



Hochwasservorhersage für die Mosel

Prévision de crues pour la Moselle

Seminar Hoch- und Niedrigwasservorhersage im Einzugsgebiet der Mosel

Séminaire crues et sécheresse dans le bassin versant de la Moselle

16.01.2020, Trier

Céline Dellinger (DREAL), Norbert Demuth (LfU RLP), Noémie Patz (AGE)

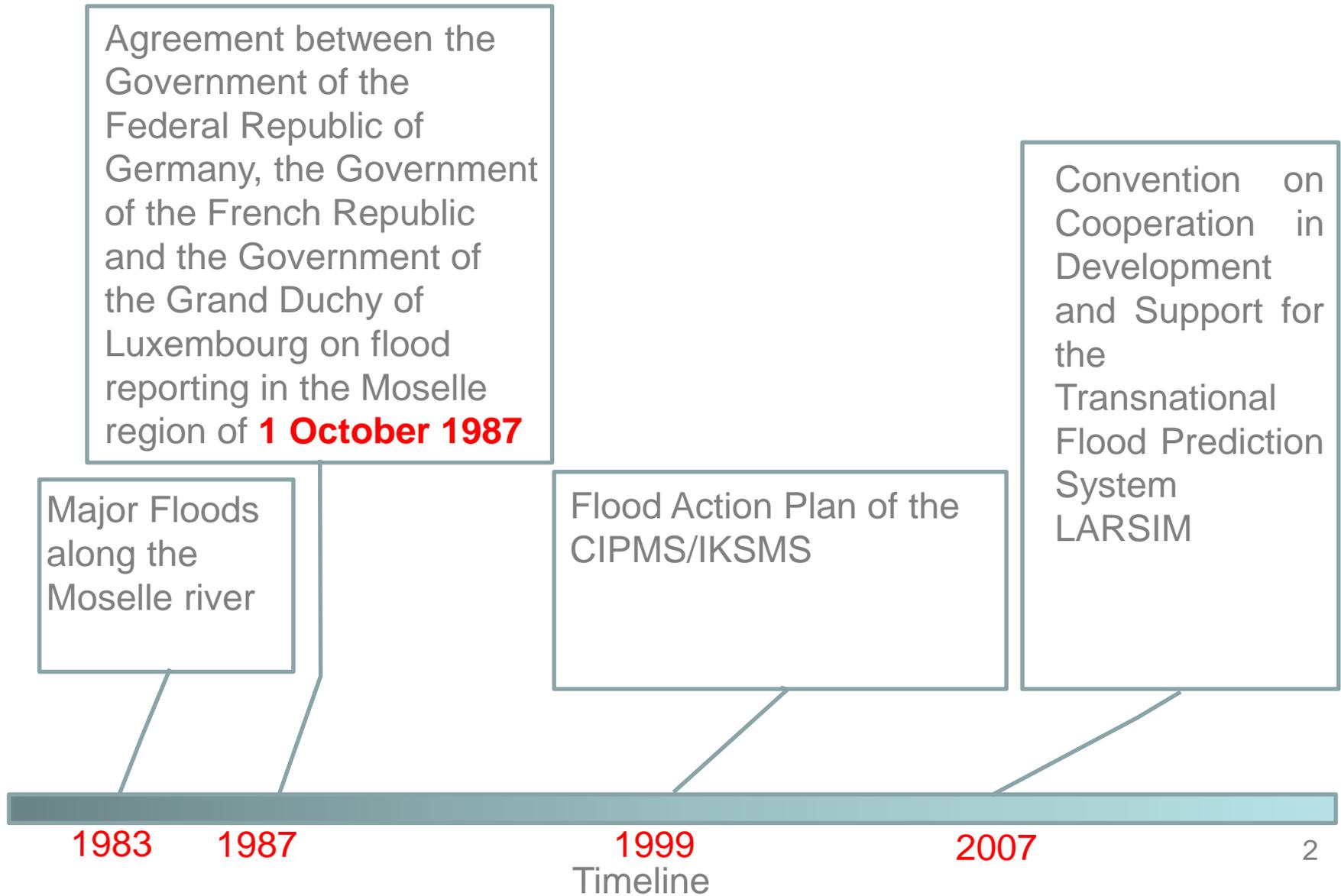


LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable

Administration de la gestion de l'eau



