEGRÉS-
JOURS (DJ) BASE 5 °C***

2050: 2 193 DJ
(de 1 938 à 2 411 DJ)

Historique: 1 660 DJ



**+23 MM
DE PLUIE**

2050: 252 mm
(de 235 à 280 mm)

Historique: 229 mm



**+21 JOURS DE SAISON
DE CROISSANCE***

2050: 216 jours
(de 207 à 230 jours)

Historique: 195 jours

Source: CDAQ (2021)

Le futur de l'agriculture au Québec

S'adapter à quoi?



L'été 2050 dans les Laurentides



**+16 JOURS AVEC
UNE TEMPÉRATURE
MAXIMALE > 30 °C**

2050: 21 jours
(de 12 à 32 jours)

Historique: 5 jours



**DÉFICIT HYDRIQUE
EN AUGMENTATION
DE 45 MM**

2050: -153 mm
(de -111 à -179 mm)

Historique: -108 mm



**QUANTITÉ
DE PLUIE
SIMILAIRE**

2050: 309 mm
(de 287 à 333 mm)

Historique: 308 mm



**PLUIES
INTENSES PLUS
FRÉQUENTES**

D'avantage de cellules
orageuses localisées

Source: CDAQ (2021)

Le futur de l'agriculture au Québec

S'adapter à quoi?



L'automne 2050 dans les Laurentides



**AUGMENTATION DE LA
TEMPÉRATURE MOYENNE
DE 2,6 °C**

2050: 7,9 °C
(de 6,7 à 9,5 °C)

Historique: 5,3 °C



**PREMIER GEL À 0 °C
14 JOURS
PLUS TARD**

2050: 13 octobre
(du 6 au 23 octobre)

Historique: 29 septembre



**+12 MM
DE PLUIE**

2050: 294 mm
(de 277 à 326 mm)

Historique: 282 mm



**FIN DE LA SAISON
DE CROISSANCE
11 JOURS PLUS TARD**

2050: 15 novembre
(du 10 au 25 novembre)

Historique: -

Source: CDAQ (2021)

Mesures d'adaptation – Entreprises agricoles

Trois axes d'action incontournables

Gestion de l'eau et du sol

- Sol : protection, conservation et amélioration de la santé et de la structure;
- Eau : approvisionnement et qualité pour les plantes et les animaux.

Réduire les menaces liées à la chaleur et au manque d'eau l'été

- Adaptation des pratiques pour réduire le stress thermique des animaux;
- Adaptation pour réduire le stress hydrique des plantes et des variétés adaptées.

Se prémunir contre les ravageurs et les maladies

- Rehaussement du dépistage et de l'intégration des principes de lutte intégrée;
- Surveillance de l'arrivée de nouvelles maladies affectant les élevages.

Source: CDAQ (2021)

Mesures d'adaptation – Entreprises agricoles



Mesures d'adaptation – Entreprises agricoles

À quels coûts et bénéfices?



Pratiques de production

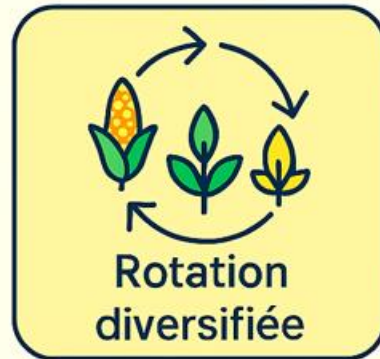
- ✓ Travail réduit du sol
- ✓ Cultures intercalaires et de couverture
- ✓ Rotation des cultures
- ✓ ...

Investissements productifs

- ✓ Abris (serres, tunnels,..)
- ✓ Système d'irrigation
- ✓ Robots
- ✓ ...

Mesures d'adaptation – Entreprises agricoles

À quels coûts et bénéfices?



Mesures d'adaptation – Entreprises agricoles

À quels coûts et bénéfices?



Approche simple d'analyse: budgétisation partielle
(Lu et al., 2003; Tamini, 2008; Tigner, 2018)

