



**HAL**  
open science

## Sécheresse 2022 : caractérisation hydrologique des étiages

François Tilmant, Claire Magand, Sebastian Roman-Villafane, François Bourgin, Céline Nowak, Stéphanie Poligot-Pitsch, Mathilde Morel, Vazken Andréassian, Charles Perrin

► **To cite this version:**

François Tilmant, Claire Magand, Sebastian Roman-Villafane, François Bourgin, Céline Nowak, et al.. Sécheresse 2022 : caractérisation hydrologique des étiages. Sécheresse et étiages 2022, SHF, Mar 2023, Paris, France. hal-04257330

**HAL Id: hal-04257330**

**<https://hal.inrae.fr/hal-04257330>**

Submitted on 13 Feb 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

## ➤ Sécheresse 2022 : caractérisation des étiages

François Tilmant<sup>1</sup>, Claire Magand<sup>2</sup>

Sebastián Roman-Villafane<sup>1</sup>, François Bourgin<sup>1</sup>, Céline Nowak<sup>2</sup>, Stéphanie Poligot-Pitsch<sup>3</sup>,  
Mathilde Morel<sup>4</sup>, Vazken Andréassian<sup>1</sup>, Charles Perrin<sup>1</sup>

<sup>1</sup> INRAE - Unité de Recherche HYCAR (Antony)

<sup>2</sup> Office Français de la Biodiversité

<sup>3</sup> Service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations (SCHAPI)

<sup>4</sup> Direction de l'Eau et de la Biodiversité, MTECT

## ➤ Contexte et objectif

- Événement national (ampleur, durée et intensité)
- Nombre d'arrêtés de restriction
- Tensions dans la gestion de l'eau
- Dégâts importants
- Un des pires événements enregistrés à l'échelle européenne

OBJECTIF : Caractériser l'étiage 2022 (eaux de surfaces)

- A l'aide du réseau hydrométrique
- A l'aide du réseau Onde

## ➤ Contexte et objectif

- Événement national (ampleur, durée et intensité)
- Nombre d'arrêtés de restriction
- Tensions dans la gestion de l'eau
- Dégâts importants
- Un des pires événements enregistrés à l'échelle européenne

OBJECTIF : Caractériser l'étiage 2022 (eaux de surfaces)

- A l'aide du réseau hydrométrique
- A l'aide du réseau Onde

## ➤ Caractérisation de l'étiage 2022 à l'échelle nationale

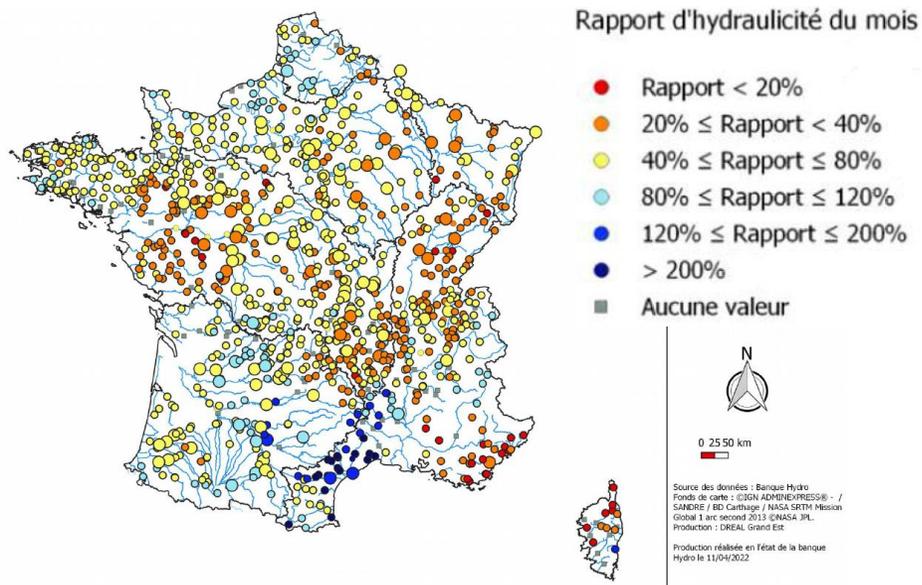
Réseau d'hydrométrie national - SCHAPI, DREAL, DDT, EPTB, compagnies d'hydroélectricité et d'aménagement

## ➤ Evolution d'indicateurs au cours de l'année

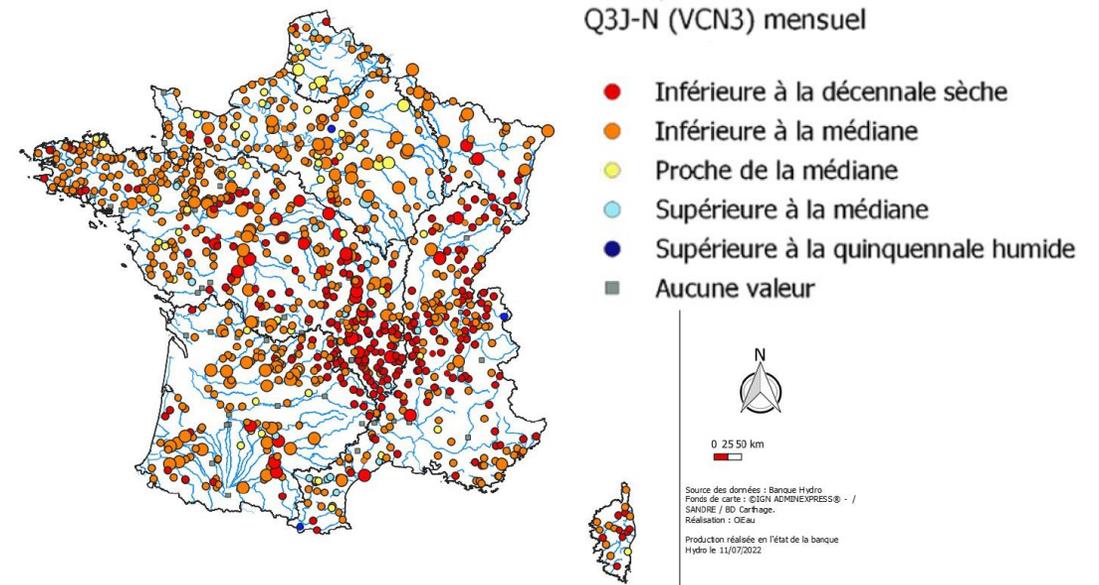
Issus des bulletins nationaux de situation hydrologique (OIEau)

Lien : <https://www.eaufrance.fr/publications/bsh>

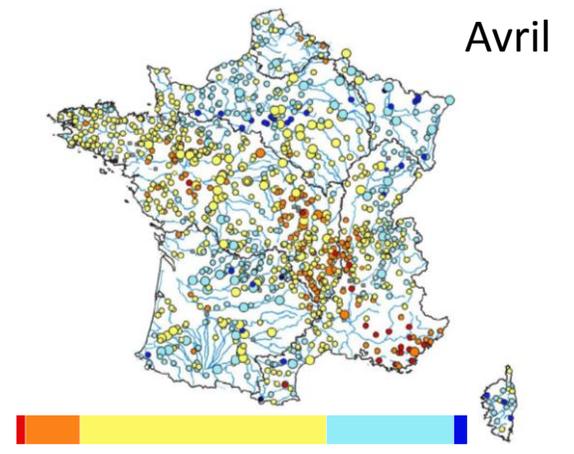
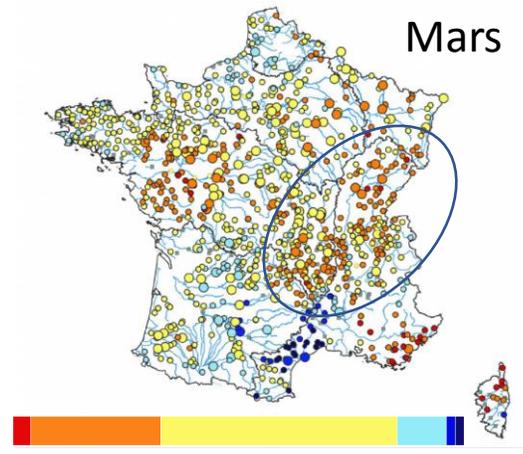
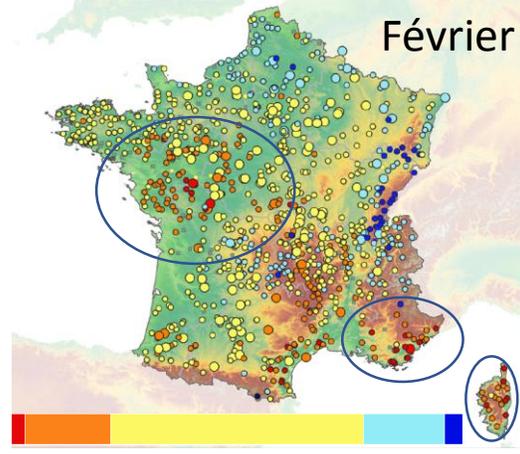
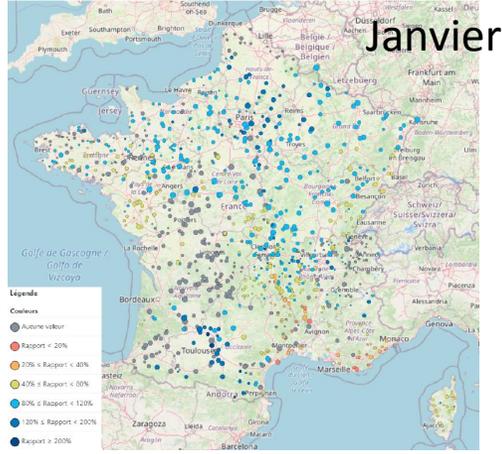
- Rapport d'hydraulicité : débit observé moyen mensuel / débit observé moyen interannuel (HydroPortail)
- Débit de base : fréquence de retour du débit d'étiage VCN3 (HydroPortail)



Rapport d'hydraulicité

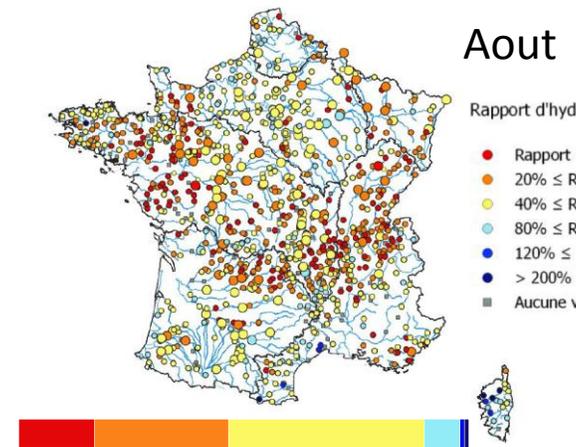
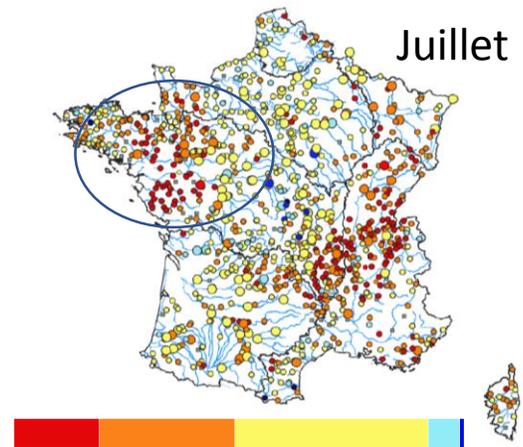
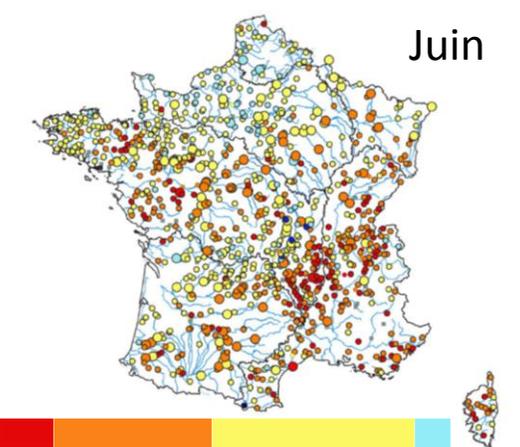
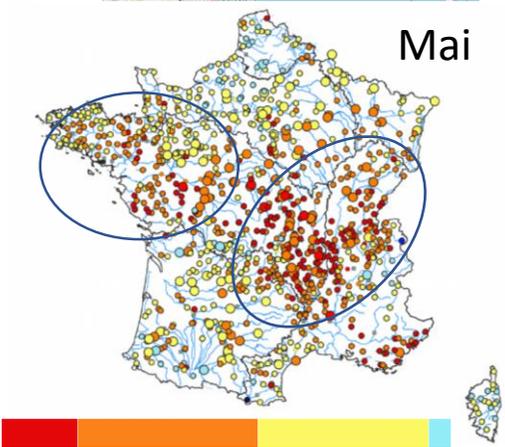
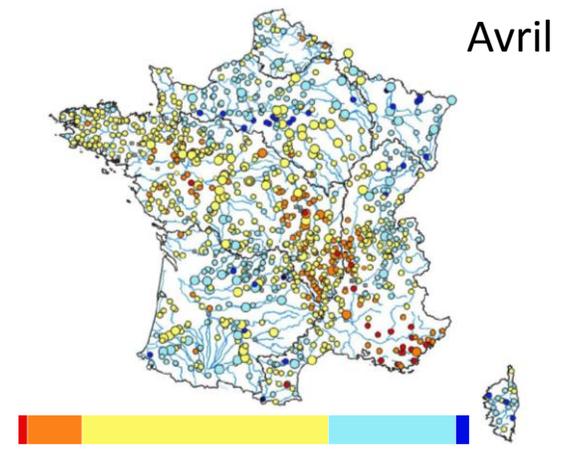
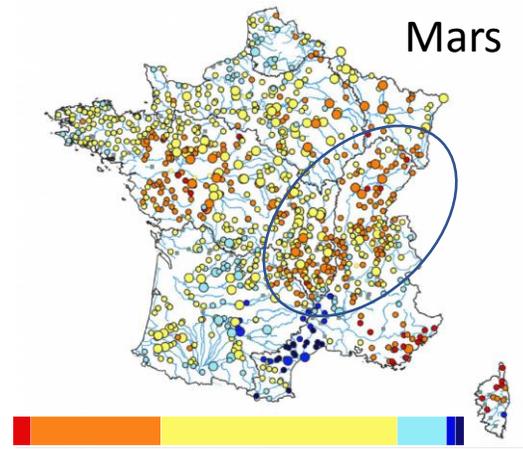
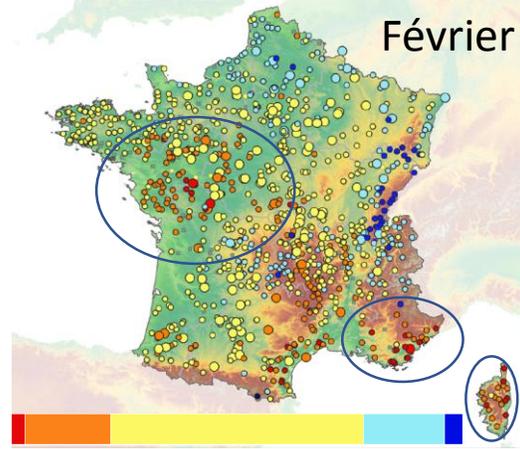
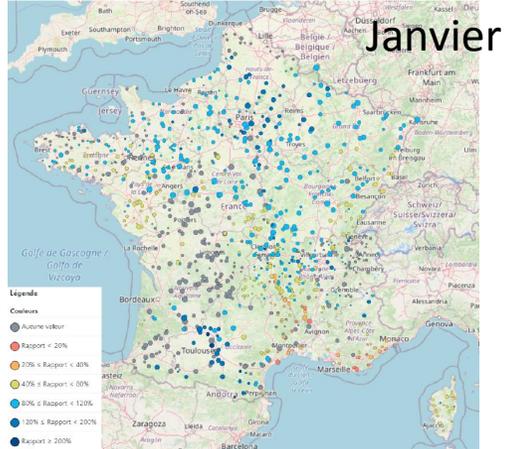


