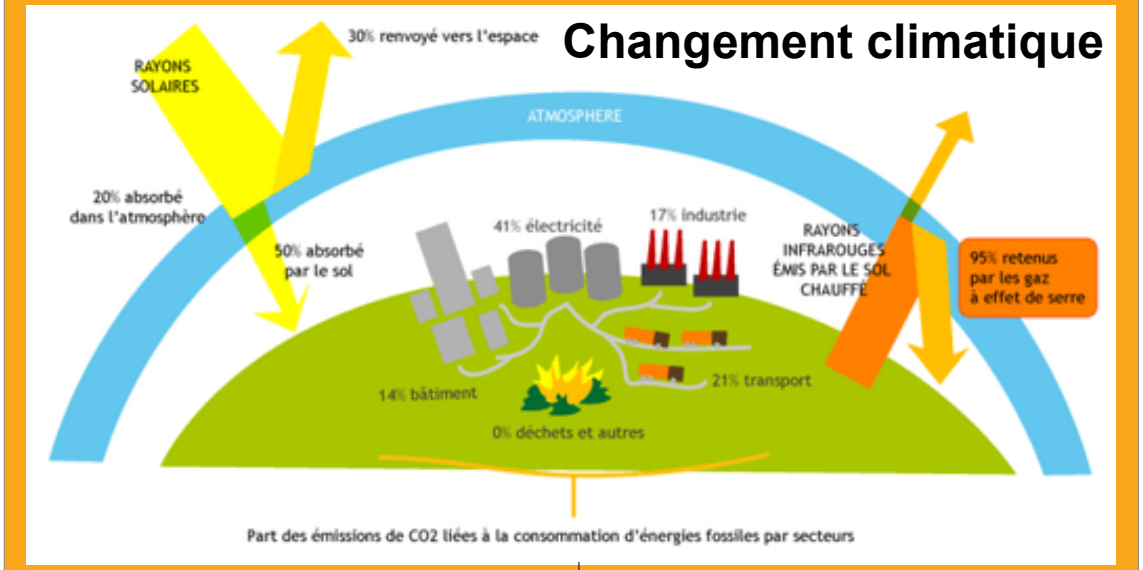
Favoriser la gestion à la source des Eaux Pluviales

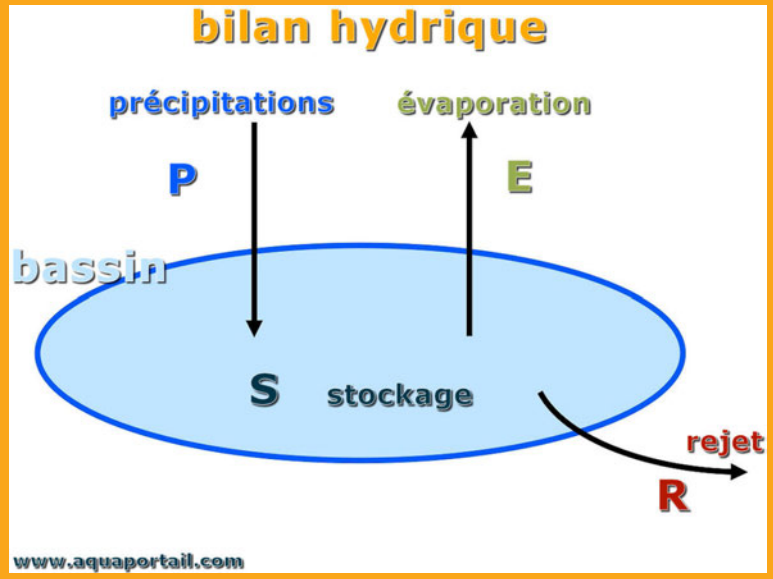
ASCOMADE
18 octobre 2022

Changement climatique et modification du régime pluvial : Qu'en est-il en Bourgogne-Franche-Comté ?

Yves Richard
Thierry Castel
Benjamin Pohl
Centre de Recherches de Climatologie

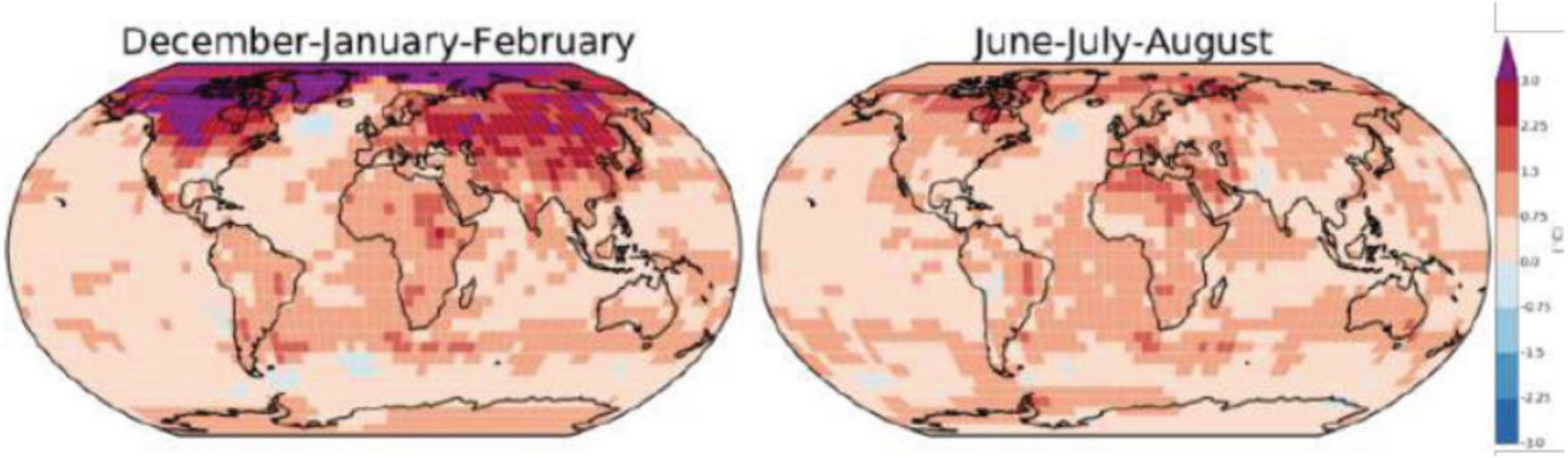
Changement climatique





1. Changement climatique : nécessité et difficultés de la descente en échelles

- *'Less than 2 °C warming by 2100 unlikely'* (Raftery et al. 2017) et très fortes incertitudes sur l'évolution des précipitations (Terray et al. 2013) ;
- Un réchauffement quasi-généralisé, irreversible, plus fort sur les terres et les hautes latitudes avec une saisonnalité marquée ;



