

LES CONDITIONS HYDROCLIMATIQUES DE 2022 AU REGARD DES RÉANALYSES SAFRAN

Aglaé Jézéquel, Agnès Ducharne, Claire Magand

Projet BLUEGEM



L'épisode de sécheresse de 2022

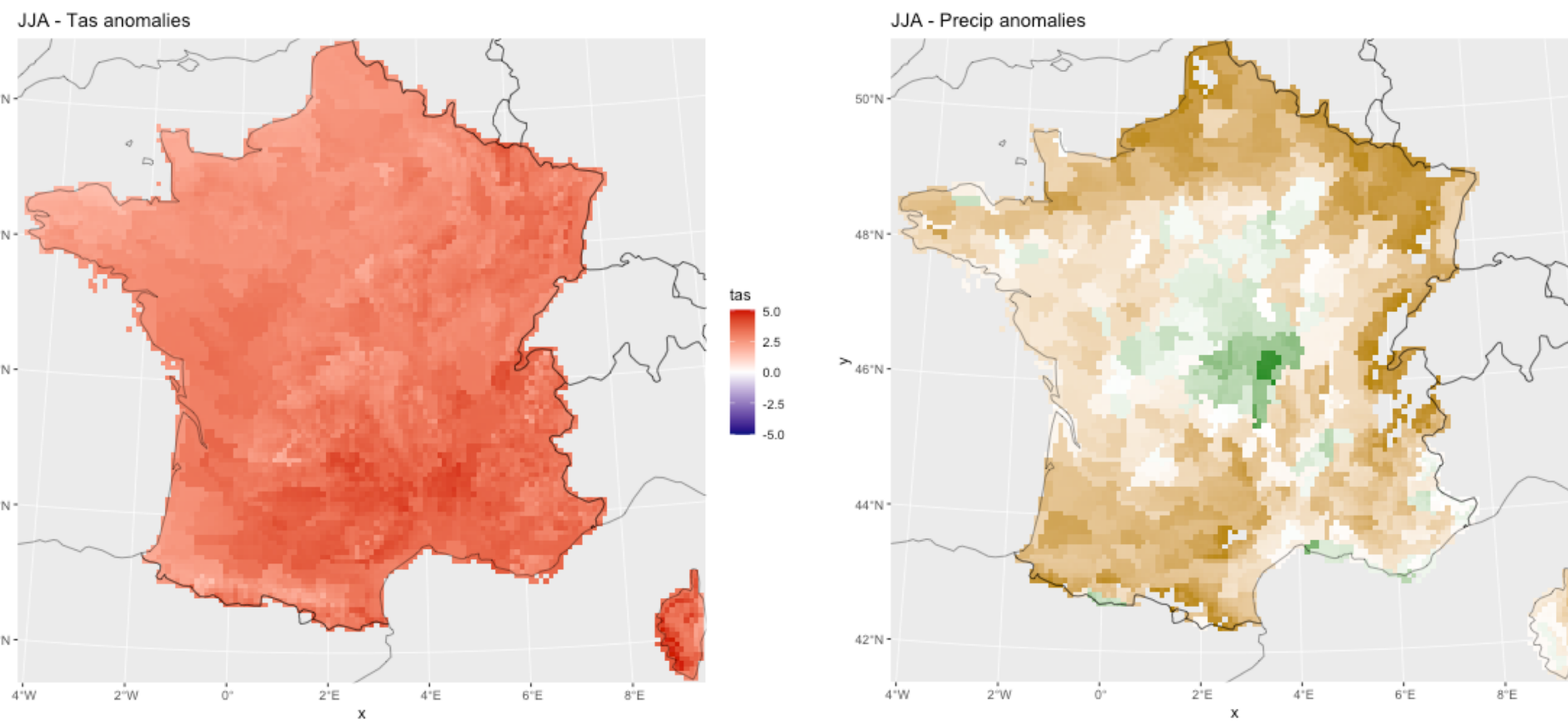


Figure 1 : anomalies de température (gauche) et de précipitation (droite) estivales pour 2022 comparées à la période 1959-2020 – réanalyses SAFRAN

- Épisode de sécheresse intense en France menant à de nombreuses restrictions et à des situations de crise localisées (cf Figure 2).
- Large extension spatiale, couvrant une grande partie de l'Europe.

