

L'EGU (Union de Géosciences européennes) en avril 2018

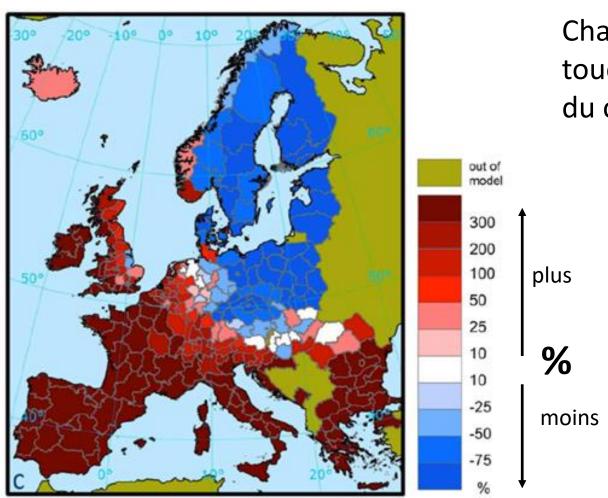


Consequences of past hydrological droughts

- The 2003 drought and heatwave in Europe (sécheresse et canicule)
 -6.6% in hydropower (hydroélectricité)
 - -4.7% in thermoelectric power generation (prod. thermoelectrique)
 Total economic losses ≈ 8.7 Billion € (milliard)
- Economic losses due to droughts
 ≈ doubled between 1976–1990
 ≈ 6.2 billion € per year during 1991-2006
- Water quality
 Increasing concentrations of pollutants, eutrophication

Directeur adjoint, Labo. d'hydrosystèmes numériques Helmholtz-Zentrum, Leipzig

Pourquoi étudier les sécheresses?



Changement de la superficie totale touchée par les sécheresses à cause du changement climatique

La chaîne d'impact du déficit de précipitation

Sécheresse météorologique Sécheresse agricole

Sécheresse hydrologique Sécheresse des eaux souterraines

déficit de précipitation

une faible
humidité du sol,
associée à la
rareté de l'eau,
arrête la
croissance
végétale, diminue
les rendements et
met en danger le
bétail.

une longue sécheresse météorologique diminue significativement le niveau des rivières, des fleuves et des lacs. une longue sécheresse météorologique diminue le niveau des eaux souterraines.

durée et intensité

Les indicateurs construits à partir des sources écrites...

Sécheresse météorologique

Sécheresse agricole

Sécheresse hydrologique

Sécheresse des eaux souterraines

- manque de pluie
- Réduction des débits
- Sécheresse?
- ...

- asséchement des potagers
- asséchement des cultures
- pertes de récolte
- moins d'abeilles
- *..*

- Les moulins ne peuvent plus moudre la farine
- Le bétail meurt de soif
- Problèmes
 d'alimentation
- Navigation fluviale interrompue
- Feux de foret
- (processions pénitiaires)
- *...*

- Tarissement des puits
- Dégradation de la qualité de l'eau potable
- maladies
- •••

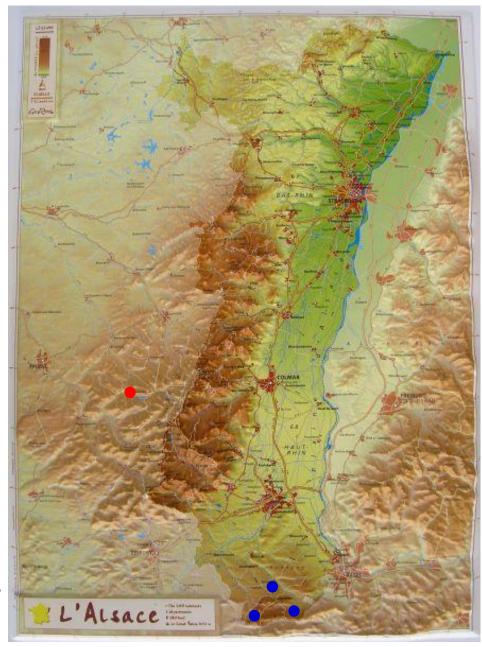
Impacts d'une sécheresse estivale à Basse-sur-le-Rupt, Vosges (Haut Rhin) (21 juillet 2015)



Même en février 2017, 55 communes dans le Département du Haut Rhin ont du être mises sous arrêté sècheresse.

Des torrents jusque-là pérennes se sont presque asséchés.

