

Erfahrungsbericht zur Hochwasservorhersage für die Episode vom 14./15. Juli 2021 in der IFGE Maas

1 – Probleme bei der Hochwasservorhersage

Das Hochwassermeldewesen, das Hochwassermonitoring und die Hochwasservorhersage für die gesamte Wallonie obliegen der Direction de la Gestion hydrologique (DGH - Direktion für wasserwirtschaftliche Planung) des Öffentlichen Dienstes der Wallonie (SPW - Service public de Wallonie).

Die DGH verfügt über 100 Niederschlagsstationen und 150 hydrologische Stationen (s. Abbildungen 1 und 2), um die Lage in den Fließgewässern in der Wallonie zu überwachen.

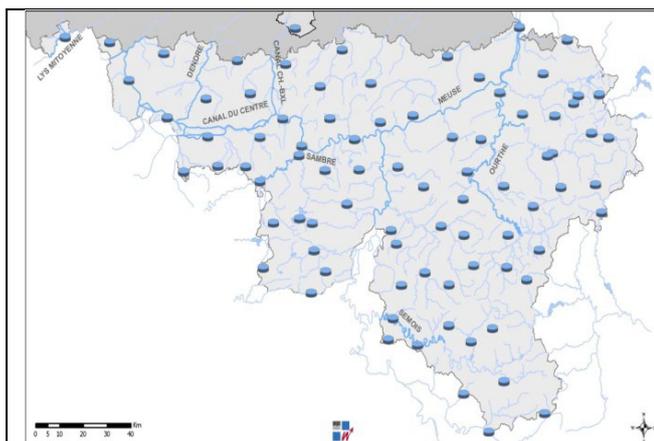


Abbildung 1: Standorte der Niederschlagsstationen der DGH SPW

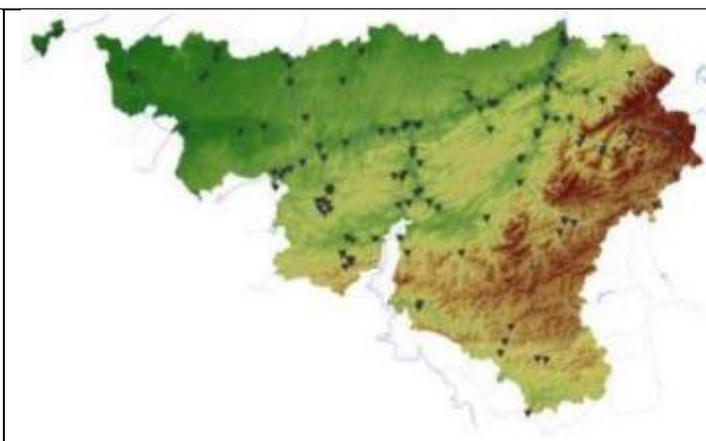


Abbildung 2: Standorte der hydrologischen Stationen der DGH des SPW

Um die Situationsentwicklung vorherzusagen, stellt das Königliche Meteorologische Institut von Belgien (KMI) viermal täglich die Prognosen für die stündlichen Niederschlagssummen über 60 Stunden zur Verfügung, die nach seinem ALARO-Modell berechnet werden¹².

Mit dem von der Katholischen Universität Löwen (UCL) für 45 Stationen (s. Abbildung 3) entwickelten Modell HYDROMAX (UCL) werden stündlich unter Verwendung der Beobachtungsdaten des SPW-Überwachungsnetzes für die Lage an den Fließgewässern einerseits und der aggregierten Niederschlagsvorhersage für neun meteorologische

¹ Gerard et al., 2009

² Die Rohdaten sind für die breite Öffentlichkeit in Form von Bildern auf <https://www.meteo.be/fr/meteo/previsions/modele-alaro/precipitations> zugänglich.

Einzugsgebiete andererseits (s. Abbildung 4), die das KMI mit seinem ALARO-Modell geliefert hat, automatische Berechnungen durchgeführt³.

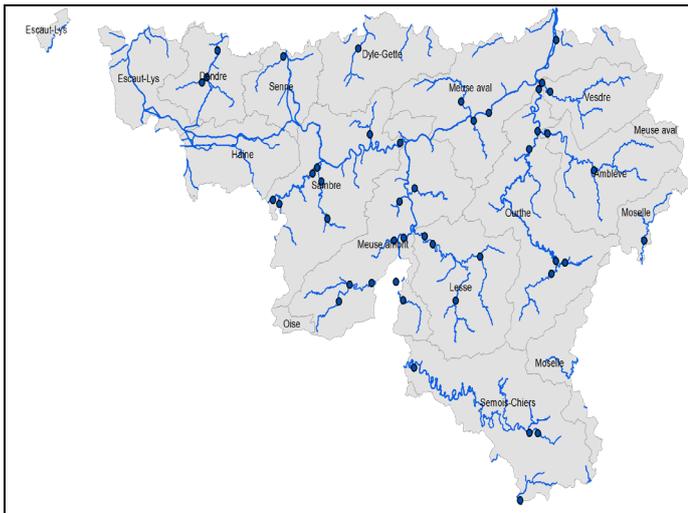


Abbildung 3: Hydrologische Stationen mit einem HYDROMAX-Modell zur Abflussvorhersage

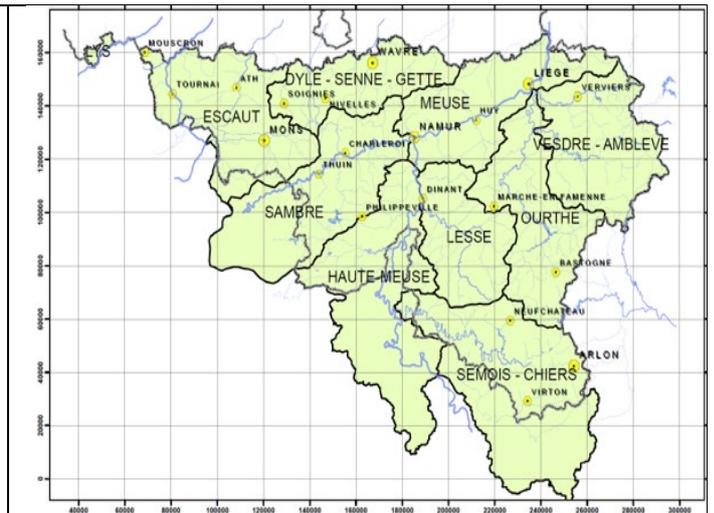


Abbildung 4: Wassereinzugsgebiete, die vom KMI für die Bereitstellung von Niederschlagsprognosen verwendet werden

