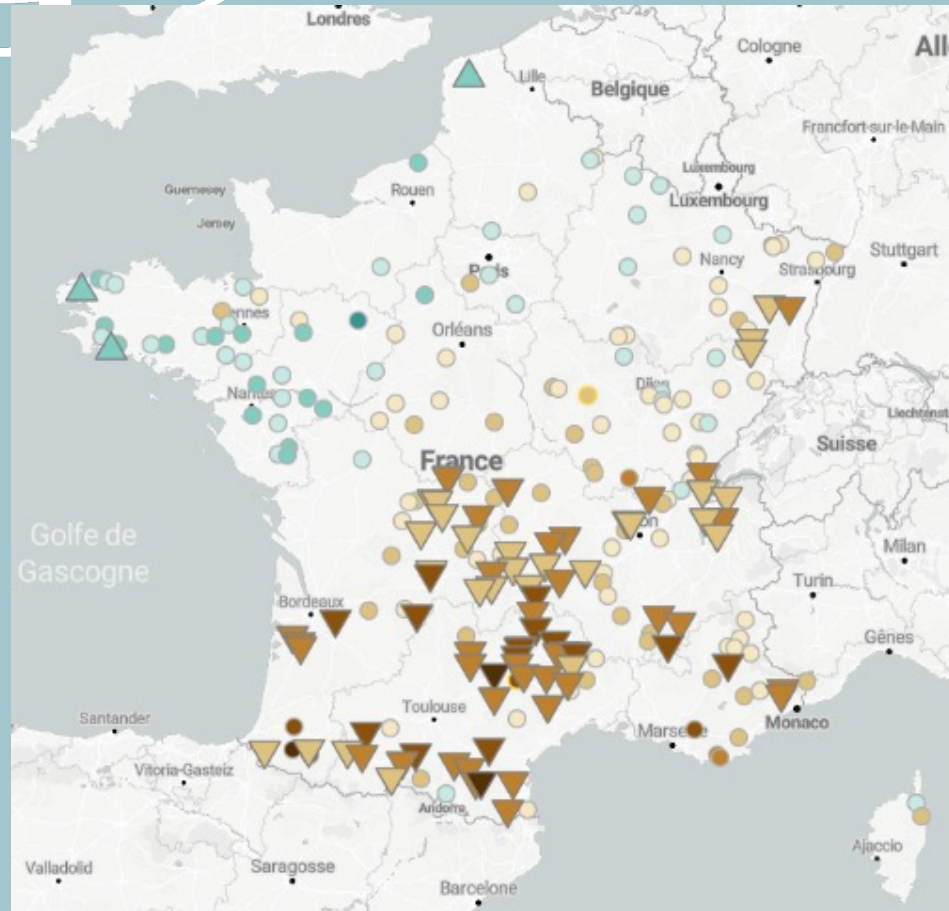


Nouvelles données de projections hydrologiques selon Explore2

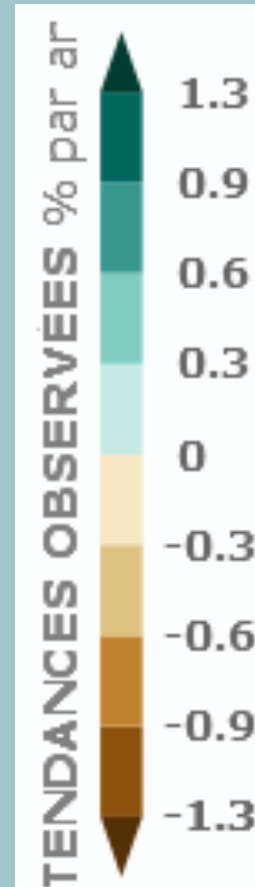
*Par : Guillaume Thirel (INRAE / CESBIO)
Pour le consortium Explore2*



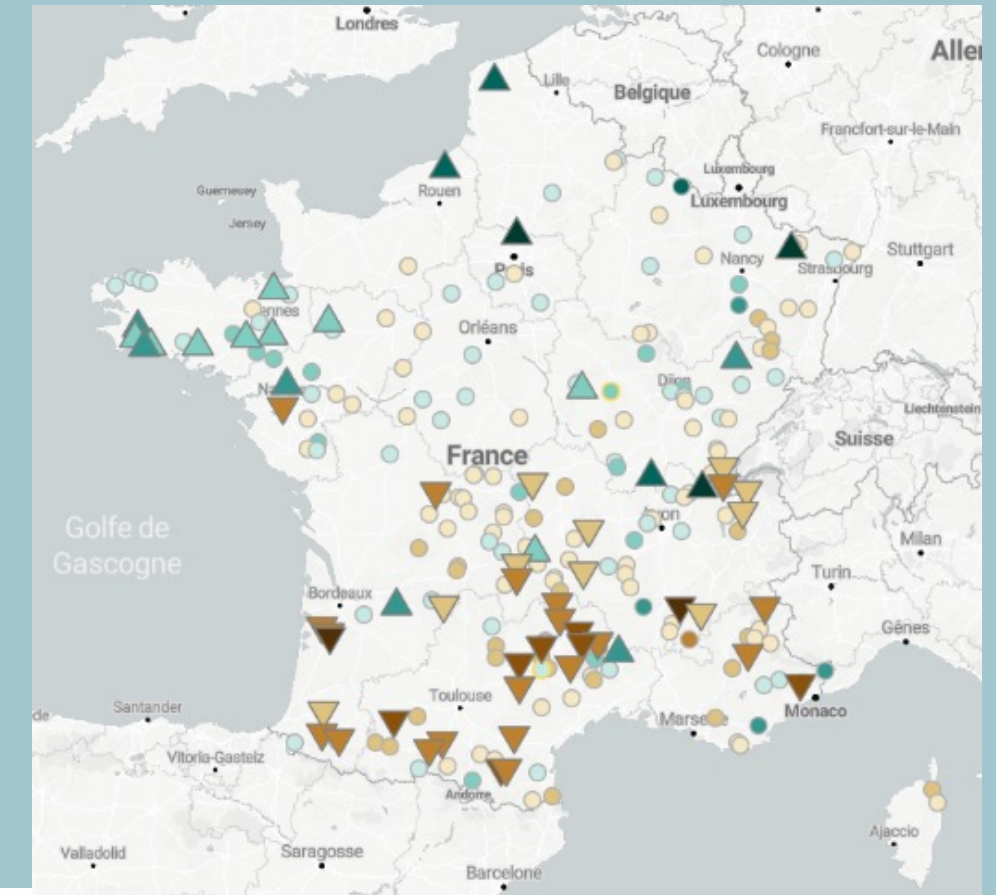
Tendances sur les débits observés sur 1968-2018



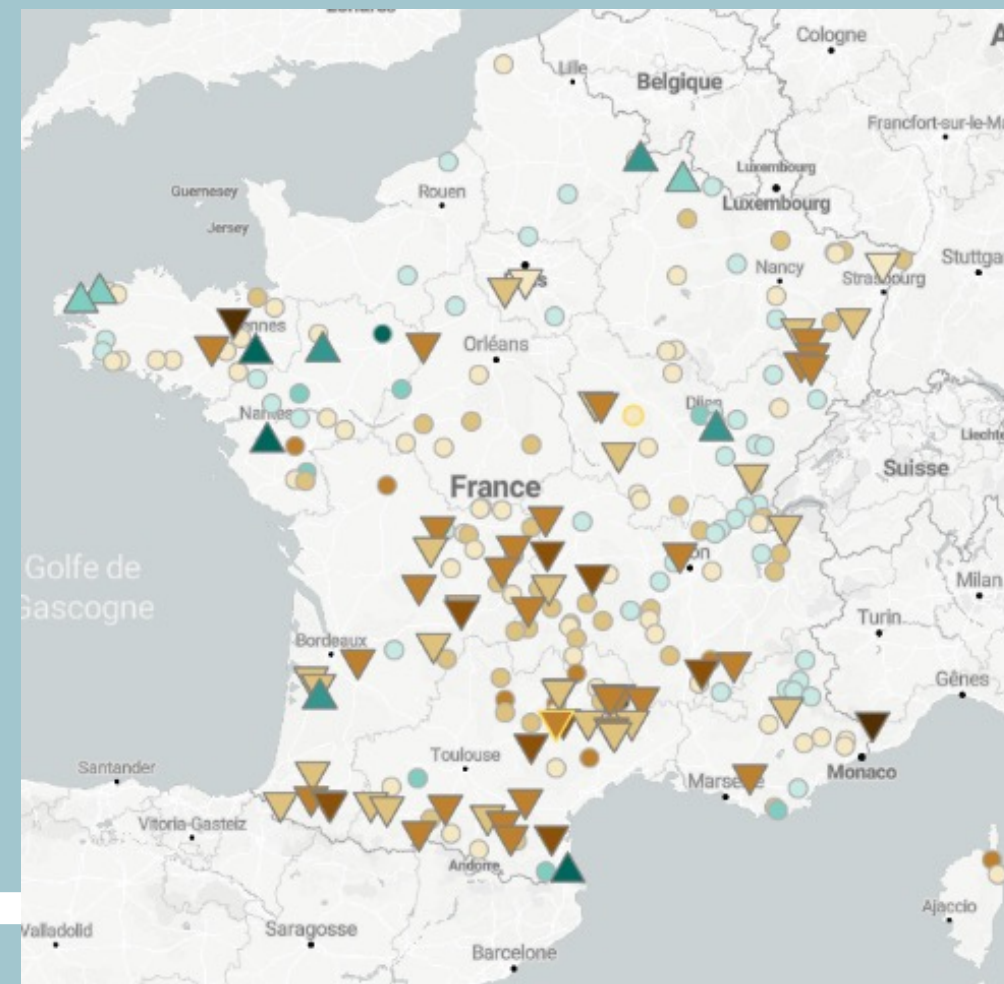
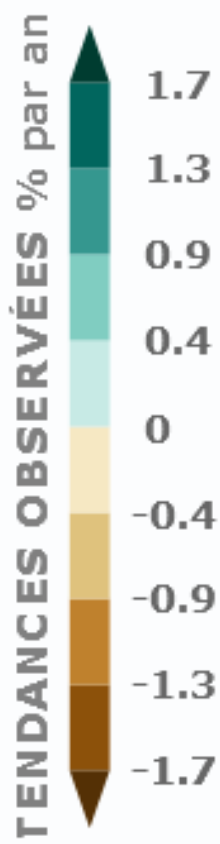
Débit moyen annuel



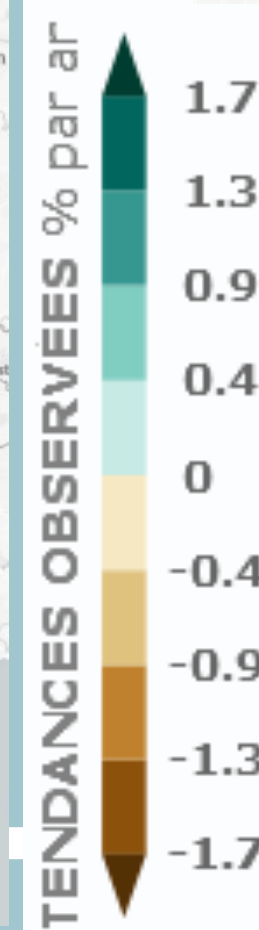
Graphiques (et autres indicateurs) disponibles sur <https://makaho.sk8.inrae.fr> (INRAE Lyon)
Sur rivières peu influencées



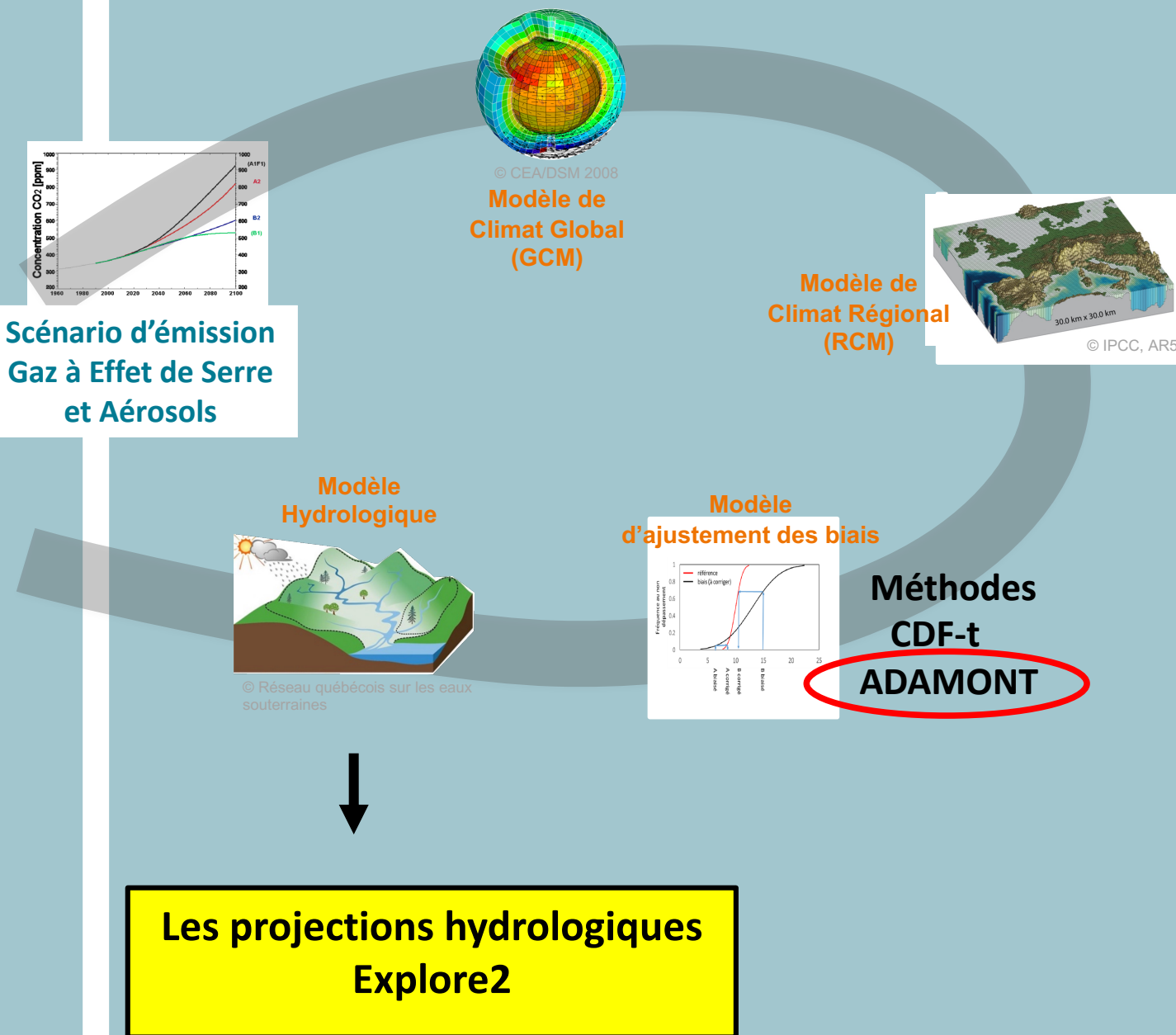
QJXA (débit journalier max annuel)



QMNA (débit mensuel minimum annuel)