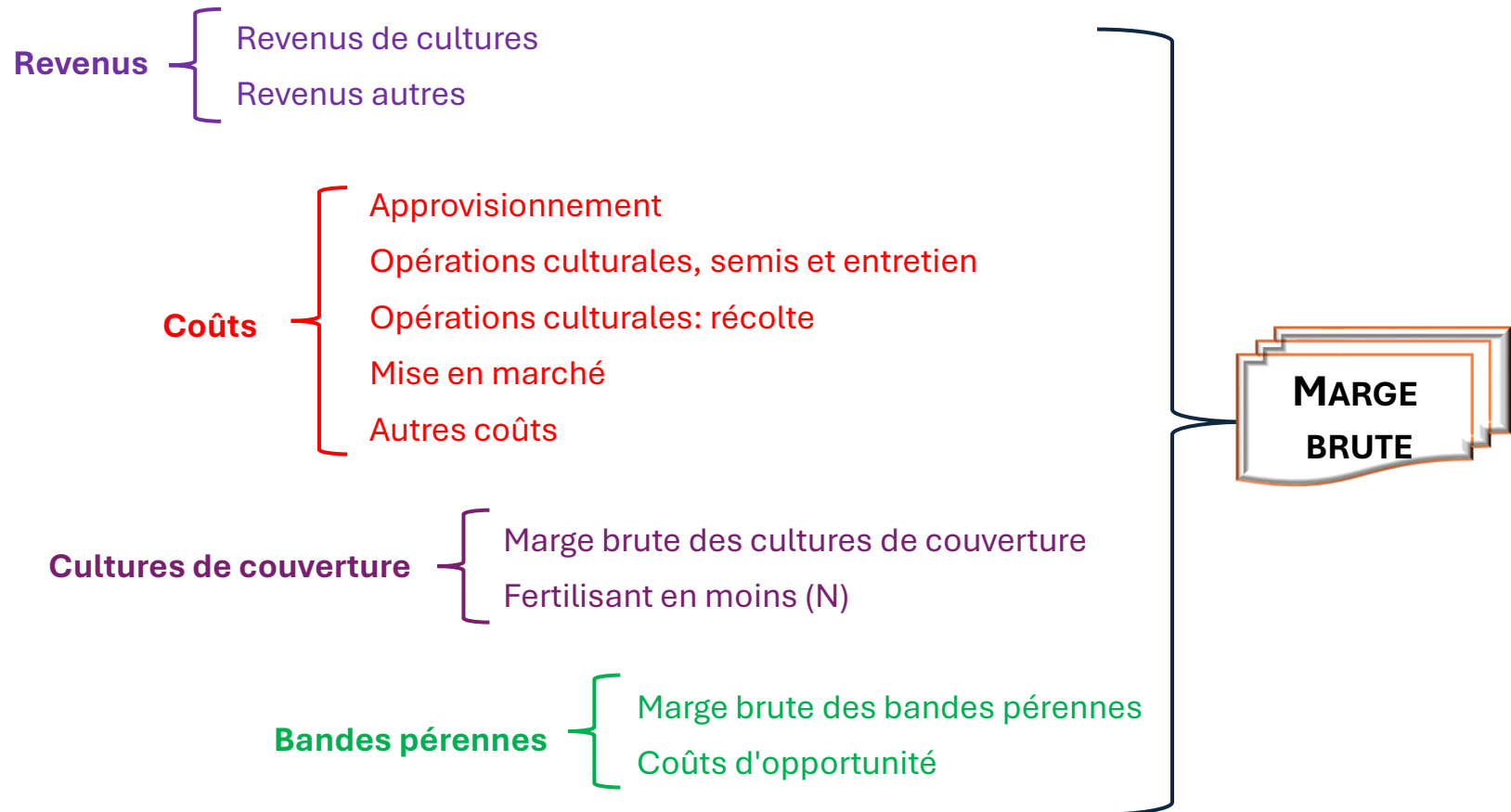
Différence entre le scénario de référence (SR) et le scénario avec une pratique d'adaptation (PA) mesure la différence entre **la somme de la variation de revenus (R)** et **la somme de la variation des coûts (C)** lorsqu'on passe de la situation de référence à une situation avec des pratiques d'adaptation.

Mesures d'adaptation – Entreprises agricoles

À quels coûts et bénéfices?



