Le risque d'inondation : impact du changement climatique

- 1. Constat par le GIEC
- 2. Tendances constatées en Europe
- 3. Tendances et projections en France









6° Rapport du GIEC (2021)

IPCC (2021). Climate Change 2021. The Physical Science Basis. Working Group I contribution to the Sixth Assessment Report on the Intergovernmental Panel on Climate Change. SPM, 41p.; TS, 150p., Chap1-12/Atlas/Annex I-VI/Glossary 3756 p.

Changements dans le régime des crues

Chap. 11 Weather and climate extreme events in a changing climate. Section 11.5 Floods (p11-63, 11-67)

Pas de signal généralisé de tendances, avec une situation contrastée

- In summary, the seasonality of floods has changed in cold regions where snowmelt dominates the flow 40
- regime in response to warming (high confidence). Confidence about peak flow trends over past decades on 41
- the global scale is *low*, but there are regions experiencing increases, including parts of Asia, southern South 42
- America, the northeast USA, northwestern Europe, and the Amazon, and regions experiencing decreases, 43
- including parts of the Mediterranean, Australia, Africa, and the southwestern USA. 44

Faible confiance dans l'attribution d'un changement sur les crues

- In summary there is low confidence in the human influence on the changes in high river flows on the global 8
- 9 scale. Confidence is in general low in attributing changes in the probability or magnitude of flood events to
- human influence because of a limited number of studies and differences in the results of these studies, and 10
- large modelling uncertainties. 11

Confiance moyenne sur les projections climatiques à large échelle, mais faible à échelle plus fine

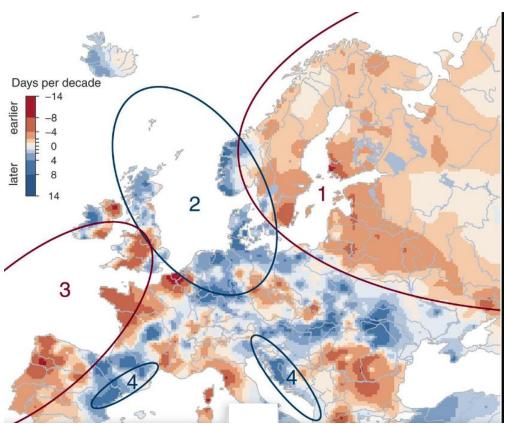
- 42 At the continental and regional scales, the projected changes in floods are uneven in different parts of the
- 43 world, but there is a larger fraction of regions with an increase than with a decrease over the 21st century
- 44 (Hirabayashi et al., 2013; Dankers et al., 2014; Arnell and Gosling, 2016; Döll et al., 2018). These results
- 45 suggest medium confidence in flood trends at the global scale, but low confidence in projected regional
- changes. Increases in flood frequency or magnitude are identified for southeastern and northern Asia and 46
- India (high agreement across studies), eastern and tropical Africa, and the high latitudes of North America 47
- 48 (medium agreement), while decreasing frequency or magnitude is found for central and eastern Europe and
- 49 the Mediterranean (high confidence), and parts of South America, southern and central North America, and
- southwest Africa (Hirabayashi et al., 2013; Dankers et al., 2014; Arnell and Gosling, 2016; Döll et al., 2018). 50



Tendances sur la saisonnalité des crues en Europe

Blöschl et al. (2017). Changing climate shifts timing of European floods, Science, 357(6351), 588-590

Changements sur la date d'occurrence dans l'année



Effet du réchauffement du climat

1. Nord-Est: 🔪 crues nivales plus précoces

- 2. Mer du Nord / tempêtes d'hiver plus tardives
- 3. Ouest: Maximum d'humidité des sols plus précoce
- 4. Partie Méditerranée: Plus forte influence atlantique en hiver

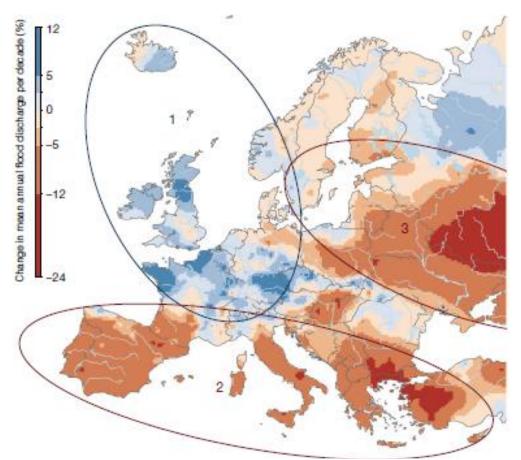
Dates d'occurrence du débit maximum annuel (4262 séries 1960-2010)



Tendances sur le débit de pointe de crue : Europe

Blöschl et al. (2019). Changing climate both increases and decreases European river floods, Nature, 573, 108-11

Changement en % par décennie sur la crue Q2



Effet du réchauffement du climat

1. Nord-Ouest: / augmentation pluie et état humidité

2. Sud: \ baisse pluie et augmentation évaporation

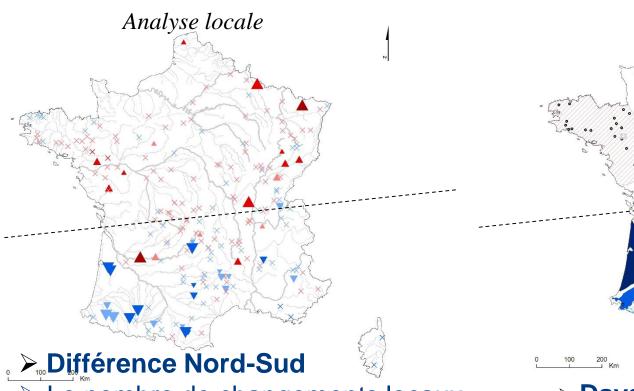
3. Est: \ crues nivales en baisse et plus précoces