Die Situation wird anhand der folgenden Schwellenwerte eingestuft, die entweder für ein Fließgewässer oder für Teileinzugsgebiete gelten:

- Stufe grün: kein kurzfristiges Hochwasserrisiko,
- Stufe grün, aber mit Warnung: keine Überflutung beobachtet, aber die beobachteten und erwarteten Wetterbedingungen erfordern erhöhte Wachsamkeit (Gefahr von Gewitter, Sturm, schneller Schneeschmelze...).
- Stufe gelb (Vorwarnung): ein (oder mehrere) Fließgewässer eines Einzugsgebiets könnte(n) über die Ufer treten und lokale und minder schwere Überschwemmungen verursachen.
- Stufe rot (Warnung): ein (oder mehrere) Fließgewässer eines Einzugsgebiets könnte(n) über die Ufer treten und lokale und schwere Überschwemmungen mit Auswirkungen für die Anrainer und die Infrastrukturen verursachen.

Die Überschreitungen der Vorwarn- und Alarmschwellen werden dem regionalen Krisenzentrum der Wallonie, das die Notfallpläne auslöst und koordiniert, sowie der Öffentlichkeit über die Website infocruce.wallonie.be kommuniziert.

Die Niederschlagsvorhersage bei einem Wetterereignis vom Typ „Kalter Tropfen“, das vom 13. bis 15. Juli 2021 im Maaseinzugsgebiet betroffen hatte, ist besonders schwierig, insbesondere aufgrund der sehr unregelmäßigen Bahn des Regentiefs, die das Hochwasser verursacht. In einigen Fällen können diese Niederschläge eine rückwärts gerichtete Bewegung haben (d. h. sich nach Westen in die entgegengesetzte Richtung zur vorherrschenden Strömung bewegen) und in anderen Fällen mehrere Tage über einer bestimmten Region verbleiben.

Der Vergleich der 72-Stunden-Prognosen der Modelle Arpeg, ECMWF und GFS mit den in Wallonien beobachteten Niederschlägen verdeutlicht die extreme räumliche Konzentration des Wetterereignisses zwischen dem 12. und 16.

³ Zusätzliche manuelle hydrologische Vorhersagen können bei Bedarf entweder unter Verwendung der vom KMI zur Verfügung gestellten Niederschlagswarninformationen oder der sehr kurzfristigen (2h) Niederschlagsprognosen des österreichischen Wetterdienst (ZAMG) nach INCA (Integrated Nowcasting through Comprehensive Analysis – vgl. Haiden et al., 2011) durchgeführt werden.

Juli 2021 (s. Abbildung 5) und zeigt die Schwierigkeit, die Niederschlagsverlagerung einerseits und die zugeführten Mengen andererseits zu lokalisieren (s. Abbildung 6).

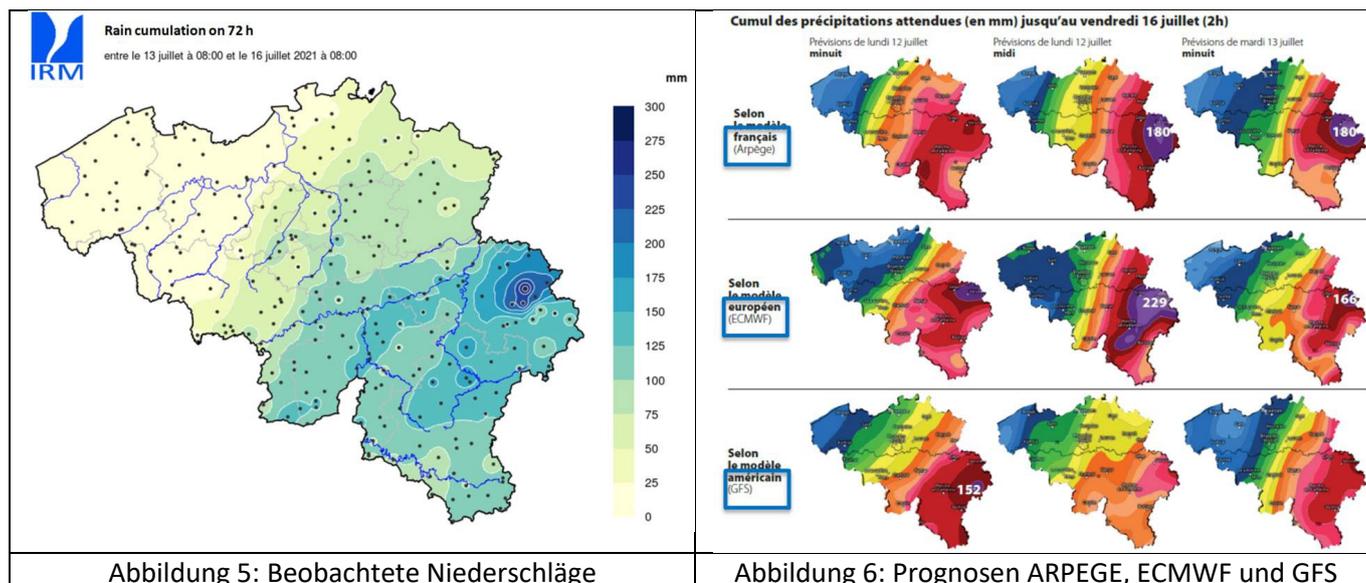


Abbildung 5: Beobachtete Niederschläge

Abbildung 6: Prognosen ARPEGE, ECMWF und GFS

So lagen die Intensität und die der von ALARO berechnete und vom KMI aggregierten Summen der Niederschläge im Einzugsgebiet der Weser-Amel weit unter dem, was oberhalb der Station Chaudfontaine an der Weser beobachtet wurde; dies erklärt die festgestellten Abweichungen zwischen den gemessenen Abflussraten und den Berechnungsergebnissen des Modells HYDROMAX an dieser Station. Die Warnung konnte erst nach den hydrologischen Simulationen vom 14. Juli 2021 um 1 Uhr, nach der ersten Regensalve, die in der Nacht über dem Einzugsgebiet niederging (s. Abbildung 7), ausgelöst werden.

