

L'étiage 2022 dans les bassins français de la Meuse et du Rhin

FRANÇOIS Didier, EL-KHALFI Hajar, GRELIER Benjamin, DELUS Claire, DROGUE Gilles, LEBAUT Sébastien & MANCEAU Luc

Université de Lorraine, LOTERR, F-57000 Metz, France



Réervoir de Bouzey, le 02/09/2022

Contexte et objectifs :

- Étiages : thématique forte du laboratoire (genèse des étiages)
- Participation à l'ANR CIPRHES (prévision des débits d'étiage)



➔ caractérisation de l'étiage 2022 par rapport aux étiages historiques

2 préoccupations :

- bilan rapide
- modes de représentation

Aspects abordés :

1. Conditions météorologiques
2. Débits des cours d'eau
3. Impacts de la sécheresse

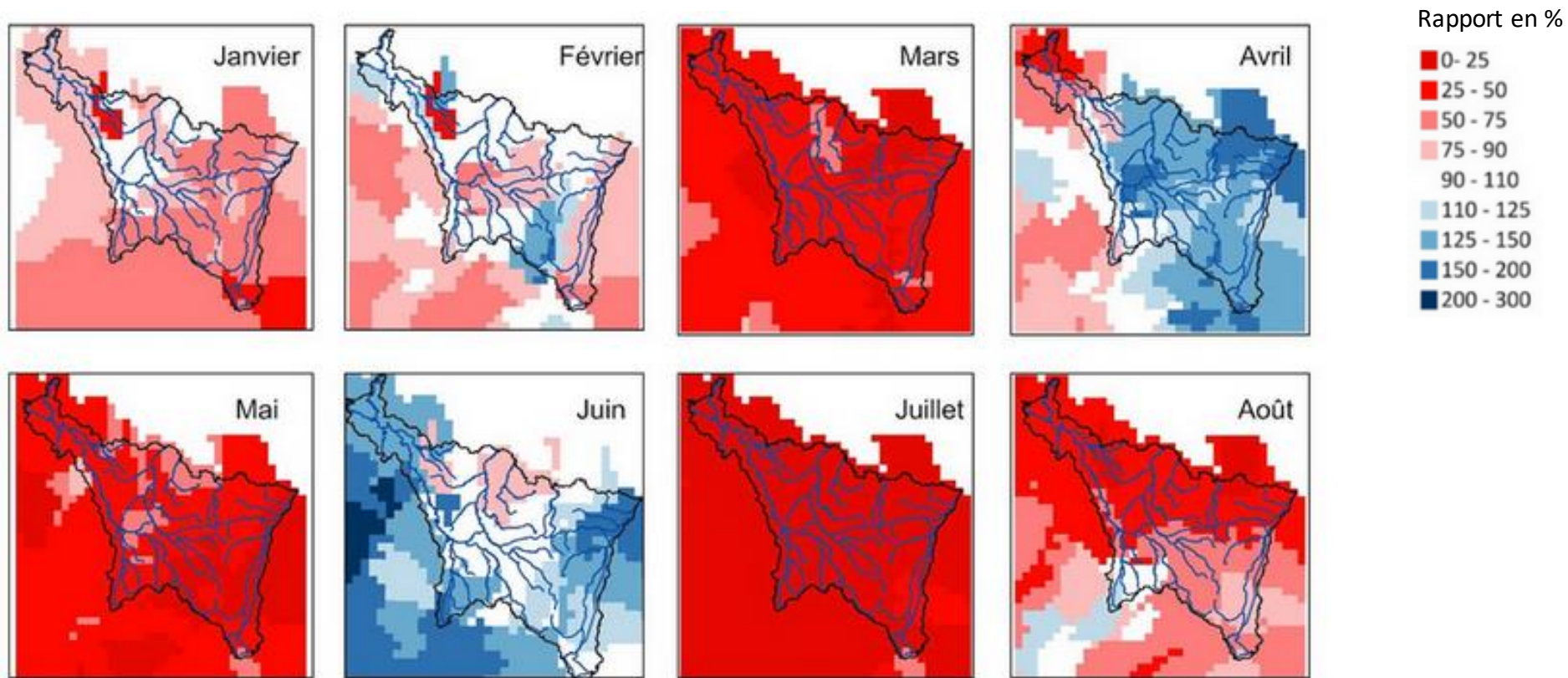
Région étudiée :



Bassins français de la Meuse et du Rhin (environ 30 000 km²)