Débit de base (VCN3)

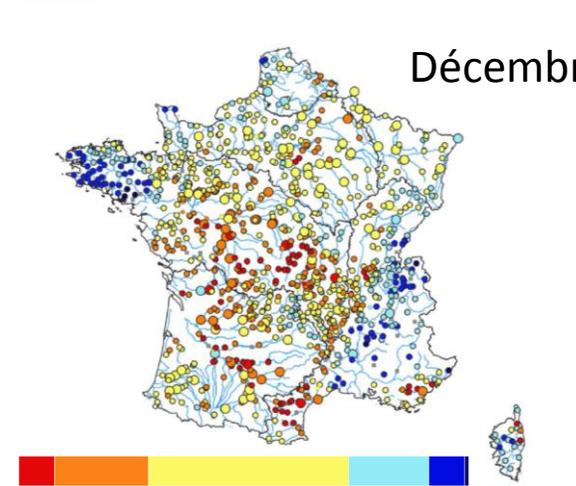
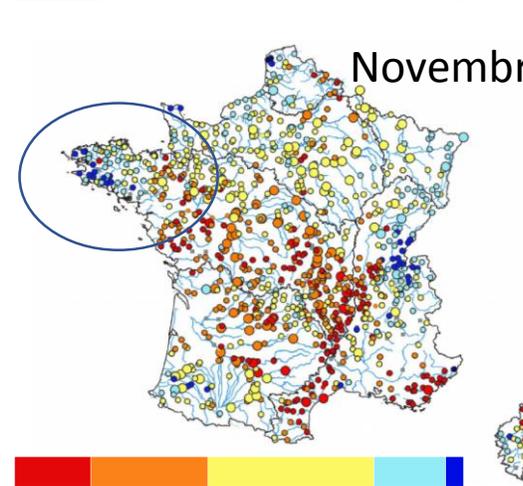
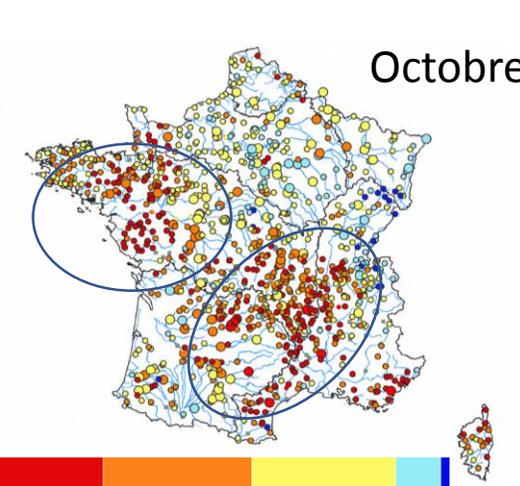
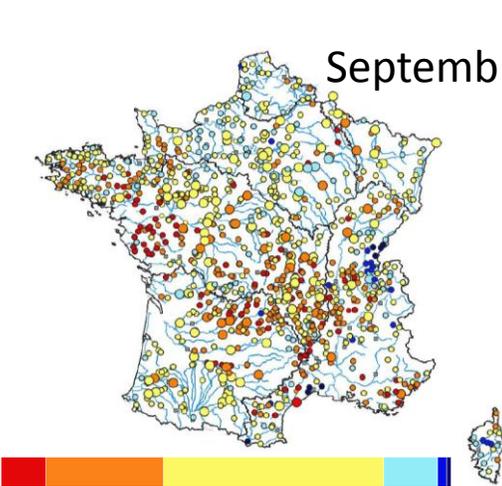
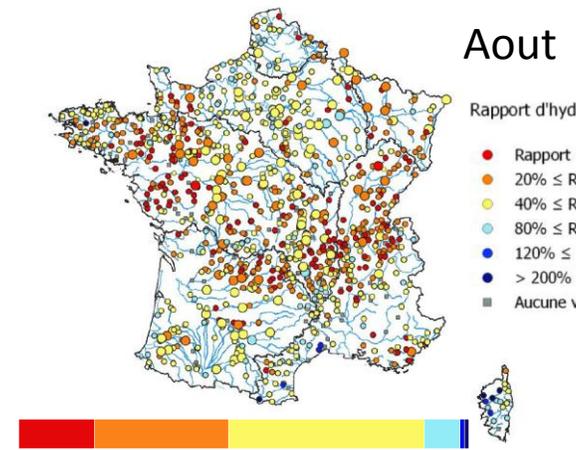
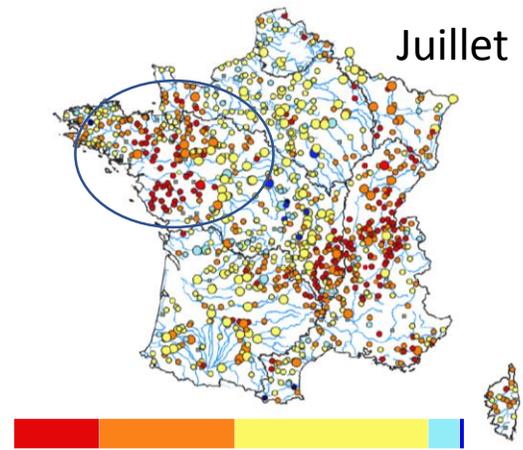
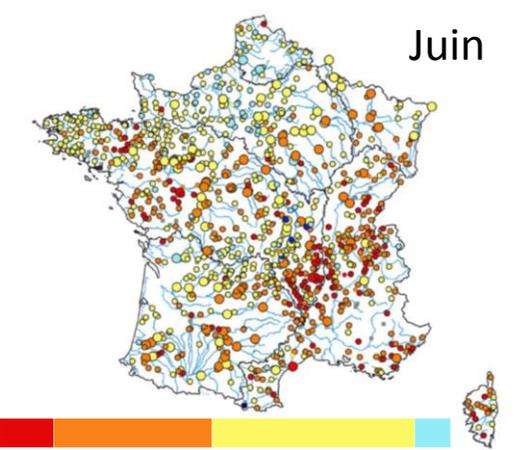
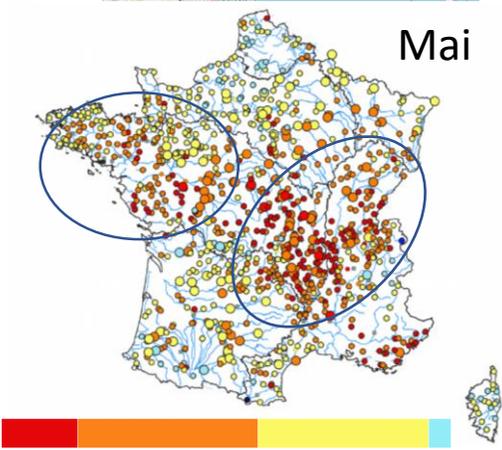
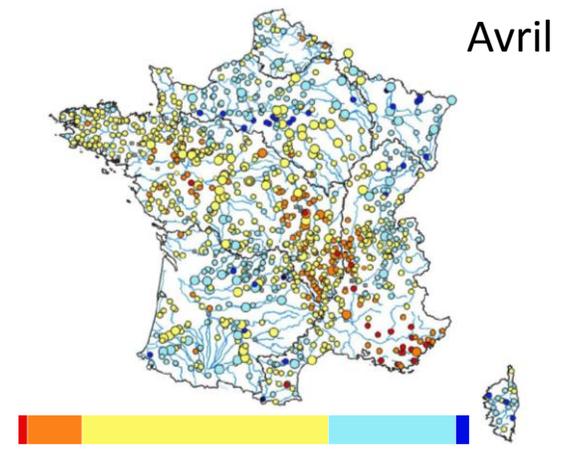
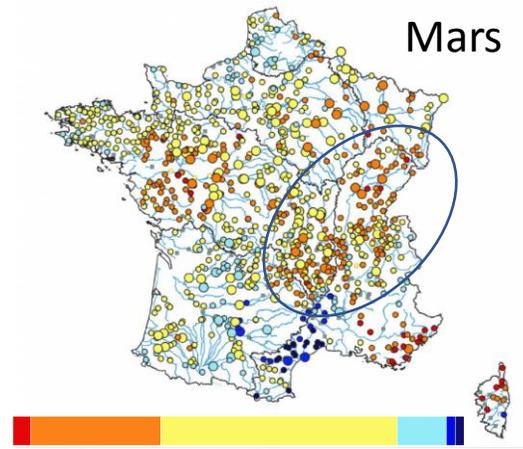
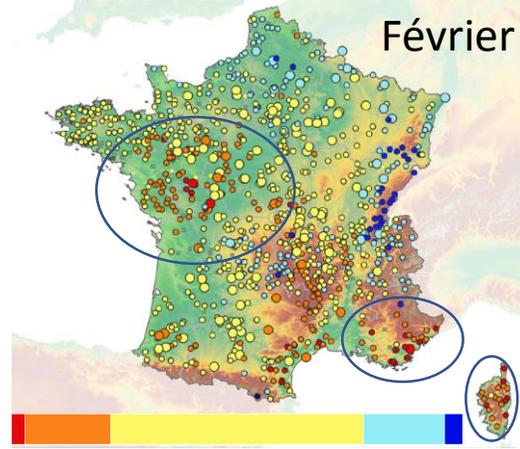
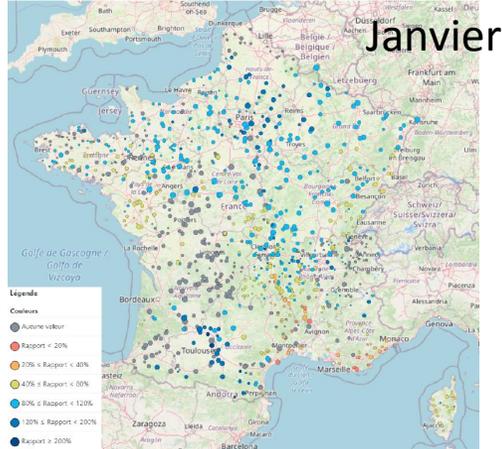


Rapport d'hydraulicité du mois

- Rapport < 20%
- 20% ≤ Rapport < 40%
- 40% ≤ Rapport ≤ 80%
- 80% ≤ Rapport ≤ 120%
- 120% ≤ Rapport ≤ 200%
- > 200%
- Aucune valeur



- Rapport d'hydraulicité du mois
- Rapport < 20%
  - 20% ≤ Rapport < 40%
  - 40% ≤ Rapport ≤ 80%
  - 80% ≤ Rapport ≤ 120%
  - 120% ≤ Rapport ≤ 200%
  - > 200%
  - Aucune valeur



# ➤ L'étiage 2022 vu depuis les préfectures

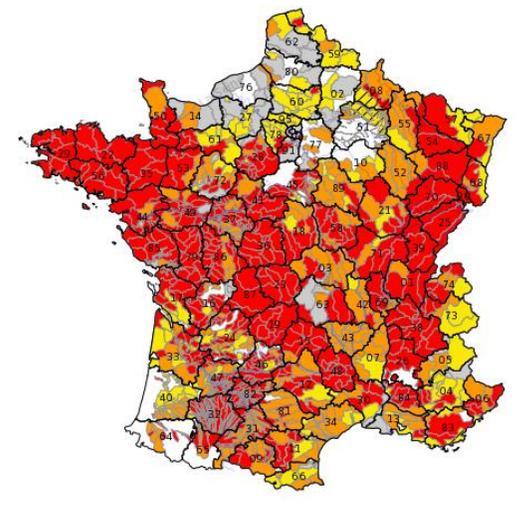
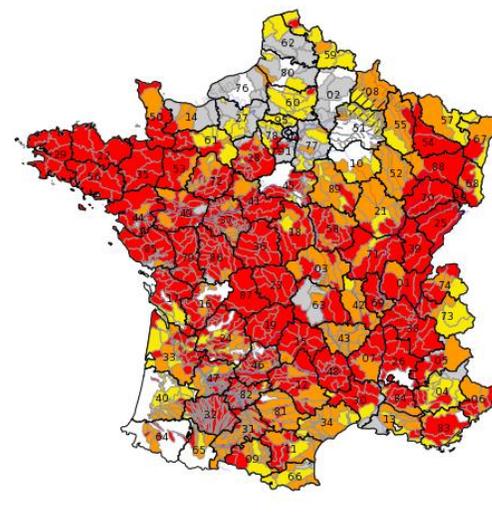
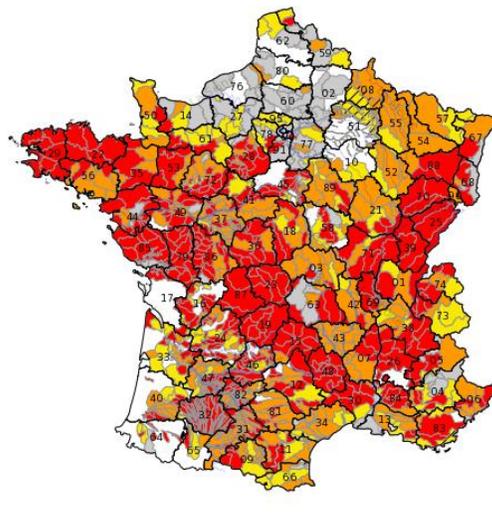
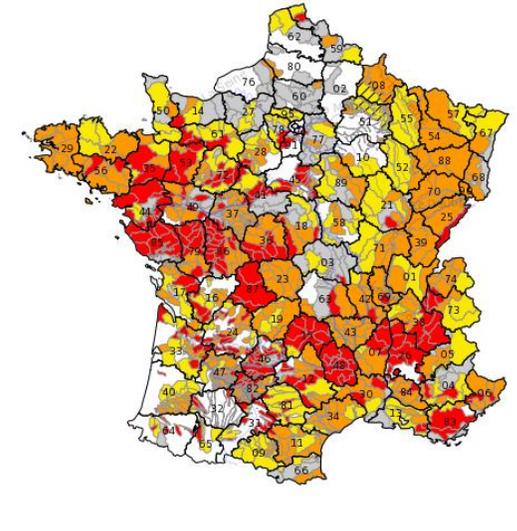
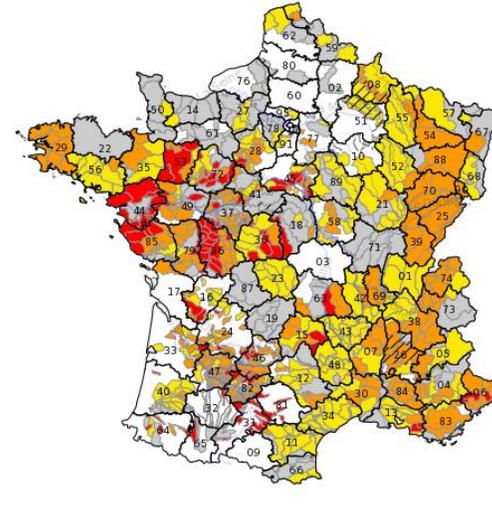
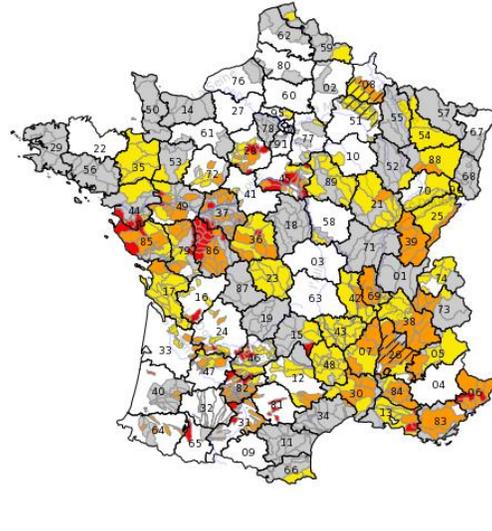
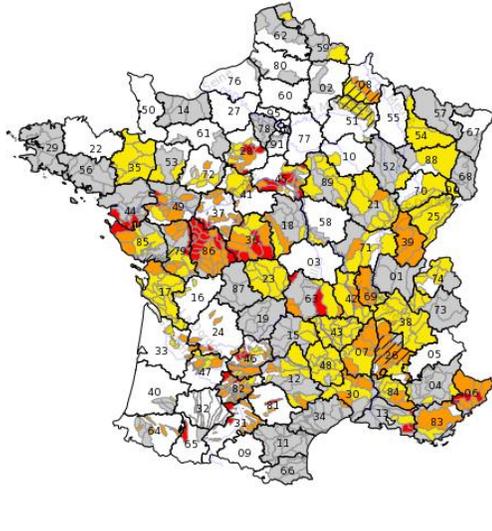
Evolution des arrêtés sécheresse au cours de l'année 2022

