

# La sécheresse 2022 à l'aune des événements passés

Jean-Philippe Vidal<sup>1</sup>, Alexandre Devers<sup>1</sup>, Claire Lauvernet<sup>1</sup>, Louis Héraut<sup>1</sup>, Olivier Delaigue<sup>2</sup>

<sup>1</sup>INRAE, RiverLy, Villeurbanne, France

<sup>2</sup>INRAE, Hycar, Antony, France

8 mars 2023

Colloque SHF **Sécheresse et étiages 2022**

Observer et reconstituer les débits passés

Données disponibles en 2022 et exemple d'analyse

Caractéristiques nationales de l'étiage 2022

Comparaison aux étiages sévères historiques

Examen d'autres caractéristiques d'étiage

# Tendances observées sur la ressource en eau

## Décennies récentes

1968-2018

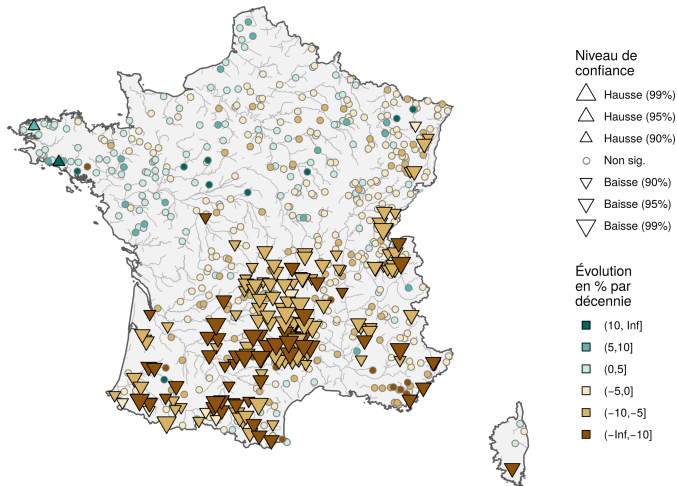
Évolution du débit moyen annuel

Tendance de **-25%** en 50 ans sur la moitié sud du pays

Pour plus de variables et périodes

Interface **MAKAHO**

<https://makaho.sk8.inrae.fr/>

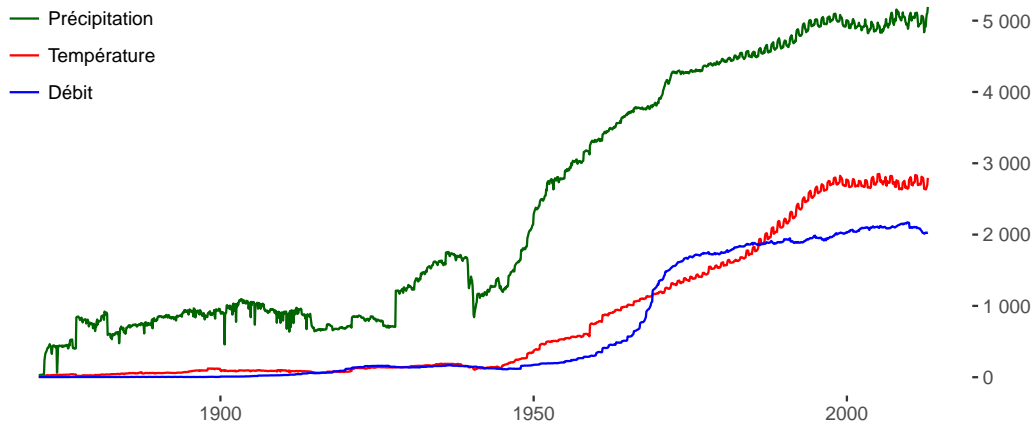


GIUNTOLI et al. (2013). Low flows in France and their relationship to large-scale climate indices. *Journal of Hydrology* 482, pages 105-118. DOI : 10.1016/j.jhydrol.2012.12.038

VINENTE-SERRANO et al. (2019). Climate, irrigation, and land-cover change explain streamflow trends in countries bordering the Northeast Atlantic. *Geophysical Research Letters* 46 19, pages 10821-10833. DOI : 10.1029/2019GL084084

# Tendances observées sur la ressource en eau

## Nombre de stations hydrométriques en France



CAILLOUET et al. (2017). Ensemble reconstruction of spatio-temporal extreme low-flow events in France since 1871. *Hydrology and Earth System Sciences* 21 6, pages 2923-2951.  
DOI : 10.5194/hess-21-2923-2017



# FYRE Hydro

French HYdro meteorological REanalysis 1871-2012

## FYRE Climate (DEVERS et al., 2021)

- ▶ Réanalyse météorologique de surface
  - ▶ Descente d'échelle statistique d'une reconstitution historique des états de l'atmosphère
  - ▶ Observations à la station
- ▶ Valeurs journalières moyennes de **P** et **T**
- ▶ Produit ensembliste : 25 membres
- ▶ Grille Safran 8 km sur la France
- ▶ 1871-2012
- ▶ Licence CC-BY-SA 4.0 sur [zenodo.org](https://zenodo.org) (DEVERS et al., 2020b, 2020a)