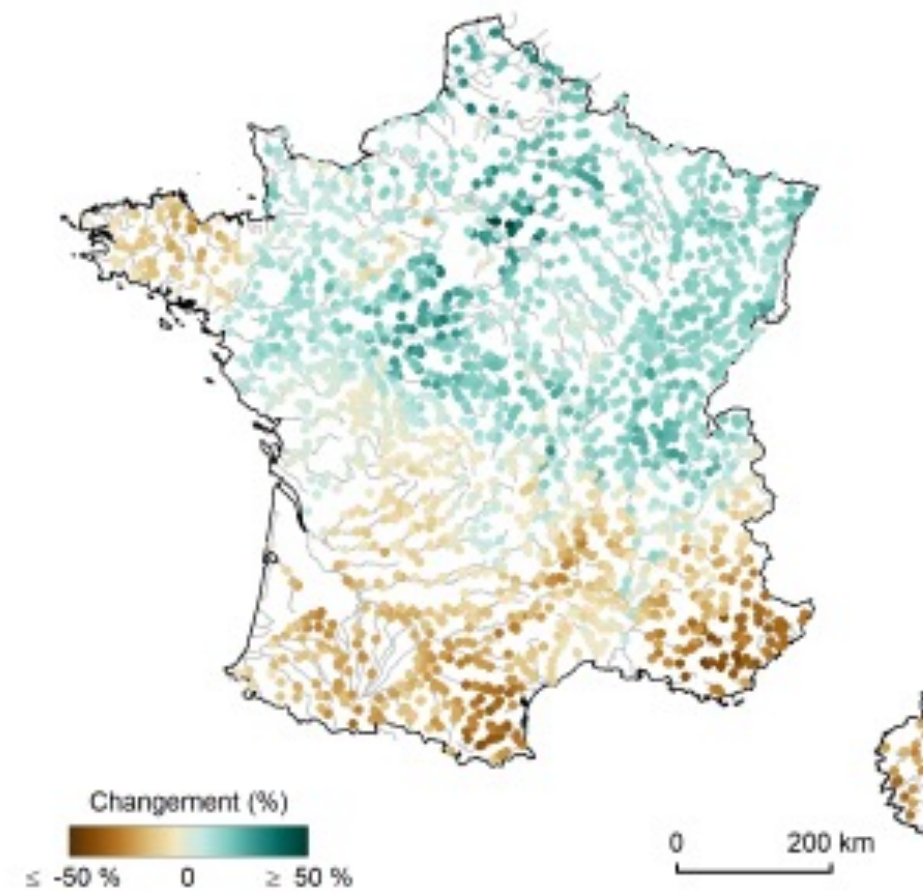
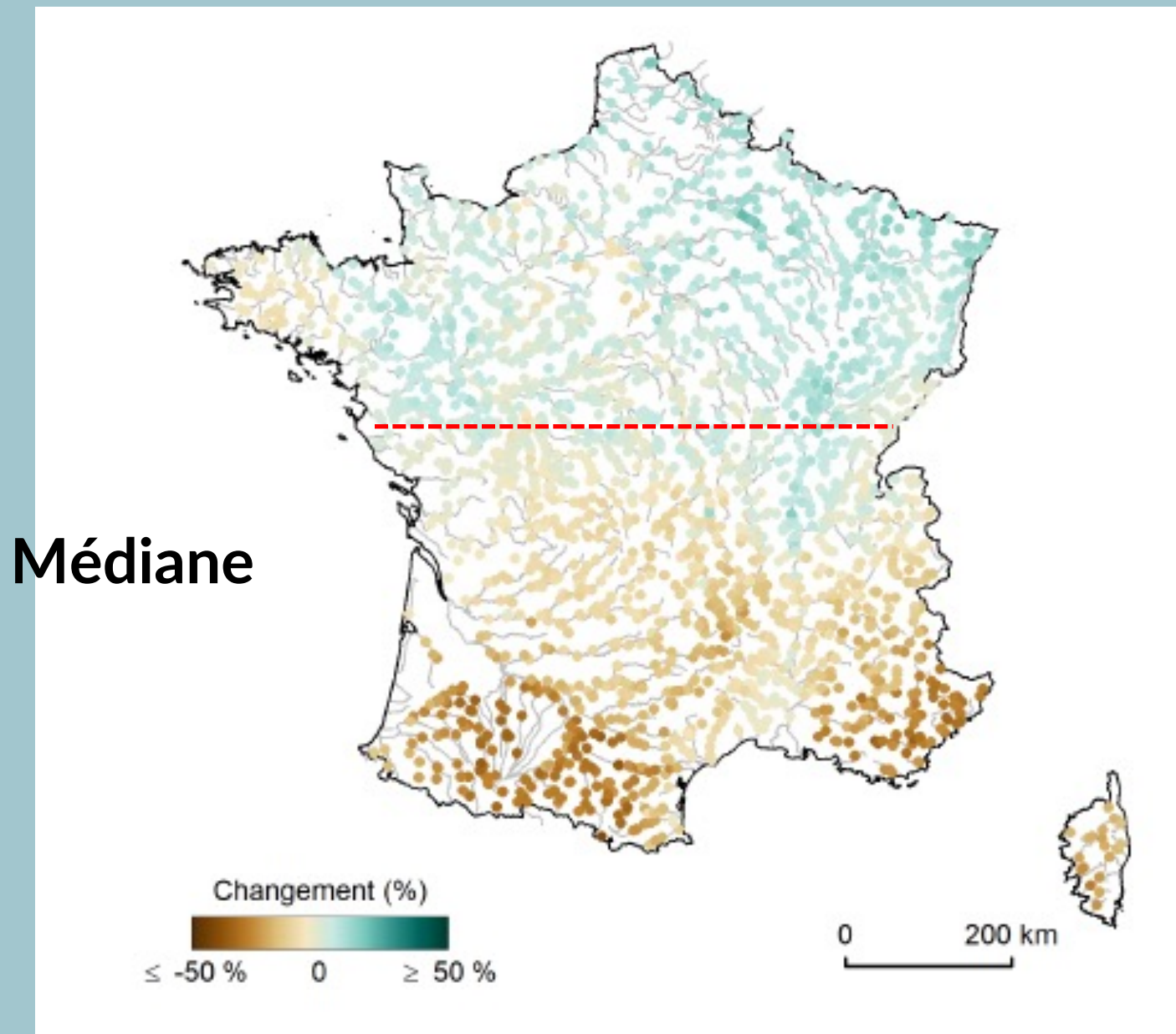
Les modèles d'hydrologie de surface d'Explore2



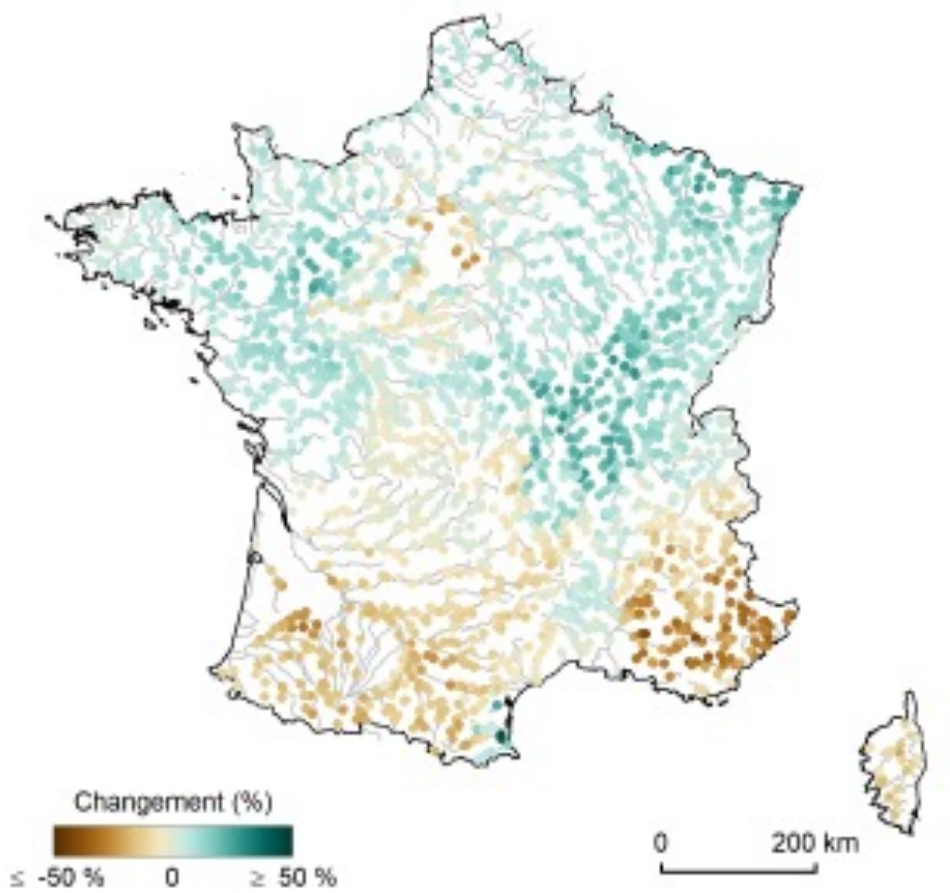
Model	Type	Spatial discretisation	Numerical optimisation of the parameters	Number of simulation points
CTRIP	Physically-based resolving energy balance	Distributed (regular grid cells)	No	2024
EROS	Conceptual	Lumped	Yes	60
		Semi-distributed	Yes	327
GRSD	Conceptual	Semi-distributed	Yes	3712
J2000	Process-oriented	Semi-distributed (hydrological response units)	No	1291
MORDOR-SD	Conceptual	Lumped	Yes	611
MORDOR-TS	Conceptual	Semi-distributed	Yes	535
ORCHIDEE	Physically-based resolving energy balance	Distributed (regular grid cells)	No	3587
SIM2	Physically-based resolving energy balance	Distributed (regular grid cells)	No	649
SMASH	Conceptual	Semi-distributed	Yes	3821



