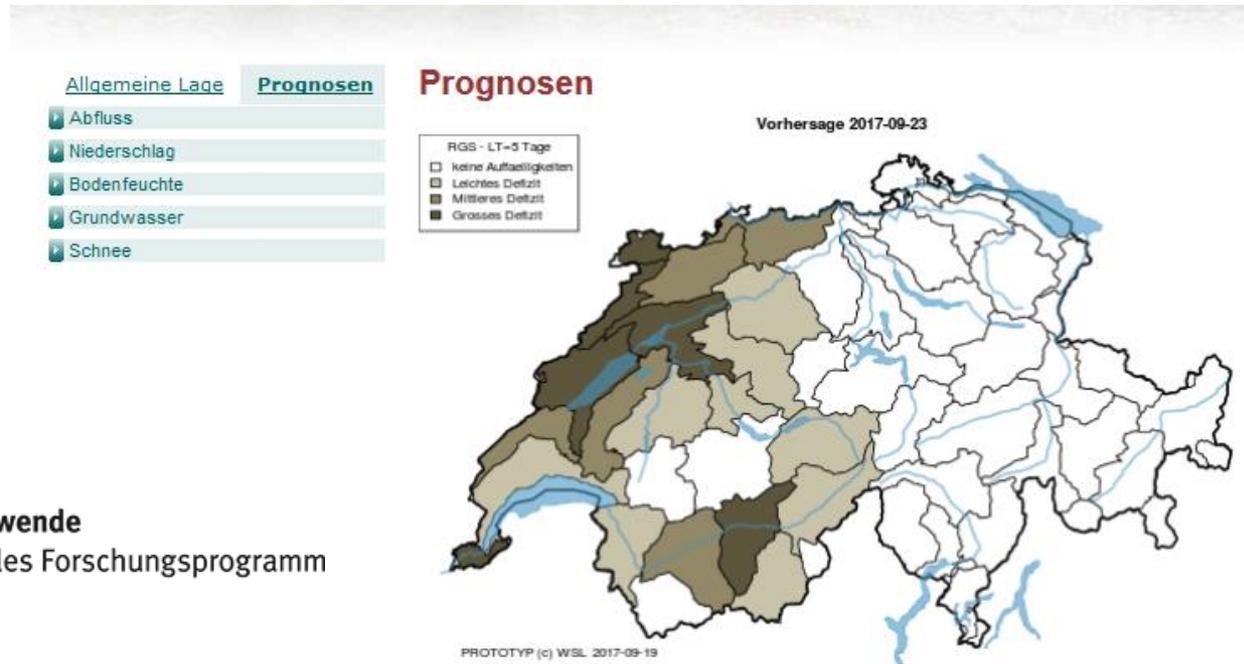


SOME CURRENT CHALLENGES IN SETTING UP AND OPERATING SUB-SEASONAL TO SEASONAL PREDICTIONS OF **LOW FLOWS** IN SWITZERLAND

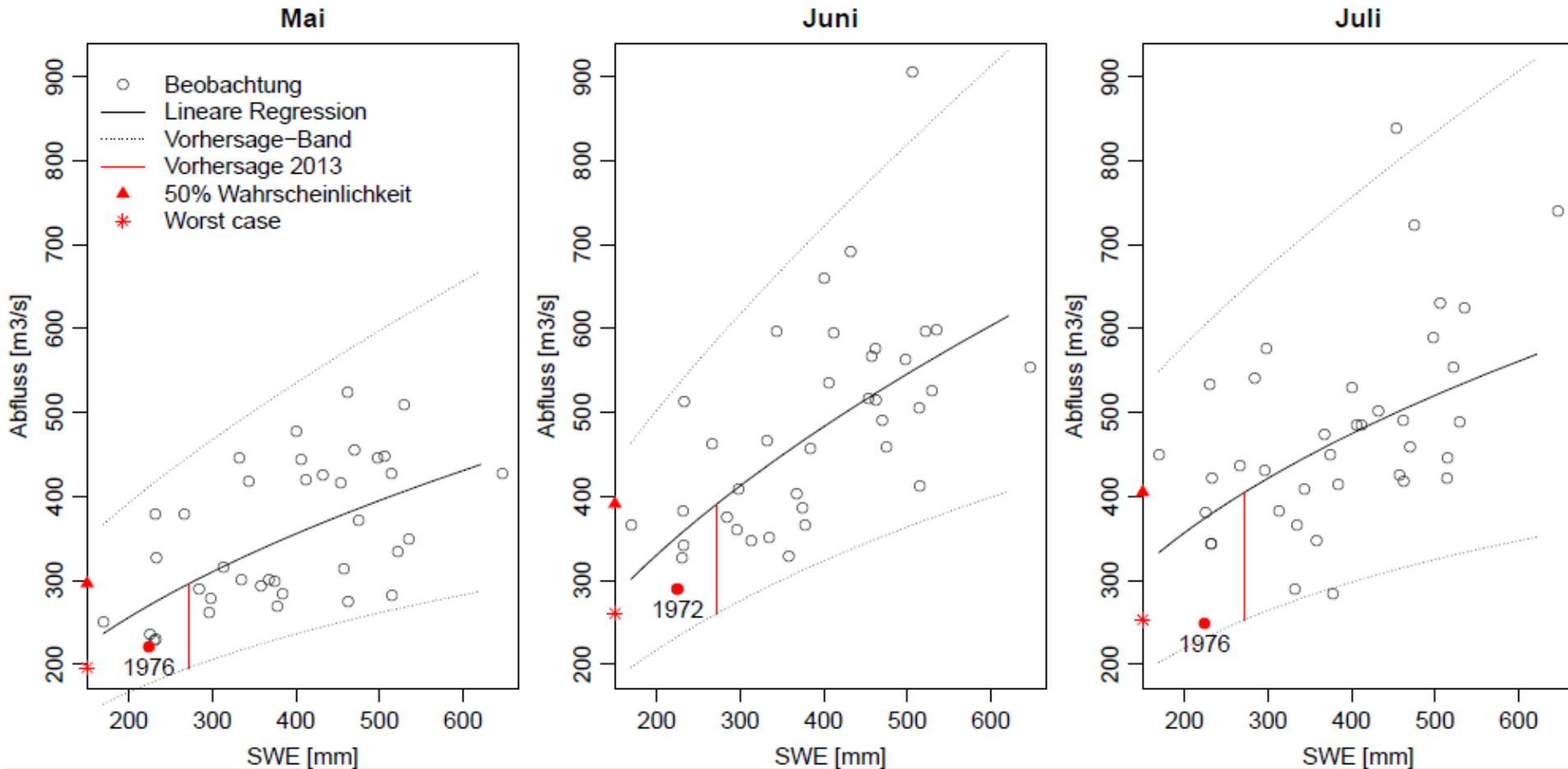


Energiewende
Nationales Forschungsprogramm

M. ZAPPA, S. MONHART, K. BOGNER et al.

Swiss Federal Research Institute WSL.- massimiliano.zappa@wsl.ch

REMEMBERING VIKTORSBERG: DATA DRIVEN APPROACHES USING MID-APRIL SWE FOR THE RHINE BASIN UP TO NEUHAUSEN



SUMMARY VIKTORSBERG

- Challenging conditions in high mountains and small basins
- **Low-flow** predictions initialized with numerical weather predictions provide skilful forecasts
- The import of SWE observations at initialisation
 - improves the predicted runoff volume
 - improves SWE prediction for lead times up to ~ 20 days
- Good initial conditions help a lot (for **low-flows**)

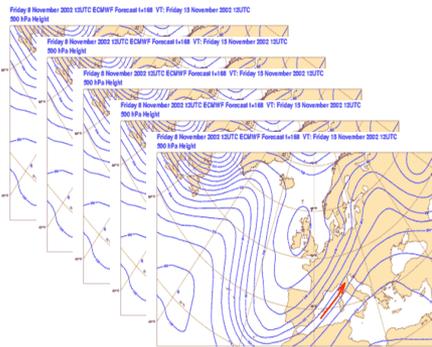
Current challenges (not specific to **low-flow**)

- Operational deployment of monthly forecasts
- Dealing with systematic errors of meteorological and hydrological forecasts
- Dealing with hydrological predictions adopting pre-processing and post-processing tools
- Extension of forecasts beyond day 32
- Identification of strategies for warnings

USING HEPS FOR MONTHLY ENSEMBLE LOW-FLOW PREDICTIONS SINCE 2015



VarEPS
5 members



Q, SSM, SLZ
32 days forecast

- Quasi operational since April 2015
- Assessment of deviation from climatology
- FOEN Basins (Aggregation to 1000 km² set)
- Verification against reference run with observed meteorology
- **Can be run 5 weeks after day 1**