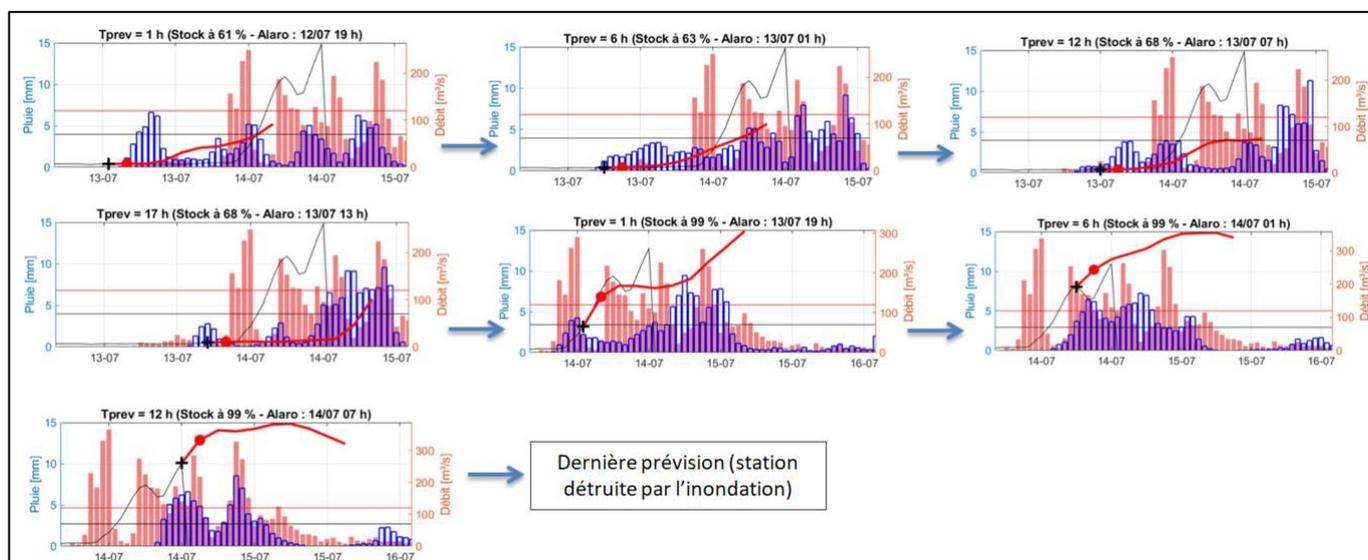


Abbildung 7: Berechnungen der Abflussentwicklung mit HYDROMAX (als dicke rote Linie dargestellt) auf der Grundlage der bereitgestellten Niederschlagsprognosen (blaue Flächenschaubilder). Die beobachteten Niederschläge werden durch die roten Flächenschaubilder und die gemessenen Abflussmengen durch die graue Kurve dargestellt.

Hätte die am 12. Juli 2021 um 12 Uhr von EFAS⁴ gesendete Warnmeldung (s. Abbildung 8) es ermöglicht, extreme Überschwemmungen im Wesereinzugsgebiet vorherzusagen und früher zu alarmieren, damit die Anwohner hätten evakuiert werden können?

Die Antwort ist zu verneinen. EFAS ist ein Frühwarnsystem und kein fortschrittliches Prognosesystem.

Während die von EFAS berechnete, auf hydrologische Simulationen gestützte Wahrscheinlichkeit auf der Grundlage von Gesamtwetterprognosen⁵ in 70 % bis 90 % der Fälle eine Überschreitung des Fünffjahreshochwassers (HQ5) ab dem 14. Juli prognostizierte, ist festzustellen, dass dieser Schwellenwert, der zur Alarmauslösung verwendet wird, einem Hochwasser entspricht, bei dem für diese Art von Fließgewässern die ersten minder schweren Überflutungen beobachtet werden (s. Vorwarnschwelle in der Wallonie), während das verzeichnete Ereignis einem extremen Hochwasser entspricht, d. h. einer Wiederkehrzeit von weit über 100 Jahren.

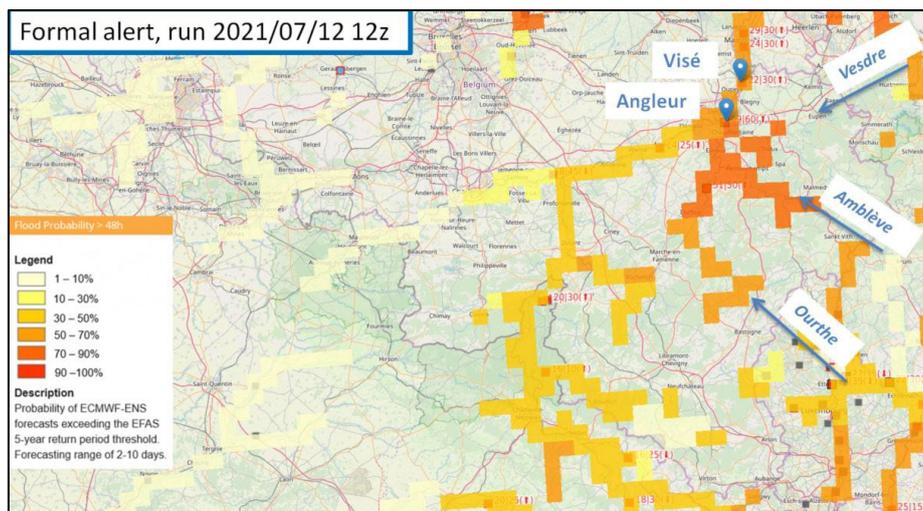


Abbildung 8: Von EFAS an den SPW am 12/07/2021 gesendete Warnmeldung

Hätte die Verwendung der von EFAS bei der Übermittlung ihrer Warnmeldungen zur Verfügung gestellten Daten eine bessere Analyse der Situation ermöglicht?

Die Antwort ist ebenfalls negativ, da die Unsicherheit der Prognosen für die Station Angleur an der Ourthe sehr groß war (s. Abbildung 9).