Le 1er

Le 11

Le 21

Le 31



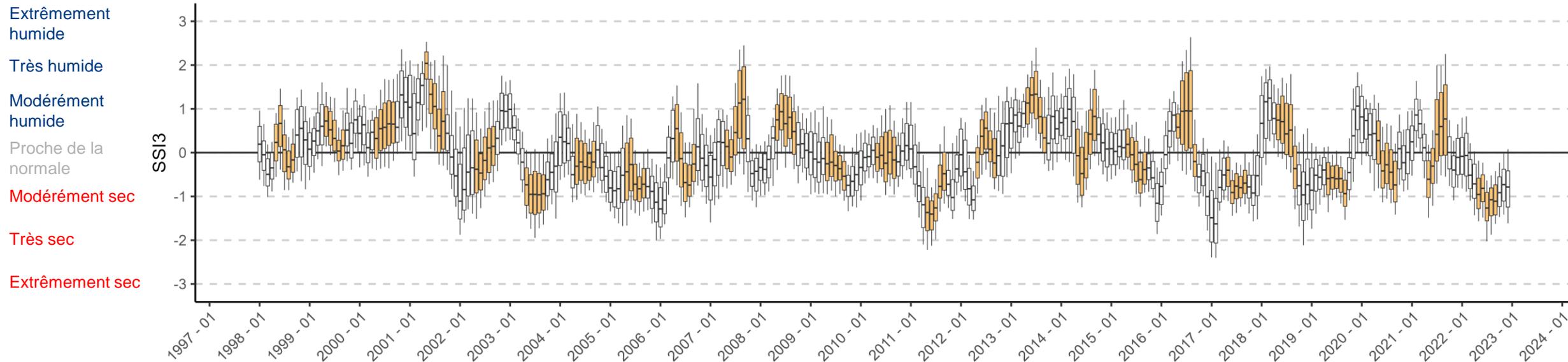
JUILLET

AOÛT

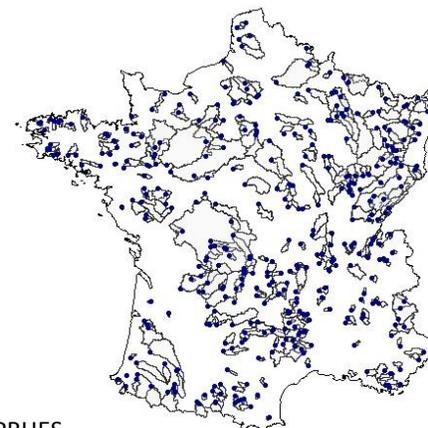
# ➤ Caractérisation des étiages 2022

## Analyse hydro-climatique des étiages – « SSI – Standardized streamflow index »

Distribution des indices SSI3 sur l'ensemble des bassins



- 402 bassins versants peu ou pas influencés
- Période de référence : 1991-2020
- Moyenne des débits sur 3 mois: SSI3
- Orange : mois de mai à septembre



# ➤ Caractérisation des étiages 2022

Sous-passements de débits seuils

## Quatre seuils par bassin sur 1991-2020

- Seuil de sécheresse modérée : **Q80**
- Seuil de sécheresse forte : **Q90**
- Seuil de sécheresse très forte : **Q95**
- Seuil de sécheresse renforcée : **Q98**

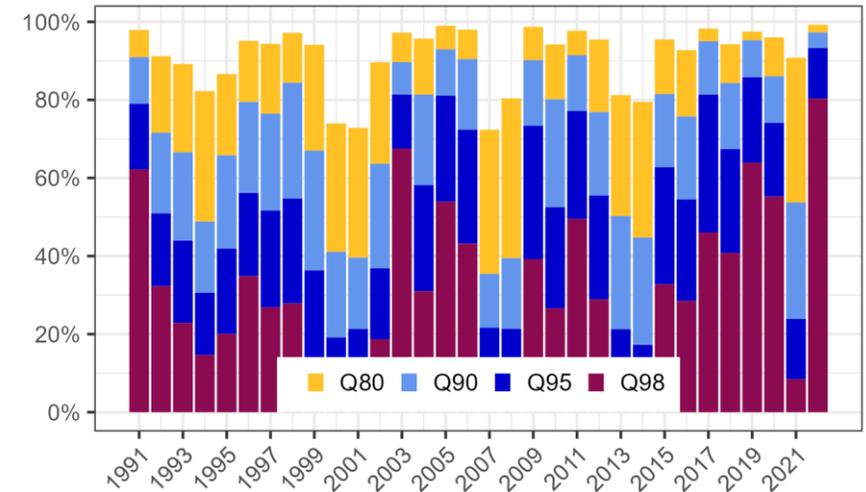
## Fraction de bassins sous des seuils de référence

- 2022 exceptionnelle pour la plupart des bassins versants

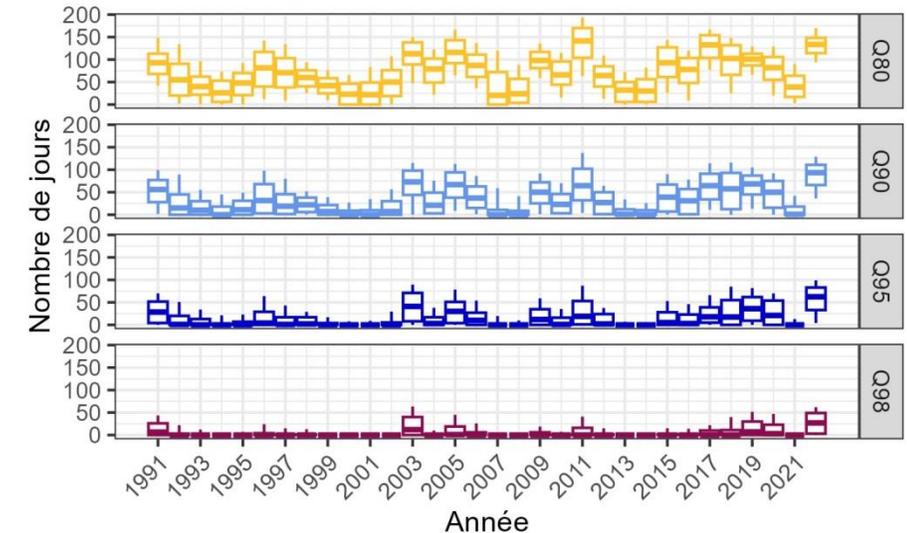
## Nombre de jours sous des seuils de référence

- Étiage de l'année 2022 plus marqué dans le temps

Fraction de bassins sous les seuils



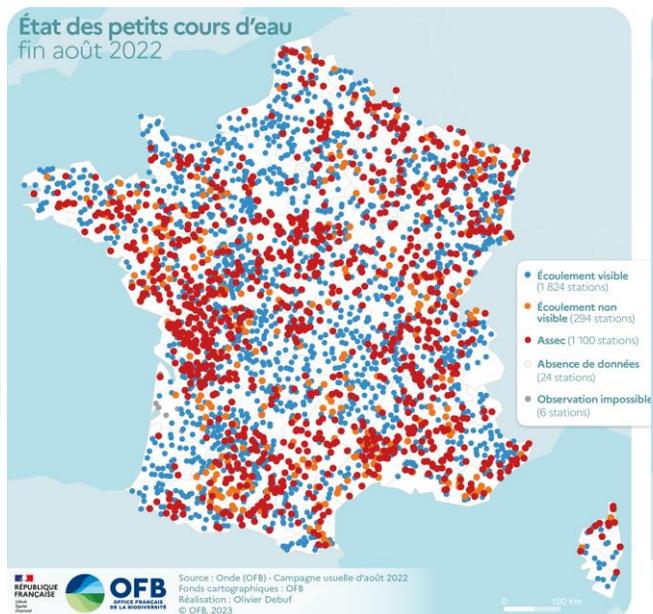
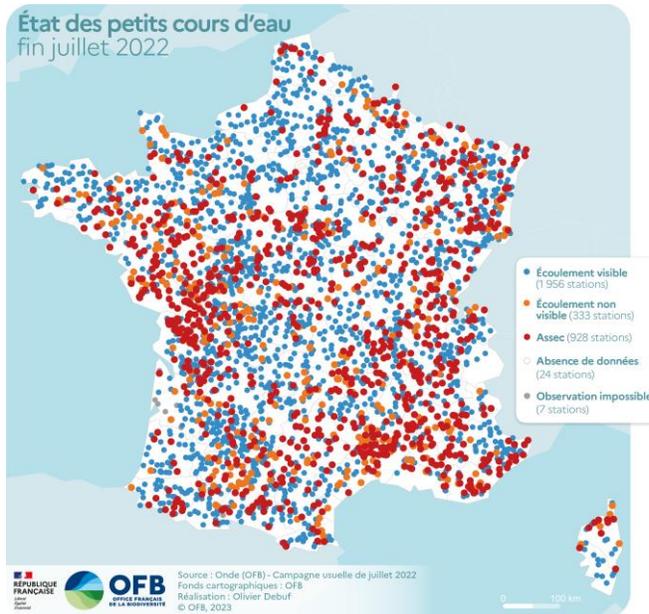
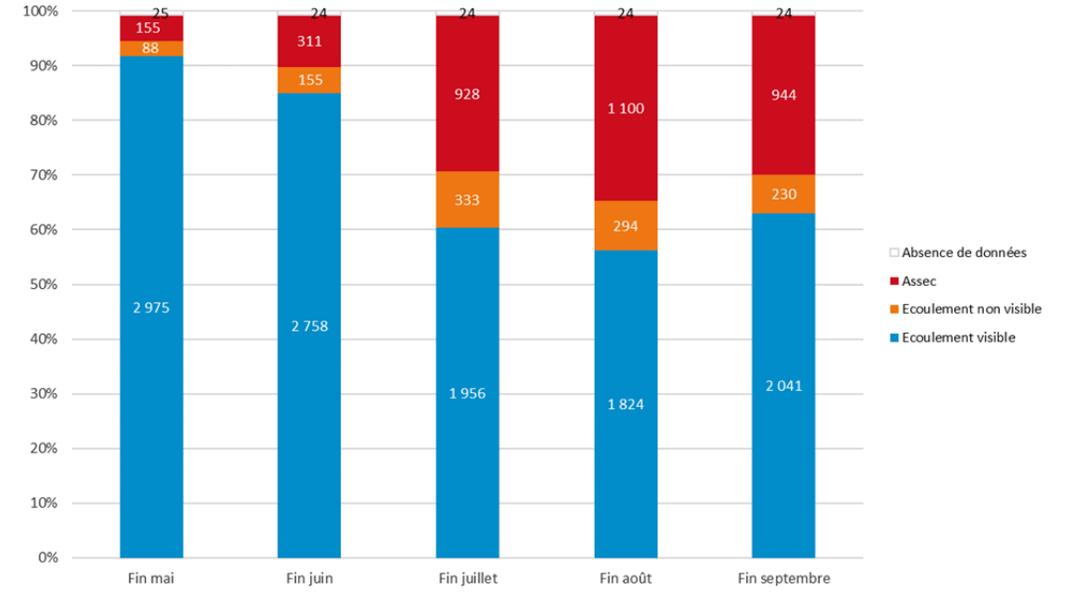
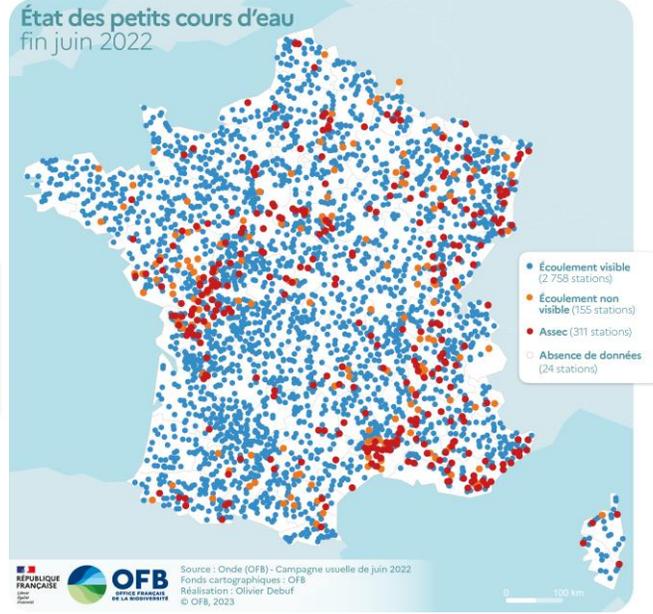
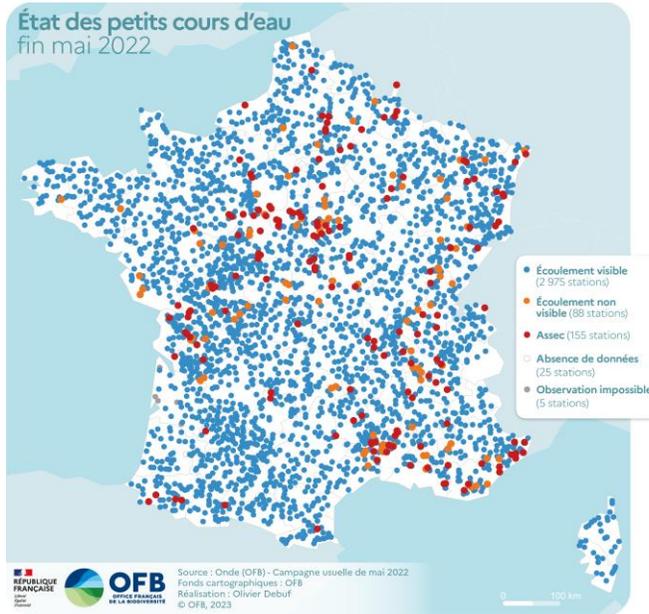
Nombre de jours sous les seuils