---

DEVERS (2019). *Vers une réanalyse hydrométéorologique à l'échelle de la France sur les 150 dernières années par assimilation de données dans des reconstructions ensemblistes*. Thèse de doctorat. Université Grenoble Alpes. 268 pages

DEVERS et al. (2021). FYRE Climate : A high-resolution reanalysis of daily precipitation and temperature in France from 1871 to 2012. *Climate of the Past* 17 5, pages 1857-1879. DOI : [10.5194/cp-17-1857-2021](https://doi.org/10.5194/cp-17-1857-2021)

# FYRE Hydro

## French HYdro meteorological REanalysis 1871-2012

### FYRE Climate (DEVERS et al., 2021)

- ▶ Réanalyse météorologique de surface
  - ▶ Descente d'échelle statistique d'une reconstitution historique des états de l'atmosphère
  - ▶ Observations à la station
- ▶ Valeurs journalières moyennes de **P** et **T**
- ▶ Produit ensembliste : 25 membres
- ▶ Grille Safran 8 km sur la France
- ▶ 1871-2012
- ▶ Licence CC-BY-SA 4.0 sur [zenodo.org](https://zenodo.org) (DEVERS et al., 2020b, 2020a)

### FYRE Hydro (DEVERS, 2019)

- ▶ Réanalyse hydrologique
  - ▶ Modélisation hydrologique forcée par FYRE Climate
  - ▶ Observations à la station
- ▶ Chroniques journalières de **débit**
- ▶ Produit ensembliste : **25 chroniques**
- ▶ **661 bassins versants faiblement anthropisés**
- ▶ **1871-2012**
- ▶ Licence CC-BY-SA 4.0 sur RechercheDataGouv (DEVERS et al., 2023)

---

DEVERS (2019). *Vers une réanalyse hydrométéorologique à l'échelle de la France sur les 150 dernières années par assimilation de données dans des reconstructions ensemblistes*. Thèse de doctorat. Université Grenoble Alpes. 268 pages

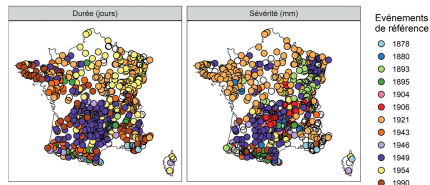
DEVERS et al. (2021). FYRE Climate : A high-resolution reanalysis of daily precipitation and temperature in France from 1871 to 2012. *Climate of the Past* 17 5, pages 1857-1879. DOI : 10.5194/cp-17-1857-2021

# FYRE Hydro

## French HYdro meteorological REanalysis

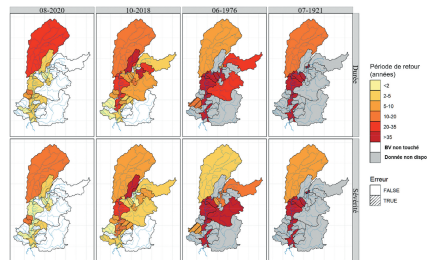
### Identification des événements de référence sur la France

(CAILLOUET et al., 2021)



### Suivi des événements sur le Rhône

(CALMEL et al., 2022)



CAILLOUET et al. (2021). Intercomparaison des événements d'étiage extrême en France depuis 1871. *LHB : Hydrosience Journal* 107 1, pages 1-9. DOI : 10.1080/00186368.2021.1914463

CALMEL et al. (2022). OSSEC Rhône : outil opérationnel de suivi des étiages en temps réel sur le Rhône. *LHB : Hydrosience Journal* 2058428. DOI : 10.1080/27678490.2022.2058428

Observer et reconstituer les débits passés

Données disponibles en 2022 et exemple d'analyse

Caractéristiques nationales de l'étiage 2022

Comparaison aux étiages sévères historiques

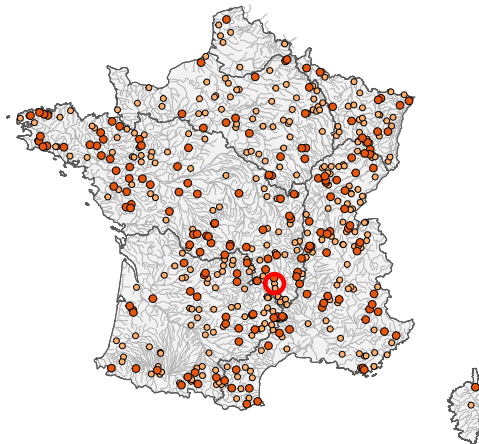
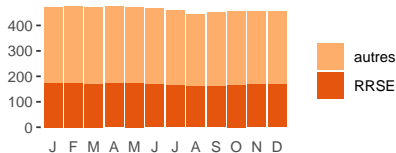
Examen d'autres caractéristiques d'étiage