Die hydrologischen Simulationen, die am 12/07 um 0 Uhr mit den Ergebnissen der deterministischen Wettermodelle ECMWF und COSMO durchgeführt wurden, prognostizierten für den 15. Juli einen maximalen Abfluss zwischen 600 und 1.000 m³/s, während 75 % der Gesamtprognosen unter 700 m³/s lagen.

Die hydrologischen Simulationen, die am 12/07 Uhr mit den Ergebnissen der deterministischen meteorologischen Modelle ECMWF und COSMO durchgeführt wurden, prognostizierten für den 14. Juli einen maximalen Abfluss von 1.100 bis 1.200 m³/s und kamen dem rekonstruierten, auf 1.400 m³/s⁶ geschätzten Wert des Spitzenabflusses nahe.

- 75 % der Gesamtprognosen lagen unter 700 m³/s,

⁴ European Flood Awareness System - <https://www.efas.eu/en>. EFAS ist ein Frühwarnsystem, das die nationalen hydrologischen Dienste dafür sensibilisieren („awareness“) soll, dass sich etwas Extremes ereignen könnte. EFAS dient nicht dazu, die Öffentlichkeit zu alarmieren oder detaillierte Abflussprognosen zu erstellen.

⁵ Die Prognosen entsprechen 51 Berechnungsszenarien für den meteorologischen Komplex ECWMF und 20 Berechnungsszenarien für den meteorologischen Komplex COSMO-LEPS. Damit die Ergebnisse vierteljährlich verfügbar sind, werden diese Gesamtprognosen von Anfangsbedingungen, die sich geringfügig von den verfügbaren Wetterbeobachtungen unterscheiden, und unter Verwendung eines meteorologischen Modells durchgeführt, das weniger genau ist als die ECMWF- und COSMO-Modelle, deren Maschenweite etwa doppelt so groß ist. Die Streuung der Ergebnisse der Berechnungsszenarien ermöglicht die Quantifizierung einer statistischen Fehlermarge in der Wettervorhersage.

⁶Die Schätzung des Wertes des Spitzenabflusses, der für die während des Hochwassers zerstörte Station rekonstruiert wurde, wird durch einen Stern dargestellt.

- die Ergebnisse der deterministischen meteorologischen Modelle ECMWF und COSMO entsprachen dem höchsten Wert der Verteilung der Berechnungen aus den Gesamtprognosen, d.h. einer Erreichungswahrscheinlichkeit zwischen 2 % und 5 %.

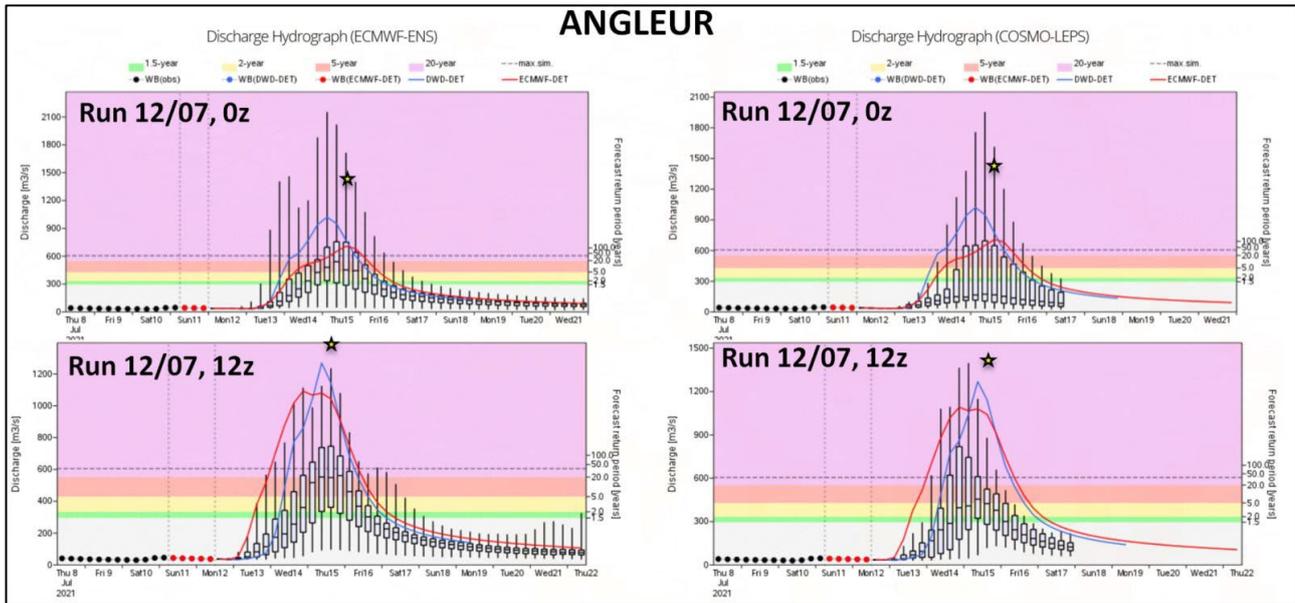


Abbildung 9: Hydrologische Prognosen, die EFAS am 12. Juli in Angleur an der Ourthe zur Verfügung gestellt hat⁷. Die Berechnungen mit dem den meteorologischen Komplex ECMWF finden sich links, die mit dem COSMO-LEPS-Komplex vorgenommenen Berechnungen finden sich rechts.

Die Analyse der in den Niederlanden angetroffenen Lage bestätigt die Unvorhersehbarkeit der Geschehnisse.

Am 11. Juli erhielt der Rijkswaterstaat eine Meldung von EFAS.

10 % der Gesamtwetterprognosen des ECWMF am 12. Juli um 12.00 Uhr prognostizierten für das Maaseinzugsgebiet eine Niederschlagssumme von mehr als 50 mm zwischen dem 13. und 17. Juli. Auf der Grundlage der hydrologischen Prognosen, die mit diesen Gesamtprognosen gemacht wurden, hat EFAS eine Meldung für ein weitläufiges Gebiet herausgegeben, das den Vogesenteil der Mosel und der Meurthe, die Ourthe, die Rur und die Demer umfasst (s. Abbildung 9). Die Wahrscheinlichkeit, das HQ20 auf der Rur zu überschreiten, wurde auf 41 % geschätzt. Dank dieser EFAS-Meldung konnte das WMCN des Rijkswaterstaat die Organisation rechtzeitig auf eine außergewöhnliche Hochwassersituation vorbereiten.