SPI et SPEI

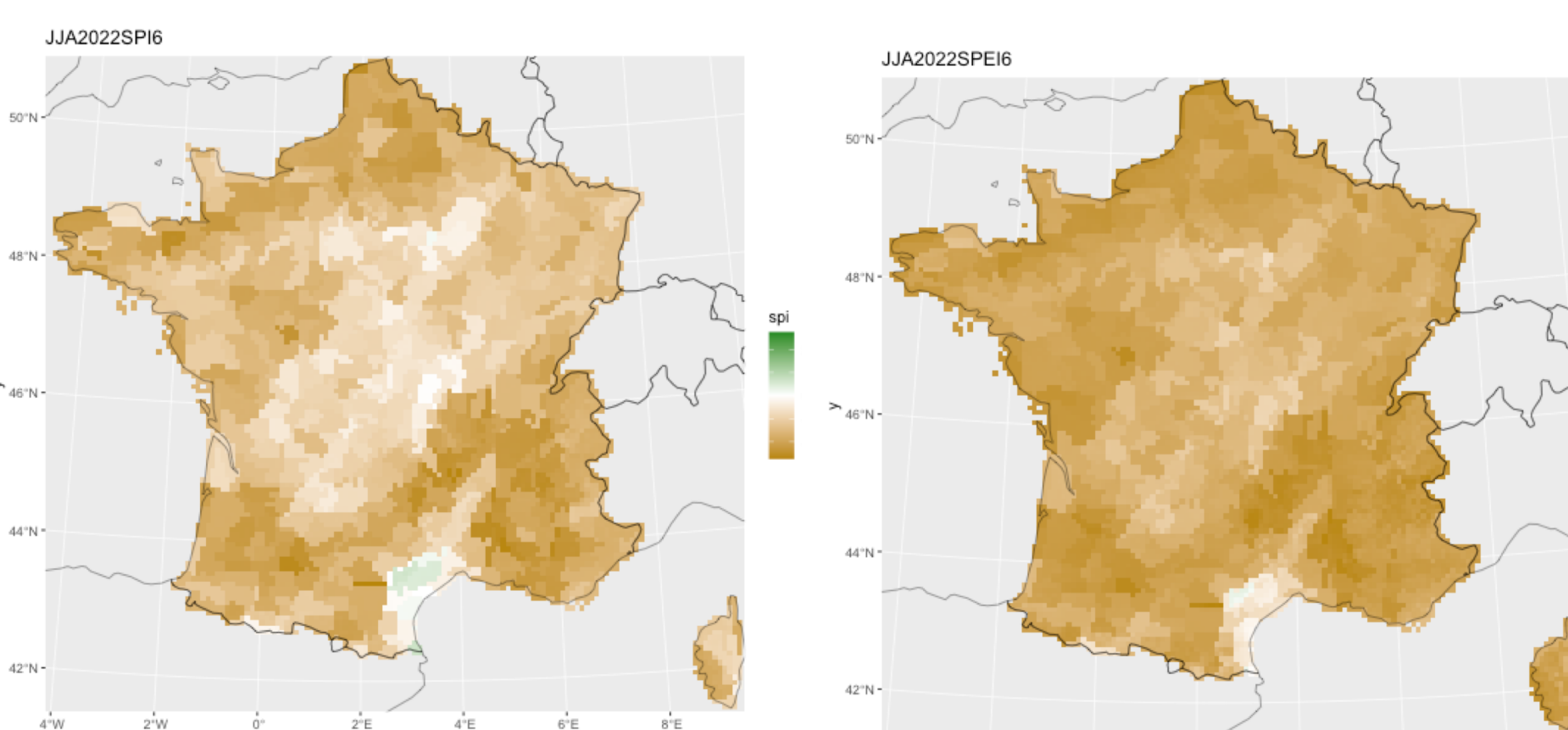


Figure 3 : SPI-6 (gauche) et SPEI-6 (droite) moyennés pour JJA 2022 calculés à partir de la période 1959-2020 – réanalyses SAFRAN