## ➤ Caractérisation de l'étiage 2022 à l'échelle nationale

Réseau Onde (Observatoire National Des Etiages) – OFB

# Suivis usuels 2022 : de mai à sept. 1 x / mois (soit 5 usuels / an), 25 de chaque mois à +/- 4 jours



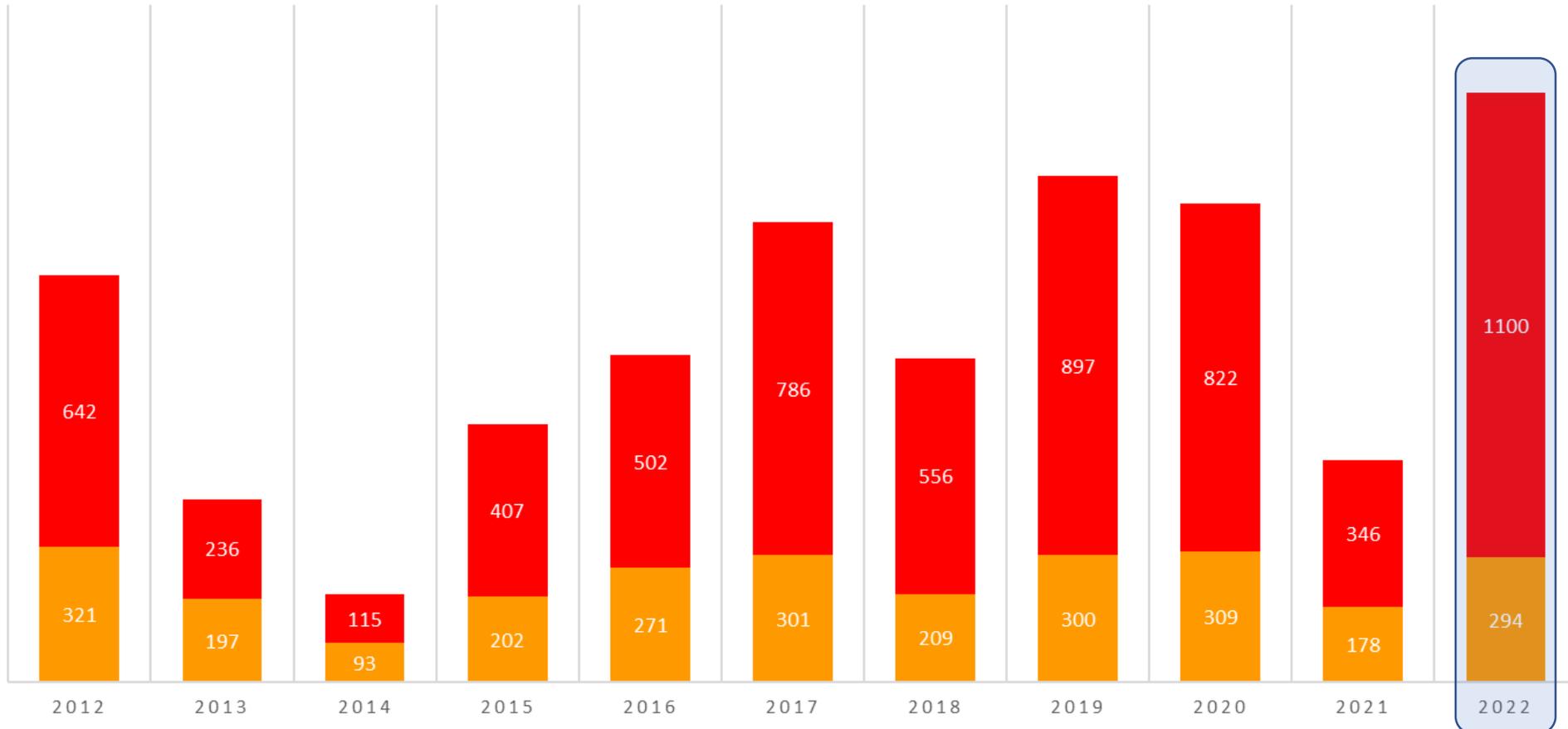
Fin août est le + critique avec :

- 34% assecs
- 9% de rupture d'écoulement

# Observations ONDE : comparaison sur la période Onde (suivis usuels de fin août)

NBRE DE STATIONS ONDE EN RUPTURE D'ÉCOULEMENT OU EN ASSEC FIN AOÛT

■ Stations en rupture d'écoulement fin août ■ Stations en assec fin août



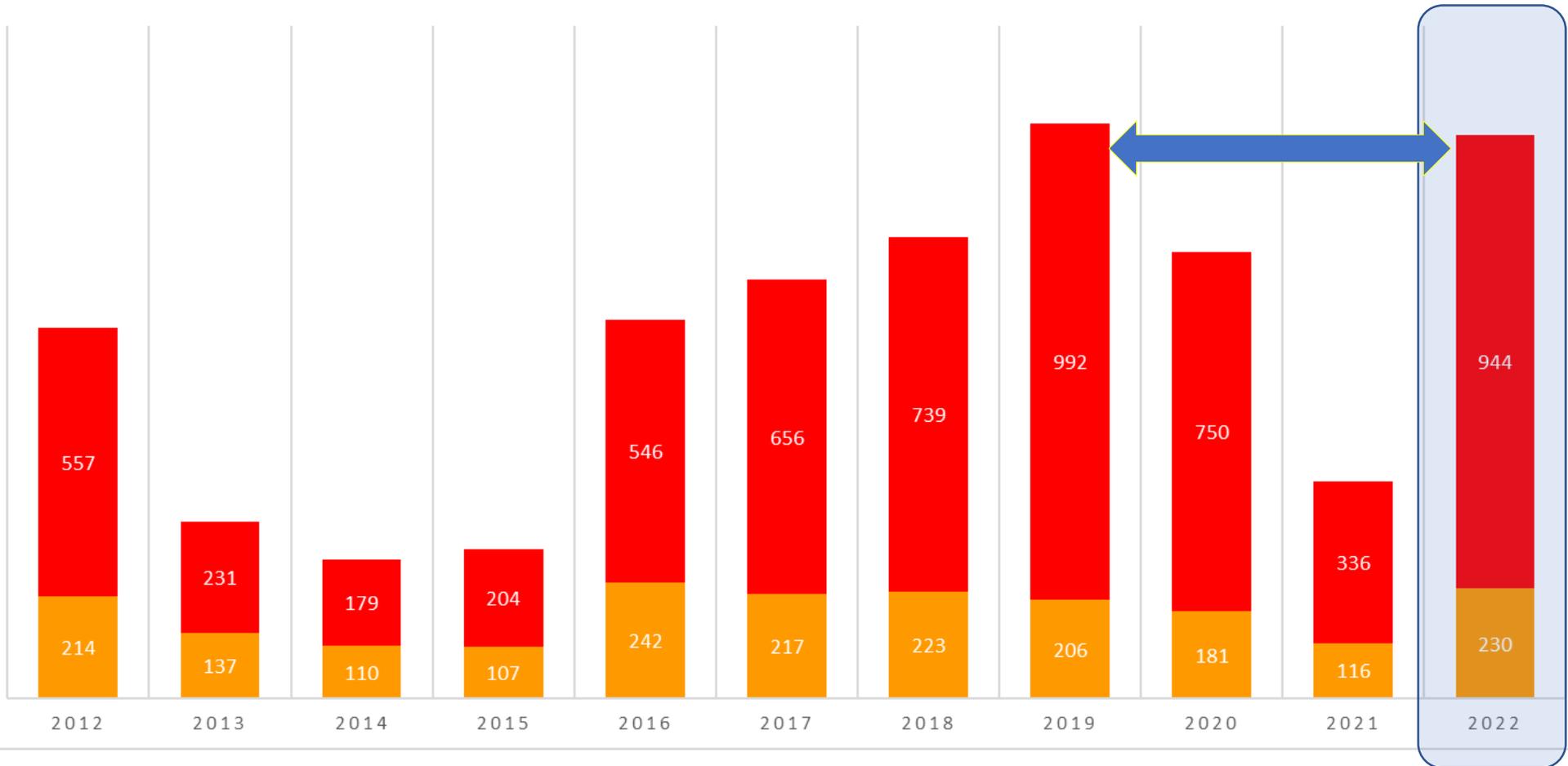
Situation 2022 à la même période :

- **la plus critique** depuis le début des suivis (2012)
- avec en moyenne presque **3 fois plus** d'assecs et de ruptures d'écoulement observés que **l'année passée**
- plus critique que celles de 2019 et 2020, avec **1,2 fois plus** d'assecs et de ruptures d'écoulement observés

# Observations ONDE : comparaison sur la période Onde (suivis usuels de fin sept.)

NBRE DE STATIONS ONDE EN RUPTURE D'ÉCOULEMENT OU EN ASSEC FIN SEPTEMBRE

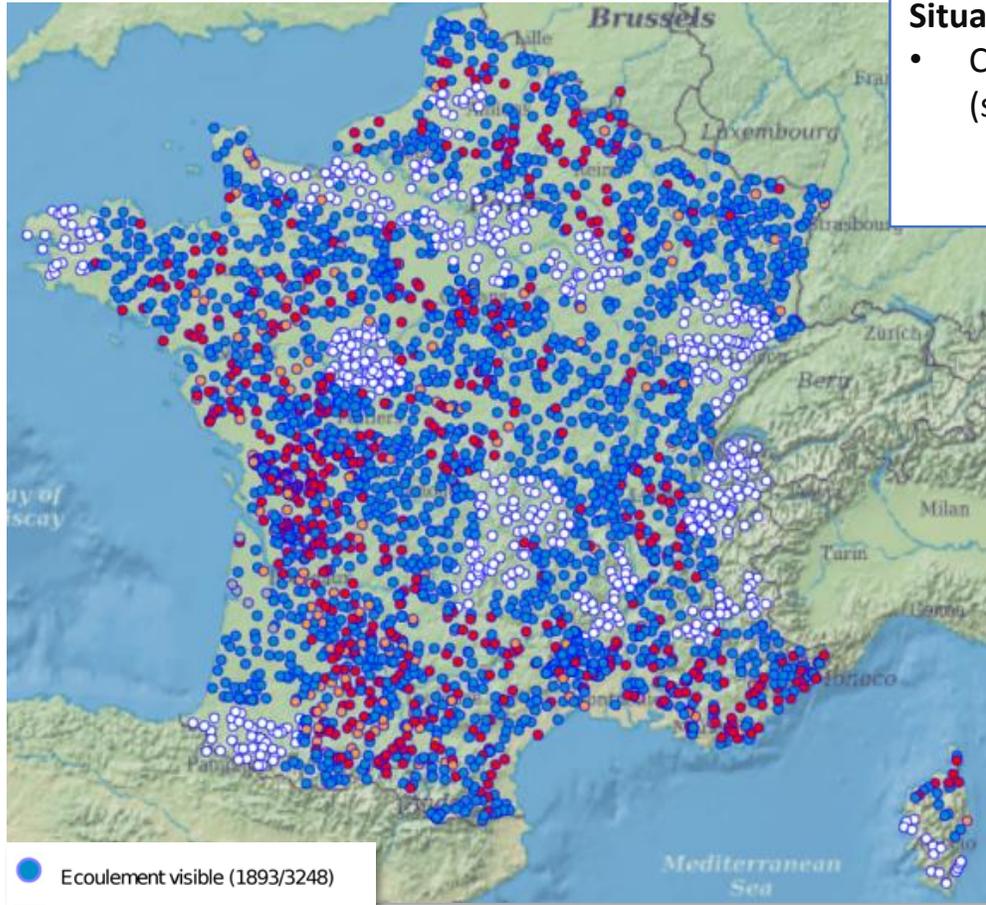
■ Stations en rupture d'écoulement fin septembre ■ Stations en assec fin septembre



Situation 2022 à la même période :

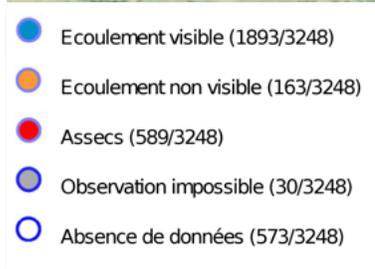
- **Similaire de celle de 2019**
- plus critique que celles de 2017 et 2020 (années sèches), avec **1,3 fois plus** d'assecs et de ruptures d'écoulement observés

# Situation à fin octobre 2022 / Observations depuis 2012

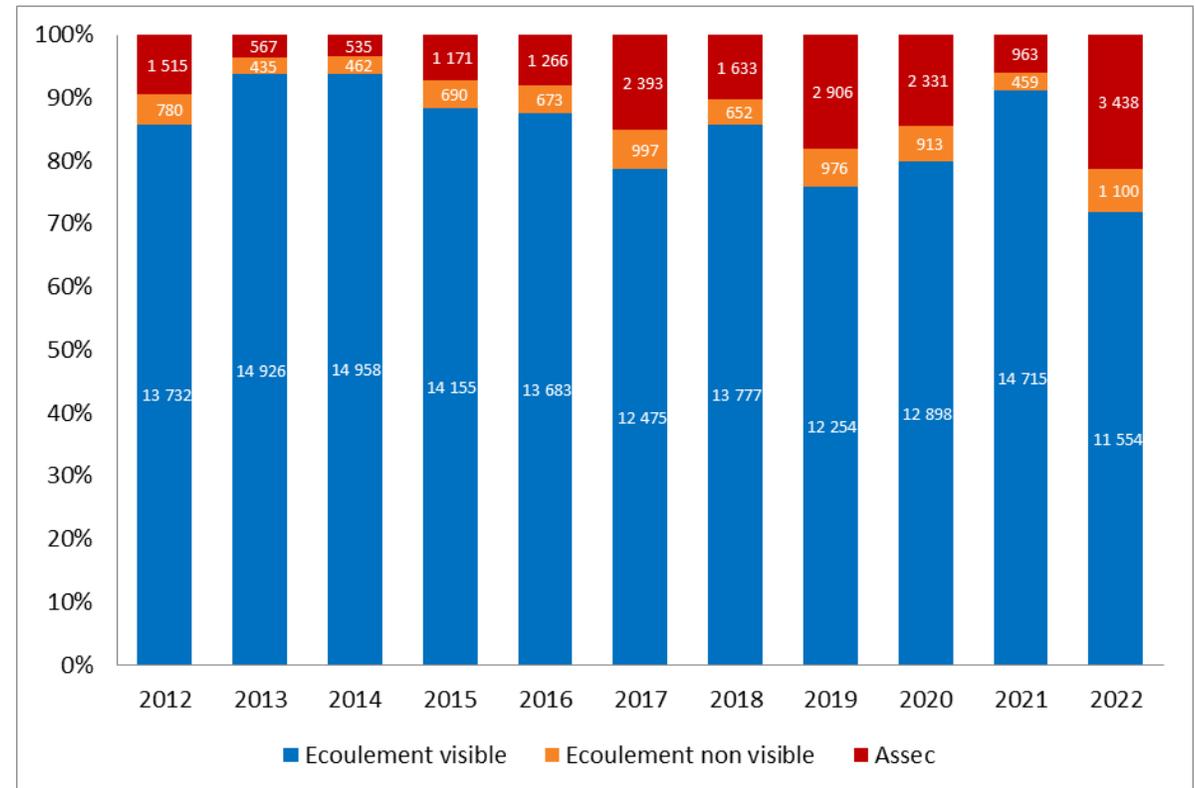


## Situation encore tendue fin octobre :

- Carte des observations réalisées entre le 20 et 28 oct. 2022 (suivis complémentaires) :
  - 2645 observations réalisées
  - encore **752 assecs et ruptures d'écoulement**

