

Sécheresse et changements climatiques : des projections qui varient selon les processus considérés



Audrey Maheu¹, Gabriel Bastien-Beaudet¹, Marc-André Bourgault², Cha Zhao²



UNIVERSITÉ
LAVAL



Sécheresse météorologique :

conditions météorologiques déviant
largement de la moyenne à long terme

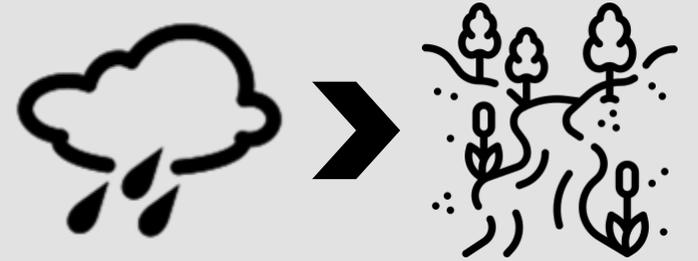
Sécheresse hydrologique :

niveaux d'eau de surface largement en
deçà de la moyenne à long terme
(pas seulement en période d'étiage)

Objectifs

1

Identifier les **déterminants météorologiques** des sécheresses hydrologiques en climat passé



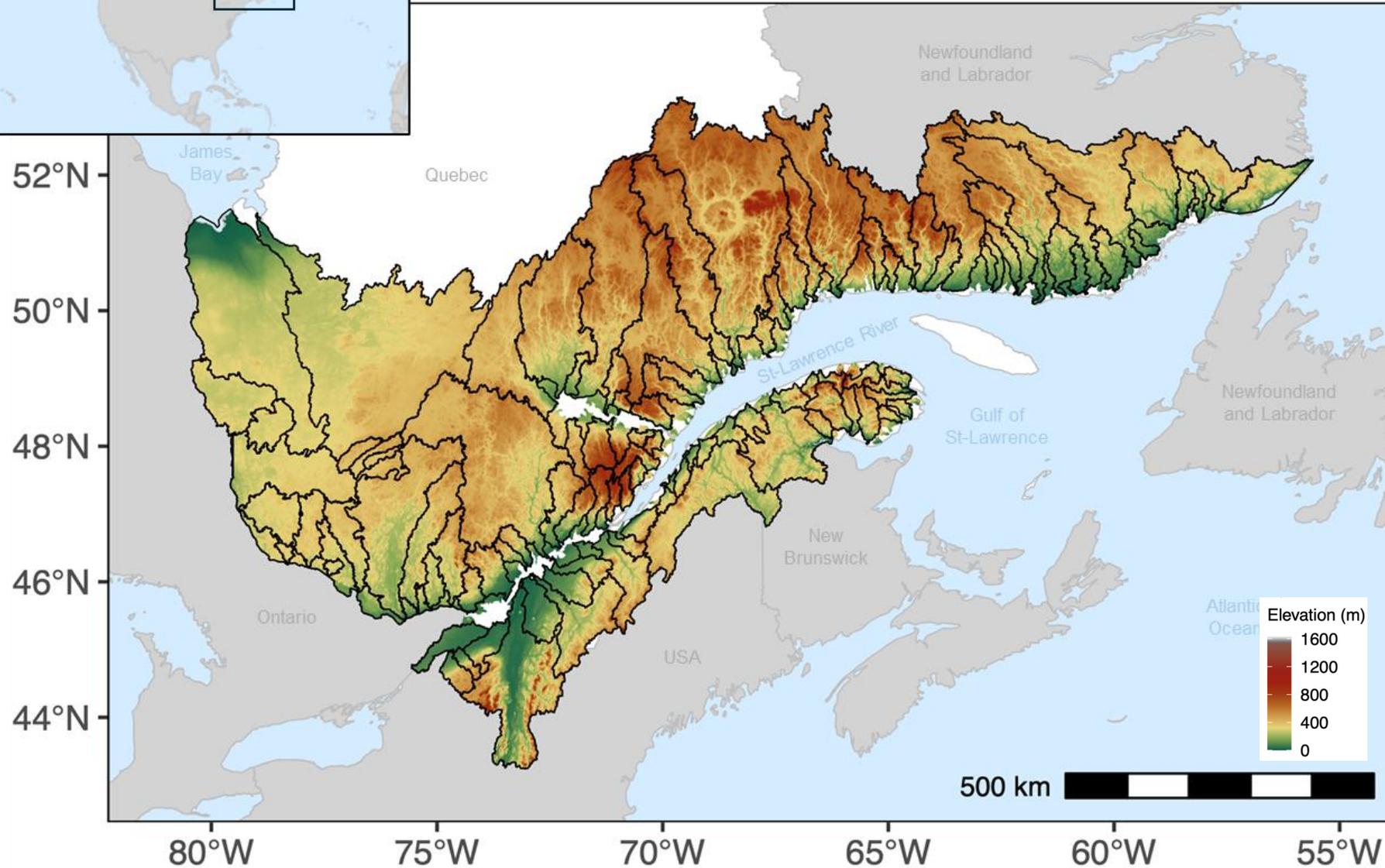
2

Caractériser la prévalence des évènements météorologiques menant à des sécheresses hydrologiques en **climat futur**



109 bassins versants

aire de drainage : 375 - 21 897 km² (médiane = 2165 km²)



Conditions
passées
(ERA5-Land)

Projections
climatiques
(NEX-GDDP-CMIP6)

SSP3-7.0
1970-2020 vs. 2070-2100

Indices standardisés

météo

hydro

SPI
SPEI
SMRI
SWBI

SSI

Atlas
hydroclimatique
(Portrait)

Conditions
passées
(ERA5-Land)