Forecast on July 16th 2015

Runoff anomalies

Soil moisture anomalies

Drought & Flood

Drought & Flood

LT

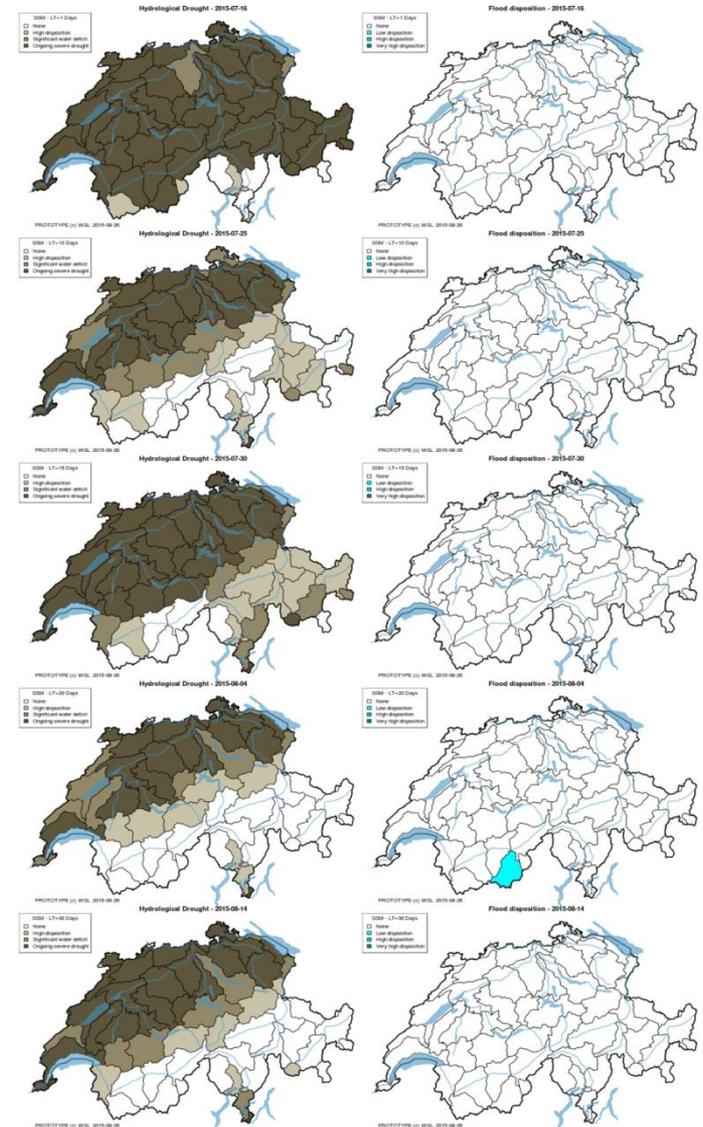
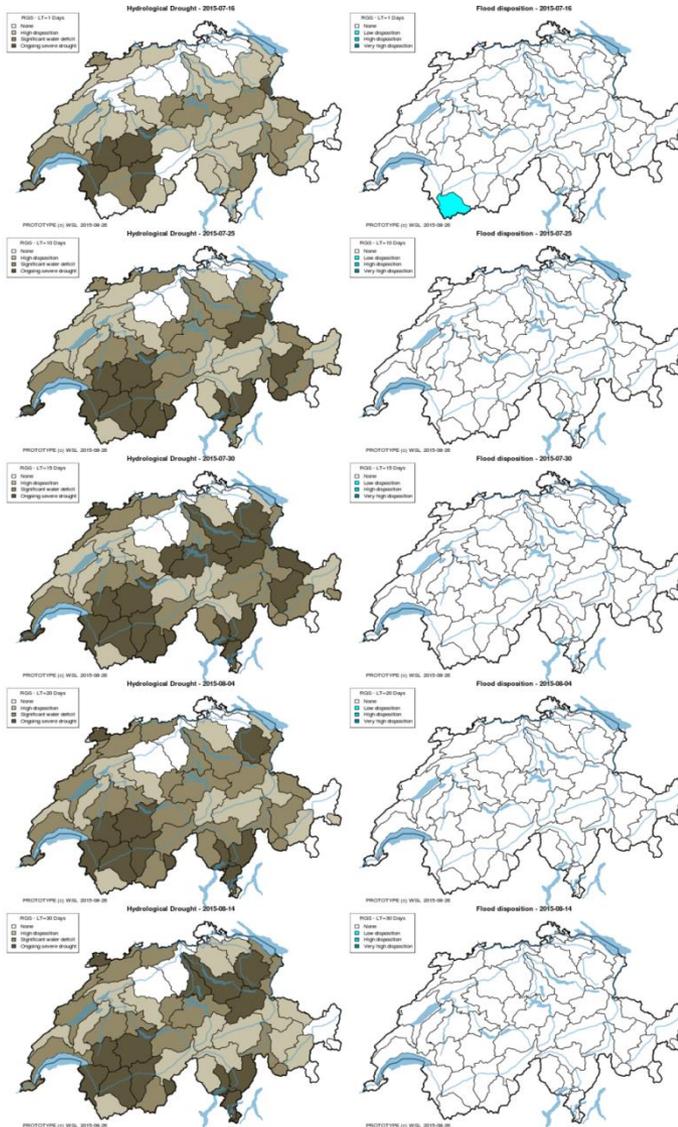
1

10

15

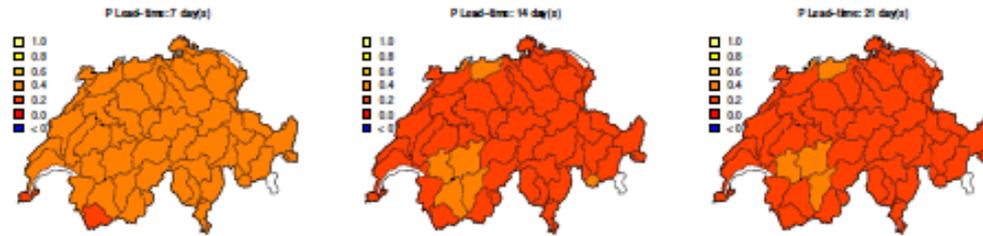
20

30

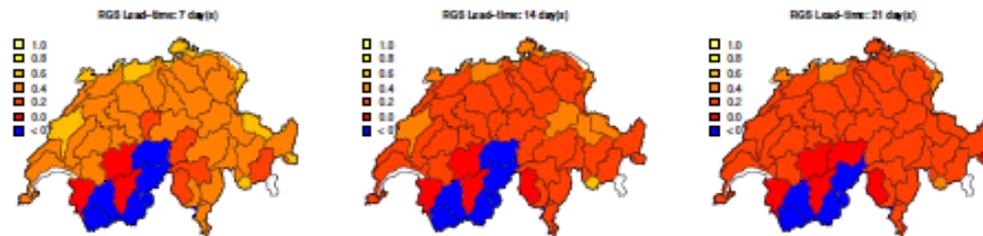


Monthly reforecasts 2012-2016

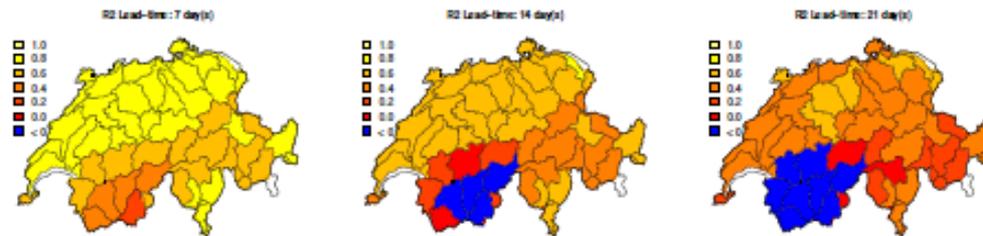
Precipitation



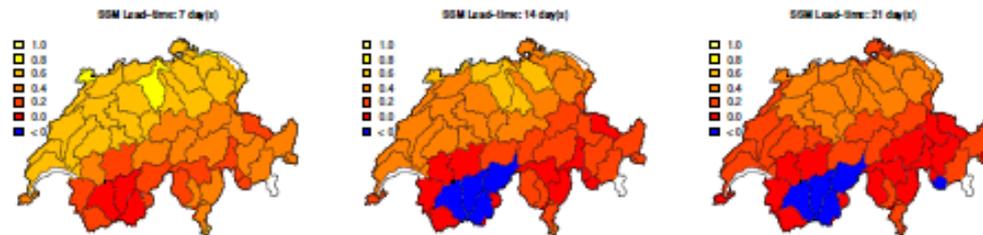
Discharge



Low-flow



Soil moisture



LT7

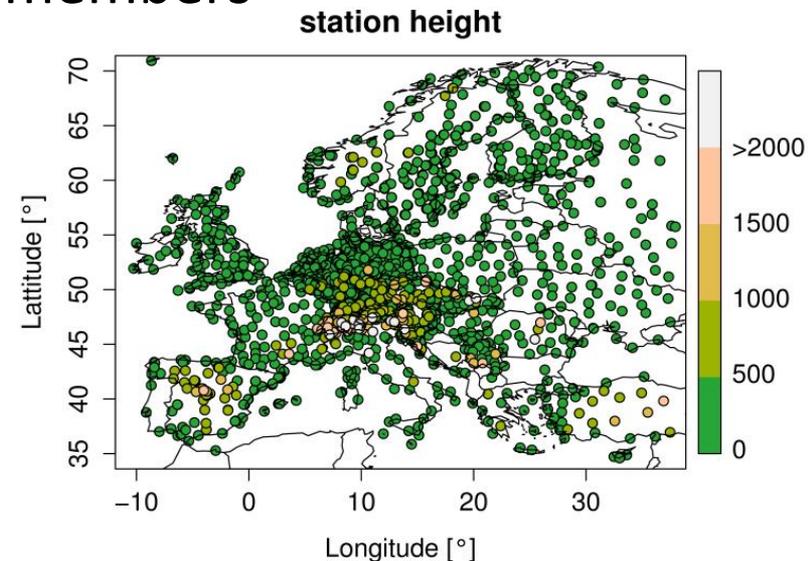
LT14

LT21

Dealing with uncertain meteorological forecasts

Bias correction

- ECMWF IFS cycle 40r1 (November 13 – May 2015):
 - No updates during analysis period (May 2014 – March 2015)
 - 20 years of re-forecasts with 5 members (hindcasts, 1994-2014)
- Observational data (1637 sites):
 - European Climate Assessment and Dataset project (ECA&D) ¹
 - Global Summary of Day (GSOD)²
 - Swiss national observing system (SwissMetNet)³



¹www.ecad.eu, Klein Tank, et al., 2002. Daily dataset of 20th-century surface air temperature, *International Journal of Climatology*, 1453, pp.1441–1453.

