

ATELIERS
PREVIRISQ
INONDATIONS

LE GRAND-BORNAND | 2022
DU 29 JUIN AU 1^{ER} JUILLET

SM3A
SYNDICAT MIXTE D'AMÉNAGEMENT
ARVE ET AFFLUENTS

ANEB
ASSOCIATION NATIONALE
DES ÉLUS DES BASSINS



INRAE

Le Grand-Bornand, 29/06/2022

Table-ronde 1
Evènements extrêmes
vers une meilleure connaissance des impacts du
niveau national au local

Maria-Helena Ramos

Directrice de recherche en hydrologie à
INRAE

Retour sur les inondations de juillet 2021
en Allemagne et Belgique : une réflexion sur la gestion des
incertitudes dans la prévision des crues

Co-organisés par

ANEB
ASSOCIATION NATIONALE
DES ÉLUS DES BASSINS

SM3A
SYNDICAT MIXTE D'AMÉNAGEMENT
ARVE ET AFFLUENTS

Soutiens et partenaires


MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES

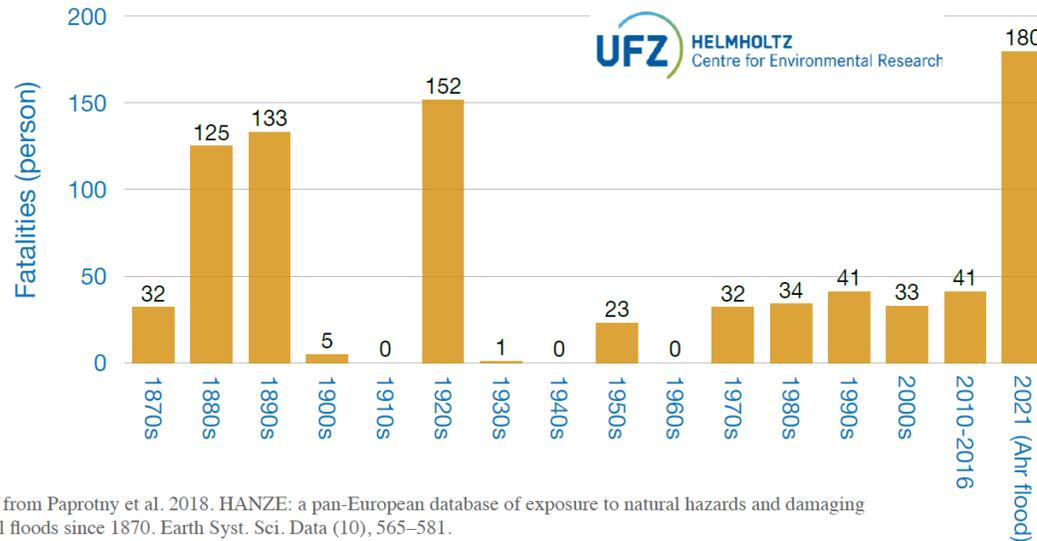

Association
Française
pour la Recherche
en Climatologie
Hydrologie et Hydrogéologie
AFPCNT
Mieux comprendre, mieux prévenir