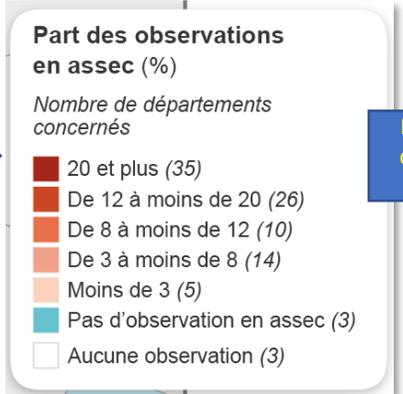
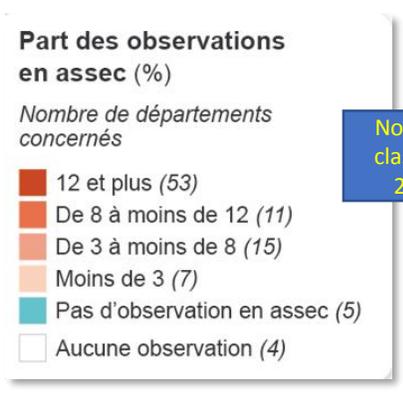
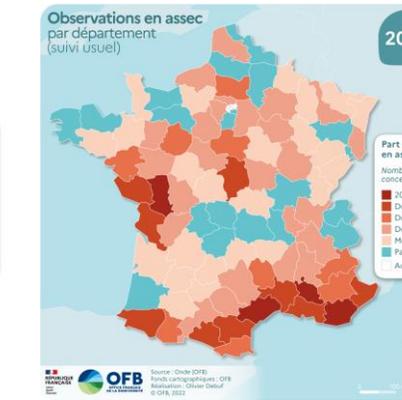
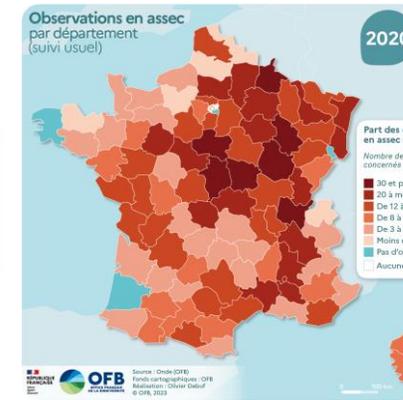
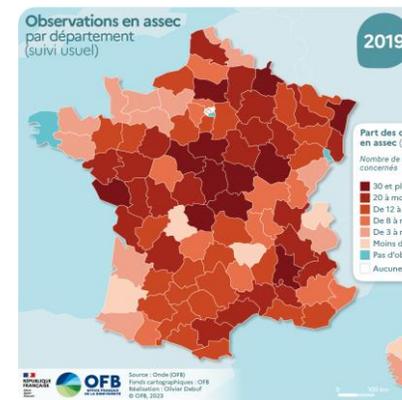
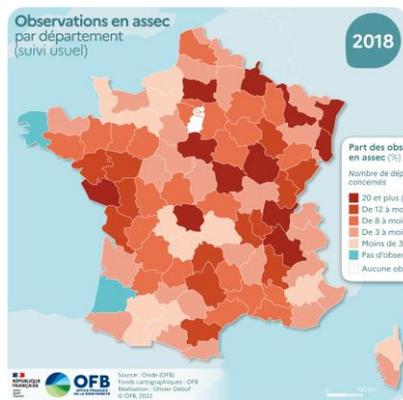
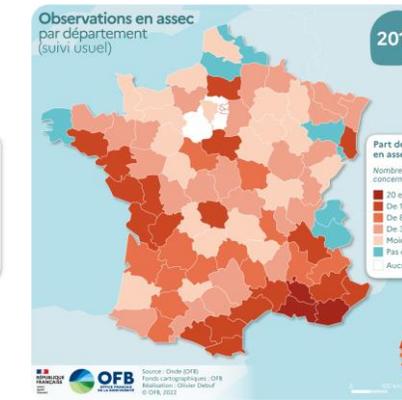
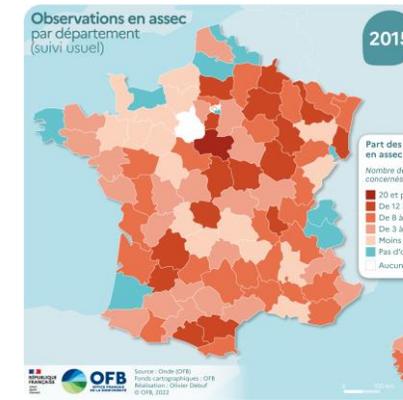
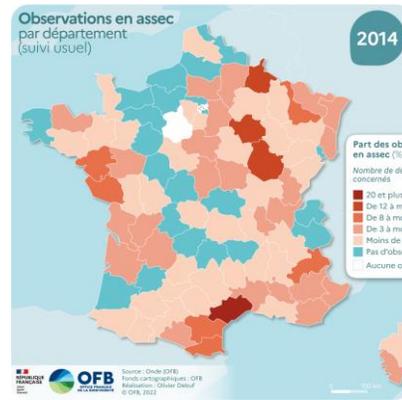


## Observations des écoulements des cours d'eau depuis 2012



# Observations ONDE

## Evolution de la sévérité des étiages de 2012 à 2022



## ➤ Conclusions

- Une sécheresse remarquable
- Ensemble du territoire impacté
- Des réseaux de suivi hydrologique performants pour caractériser l'étiage
- Une reprise des écoulements tardive

➤ ANNEXES

## ➤ Bulletins nationaux de situation hydrologique (OIEau)

Etat des ressources en eau sur le territoire métropolitain sur un mois

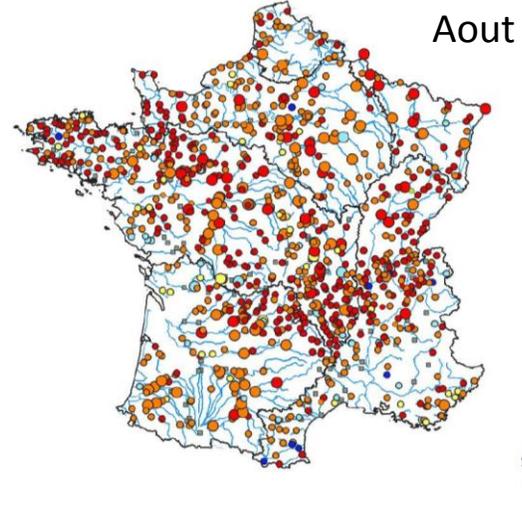
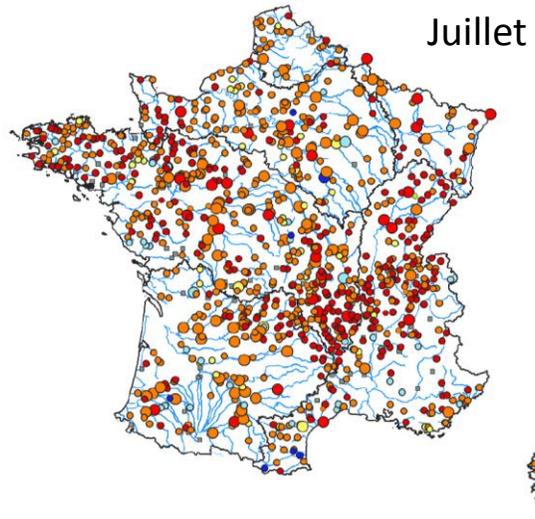
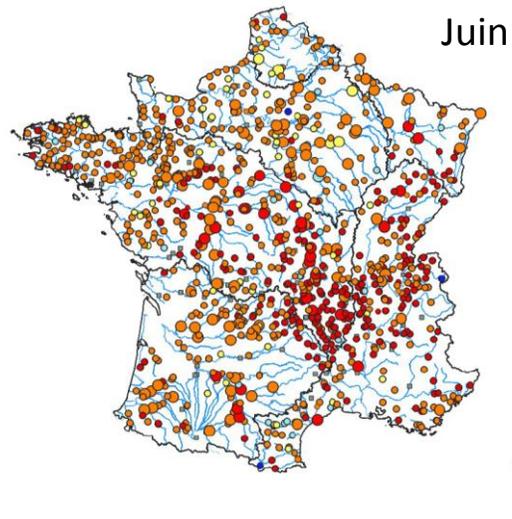
Situation quantitative des ressources en eau :

- pluviométrie,
- débits,
- nappes,
- remplissage des barrages-réservoirs,
- manteau neigeux

Contributeurs : Météo-France, DREAL de bassin et SCHAPI (en collaboration avec grands gestionnaires), BRGM, OFB

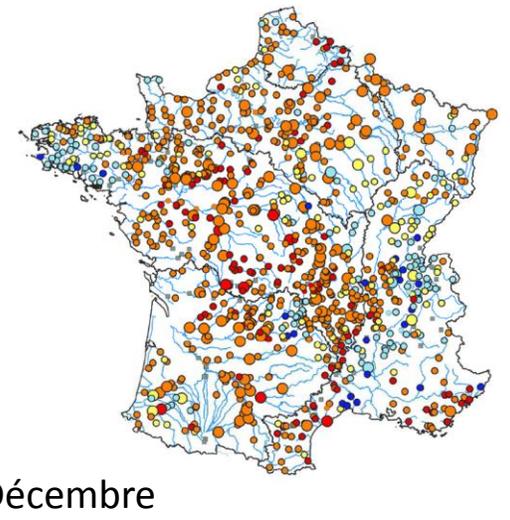
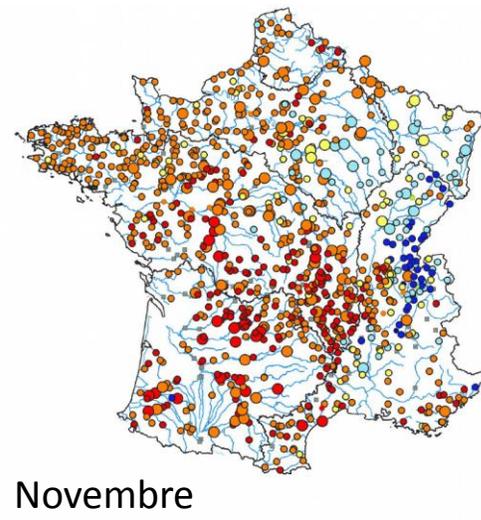
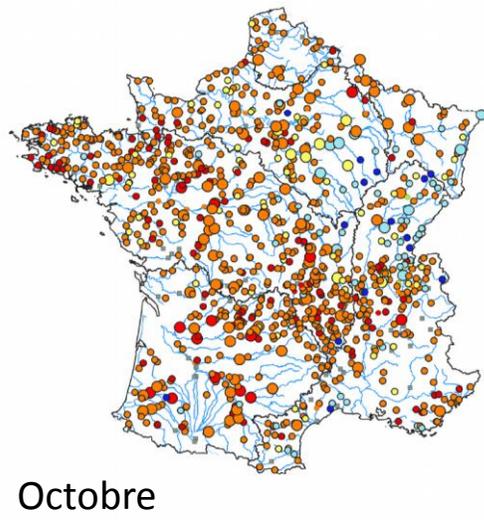
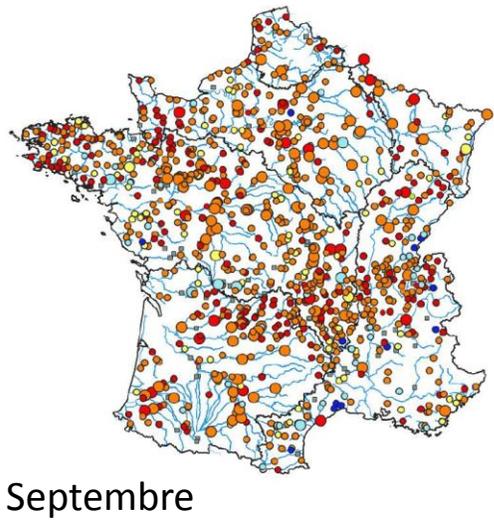
Lien : <https://www.eaufrance.fr/publications/bsh>

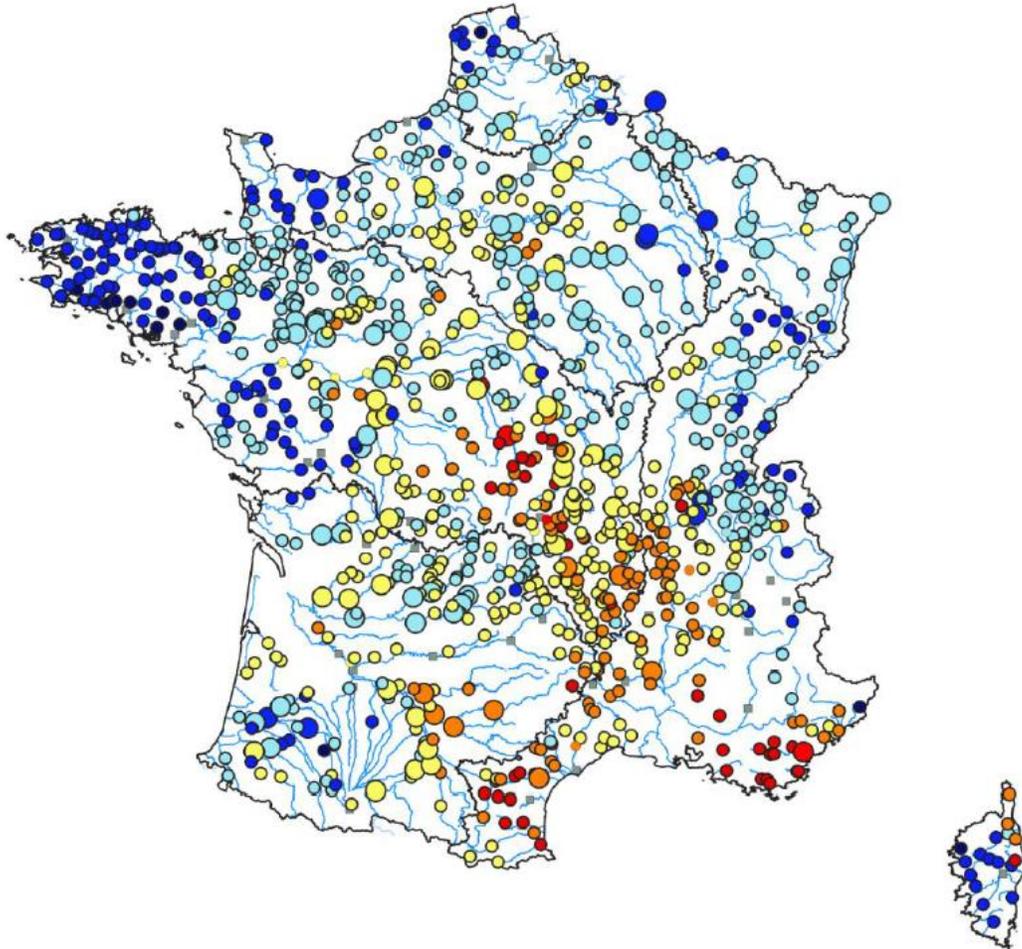
# ➤ Evolution du débit de base au cours de l'année (VCN3)