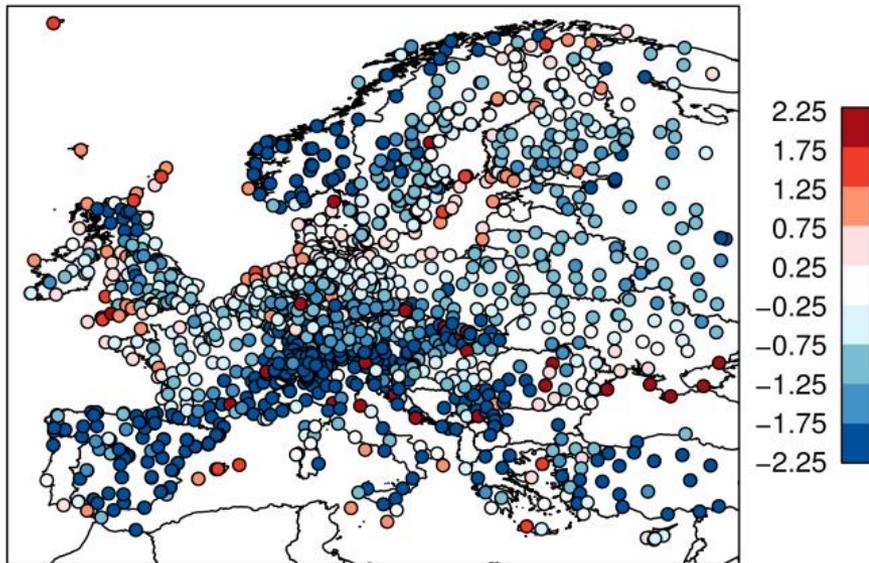
²<https://data.noaa.gov/dataset/global-surface-summary-of-the-day-gsod>

³ <http://www.meteoschweiz.admin.ch/home/mess-und-prognosesysteme/bodenstationen/automatisches-messnetz.html>

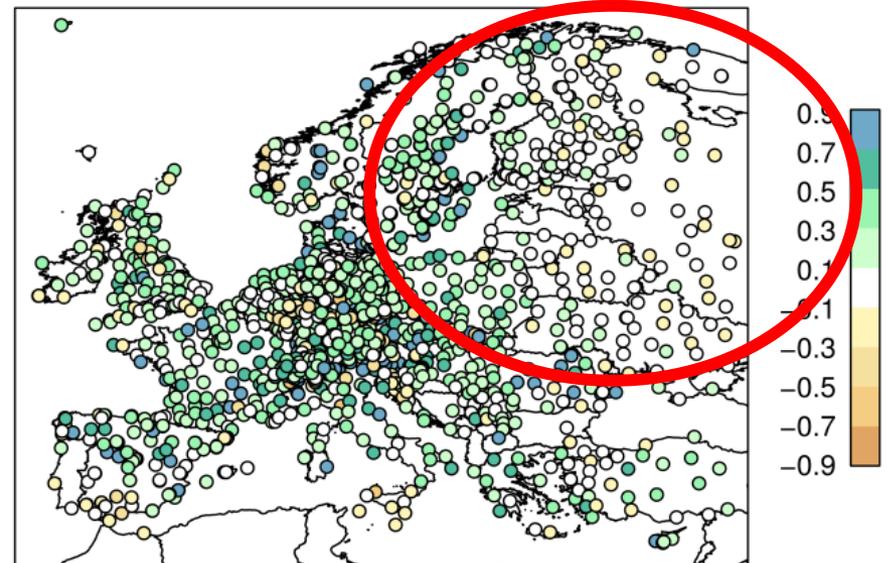
Dealing with uncertain meteorological forecasts

Bias of the direct model output

DJF mean temperature,
lead day 12-18



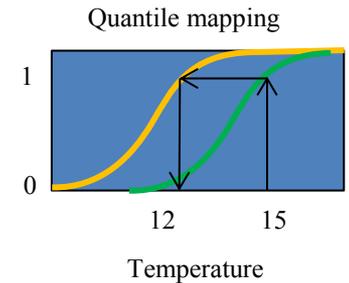
DJF mean precipitation,
lead day 12-18



Dealing with uncertain meteorological forecasts

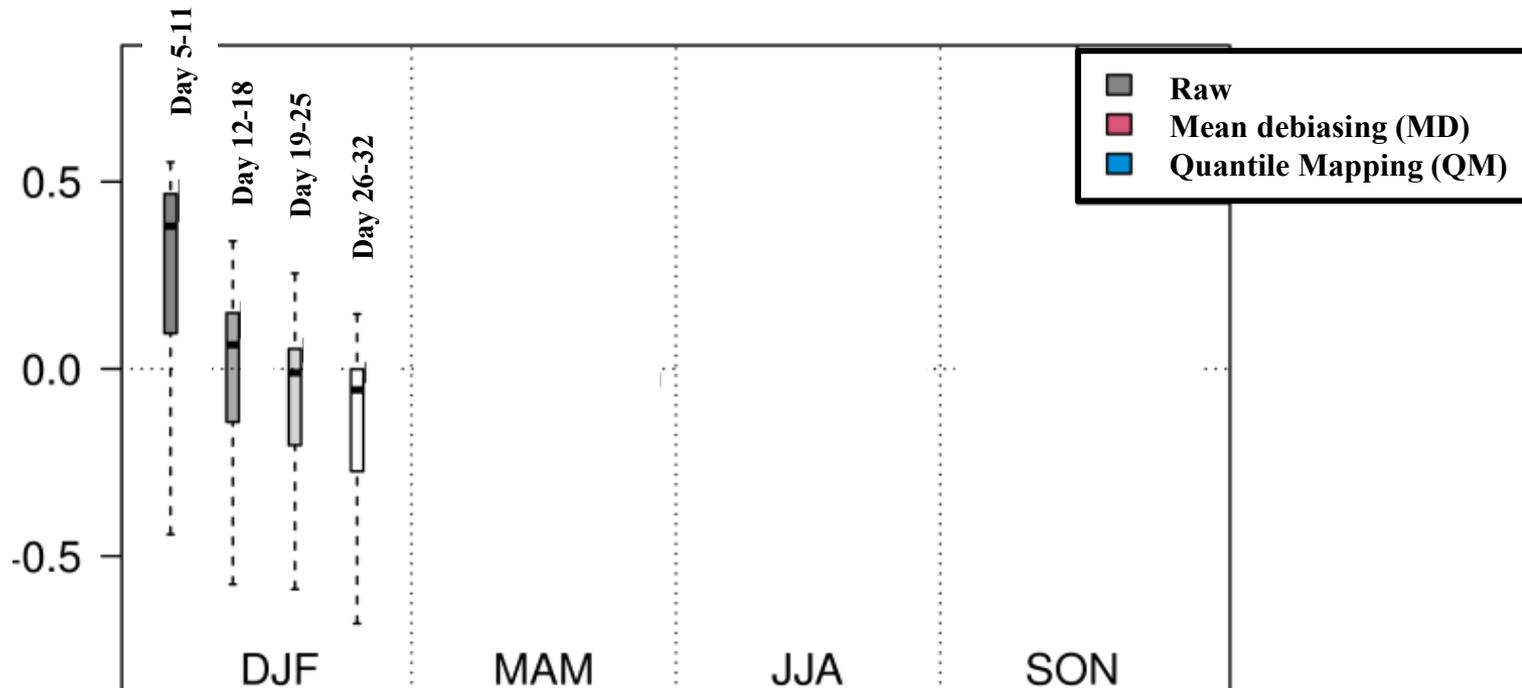
Bias correction

- Bias correction methods for **daily corrections**:
 - Mean debiasing (MD)
 - Quantile mapping (QM)



better than
Climatology
(CRPSS>0)

worse than
Climatology
(CRPSS<0)