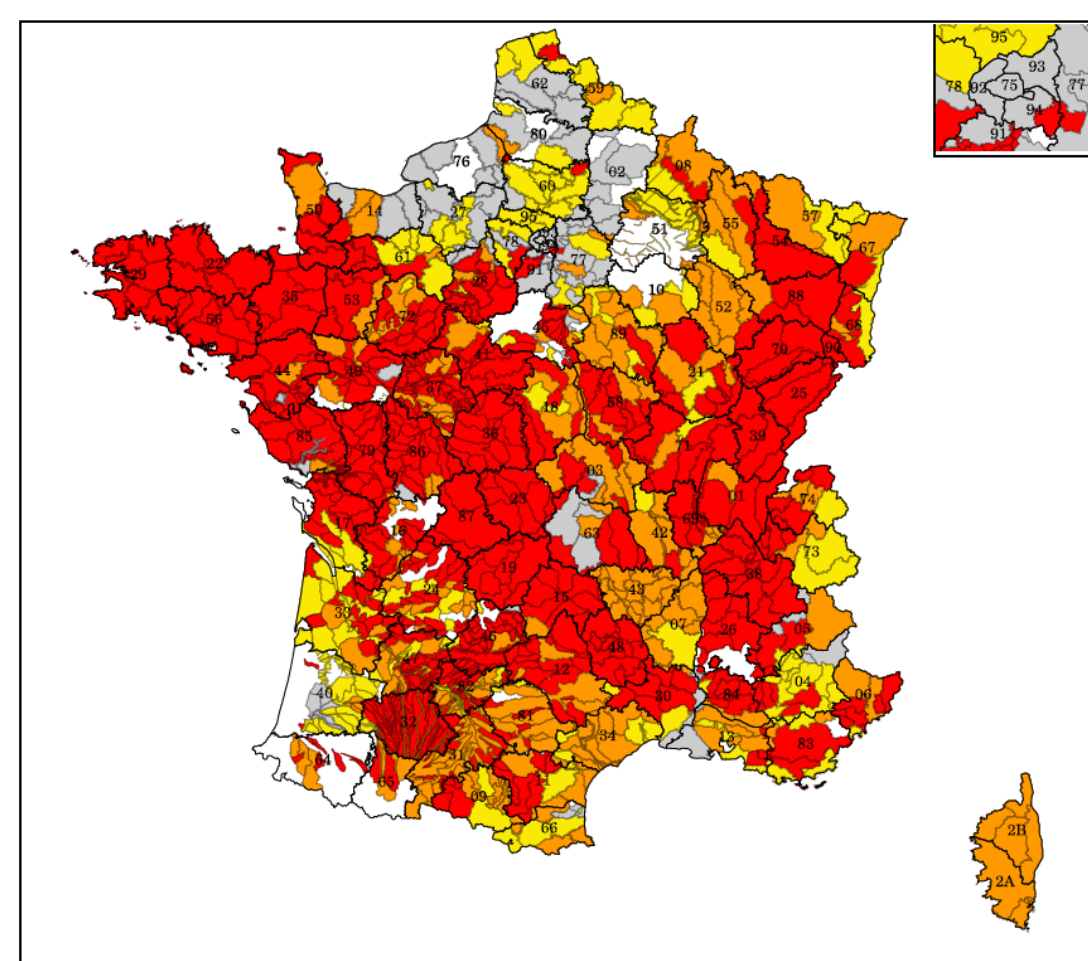


Figure 2 : Carte des restrictions du 25/08 au 15/09 2022 – jaune : niveau d'alerte, Orange: niveau d'alerte renforcée, Rouge: niveau de crise – Propluvia

Métriques choisies pour décrire la sécheresse météorologique :

- SPI : écart à la normale des précipitations
- SPEI : écart à la normale de la différence entre précipitation et évapotranspiration

SPI_n et SPEI_n = calcul sur des séries temporelles de moyennes glissantes sur n mois