Débit annuel

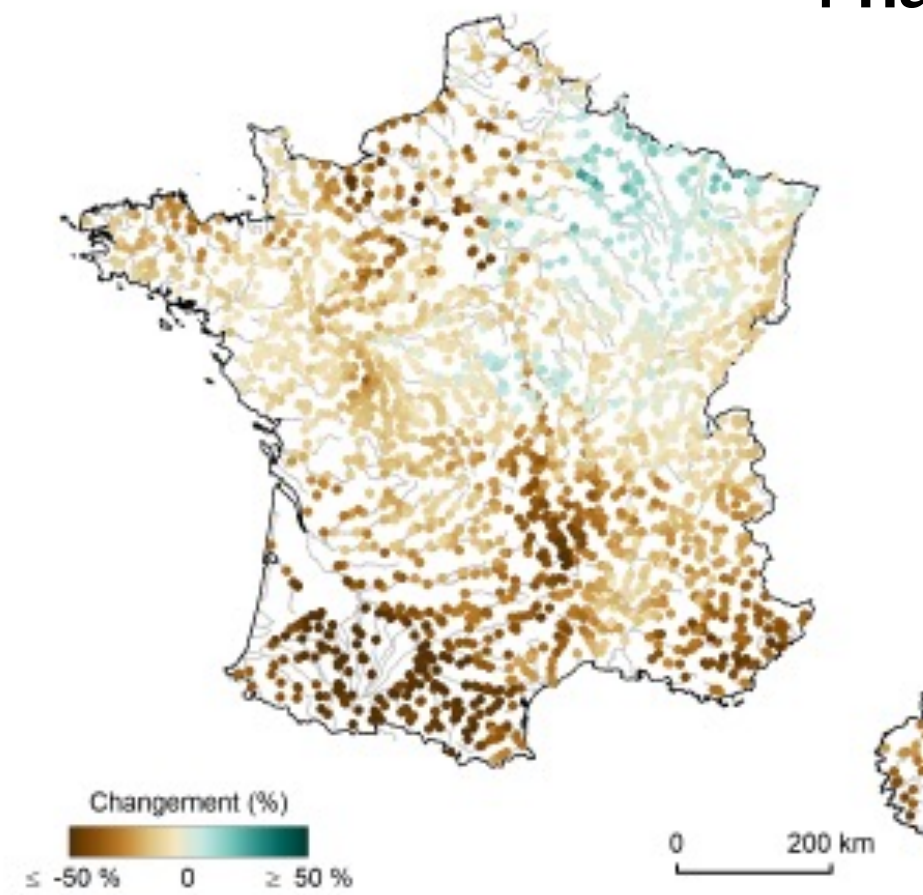


(a) vert

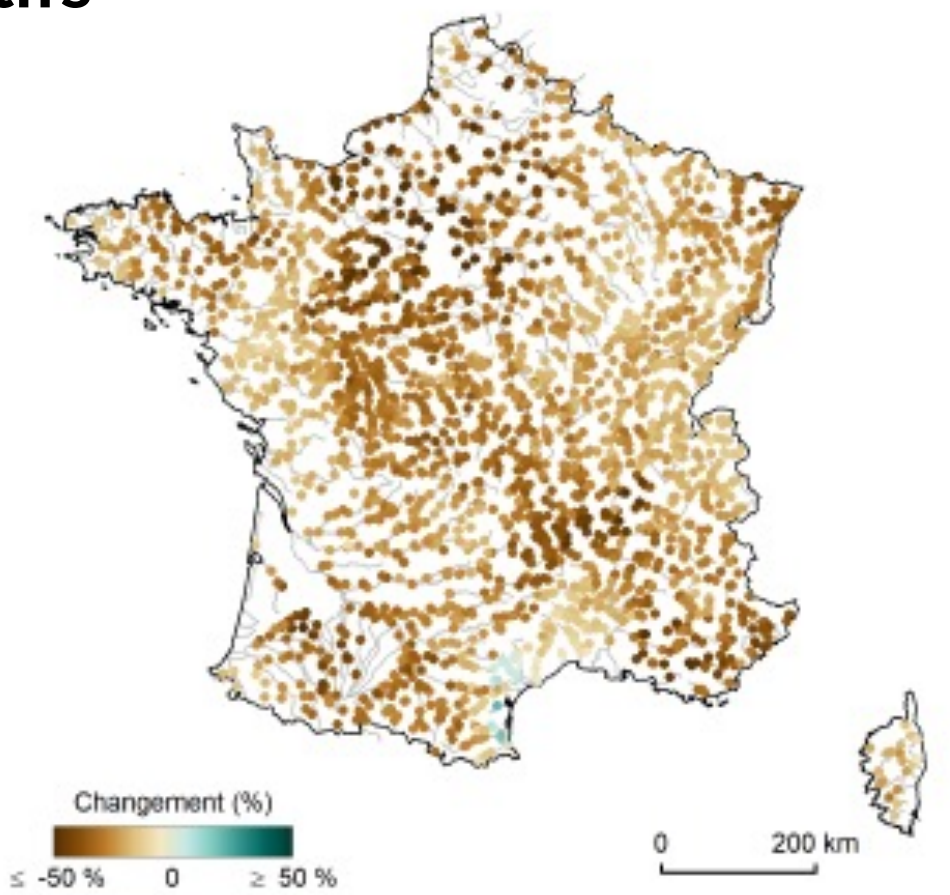


(b) jaune

4 narratifs

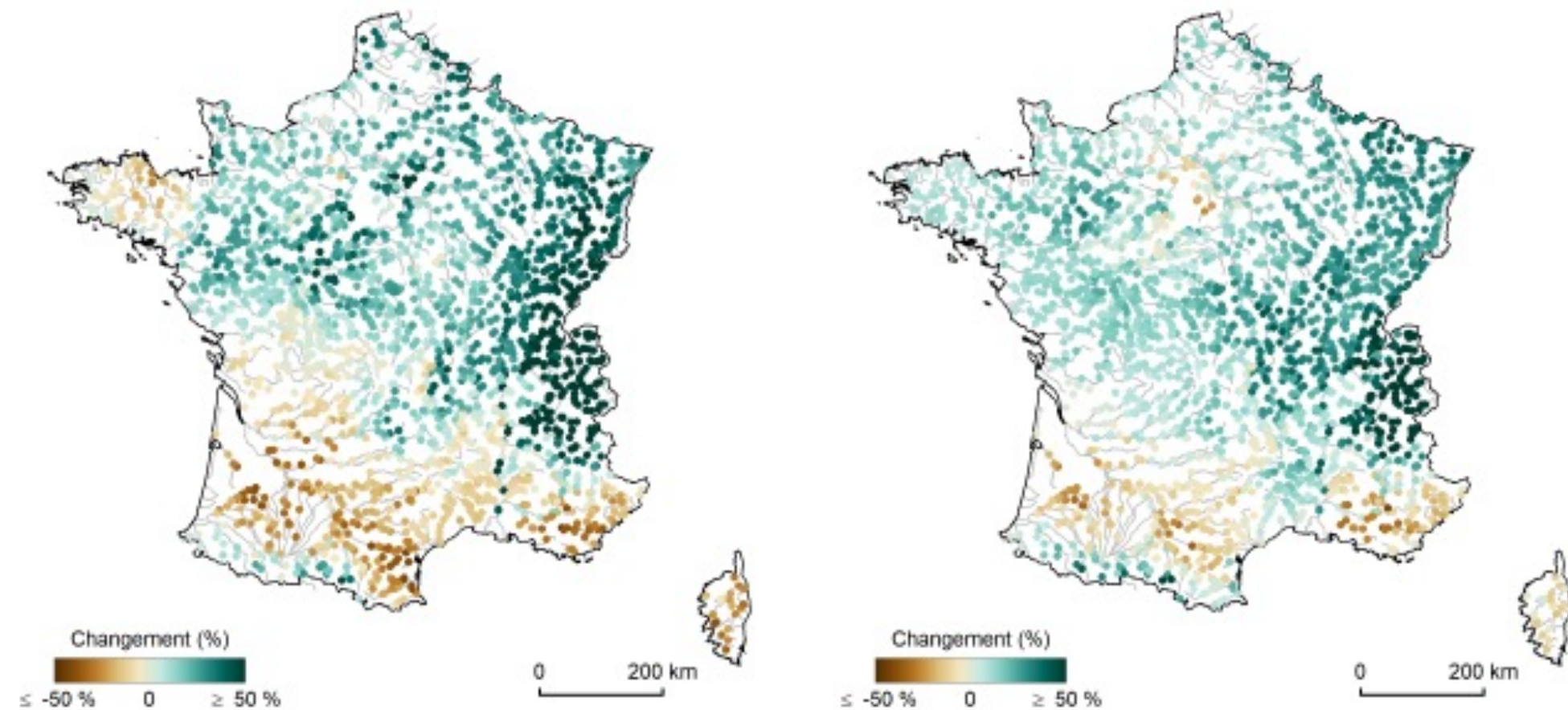
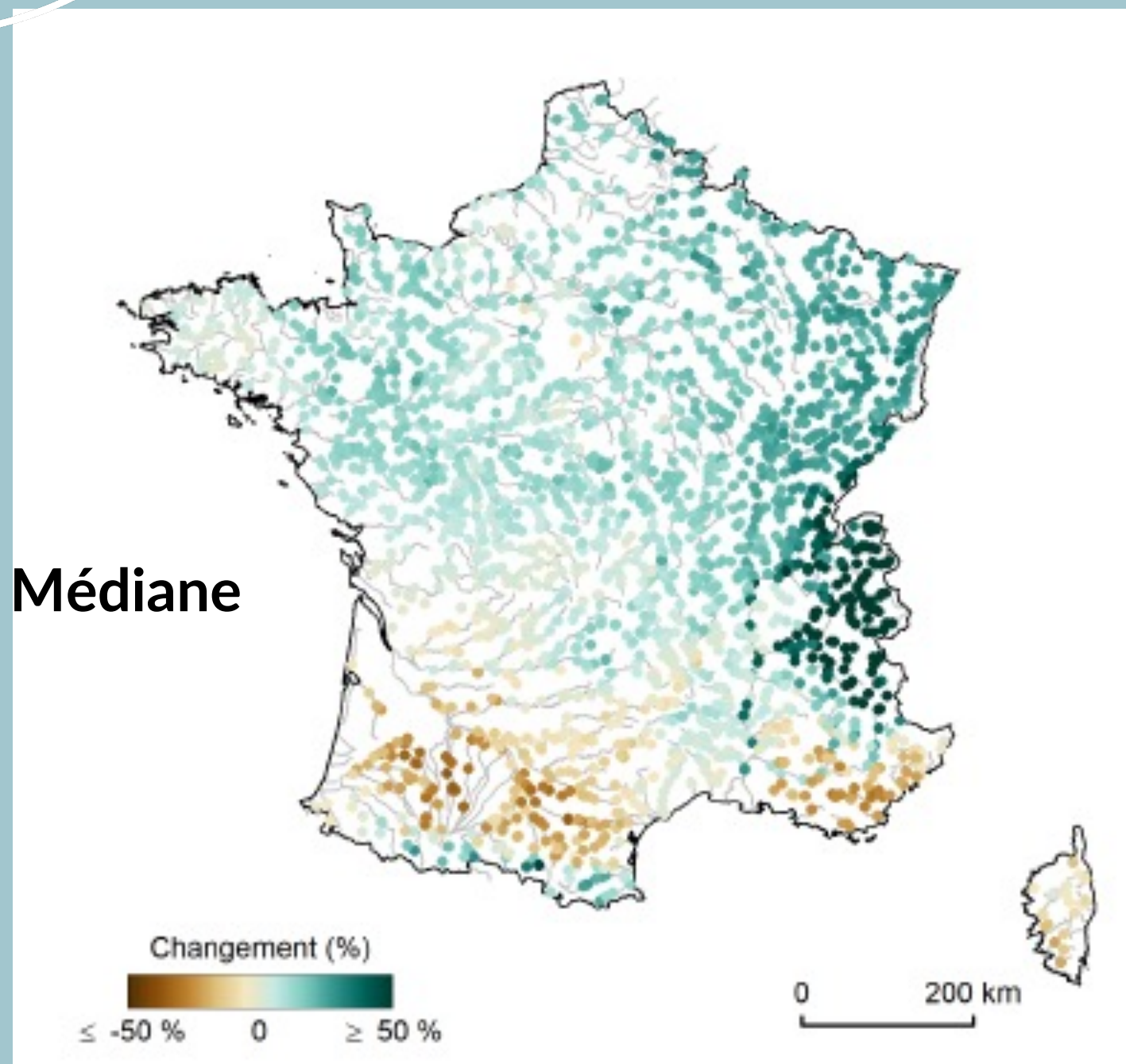