# Données disponibles en 2022

## Réseau de Référence pour la Surveillance des Étiages (RRSE) et autres stations faiblement influencées

Observations disponibles en 2022

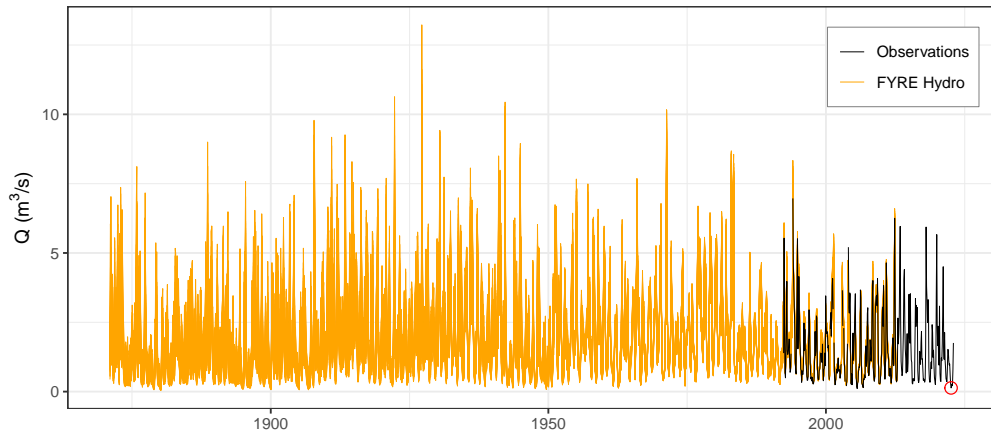
Stations faiblement influencées



# Exemple d'analyse entre observations et FYRE Hydro

La Desges @ Chanteuges

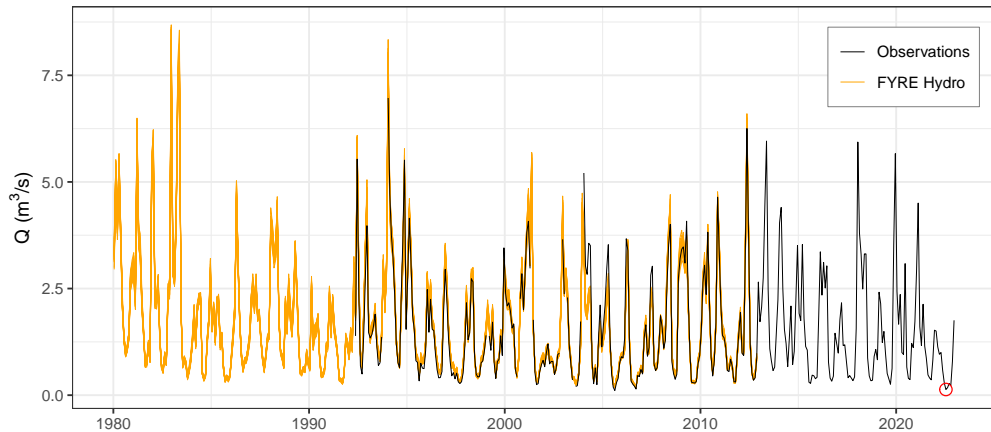
Débits moyens mensuels



# Exemple d'analyse entre observations et FYRE Hydro

La Desges @ Chanteuges

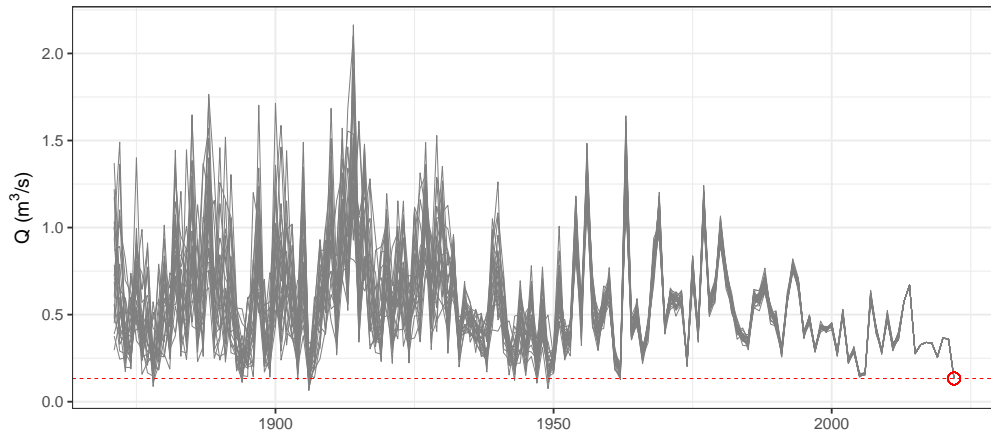
Débits moyens mensuels



# Exemple d'analyse entre observations et FYRE Hydro

La Desges @ Chanteuges