shf
LA SCIENCE AU SERVICE DE L'EAU

Une catastrophe naturelle

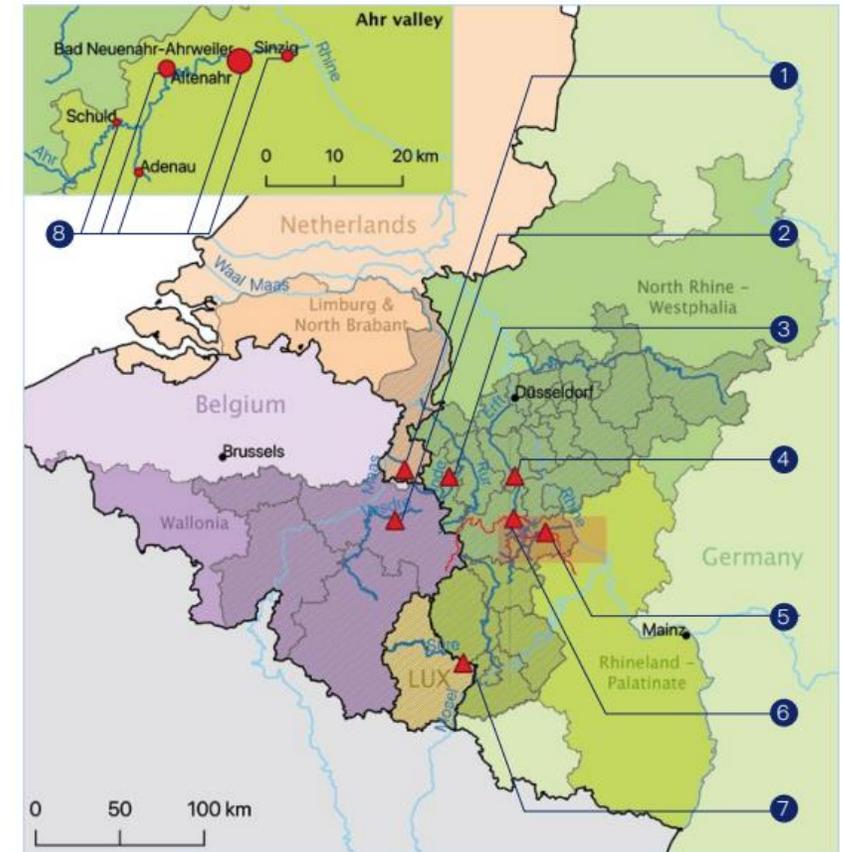
Plus de 200 morts, 40 à 50 milliards d'euros de pertes économiques

Bilan des morts en Allemagne causées par les crues fluviales et éclairs



Adapted from Paprotny et al. 2018. HANZE: a pan-European database of exposure to natural hazards and damaging historical floods since 1870. Earth Syst. Sci. Data (10), 565–581.

Source : New insights for real-time flood forecasting in Germany: Lessons learned from 2021 summer flood in Ahr river. H. Najafi, S. Thober, O. Rakovec, P. Kumar Shrestha, and L. Samaniego. EGU22-4952



● Affected district or province — Flood causing rivers — Eifel mountains

Zones les plus touchées : le long des affluents des bassins du Rhin et de la Meuse

Source : Zurich PERC Analysis Bernd, 2022

<https://www.newsroom.zurich.de/documents/zurich-perc-analysis-bernd-english-version-423750>

Une catastrophe naturelle

Plus de 200 morts, 40 à 50 milliards d'euros de pertes économiques



© Christian Reichwein/TNN/dpa/picture alliance

MASS DESTRUCTION AS FLOODS SWEEP ACROSS WESTERN GERMANY

Houses collapsed, people trapped on roofs

Heavy rainfalls and storms pounded Germany's western states and caused rivers to burst their banks, inundating towns and villages. Torrential overflow swept away vehicles, destroyed roads and bridges and reduced some houses to rubble. Some survivors were trapped on their rooftops for hours before they were airlifted by helicopters.