(c) violet



(d) orange

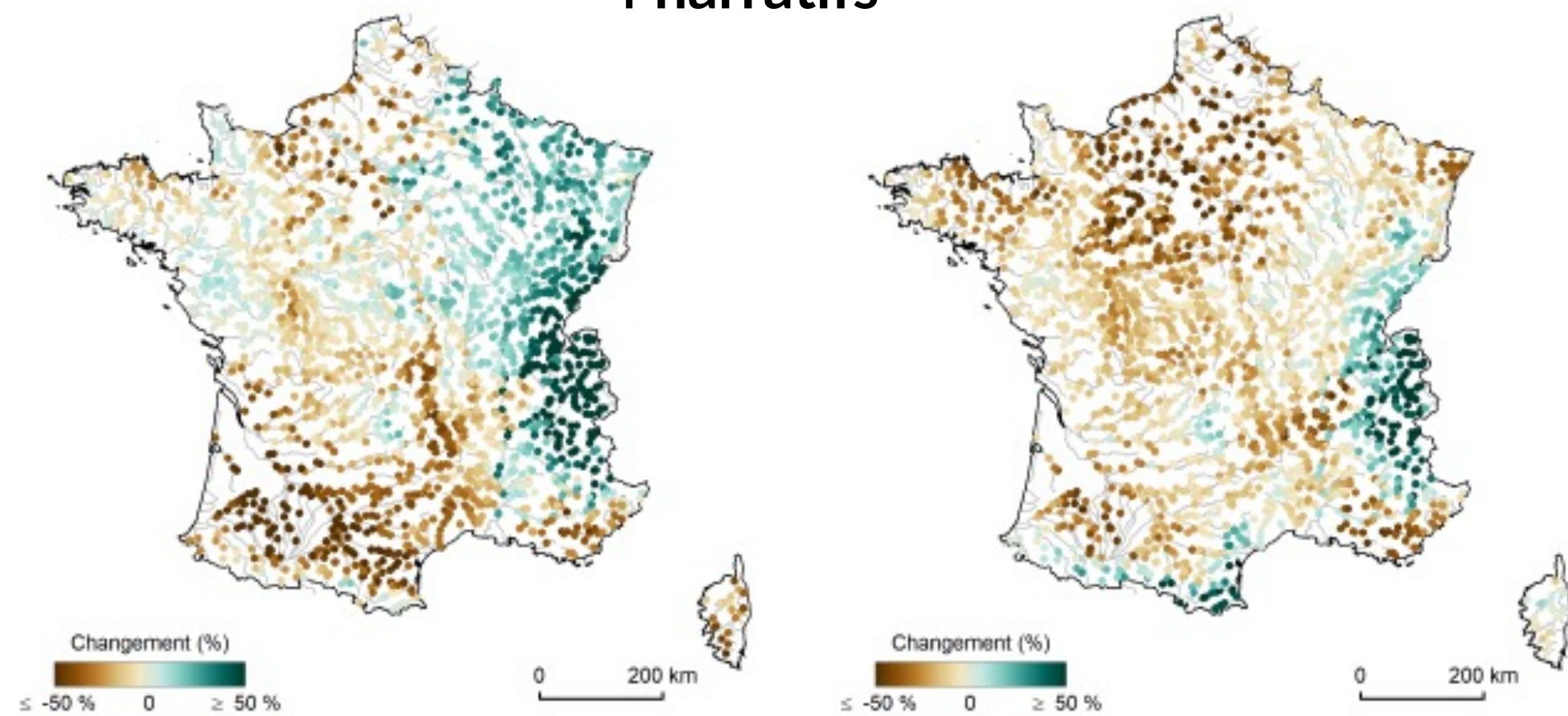
Débit d'hiver



(a) vert

(b) jaune

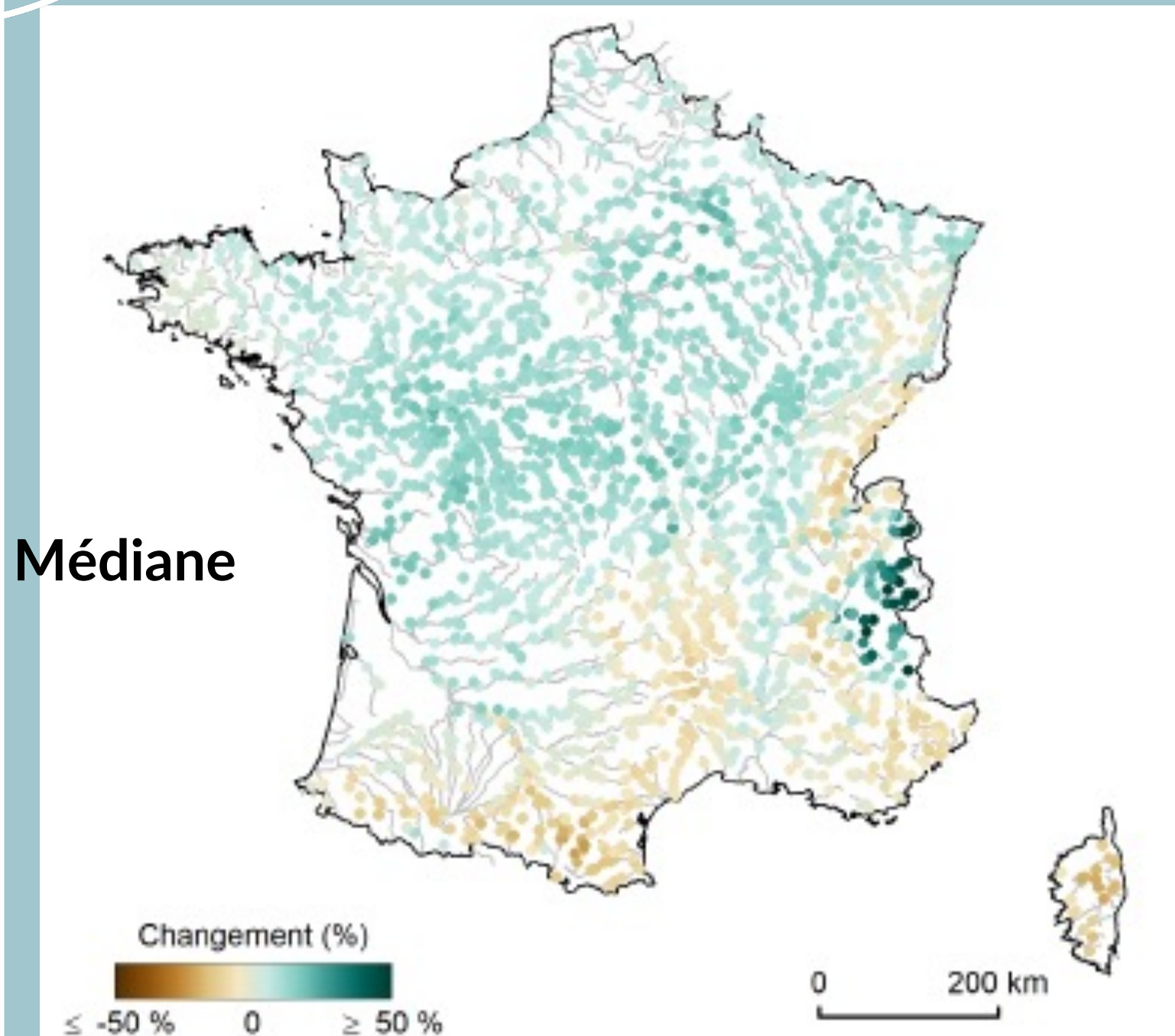
4 narratifs



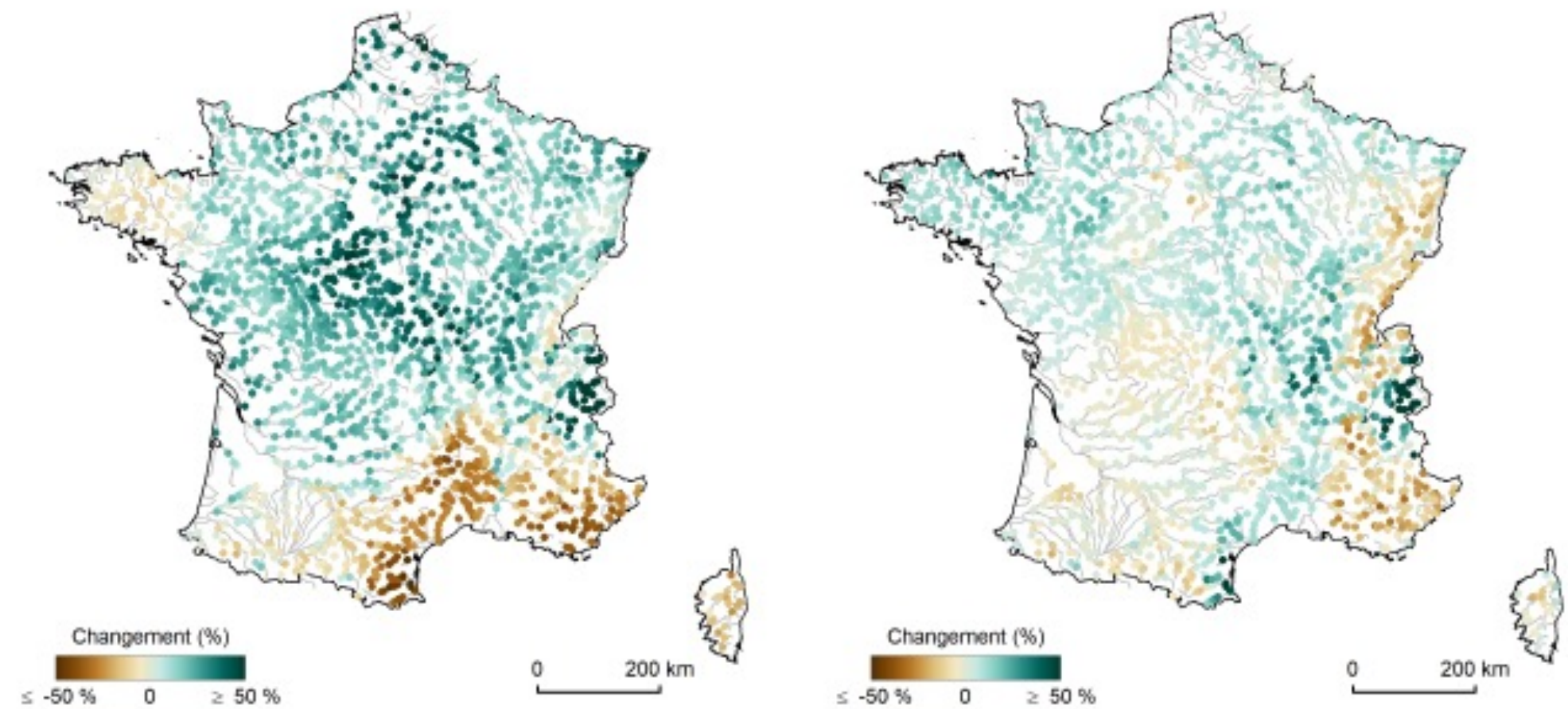
(c) violet

(d) orange

Débit de printemps



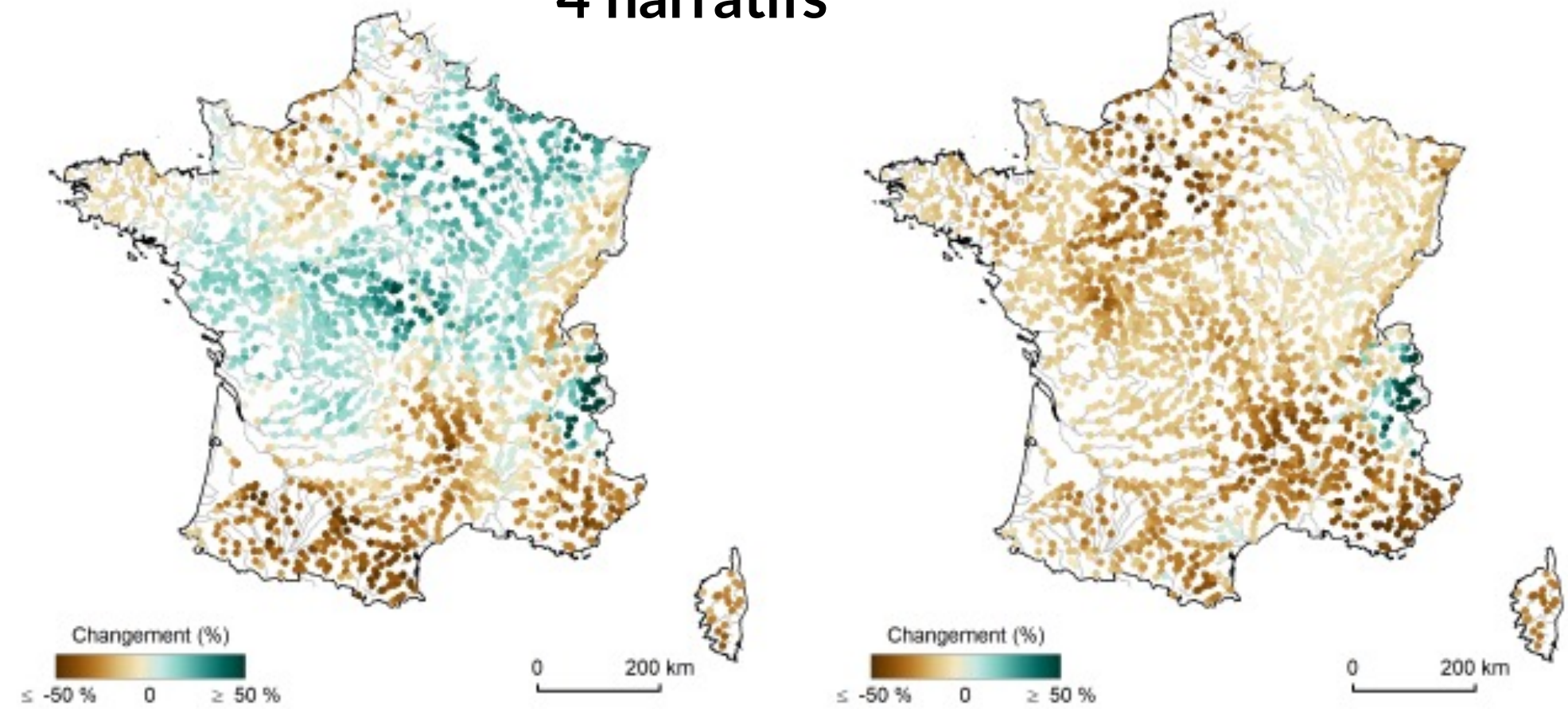
2071-2100 vs 1976-2005
RCP8.5



(a) vert

(b) jaune

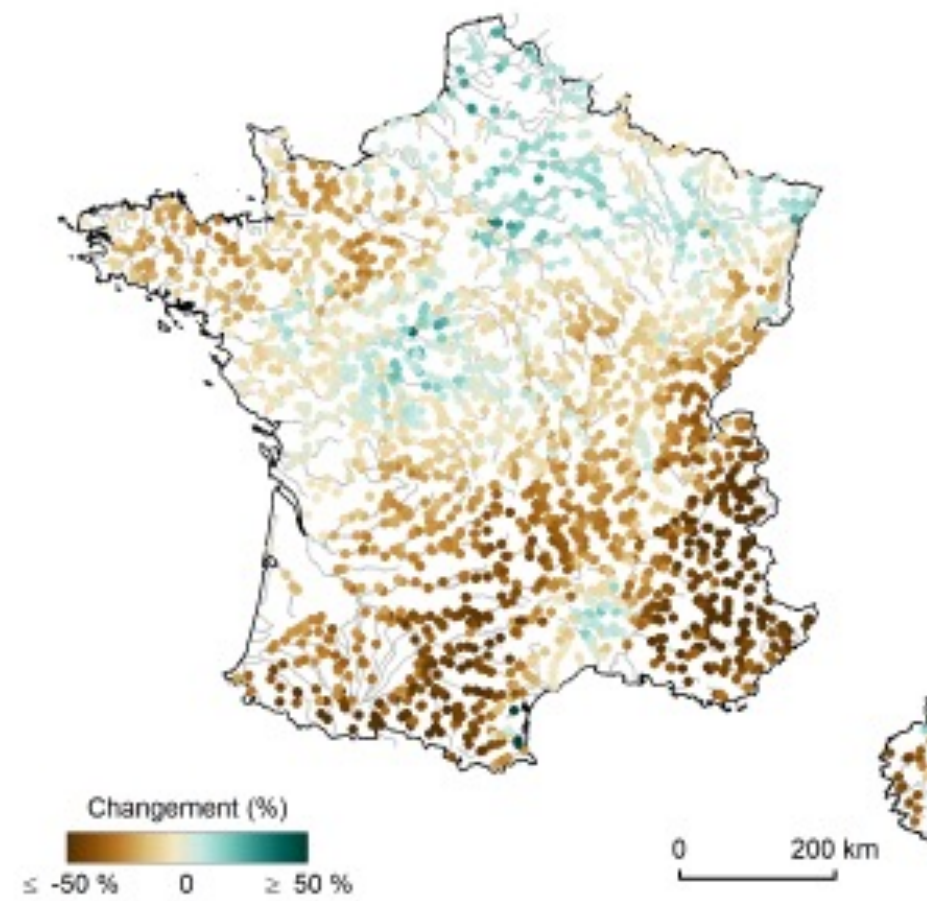
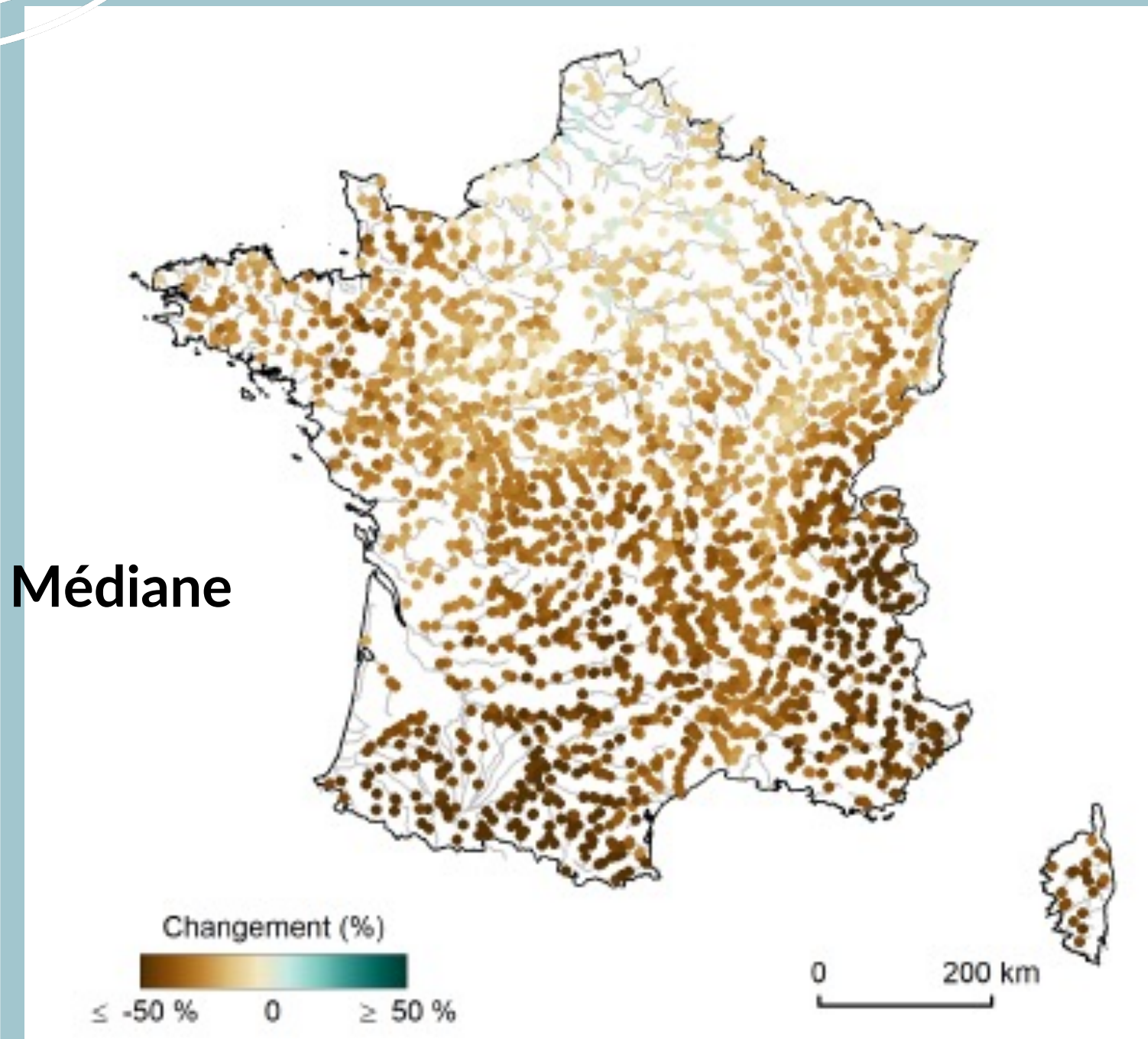
4 narratifs