QMNA : minimum des débits mensuels de chaque année

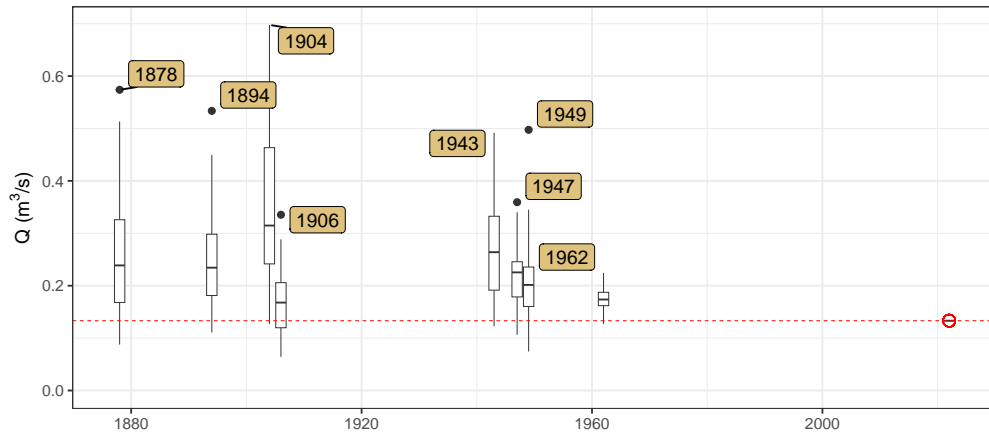




# Exemple d'analyse entre observations et FYRE Hydro

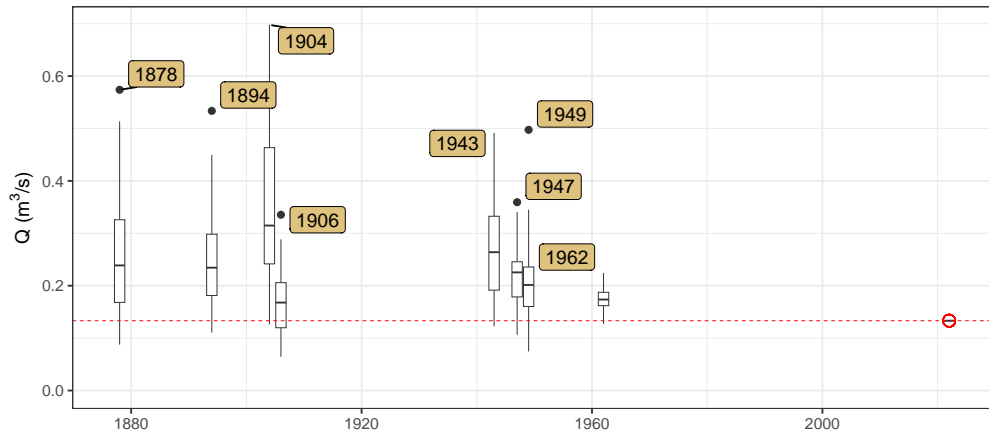
La Desges @ Chanteuges

QMNA : Années les plus sèches



# Exemple d'analyse entre observations et FYRE Hydro

La Desges @ Chanteuges  
QMNA : Années les plus sèches

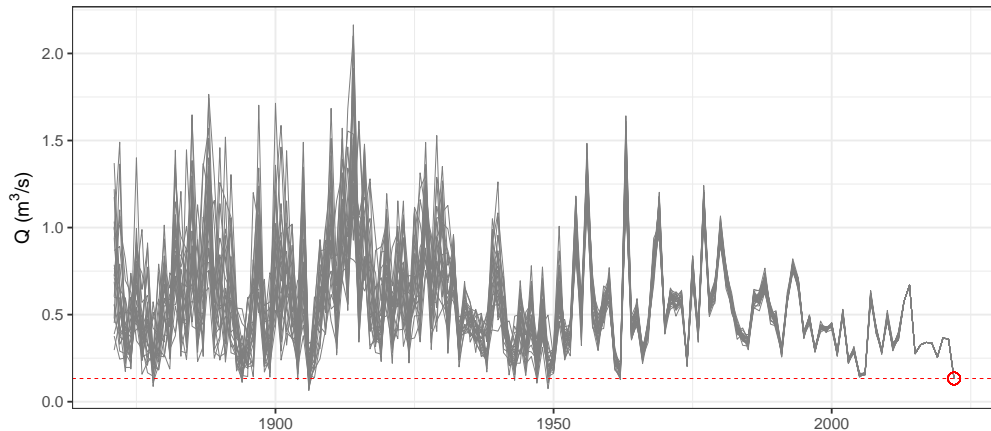


Record probable

# Exemple d'analyse entre observations et FYRE Hydro

La Desges @ Chanteuges

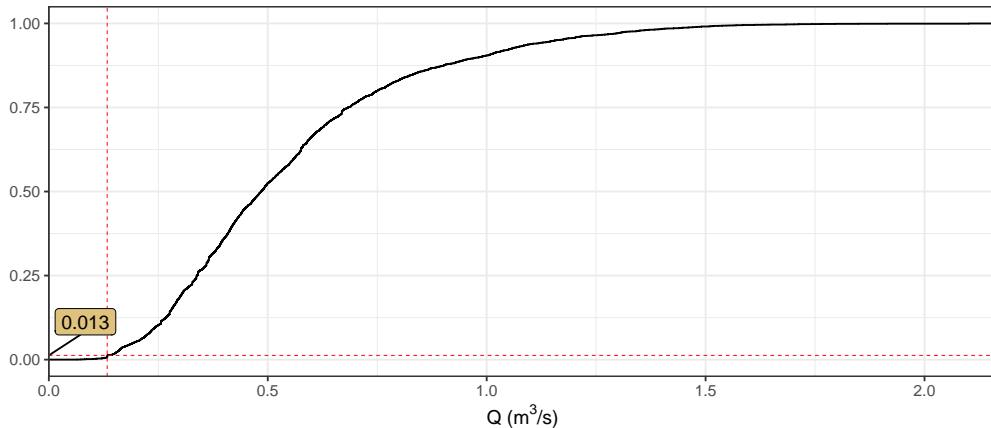
QMNA : minimum des débits mensuels de chaque année