Exemple: rotation de culture, cultures de couverture et bandes pérennes

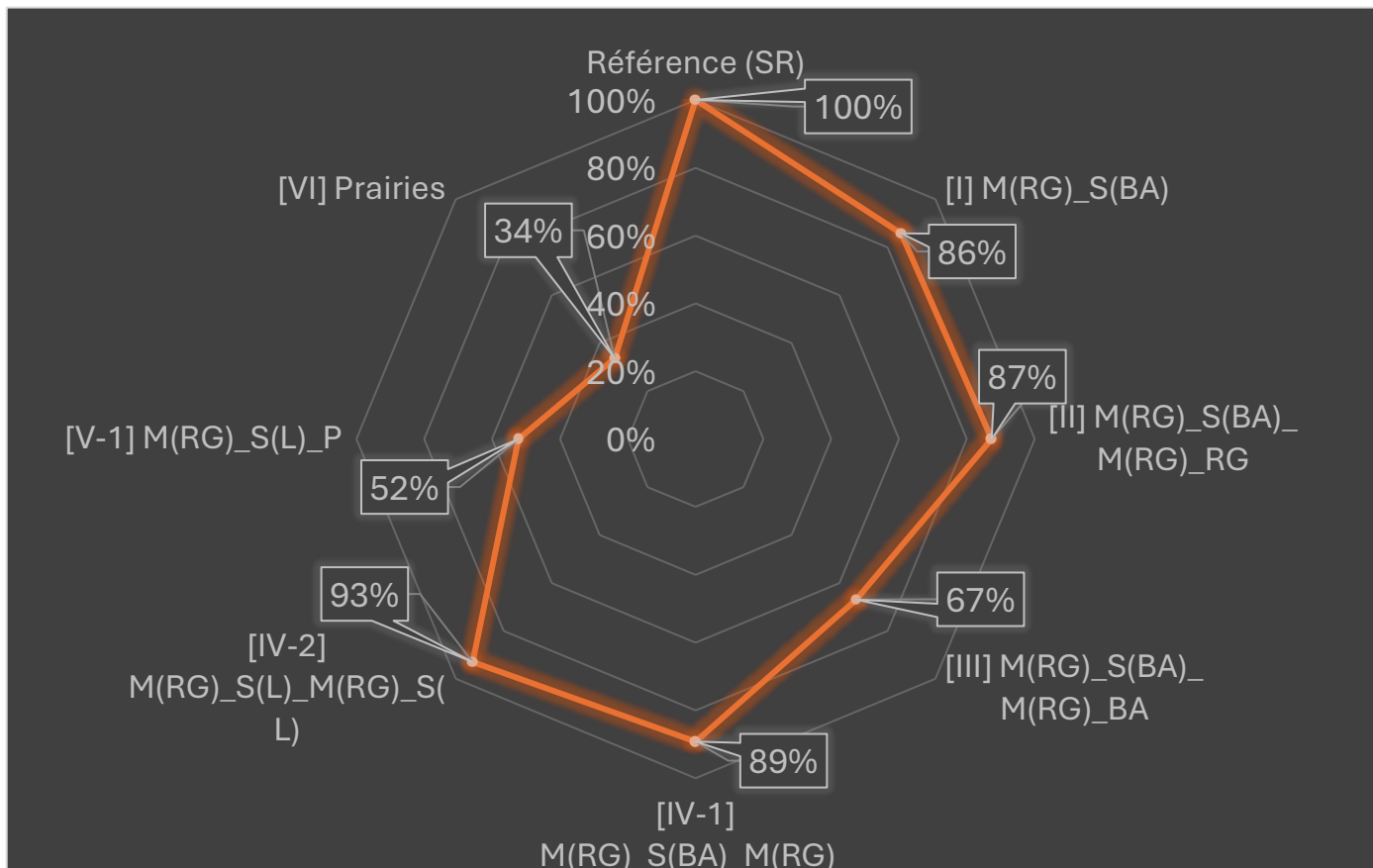


Mesures d'adaptation – Entreprises agricoles

À quels coûts et bénéfices?



Référence : rotation maïs grain (M) et soja (S) [BA: blé d'automne; RG: Ray-gras; L: lotier; P: prairies]



Mesures d'adaptation – Entreprises agricoles

À quels coûts et bénéfices?