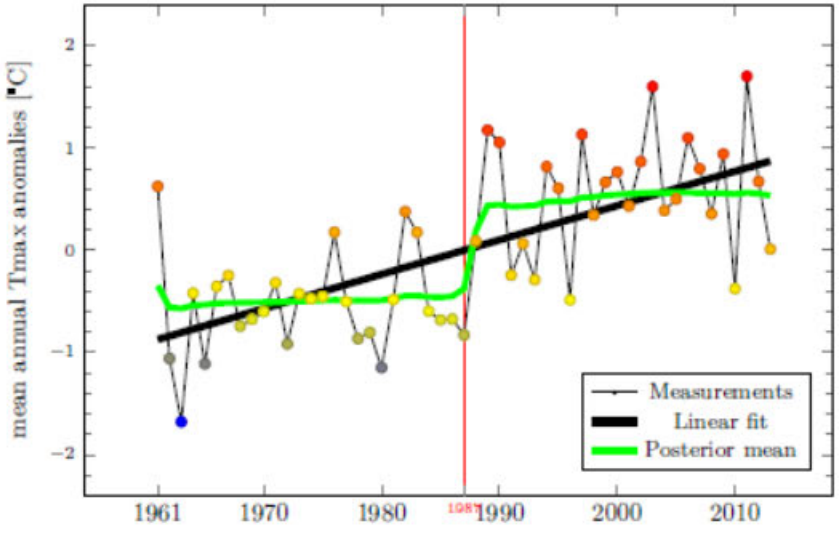
(source : IPCC 2021)

- Des découplages régionaux/locaux qui modulent fortement la variabilité climatique large échelle (Daly et al. 2010) ;
- Nécessité de mieux résoudre l'évolution, la géographie et l'amplitude de cette variabilité à l'échelle des territoires (Tissot et al. 2016) ;

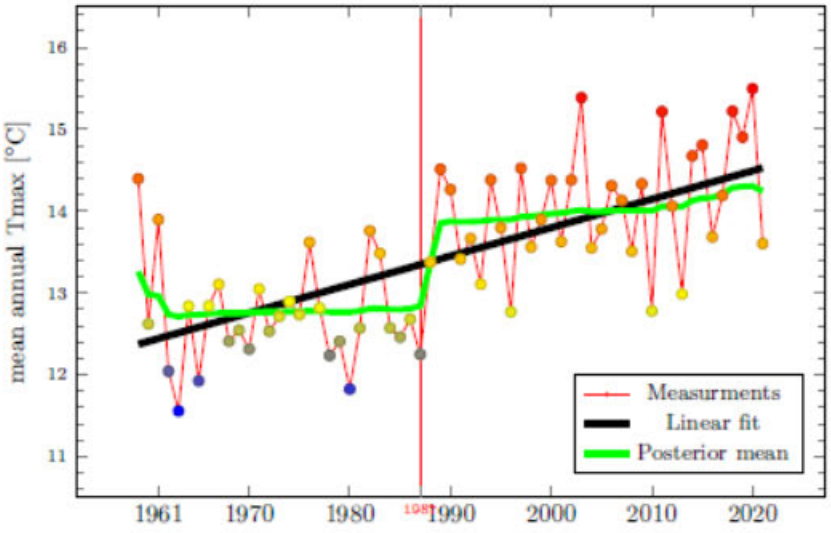
2. Changement climatique : températures observées en France et en BFC (1959-2021)

Changement climatique : cadre régional

France



Bourgogne Franche-Comté



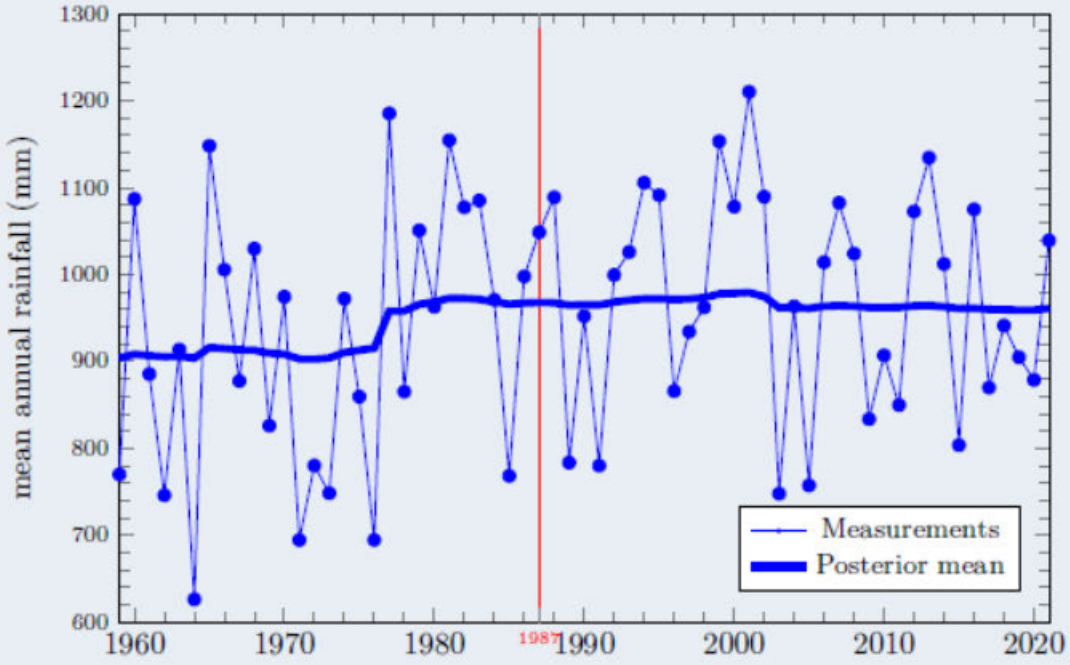
source : données stations et Safran-Isba-Modcou de Météo France

- France et Bourgogne Franche-Comté montrent un réchauffement généralisé et similaire des Tmax annuelles ;
- L'amplitude du réchauffement des Tmax (+1.2/1.3C) plus forte que les Tmin ;
- Deux lectures possibles du réchauffement : continue linéaire ou discontinue avec rupture ;

Une des deux lectures plus proche de la réalité ?

