



# SEMINAIRE DE L'ANEB #5

30 et 31 mars  
2022  
Paris

## 4C Données de suivi de l'impact du changement climatique sur l'Eau par Bassin

### ORCAE – Les indicateurs en lien avec l'eau

Nathalie Fürst - Cerema

ORGANISÉ PAR :

  
**ANEB**

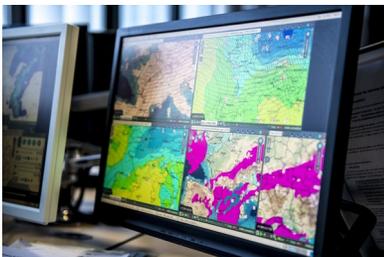
ASSOCIATION NATIONALE  
DES ÉLUS DES BASSINS

ET L'INTERVENTION DE :

**Observatoire régional**  
**climat air énergie**  
Auvergne-Rhône-Alpes



- Des indicateurs de suivi de l'évolution du climat et de ses impacts sur le territoire



## Climat

Températures moyennes  
Nombre de journées estivales,  
fortes chaleurs et canicules  
Cumuls de précipitations  
Nombre de jours de fortes pluies

Risque météorologique eu de  
forêt

## Eau

Bilan hydrique et sécheresse  
Sévérité saisonnalité des étiages  
Évolution des débits  
VCN3 et QMNA

## Tourisme

Tourisme de neige  
Tourisme d'eau

## Santé

Mortalité due aux canicules



## Agriculture / sylviculture

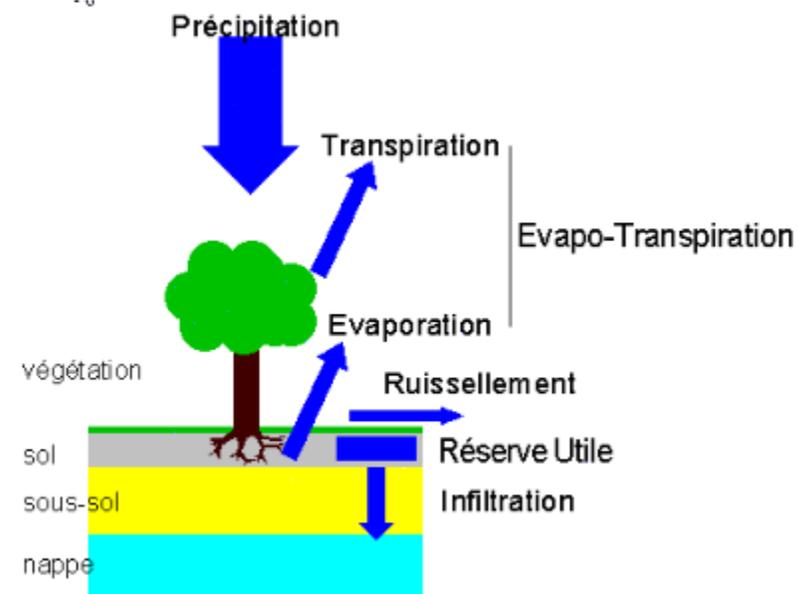
Scolyte de l'épicéa  
Phénologie des prairies  
Phénologie de la vigne  
Gel abricotier  
Rendement du blé tendre



Crédit photo : Terra

**Bilan hydrique** = écart entre les apports et les pertes d'eau au niveau d'un couvert végétal. Il permet de rendre compte de la variation du stock d'eau du sol.

Pour ORCAE : Bilan hydrique observé  
= bilan hydrique climatique ou demande climatique en eau  
= évaluation approximative du déficit hydrique agricole  
= différence entre les précipitations et l'évapotranspiration d'un couvert végétal de référence, sans tenir compte du type de culture, ni des caractéristiques du sol réels