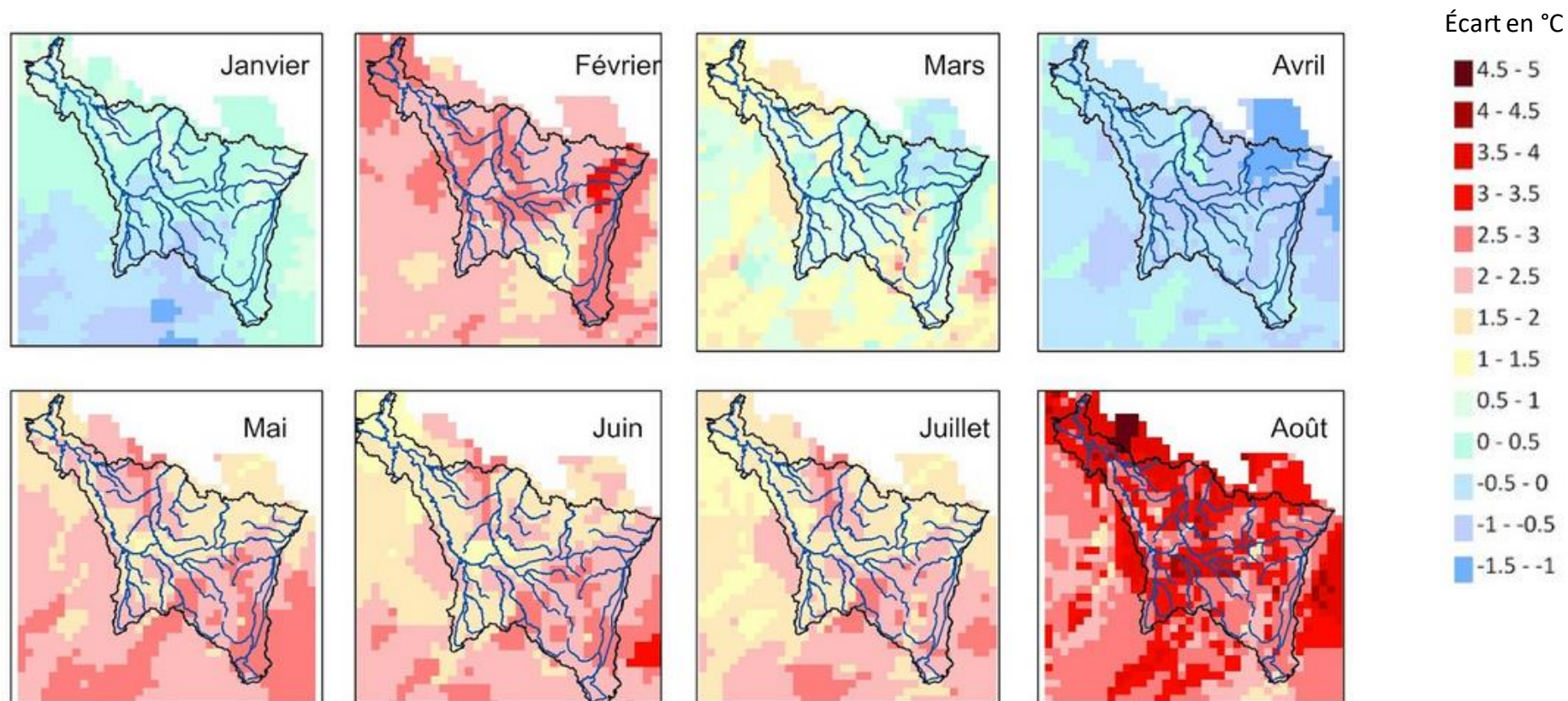
1. Conditions météorologiques

Données Météo-France SAFRAN : précipitations mensuelles janvier 2022-août 2022, rapport à la normale 1991-2020



1. Conditions météorologiques

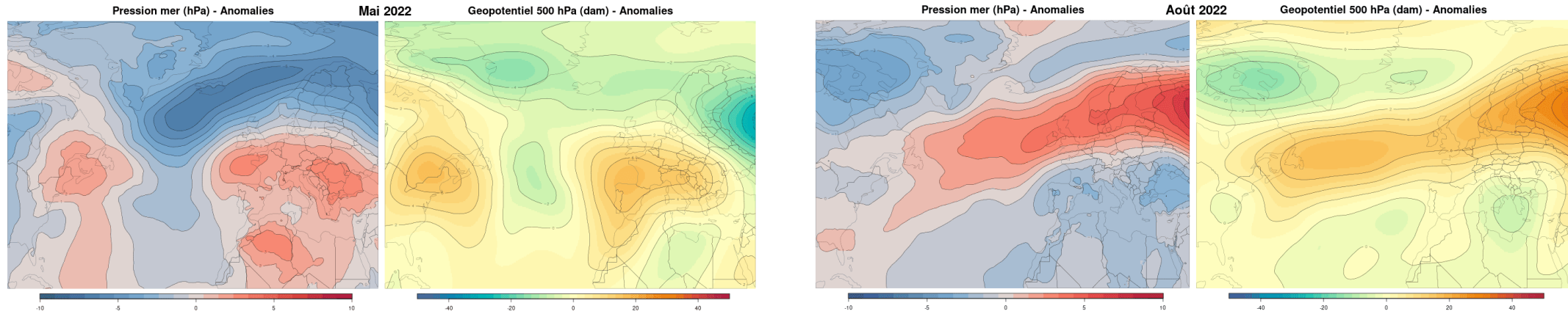
Données Météo-France SAFRAN : écarts des températures moyennes mensuelles janvier 2022-août 2022 par rapport à la normale 1991-2020



Conditions synoptiques

Pression ramenée au niveau de la mer et l'altitude du géopotential à 500 hPa (Z500) analysées sur la période 1971-2022 à partir d'ERA5 (ECMWF) :

- conditions anticycloniques proches de la normale en juin et août mais mai et juillet présentent des valeurs très fortes
- valeurs de Z500 exceptionnelles