Projections
climatiques
(NEX-GDDP-CMIP6)

SSP3-7.0
1970-2020 vs. 2070-2100

Indices standardisés

météo

hydro

SPI
SPEI
SMRI
SWBI

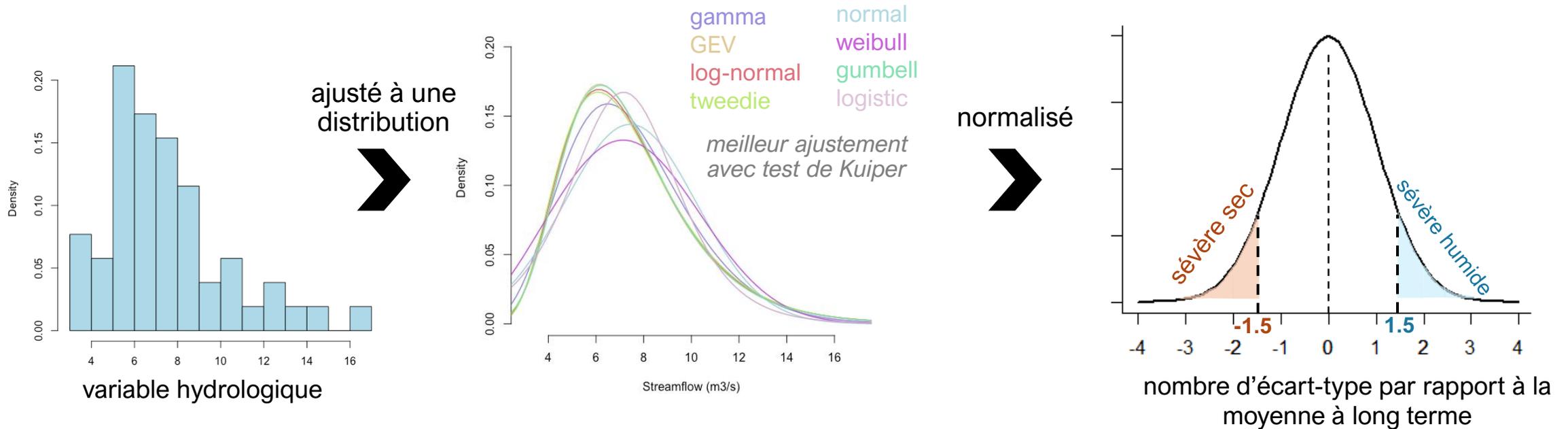
SSI

Atlas
hydroclimatique
(Portrait)

indice	variable hydrologique
SPI	Précipitation totale
SPEI	Précipitation totale — Évapotranspiration <i>(Priestley-Taylor)</i>
SMRI	Précipitation <i>liquide</i> + Fonte <i>(module HBV)</i>
SWBI	Précipitation <i>liquide</i> + Fonte — Évapotranspiration <i>(module HBV) (Priestley-Taylor)</i>

indice	variable hydrologique
SSI	Débit

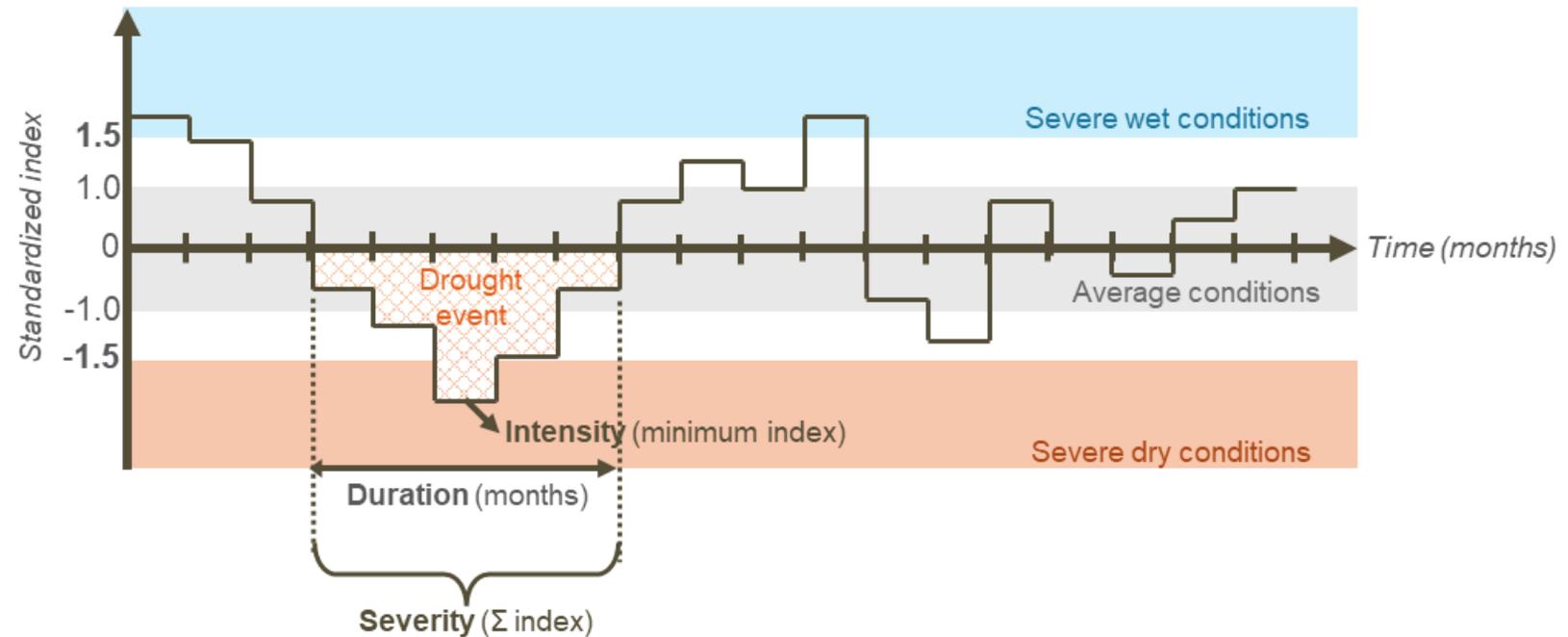
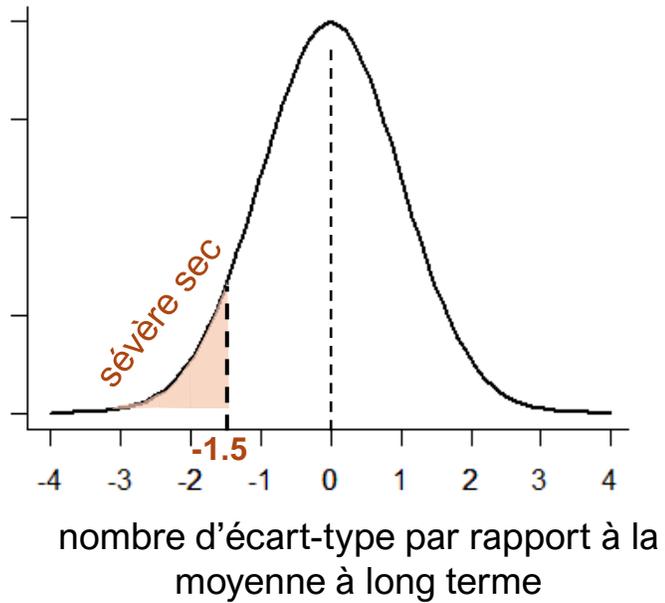
Indices standardisés