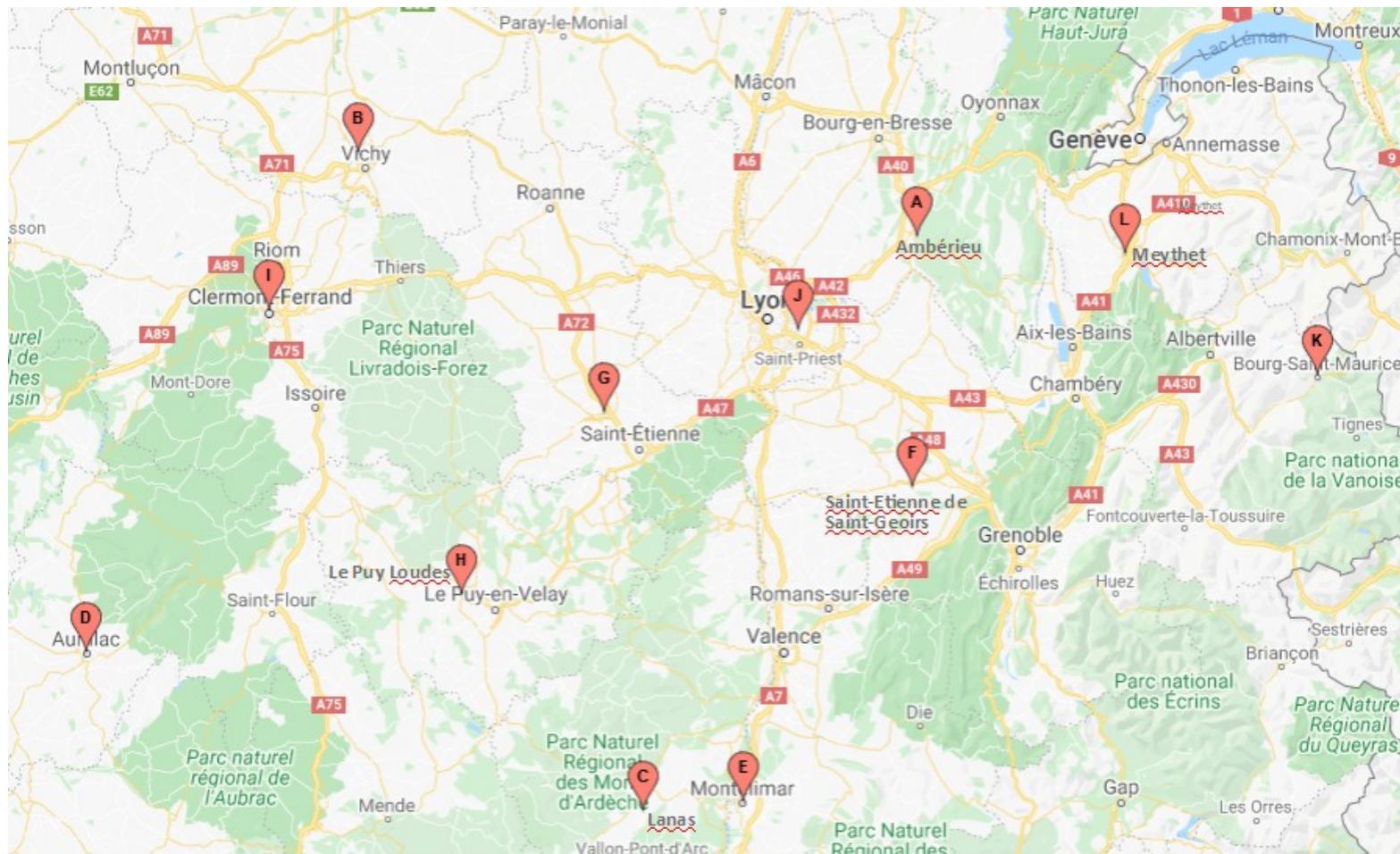


Flux intervenant dans le bilan hydrique  
Source : Université de Picardie, Jules Verne

## # 12 stations suivies

### Stations

Ambérieu
Vichy-Charmeil
Lanas
Aurillac
Montélimar
Saint Etienne de Saint Geoirs
Saint-Étienne Bouthéon
Le Puy-Loudes
Clermont Ferrand
Bron
Bourg Saint-Maurice
Meythet