Source : divers



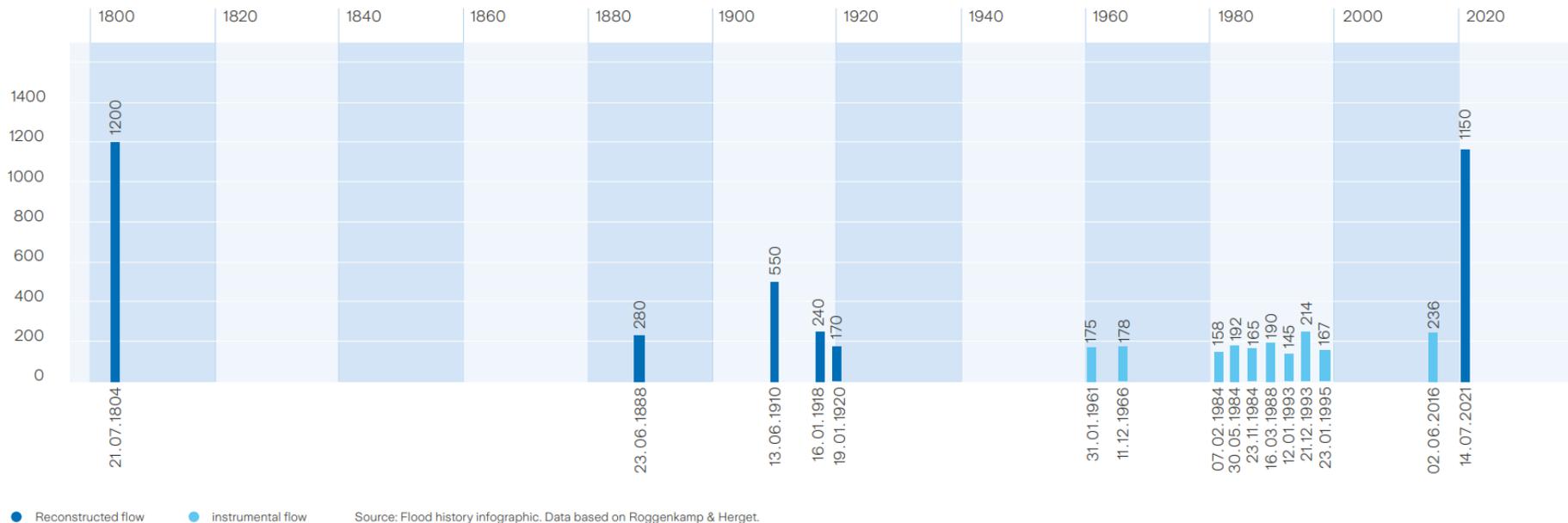
© B&S/dpa/picture alliance



Une grande surprise ?

- Allemagne : bien qu'extrême et rare, l'événement de 2021 n'était en aucun cas « unique » ou « inimaginable »

Ahr valley floods
in m³/s, 1804 – 2021



- Belgique : partie de Meuse et ses affluents ont battu les records historiques des crues précédentes
- Luxembourg : les inondations estivales sont une nouveauté et un risque croissant

Des précipitations abondantes et continues...

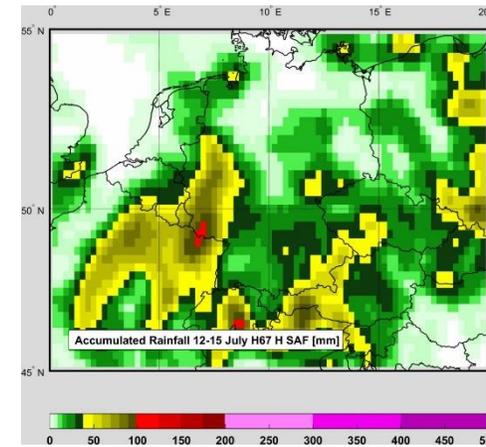
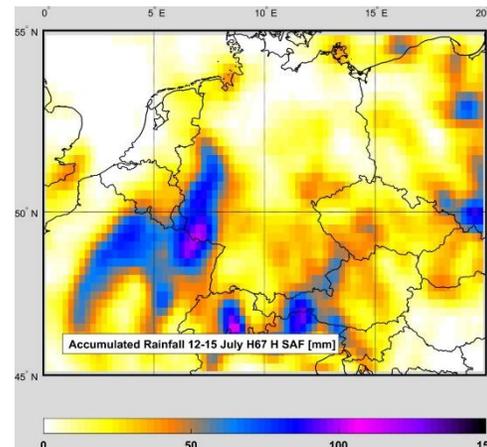
- Système météorologique (goutte froide) « Bernd » :
 - Zones de basses pressions isolées de la circulation principale de l'atmosphère : mouvement particulièrement aléatoire, et qui peut grandement varier
 - 2021 : ampleur géographique importante et conditions météorologiques estivales dynamiques (incertitudes importantes, y compris dans les observations)