Périodes d'agrégation :

- 12 mois → annuel
- 3 mois → saison
 - hiver (déc-janv-fév)
 - printemps (mars-avr-mai)
 - été (juin-juil-août)
 - automne (sep-oct-nov)

Événements de sécheresse

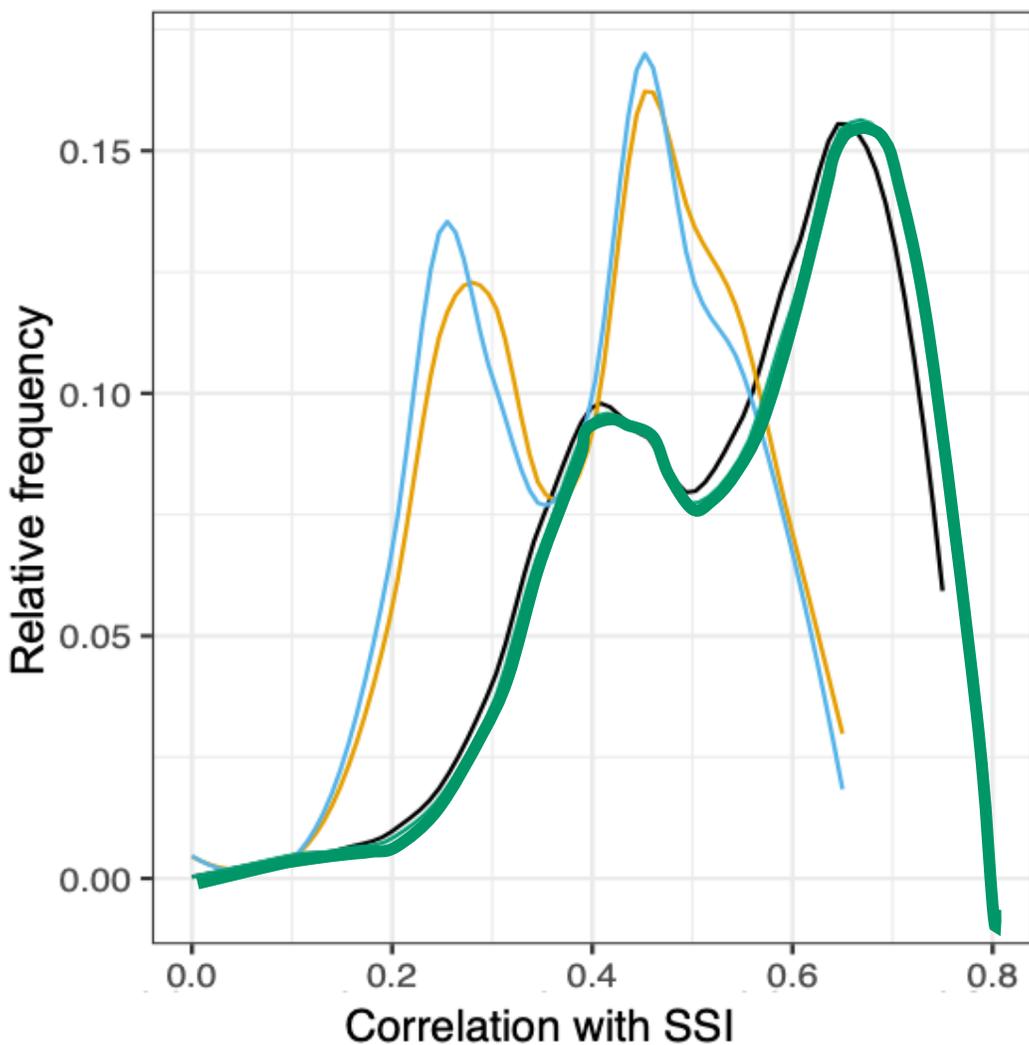


Une sécheresse se définit comme :

- **mois consécutifs** où l'indice < 0 (onset threshold)
- moins un mois avec **SSI < -1.5** (severity threshold)



En climat actuel, la corrélation entre les indices météorologiques et hydrologique est généralement bonne.