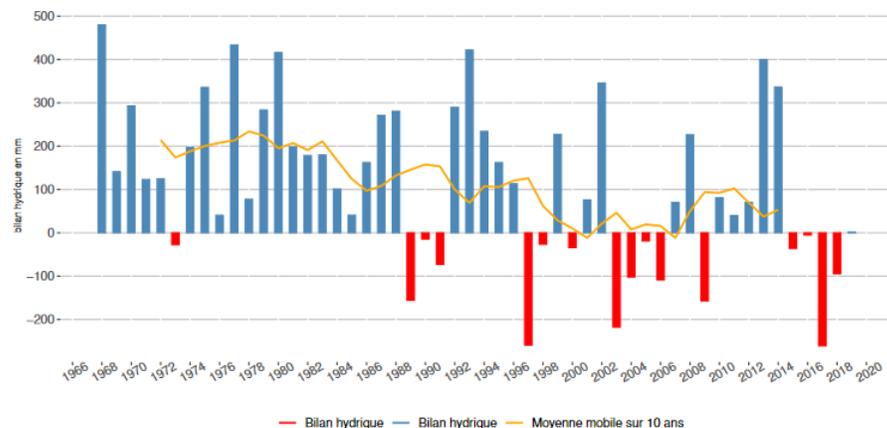
## # Données climatiques

- Précipitations journalières (P)
- Evapotranspiration potentielle (ETP) décadaire sur la base de paramètres climatiques (température, vitesse du vent, rayonnement solaire, tension de vapeur) selon la méthode de Penman
- Fournies par Météo France

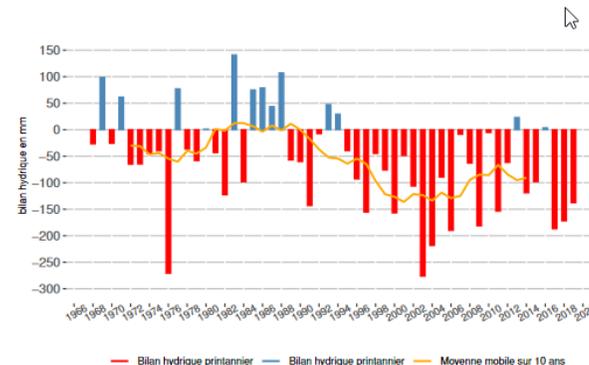
## # Méthode de calcul

- Bilan hydrique climatique = précipitations (P) - eau évapotranspirée (ETP)
- Bilan calculé sur printemps, été, période de végétation

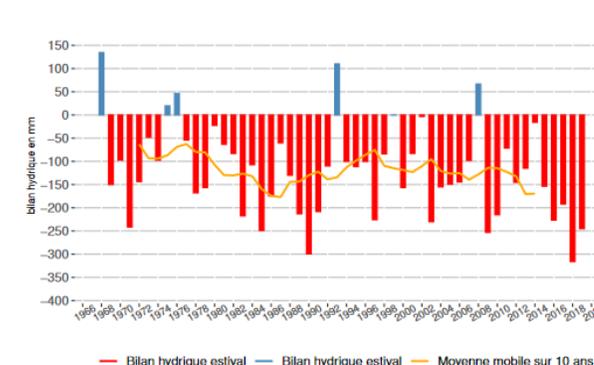
Évolution du bilan hydrique annuel à Saint-Etienne-de-Saint-Geoirs (1968-2019, mm, altitude 384 m)



Évolution du bilan hydrique printanier à Saint-Etienne-de-Saint-Geoirs (1968-2019, avril - juin, mm, altitude 384 m)



Évolution du bilan hydrique estival à Saint-Etienne-de-Saint-Geoirs (1968-2019, juill - sept, mm, altitude 384 m)



A partir des années 90

- **Baisse du bilan hydrique annuel** sur tous les départements d'Auvergne-Rhône-Alpes
- Déficits hydriques de plus en plus importants au printemps et en été
- Dû essentiellement à l'augmentation de l'évapotranspiration des végétaux, liée à l'augmentation générale des températures

**Etiage** = période où le niveau de débit moyen journalier est inférieur au débit moyen journalier que l'on observe habituellement, y compris en période de basses eaux.

Pour ORCAE : seuil d'étiage calculé

= celui adopté par l'IRSTEA, dans le cadre de ses études sur la détection des événements hydrologiques extrêmes en lien avec le changement climatique

= valeur en dessous de laquelle on trouve 15 % des plus faibles valeurs de débits journaliers observés sur une période de 40 années hydrologiques, du 1er février 1970 au 31 janvier 2010.

