

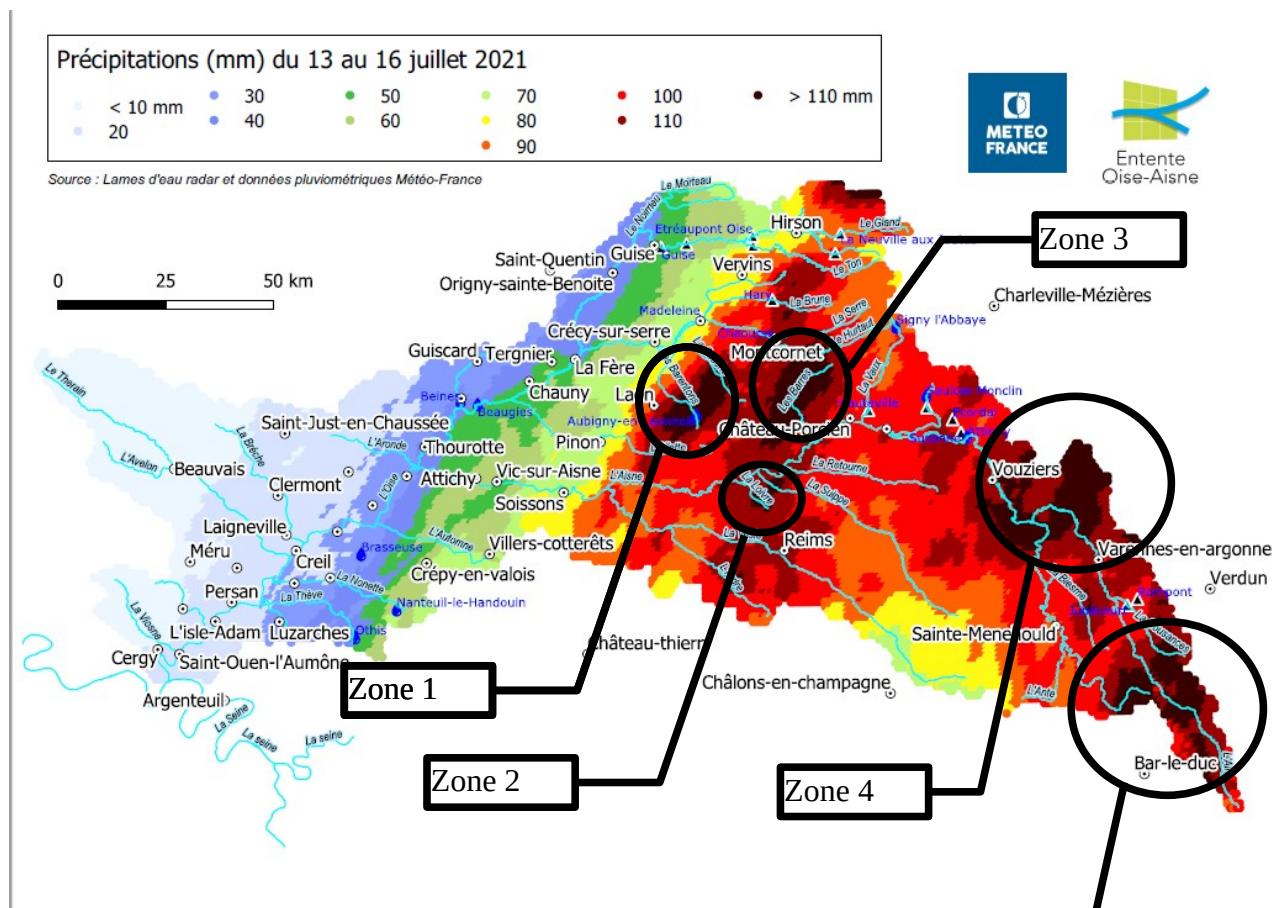
Épisode pluvieux du 13 au 15 juillet 2021 sur l’Aisne, la Marne et la Meuse

Durée de retour et inscription dans un contexte de
changement climatique

La carte des cumuls de précipitations du 13 au 15 juillet montre des zones particulières ayant reçues de 110 à 120 mm. Ces estimations sont réalisées à partir des lames d'eau Antilope.

Pour déterminer le caractère inhabituel de cet épisode, on utilise les durées de retour de référence de précipitations spatialisées SHYREG.