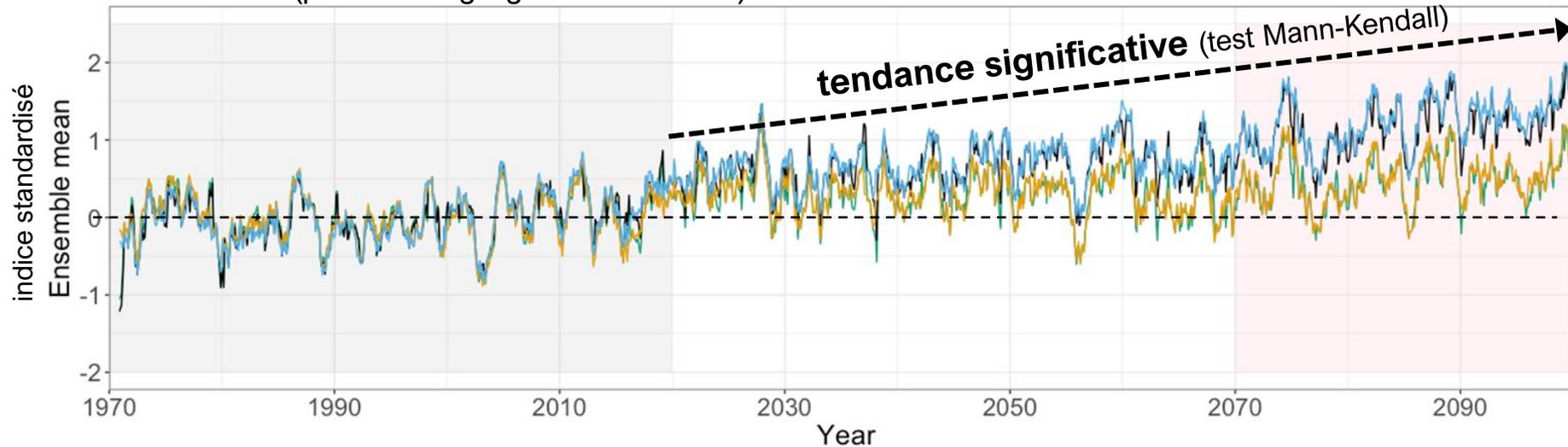
Index:

- SMRI Précipitation *liquide* + Fonte
- SPEI Précipitation totale – Évapotranspiration
- SPI Précipitation totale
- SWBI Précipitation *liquide* + Fonte – Évapotranspiration



À l'échelle annuelle, il y a une tendance vers des conditions **plus humides...**

ANNUEL (période d'agrégation = 12 mois)

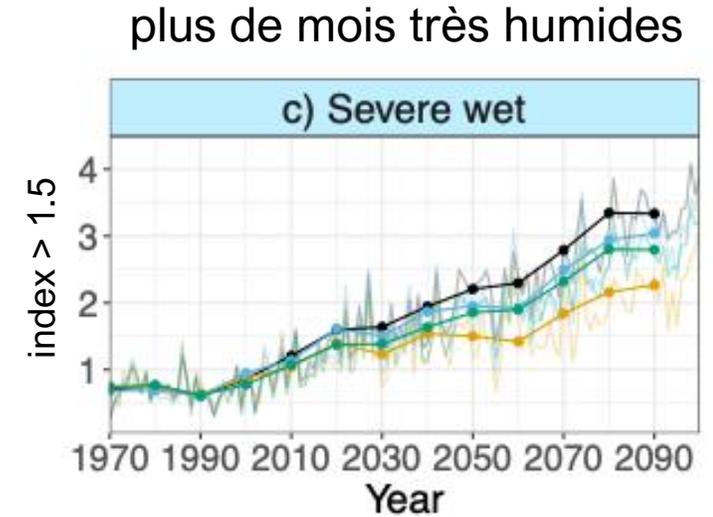
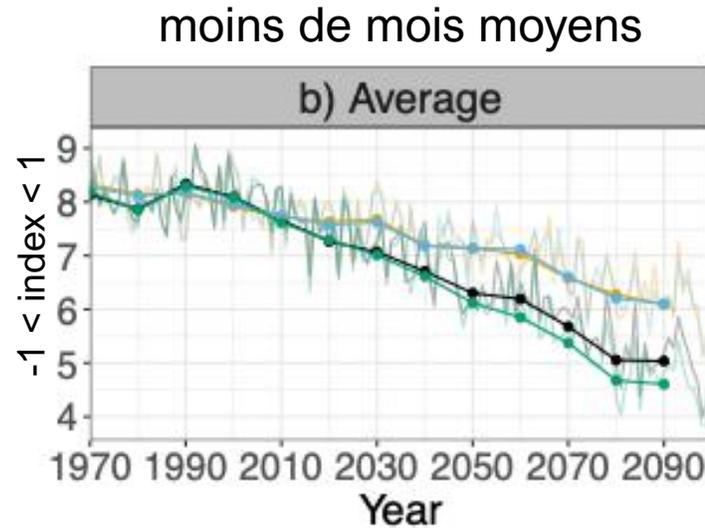
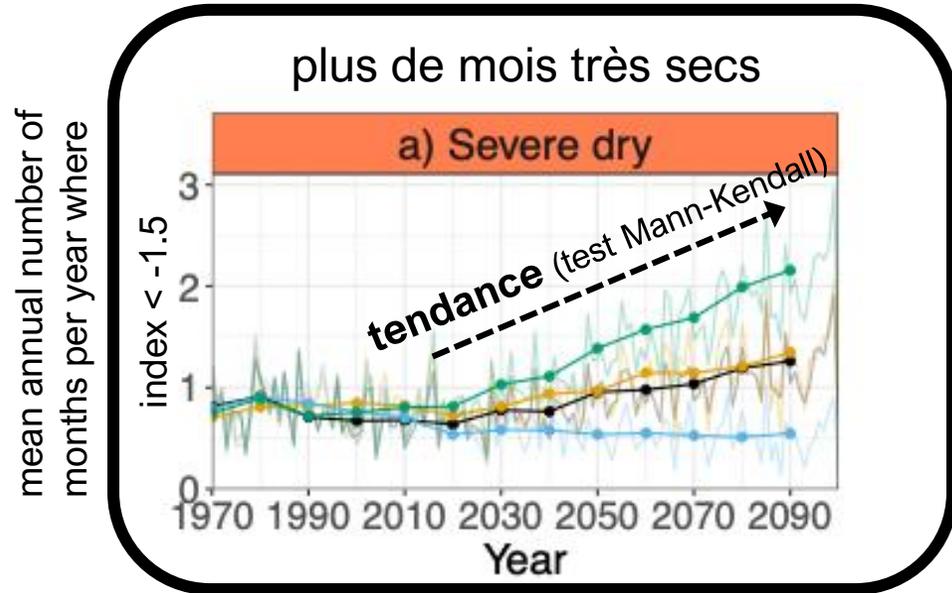