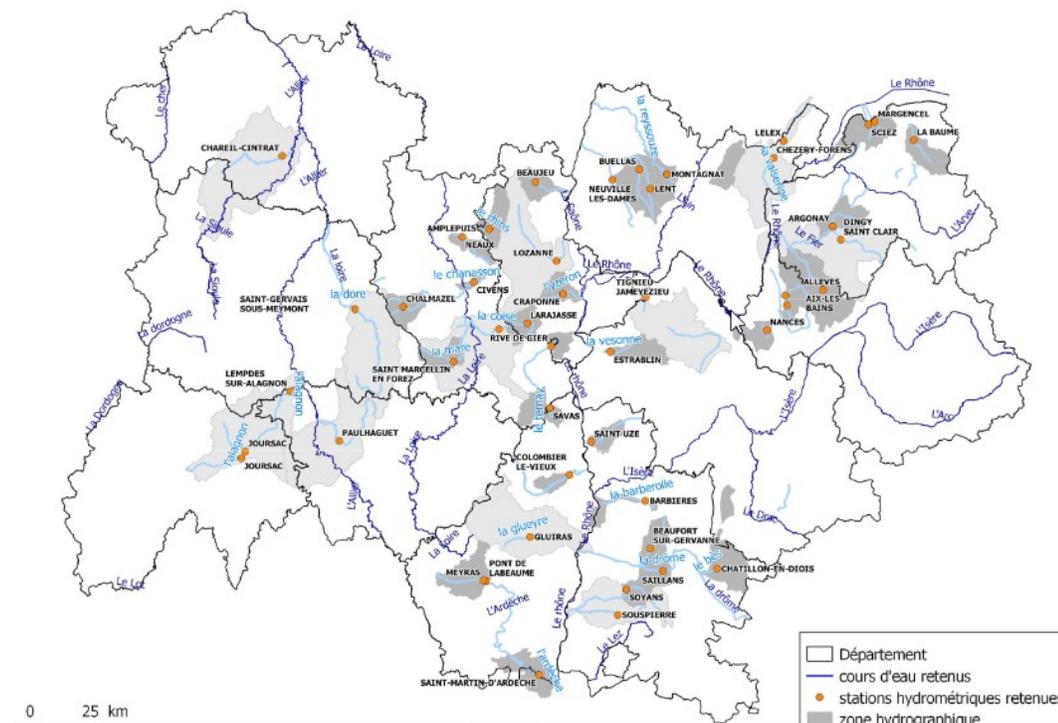
# 46 stations suivies

## Sévérité des étiages

- Déficit de volume = déficits de volume journaliers / au seuil d'étiage
- Minimum annuel des débits journaliers = valeur minimale des débits journaliers
- Nombre de jours d'étiage = nombre de jours où le débit journalier est inférieur au seuil de débit d'étiage

## Saisonnalité des étiages

- Date de début d'étiage = Date d'atteinte de la valeur de 10% du déficit de volume annuel sur la période d'étiage
- Date de fin d'étiage = Date d'atteinte de la valeur de 90% du déficit de volume annuel sur la période d'étiage
- Centre des étiages = Date d'atteinte de la valeur de 50% du déficit de volume annuel sur la période d'étiage

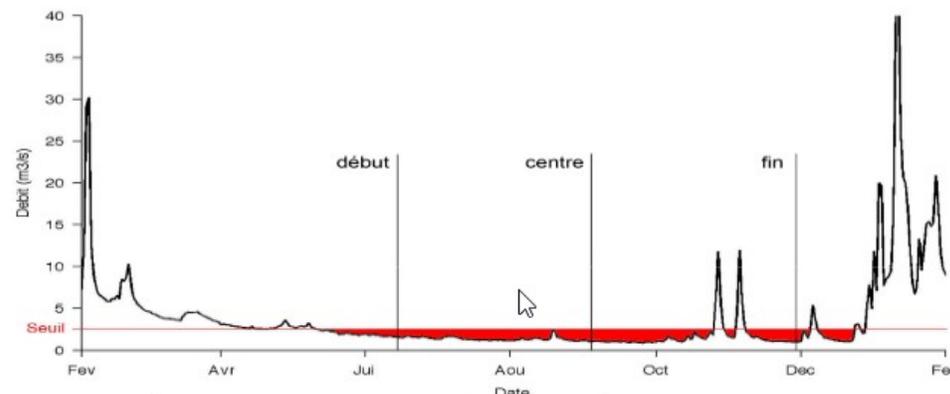


## # Données climatiques

- Débits journaliers et annuels
- Collectées sur la Banque Hydro : <https://www.hydro.eaufrance.fr/>
- Qualité des données : choix de stations appartenant au réseau de référence de suivi des étiages de l'ONEMA ou stations de mêmes garanties de fiabilité