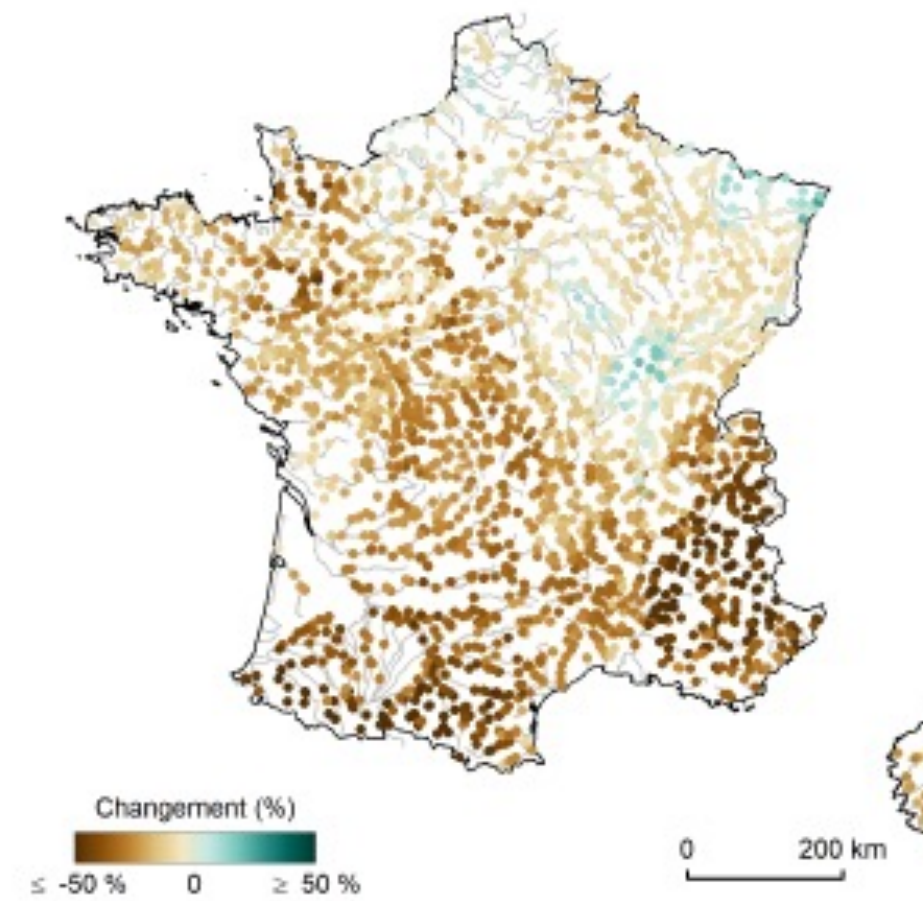
(c) violet

(d) orange

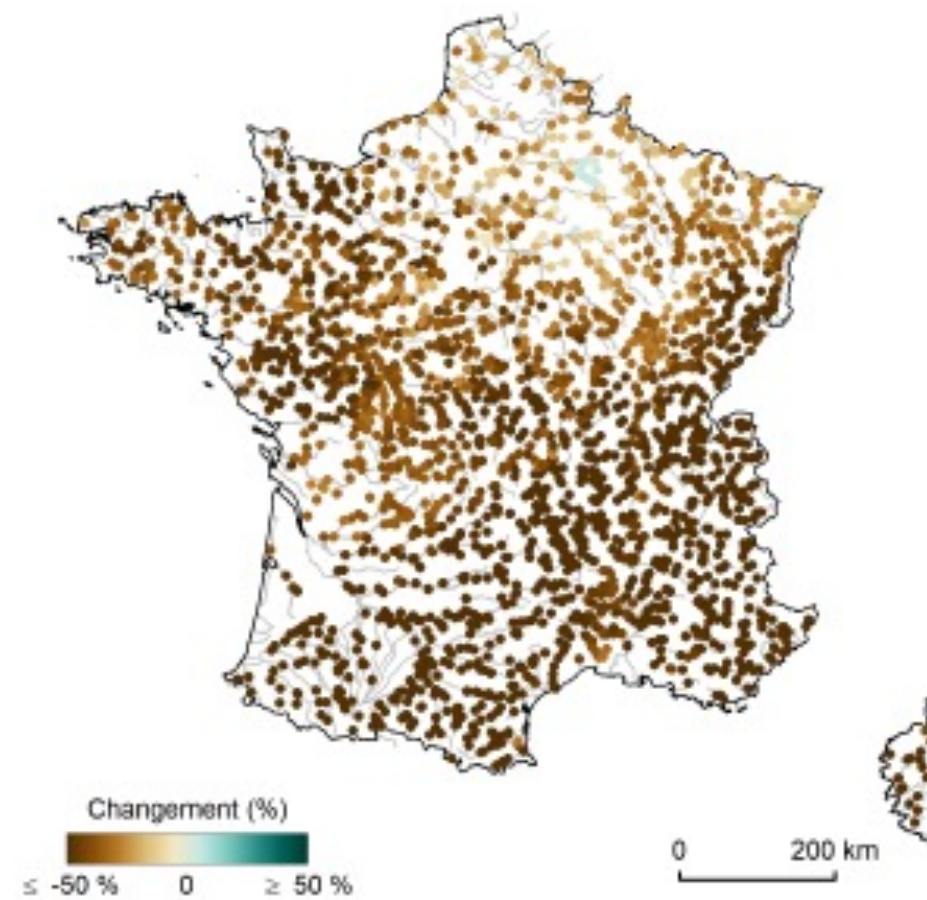
Débit été



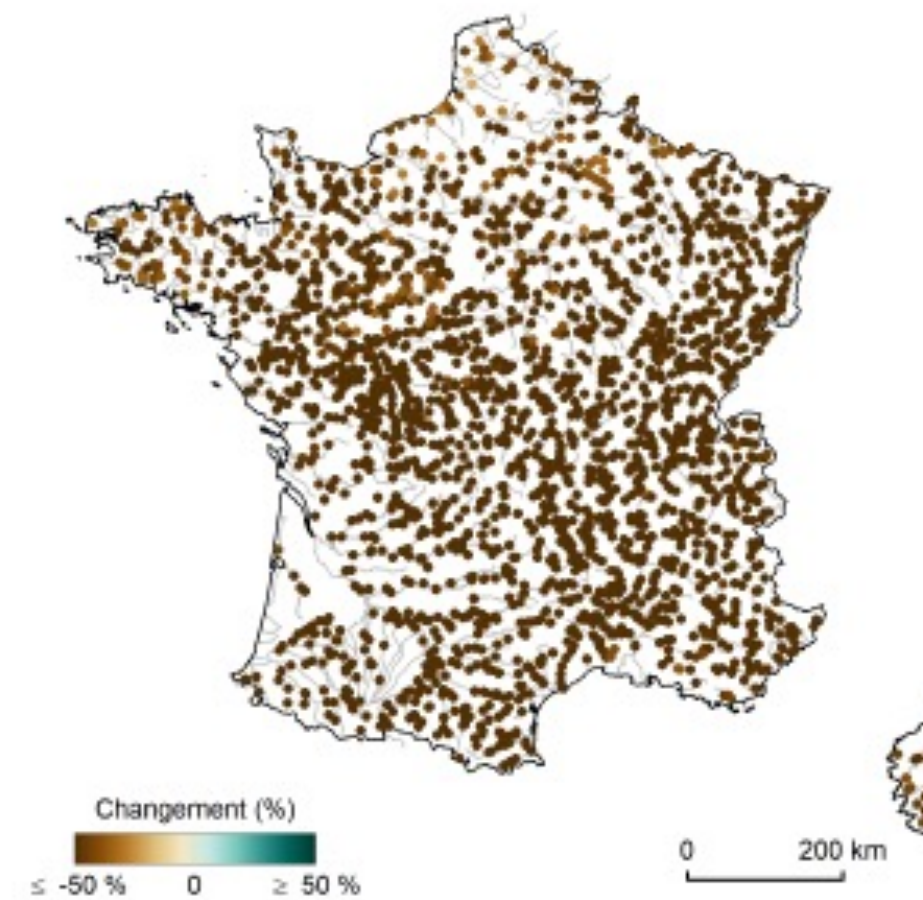
(a) vert



(b) jaune



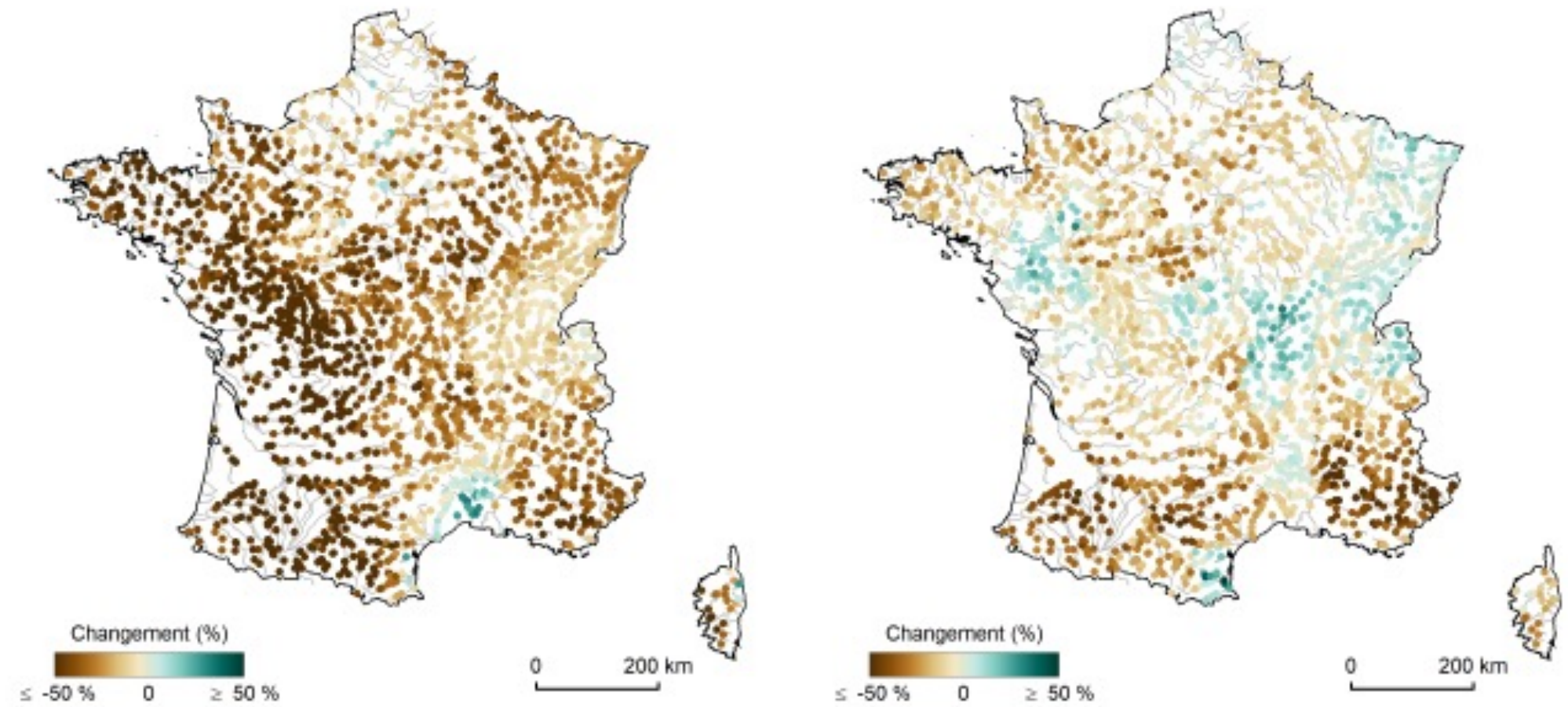
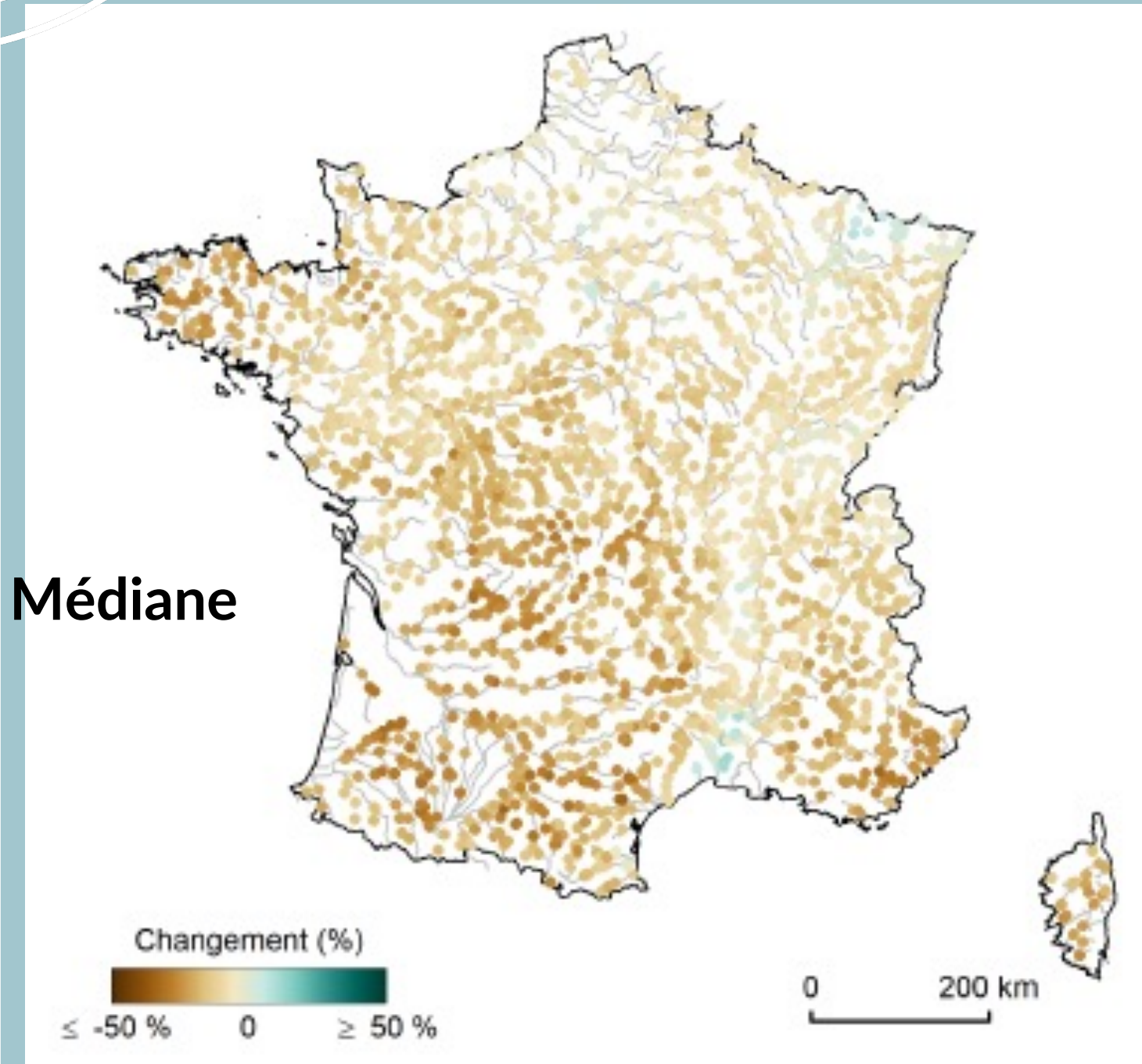
(c) violet



(d) orange

2071-2100 vs 1976-2005
RCP8.5

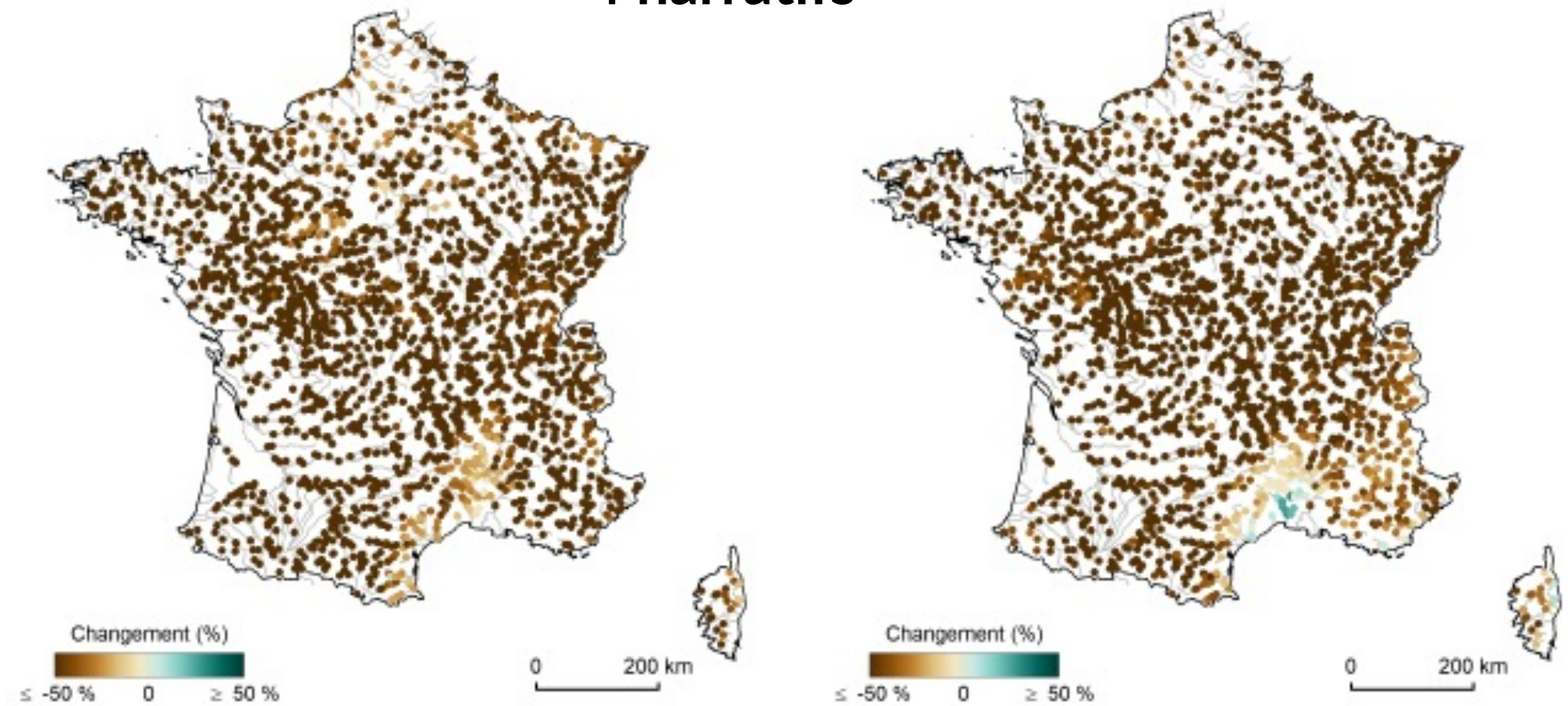
Débit d'automne



(a) vert

(b) jaune

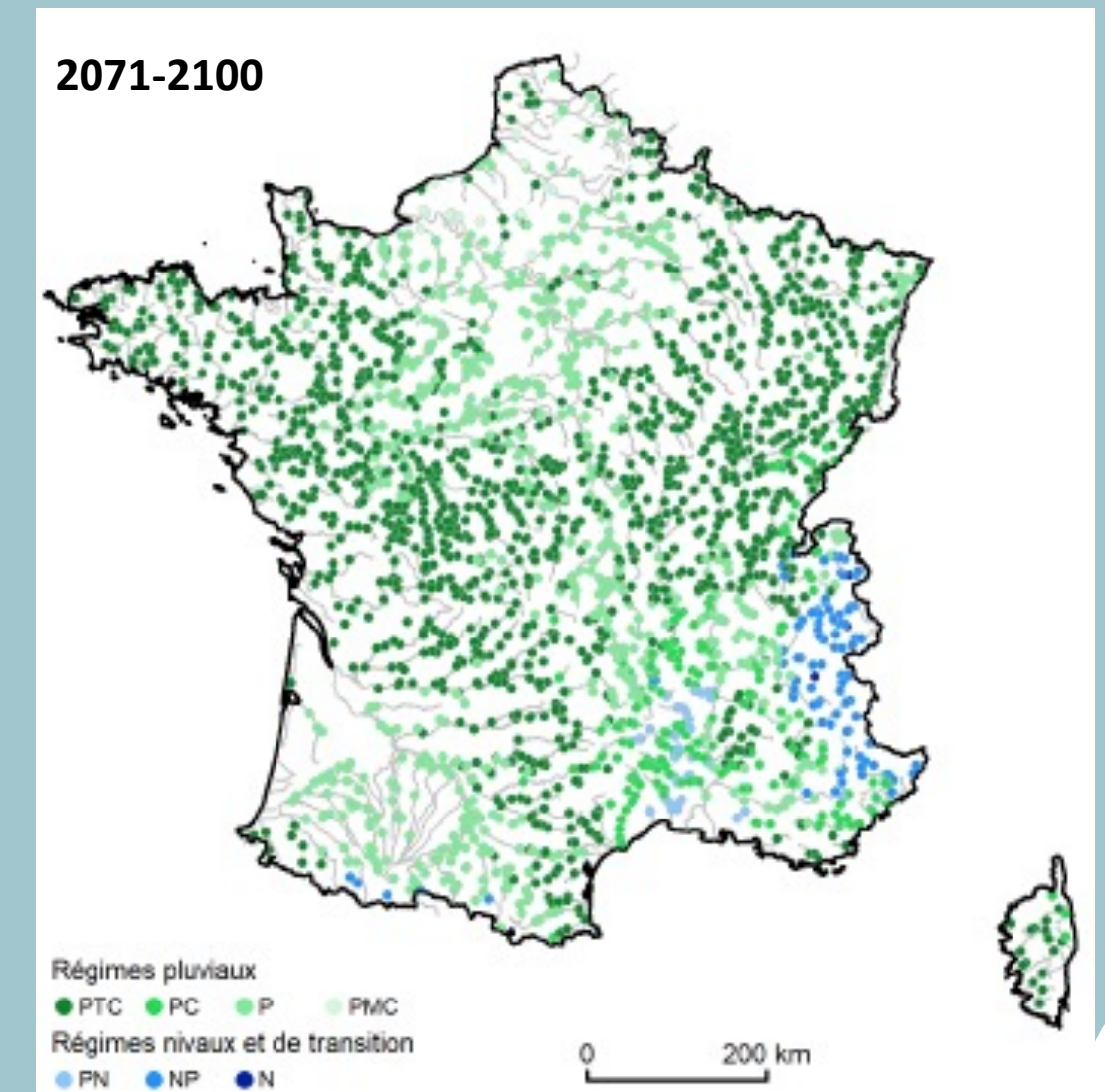
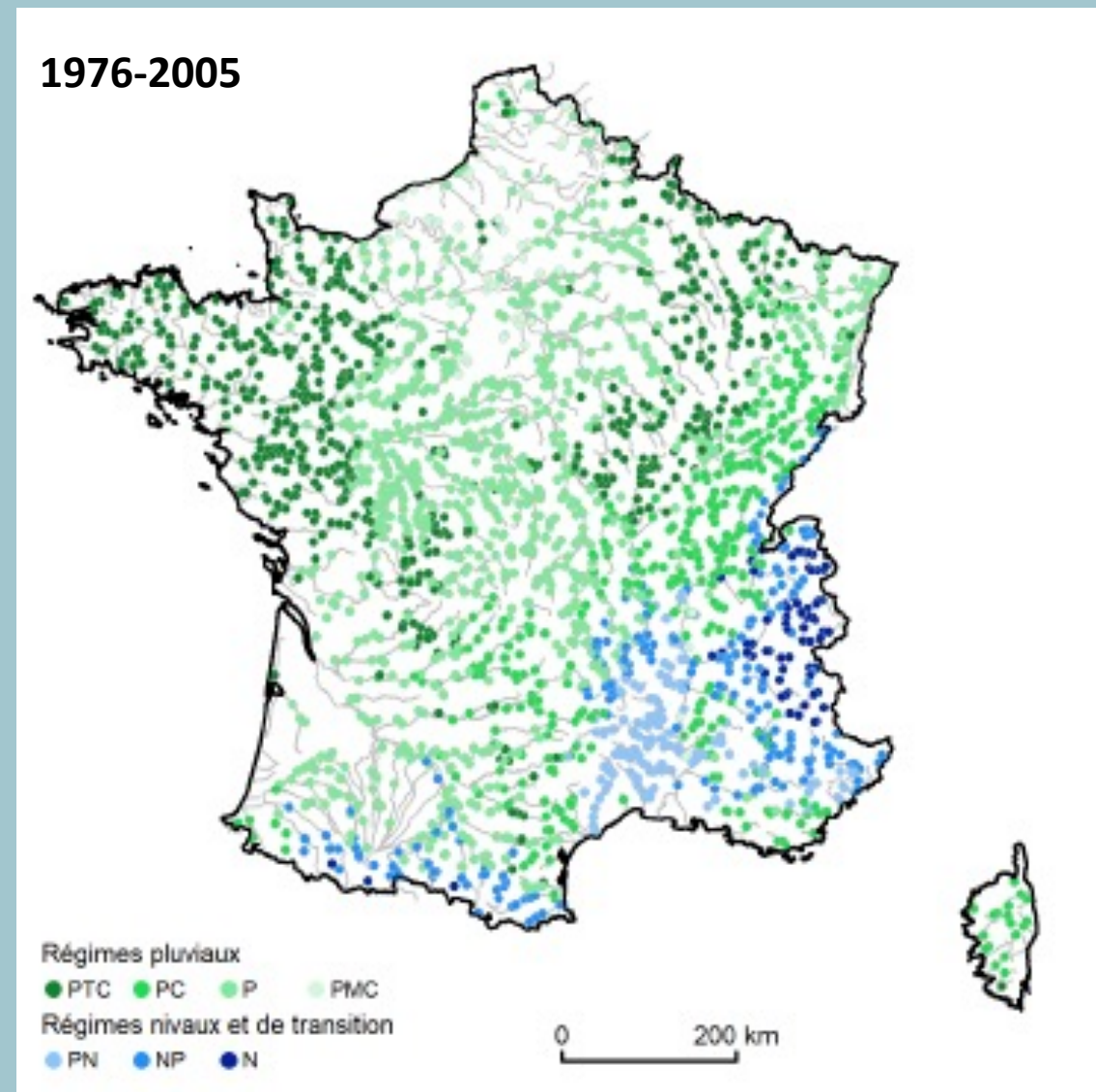
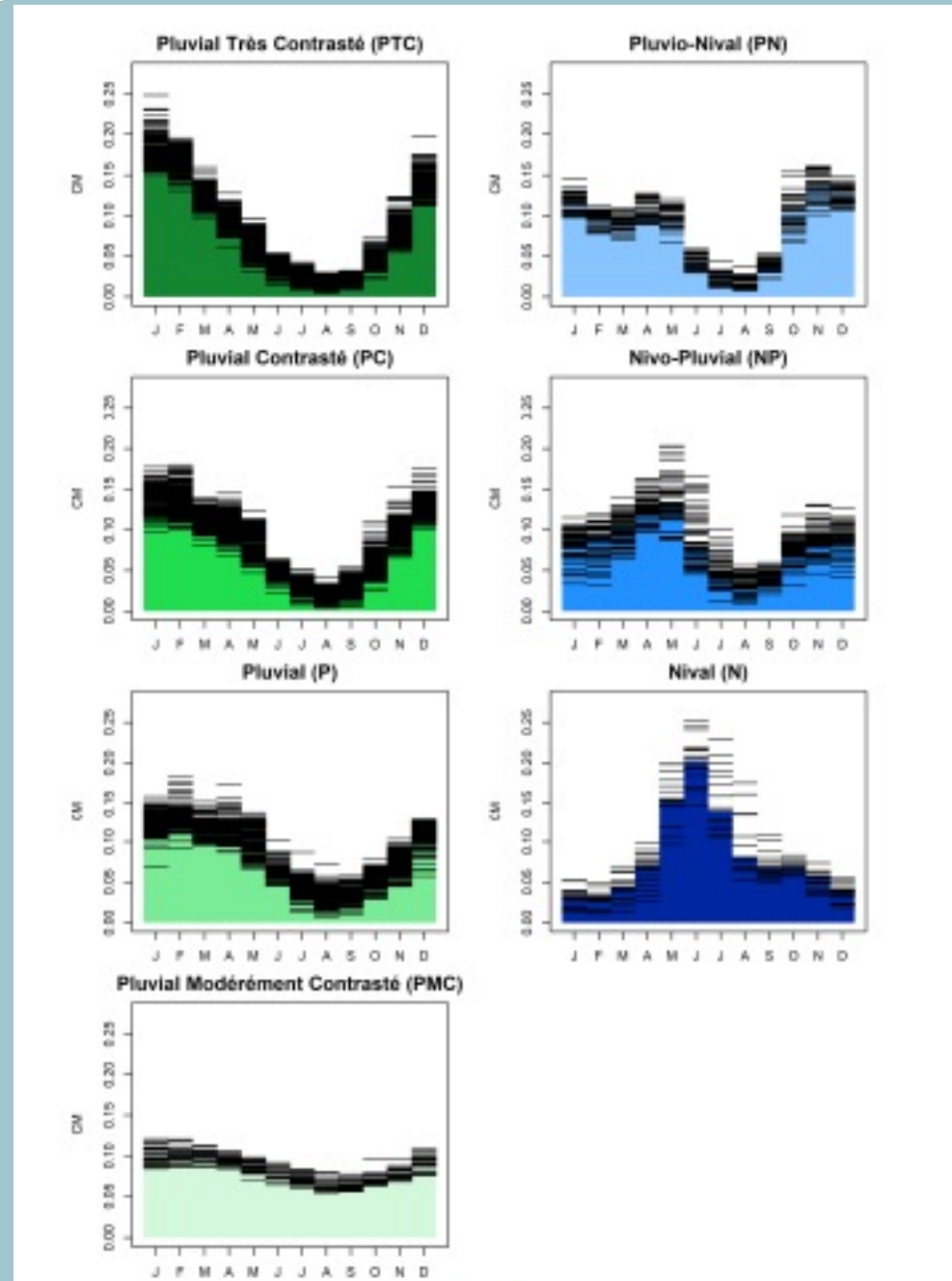
4 narratifs