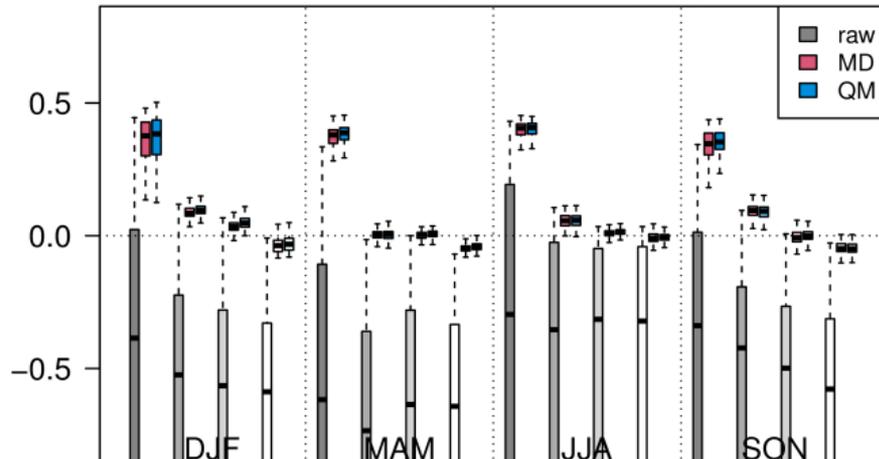
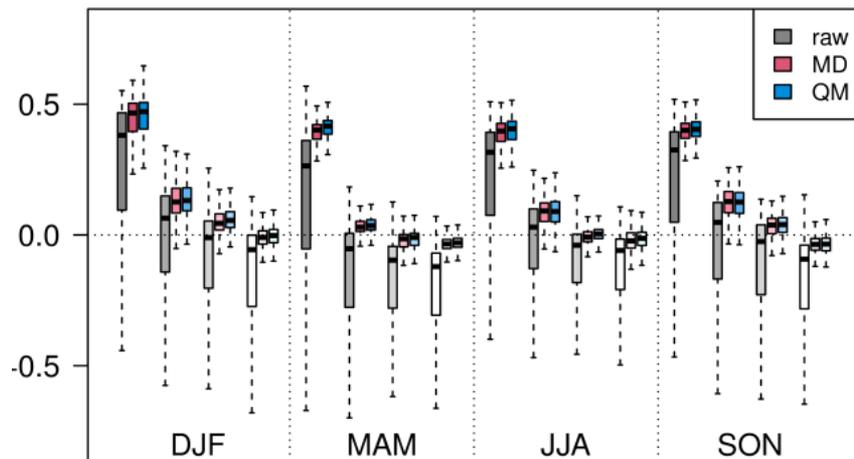


Comparison all stations vs. alpine only

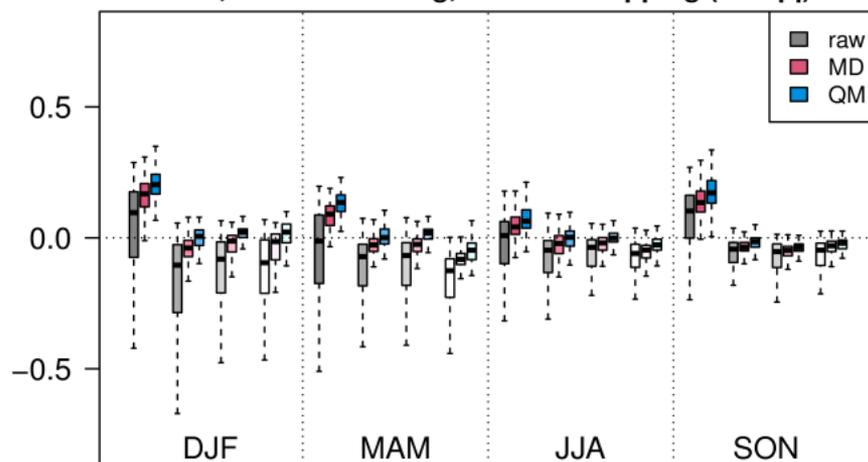
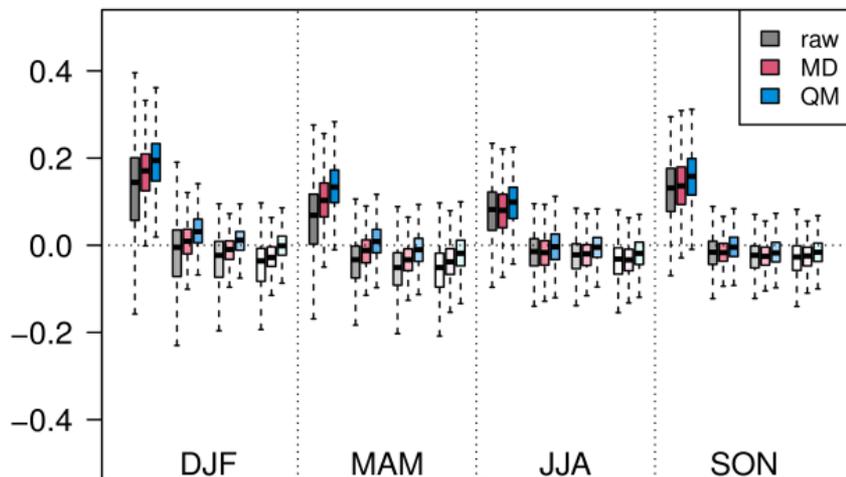
All stations