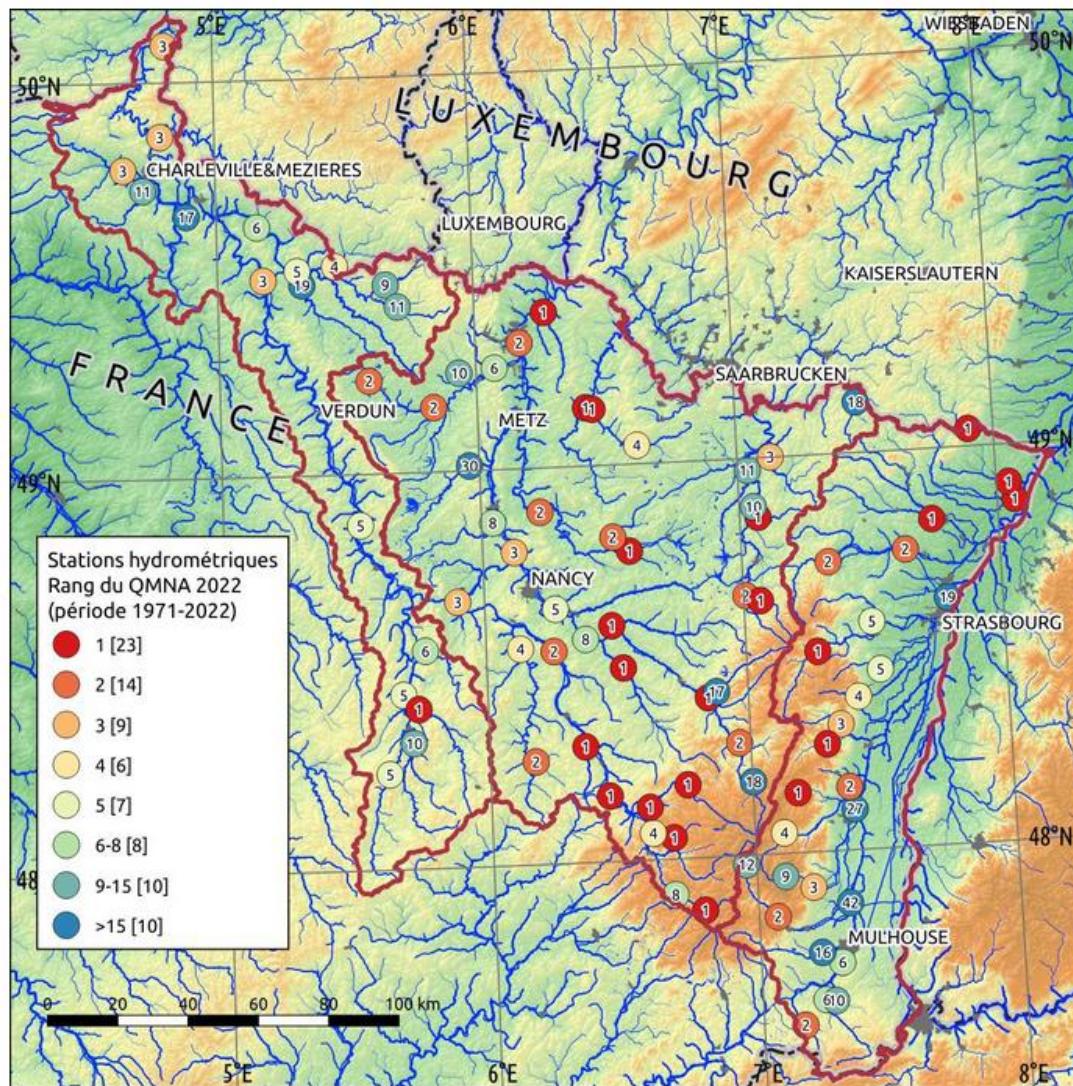


↳ Valeurs de Z500 les plus fortes sur la période étudiée (mai à août) et depuis 1950 selon le *Global Drought Observatory* de Copernicus

Les hautes pressions d'origine dynamique ont un lien avec l'occurrence de vagues de chaleur (*Global Drought Observatory*) : les trois vagues de chaleur enregistrées en 2022 correspondent à ce schéma.

Elles sont exceptionnelles : précocité pour l'épisode de juin, et durée (15 jours) pour les épisodes de juillet et août (*Météo France*).

Débits des cours d'eau : échelle mensuelle



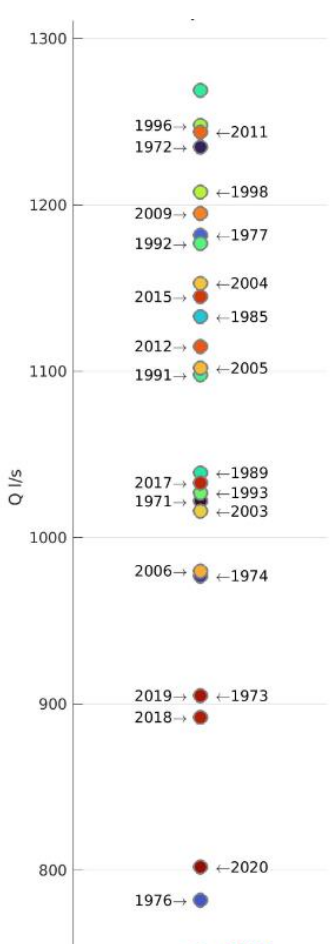
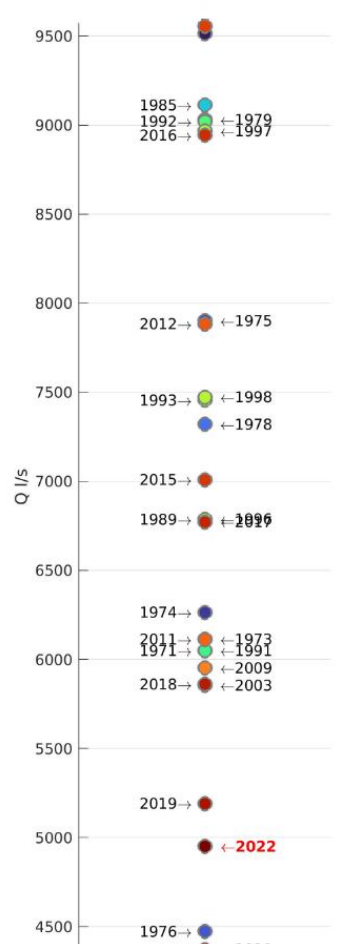
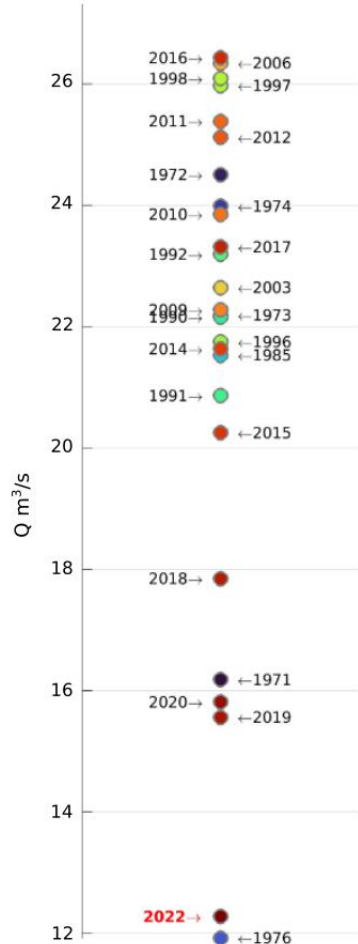
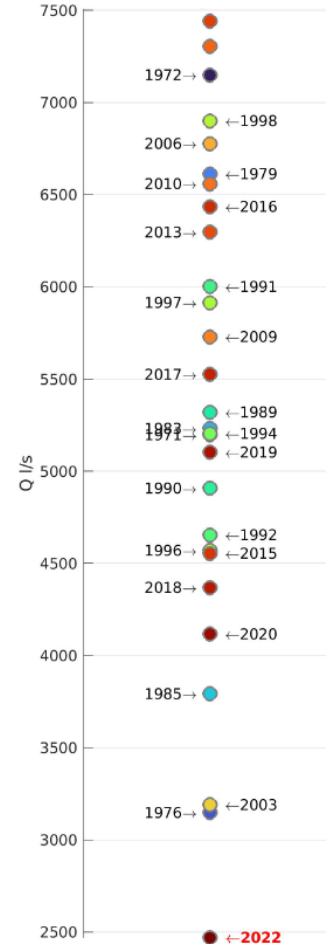
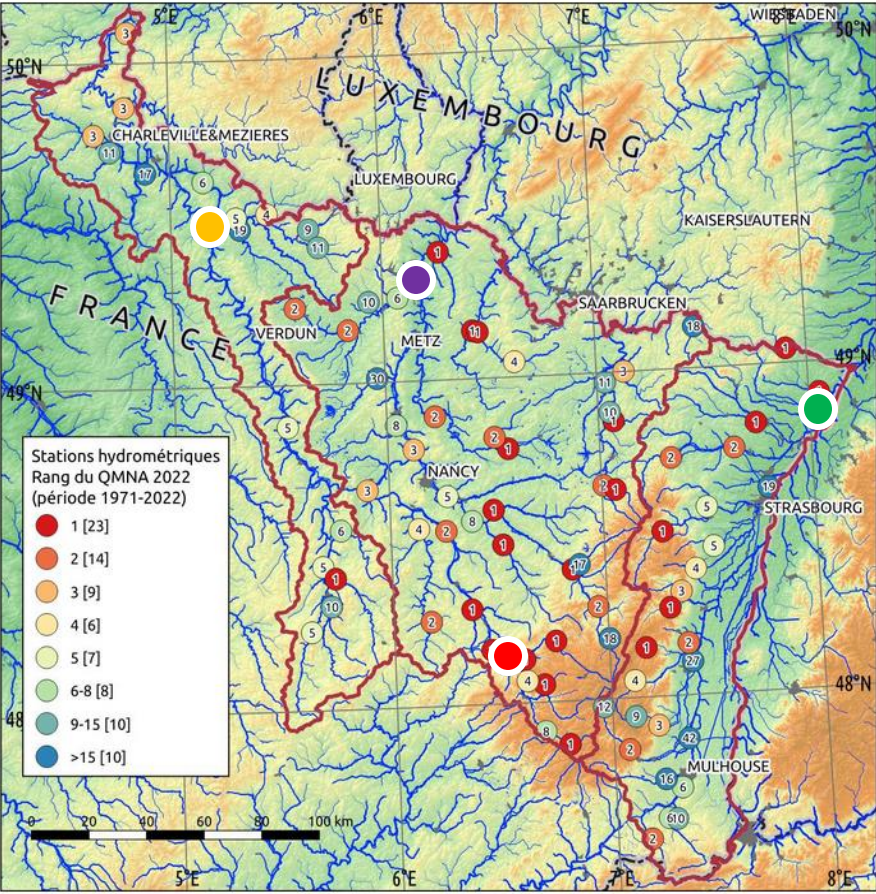
Comparaison de l'étiage 2022 avec les étiages antérieurs (depuis 1971) à partir du QMNA