Accumulated rainfall from 12 to 15 July (2 versions) over Central Europe

4:39 PM · Jul 16, 2021 · Twitter Web App

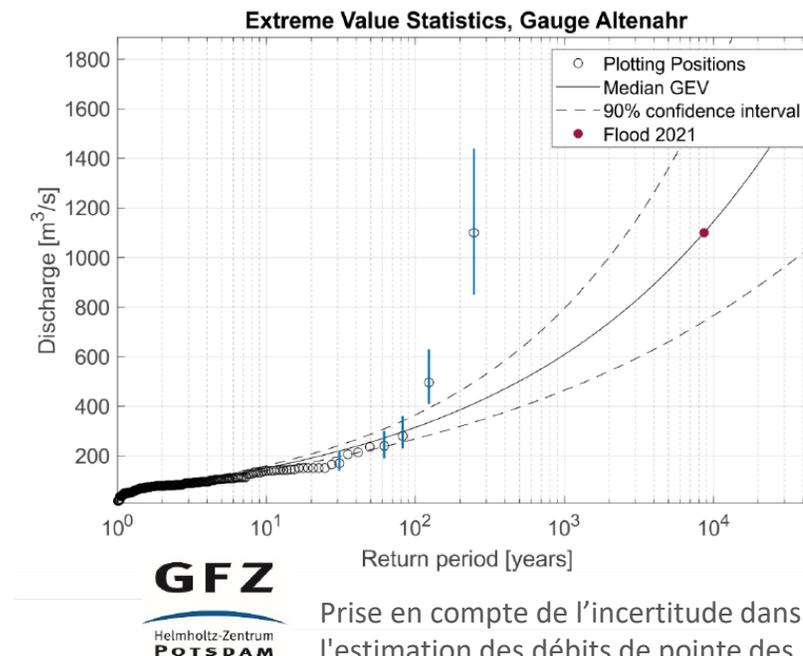
<https://twitter.com/HydroSAF/status/1416044715061960707/photo/2>



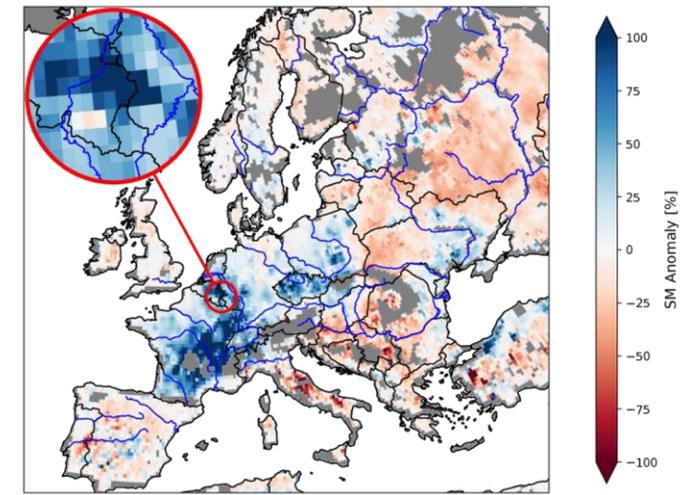
60 à 180 mm de pluie en 22 h en Allemagne de l'Ouest

Des sols saturés, vallées étroites, sédiments et débris mobilisés, érosion, vulnérabilités

- Débits de pointe : dépassent les valeurs associées à 100 ans de période de retour (ref. cartes du risque d'inondation)
- Niveaux d'eau qui ont atteint 6-7 m, voire 10 m
- Modifications du paysage physique : des actions qui ont créé le « paysage des risques »



Prise en compte de l'incertitude dans l'estimation des débits de pointe des crues historiques (Source : S. Vorogushyn et al., IAHS 2022)



Data source: C3S v202012 PASSIVE Credit: C3S/TU Wien Reference Period: 1991-2020

Anomalie de l'humidité du sol (%) pour la période du 13 au 16 juillet 2021 par rapport à la moyenne des mêmes jours de la période de référence 1991–2020 (satellite)

Source : Zurich PERC Analysis Bernd, 2022

Un événement prévisible / prévu ?