SPI
SMRI
SPEI
SWBI

MAIS
effet moindre en
considérant
l'évapotranspiration



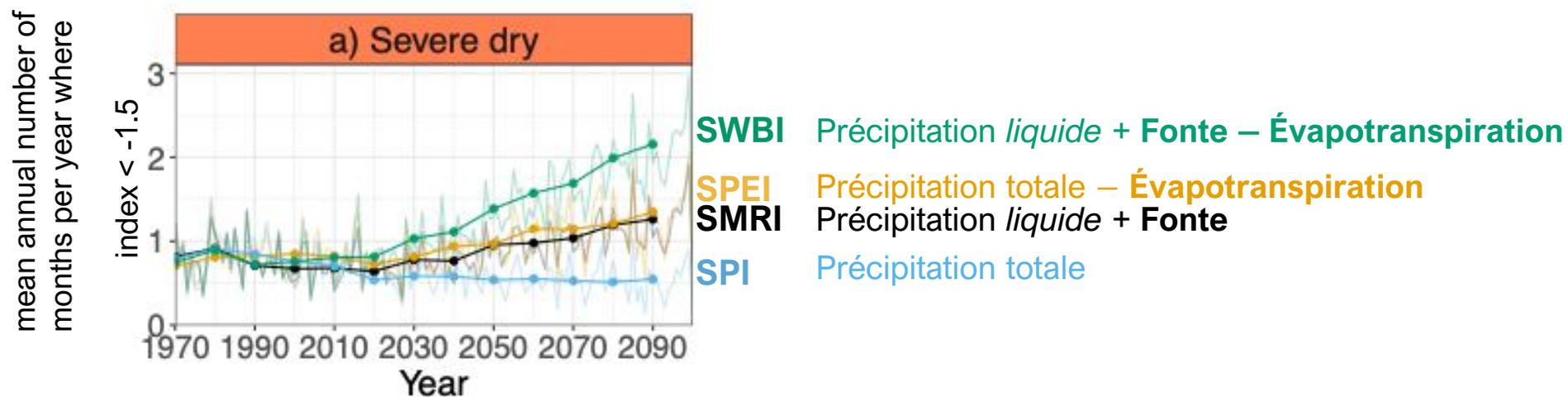
mais on projette aussi des **plus de conditions sèches sévères.**





mais on projette aussi des **plus de conditions sèches sévères.**

plus de mois très secs

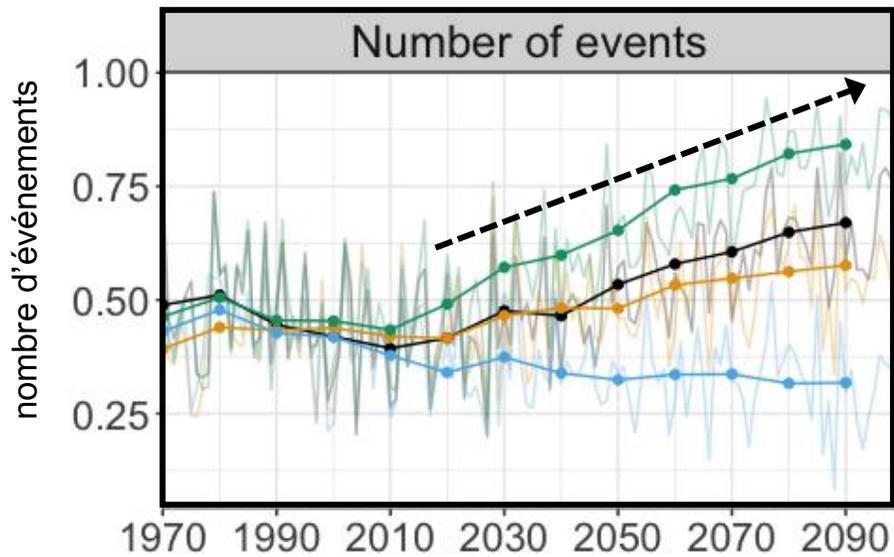


L'ampleur des changements **varie selon l'indice** considéré.