⁷Die Streuung der Ergebnisse der Gesamtwetterprognosen wird in Form eines Boxplots mit Angabe des Medians, des 1. und 3. Quartils dargestellt. Die Ergebnisse der deterministischen Wettermodelle sind in Rot (ECMWF) und Blau (COSMO) veranschaulicht.

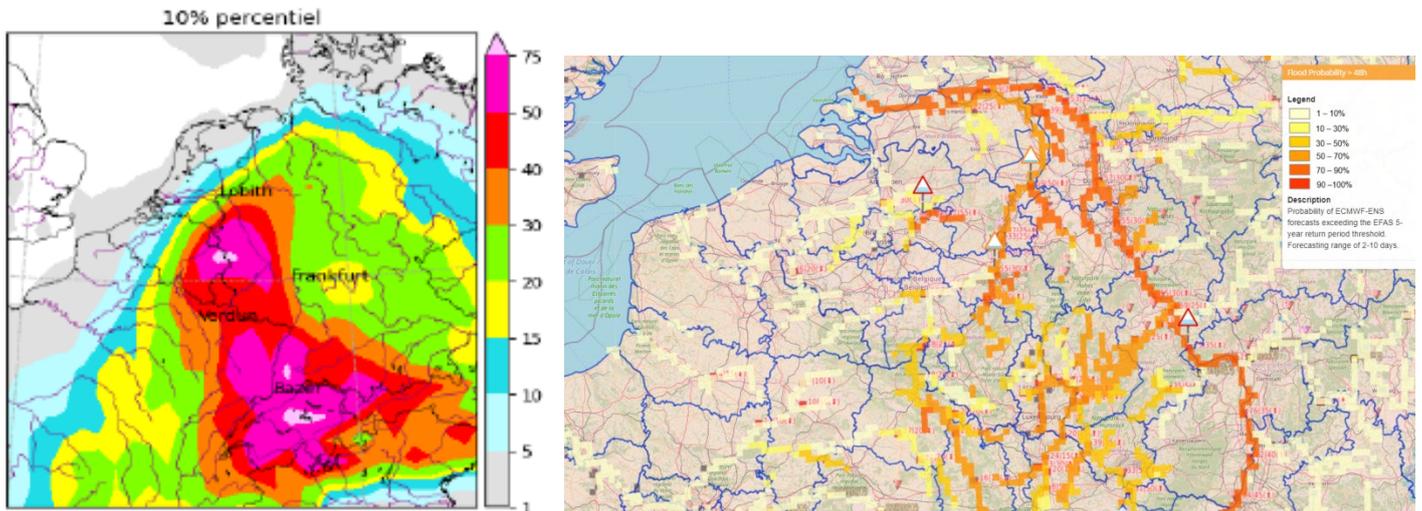


Abbildung 9: 10 %-Perzentil der erwarteten Niederschlagssummen am 12.07.21 mittags zwischen dem 13. und 17. Juli (links) – Wahrscheinlichkeiten der Überschreitung des HQ5, berechnet vom EFAS am 12.7.2021 um 12.07.2021 um 12 Uhr (rechts)

Der WMCN des Rijkswaterstaat prognostizierte zu diesem Zeitpunkt einen Spitzenabfluss an der Station Saint Pieter an der Maas zwischen 700 und 900 m³/s um den 15. und 16. Juli. Aus den Gesamtberechnungen ergibt sich eine Wahrscheinlichkeit von 10 %, die Alarmschwelle von 1.500 m³/s zu überschreiten (Abbildung 10).

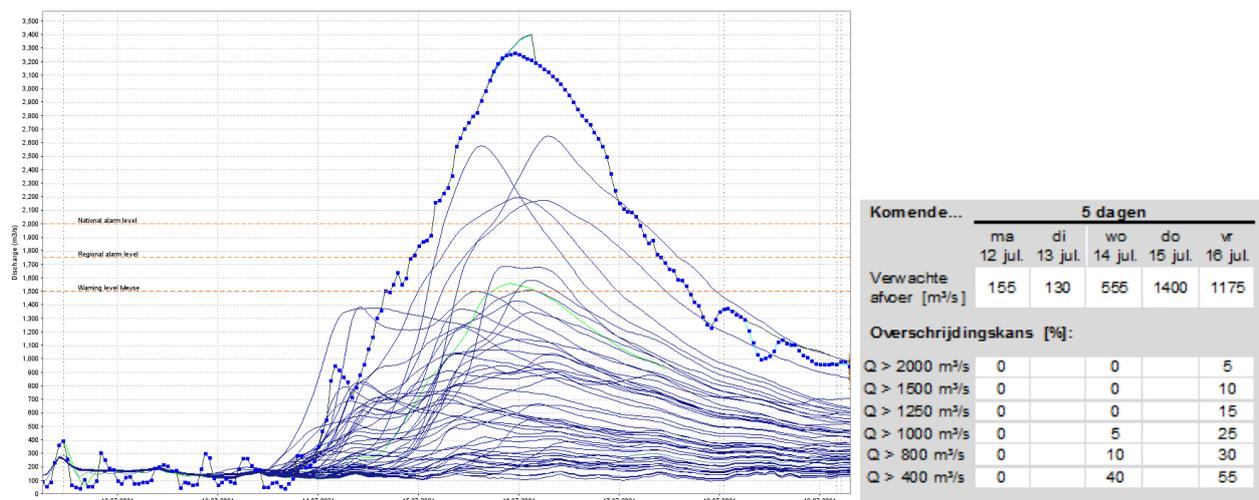


Abbildung 10: Gesamtprognoseergebnisse vom 12.07.21 bis 12.00 Uhr für die Station Sint Pieter

Am 13. Juli ergaben 90 % der gesamten hydrologischen Prognosen des WMCN des Rijkswaterstaats für den 15. Juli einen Spitzenabfluss von 1.300 bis 2.500 m³/s. Eine Simulation prognostizierte einen Spitzenabfluss von 2.750 m³/s. Angesichts dieser Situation konsultierte das WMCN das KNMI, das ihm die Wettervorhersage zur Verfügung stellt. Nach diesem Austausch wurde beschlossen, den grünen Code des Hochwasserbulletins⁸ für die Maas beizubehalten (s. Abbildung 11) denn der gemessene Abfluss, auf dem der Farbcode basiert, lag zu diesem Zeitpunkt unter dem Schwellenwert von 1250 m³/s. Derselbe Hochwasser-Statusbericht deutete auf einen erwarteten Spitzenabfluss von 2.750 m³/s hin.