# Exemple d'analyse entre observations et FYRE Hydro

La Desges @ Chanteuges

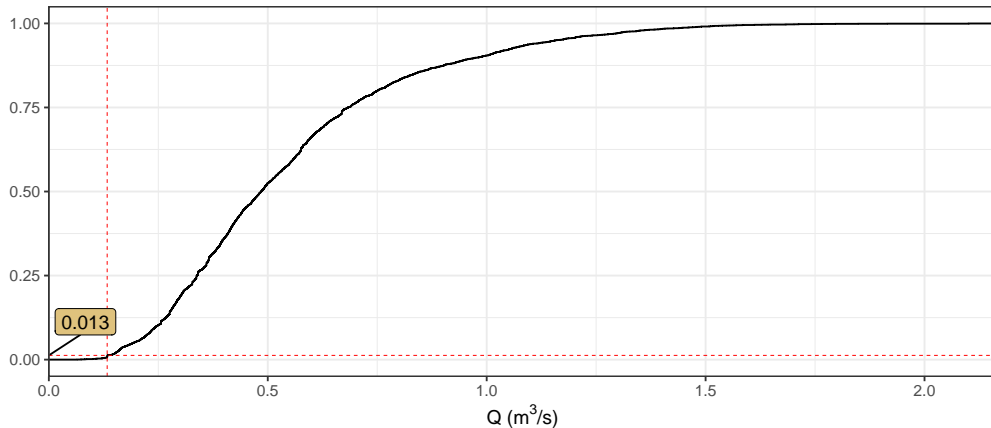
Courbe des QMNA classés



# Exemple d'analyse entre observations et FYRE Hydro

La Desges @ Chanteuges

Courbe des QMNA classés



$T \simeq 80$  ans

Observer et reconstituer les débits passés

Données disponibles en 2022 et exemple d'analyse

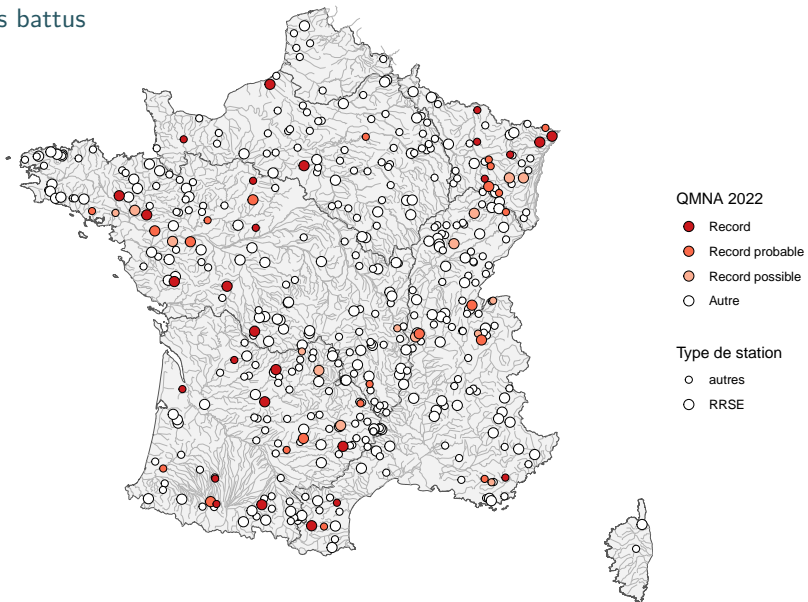
Caractéristiques nationales de l'étiage 2022