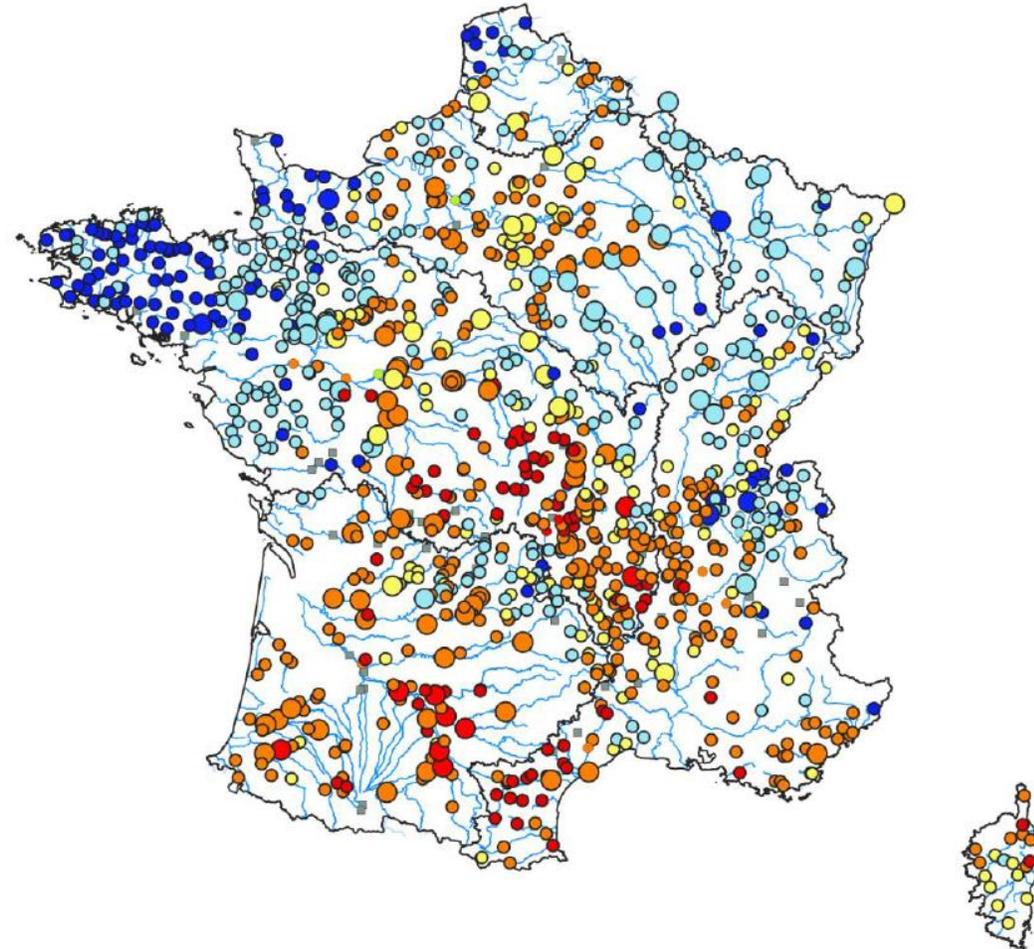
Q3J-N (VCN3) mensuel

- Inférieure à la décennale sèche
- Inférieure à la médiane
- Proche de la médiane
- Supérieure à la médiane
- Supérieure à la quinquennale humide
- Aucune valeur





Evolution du rapport d'hydraulicité

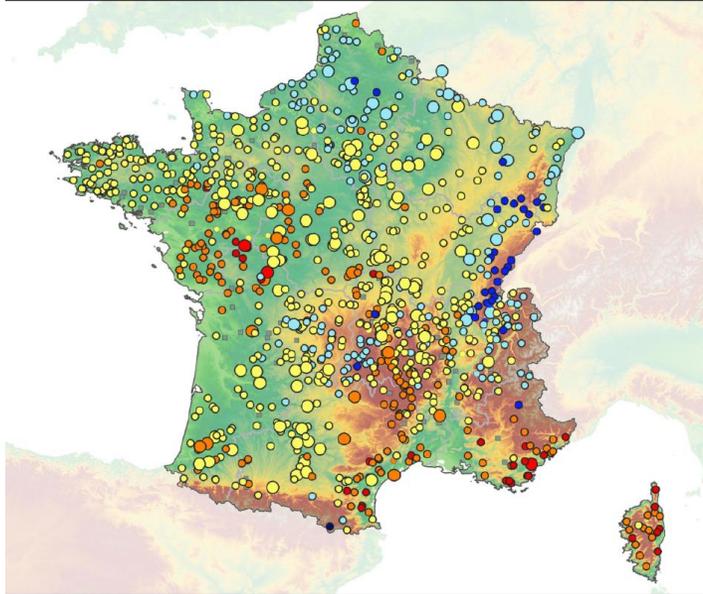


Evolution du débit de base

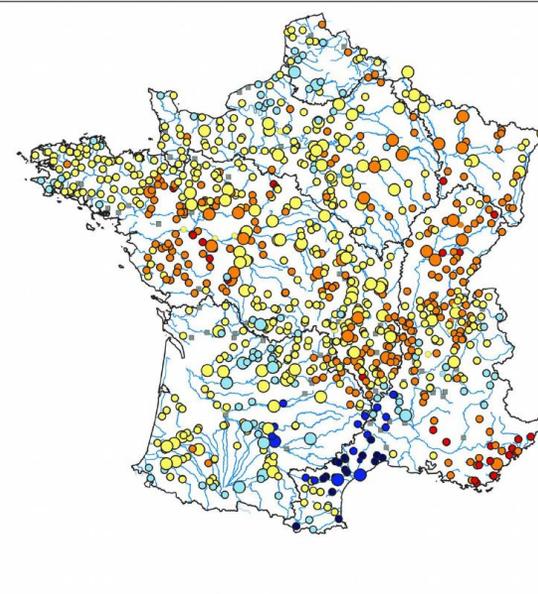
Janvier 2023



Janvier



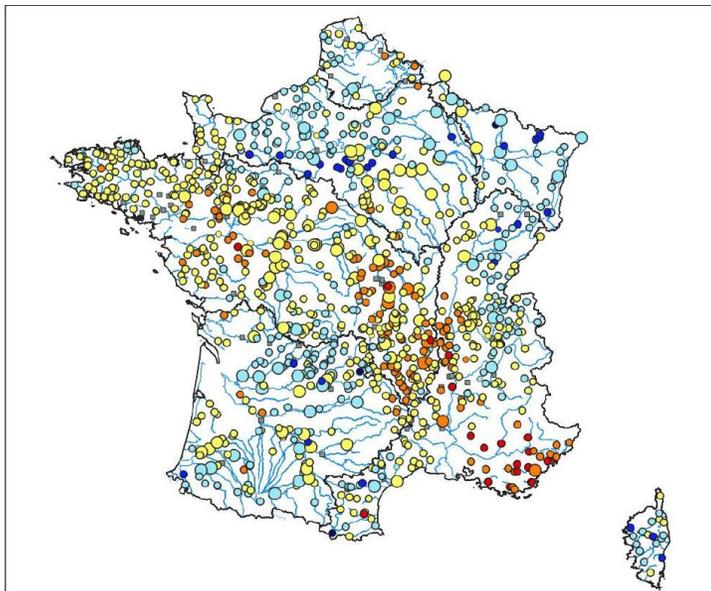
Février



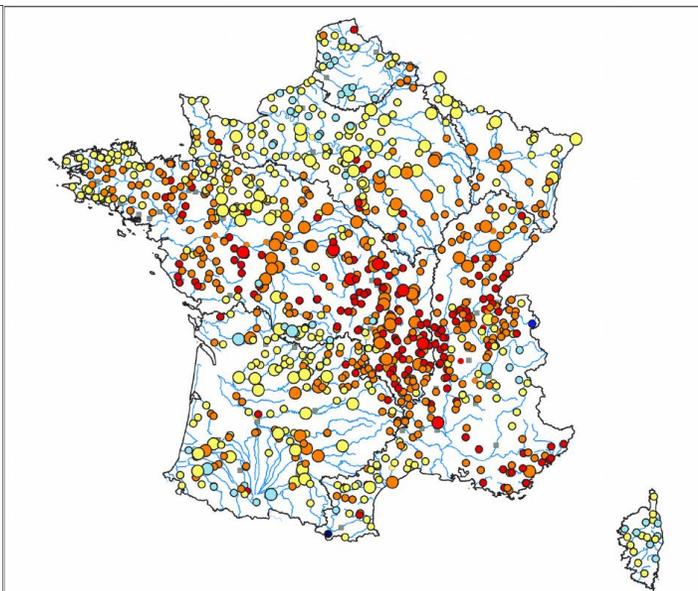
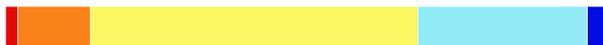
Mars