Tendances à l'échelle nationale

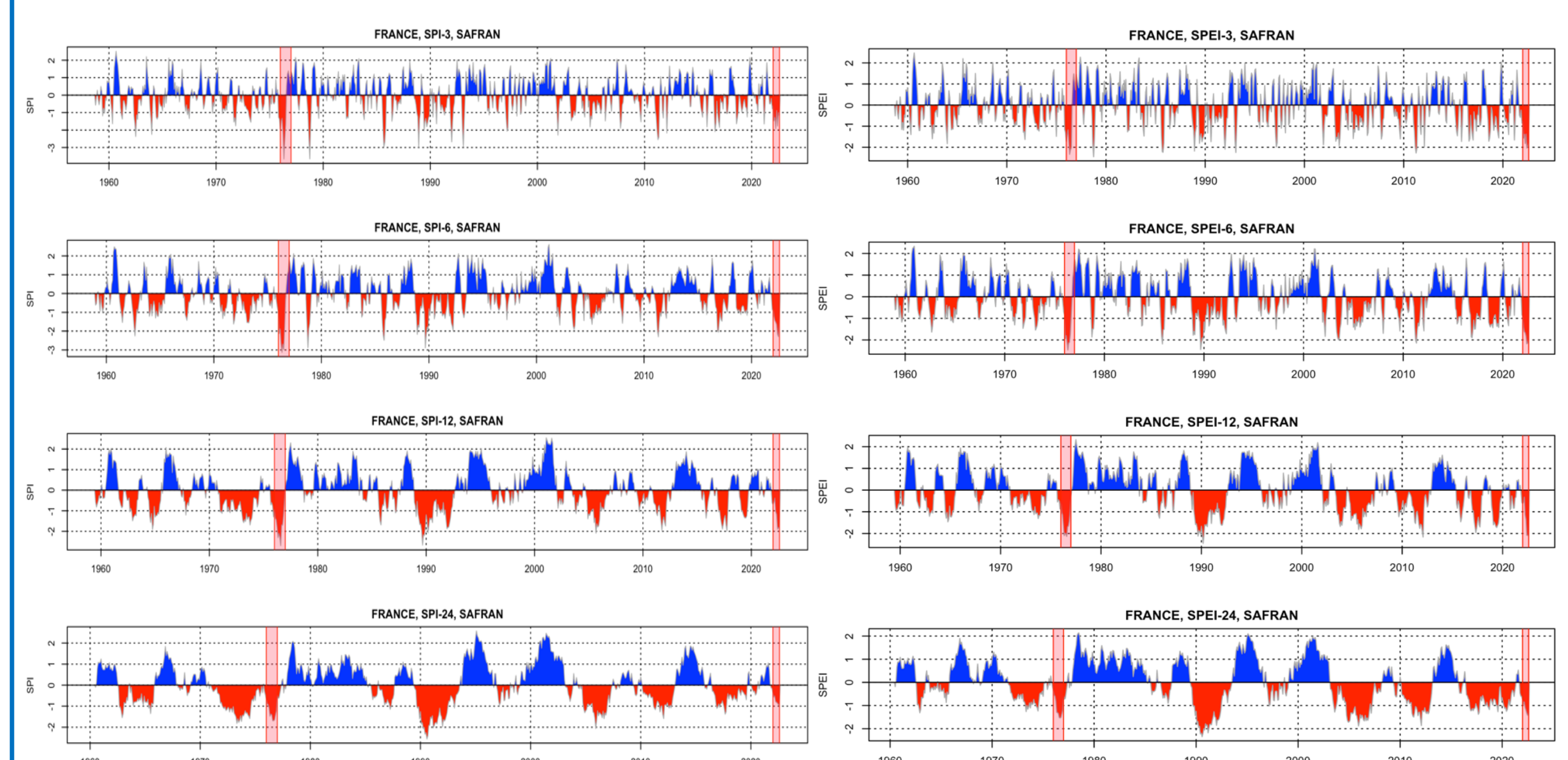