- QMNA 2022 minimum pour plus d'un ¼ des stations
- pour plus de la ½ des stations il se classe entre le 1^{er} et le 3^{ème} rang
- le bassin de la Moselle et le nord de l'Alsace sont les plus sévèrement affectés
- l'ouest de la région et le sud de l'Alsace ont connu par le passé des étiages plus marqués.

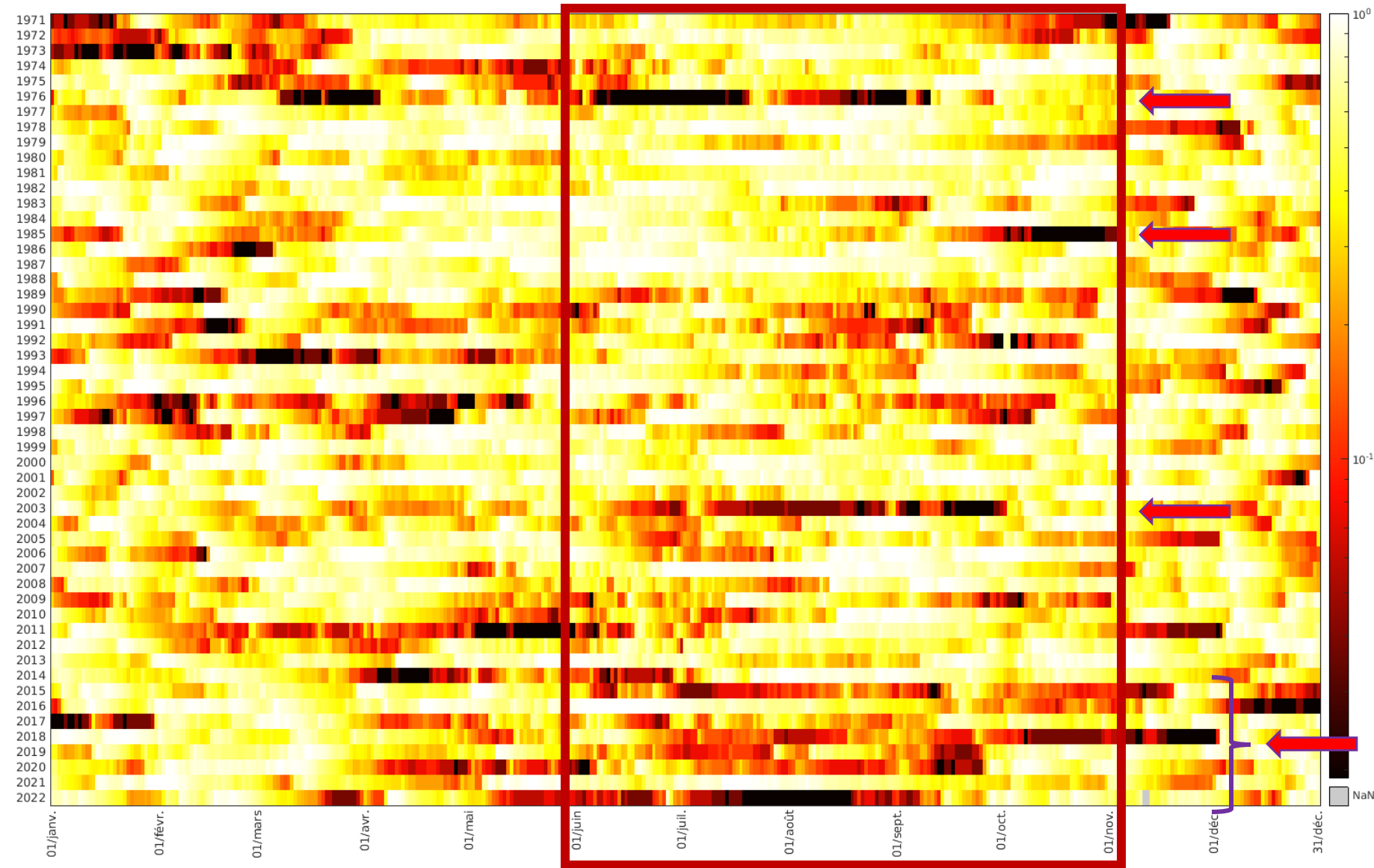


Débits des cours d'eau : échelle mensuelle

● La Moselle à Épinal ● La Moselle à Hauconcourt ● La Meuse à Stenay ● La Sauer à Beinheim