- Événement principal : entre **13 et 15 juillet**
- « Prévisions délicates »

« Orages extrêmes pour la semaine : jusqu'à 70 litres par mètre carré dans le sud-ouest »

juillet 2021						
lu	ma	me	je	ve	sa	di
28	29	30	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	1
2	3	4	5	6	7	8

12 juillet

zdf heute

Nachrichten > Panorama > Meteorologen warnen vor starken Regenfällen

Wassermassen erwartet
Meteorologen warnen vor starken Regenfällen
12.07.2021 | 11:39 Uhr

Regen, Regen und nochmal Regen: Auch in der Nacht zum Dienstag soll es nass werden. Bis zu 70 Liter pro Quadratmeter kann es im Südwesten geben. Und das schlechte Wetter bleibt.



05:34
moma

Am Vormittag bleibt es noch freundlich, dann wird es vor allem im Südwesten wieder nass.



05:35
moma

05:36
moma



05:36
moma

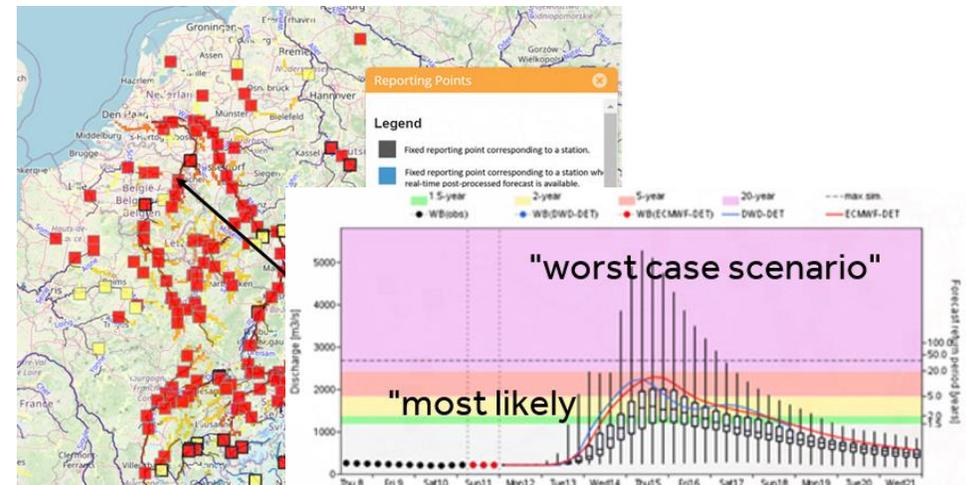
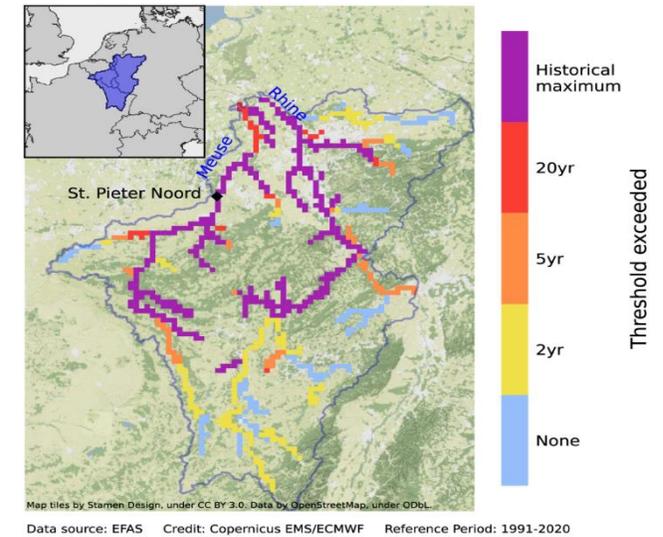
Source : ZDF

<https://amp.zdf.de/nachrichten/panorama/unwetter-regen-ueberschwemmungen-100.html>

Un événement prévisible / prévu ?