(c) violet

(d) orange

Régimes hydrologiques – Evolution future (RCP 8.5)



Augmentation du pluvial très contrasté car baisse des bas débits
Diminution du nival à pluvio-nival car moins de neige et de fonte



Impacts combinés

Q312001002 - L'Adour à Saint-Vincent-De-Paul

Région hydrographique : Adour

Superficie : 7830 km²

X = 377799 m (Lambert93)

Y = 6300833 m (Lambert93)

Nombre de projections sous RCP 8.5 : 119

Nombre de modèles hydrologiques : 5

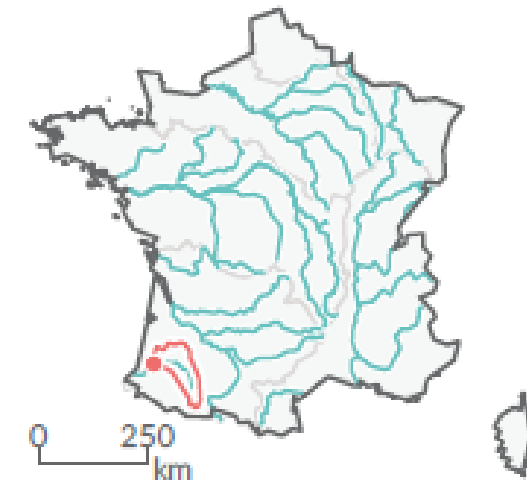
Narratifs

- Réchauffement marqué et augmentation des précipitations
- Changements futurs relativement peu marqués
- Fort réchauffement et fort assèchement en été (et en annuel)
- Fort réchauffement et forts contrastes saisonniers en précipitations

SAFRAN

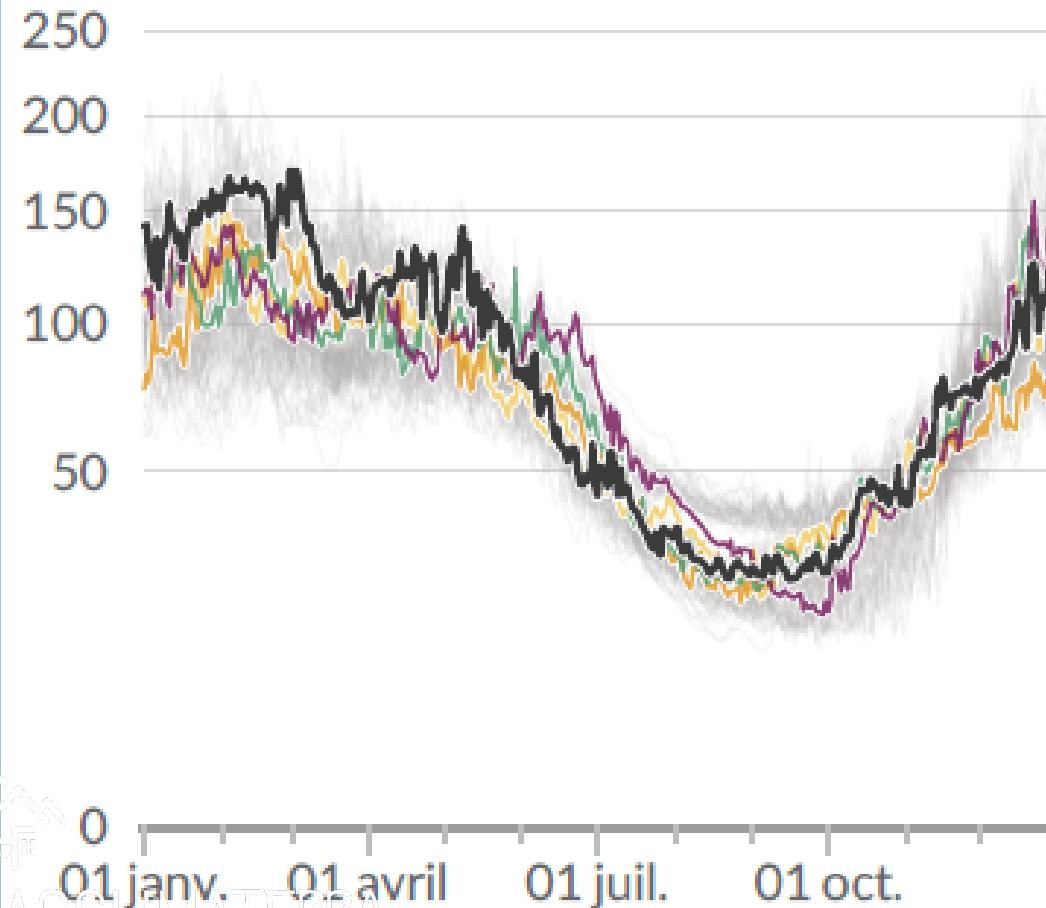


Ensemble des projections



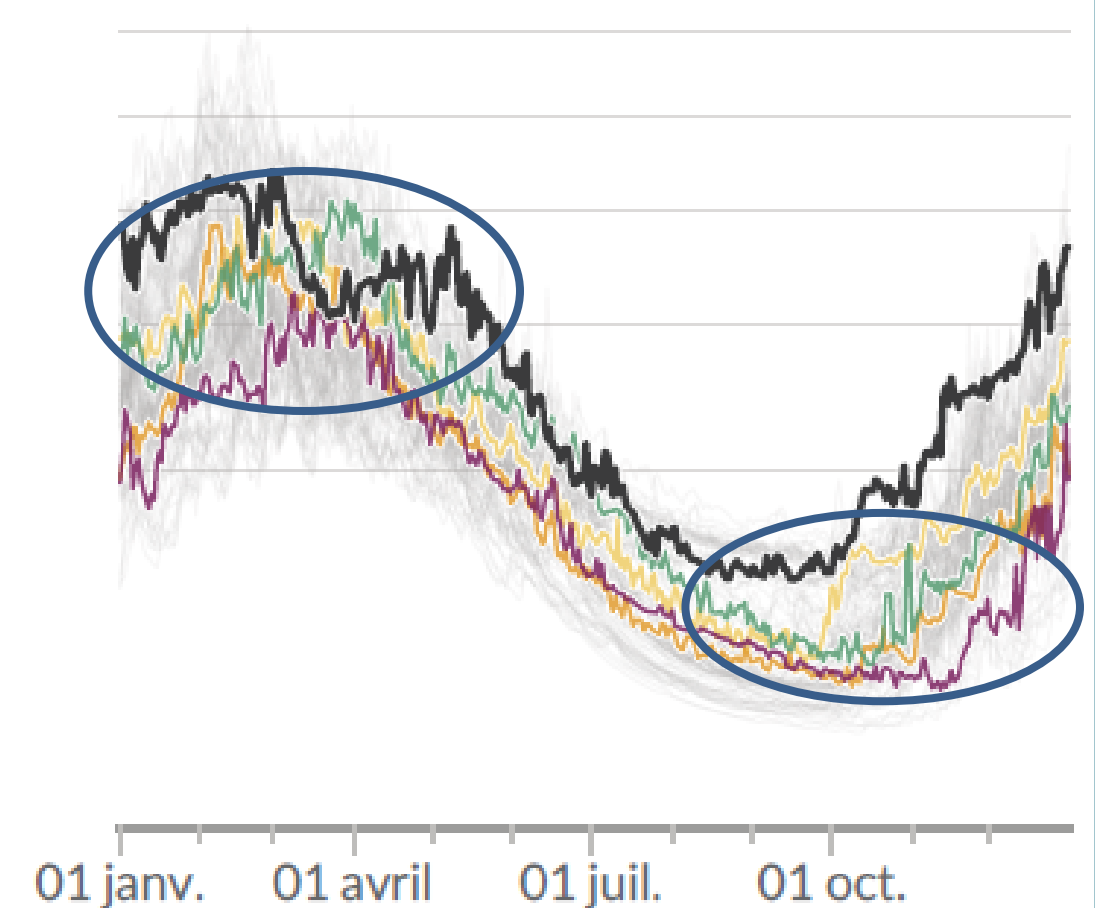
(a) Régime hydrologique (m³/s)

H0 : Période de référence 1976-2005



(c) Régime hydrologique (m³/s)

H3 : Fin de siècle 2070-2099



Impacts combinés

O900001002 - La Garonne à Tonneins

Région hydrographique : Garonne

Superficie : 51500 km²

X = 478883 m (Lambert93)

Y = 6372028 m (Lambert93)

Nombre de projections sous RCP 8.5 : 119

Nombre de modèles hydrologiques : 5

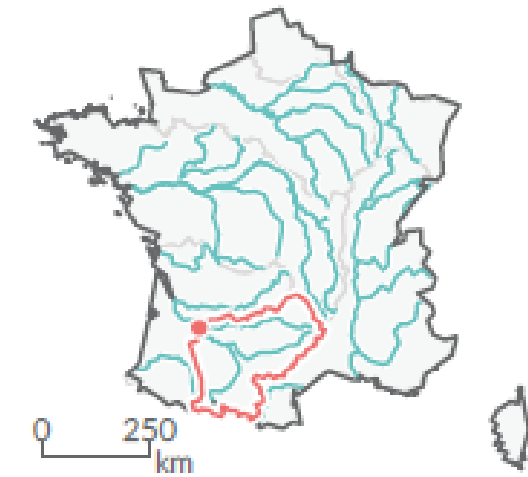
Narratifs

- Réchauffement marqué et augmentation des précipitations
- Changements futurs relativement peu marqués
- Fort réchauffement et fort assèchement en été (et en annuel)
- Fort réchauffement et forts contrastes saisonniers en précipitations