Débits des cours d'eau : échelle journalière

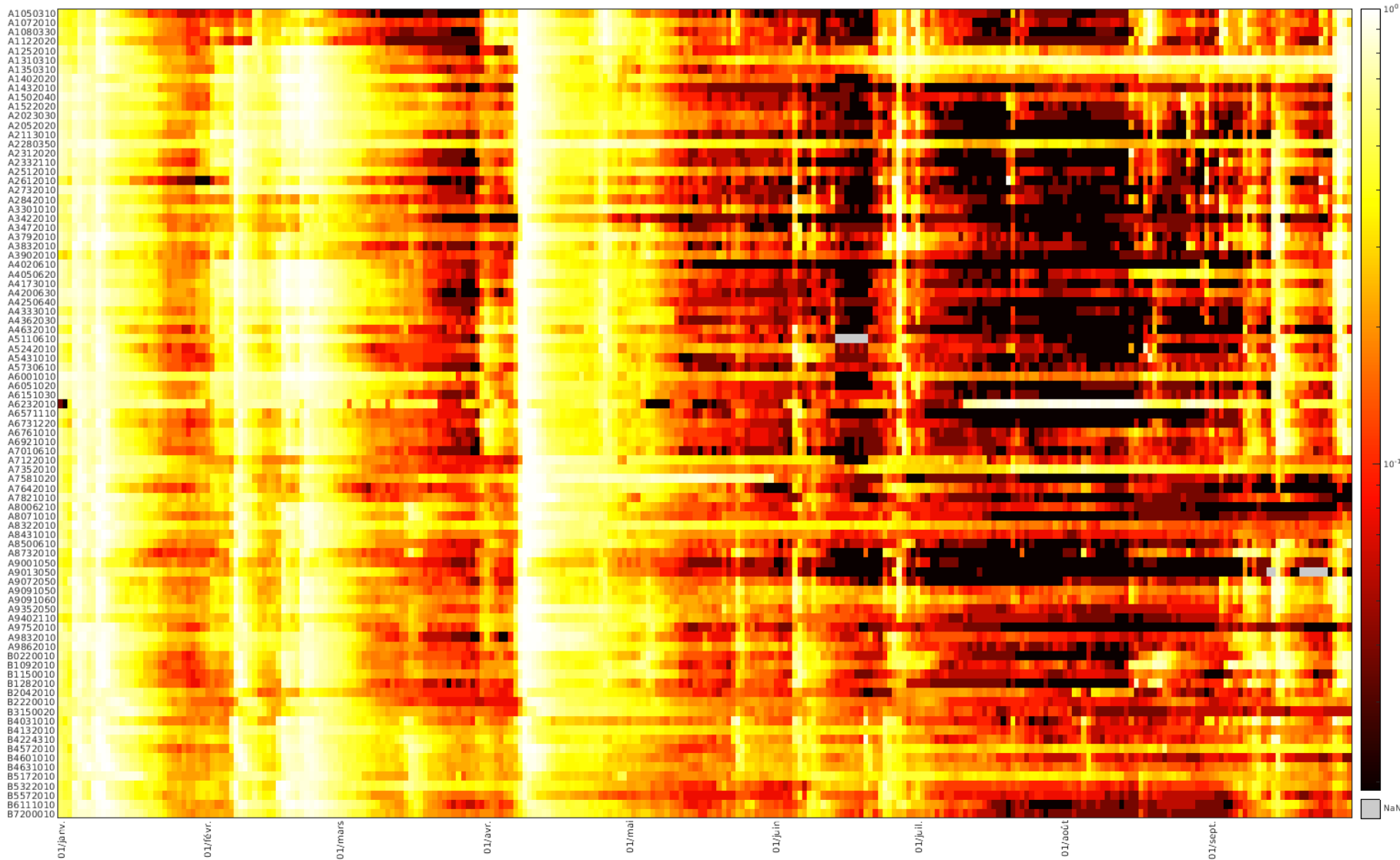


Pour chaque station, réalisation d'une *heatmap* représentant la fréquence du QMJ par rapport à tous les QMJ du même jour.

➔ Exemple d'Épinal


- sélection de la période de basses-eaux
- étiages sévères apparaissent clairement
- identification des périodes critiques