On relève les valeurs d'un cumul de 72 heures pour différentes durées de retour sur les cinq zones les plus pluvieuses représentées sur la carte ci-dessous. Pour une même zone, les valeurs des durées de retour varient essentiellement en fonction du relief et de la taille de la zone. Certaines zones sont ainsi très homogènes et ont des cumuls qui varient peu pour une même durée de retour tandis que pour d'autres zones, on constate une hétérogénéité plus marquée.



Zone 1

Les cumuls d'un épisode de trois jours sont de l'ordre de :

- 99 à 103 mm pour une durée de retour de 100 ans,
- 117 à 123 mm pour une durée de retour de 500 ans,
- 126 à 133 mm pour une durée de retour de 1000 ans.

Des cumuls entre 110 et 120 mm en trois jours ont donc une durée de retour supérieure à 100 ans et atteignent même proches par endroits une durée de retour de 500 ans.

Zone 2

Les cumuls d'un épisode de trois jours sont de l'ordre de :

- 95 à 97 mm pour une durée de retour de 100 ans,
- 113 à 116 mm pour une durée de retour de 500 ans,
- 123 à 125 mm pour une durée de retour de 1000 ans

Des cumuls entre 110 et 120 mm en trois jours ont donc une durée de retour largement supérieure à 100 ans, de l'ordre de 500 ans en général.

Zone 3

Les cumuls d'un épisode de trois jours sont de l'ordre de :

- 104 à 108 mm pour une durée de retour de 100 ans,
- 122 à 127 mm pour une durée de retour de 500 ans,
- 132 à 137 mm pour une durée de retour de 1000 ans.

Des cumuls entre 110 et 120 mm en trois jours ont donc une durée de retour supérieure à 100 ans mais n'atteignent pas la durée de retour de 500 ans.

Zone 4

Les cumuls d'un épisode de trois jours sont de l'ordre de :

- 103 à 114 mm pour une durée de retour de 100 ans,
- 121 à 134 mm pour une durée de retour de 500 ans,
- 130 à 144 mm pour une durée de retour de 1000 ans.

Des cumuls entre 110 et 120 mm en trois jours ont donc une durée de retour supérieure ou de l'ordre de 100 ans mais n'atteignent pas la durée de retour de 500 ans.

Zone 5

Les cumuls d'un épisode de trois jours sont de l'ordre de :

- 110 à 122 mm pour une durée de retour de 50 ans,
- 117 à 130 mm pour une durée de retour de 100 ans,
- 137 à 157 mm pour une durée de retour de 500 ans,
- 148 à 166 mm pour une durée de retour de 1000 ans.

Des cumuls entre 110 et 120 mm en trois jours ont donc une durée de retour de l'ordre de 50 ans en général avec la possibilité d'atteindre par endroits une durée de retour centennale.

Discussion

Pour quatre des cinq zones, la durée de retour des pluies pendant ces trois jours est supérieure à une durée de retour centennale. Il s'agit donc d'un événement rare. Une zone est même proche d'une

durée de retour de 500 ans : c'est un événement extrêmement rare. Pour la cinquième zone, la durée de retour est de l'ordre de 50 ans : c'est aussi un événement rare.

Comment interpréter des valeurs de durées de retour ?

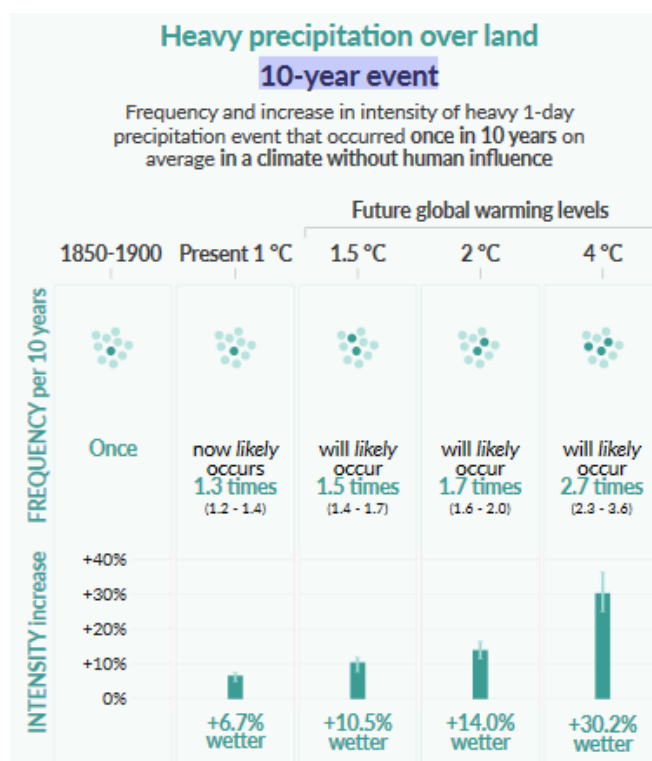
Un événement de durée de retour de 100 ans par exemple ne signifie absolument pas qu'il se produit une fois par siècle seulement. On peut interpréter les durées de retour d'un point de vue statistique ou d'un point de vue probabiliste. D'un **point de vue statistique**, une durée de retour de 100 ans signifie que sur une **très longue durée dans un climat stable**, cet événement se produit en **moyenne** tous les 100 ans. Un tel événement peut ainsi se produire plusieurs fois dans le même siècle. L'hypothèse du climat stable pendant un temps très long rend de plus cette vision statistique peu représentative de la réalité. D'un **point de vue probabiliste**, un événement d'une durée de retour de 100 ans signifie qu'il a **une chance sur 100 de se produire chaque année**. Il n'est donc pas exclu qu'un événement d'une durée de retour de 100 ans se produise deux années de suite... ou même deux fois la même année. De plus dans un climat changeant, les durées de retour, c'est à dire les probabilités d'occurrence d'un événement donné évoluent avec le climat. Comme expliqué ci-dessous, les événements pluvieux extrêmes sont déjà devenus plus fréquents à cause du changement climatique. Cela signifie qu'un événement donné (par ex. une pluie de 60 mm en 24 heures en un endroit donné) est un événement dont la durée de retour a tendance à diminuer : il devient plus fréquent.