3. Changement climatique : Précipitations observées en BFC (1959-2021)

Evolution inter-annuelle des pluies

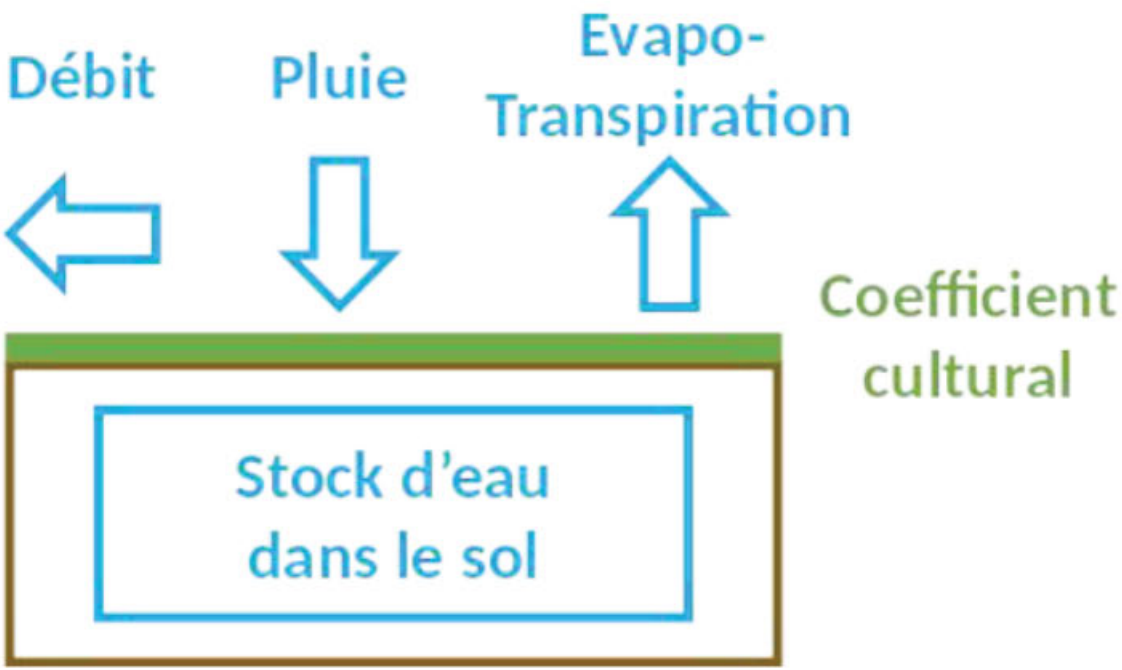


source : données Safran-Isba-Modcou Météo France

- Légère augmentation non significative du cumul annuel des pluies ;
- Absence de rupture et forte variabilité inter-annuelle ;

Quelle évolution de la ressource en eau de surface ?