⁸ Statusbericht

Huidige afvoer		
Afvoer	Tijdstip	
[m ³ /s]		
Huidige (gemeten) afvoer St. Pieter	875 m ³ /s	wo 14-07-2021 11:00
Verwachte afvoer St. Pieter (+12 uur)	1450 m ³ /s	do 15-07-2021 00:00
Verwachte afvoer St. Pieter (+24 uur)	2475 m ³ /s	do 15-07-2021 12:00
Verwachte afvoer St. Pieter (+48 uur)	2400 m ³ /s	vr 16-07-2021 12:00
Maximum verwachte afvoer en waterstand St. Pieter (binnen 48 uur)	2750 m ³ /s	do 15-07-2021 20:00
Onzekerheid verwachte maximale afvoer St. Pieter (binnen 48uur)	1300 - 2500 m ³ /s (90% interval)	do 15 juli 12:00 - vr 16 juli 12:00

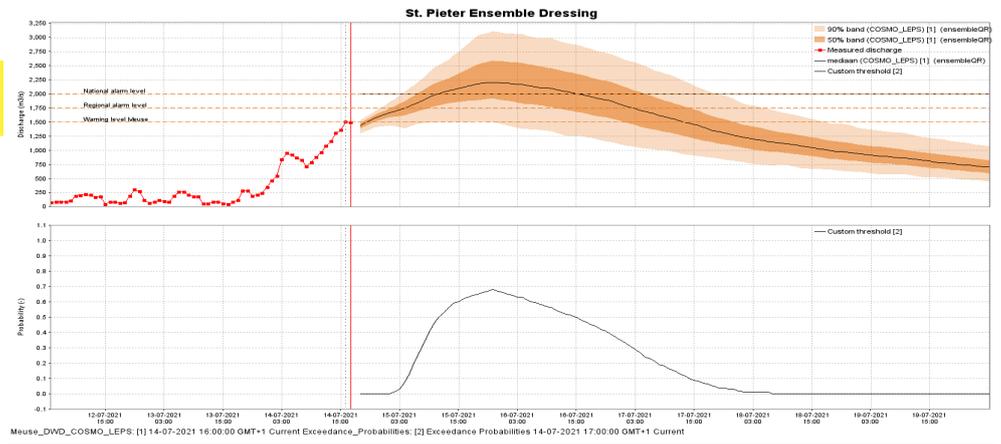


Abbildung 11: Hochwasserbulletin vom 14.07.21 (links) – hydrologische Simulationen vom 14.07.21 mit dem meteorologischen Komplex COSMO-LEPS (rechts)

Die Modelle werden am 14. Juli eindeutiger: 70 % der hydrologischen Simulationen mit dem meteorologischen Komplex COSMO überstiegen die nationale Alarmschwelle von 2.000 m³/s. Die Maas wurde mit einem gelben Code mit einer erwarteten maximalen Abflussrate von 2.575 m³/s versehen, weil der gemessene Abfluss über dem Schwellenwert von 1.250 m³/s lag. Erstmals lagen mehrere Prognosen bei etwa 3.000 m³/s (s. Abbildung 11).

Die Maas ist ab dem 15. Juli in den roten Code gewechselt (gemessener Abfluss über dem Schwellenwert von 2.600 m³/s). Es ist festzustellen, dass die Abweichung zwischen den Höhenmessungen und den 48-Stunden-Prognosen, die vom hydraulischen Modell SOBEK ab Saint Pieter berechnet werden, bei nur 5 von 24 Stationen 25 cm übersteigt (s. Abbildung 12).

Kleurcode	Vershil in Topstand
Green	Topstand <= 0.15
Blue	0.15 < topstand <= 0.25
Yellow	Topstand > 0.25

Gemeten topstand [m+NAP] MET			Vershil in topstand		
			Aantal	gem.	gem. abs
Sint Pieter	15-7-2021 22:10	48.10	2	0.025	0.025
Borgharen dorp	16-7-2021 00:20	45.23	2	-0.030	0.200
Elsloo	16-7-2021 01:30	40.95	2	-0.275	0.275
Rotem	16-7-2021 09:10	32.42	3	0.147	0.227
Maaseik	16-7-2021 10:10	30.17	3	-0.087	0.087
Stevensweert	16-7-2021 14:50	25.57	4	0.193	0.228
Heel boven	16-7-2021 14:40	22.78	4	0.045	0.075
Linne beneden	17-7-2021 00:10	21.88	5	-0.150	0.198
Roermond	17-7-2021 05:10	20.68	5	0.130	0.142
Heel beneden	17-7-2021 10:30	20.49	6	0.122	0.175
Neer	17-7-2021 07:30	20.10	6	0.375	0.375
Belfeld beneden	17-7-2021 13:30	18.45	6	0.275	0.275
Venlo	17-7-2021 14:40	18.01	6	0.073	0.110
Well	17-7-2021 22:20	15.48	6	-0.163	0.110
Sambeek ben.	18-7-2021 10:30	13.33	6	-0.013	0.103
Gennep	18-7-2021 16:30	12.34	6	0.077	0.103
Mook	18-7-2021 20:00	10.78	7	0.277	0.277
Grave beneden	19-7-2021 01:30	9.47	7	0.244	0.256
Megen	19-7-2021 06:30	7.63	6	0.012	0.032
Lith boven	19-7-2021 14:00	5.97	6	-0.112	0.105
Lith dorp	19-7-2021 16:00	5.79	7	-0.056	0.059
Hedel	19-7-2021 21:00	4.19	6	-0.080	0.087
Heesbeen	20-7-2021 04:30	3.27	6	-0.220	0.220
Keizersveer	20-7-2021 15:40	1.54	5	-0.030	0.034

Abbildung 12: Abweichungen zwischen den Höhenmessungen und den Höhenprognosen von Sint Pieter

Zusammenfassung:

Umfangreiche Mittel werden in den Maas-Staaten/-Regionen für die Hydrometrie und Hochwasservorhersage bereitgestellt (s. Anhang 7 des übergeordneten Teils des HWRM-Plans für den 2. Zyklus der Umsetzung der Hochwasserrichtlinie).