Comparaison aux étiages sévères historiques

Examen d'autres caractéristiques d'étiage

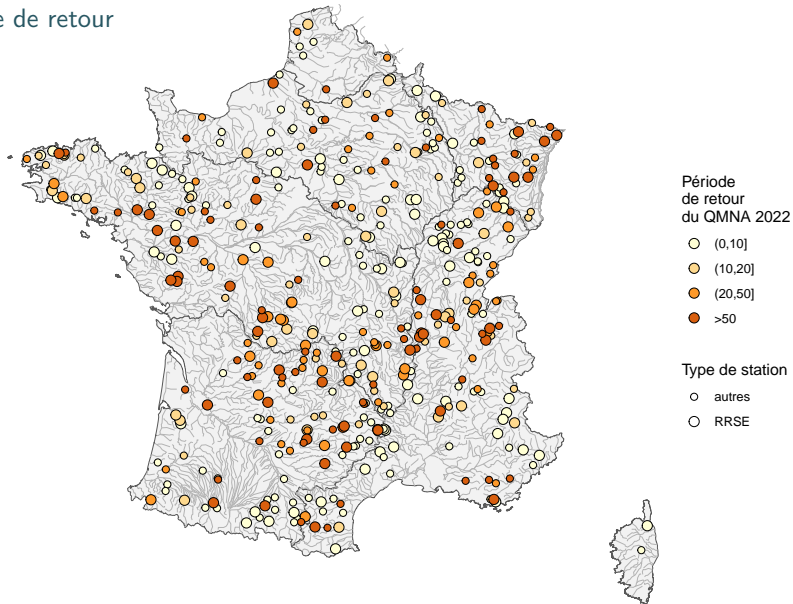
# Caractéristiques de l'été 2022

QMNA : records battus



# Caractéristiques de l'été 2022

QMNA : période de retour





Observer et reconstituer les débits passés

Données disponibles en 2022 et exemple d'analyse

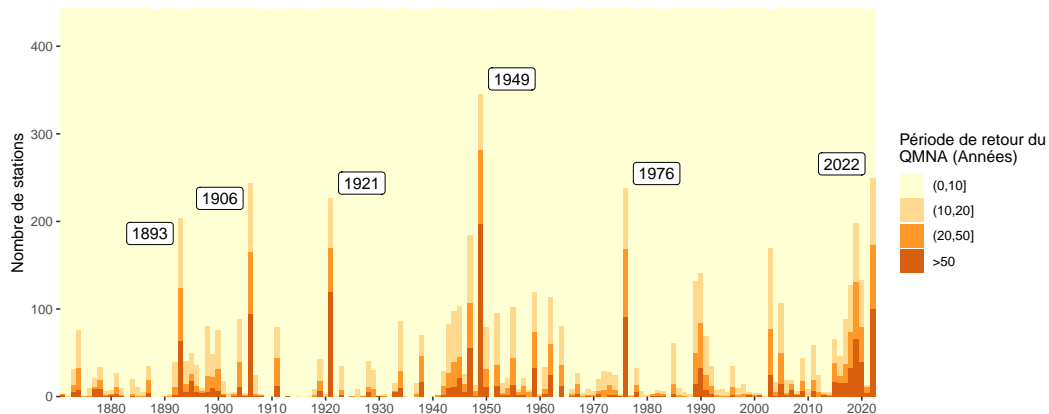
Caractéristiques nationales de l'étiage 2022

Comparaison aux étiages sévères historiques

Examen d'autres caractéristiques d'étiage

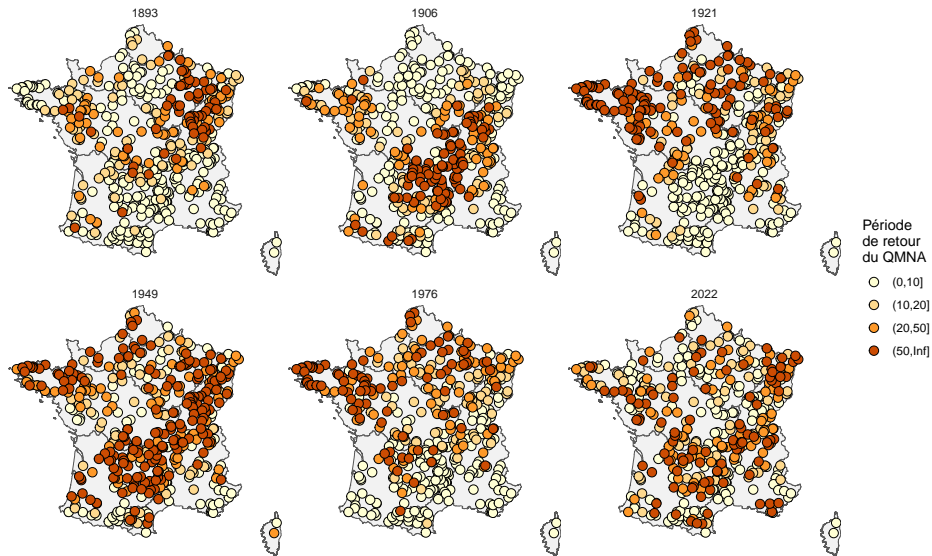
# Comparaison aux étiages sévères historiques