Débits des cours d'eau : échelle journalière

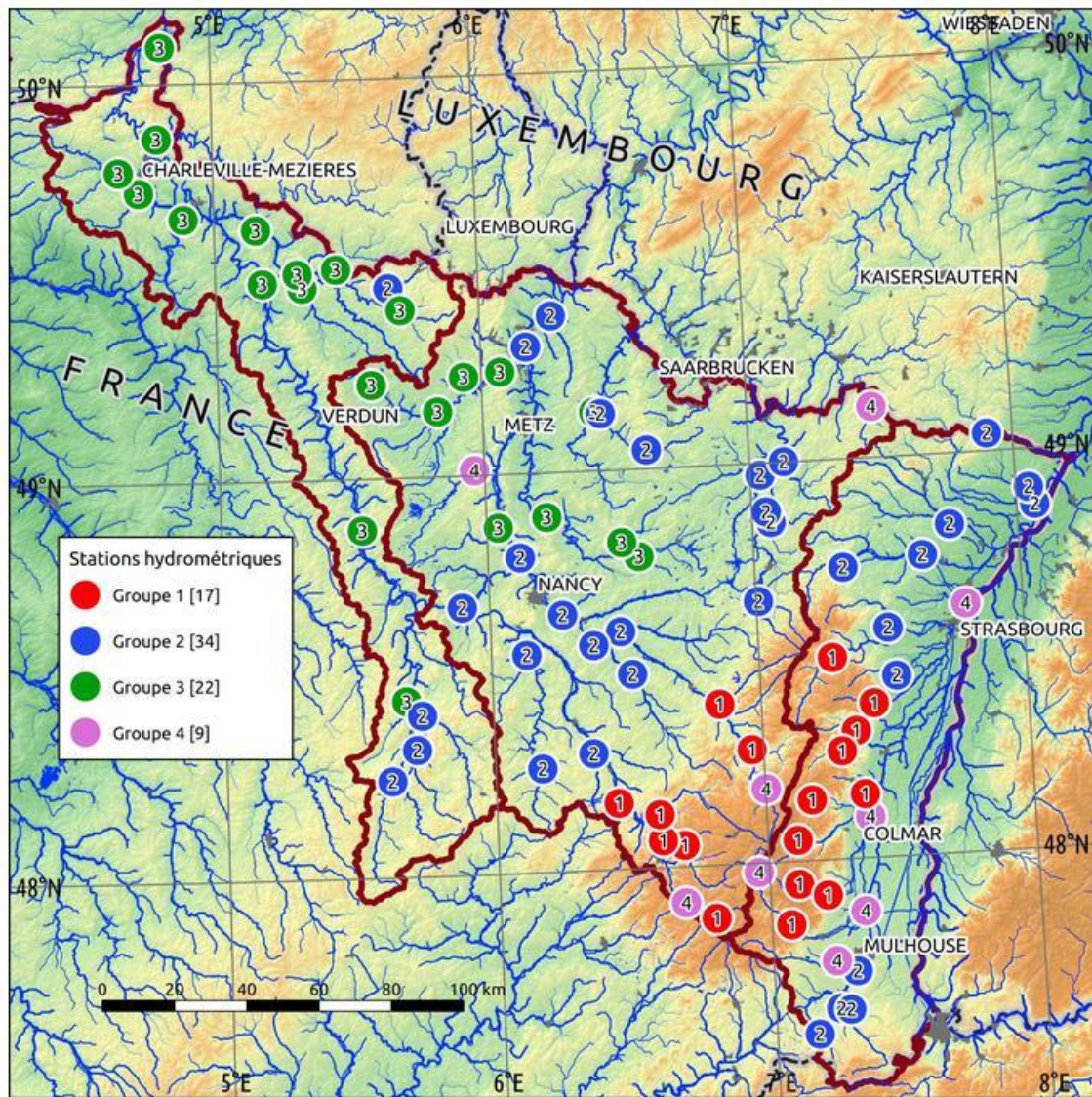


Pour 2022 : une *heatmap* regroupe toutes les stations.

- étiage très sévère généralisé
- 3 phases :
 - débits très faibles en mars
 - un premier épisode très sec à la mi-juin, interrompu à la fin du mois
 - un second épisode beaucoup plus long : du début du mois de juillet à mi-août, où les fréquences sont particulièrement faibles avec souvent des valeurs minimums atteintes

 Regroupement et régionalisation

Débits des cours d'eau : échelle journalière

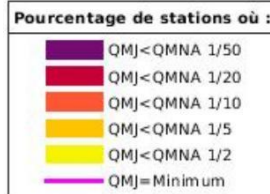
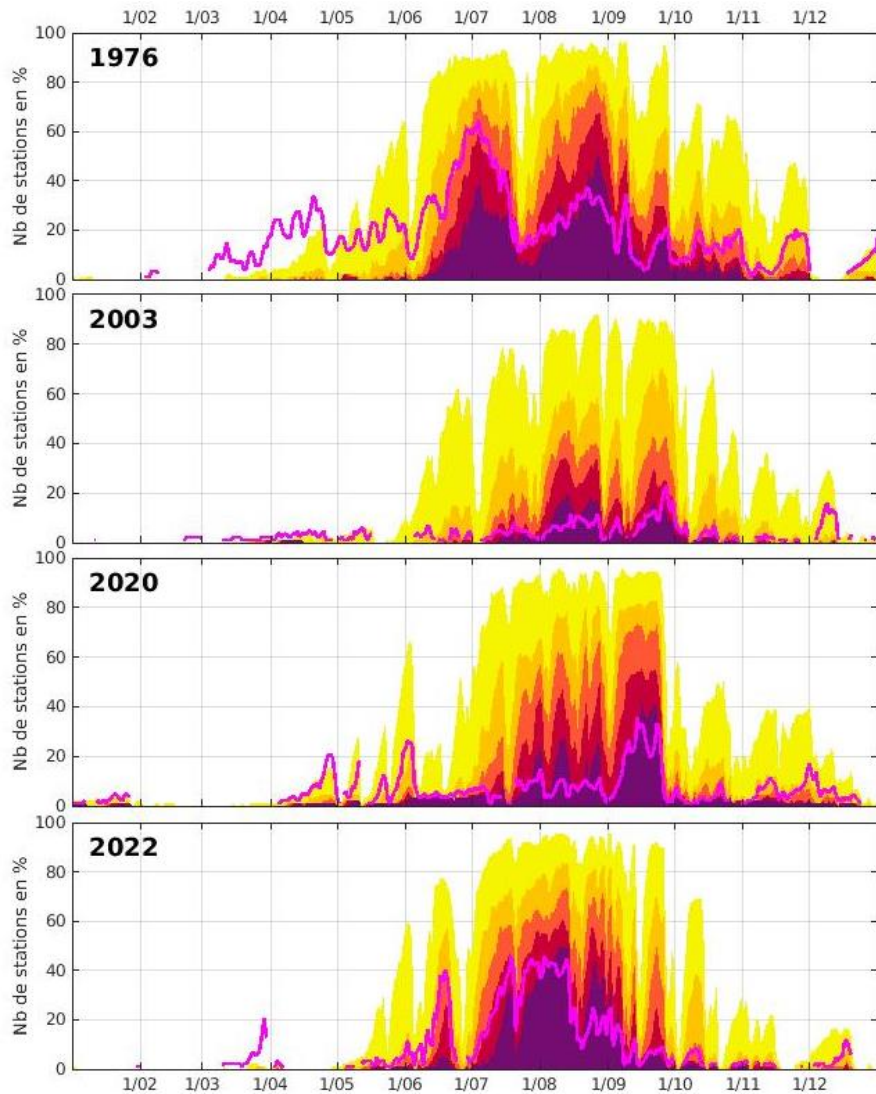


Une classification hiérarchique ascendante a permis de regrouper les stations en 4 classes en fonction du degré de sévérité des fréquences des QMJ au cours de l'année 2022 (interrompue en octobre). Le groupe 1 rassemble les stations où les fréquences sont les plus basses puis graduellement les groupes 2 à 4 réunissent les stations de moins en moins impactées par la sécheresse :

- groupe 1 : presque exclusivement dans le Massif Vosgien.
- groupe 2 : au centre à l'est de la région étudiée (Plateau Lorrain et Alsace).
- groupe 3 : l'ouest de la région (bassin de la Meuse et aval du bassin de la Moselle). C'est sur ces zones que l'étiage 2022 a été le moins sévère.
- groupe 4 : le plus petit groupe et également le plus dispersé. Il correspond aux stations influencées ou celles pour lesquelles on suppose un problème d'hydrométrie.