Cet événement du 13 au 15 juillet a-t-il été influencé par le changement climatique ?

Les lois de la physique impliquent une augmentation des pluies extrêmes en raison de l'augmentation de la quantité de vapeur d'eau dans l'atmosphère à cause de l'augmentation de température (loi de Clausius-Clapeyron). 1 degré d'augmentation correspond à 7 % de vapeur d'eau en plus dans l'atmosphère. Quand les conditions météorologiques sont pluvieuses, les pluies sont plus abondantes car il y a davantage de réserves d'humidité. D'autre part, un ralentissement généralisé des courants-jets causé par le changement climatique provoque un ralentissement du déplacement des cellules convectives et orageuses. On a donc des cellules qui précipitent davantage et qui se déplacent moins vite : les cumuls en un endroit donné augmentent. Cette conséquence des lois de la physique est corroborée par les travaux du GIEC.

Le 6e rapport du GIEC publié en août 2021 confirme avec une confiance forte la hausse attendue des précipitations extrêmes en climat futur dans une grande partie Nord Ouest de l'Europe (voir GIEC AR6, chapitre 11-343 FAQ 11.1).

La figure ci-dessous issue du résumé pour décideurs montre qu'un événement qui avait une durée de retour de 10 ans pendant la période pré-industrielle, c'est-à-dire une probabilité de 0,1 de se produire chaque année est devenu 1,3 fois plus fréquent aujourd'hui et sera 1,5 fois plus fréquent quand la température mondiale atteindra +1,5°C, etc. De la même façon, un événement décennal aujourd'hui apporte 6,7 % de précipitations en plus par rapport à un événement décennal de la période pré-industrielle. Quand la température mondiale atteindra +1,5°C, un événement décennal apportera 10,5 % de pluies en plus, etc.



GIEC-AR6, Résumé pour décideurs (SPM.6).

Changements attendus en intensité et en fréquence pour les pluies extrêmes sur les continents. Les pluies extrêmes sont définies comme les précipitations journalières dépassées une fois tous les 10 ans en moyenne durant la période 1850-1900.

La tendance est la même pour les événements de durée de retour plus grande (donc plus rares encore).

Par exemple, lors de l'été 2021, en plus de l'épisode étudié sur le territoire d'intérêt de l'entente Oise-Aisne du 13 au 16 juillet, on a relevé plusieurs épisodes exceptionnels. Sur l'ensemble des trois mois d'été de juin à août 2021 et sur les départements de l'Oise, de l'Aisne, du Val d'Oise, des Ardennes, de la Marne et de la Meuse, on a battu sur les différentes stations gérées par Météo-France, 16 records mensuels et 14 records de la plus forte pluie en un jour pendant un mois donné. Il s'agit de records sur des stations ouvertes depuis plus de 20 ans. D'autre part, le plus souvent, la pluie tombe à côté des stations : de nombreux autres épisodes extrêmes ont eu lieu.

Si l'on étend cette recherche aux régions Haute-Normandie, Hauts-de-France, Île de France, Champagne-Ardenne et Lorraine, on constate que 45 records de cumuls de pluie en 24 heures ont été battus pendant les trois mois d'été sur des stations ouvertes depuis plus de 20 ans.