SAFRAN

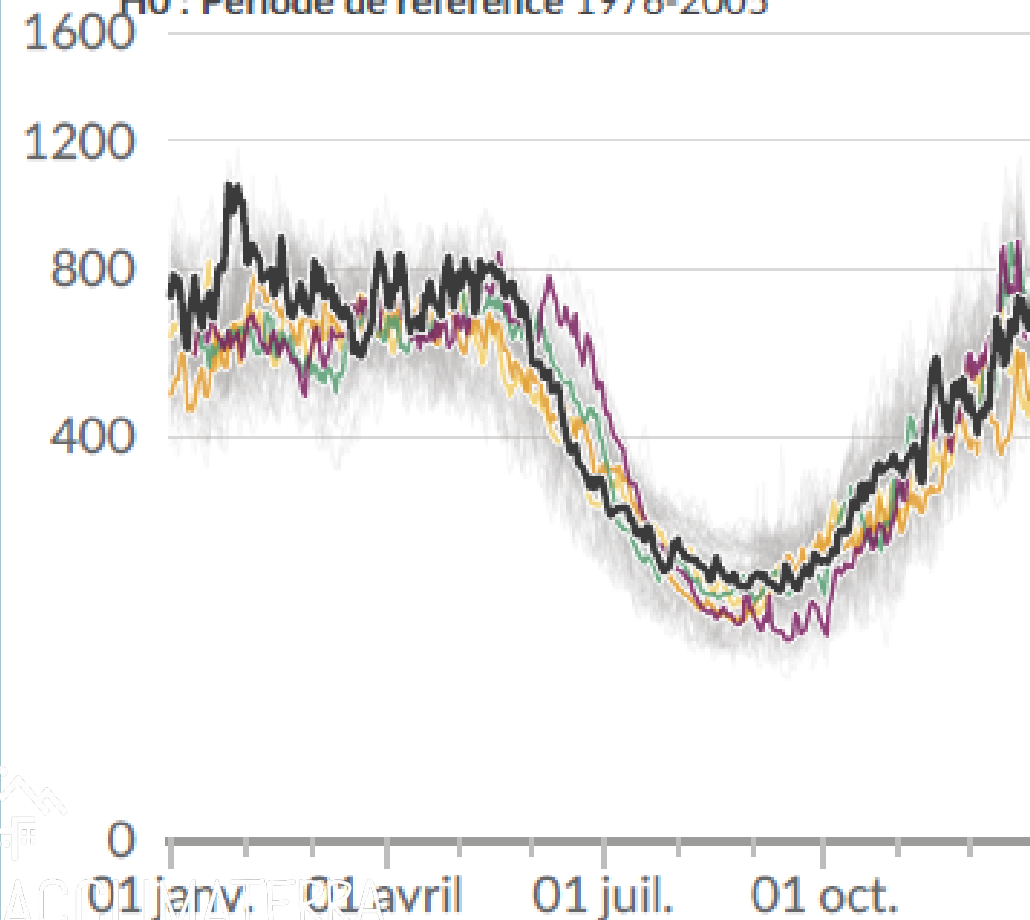


Ensemble des projections



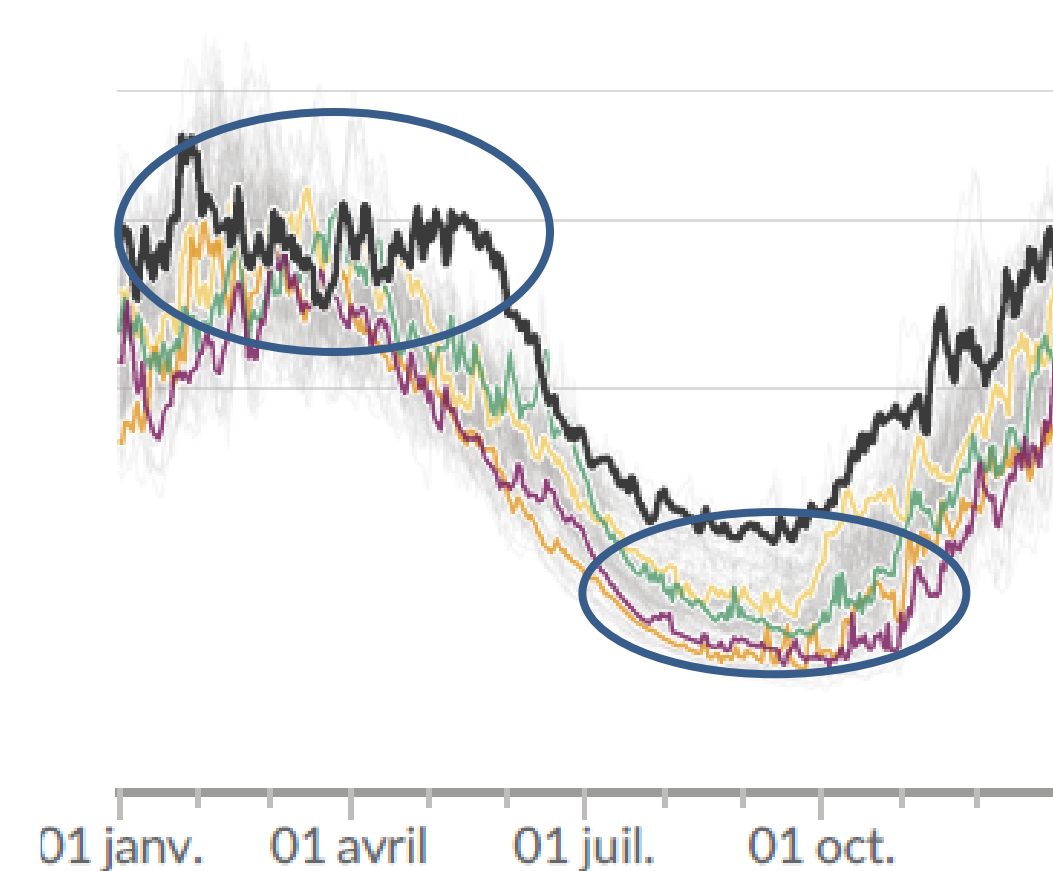
(a) Régime hydrologique (m³/s)

H0 : Période de référence 1976-2005



(c) Régime hydrologique (m³/s)

H3 : Fin de siècle 2070-2099



Impacts combinés

P555001001 - La Dordogne à Pessac-Sur-Dordogne

Région hydrographique : Dordogne

Superficie : 14976 km²

X = 469073 m (Lambert93)

Y = 6417964 m (Lambert93)

Nombre de projections sous RCP 8.5 : 102

Nombre de modèles hydrologiques : 4

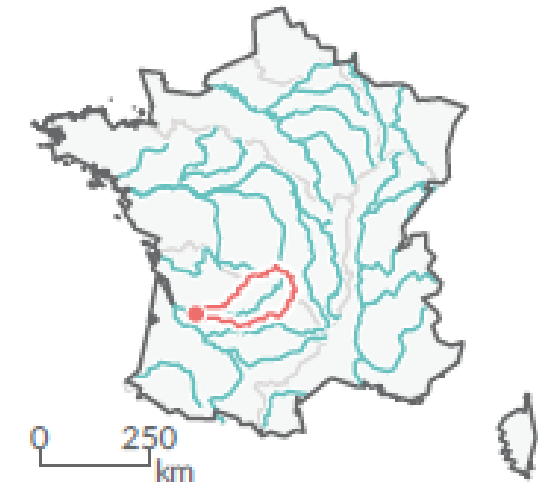
Narratifs

- Réchauffement marqué et augmentation des précipitations
- Changements futurs relativement peu marqués
- Fort réchauffement et fort assèchement en été (et en annuel)
- Fort réchauffement et forts contrastes saisonniers en précipitations

SAFRAN

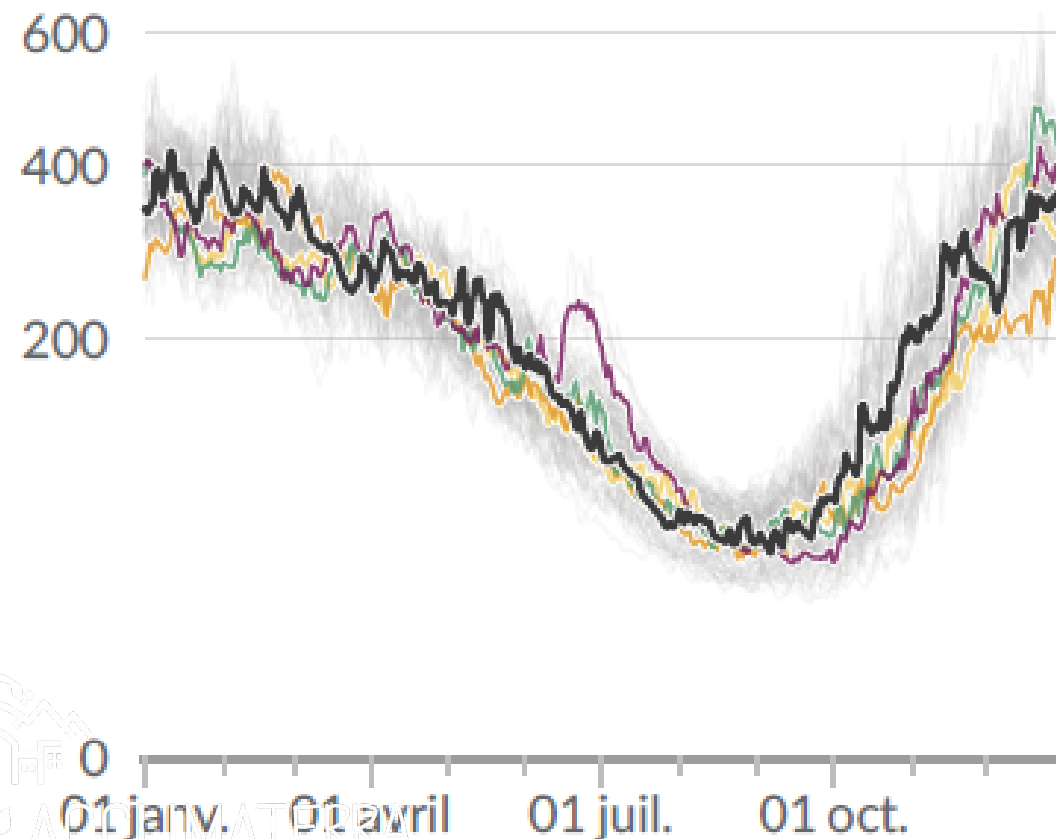


Ensemble des projections



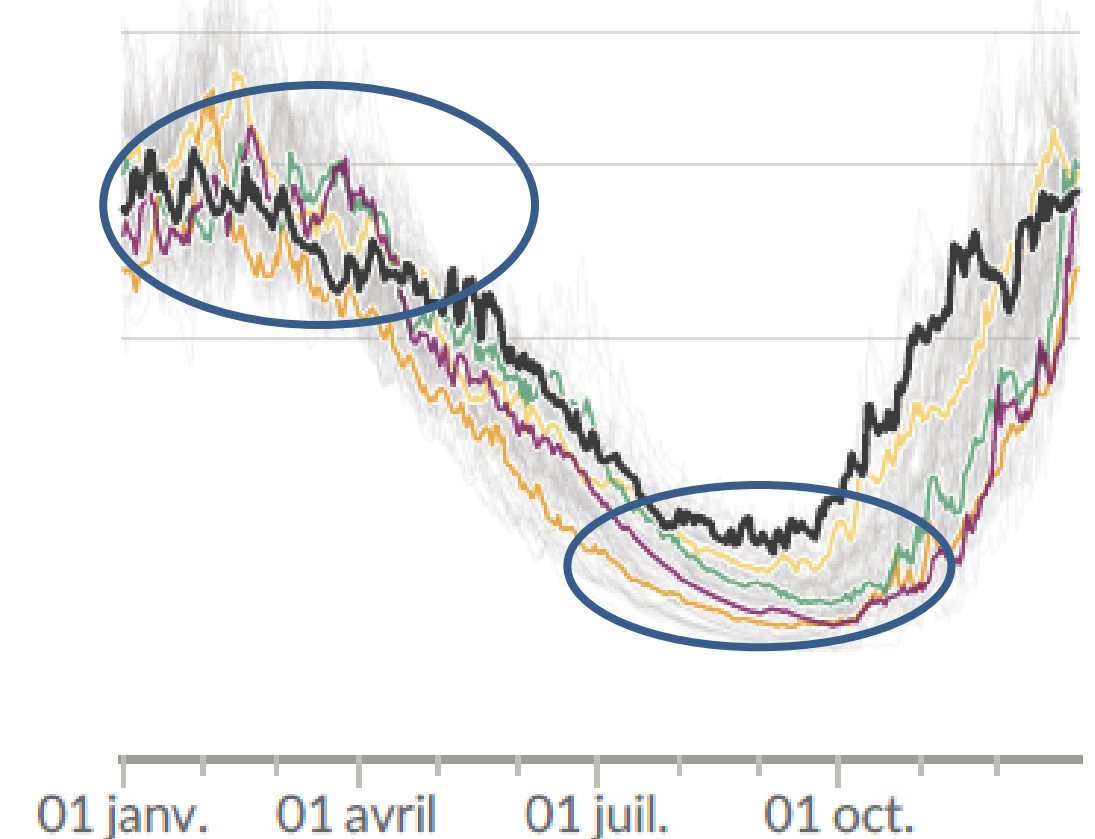
(a) Régime hydrologique (m³/s)

H0 : Période de référence 1976-2005



(c) Régime hydrologique (m³/s)

H3 : Fin de siècle 2070-2099

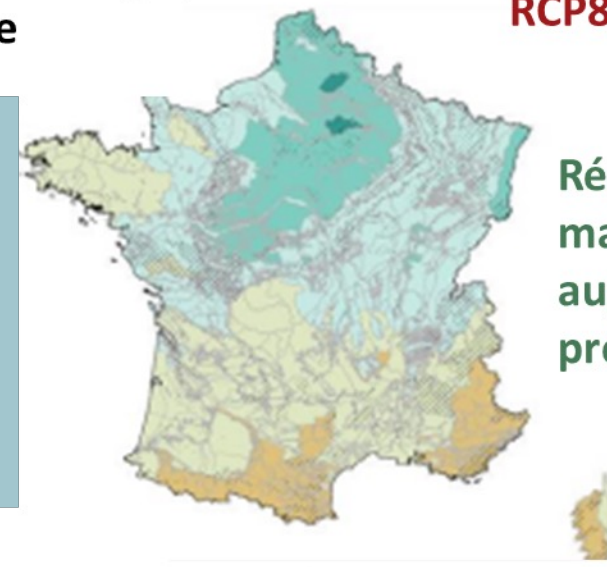


Autres productions

Evolution de la recharge potentielle et des niveaux de nappe

Cumul annuel de recharge potentielle

RCP8.5 – 2070-2099

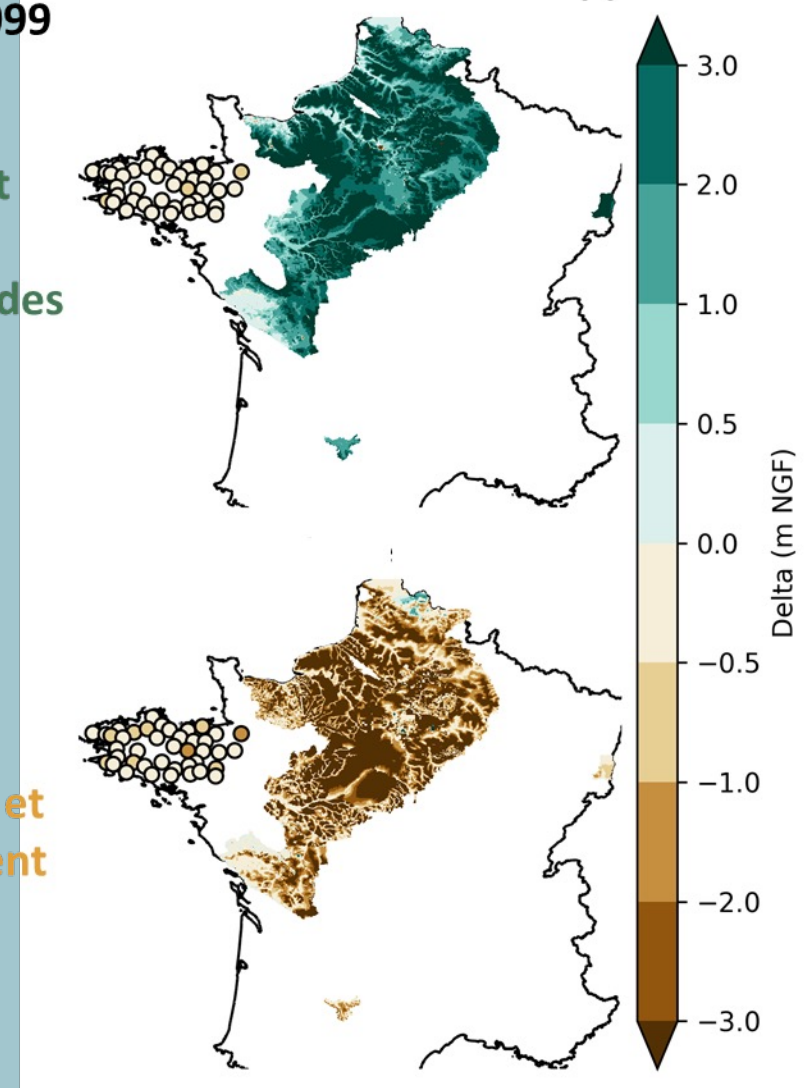


Réchauffement marqué et augmentation des précipitations



Fort réchauffement et fort assèchement en été (et en annuel)

Niveaux des nappes



Publications (liste non exhaustive)

Evin, G. et al. **Uncertainty sources in a large ensemble of hydrological projections: Regional Climate Models and Internal Variability matter** (submitted in *HESS*)

Sauquet et al. **A large transient multi-scenario multi-model ensemble of future streamflow and groundwater projections in France** (submitted in *HESS*)

Strohmenger, L., et al. **On the visual detection of non-natural records in streamflow time series: challenges and impacts**, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 27, 3375–3391, <https://doi.org/10.5194/hess-27-3375-2023>, 2023.