Les **sécheresses** météorologiques seront **plus fréquentes**

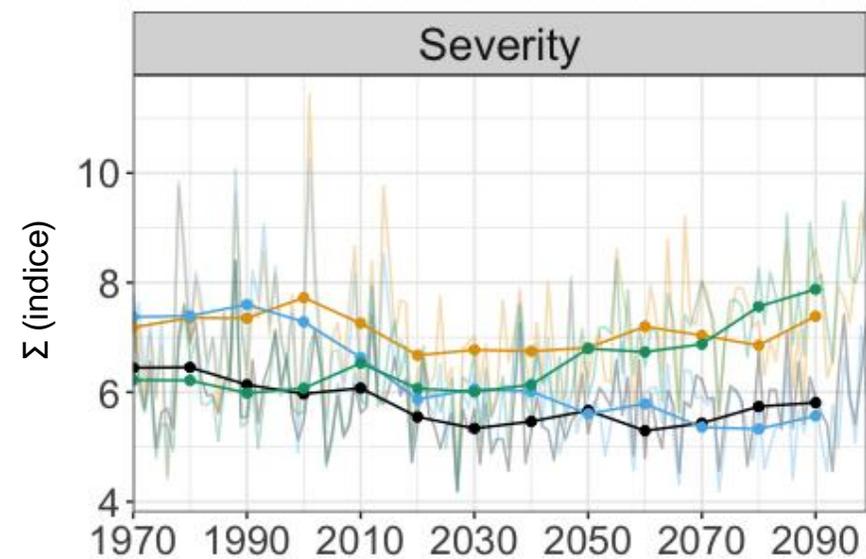
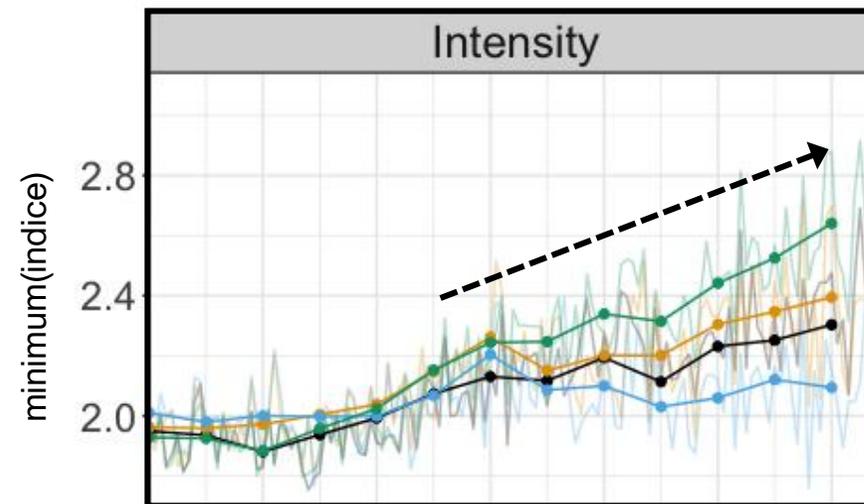
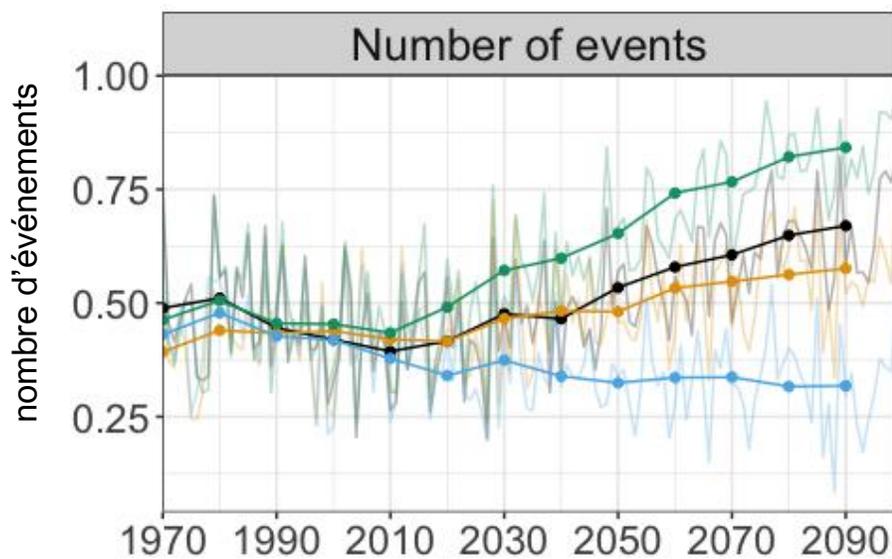
Ensemble mean per year