QMNA : période de retour



# Comparaison aux étiages sévères historiques

QMNA : période de retour

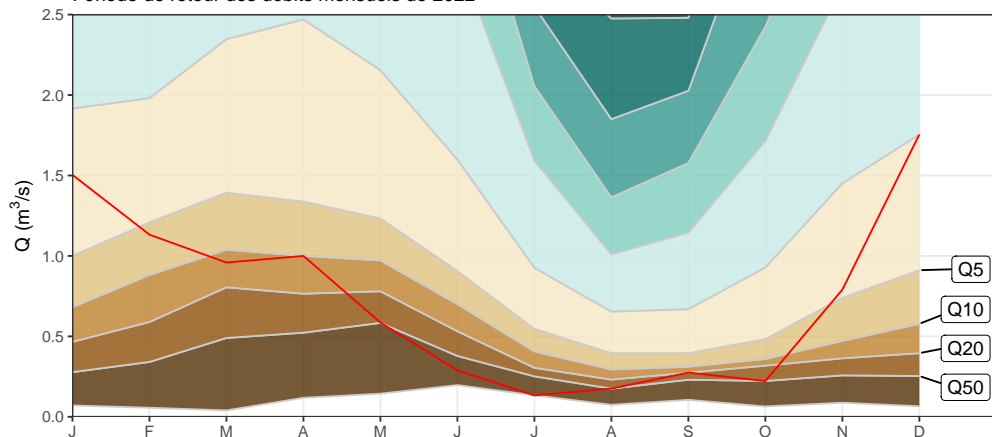


# Évolution des débits mensuels au cours de l'année

## Exemple

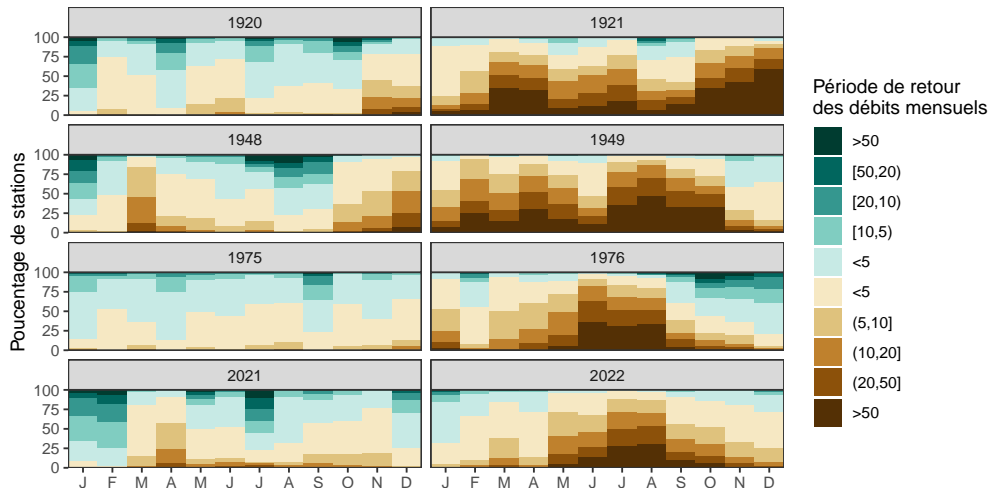
La Desges @ Chanteuges

Période de retour des débits mensuels de 2022



# Évolution des débits mensuels au cours de l'année

Comparaison sur la France aux autres années sèches



# La sécheresse 2022 à l'aune des événements passés

## En résumé

- ▶ Périodes de retour très élevées sur les caractéristiques d'été (QMNA, VCN10)
- ▶ Records de 150 ans battus sur un nombre non négligeable de stations
- ▶ Signature spatiale très étendue, comme seulement en 1949 auparavant
- ▶ Signature temporelle printemps-été, comme en 1976



La Desges @ Chanteuges, 19 juillet 2022

# La sécheresse 2022 à l'aune des événements passés

Merci pour votre attention

Jean-Philippe Vidal  
INRAE, Unité de Recherche RiverLy

# Références I



CAILLOUET, L., J.-P. VIDAL, E. SAUQUET, A. DEVERS et B. GRAFF (2017). Ensemble reconstruction of spatio-temporal extreme low-flow events in France since 1871. *Hydrology and Earth System Sciences* 21 6, pages 2923-2951. DOI : [10.5194/hess-21-2923-2017](https://doi.org/10.5194/hess-21-2923-2017).



CAILLOUET, L., J.-P. VIDAL, E. SAUQUET, A. DEVERS, C. LAUVERNET, B. GRAFF et O. VANNIER (2021). Intercomparaison des évènements d'étiage extrême en France depuis 1871. *LHB : Hydrosience Journal* 107 1, pages 1-9. DOI : [10.1080/00186368.2021.1914463](https://doi.org/10.1080/00186368.2021.1914463).



CALMEL, B., L. CAILLOUET, K. DELAMARRE POBANZ et J.-P. VIDAL (2022). OSSEC Rhône : outil opérationnel de suivi des étiages en temps réel sur le Rhône. *LHB : Hydrosience Journal* 2058428. DOI : [10.1080/27678490.2022.2058428](https://doi.org/10.1080/27678490.2022.2058428).



DEVERS, A. (2019). *Vers une réanalyse hydrométéorologique à l'échelle de la France sur les 150 dernières années par assimilation de données dans des reconstructions ensemblistes*. Thèse de doctorat. Université Grenoble Alpes. 268 pages.



DEVERS, A., J.-P. VIDAL, C. LAUVERNET et O. VANNIER (2020a). *FYRE Climate : Precipitation*. Version v1.0.0. This work was funded by Irstea/INRAE and CNR (Compagnie Nationale du Rhône). Zenodo. DOI : [10.5281/zenodo.4005573](https://doi.org/10.5281/zenodo.4005573).