Alpine only

Temperature

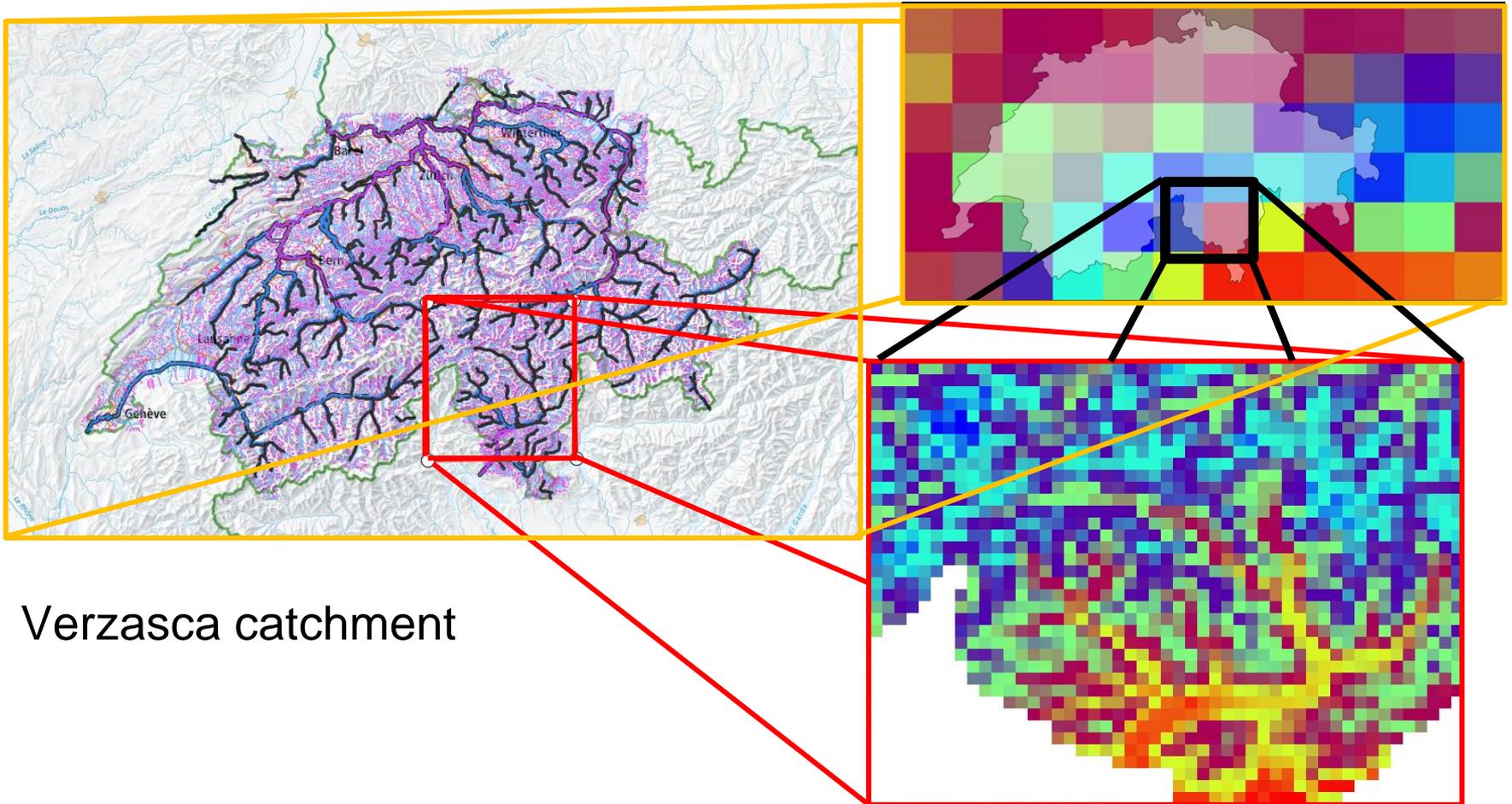


Precipitation



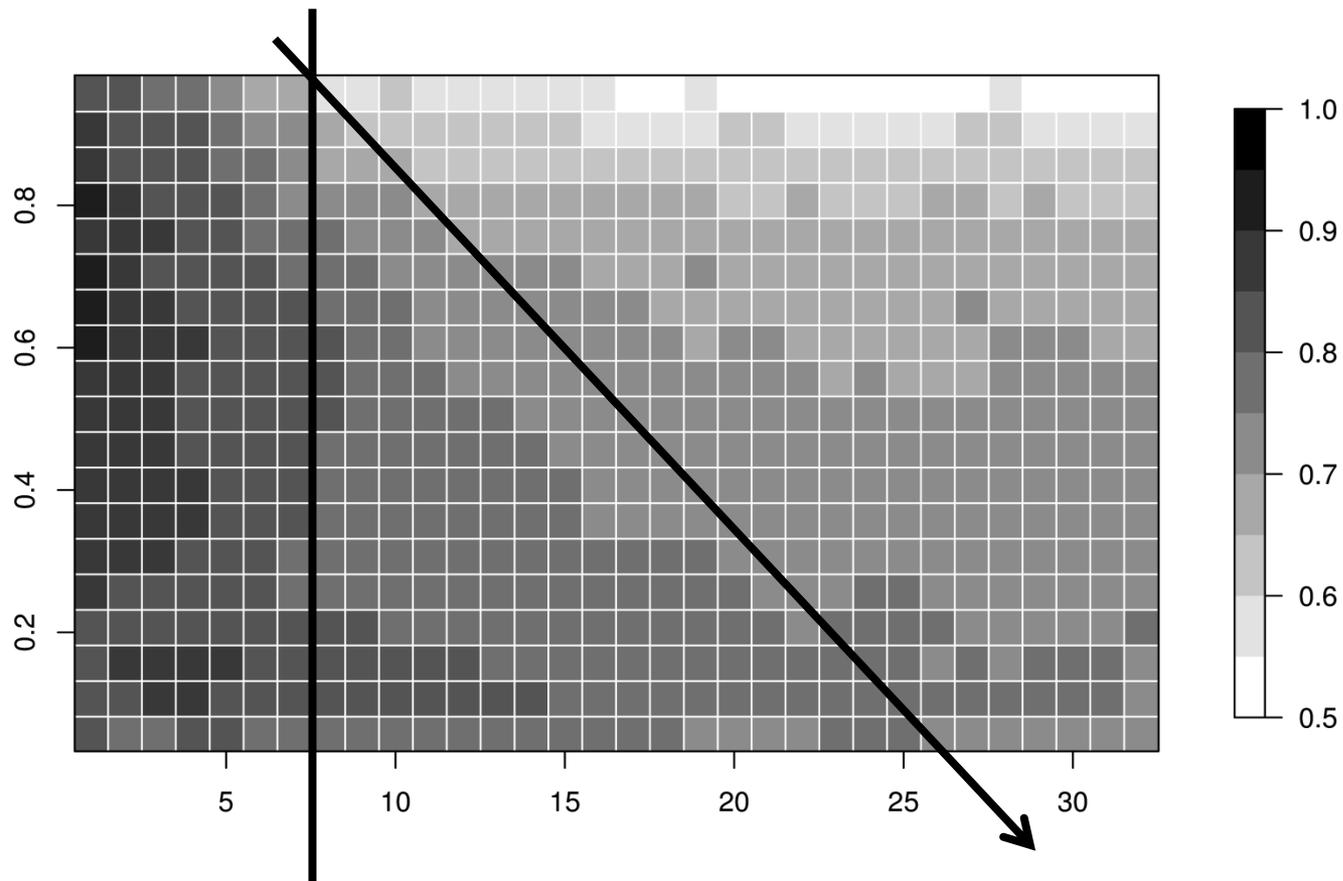
PREVAH forced with post-processed meteorological forecasts

- Post-processing based on MCH 2km gridded observations



PREVAH forced with post-processed meteorological forecasts

2-alternative forced choice Score (2AFC)