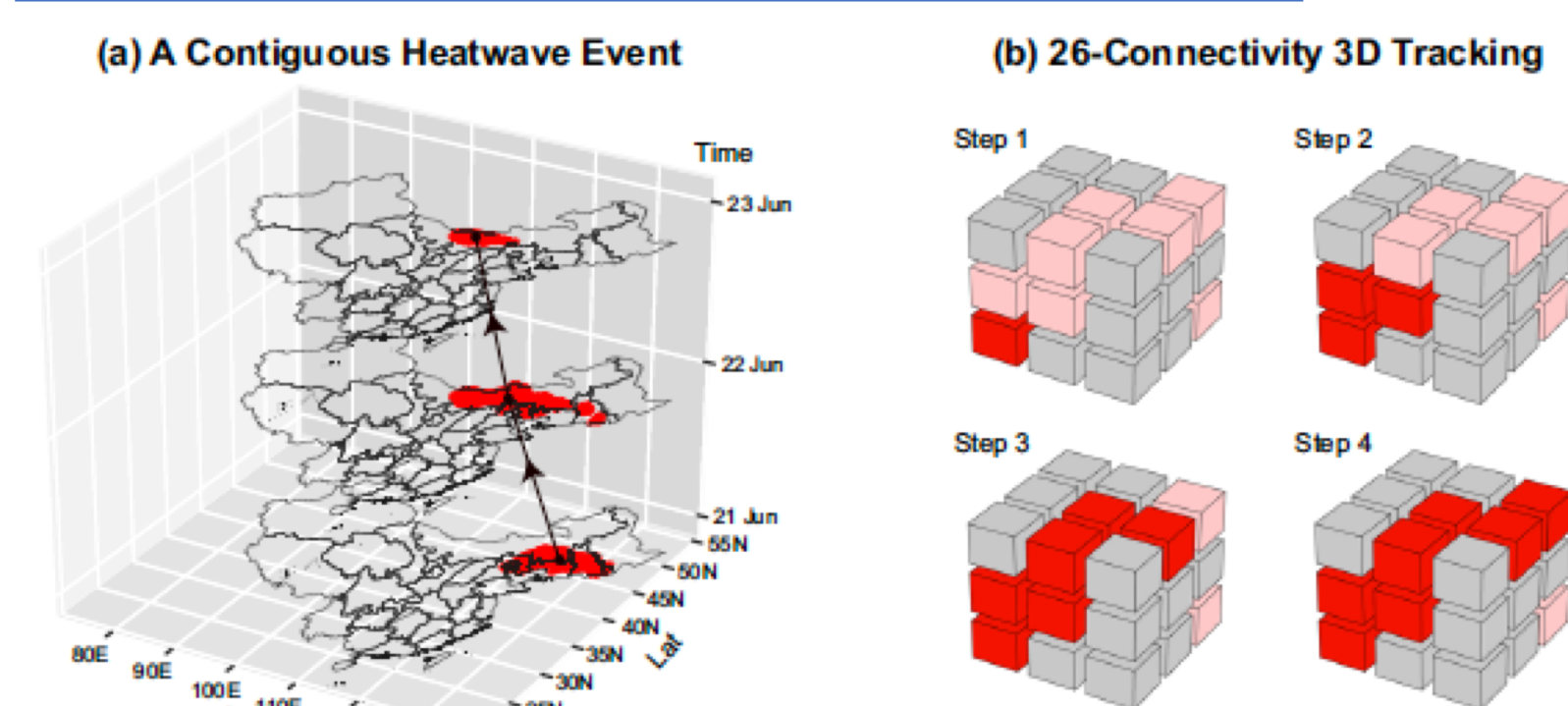