Bilan hydrique



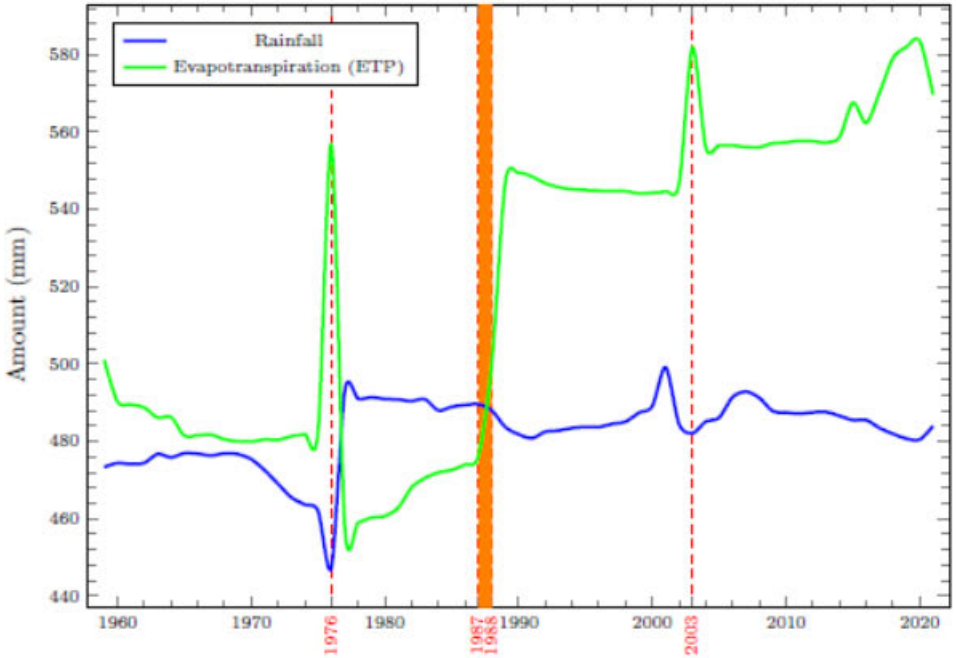
source : Laurent et al. 2022

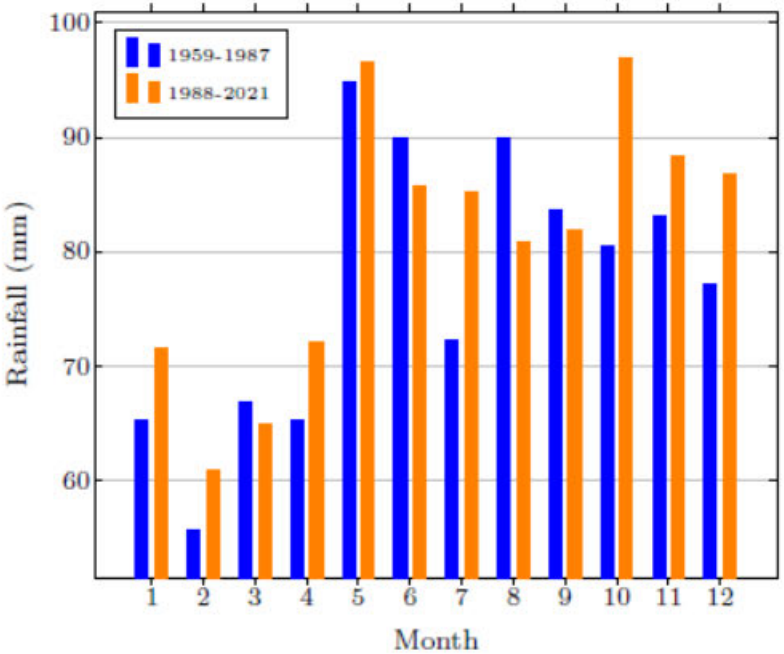
- La variation du stock d'eau du sol déterminée par les précipitations et la demande évaporative (i.e. Evapotranspiration Potentielle ETP)
- Le stock d'eau du sol a t-il été affecté au cours de la période végétative par le réchauffement ?

5. Précipitations et ETP observées en BFC (1959-2021)

Evolution des cumuls de pluie et de l'évapotranspiration suite à la rupture 1987/1988

Focus sur la période végétative : printemps & été





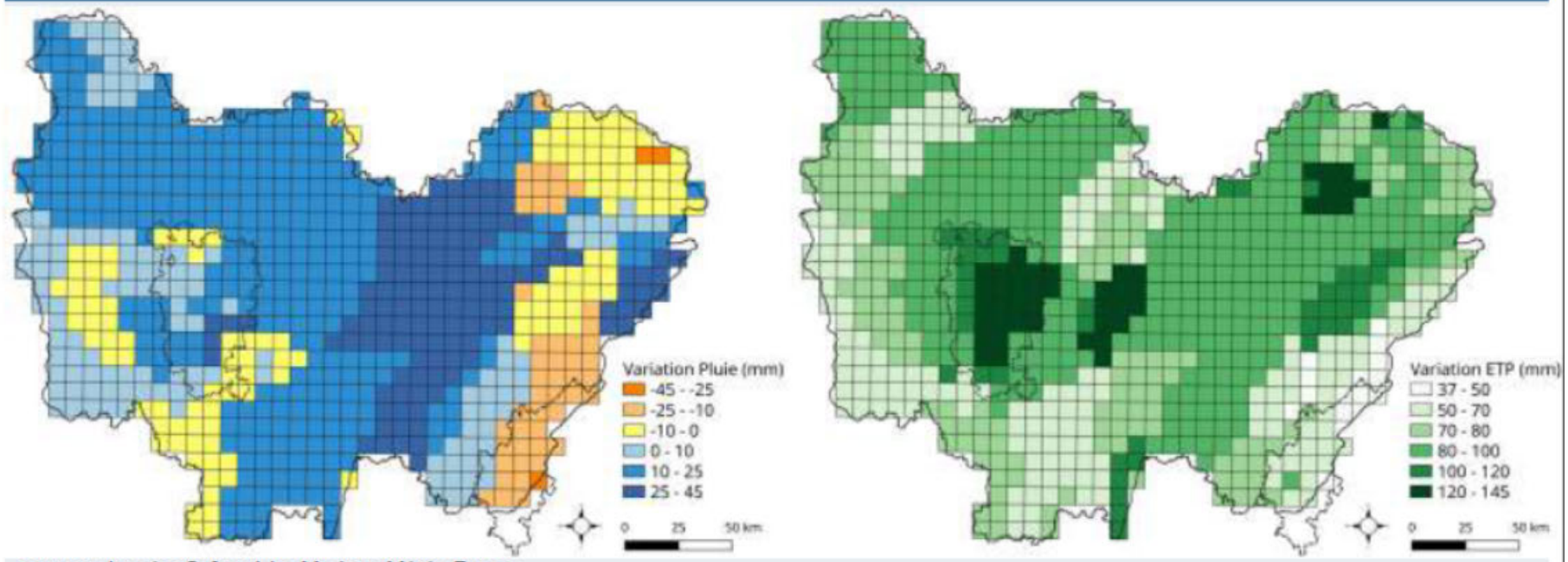
source : données Safran-Isba-Modcou Météo France

Augmentation significative de l'évapotranspiration moyenne en période végétative ;

Un cumul de pluie quasi stable depuis 1976, un cycle annuel montrant des automnes et des hivers plus arrosés ;

6. Cartographie des changements de précipitations et d'ETP observés en BFC (1959-1987 → 1988- 2021)

Cartes de la variation de la Pluie et de l'évapotranspiration suite à la rupture 1987/1988