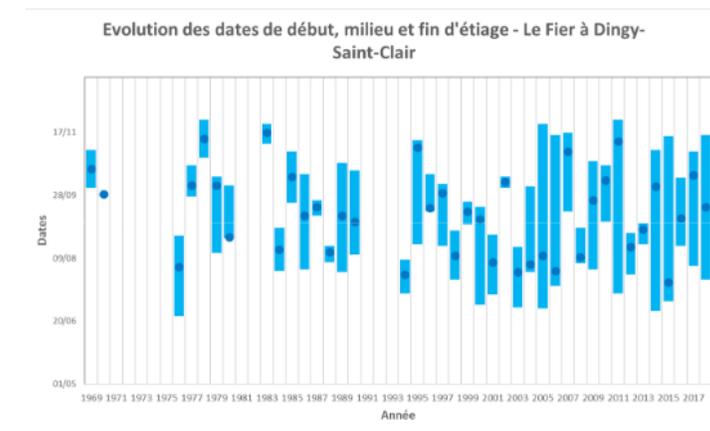
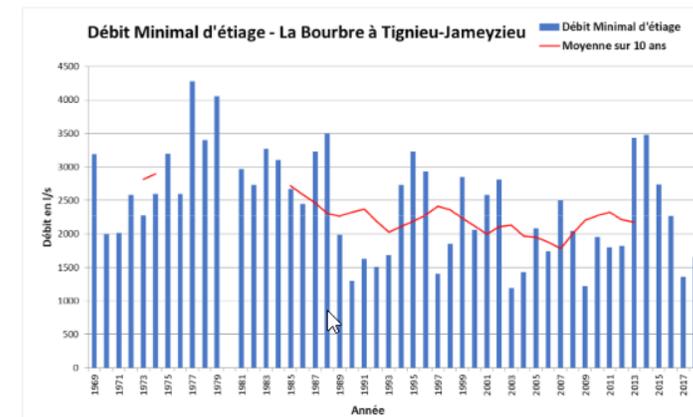
## # Méthode de calcul

- Durée = temps total passé sous le seuil
- Déficit de volume = partie rouge du schéma, centre et fin d'étiage correspondent respectivement à 10%, 50% et 90% de cet intervalle



Dessin 1: Schématisation des indicateurs décrivant les étiages.

- **Grande hétérogénéité des résultats** : pas de conclusion solide à ce jour sur le lien principal direct entre changement climatique et conséquences observées
- Evolutions des variables dans le sens d'une **diminution de la disponibilité de la ressource en eau**, en particulier sur la dernière décennie
  - **Diminution du débit minimal annuel moyen** pour 48 % des stations observées, plus marqué pour l'Ardèche et la Drôme, jusqu'à 35 % de baisse pour certains cours d'eau / période de référence 1970-2010
  - **Augmentation de la durée d'étiage** pour 72 % des stations observées, jusqu'à plus de 30 % de leur durée de référence pour 9 cours d'eau / période de référence 1970-2010, plus marqué en Drôme, Haute-Loire et Cantal
  - **Augmentation du déficit de volume annuel** pour 56 % des stations