Le 2 août 2021, la commune de Fontaine-la-Mallet près du Havre a reçu plus de 80 mm en trois heures seulement, ce qui correspond à un événement dont la durée de retour est supérieure à 1000 ans. Si ce cumul était réparti sur 24 heures, la durée de retour correspondrait à une durée de retour comprise entre 50 et 100 ans.

Conformément aux lois de la physique et aux projections des scientifiques, les événements extrêmes se font d'ores et déjà plus nombreux et plus intenses. Même si un événement extrême dont la durée de retour est de 100 ans n'a qu'une chance sur 100 de se reproduire chaque année exactement au même endroit, il faut prendre en compte la taille du territoire couvert par l'entente Oise-Aisne. Plus le territoire étudié est vaste et plus le risque de retrouver ponctuellement des événements extrêmes est grand. Les événements de durée de retour supérieure à 100 ans ont ainsi été nombreux sur les régions nord précitées.

Il peut ainsi être affirmé qu'on observe et qu'on attend une augmentation significative du risque d'occurrence des pluies extrêmes à l'avenir.

L'événement du 13 au 15 juillet est toutefois aussi remarquable par la superficie concernée par les pluies extrêmes. La Belgique et l'Allemagne ont été les zones les plus touchées. Une étude préliminaire a été réalisée par le *world weather attribution*, organisme qui étudie les événements extrêmes pour déterminer l'influence du changement climatique dans leur occurrence. Les dégâts les plus notables ont eu lieu dans la région de l'Ahr-Erft en Allemagne et dans le bassin de la Meuse en Belgique avec notamment 184 victimes en Allemagne et 38 en Belgique.

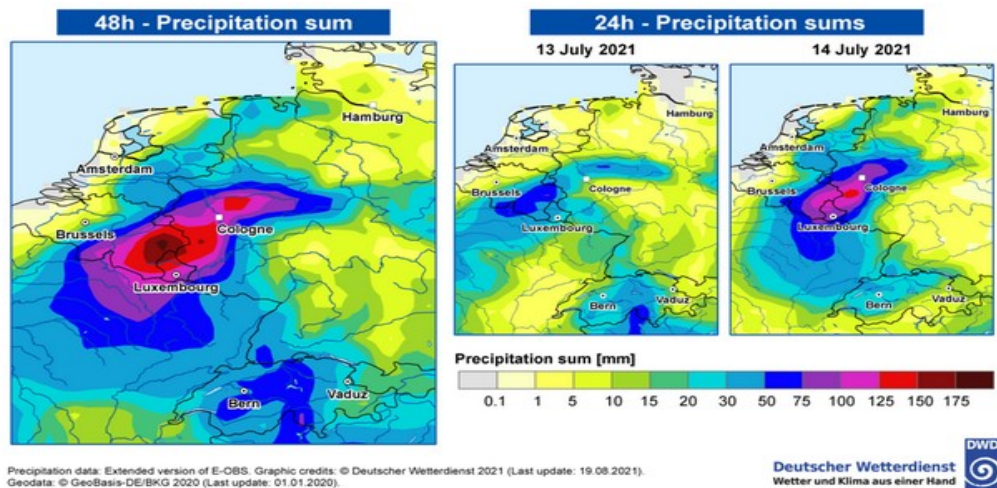


Figure de gauche : cumuls de précipitations sur deux jours (du 13/07 à 00 UTC au 15/07 à 00 UTC)
Figure de droite : cumuls en 24 heures pour chacun des deux jours concernés

Source : <https://www.worldweatherattribution.org/heavy-rainfall-which-led-to-severe-flooding-in-western-europe-made-more-likely-by-climate-change/>

L'étude montre que les cumuls relevés dans cette région ont une durée de retour de 400 ans pour n'importe quel endroit dans une large région de l'ouest de l'Europe depuis le nord de l'Alpes jusqu'au Pays-Bas. Comme le souligne l'étude, « on s'attend à ce que de tels événements se produisent de façon plus fréquente qu'une fois tous les 400 ans dans la large région de l'Europe de l'Ouest. » La probabilité d'occurrence d'un tel événement a été multipliée par un facteur compris entre 1,2 et 9 à cause du changement climatique.

Ainsi, les événements de pluies extrêmes observés ce mois de juillet s'inscrivent dans une tendance nette à la reproduction de ce type d'événements, tendance qui sera d'autant plus importante que le climat global se réchauffera.