Distribution spatiale des pénuries d'eau potable

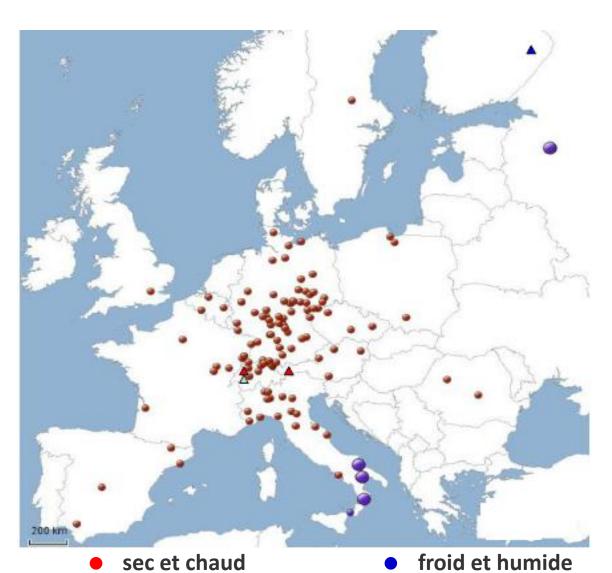


Indicateurs spatiaux

- les communes
- le bassin versant
- la topographie
- la géologie
- le sol
- la végétation

- pénurie en eau potable en été 2015
- pénurie en eau potable en hiver 2017

Distribution spatiale des données documentaires indiquant une sécheresse exceptionnelle en 1540



La sécheresse est évoquée dans 312 chroniques en Europe centrale, de l'est et sud-ouest

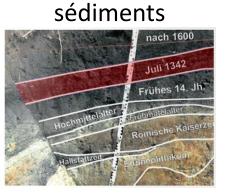
SEAL (Sécheresses d'Alsace-Lorraine)

Des données multi-proxy

dendrochronologie







Baffer Kladt bei An Befrie m Beart bei Changas Gebern Wegen 4.77 Webt, beite Bergar 5.77 Webt, beite Bergar 5.74 Webt, beite 5.74 Web

archives





données métérologiques

températures



journaux



niveaux d'eau

Le Codage - exemple

Jacques Trausch

1540:

« Été chaud. A la Saint-Adelphe [30 Aout] le pain est rare, parce que l'eau manque aux moulins.«



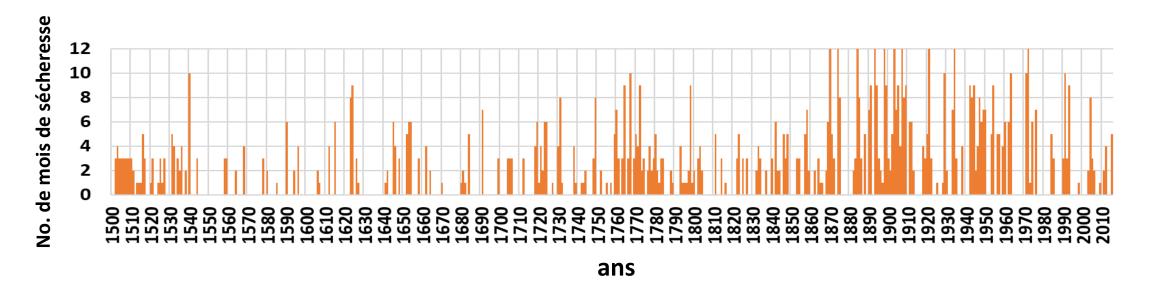
🗖 saison 📕 température 🔲 date 🖊 impact 🖊 cause

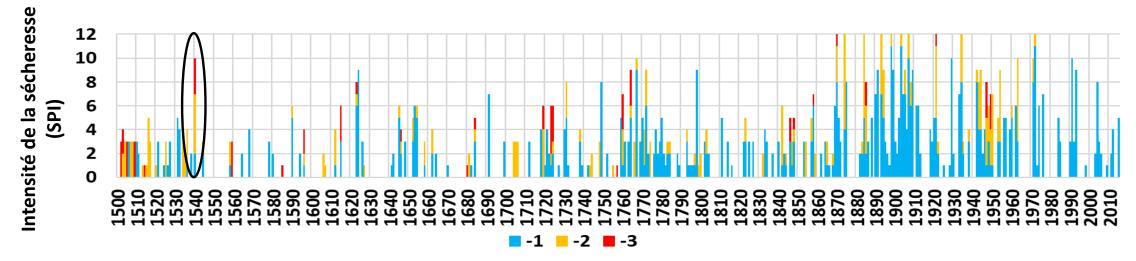
Le Codage – les classes de www.tambora.org*