Figure 4 : SPI-3, 6, 12 et 24 entre 1959 et 2022 en moyenne sur la France (à gauche). SPEI-3, 6, 12 et 24 entre 1959 et 2022 en moyenne sur la France (à droite). Les périodes en rouge correspondent aux années 1976 et 2022 (jusqu'à fin septembre). Données SAFRAN

Méthodologie de définition des événements : connected Components 3D



Seuils choisis :

- Définition mois sec: SPI/SPEI < -1
- Définitions événement: au moins 500 pixels contigus
 - SPI3 -> 106 événements
 - SPEI3 -> 97 événements
 - SPI6 -> 80 événements
 - SPEI6 -> 66 événements
 - SPI12 -> 51 événements
 - SPEI12 -> 50 événements

Figure 6 (tirée de Luo et al (2022)) : Exemple d'une vague de chaleur se propageant entre le 21 Juin et le 23 Juin 1961 (gauche). Illustration de la méthode. Les cellules roses indiquent une vague de chaleur définie localement. La labélisation d'un événement commence par le premier point rouge (step 1) et cherche à chaque étape les points contigus étant également touchés par une vague de chaleur jusqu'à regrouper tous les points contigus et définir un événement (droite).

Indicateurs de sévérité des événements :

- Indicateurs temporels :
 - Date de début (premier pixel touché, et début moyen sur la zone touchée)
 - Date de fin (dernier pixel touché, et fin moyenne sur la zone touchée)
 - Durée maximale (premier à dernier pixels touchés)
 - Durée moyenne
 - SPI local (pour un point de grille) cumulé maximal
 - SPI local cumulé moyen
- Indicateurs spatiaux
 - Aire maximale (pour un mois donné)
 - Aire moyenne sur l'événement
 - SPI cumulé mensuel maximal
 - SPI cumulé mensuel moyen
- Indicateurs spatio-temporels
 - Volume total touché
 - SPI cumulé

Définition d'événements

- Nous définissons les sécheresses avec un début, une fin, et une extension spatiale évolutive chaque mois. Cela permet de créer un catalogue d'événements, plutôt que de se contenter d'une échelle locale, ou agrégée au niveau régional ou national.
- On peut ainsi étudier différentes caractéristiques de l'événement : son extension spatiale, sa durée, sa magnitude, etc.
- Il est possible de regarder des données moyennes, mais aussi les pires niveaux de sécheresse atteints, par exemple le pire mois, ou la région la plus touchée.

Figure 5 (tirée de Vidal et al (2010)) : Relation entre aire moyenne, durée moyenne et magnitude pour les sécheresses identifiées dans le jeu de données SAFRAN avec le SPI (gauche) et le SSWI (droite) aux échelles temporelles de 3, 6 and 12 mois (de haut en bas). L'aire des disques est proportionnelle à la magnitude.

Résultats préliminaires



Figure 7 : Relation entre SPI (gauche) et SPEI (droite) locaux moyens, mensuels moyens et cumulés pour les sécheresses identifiées dans le jeu de données SAFRAN entre 1959 et 2022 aux échelles temporelles de 3, 6 and 12 mois (de haut en bas). L'aire des disques est proportionnelle aux SPI et SPEI cumulés sur tout l'événement. L'échelle de couleur correspond à la date de la sécheresse (jaune pour la début de la période et rouge pour la fin de la période)

Conclusions et perspectives

- Avec des données s'arrêtant en Septembre 2022, l'épisode de 2022, bien qu'extrême n'apparaît pas particulièrement exceptionnel en termes de SPI, notamment en comparaison avec 1976 (sur des périodes courtes) et 1990-1991 sur des périodes plus longues.
- L'épisode n'est cependant pas encore terminé. L'été 2023 pourrait s'avérer critique.
- La méthode CC3D est prometteuse, mais il est encore nécessaire d'effectuer des tests de sensibilité, notamment sur les seuils choisis sécheresses (voir méthodologie)
- Une étude plus en profondeur du catalogue de sécheresses et notamment des sécheresses les plus extrêmes (régions touchées, variabilité à différentes échelles spatiales et temporelles, ...)
- Perspective à moyen terme : appliquer la même méthode aux sorties de modèles du projet EXPLORE 2 pour évaluer leur capacité à reproduire les sécheresses observées dans la période historique, et étudier les projections pour la suite du 21^{ème} siècle.

Bibliographie

- McKee, Thomas B., Nolan J. Doesken, and John Kleist. "The relationship of drought frequency and duration to time scales." *Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology*. Vol. 17. No. 22. 1993.
- Vicente-Serrano, Sergio M., Santiago Begueria, and Juan I. López-Moreno. "A multiscalar drought index sensitive to global warming: the standardized precipitation evapotranspiration index." *Journal of climate* 23.7 (2010): 1696-1718.
- Vidal, J.-P., Martin, E., Franchistéguy, L., Habets, F., Soubeyrou, J.-M., Blanchard, M., and Baillon, M.: Multilevel and multiscale drought reanalysis over France with the Safran-Isba-Modcou hydrometeorological suite, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 14, 459–478, 2010.
- Luo, M., Lau, N.-C., Liu, Z., Wu, S., & Wang, X. (2022). An observational investigation of spatiotemporally contiguous heatwaves in China from a 3D perspective. *Geophysical Research Letters*, 49, e2022GL097714.