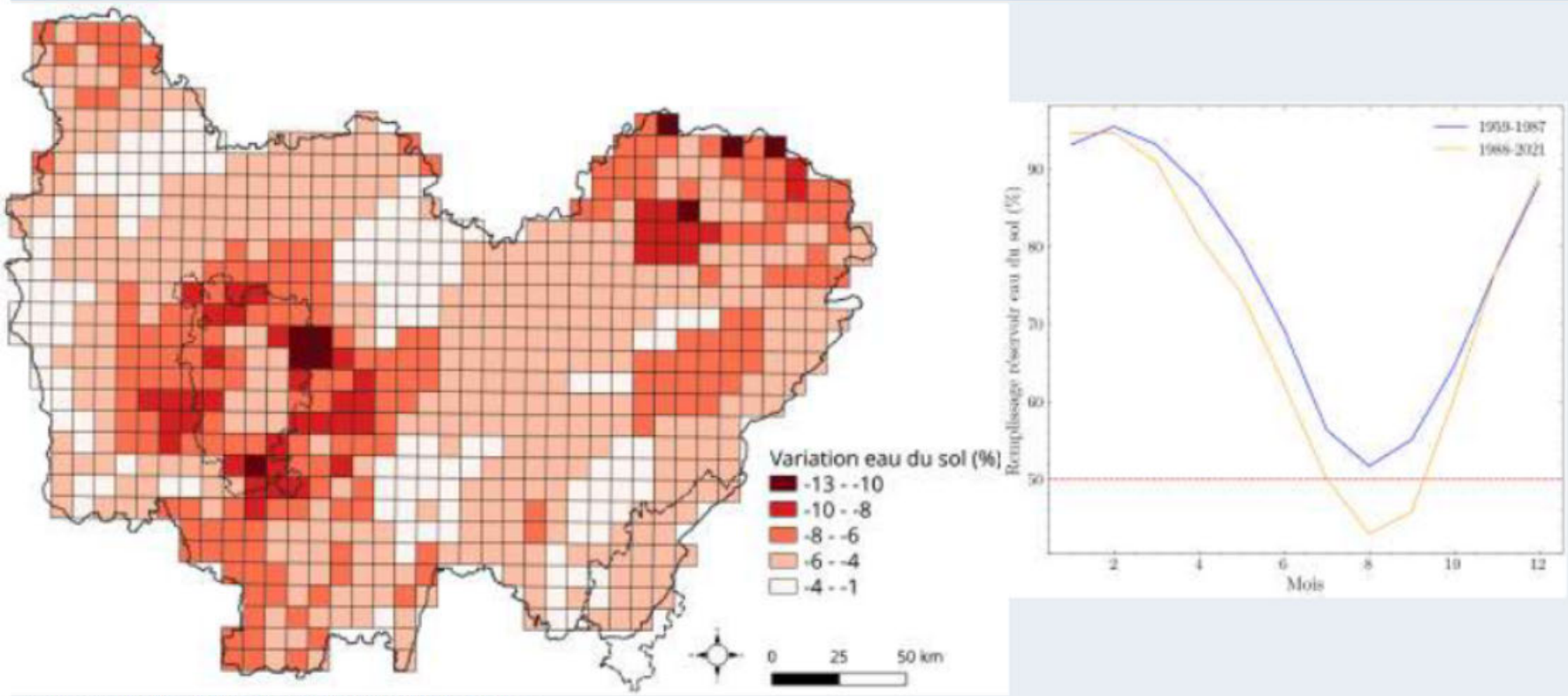


source : données Safran-Isba-Modcou Météo France

- Une forte variabilité spatiale et de forts contrastes pour l'évolution de la pluie ;
- Une hausse généralisée et plus forte de l'évapotranspiration ;
- Des évolutions constrastées suivant les territoires e.g. Morvan et Haut-Jura ;

7. Cartographie des changements du stock d'eau au printemps et en été observés en BFC (1959-1987 → 1988- 2021)

Carte et profil de la variation du stock d'eau au printemps et en été suite à la rupture 1987/1988

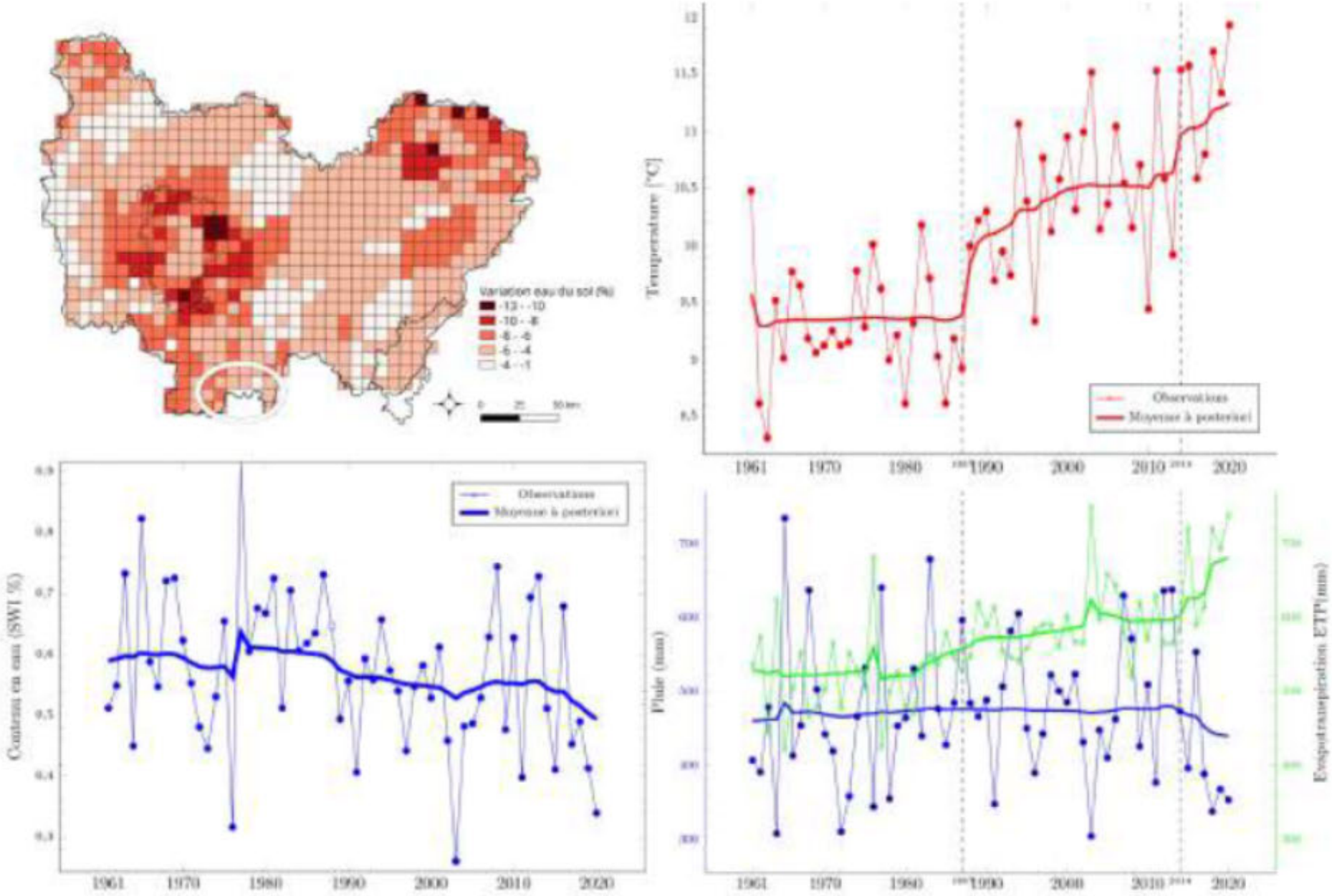


source : données Safran-Isba-Modcou Météo France

- Baisse significative et généralisé du stock d'eau jusqu'à -13% en moyenne ;
- Le profil moyen du bilan hydrique se creuse et s'étend ;
- Les contraintes hydriques sont beaucoup plus précoces et le remplissage du réservoir du sol est retardé ;
- Le Morvan est plus impacté que le Haut-Jura et ce malgré l'augmentation du cumul de pluie ;