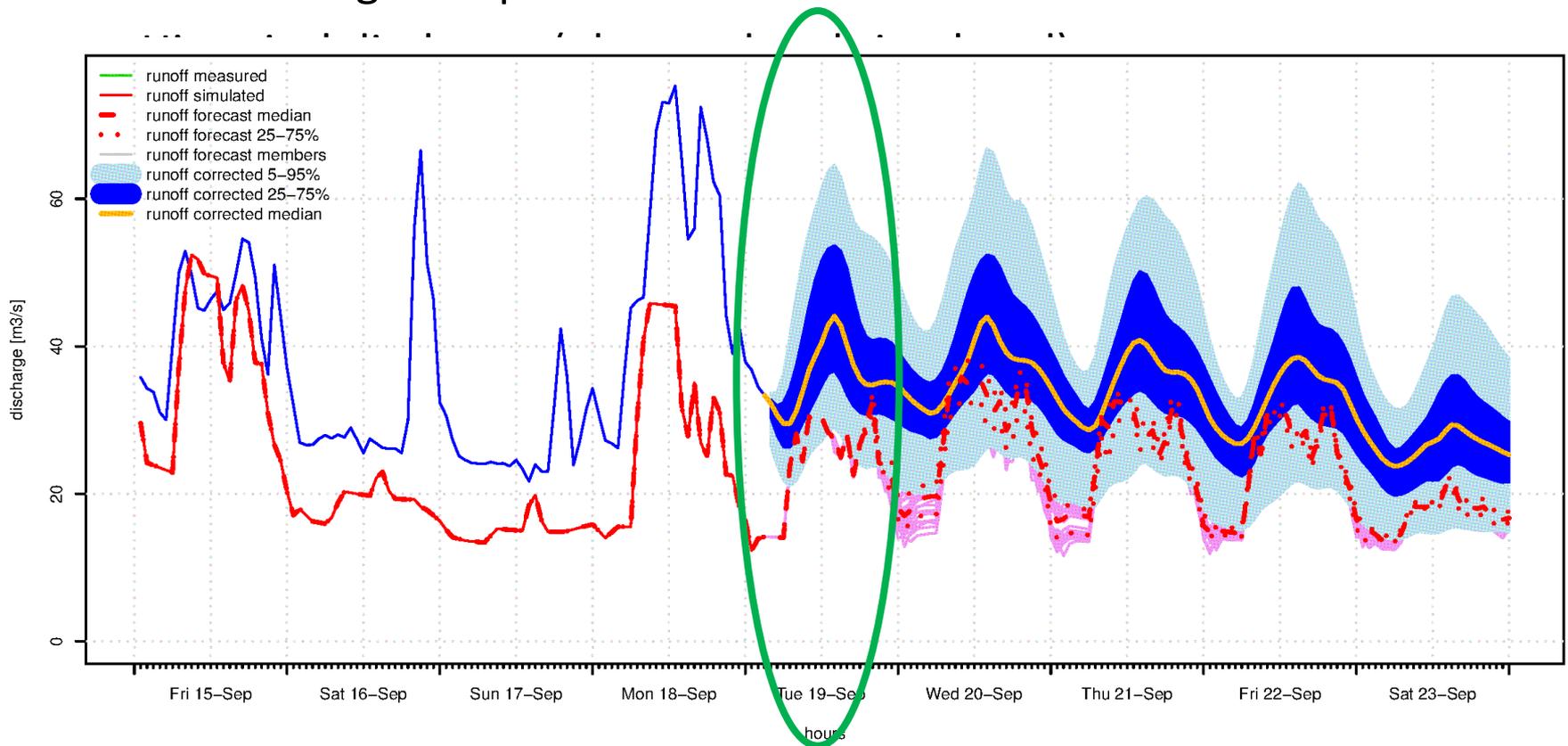


Monhart et al., in preparation

Hydrological Post-processing

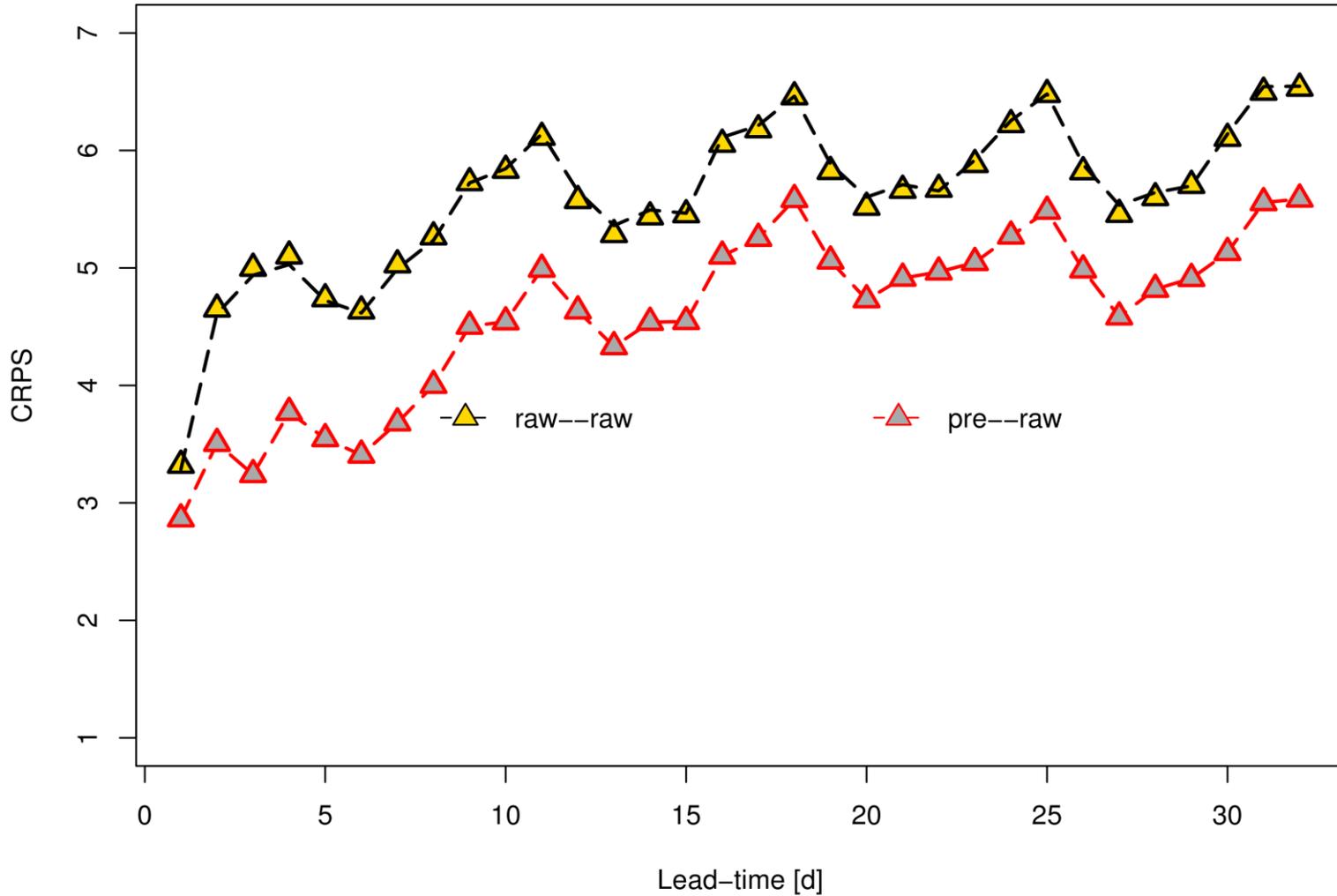
Data

- Streamflow forecasts based on the raw and pre-processed meteorological input



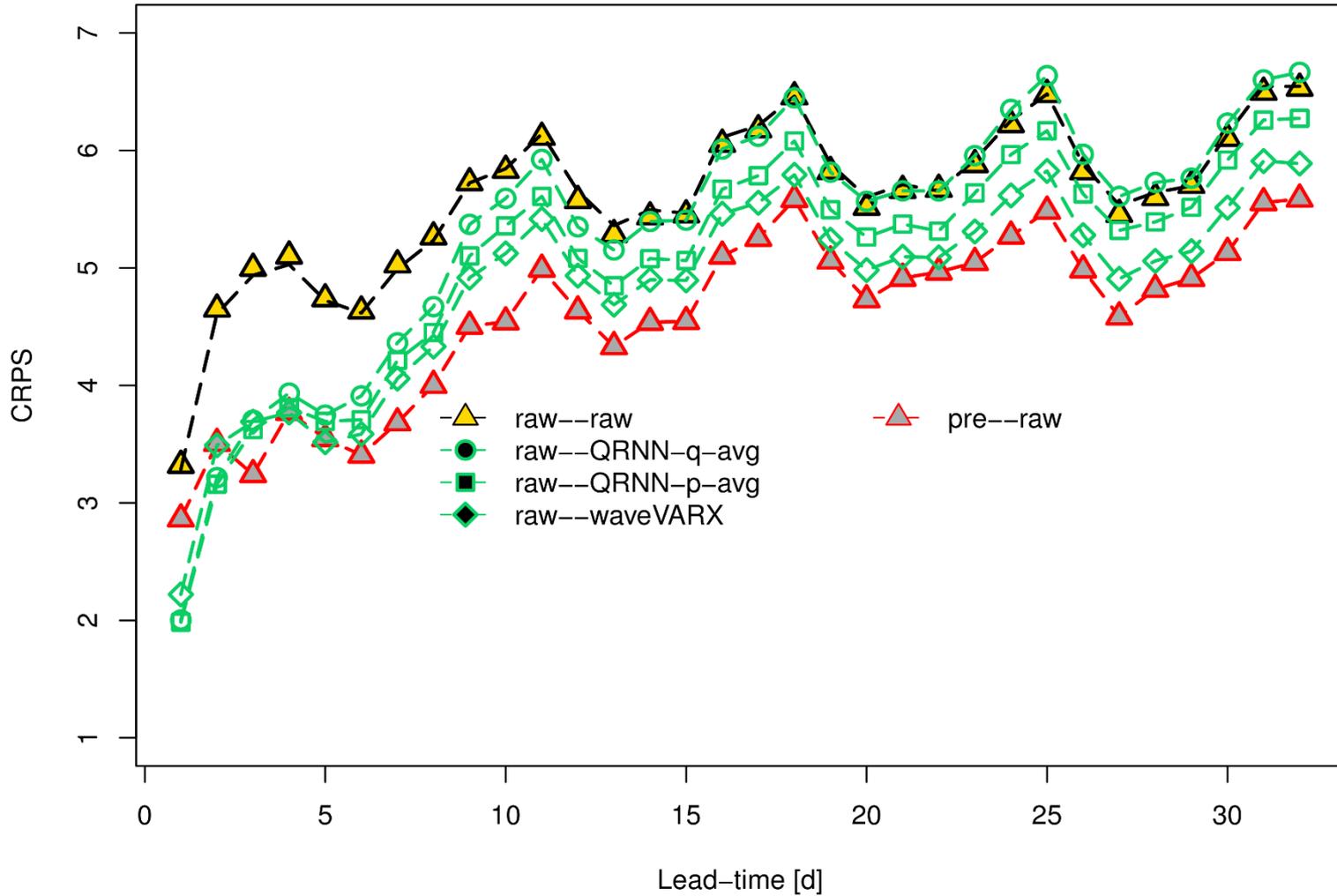
Pre- and Post-processing

Comparison of the effect from pre-and post-processing



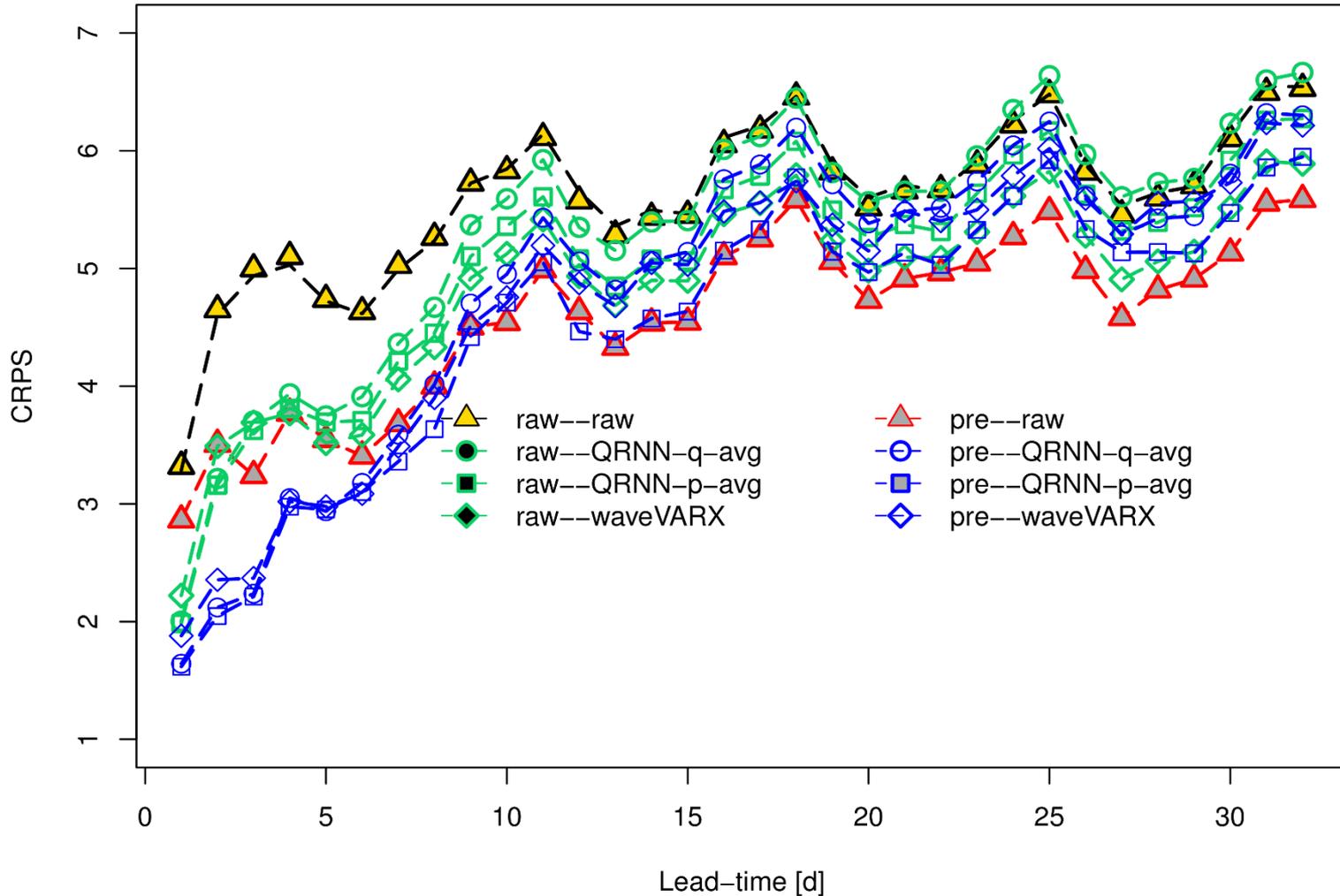
Pre- and Post-processing

Comparison of the effect from pre- and post-processing



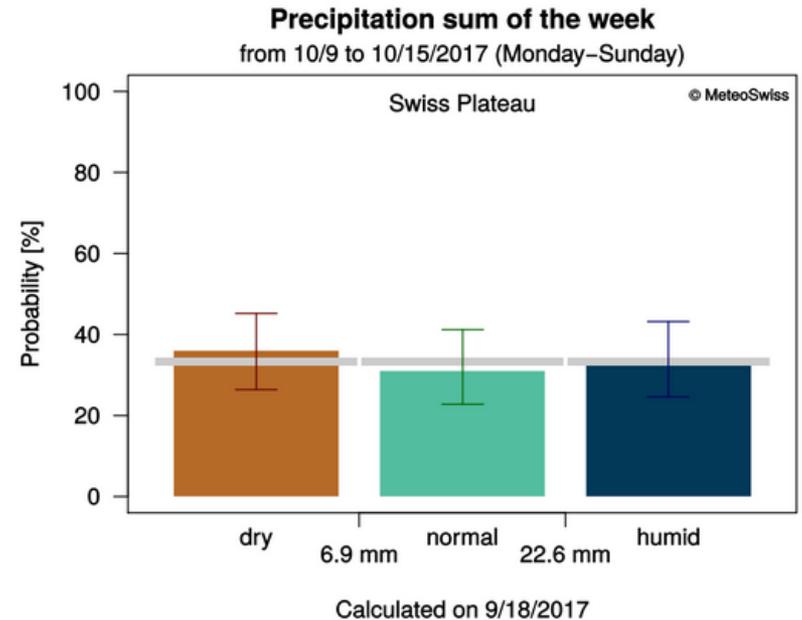
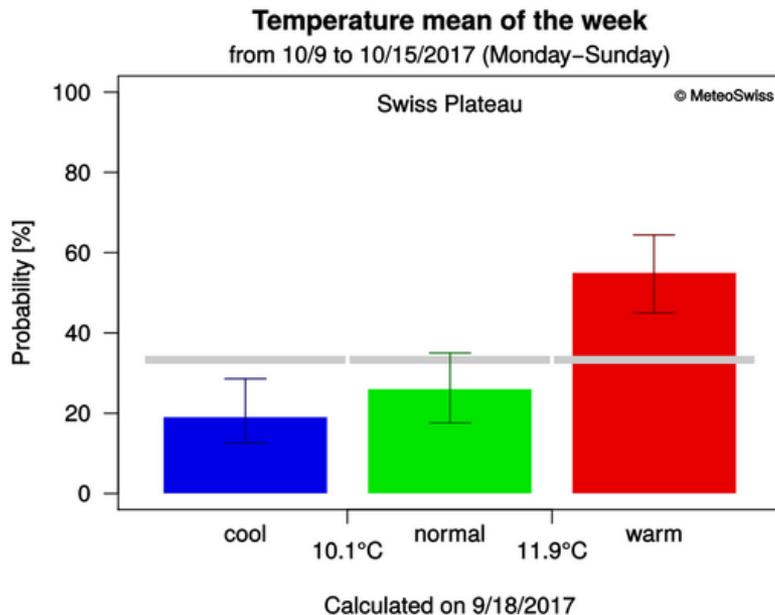
Pre- and Post-processing

Comparison of the effect from pre-and post-processing



Beyond day 32, MeteoSwiss monthly outlook

Parameters	Region	Outlook
Temperature	North-eastern Switzerland	25.09. to 01.10.2017
Precipitation	Western Switzerland	02.10. to 08.10.2017
	Southern Switzerland	09.10. to 15.10.2017



It is an hard way ahead!

Should seasonal rainfall forecasts be used for flood preparedness?

Erin Coughlan de Perez^{1,3,4}, Elisabeth Stephens², Konstantinos Bischiniotis³, Maarten van Aalst^{1,4}, Bart van den Hurk⁵, Simon Mason⁴, Hannah Nissan⁴, and Florian Pappenberger⁶

¹Red Cross Red Crescent Climate Centre, The Hague, 2521 CV, the Netherlands

²School of Archaeology, Geography and Environmental Science, University of Reading, Reading, RG6 6AH, UK

³Institute for Environmental Studies, VU University Amsterdam, 1081 HV, the Netherlands

⁴International Research Institute for Climate and Society, Columbia University, New York, 10964, USA

⁵Royal Netherlands Meteorological Institute (KNMI), De Bilt, 3731 GA, the Netherlands