Die Hochwasservorhersagezentren in der IFGE Maas haben eine doppelte Aufgabe: Sie müssen einerseits die Abflussraten und dann die erwarteten Höchststände auf der Grundlage der Niederschlagsprognosen abschätzen und andererseits entscheiden, welche Alarmstufe für die Fließgewässer, für die sie verantwortlich sind, auszulösen ist.

Die Hochwasservorhersage wurde in erster Linie auf der Grundlage der Erfahrungen aus früheren Überschwemmungen zwischen dem Spätherbst und dem Frühjahr (s. Anhang 5 des übergeordneten Teile des HWRM-Plans für den 2. Zyklus der Umsetzung der Hochwasserrichtlinie) und mit einer schrittweisen Erhöhung der Abflussmengen gestaltet, wodurch die lokalen Behörden rechtzeitig informiert werden können, um potenziell betroffene Personen und Güter in Sicherheit zu bringen.

Es war sehr schwierig, die Niederschläge in Raum und Zeit zu quantifizieren und zu lokalisieren, die das Regentief des Typs „Kalter Tropfen“ möglicherweise verursachen konnte und die die IFGE am 14. und 15. Juli mit außergewöhnlichen Überschwemmungen heimsuchten, welche die Zuflüsse am rechten Maasufer nach Chooz sowie die Maas selbst unterhalb ihres Zusammenflusses mit der Ourthe betrafen.

Solche sehr intensiven sommerlichen Niederschlagsereignisse können sich bedauerlicherweise angesichts der globalen Erwärmung wiederholen (Störungen in der die Wolkenmassen transportierenden Zirkulation von Hochgebirgswinden sowie Zunahme der in den Wolkenmassen gespeicherte Wassermenge).

In diesem Zusammenhang sind die Ergebnisse der Gesamtprognosen, wie sie von EFAS erstellt wurden, zusätzliche Informationen zu den Berechnungen, die von den Hochwasservorhersagezentren der IFGE Maas auf der Grundlage der nationalen Niederschlagsberichte vorgenommen wurden, um zu entscheiden, welche Alarmstufen in ihrem jeweiligen Hoheitsgebiet anzuwenden sind⁹.

Daher schien es während des Seminars der Hochwasservorhersagezentren vom 5. und 6. September 2022 wichtig und zweckdienlich, mit Unterstützung des WMCN des Rijkswaterstaats, der die Verbreitung der in der IFGE Maas verfügbaren Informationen sicherstellt, eine Schulung zum EFAS-Mechanismus zu organisieren.

Ziel dieser Schulung ist es, aus den von EFAS bereitgestellten Informationen die Fließgewässer, in denen solche Situationen auftreten können, schneller zu erkennen, wohingegen die Berechnungen der Hochwasservorhersagedienste mit den offiziellen nationalen Wettervorhersagen weniger aussagekräftig sind. Auf diese Weise könnten die Hochwasservorhersagedienste dann ihren nationalen Wetterdienst kontaktieren, um insbesondere mit ihm zu entscheiden, welche Niederschlagshypothesen für die Alarmstufen verwendet werden sollen.

⁹ <https://www.efas.eu/en/news/faq-efas-and-recent-flood-events> - "EFAS notifications are not aimed at warning the public as the notifications contain expert information that should be combined with the relevant available national and local information to provide the best possible basis for decision making. EFAS notifications aim at providing complementary forecast information. The relevant national authority may or may not use the provided forecast information, and is likely to also take into account other information in deciding on any measures to be taken."

II – Probleme bei der Schätzung der beobachteten Abflussmengen

Die Überschwemmungen in den französischen Teilen des Sambre- und des Maaseinzugsgebiets waren deutlich geringer als stromabwärts (s. Abbildung 13).

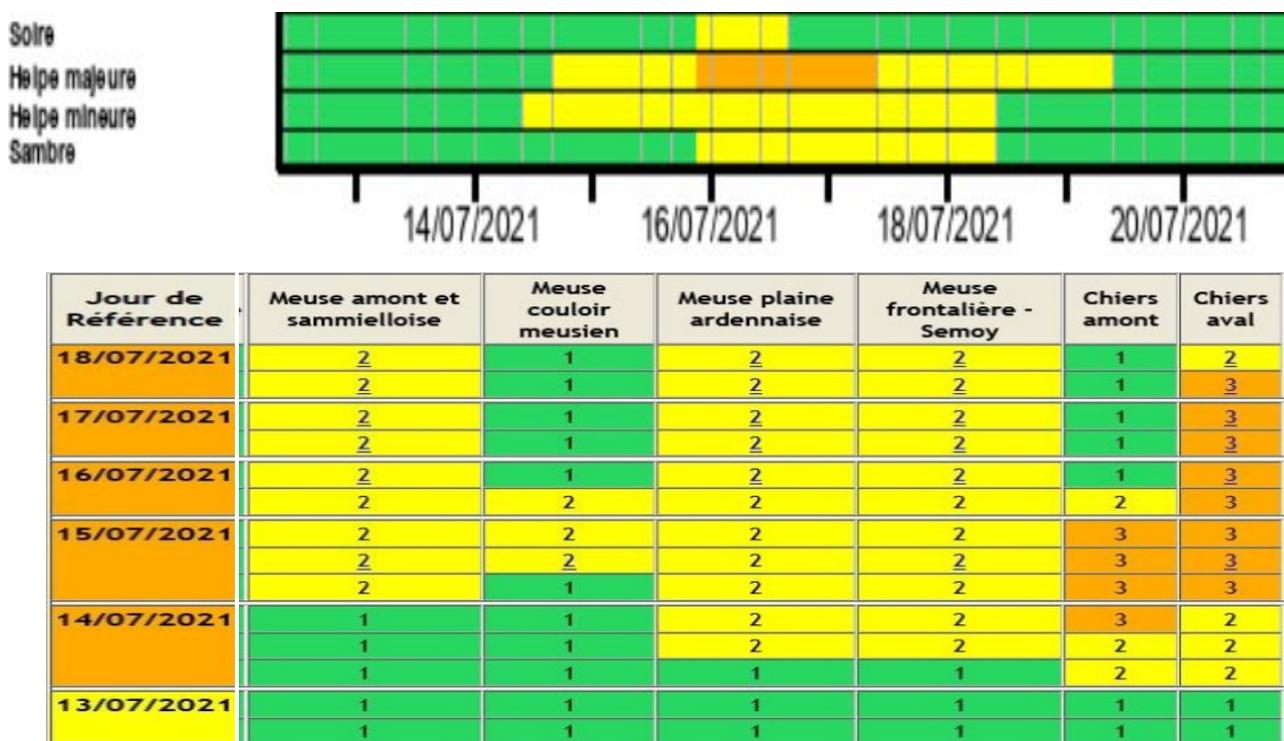


Abbildung 13: Wachsamtkeitsstufe an den Fließgewässern der französischen Teile des Sambreinzugsgebiets (oben) und des Maaseinzugsgebiets (unten)