Débits des cours d'eau : échelle journalière

Part des stations en % où QMJ < QMNA F

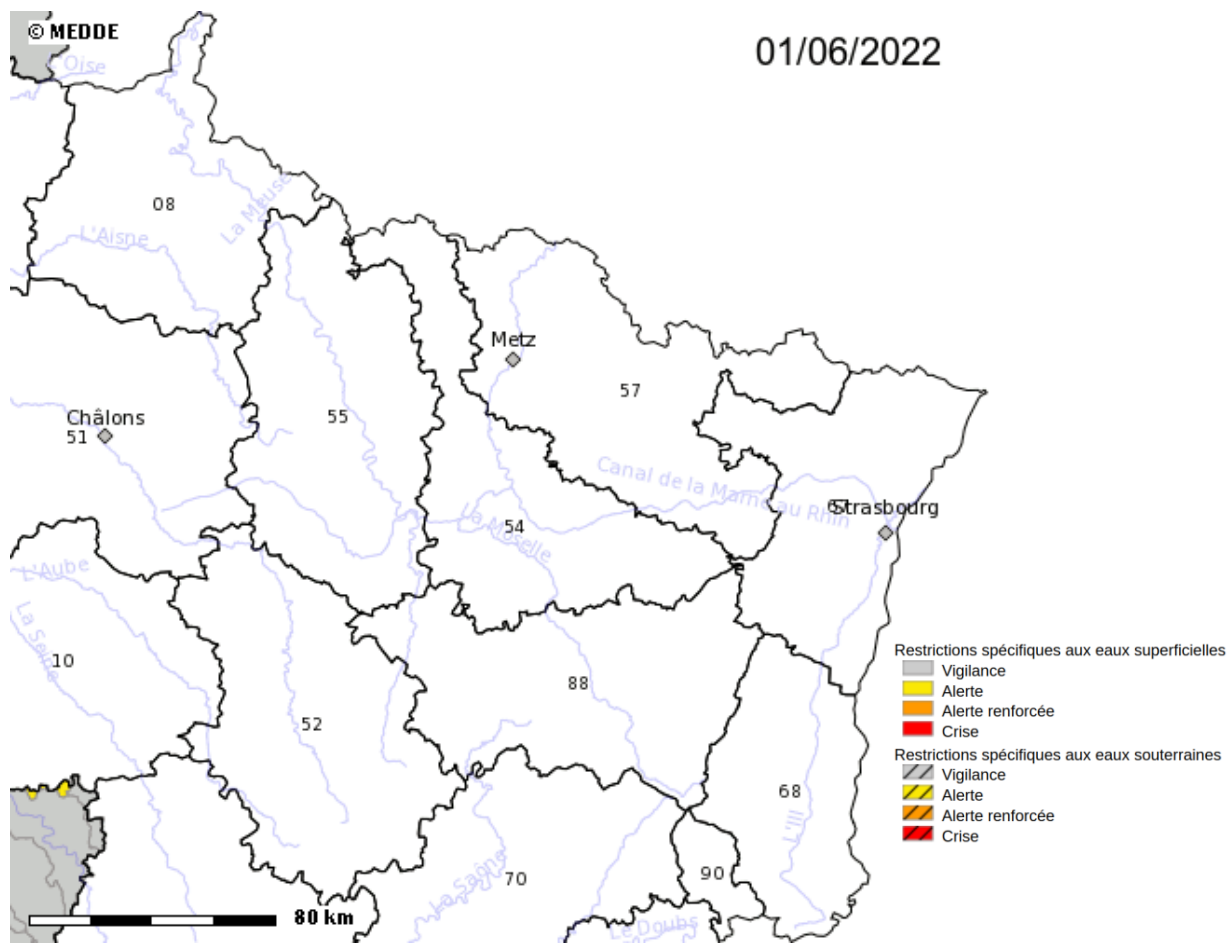


Comparaison avec les étiages récents les plus sévères :

- 1976 : en plus de sa sévérité cet étiage se caractérise par sa précocité et sa durée. À la mi-juin 40% des stations enregistrent des Q < QMNA 1/10, puis 60% au début du mois de juillet. Après une interruption, fin de ce mois, on atteint 80% fin août.
- 2022 : particulièrement grave de la mi-juillet à la mi-août où 70% des stations présentent Q < QMNA 1/10. Fin août, un nombre élevé de stations mesurent encore des débits très faibles (60% des stations où Q < QMNA 1/10).
- 2003 et 2020 apparaissent moins graves. En 2003 la période critique concerne surtout le mois d'août et la deuxième quinzaine de septembre où on dépasse à peine 40% des stations avec des Q < QMNA 1/10. Pour 2020 la gravité et la durée de l'étiage est plus conséquente avec une situation qui s'aggrave régulièrement de fin juillet à fin septembre avec respectivement de 40 à 70% des stations présentant des Q < QMNA 1/10.

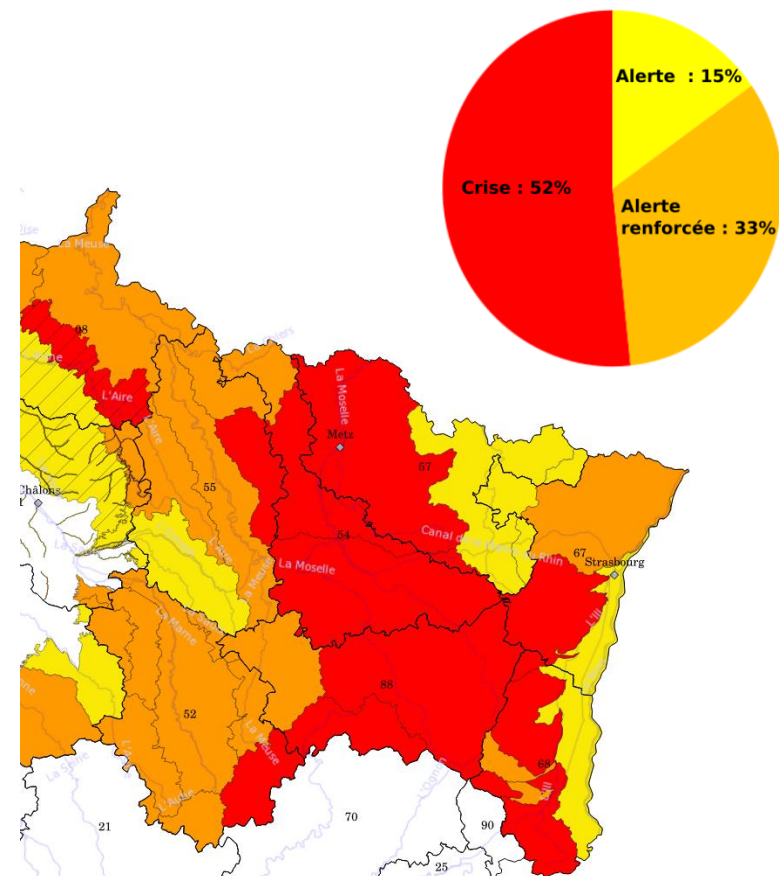
Impacts de la sécheresse (Restrictions)