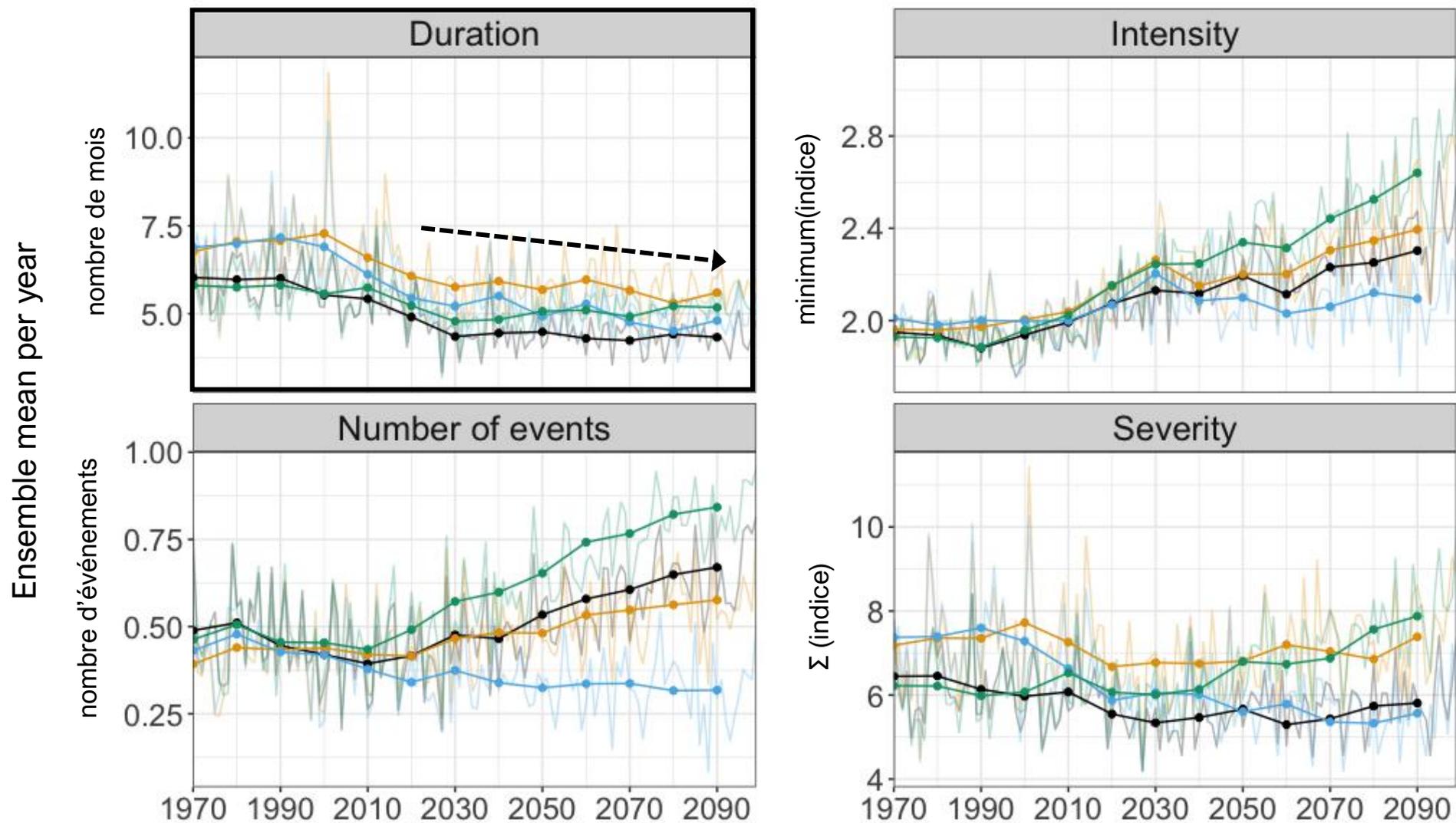
Les sécheresses météorologiques seront **plus fréquentes** et **plus intenses**

Ensemble mean per year





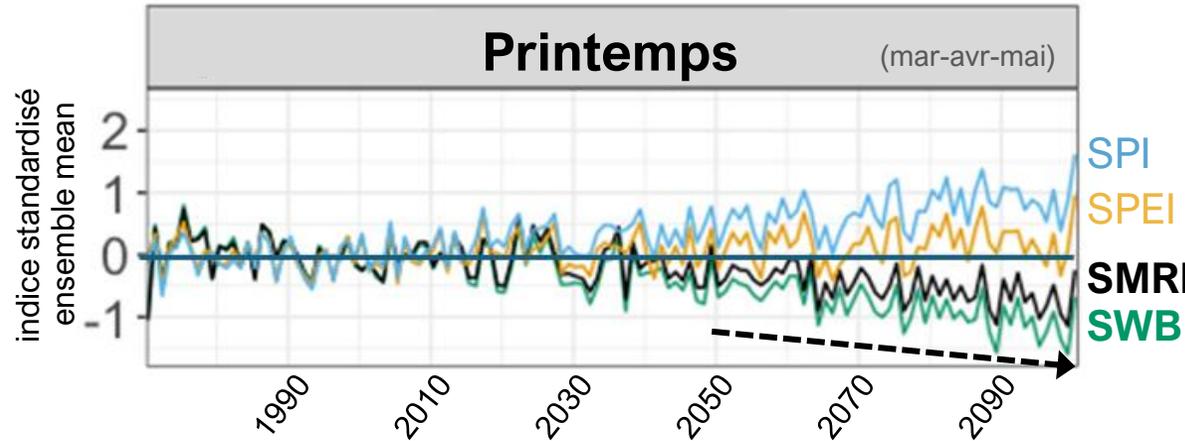
Les sécheresses météorologiques seront **plus fréquentes** et **plus intenses** (mais plus courtes).