Pour un investissement

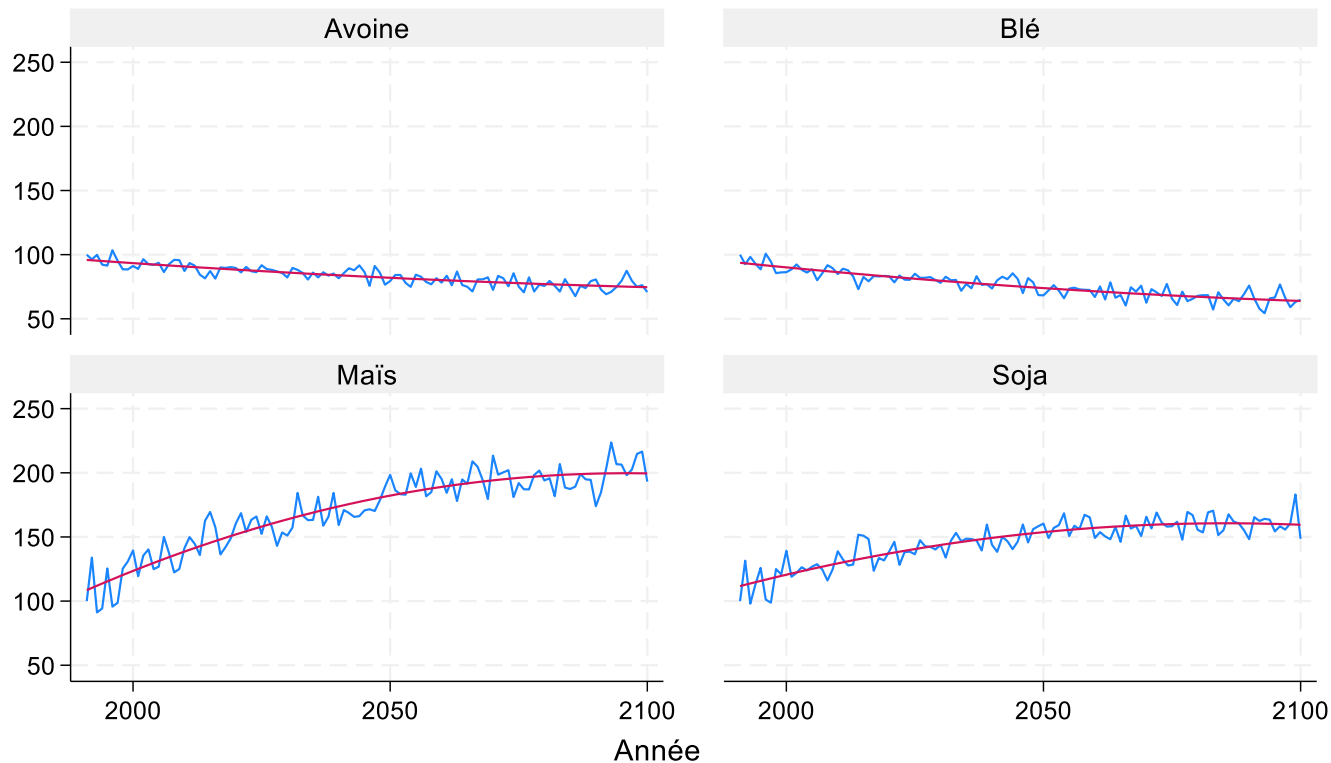
- Plan d'investissement;
- Compte d'exploitation prévisionnel;
- Analyse coûts-avantages;
- Analyse financière.

Mesures d'adaptation – Entreprises agricoles

À quels coûts et bénéfices?



Rendements par ha: SSP2-4.5



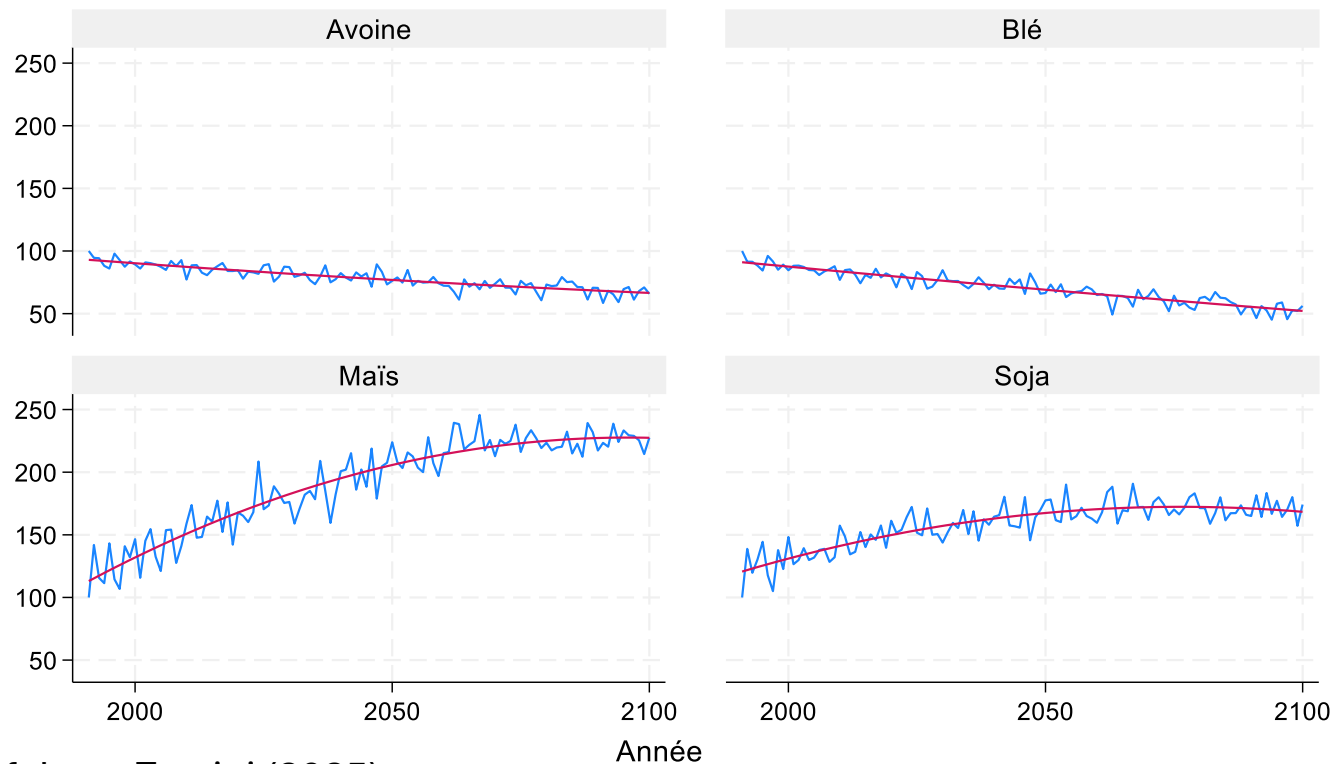
Source: Sefako et Tamini (2025)

Mesures d'adaptation – Entreprises agricoles

À quels coûts et bénéfices?