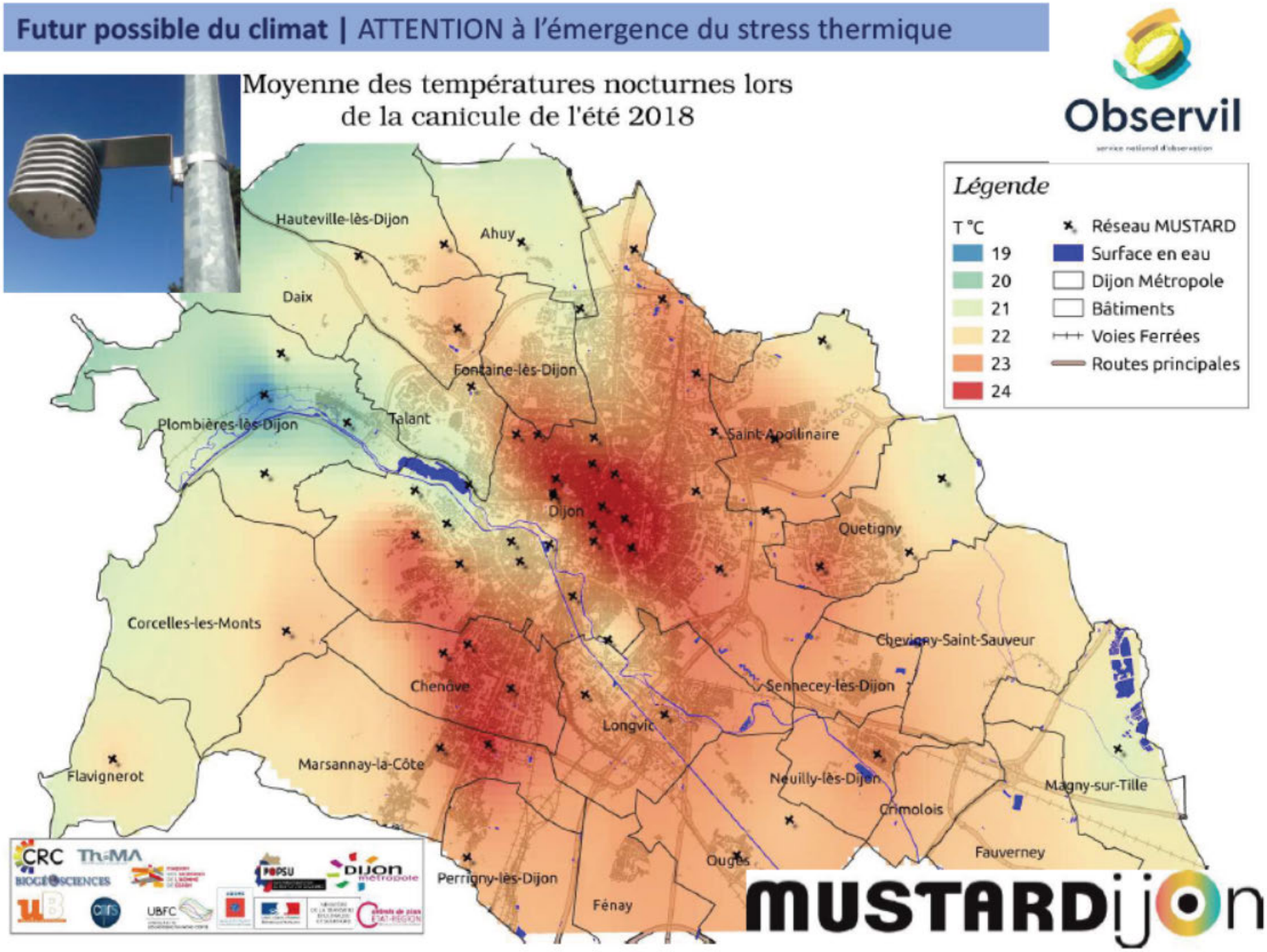
8. Rupture de 1987/88 actée. Nouvelle rupture climatique en 2014 ?

Rupture de stationnarité du cylce de l'eau : nouveau pallier depuis 2014 ?



source : projet Elvita, Petit et al. 2021

9. En ville :
- un climat spécifique avec un Îlot de Chaleur Urbain (ICU) ;
- des sols très fortement imperméabilisés.



10. Été 2020 : lors des canicules, + de morts du fait de la température que du COVID !