Les changements projetés varient **selon la saison.**

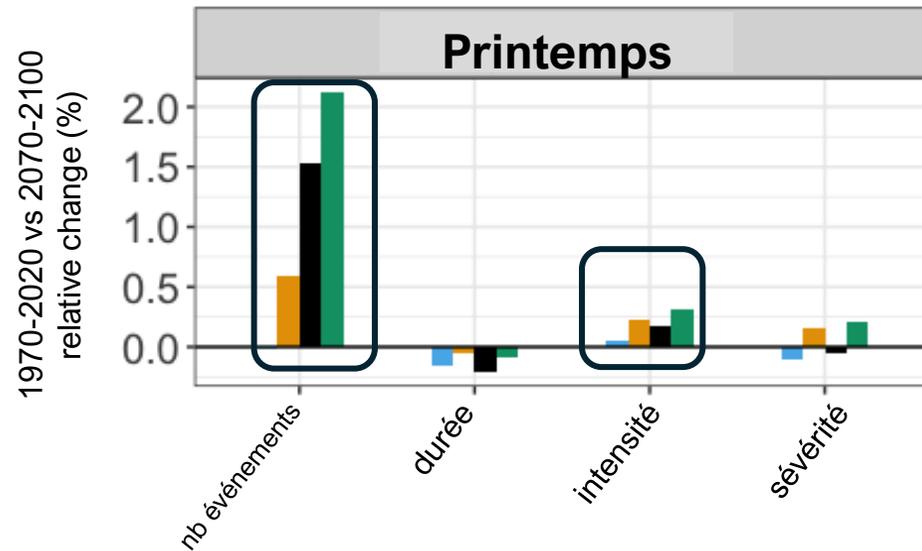
Série temporelle



Printemps **plus sec** lorsqu'on considère la fonte



Événements sécheresse

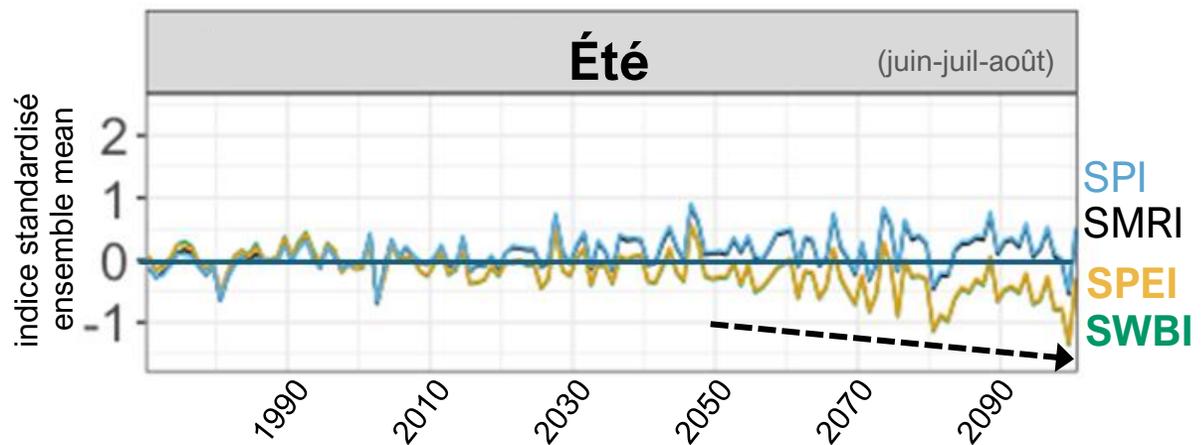


Un **plus grand nombre** de sécheresses, plus courtes et **plus intenses**



Les changements projetés varient **selon la saison.**

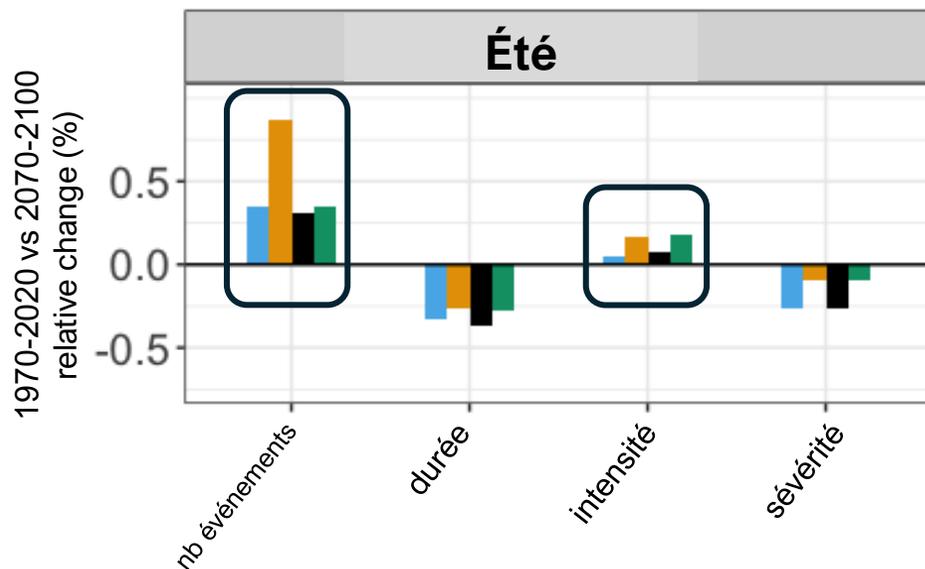
Série temporelle



Été **plus sec** lorsqu'on considère l'évapotranspiration



Événements sécheresse



Un **plus grand nombre** de sécheresses, plus courtes et **plus intenses**

Conclusions

Impacts

- Malgré une tendance annuelle plus humide, on s'attend aussi à une **amplification des conditions sèches sévères**.
- À l'**été** et au **printemps**, on projette davantage de sécheresses météorologiques, plus courtes et plus intenses.

Méthodologie

- Les changements projetés varient selon les processus considérés :



► **fonte** : projection vers davantage de sécheresses au **printemps**



► **évapotranspiration** : projection vers des sécheresses plus intenses à l'**été**

- Les indices standardisés offrent une approche simple et spatialisée pour la projection (et potentiellement la prévision) des sécheresses.

Remerciements



Anne Blondlot, Gabriel Rondeau-Genesse, comité de suivi



audrey.maheu@uqo.ca



Cha Zhao - Identifying Key Meteorological Factors Driving Groundwater Droughts in Cold and Humid Climates