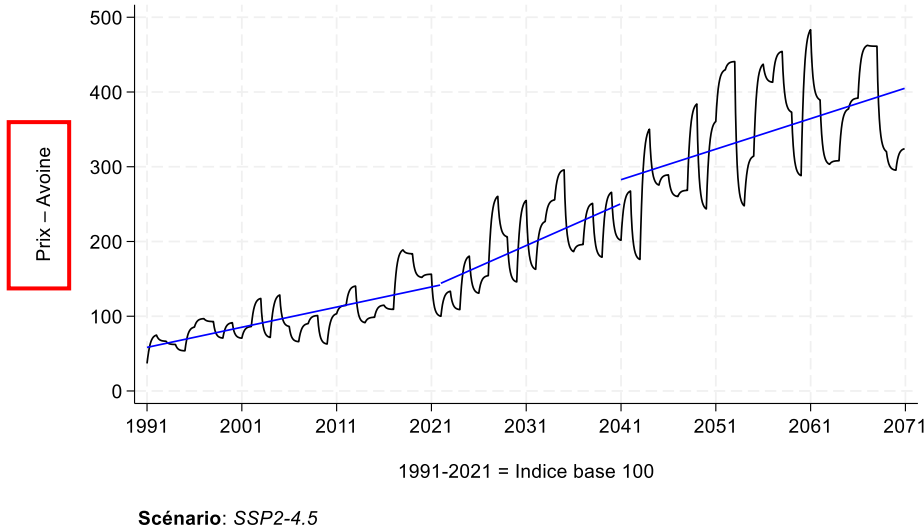
Rendements par ha: SSP3-7.0



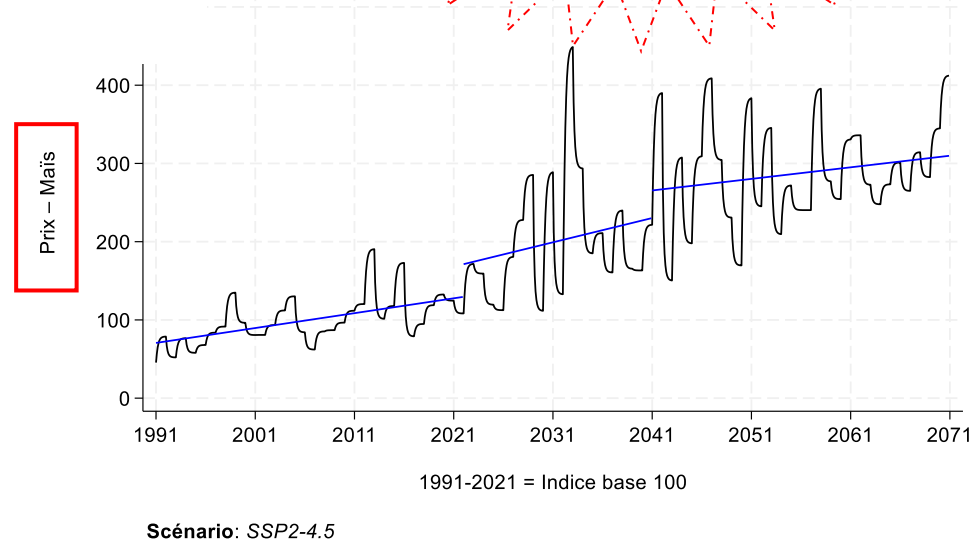
Source: Sefako et Tamini (2025)

Mesures d'adaptation – Entreprises agricoles

À quels coûts et bénéfices?



Plus grande
variabilité des
prix et donc plus
grand risque de
marché



Source: Sefako et Tamini (2025)

Lot:

Mesures d'adaptation – Entreprises agricoles

À quels coûts et bénéfices?



L'évolution des prix (produits et intrants) doit être adéquatement modélisée.



Les événements extrêmes doivent faire l'objet d'une attention particulière.

Le risque et l'incertitude doivent être pris en compte dans les analyses.

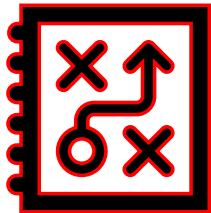


Mesures d'adaptation – Entreprises agricoles

À quels coûts et bénéfices?