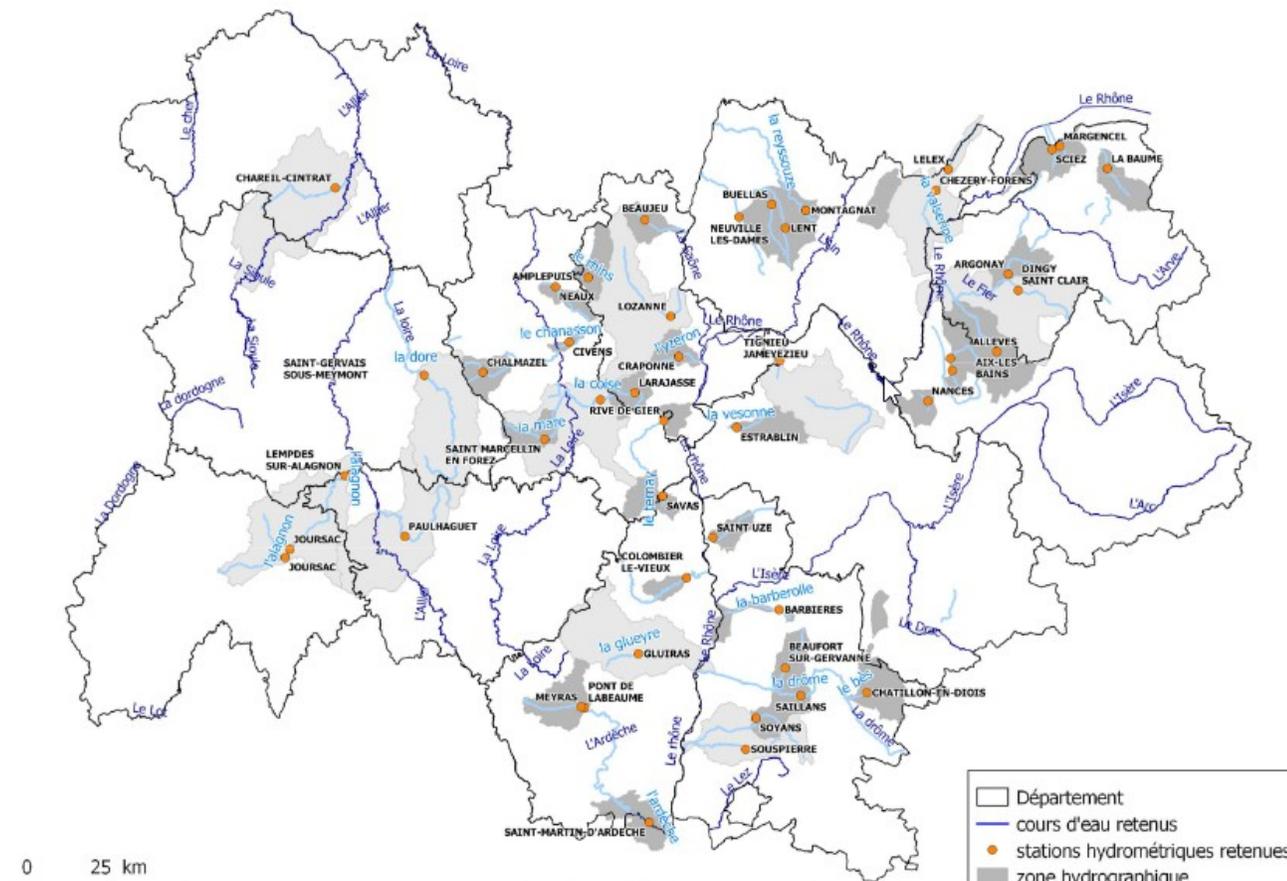
# 46 stations suivies

## Débits moyens annuels et mensuels

**VCN3** = débit minimal moyen sur 3 jours consécutifs = débit exceptionnellement faible d'un cours d'eau lors d'une période de basse eaux = sert de référence pour la définition des seuils des arrêtés cadre sécheresse.