- EFAS (Système d'alerte précoce Européen) notifie DWD le **week-end** : une forte probabilité de crue pour le Rhin et pour la Meuse ; difficile de prédire quels emplacements exactement pourraient être affectés.
- Service météorologique allemand DWD : premier avertissement de précipitations intenses **le lundi 12 juillet** à midi (pluies pouvant atteindre 200 mm pour le mardi 13 juillet, potentiellement continues pendant plusieurs jours). Signal passe à « extrême » le **14 juillet**.

Maximum threshold exceeded from 11 to 31 July 2021



<https://www.efas.eu/en/news/faq-efas-and-recent-flood-events>

Sources : EFAS et Zurich PERC Analysis Bernd, 2022

De la prévision à l'alerte et à l'action

- Des avertissements qui n'ont pas transmis le sentiment d'urgence ou de danger immédiat
- Des inondations possibles, mais peu de détails disponibles sur les petites rivières
- Parfois un peu confus pour les acteurs locaux
- Lacunes dans la chaîne d'alerte

« 60 à 180 mm de pluie en 22 h en Allemagne de l'Ouest » :

- Mais, que veut dire cela pour la population ?
- Quelle sensibilisation (vécu) ?
- Quelle prévision possible centrée sur les impacts ?
(ce qu'une situation pourrait donner sur le terrain)

Données issues d'un sondage en ligne
(n = 1315) : ~30% des répondants
n'ont reçu aucun avertissement.
Parmi ceux qui ont été avertis, 85 % ne
s'attendaient pas à une inondation
très grave et 46 % ne savaient pas ce
qu'il fallait faire.

(Thieken et al., 2022)

<https://egusphere.copernicus.org/preprints/2022/egusphere-2022-244/>

Que pouvons-nous faire ?

- Peu de chances qu'on puisse un jour générer des modèles de prédiction avec une précision de 100 %.
- Des technologies nouvelles en collecte et traitement de données peuvent contribuer à évaluer les situations à risque et à prévoir l'intensité des dommages.
- Besoin d'améliorer la façon dont les avertissements d'inondation sont communiqués et de renforcer la confiance dans les prévisions.
- Revoir la pratique actuelle : production et utilisation des cartes d'inondation en temps réel (période de retour, impacts, actions possibles).



Flood markers at a central building in Dernau indicating the flood levels of 2016, 1910, 1804 and 2021 (bottom to top). Michael Szönyi, 5.4.2022.

Source : Zurich PERC Analysis Bernd, 2022

ATELIERS
PREVIRISQ
INONDATIONS

LE GRAND-BORNAND | 2022
DU 29 JUIN AU 1^{ER} JUILLET

SM3A
SYNDICAT MIXTE D'AMÉNAGEMENT
ARVE ET AFFLUENTS

ANEB
ASSOCIATION NATIONALE
DES ÉLUS DES BASSINS

INRAE

Le Grand-Bornand, 29/06/2022

Table-ronde 1

Evènements extrêmes
vers une meilleure connaissance des impacts du
niveau national au local

Maria-Helena Ramos

Directrice de recherche en hydrologie à
INRAE

Merci !

Co-organisés par

ANEB
ASSOCIATION NATIONALE
DES ÉLUS DES BASSINS

SM3A
SYNDICAT MIXTE D'AMÉNAGEMENT
ARVE ET AFFLUENTS

Soutiens et partenaires

**MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET DE LA COHÉSION
DES TERRITOIRES**

AFPCNT
Association Française
pour la Recherche
en Climatologie
Météorologie et Hydrologie
Meilleure compréhension, mieux prévenir

shf
LA SCIENCE AU SERVICE DE L'EAU