⁶European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, Reading, RG2 9AX, UK

Received: 24 Jan 2017 – Discussion started: 10 Feb 2017

Revised: 14 Jul 2017 – Accepted: 20 Jul 2017 – Published: 11 Sep 2017

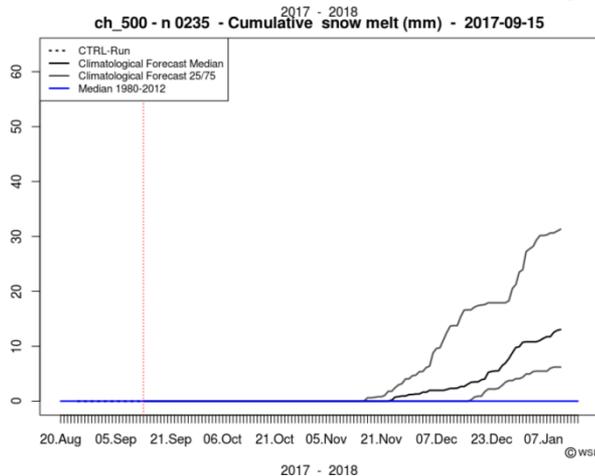
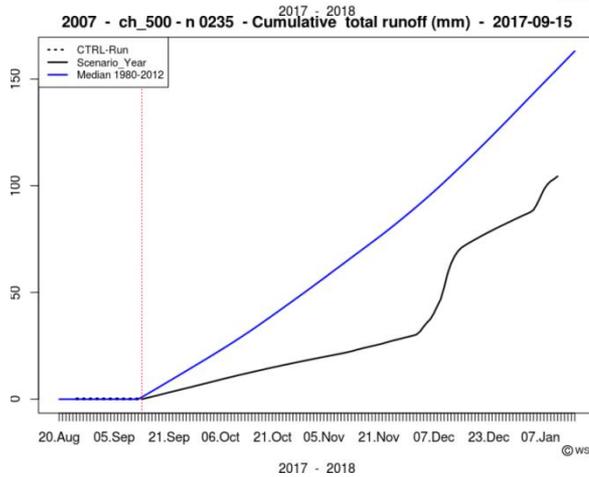
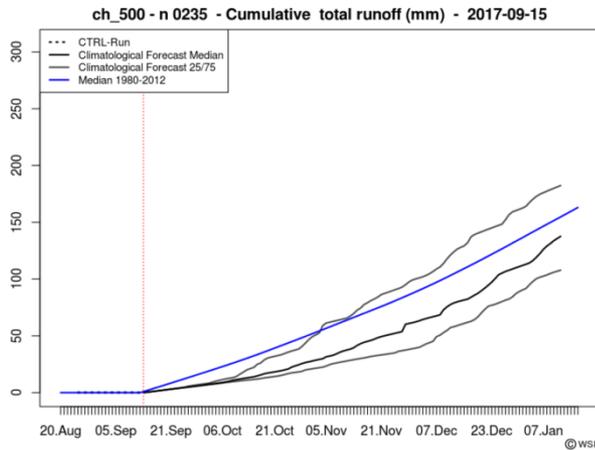
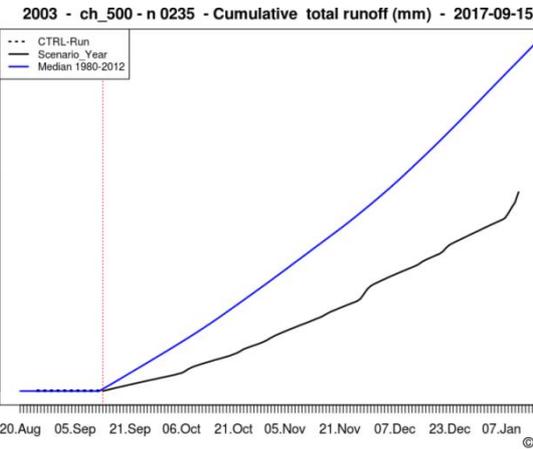
Abstract. In light of seasonal rainfall forecasts of flooding at the seasonal reanalysis rainfall in some regions of the world would provide little to no indication of the highest correlation regions in southern Europe. Floodiness in wet regions is intensity of seasonal flooding across the continent preparedness and

“ ... even a perfect tercile forecast of seasonal total rainfall would provide little to no indication of the seasonal likelihood of flooding.”

question whether the primary indicators of input bias-corrected reanalysis demonstrate that in some regions seasonal total rainfall is seasonally consistent. Floodiness in wet regions is intensity of seasonal flooding across the continent preparedness and

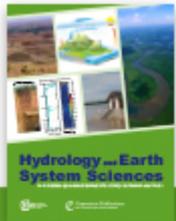
Citation: Coughlan de Perez, E., Stephens, E., Bischiniotis, K., van Aalst, M., van den Hurk, B., Mason, S., Nissan, H., and Pappenberger, F.: Should seasonal rainfall forecasts be used for flood preparedness?, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 21, 4517–4524, <https://doi.org/10.5194/hess-21-4517-2017>, 2017.

E:ZG ID: 235
ArArea: 78 km²



Beyond day 32, the ensemble streamflow predictions (ESP) based on climatology
Operational for www.drought.ch since April 2017

State of the art!