M. Pascal, R. Lagarrigue, K. Laaidi et al.

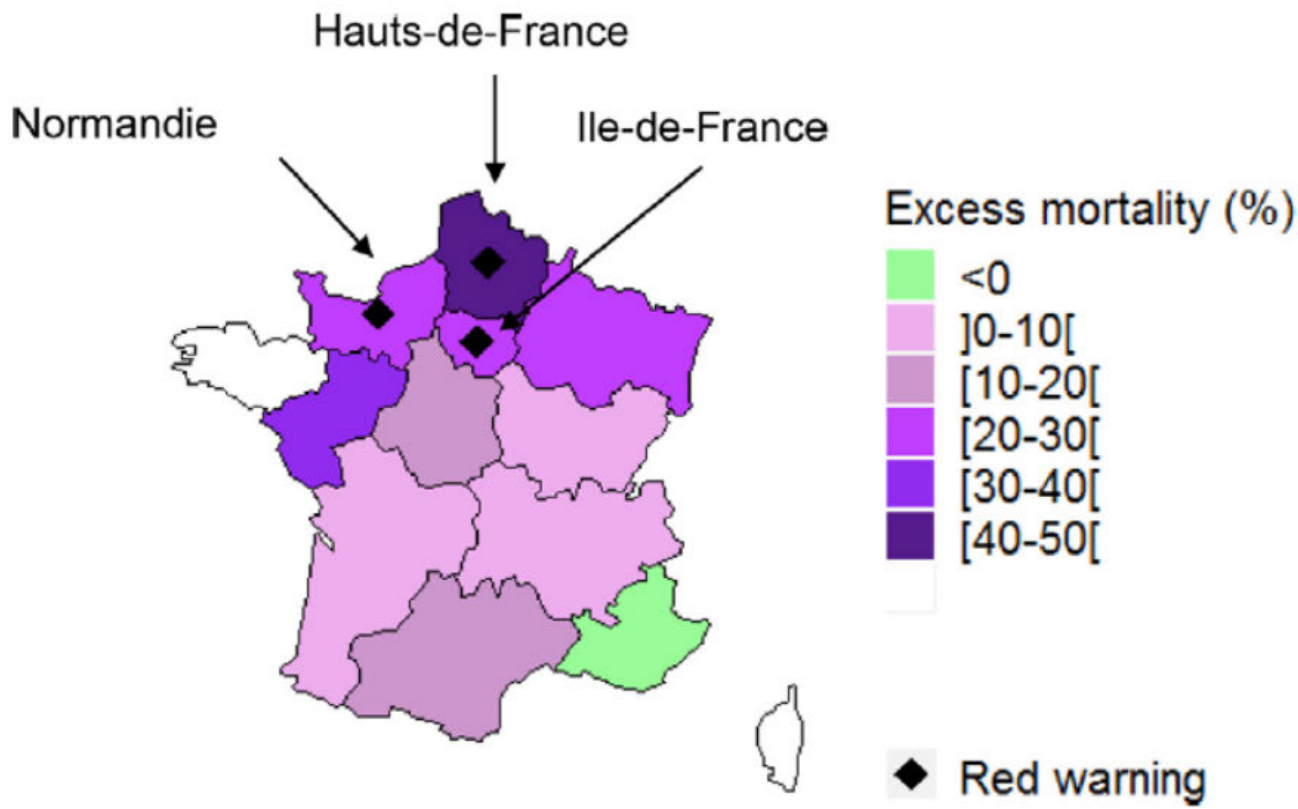


Fig. 1. Regional excess mortality during the 2020 heat waves – regions in white did not experienced heat wave in 2020.

Results: In total, 1921 additional deaths (+18.2%) were observed during the 2020 heatwaves, which is the largest number of deaths observed since 2003. Less than 100 deaths were attributed to COVID-19 during the heatwaves of 2020.

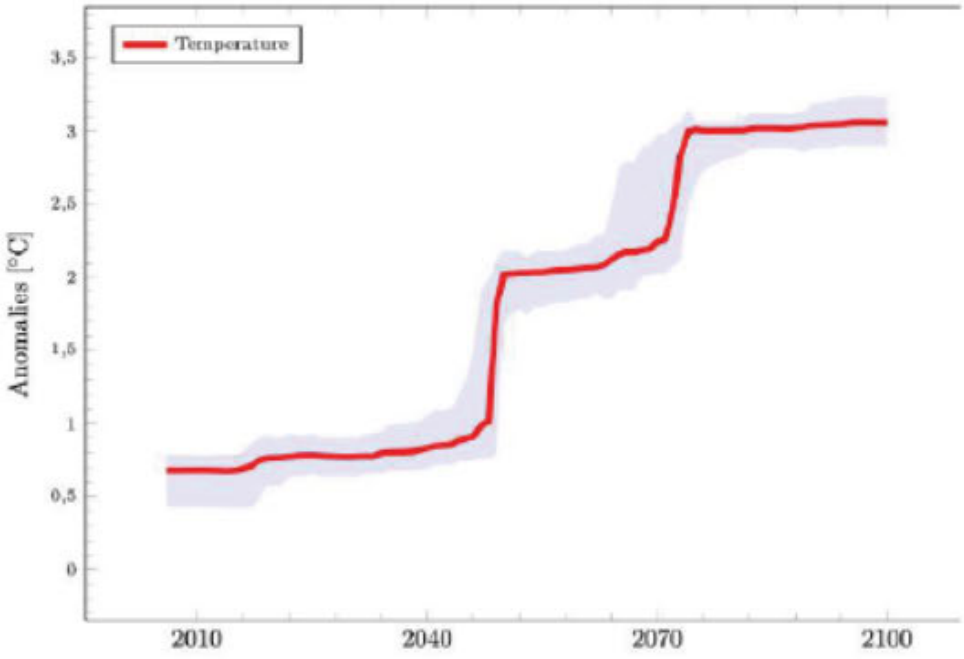
Conclusions: Exceptionally high temperatures driven by climate change, combined with health inequities exacerbated by the COVID-19 outbreak, may have increased vulnerability to heat in 2020.

© 2021 The Royal Society for Public Health. Published by Elsevier Ltd. All rights reserved.

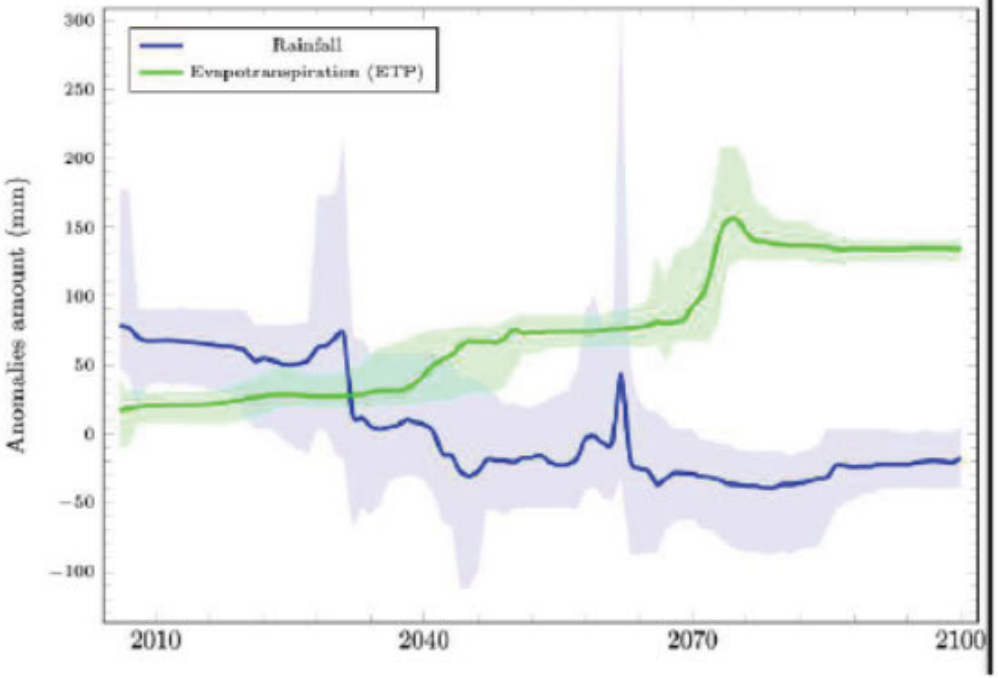
11. Le climat du siècle à venir : de nouvelles ruptures (sûr !), que l'on ne peut pas dater...