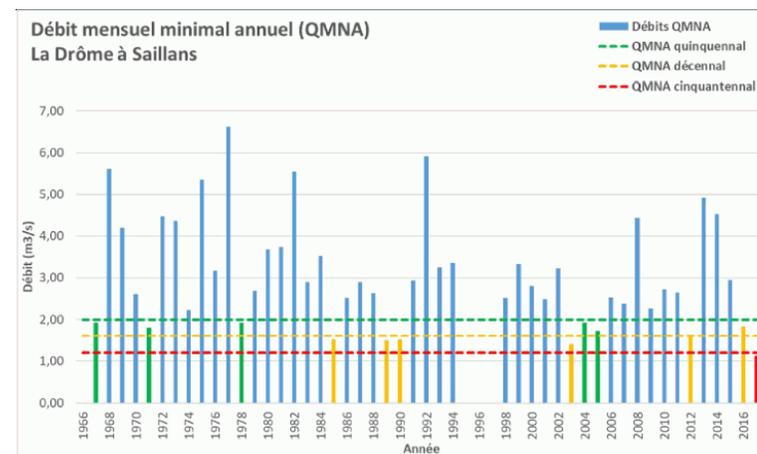
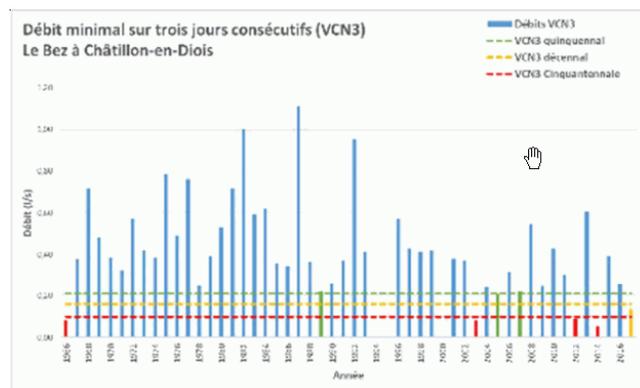
**QMNA** = débit mensuel minimal annuel pour la période de 1966 à 2018

**QMNA5** = débit mensuel minimal ayant la probabilité 1/5 de ne pas être dépassée une année donnée = débit d'étiage quinquennal

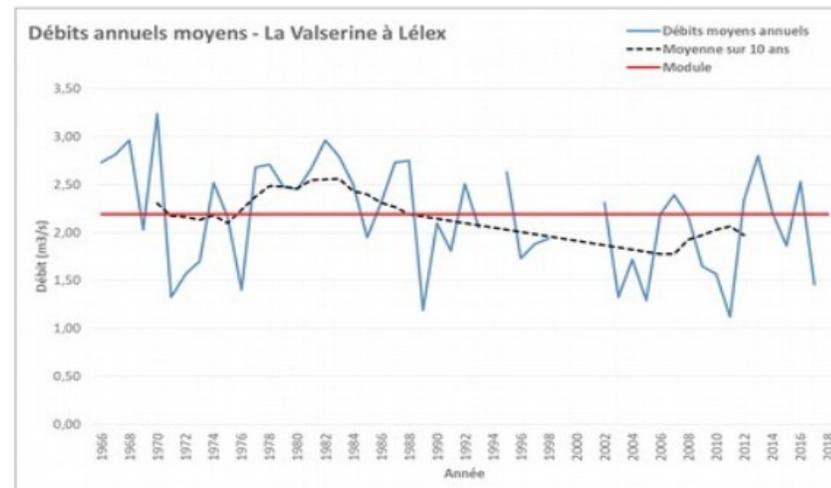


## # Données hydrologiques

- Indicateurs annuels : sur la base des débits mensuels naturels (QMN)
- VCN3 et QMNA5
- Collectées sur la Banque Hydro : <https://www.hydro.eaufrance.fr/>
- Qualité des données : choix de stations appartenant au réseau de référence de suivi des étiages de l'ONEMA ou stations de mêmes garanties de fiabilité



- **Grande hétérogénéité des résultats** : pas de conclusion solide à ce jour sur le lien principal direct entre changement climatique et conséquences observées
- Evolutions des variables dans le sens d'une **diminution de la disponibilité de la ressource en eau** sur la dernière décennie et en été et automne
  - **Diminution des débits moyens annuels** depuis le début des années 90 tendance particulièrement visible sur les cours d'eau au régime intermédiaire
  - **Diminution des débits moyens mensuels** printemps - été et très marquée en début d'automne pour l'ensemble des cours d'eau
  - Des débits minimaux qui atteignent régulièrement des niveaux de périodicité décennale ou quinquennale : la fréquence d'occurrence d'évènements statistiques habituellement rares ou peu fréquents semble donc augmenter depuis la dernière décennie



## Merci pour votre attention



30 et 31 mars

# 2022

5ème séminaire de l'ANEB

  
**ANEB**  
ASSOCIATION NATIONALE  
DES ÉLUS DES BASSINS

[BASSINVERSANT.ORG](http://BASSINVERSANT.ORG)