— (2020b). *FYRE Climate : Temperature*. Version v1.0.0. This work was funded by Irstea/INRAE and CNR (Compagnie Nationale du Rhône). Zenodo. DOI : [10.5281/zenodo.4006472](https://doi.org/10.5281/zenodo.4006472).



— (2021). *FYRE Climate : A high-resolution reanalysis of daily precipitation and temperature in France from 1871 to 2012*. *Climate of the Past* 17 5, pages 1857-1879. DOI : [10.5194/cp-17-1857-2021](https://doi.org/10.5194/cp-17-1857-2021).



# Références II



DEVERS, A., J.-P. VIDAL, C. LAUVERNET, O. VANNIER et L. CAILLOUET (2023). *FYRE Hydro*. Version v1.0. Recherche Data Gouv. DOI : 10.57745/AKAFYC.



GIUNTOLI, I., B. RENARD, J.-P. VIDAL et A. BARD (2013). Low flows in France and their relationship to large-scale climate indices. *Journal of Hydrology* 482, pages 105-118. DOI : 10.1016/j.jhydrol.2012.12.038.



VICENTE-SERRANO, S., J. HANNAFORD, C. MURPHY, M. PEÑA-GALLARDO, J. LORENZO-LACRUZ, F. DOMÍNGUEZ-CASTRO, J. I. LÓPEZ MORENO, S. BEGUERÍA, I. NOGUEAR, S. HARRIGAN et J.-P. VIDAL (2019). Climate, irrigation, and land-cover change explain streamflow trends in countries bordering the Northeast Atlantic. *Geophysical Research Letters* 46 19, pages 10821-10833. DOI : 10.1029/2019GL084084.

Observer et reconstituer les débits passés

Données disponibles en 2022 et exemple d'analyse

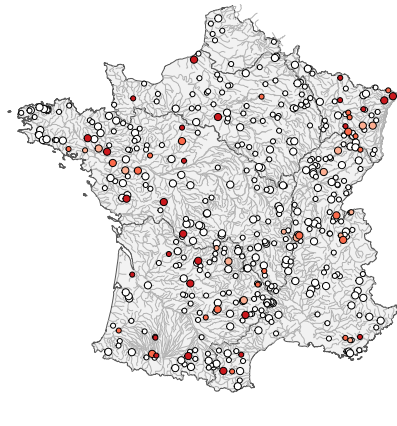
Caractéristiques nationales de l'étiage 2022

Comparaison aux étiages sévères historiques

Examen d'autres caractéristiques d'étiage

# Examen d'autres caractéristiques d'étiage

## Records battus

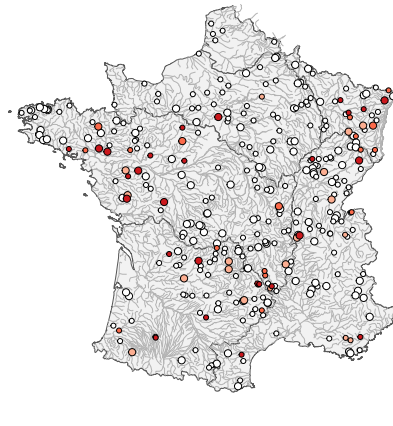


QMNA 2022

- Record
- Record probable
- Record possible
- Autre

Type de station

- autres
- RRSE



VCN10 2022

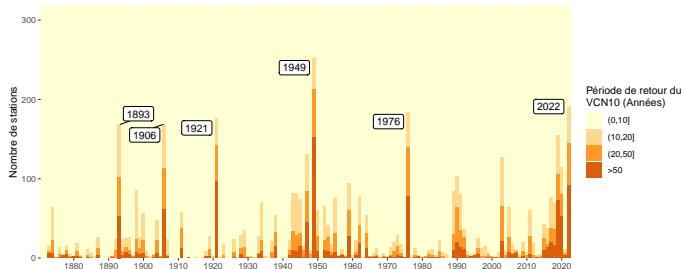
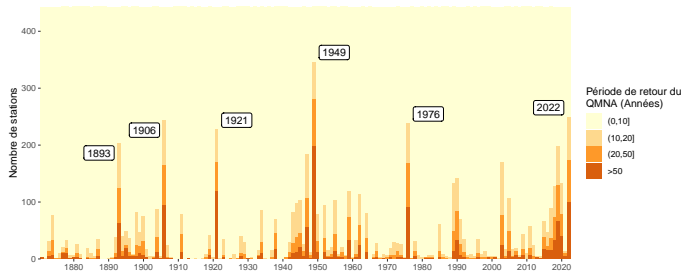
- Record
- Record probable
- Record possible
- Autre

Type de station

- autres
- RRSE

# Examen d'autres caractéristiques d'étiage

## Période de retour



# Stations faiblement anthropisées...

Débit instantané - Données les plus valides de l'entité - K228 3110 - La Desges à Chanteuges - du  
01/07/2022 00:00 au 31/07/2022 23:59 (TU)

Généré le 06/03/2023 07:25 (TU)