Source :






Carte des arrêtés au 31 août 2022


Proportion du territoire de Rhin-Meuse



Impacts de la sécheresse (exemples)


 Situation particulière : 2/2 réacteurs à l'arrêt à Chooz, 3/4 à Cattenom
Soutien d'étiage de la Moselle limité 


 AEP : secteur en tension quantitative avec parfois des mesures exceptionnelles (camion-citerne, interconnexion) [source : ARS]

 Canaux : regroupement de bateaux, limitation du mouillage, voire arrêt de la navigation sur certains biefs [source : VNF]

Arrêt de la navigation sur le Rhin :

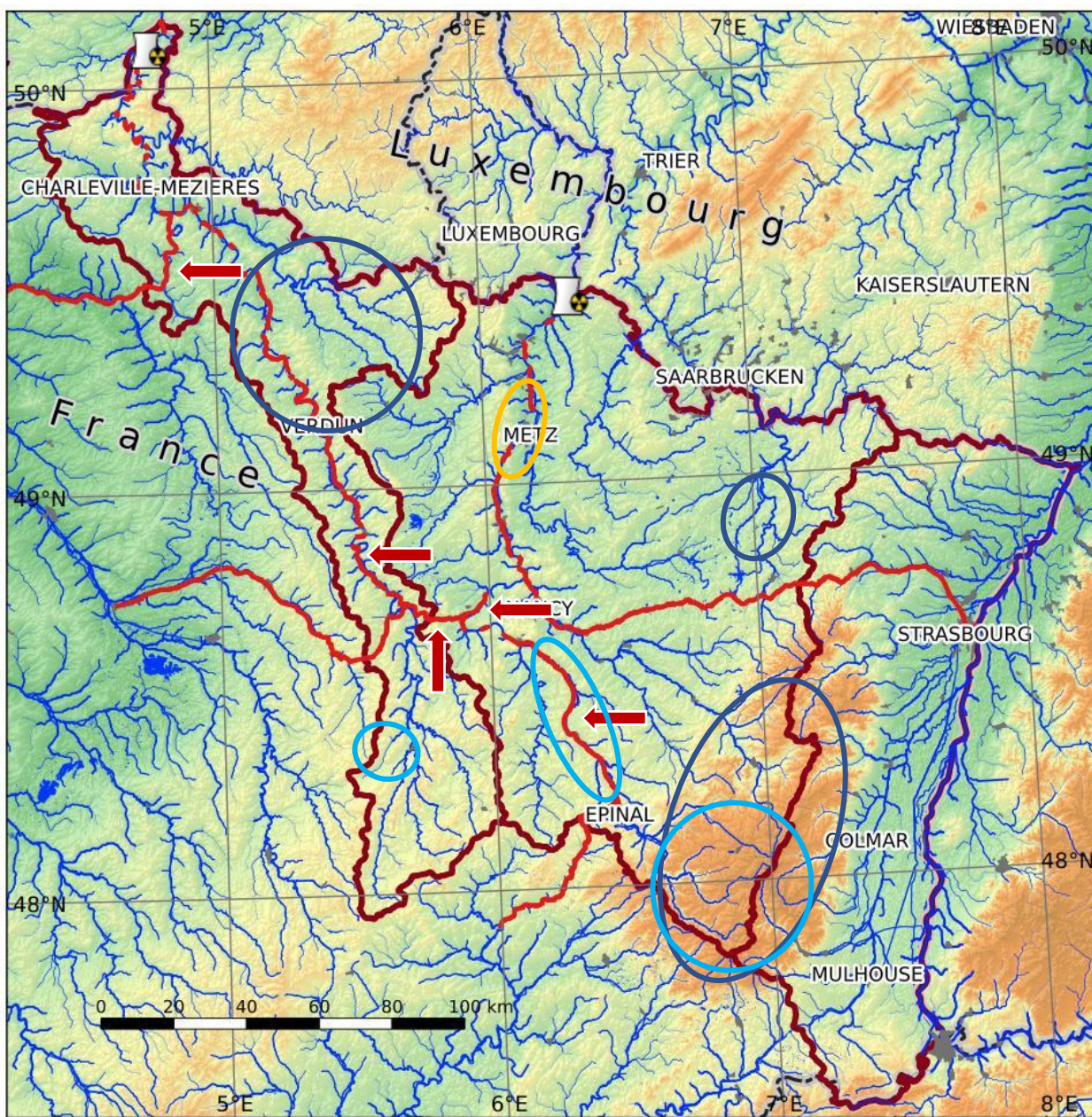
- difficultés d'approvisionnement pour le secteur pétrochimique en Alsace
- limitation de l'activité du port de Metz [source : DREAL Grand Est]

 Production hydroélectrique arrêtée pour les sites de l'UEM [source : UEM]

 Pêches de sauvegarde dans le département des Vosges :

- 120 hommes/jour
- 5.5 tonnes de poissons sauvées

[source : Fédération des Vosges pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique]



Conclusion

- Étiage 2022 particulièrement sévère :
 - par rapport aux longues séries de QMNA reconstituées depuis 1871, 2022 est la valeur la plus basse à Épinal, et au 3ème rang à Toul et à Hauconcourt (derrière respectivement 1911 et 2018 à Toul et 2020 et 1911 à Hauconcourt)
 - L'étiage 2022 représente un étiage particulièrement sévère comparable à celui de 1976. Pour certaines stations (23 sur 87) il constitue un minimum absolu depuis 1971. Il se caractérise surtout par des débits très faibles au mois de juillet et août. L'étiage 1976 s'en distingue par une durée beaucoup plus longue. Les autres étiages de la période n'ont pas égalé des niveaux aussi bas.
 - La régionalisation aboutit au constat d'une répartition relativement stable de la gravité des étiages autour de deux régions. L'ouest a subi plus durement l'étiage de 1976 alors que les stations situées dans le massif vosgien ont été plus sensibles aux étiages récents apparus après 2015, notamment 2022.
- Brève enquête auprès des usagers a révélé une véritable inquiétude (Fédération de Pêche des Vosges)



MERCI DE VOTRE ATTENTION



Remerciements :

- François BIGORRE, Agence de l'Eau Rhin-Meuse
- Xavier MARLY, DREAL Lorraine
- Christophe HAZEMANN, Fédération des Vosges pour la Pêche et la Protection du Milieu Aquatique
- M. KOSTRZEWA, UEM
- L'ARS Grand Est