Rapports du GIEC Crues en Europe Crues en France

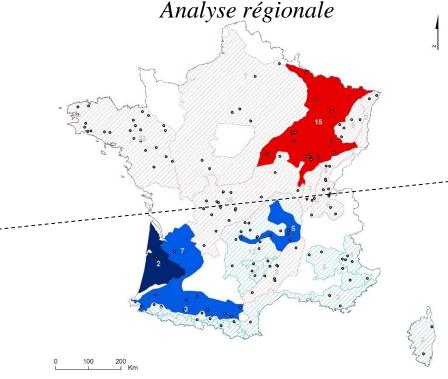
Tendances sur le débit de pointe de crue : France

Débit maximum annuel (209 séries 1960-2008)

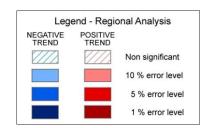


➤ Le nombre de changements locaux détectés n'est pas significatif

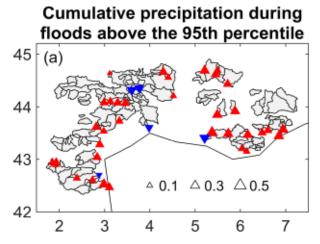
Legend - At-site Analysis						
NEGATIVE TREND	POSITIVE TREND		TREND SLOPE			
×	×	Non significant		0 to -0.015		0 to 0.015
∇	Δ	10 % error level	-	-0.015 to	$\overline{}$	0.015 to
∇	\triangle	5 % error level		-0.03 -0.03 to	-	0.03 0.03 to
∇	\triangle	1 % error level		-0.05		0.06



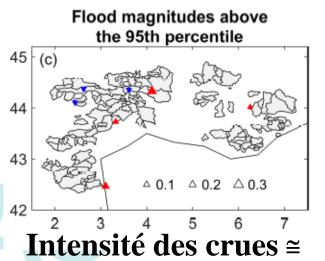
> Davantage de changements régionaux significatifs

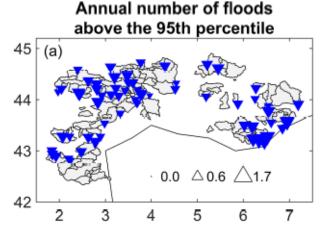




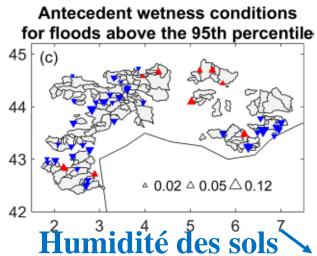


Intensité des pluies/





Fréquence des crues



L'augmentation de l'intensité des pluies est compensée par une plus forte interception du sol. Dans le détail, la réaction des bassins diffère suivant leur taille, le processus dominant (cf. karst), l'occupation des sols (zones urbaines)...

Tramblay et al. (2019). Detection and attribution of flood trends in Mediterranean basins, HESS, 23, 4419-4431

p. 6



Baisse généralisée du module annuel : -10 à -40 %

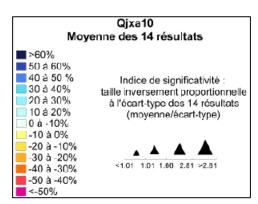
Baisse encore plus forte du débit d'étiage : -20 à -70 %

Divergence entre les différentes projections pour les crues

En moyenne, baisse de 0 à -40 % sur la majorité des secteurs, sauf sur :

le Nord-Est de la France (+10 à +20%)

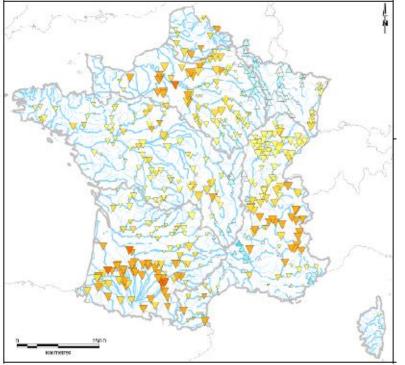
les Cévennes (+10 à +30%)



Projet EXPLORE 2070 (2010-2012)

Financé par le Ministère de l'Ecologie





>

Bilan sur l'impact du changement climatique sur les crues

Le premier facteur d'aggravation du risque d'inondation reste l'augmentation des enjeux et vulnérabilités en zone inondable

Cf. exemple de la crue de la Seine en janvier 1910 :

- 1,6 milliards d'euros (actualisés) de dommages à l'époque
- 30 à 40 milliards d'euros de dommages si cette crue revenait aujourd'hui

La relation pluie-débit est fortement conditionnée par l'état de saturation des sols

Cf. paradoxe constaté dans le Sud de la France : augmentation de l'intensité des pluies et diminution de la fréquence des crues

Certains secteurs vont être davantage touchés par le réchauffement du climat

- Littoral atlantique : élévation du niveau moyen de la mer
- Secteurs urbanisés : sensibles à l'augmentation de l'intensité des pluies

Encore beaucoup d'incertitudes sur le signe du changement induit par le réchauffement du climat

- À ce jour les règles d'estimation des crues extrêmes n'ont pas été modifiées
- Vigilance pour suivre l'évolution du régime des crues, au fur et à mesure du réchauffement du climat