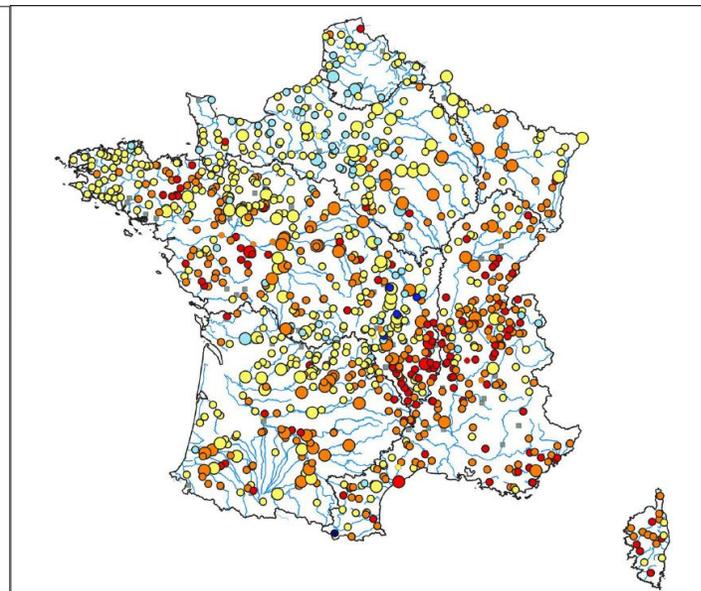
Evolution du rapport d'hydraulicité



Avril

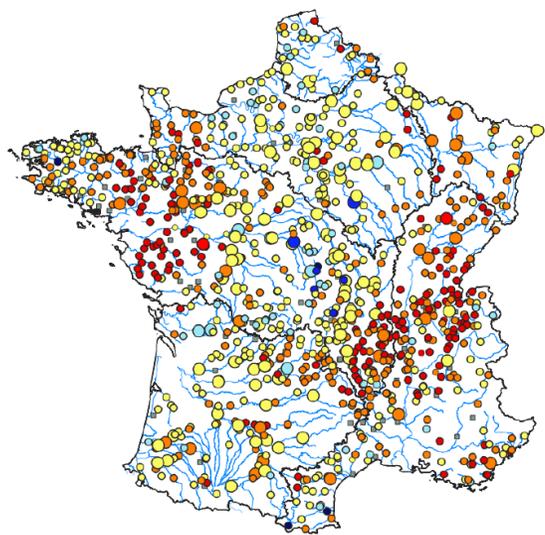


Mai

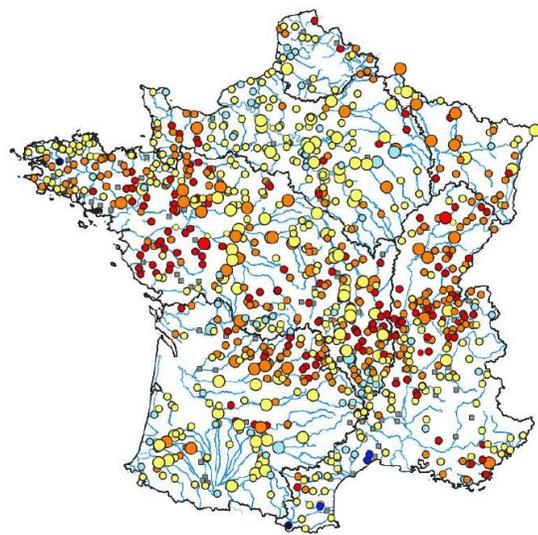


Juin

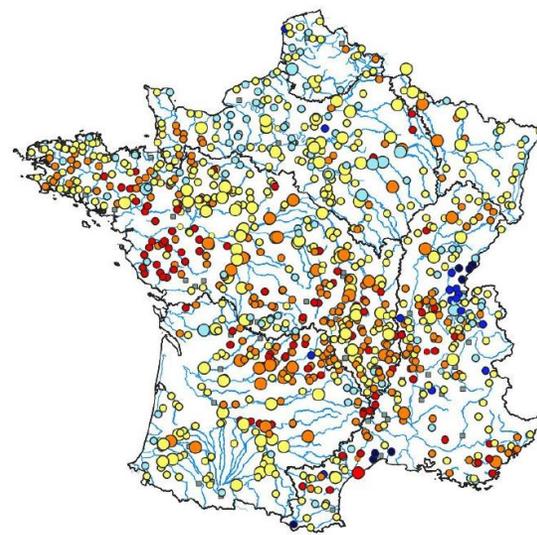




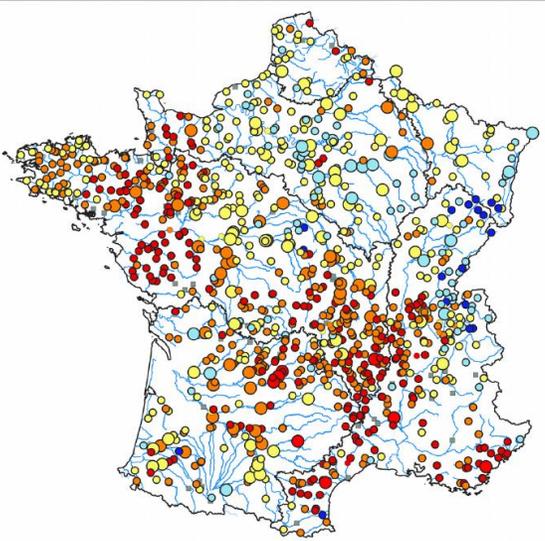
Juillet



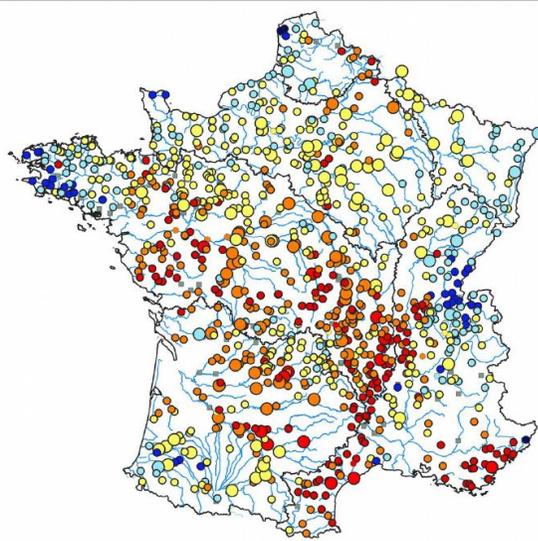
Aout



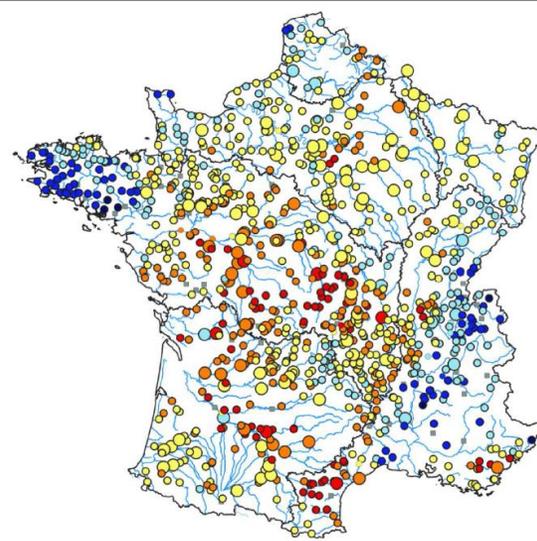
Septembre



Octobre



Novembre



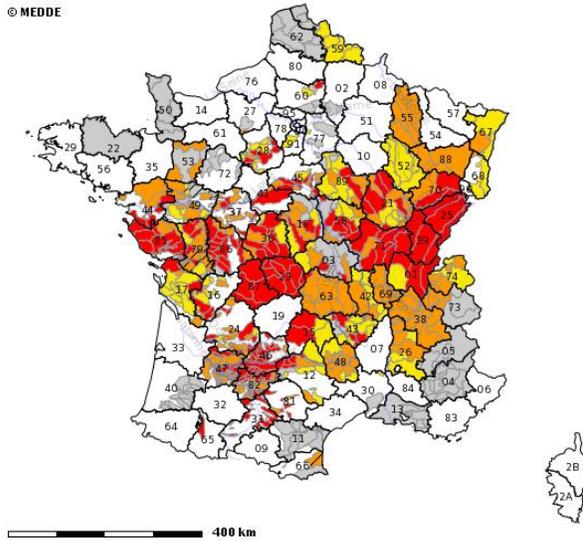
Décembre



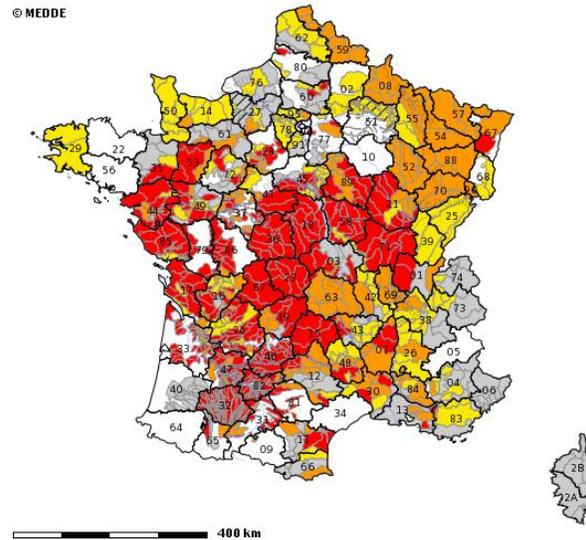
Evolution du rapport d'hydraulicité

# ➤ L'étiage 2022 vu depuis les préfectures (propluvia)

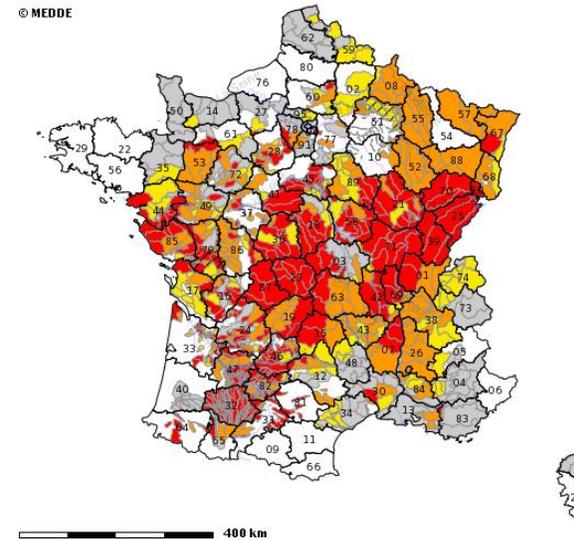
Arrêtés sécheresse au 17 octobre 2018



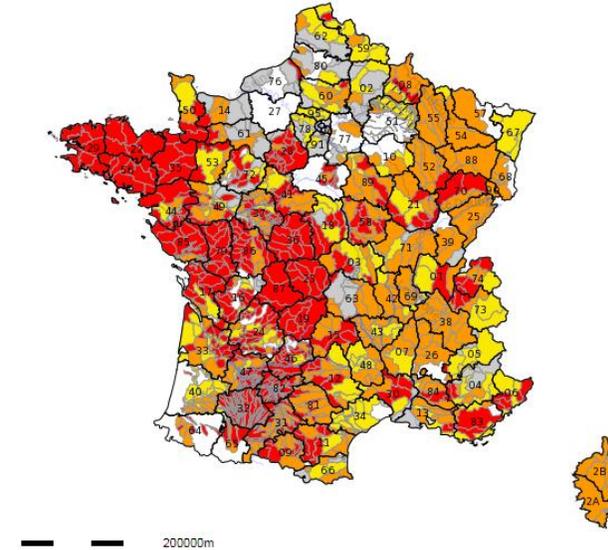
au 01 octobre 2019



au 25 septembre 2020



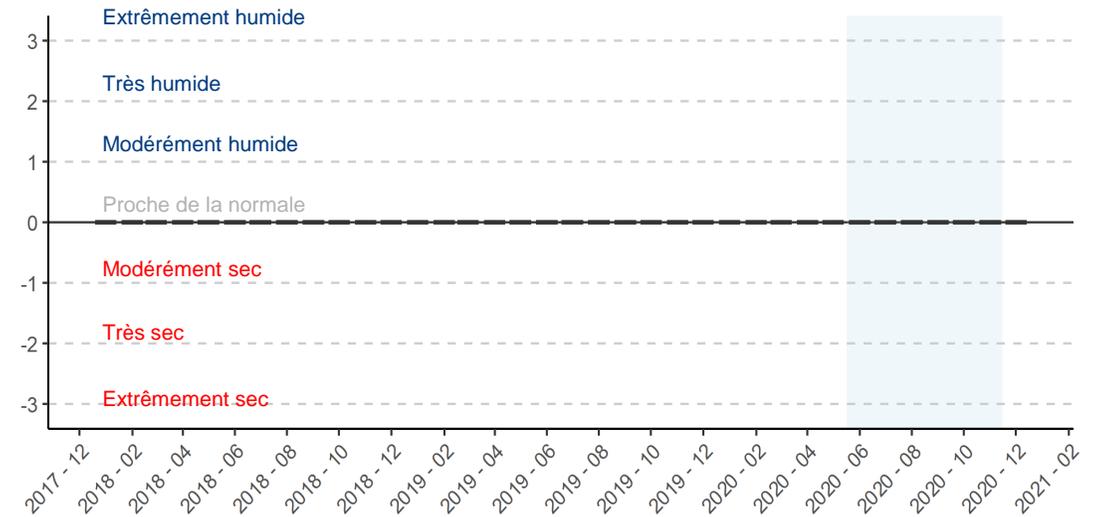
au 30 septembre 2022



# ➤ Caractérisation des étiages 2022

## Analyse hydro-climatique des étiages

- Utilisation d'indices standardisés
  - SPI : Indice de précipitation standardisé
  - SSI : Indice d'écoulement standardisé
  - SEI : Indice d'évapotranspiration standardisé
  - SPEI : Indice standardisé de précipitation et d'évapotranspiration
- Principe général
  - Sélection de valeurs mensuelles
  - Ajustement mensuel d'une loi de distribution
  - Estimation du quantile de chaque valeur dans la loi
  - Transformation en valeur de la loi normale
- Application
  - Période de référence : 1991-2020
  - Loi Gamma & Log-logistic (SPEI), méthode des moments
  - Cumuls des précipitations sur 1 et 3 mois : SPI1, SPI3
  - Moyenne des débits sur 1 et 3 mois: SSI1, SSI3,
  - Cumuls de l'évapotranspiration sur 1 et 3 mois : SEI1, SEI3
  - Cumuls de P-ETP sur 1 et 3 mois: SPEI1, SPEI3

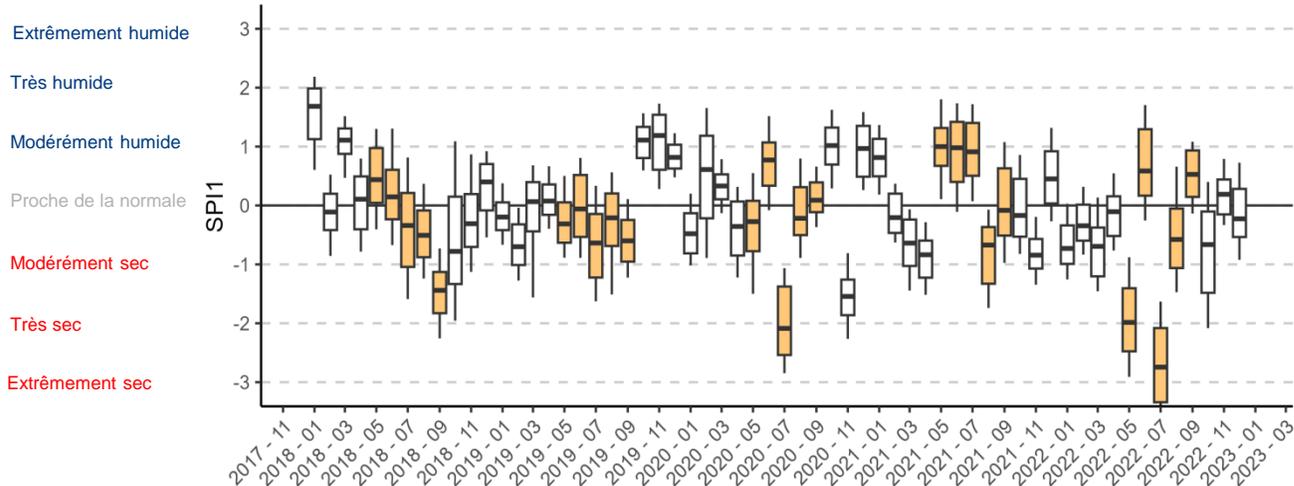


# ➤ Caractérisation des étiages 2022

Analyse hydro-climatique des étiages – moyenne 1 mois

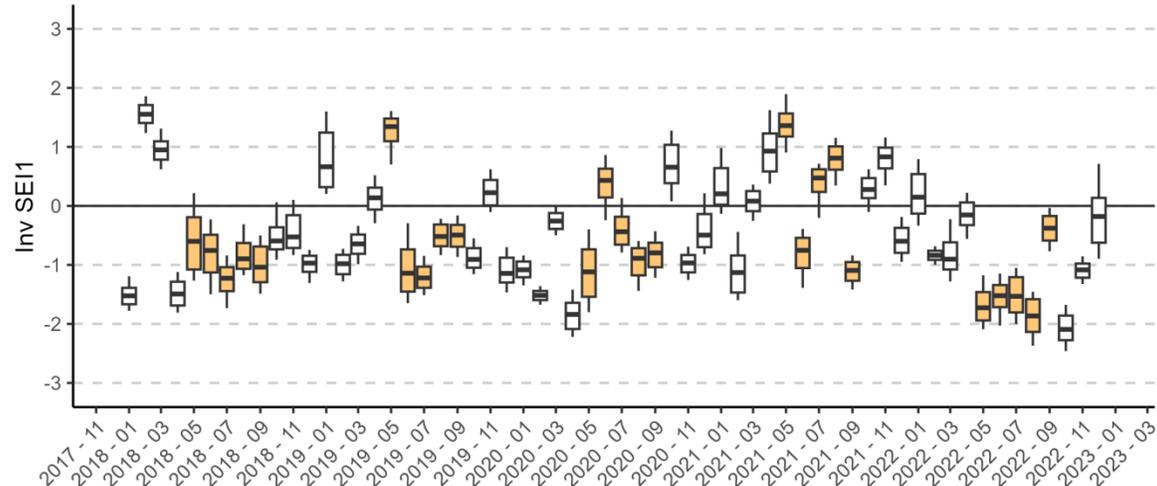
## Précipitations

Distribution des indices SPI1 sur l'ensemble des bassins



## Evapotranspiration

Distribution des indices SEI1 sur l'ensemble des bassins



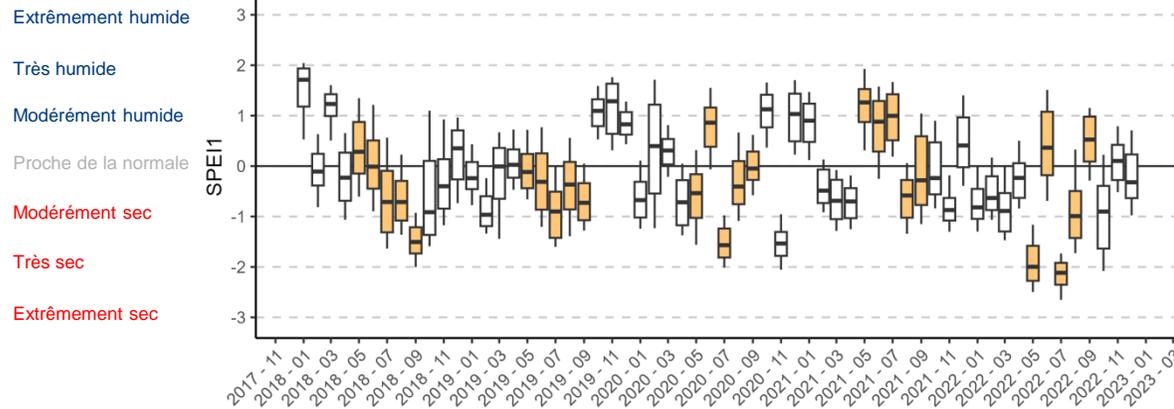
# ➤ Caractérisation des étiages 2022

Analyse hydro-climatique des étiages – moyennes 1 et 3 mois

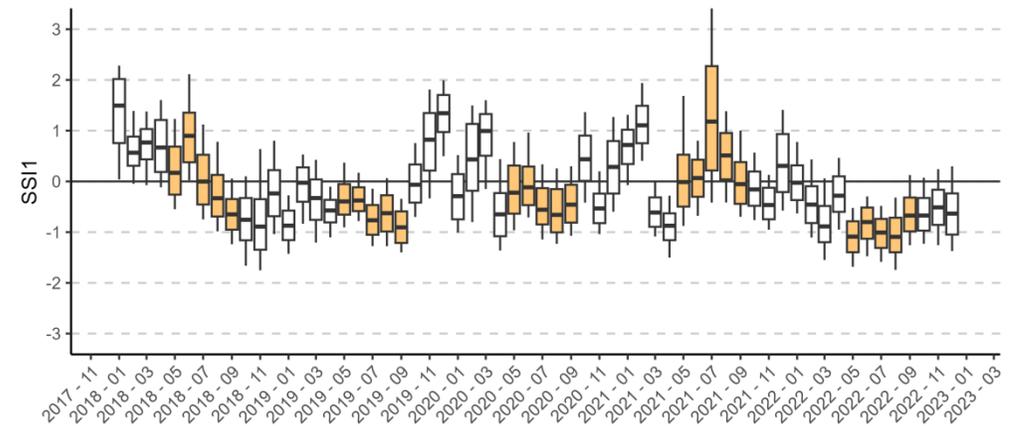
P-ETP

Ecoulements

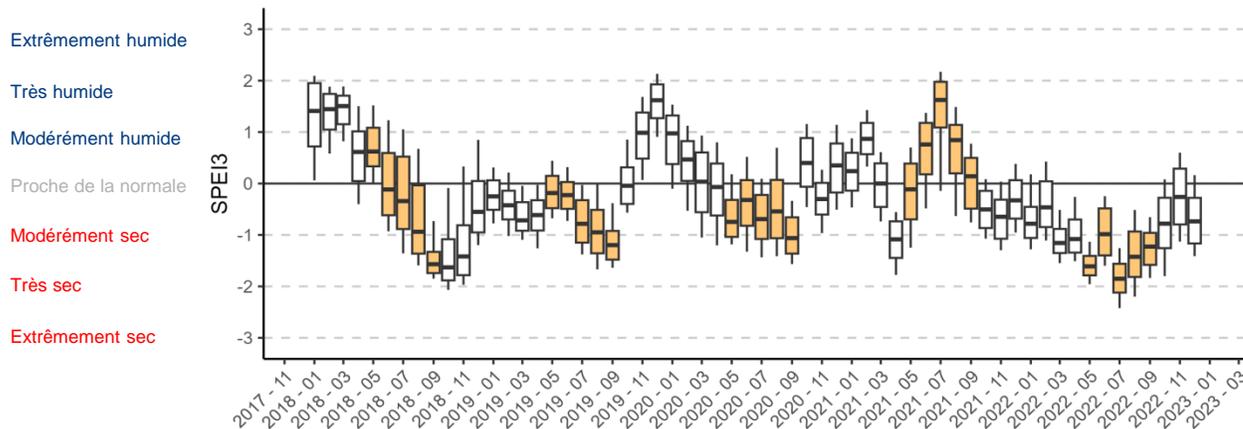
Distribution des indices SPEI1 sur l'ensemble des bassins