Précipitation (tambora.org)		
3	extrêmement humide	
2	très humide	
1	au-dessus de la moyenne	
0	normal	
-1	sec	
-2	très sec	
-3	extrêmement sec	

^{*} base de données en climatologie historique disponible en français, anglais, allemand etc

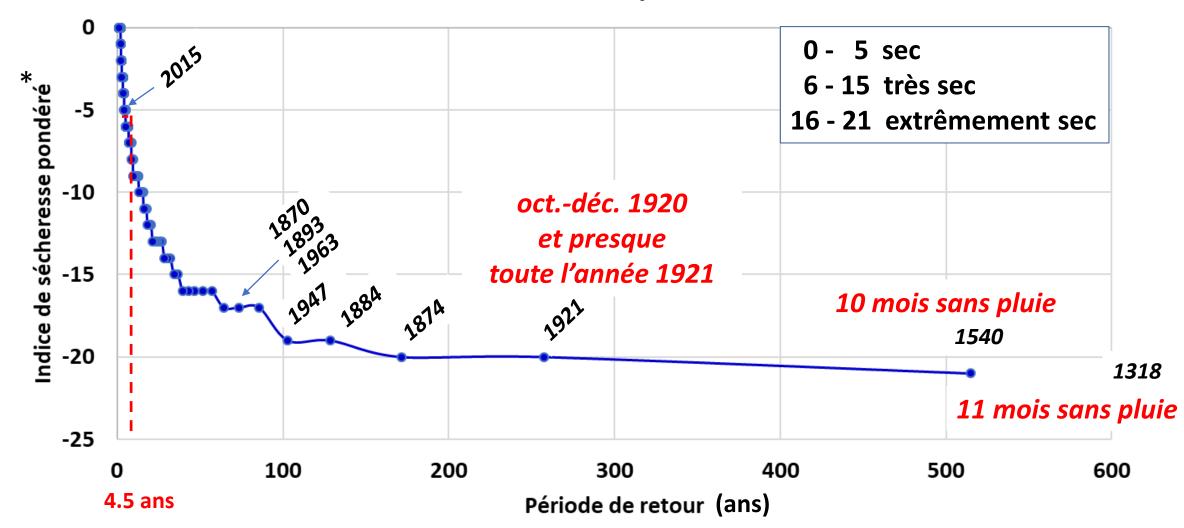
Durée des sécheresses d'après le SPI (Index de Précipitation Standardisé) (Alsace-Lorraine 1500 - 2015)





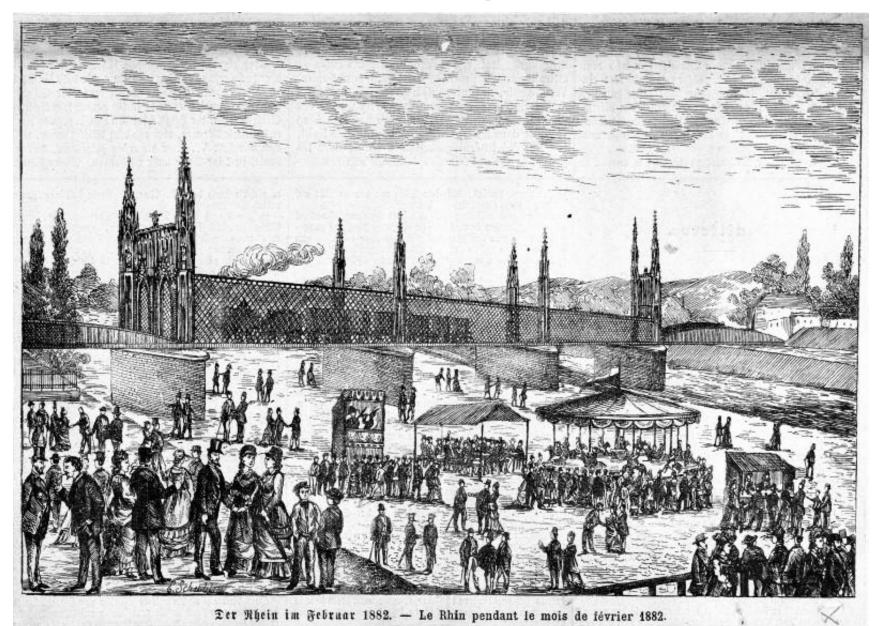
Récurrence des sécheresses exceptionnelles en l'Alsace-Lorraine (1502 - 2015)