Futur possible du climat | En Bourgogne Franche-Comté

Anomalies des températures moyennes annuelles



Anomalies des cummuls annuels moyens de la pluie et de l'évapotranspiration

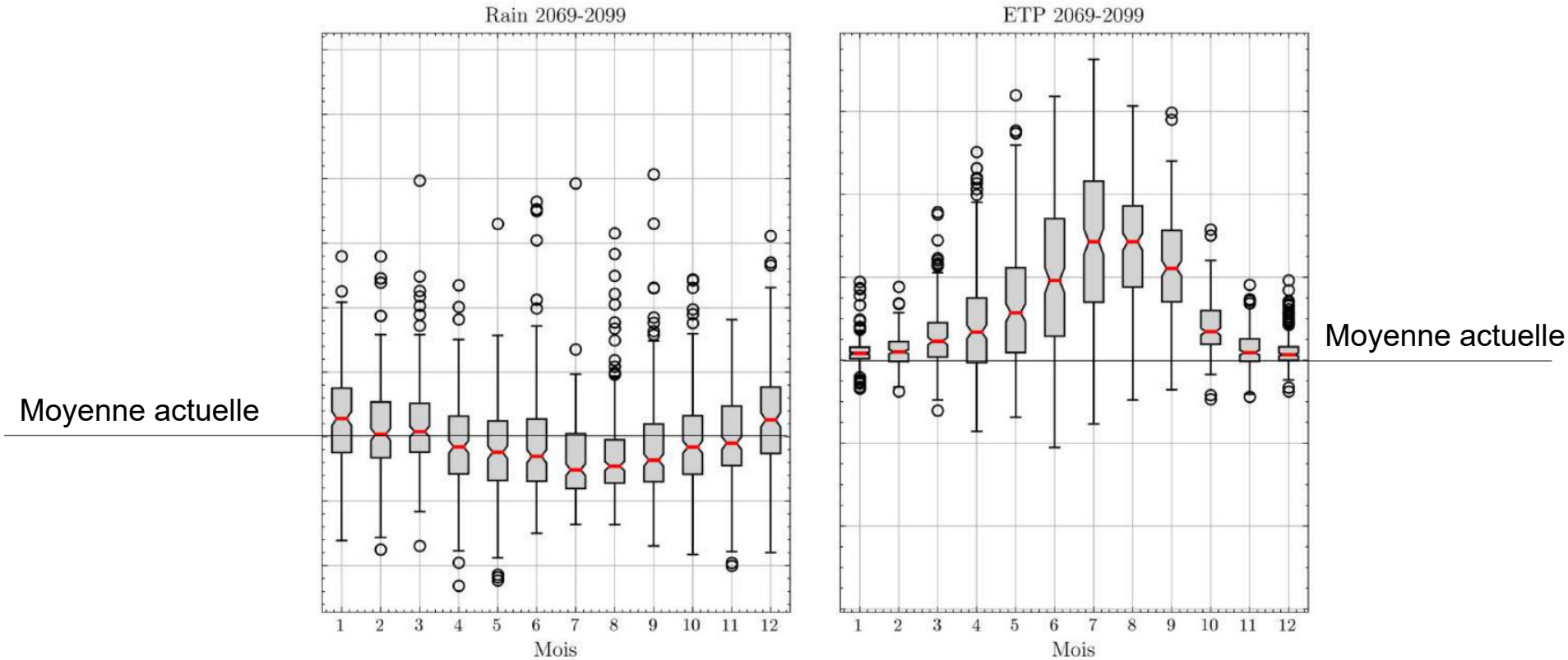


- Evolution de la température : **réchauffement en « paliers »** (combinaison influences naturelle et anthropique)
- Forte variabilité et (surtout) **forte incertitude des précipitations**, mais probablement orientation à la baisse

12. Le climat du siècle à venir :
- Un régime pluviométrique modifié (+ en hiver ?; - en été) ;
- Une ETP qui augmente fortement.

Futur possible du climat | En Bourgogne Franche-Comté

Fin de siècle : baisse de précipitation surtout liée à **changement dans la saisonnalité** (étés + secs ; hivers un peu plus arrosés)



… et toujours une **demande évaporative croissante**

=> vers des étés chauds et secs et un stress hydrique croissant
=> vers une région en stress hydrique récurrent

Cavan et al. 2021

Conclusion : deux exigences absolues : atténuation et adaptation

Des certitudes …	… et des doutes
Le réchauffement va se poursuivre, en « paliers »	Mais on ne sait pas de combien (dépend de nous) ni quand auront lieu les paliers (climat chaotique)
Hausse forte et certaine de l'épapotranspiration : la région et une grande partie du pays s'orientent vers des situations de stress hydrique	Changements dans les précipitations (dans la saisonnalité, dans les cumuls totaux) : présomption d'hivers plus humides, d'étés chauds et secs
Hausse des canicules, des ilots de chaleur urbains et du stress thermique	Comment rafraîchir les villes de façon durable sans consommation énergétique supplémentaire ?

La neutralité carbone est l'objectif à atteindre pour éviter un avenir (très, très) difficile à vivre