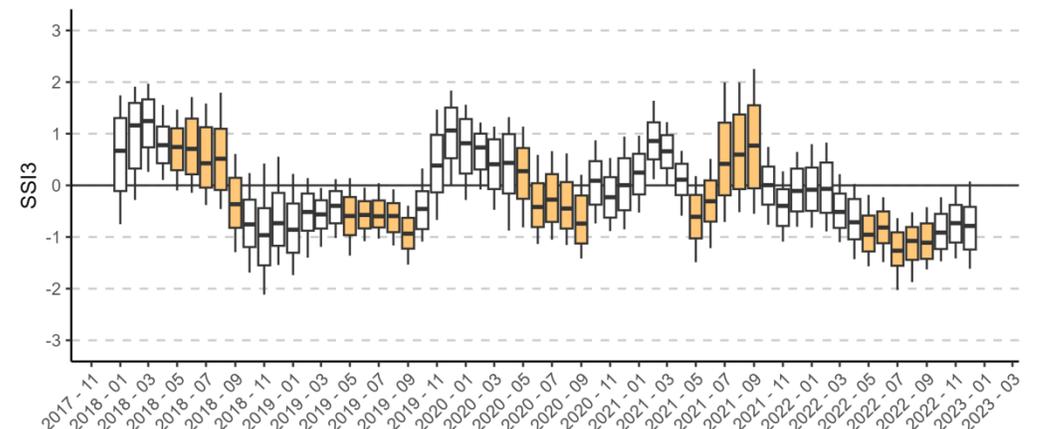
Distribution des indices SSI1 sur l'ensemble des bassins



Distribution des indices SPEI3 sur l'ensemble des bassins

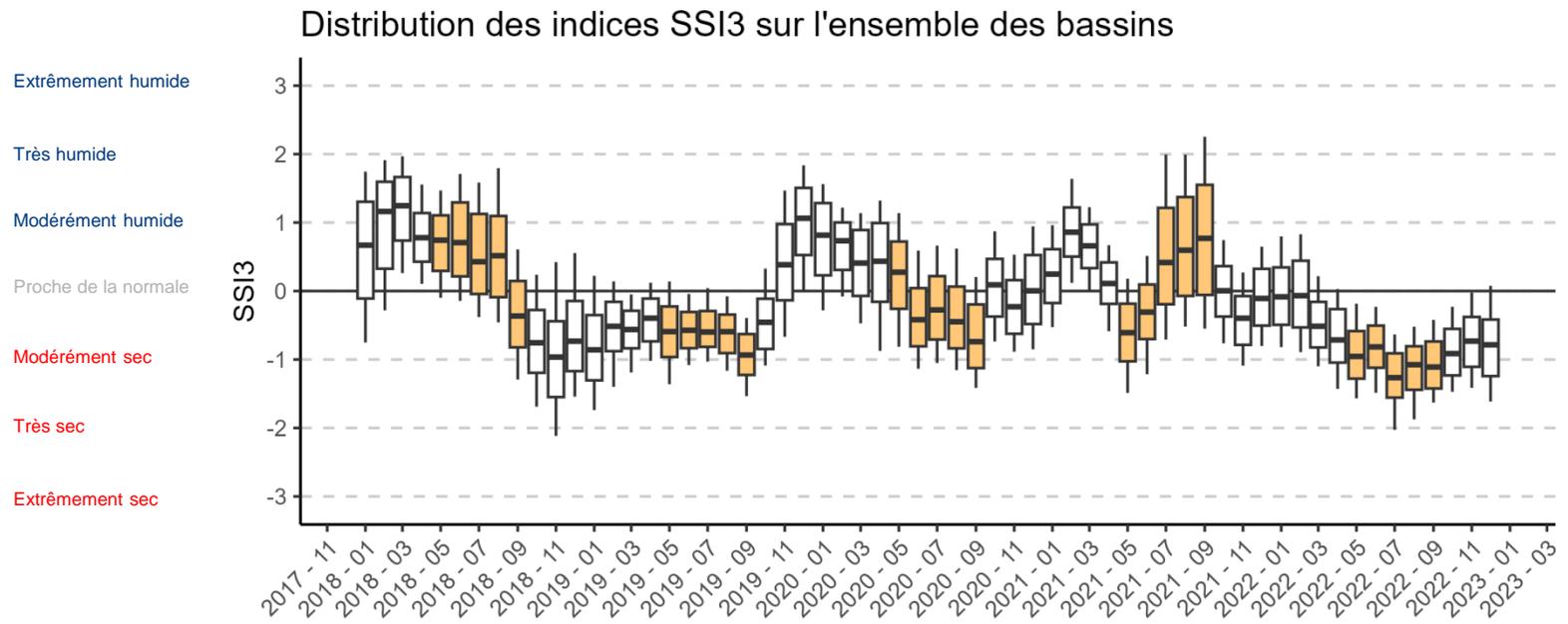


Distribution des indices SSI3 sur l'ensemble des bassins



# ➤ Caractérisation des étiages 2022

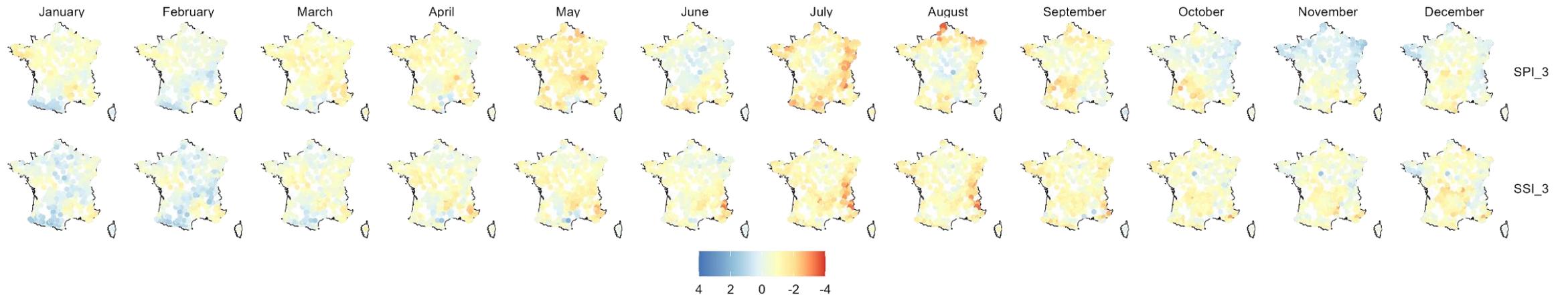
Analyse hydro-climatique des étiages – « SSI – Standardized streamflow index »



Ecoulements

# ➤ Caractérisation des étiages 2022

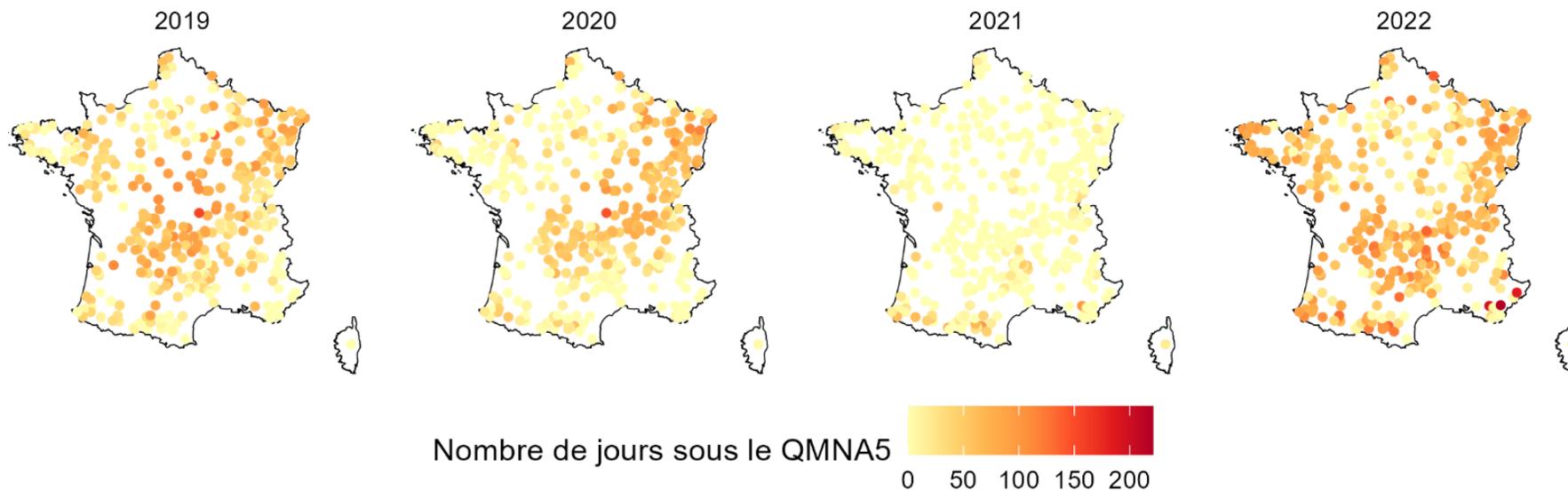
Analyse hydro-climatique des étiages – SPI3 et SSI3



## ➤ Etiage 2022 : durée

402 bassins versants peu ou pas influencés

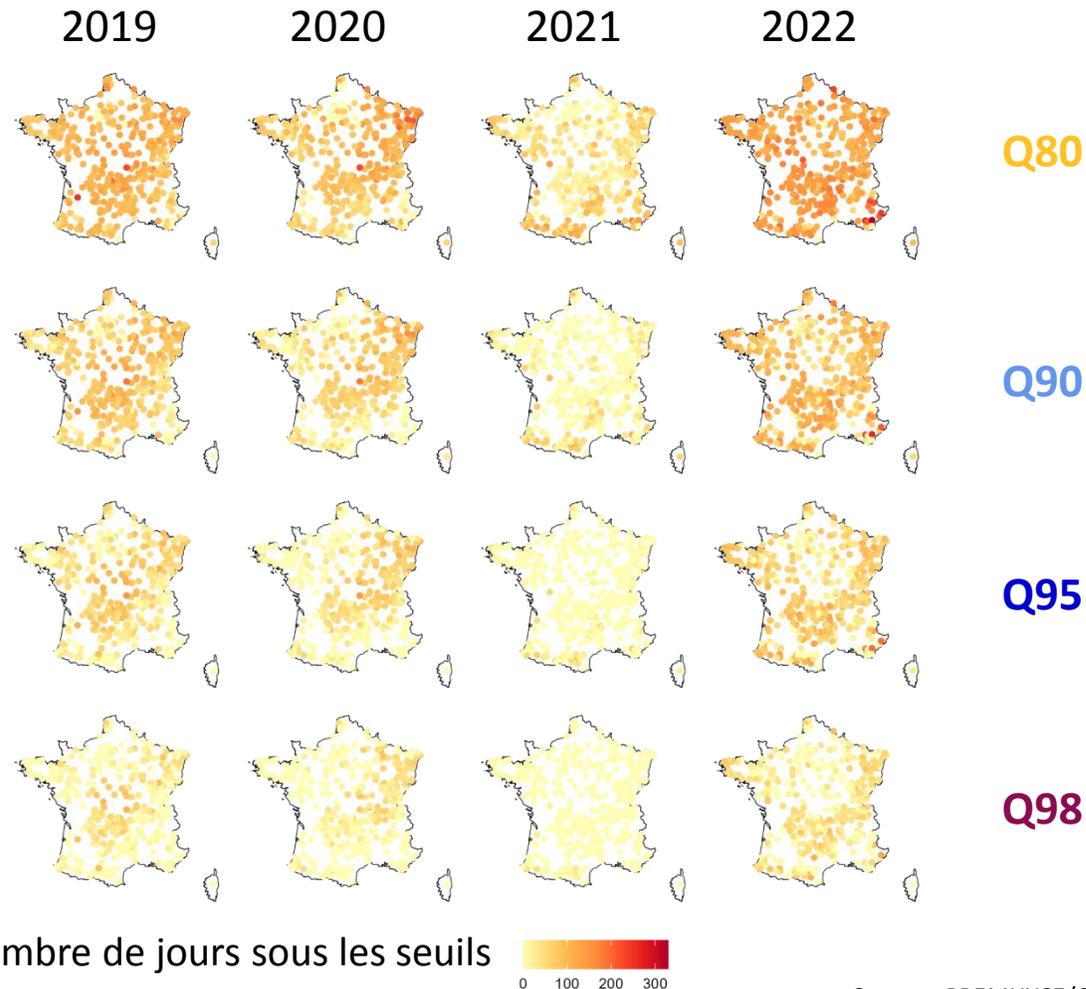
Durée de l'événement : nombre de jours passés sous le seuil de référence « *QMNA5* »



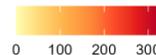
Source : PREMHYCE/CIPRHES

# ➤ Caractérisation des étiages 2022

Durée de l'évènement : nombre de jours passés sous les seuils statistiques

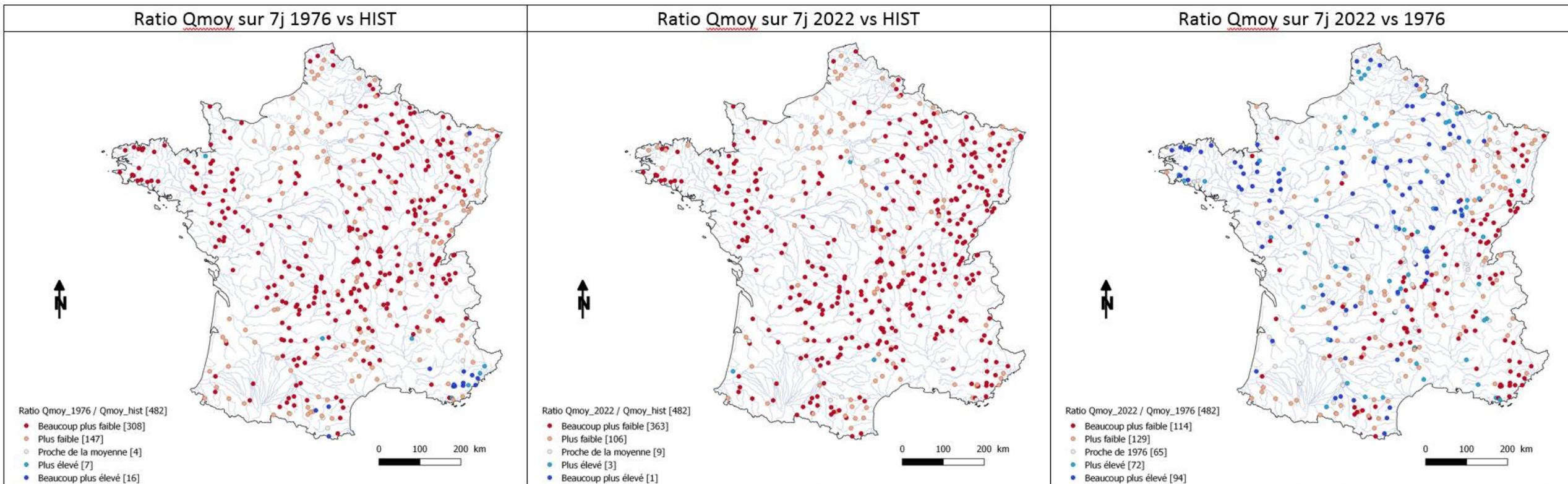


Nombre de jours sous les seuils



Source : PREMHYCE/CIPRHES  
Contact : [premhyc@inrae.fr](mailto:premhyc@inrae.fr)

# ➤ 1976 vs 2022



## ➤ 2003 vs 2022