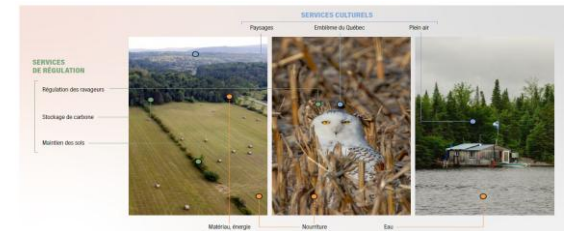


Les analyses sont faites à moyen et long terme et les prix doivent être actualisés.



Les approches économétriques et de programmation captent mieux les changements.

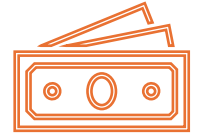
Les cobénéfices dont les biens non marchands devraient être considérés.



Source : Timothée Fouqueray.

Mesures d'adaptation – Collectivité

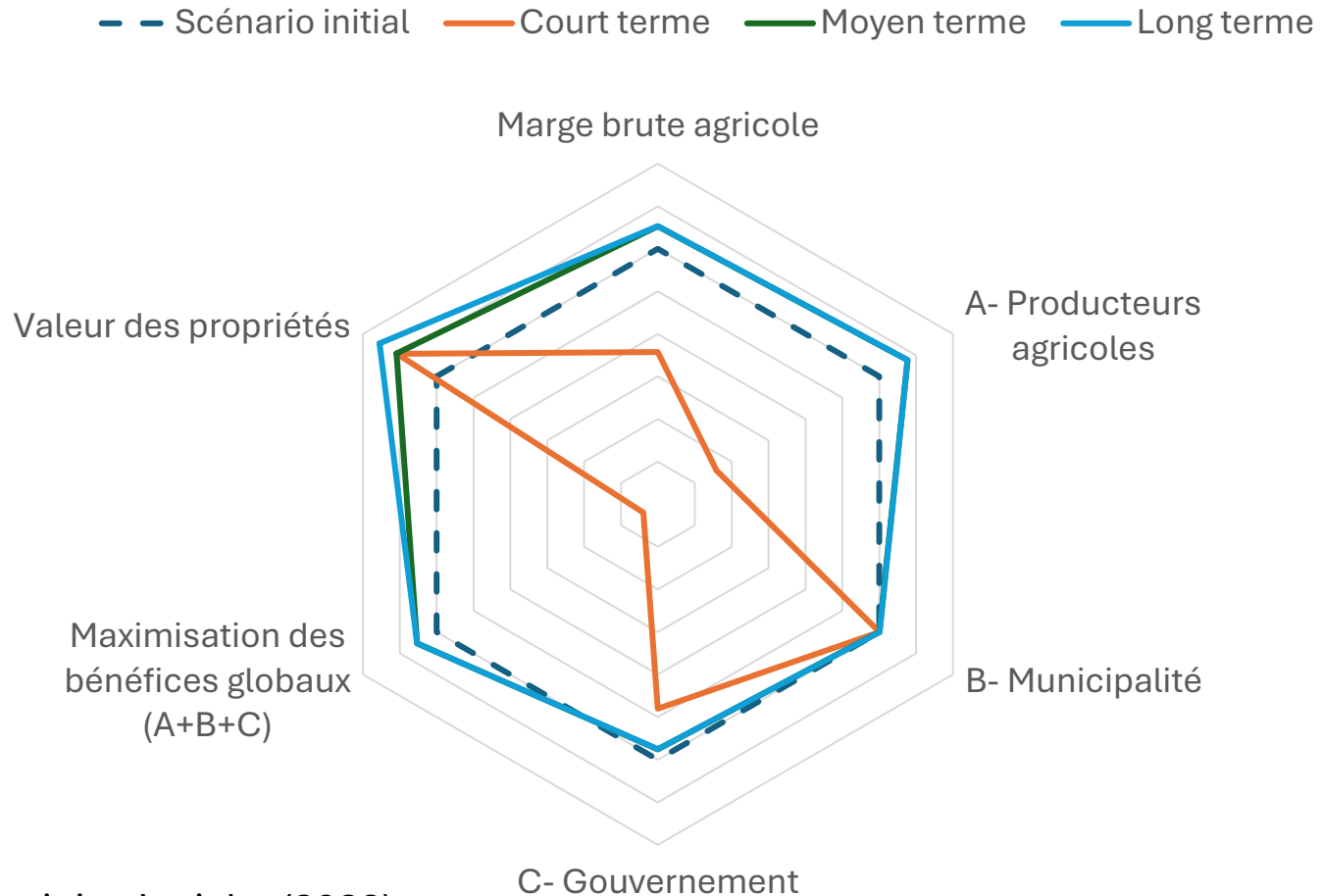
À quels coûts et bénéfices?