513 ans des données qualitatives



^{*} somme annuelle de valeurs SPI négatives

Les étiages

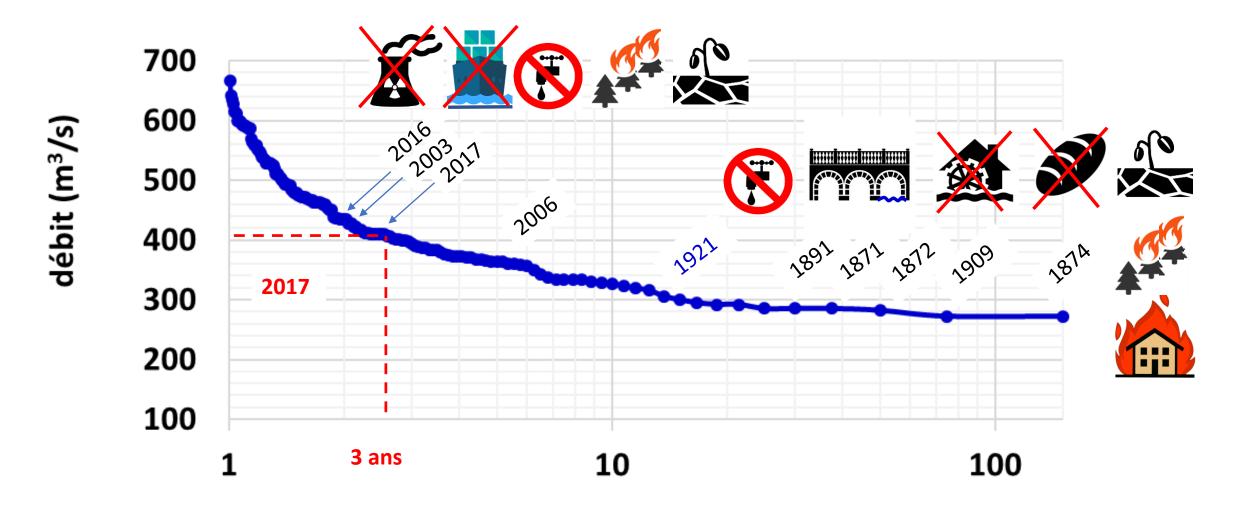


Mesti sur le lit asséché du Rhin à Strasbourg, 1882

AVES, 13 PH 460.

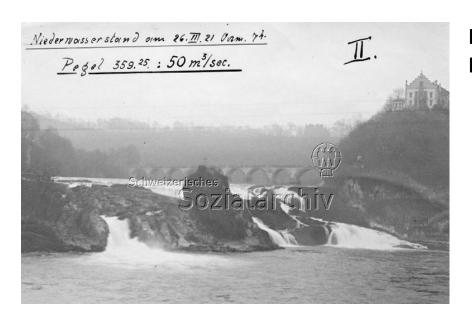
Récurrence de l'étiage minimal annuel du Rhin à Bâle (1869 – 2017)

(loi de probabilité de Gumbel)



période de retour (ans)

Les Chutes du Rhin pendant la sécheresse de 1921



Etiage du 26 mars 1921 Débit environ 300 m³/s



Débit estival env. 700 m³/s

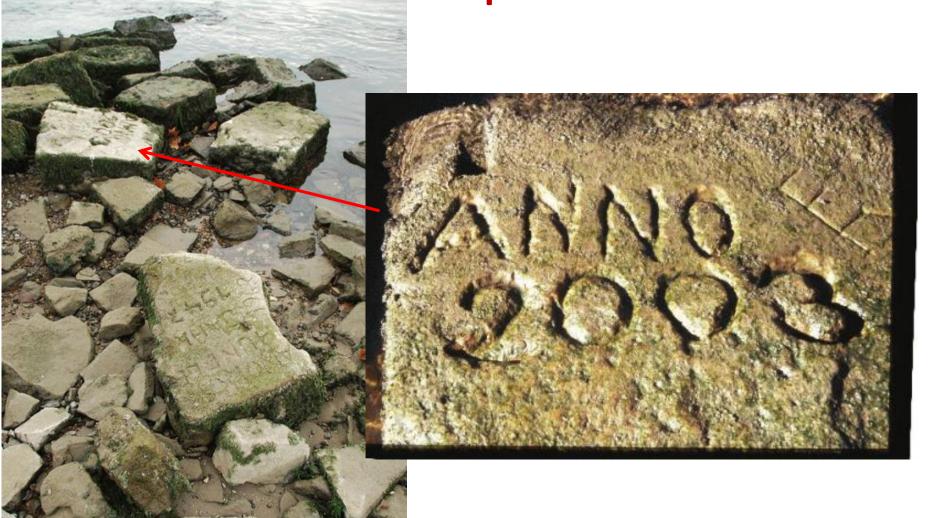
Pierres de Famines (Hungersteine) apparaissant pendant l'étiage du Rhin (Décembre 2011 et Septembre 2015)