Hydrology and Earth System Sciences

An interactive open-access journal of the European Geosciences Union

| [EGU.eu](#) | [EGU Journals](#) | [EGU Highlight Articles](#) | [Contact](#) | [Imprint](#) |



Special issue

[About](#)

[Editorial board](#)

[Articles](#)

Sub-seasonal to seasonal hydrological forecasting

Editor(s): F. Wetterhall, I. G. Pechlivanidis, M.-H. Ramos, A. Wood, Q. J. Wang, E. Zehe, and U. Ehret

Download citations of all papers: [Bibtex](#) [EndNote](#) [Reference Manager](#)

Identification of strategies for warnings

NZZ: 2. January 2017

Tricky: (seamless) combination of past information and extended range forecasts

Flood:
Event is ahead

Drought/Low-Flow:
event is ongoing



Maagtroebel wies in graubünden dazwischen - nur ca. 10 ltr/ltr: die röhre bei wila in canton albis. (n. december 2016)

Bund warnt neu auch vor Trockenheit

Wissenschaftler wollen extreme Trockenphasen früher vorhersagen

Wasser | **Umwelt** | **Wetter**
Wassers, Vorkommens
Wassers, Vorkommens
Wassers, Vorkommens
Wassers, Vorkommens
Wassers, Vorkommens
Wassers, Vorkommens

Für die Hochwasserwarnung ist es wichtig, die Ereignisse von Trockenperioden in die Algorithmen der Standardverfahren für Hochwasserwarnungen aufzunehmen. Nach der Erkenntnis, dass die Wahrscheinlichkeit für Hochwasserereignisse steigt, wenn die Bodenfeuchte sinkt, ist es notwendig, die Algorithmen der Hochwasserwarnung zu erweitern, um auch die Gefahr von Hochwasserereignissen zu berücksichtigen.

Die Hochwasserwarnung ist ein zentraler Bestandteil der Hochwasserabwehr. Sie ermöglicht es, die Bevölkerung rechtzeitig vor Hochwasserereignissen zu warnen. Die Hochwasserwarnung ist ein zentraler Bestandteil der Hochwasserabwehr. Sie ermöglicht es, die Bevölkerung rechtzeitig vor Hochwasserereignissen zu warnen.

Die Hochwasserwarnung ist ein zentraler Bestandteil der Hochwasserabwehr. Sie ermöglicht es, die Bevölkerung rechtzeitig vor Hochwasserereignissen zu warnen. Die Hochwasserwarnung ist ein zentraler Bestandteil der Hochwasserabwehr. Sie ermöglicht es, die Bevölkerung rechtzeitig vor Hochwasserereignissen zu warnen.

Die Hochwasserwarnung ist ein zentraler Bestandteil der Hochwasserabwehr. Sie ermöglicht es, die Bevölkerung rechtzeitig vor Hochwasserereignissen zu warnen. Die Hochwasserwarnung ist ein zentraler Bestandteil der Hochwasserabwehr. Sie ermöglicht es, die Bevölkerung rechtzeitig vor Hochwasserereignissen zu warnen.

Die Hochwasserwarnung ist ein zentraler Bestandteil der Hochwasserabwehr. Sie ermöglicht es, die Bevölkerung rechtzeitig vor Hochwasserereignissen zu warnen. Die Hochwasserwarnung ist ein zentraler Bestandteil der Hochwasserabwehr. Sie ermöglicht es, die Bevölkerung rechtzeitig vor Hochwasserereignissen zu warnen.

Die Hochwasserwarnung ist ein zentraler Bestandteil der Hochwasserabwehr. Sie ermöglicht es, die Bevölkerung rechtzeitig vor Hochwasserereignissen zu warnen. Die Hochwasserwarnung ist ein zentraler Bestandteil der Hochwasserabwehr. Sie ermöglicht es, die Bevölkerung rechtzeitig vor Hochwasserereignissen zu warnen.

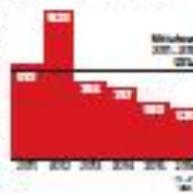
Die Hochwasserwarnung ist ein zentraler Bestandteil der Hochwasserabwehr. Sie ermöglicht es, die Bevölkerung rechtzeitig vor Hochwasserereignissen zu warnen. Die Hochwasserwarnung ist ein zentraler Bestandteil der Hochwasserabwehr. Sie ermöglicht es, die Bevölkerung rechtzeitig vor Hochwasserereignissen zu warnen.

Die Hochwasserwarnung ist ein zentraler Bestandteil der Hochwasserabwehr. Sie ermöglicht es, die Bevölkerung rechtzeitig vor Hochwasserereignissen zu warnen. Die Hochwasserwarnung ist ein zentraler Bestandteil der Hochwasserabwehr. Sie ermöglicht es, die Bevölkerung rechtzeitig vor Hochwasserereignissen zu warnen.

Die Hochwasserwarnung ist ein zentraler Bestandteil der Hochwasserabwehr. Sie ermöglicht es, die Bevölkerung rechtzeitig vor Hochwasserereignissen zu warnen. Die Hochwasserwarnung ist ein zentraler Bestandteil der Hochwasserabwehr. Sie ermöglicht es, die Bevölkerung rechtzeitig vor Hochwasserereignissen zu warnen.

Die Hochwasserwarnung ist ein zentraler Bestandteil der Hochwasserabwehr. Sie ermöglicht es, die Bevölkerung rechtzeitig vor Hochwasserereignissen zu warnen. Die Hochwasserwarnung ist ein zentraler Bestandteil der Hochwasserabwehr. Sie ermöglicht es, die Bevölkerung rechtzeitig vor Hochwasserereignissen zu warnen.

Die Hochwasserwarnung ist ein zentraler Bestandteil der Hochwasserabwehr. Sie ermöglicht es, die Bevölkerung rechtzeitig vor Hochwasserereignissen zu warnen. Die Hochwasserwarnung ist ein zentraler Bestandteil der Hochwasserabwehr. Sie ermöglicht es, die Bevölkerung rechtzeitig vor Hochwasserereignissen zu warnen.

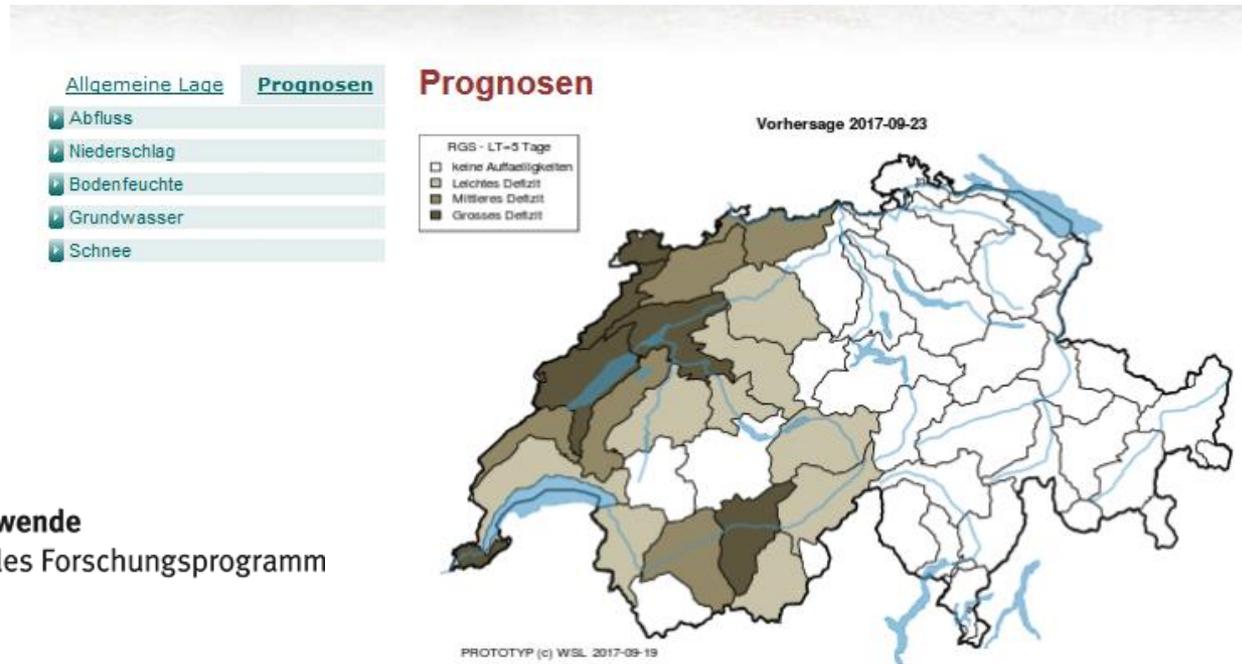


Quelle: Schweizerische Eidgenossenschaft, Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie

SUMMARY RELOADED

- Challenging conditions in high mountains and small basins -> Pre- and Post-processing HEPS helps
- **Low-flow** predictions initialized with numerical weather predictions provide skilful forecasts - > confirmed
- Going beyond day 32 is close to gambling. “What if ...? scenarios might be more useful for early awareness”
- Operational deployment of low-flow & drought monitoring system ongoing. Some new thinking needed to define levels of alert.

SOME CURRENT CHALLENGES IN SETTING UP AND OPERATING SUB-SEASONAL TO SEASONAL PREDICTIONS OF **LOW FLOWS** IN SWITZERLAND



Energiewende
Nationales Forschungsprogramm

M. ZAPPA, S. MONHART, K. BOGNER et al.

Swiss Federal Research Institute WSL.- massimiliano.zappa@wsl.ch

TOWARDS MONTHLY AND SEASONAL FORECASTS OF WATER RESOURCES IN SWITZERLAND



M. ZAPPA, S. JÖRG-HESS, K. BOGNER et al.

Swiss Federal Research Institute WSL.- massimiliano.zappa@wsl.ch