- Gestion des usages de l'eau; Santé des sols; Gestion des plantes fourragères; Réseau de dépistage des ravageurs;
- Gestion de l'eau à l'échelle de la ferme et des bassins versants. Exemple :
 - Objectif : améliorer la qualité de l'eau à l'échelle d'un bassin versant via l'adoption de pratiques agroenvironnementales
 - Approche méthodologique: budgets partiels et modélisation mathématique.

Mesures d'adaptation – Collectivité

À quels coûts et bénéfices?



Source: Tamini et Leriche (2023)

Les mesures d'adaptation

Le rôle des politiques publiques

1. Incitations économiques et financières

- ✓ Paiements directs et subventions;
- ✓ Assurances agricoles et gestion des risques;
- ✓ Instruments de marché (crédits carbone, paiements pour services écosystémiques).

Les mesures d'adaptation

Le rôle des politiques publiques

2. Connaissances, innovation et accompagnement

- ✓ Formation et services-conseils;
- ✓ Programmes d'éducation et sensibilisation;
- ✓ Recherche et développement (variétés résistantes, technologies climato-intelligentes).

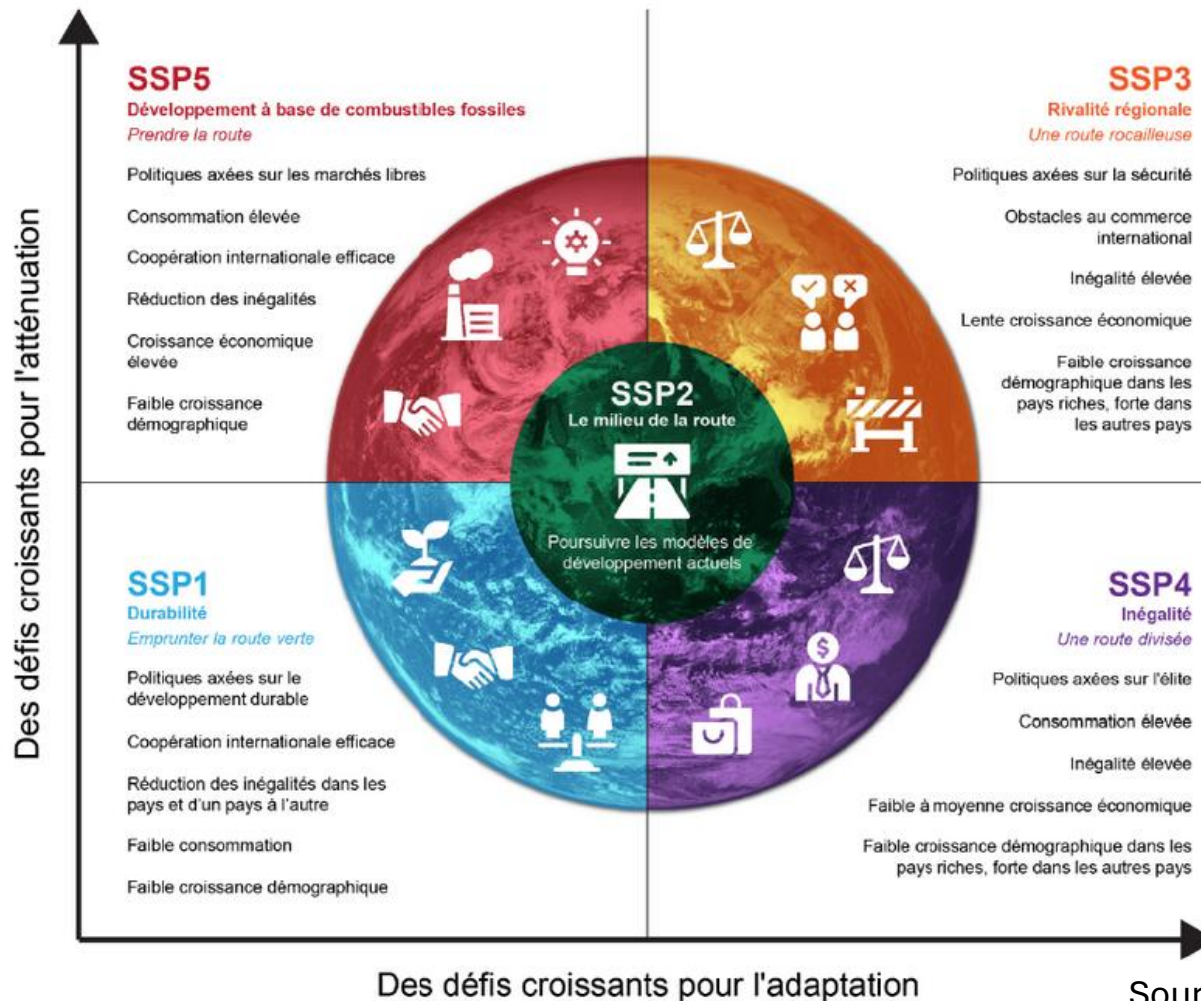
Les mesures d'adaptation

Le rôle des politiques publiques

3. Gouvernance et cadre réglementaire

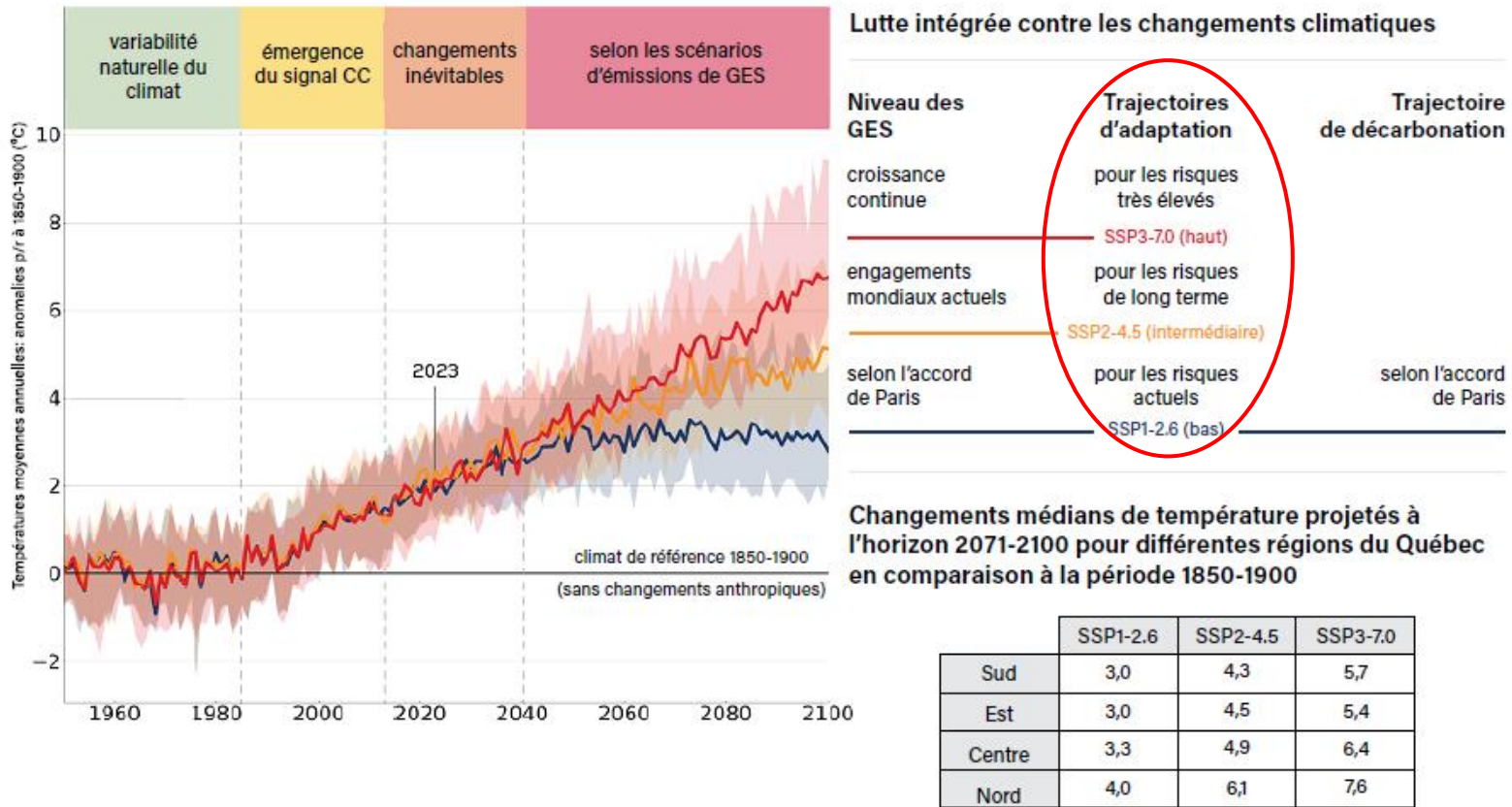
- ✓ Réglementations et normes;
- ✓ Plans d'adaptation régionaux et sectoriels;
- ✓ Initiatives de coopération et partenariats;
- ✓ Certification et traçabilité.

La nécessaire action climatique



Source : <https://climatedata.ca/>

La nécessaire action climatique



Source: CCC (2024)

La nécessaire action climatique

Atténuation et adaptation tout en **évitant la maladaptation** et en ayant des politiques permettant une **transition juste et équitable!**

Merci