Tramblay, Y. et al. **Evolution of flood generating processes under climate change in France** (submitted in *NHESS*)

TRACC-HYDRO en cours

- Utilisation des projections hydro Explore2 sur les périodes correspondant à la TRACC-climat (+2, +2.7, +4 °C)
- Comparaison d'indicateurs hydrologiques à la période de référence 1976-2005
- Résultats **préliminaires** conformes à Explore2 (e.g. +4°C correspond à l'horizon fin de siècle d'Explore2)
- Rapport d'ici quelques semaines ou mois (?)

Merci à tous·tes !

17, 18 et 19 juin
2025



www.acclimaterra.fr

Suivez-nous sur :



Évènement possible grâce au soutien financier de :



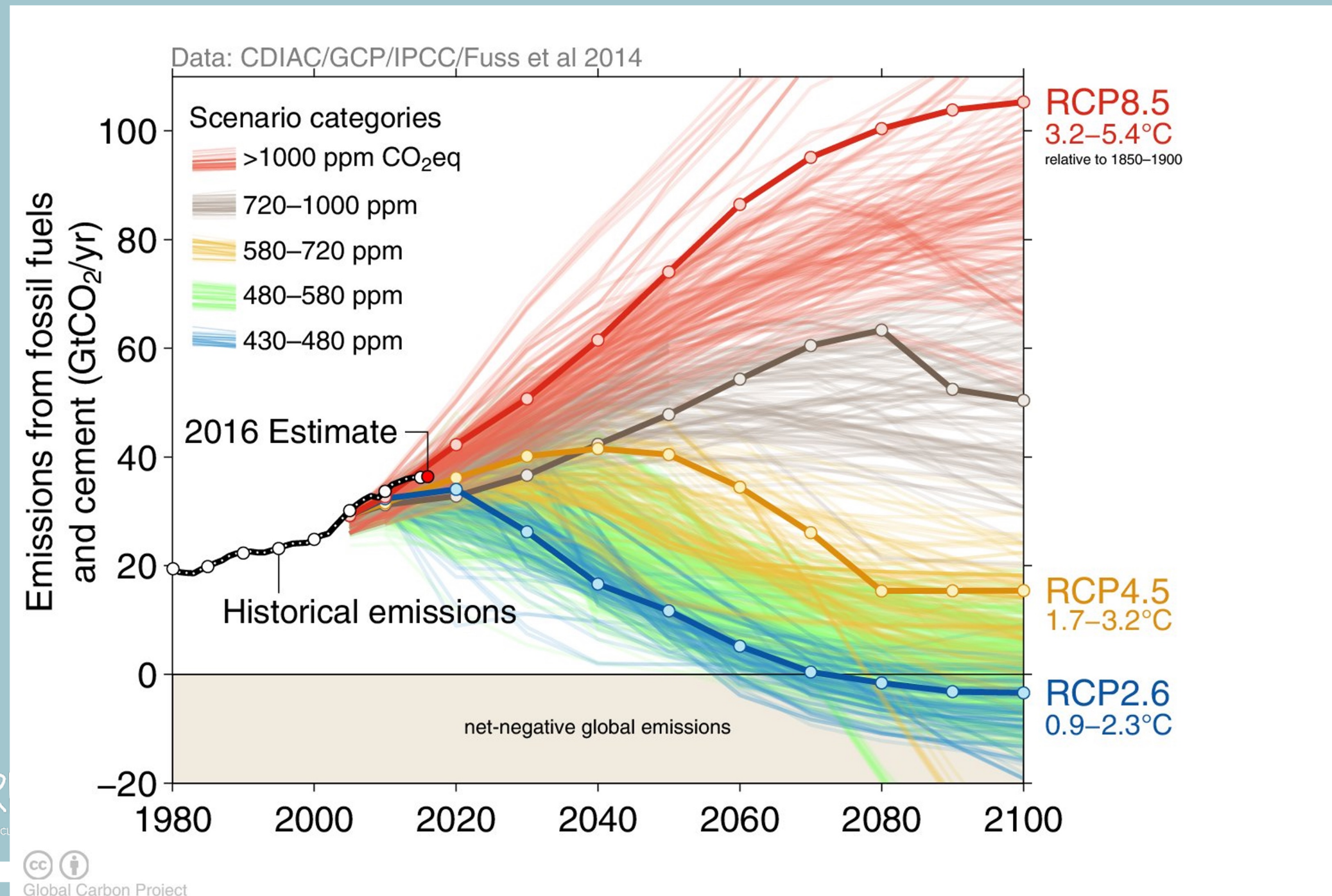
RÉGION
Nouvelle-
Aquitaine

Bonus incertitudes

LES TROIS SOURCES D'INCERTITUDES

• Les émissions futures

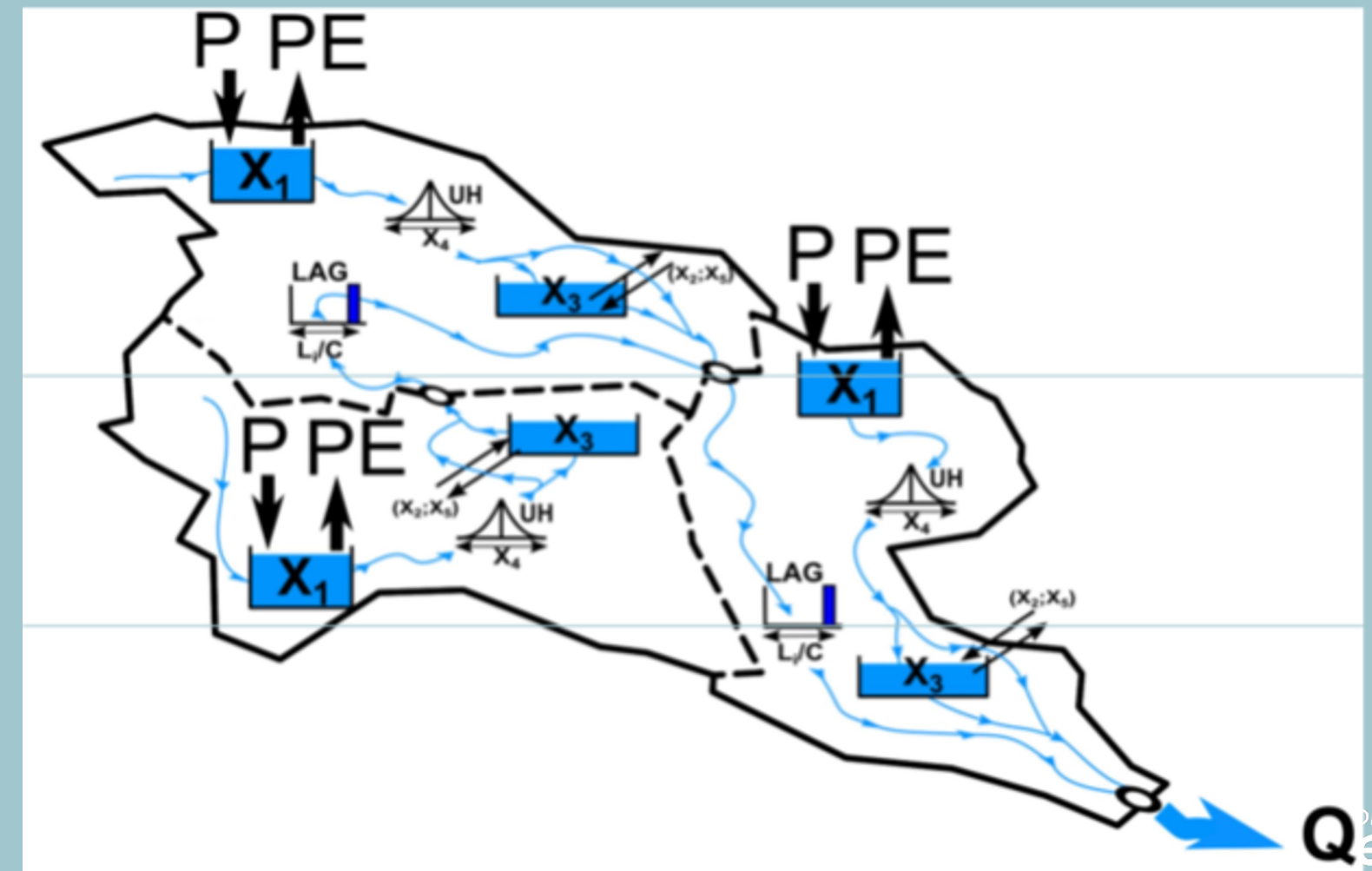
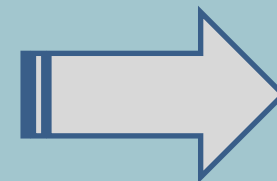
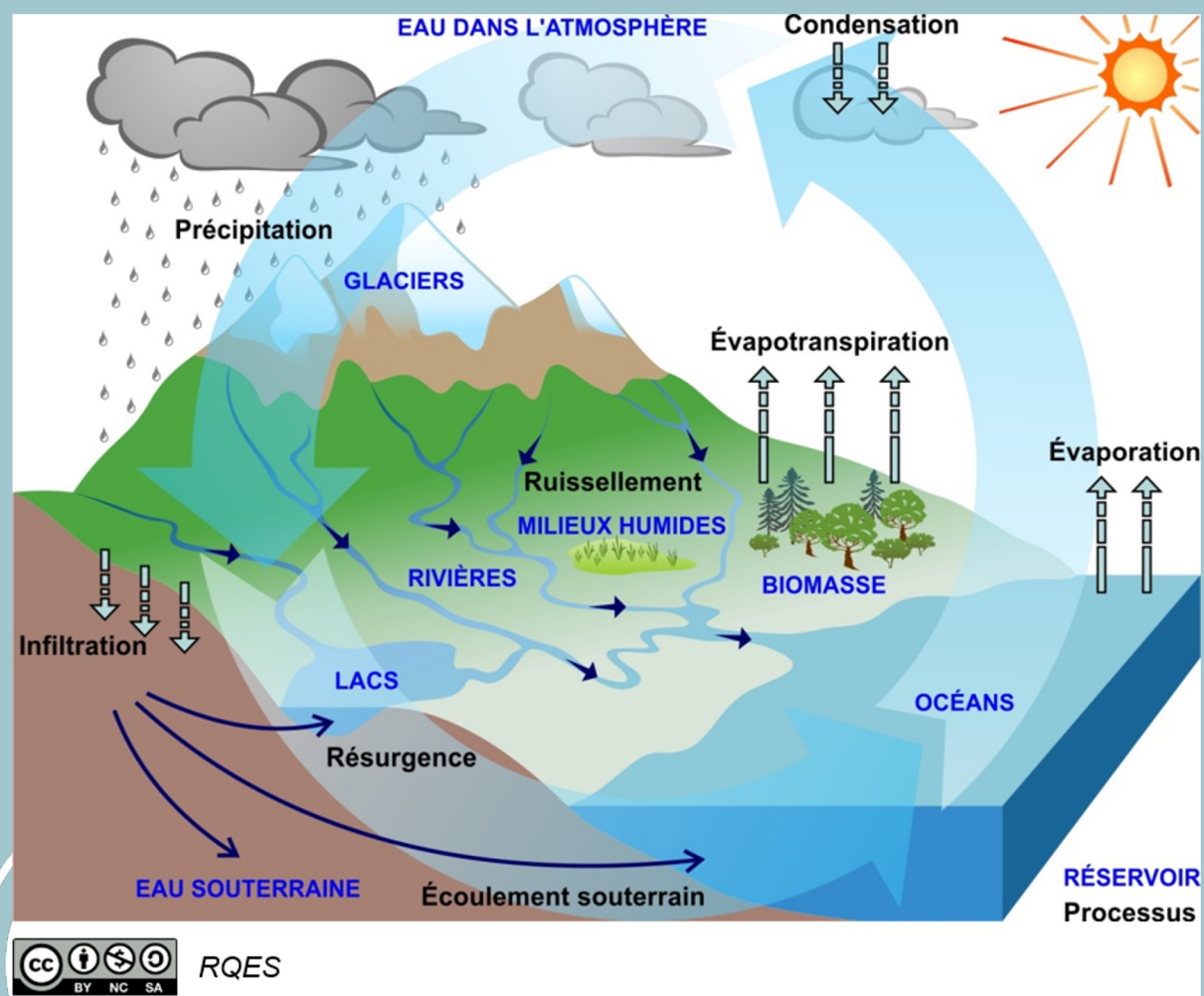
- > les émissions à venir sont inconnues et dépendent de nos choix futurs
- > pour les exercices CMIP > choix de scénarios d'émissions
- > les projections climatiques ne sont pas des prévisions



LES TROIS SOURCES D'INCERTITUDES

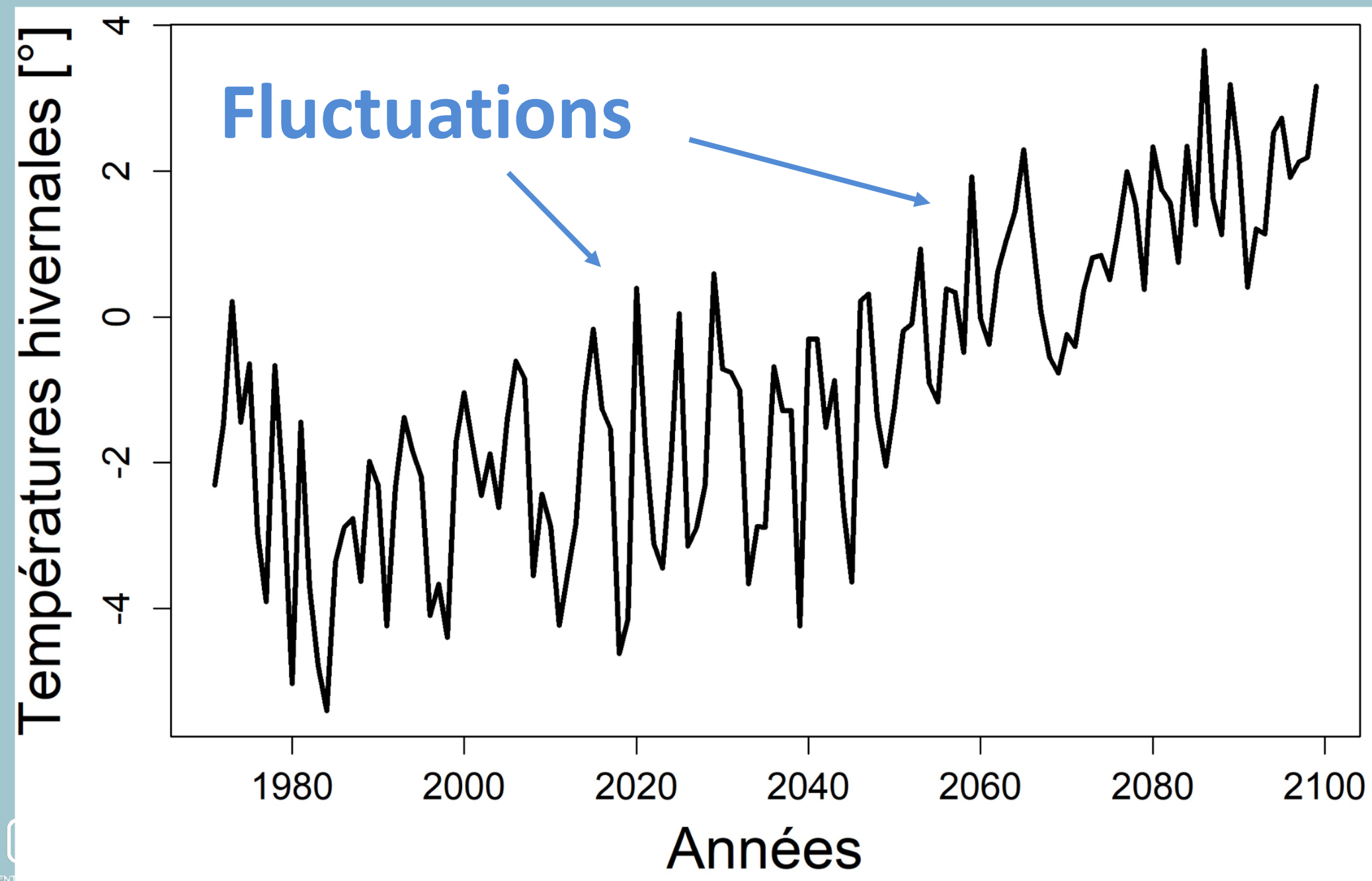
Les incertitudes de modélisation

- > résultent des incertitudes scientifiques & techniques
- > le système Terre > simplifié, des modèles imparfaits
- > de même, représentation simplifiée du cycle hydrologique



LES TROIS SOURCES D'INCERTITUDES

- **La variabilité interne du climat**
 - > **imprévisible**, ajoute du bruit aléatoire aux changements profonds



LES TROIS SOURCES D'INCERTITUDES

• La variabilité interne du climat

- > imprévisible, ajoute du bruit aléatoire aux changements profonds
- > elle doit être distinguée des tendances à long terme issues du changement climatique