Der Vergleich der während dieser Episode durchgeführten Abflussmessungen mit den Abflusswerten, die aus den unter Anwendung der geltenden Tariierkurve gemessenen Höhen abgeleitet wurden, ergab an einigen Stationen signifikante Unterschiede (im Bereich von 30 %) aufgrund des Einflusses der zu dieser Zeit im Hauptgerinne und im Vorland vorhandenen Vegetation (s. Tabellen 1 und 2 und Abbildung 14).

Station	Datum	Höhe (m)	Hochwasserphase	Gemessene Abflussrate (m ³ /s)	Von der Tariierkurve abgeleiteter Abfluss (m ³ /s)	Gemessene Q _{gemessen} /Q _{tariert}
Liessies (Hilfe Major)	16/07-9h30	3,05	Anstieg	38,9	54,2	28,23 %
	16/07 – 13h45	3,07	Kurz vor dem Scheitel (2 cm)	41,6	57,5	-27,65 %

Cours d'eau	Station	Date et heure du pic de crue (heure locale)	Hauteur max atteinte retenue (en cm)	Q max atteint en m ³ /s (brut – CT sans correctif)	Q max atteint retenu en m ³ /s (CT avec correctif herbe)	Temps de retour de la crue en débit (d'après calcul Hydro 2 – Loi de Gumbel)	Valeur dépassée (années)
Chiers	LONGLAVILLE	15/07/2021 – 06:05	341	98	88	> vicennale humide	0/21
Chiers	LONGWY	15/07/2021 – 06:55	382	98	88	> vicennale humide	0/20
Chiers	MONTIGNY	15/07/2021 – 11:40	246	95	82	décennale humide	4/48
Crusnes	PIERREPONT	15/07/2021 – 02:40	366	42	34	> vicennale humide	1/38
Ton	ECOUVIEZ	15/07/2021 – 21:20	400	48	39	> vicennale humide	1/36
Othain	OTHE	15/07/2021 – 18:35	314	44	35	entre quinquennale et décennale humide	6/45
Epison	VITTARVILLE	15/07/2021 – 12:30	284	70	48	/	/
Epison	HAN LES JUVIGNY	15/07/2021 – 19:40	349	142	92	décennale humide	4/51
Chiers	CHAUVENCY	16/07/2021 – 06:50	327	399	312	> vicennale humide	2/43
Chiers	CARIGNAN	17/07/2021 – 01:15	401	292	194	> vicennale humide	2/51
Chiers	BREVILLY	17/07/2021 – 12:30	448	337	262	> vicennale humide	0/12

Tabellen 1 und 2: Festgestellte Abweichungen zwischen den Abflussmessungen gegenüber den Werten, die aus der Tarierkurve für die Station Liessies (oben) und für die Chiers und ihre Nebenflüsse (unten) abgeleitet wurden

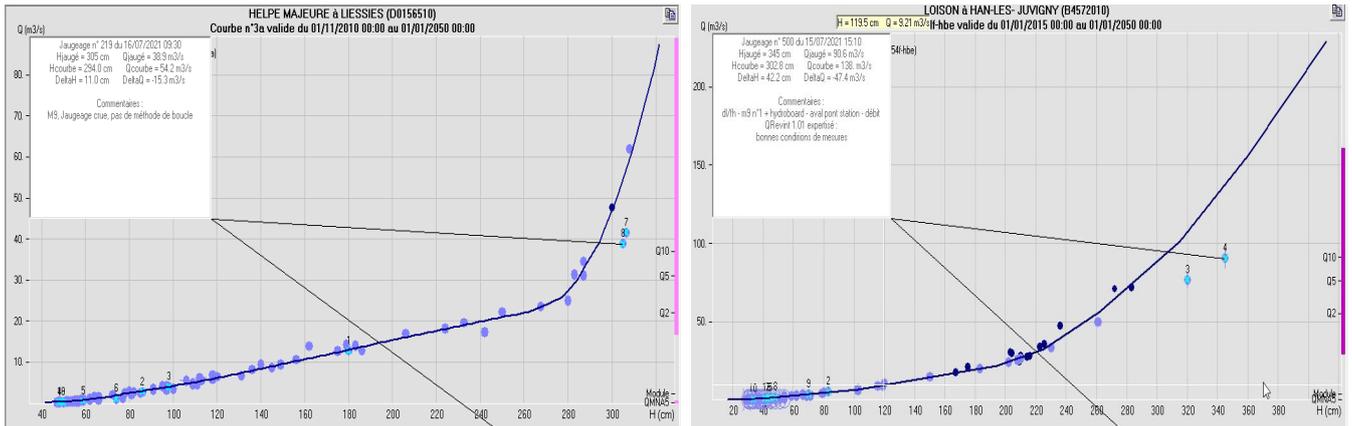


Abbildung 14: Abweichung der Paare (gemessene Höhe, gemessener Durchsatz) verglichen mit der an der Station Liessies (links) und Han-les-Juvigny (rechts) geltenden Tarierkurve

Da die überwiegende Mehrheit der von den Hochwasserdiensten im Rahmen des multilateralen Übereinkommens vom 19. Juli 2017 verwendeten und innerhalb der IFGE Maas ausgetauschten Abflusswerte auf der Grundlage der geltenden Tarierkurven berechnet werden, wurde im Seminar der Hochwasservorhersagezentren vom 5. und 6. September 2022 ein Erfahrungsaustausch zwischen den für die Hydrometrie zuständigen Stellen über Methoden und Instrumente zur Messung der Abflussmengen einerseits und zur Erstellung von Tarierkurven andererseits als notwendig erachtet.