Rheindürkheim-Worms

Wormser Zeitung 2015

Des nouvelles pierres de famine marqué dans le Rhin pendant la sécheresse de 2003



des indicateurs adapté aux étiages

La gestion de l'eau et les adaptations passées

(quelques exemples des derniers 500 ans)

Gestion des ressources en eau

Sécheresse de **1719** : 1ère mention d'enquêteurs envoyés dans les montagnes vosgiennes estimer les réserves en eau

Réglementations de l'usage en eau

Sécheresse de **1616** : 1ère mention d'une règlementation de l'irrigation des prairies

Sécheresse de 1719 : 1ère mention d'une interdiction d'utiliser l'eau de la Fecht

Contrôles de règlementations

Sécheresse de **1832**, juillet, Vallée du Munster, « nomination de 2 gardes pour la conservation des eaux de la rivière par suite de la sécheresse regante et des prises d'eau »

La gestion de l'eau et les adaptations passées

(quelques exemples des derniers 500 ans)

Adaptation

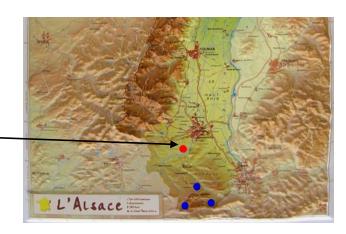
Sécheresse de **1819** à Barr : une méthode « développée pour les pompes à incendies en cas de sécheresse avec moins d'eau »

Maladaptation

Entre 1802 et 1870 : 17 Mentions d'« irrigations abusives »

Observatoire citoyen

Sécheresse **1832** : « A Tagolsheim ——— on a marqué sur une maison, placée sur les bords (de l'III), des nombres qui indiquent aussi l'étiage »



Observations simples par les citoyens

niveaux d'eau







Photo: Raus 2018

Un observatoire citoyen pour les sécheresses

Indicateurs météorologiques :

- nombre de jours sans pluie
- évaporation forte / faible
- hauteur de neige en hiver

Indicateurs hydrologiques:

- niveau d'eau des torrents, rivières ou lacs
- apparition de « pierres / roches de famines »
- tronçons de torrents/ rivières à sec (niveau de la nappe phr.)
- niveau d'eau dans les puits
- no. de sources / puits taris

Indicateurs de faune et flore :

- état de faune et flore aquatique
- état de torrent, rivière ou lac (couleur d'eau)
- état des abeilles
- état des arbres sensibles aux sécheresses

Indicateurs du sol:

- sol asséché / fentes de dessiccation

1 Août 2018



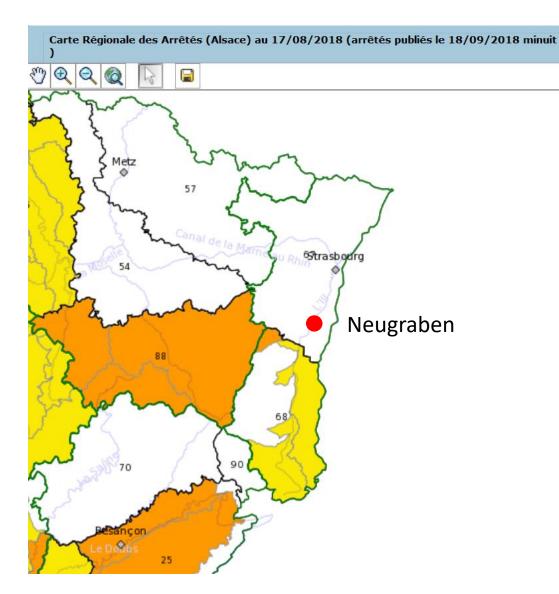
baisse > 2 cm / jour du Neugraben, une rivière phréatique de Huttenheim depuis le 9 juillet



mortalité des poissons et invertébrés

Photos: Serge Dumont

Arrêté sécheresse renforcé le 17/8/2018



...17 jours après l'asséchement, mais pas pour le Bas-Rhin

Rivières concernées par l'arrêté de sécheresse : Bruche, Ehn, Andlau, Giessen et Liepvrette et une partie du Bas-Rhin

Enjeux des SAGES

Enjeu	Nombre de mentions
étiage	29
sécheresse	3
AEP	8
crue	15
inondation	92

Règles des SAGES

Règle	Nombre mentions
maintien du débit d'étiage / réservé	12
restrictions des prélèvements	22
éviter l'assèchement	5