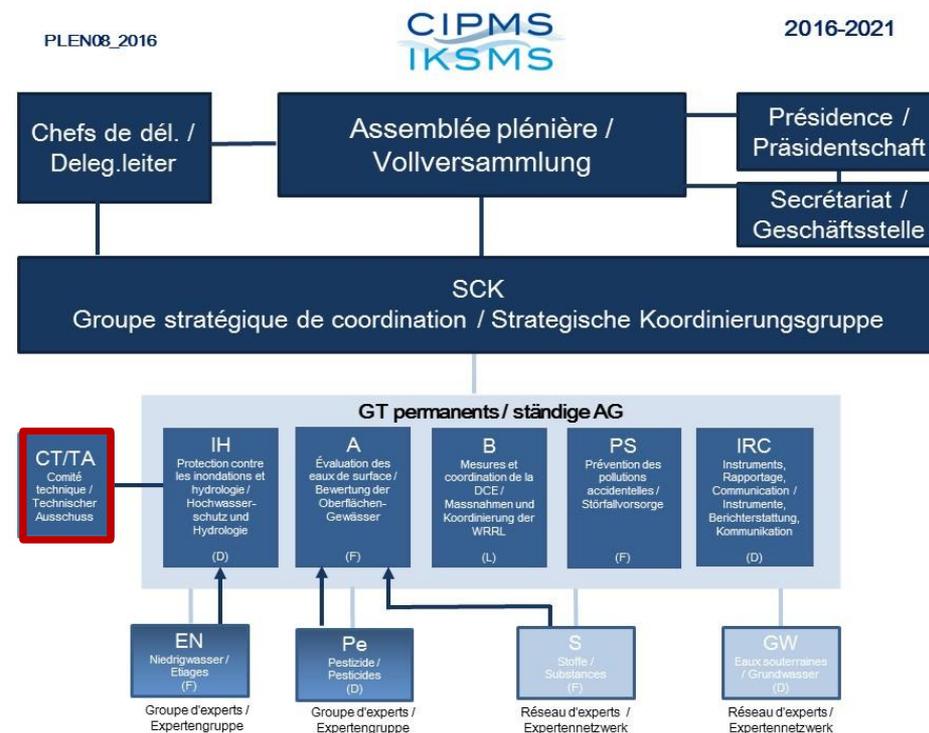
Organisation de la prévision de crues





➤ Technischer Ausschuss *Comité technique*

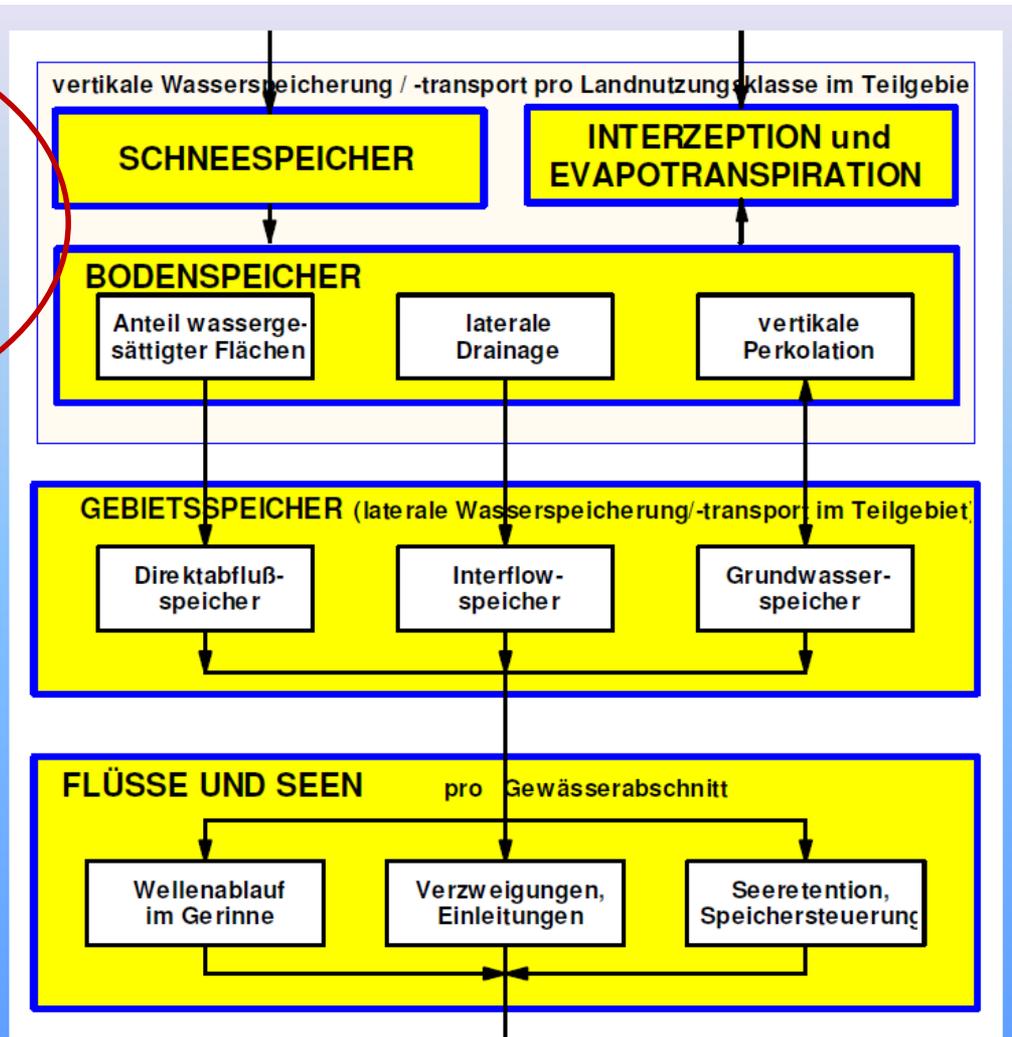
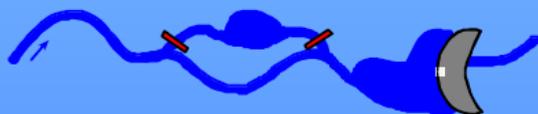
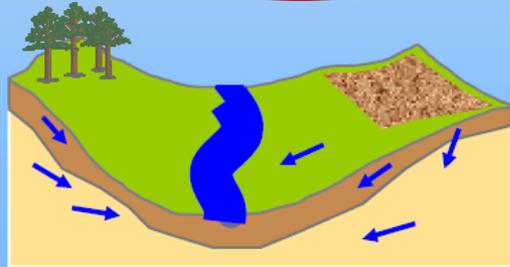
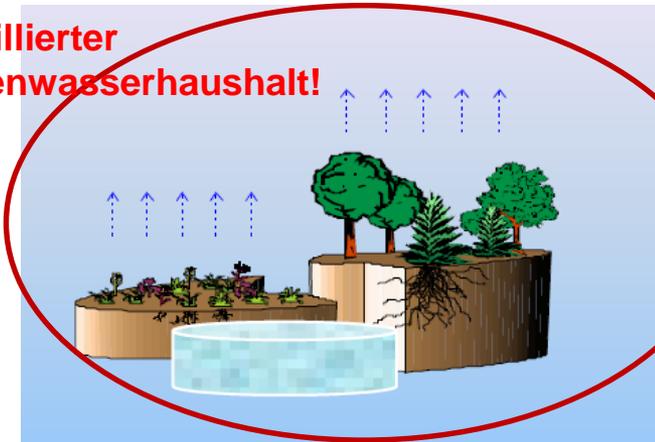
- **Beratendes Organ der IH-Gruppe**
Organe consultatif du groupe IH
- **Grenzüberschreitender Meldedienst** *Annonce de crues transfrontalière*
- **Gemeinsames Arbeitsprogramm**
Programme de travail commun
- **Datenaustausch** *Échange de données*
- **Pflege und Weiterentwicklung LARSIM** *Maintenance et développement LARSIM*
- **Gemeinsame Schulungen und Austausch** *Formations communes et échange*





➤ Kontinuierliches Modell *modèle continu*

Detaillierter
Bodenwasserhaushalt!





Prévision de crues

Messungen *mesures*



Wasser- und
Schiffahrtsverwaltung
des Bundes

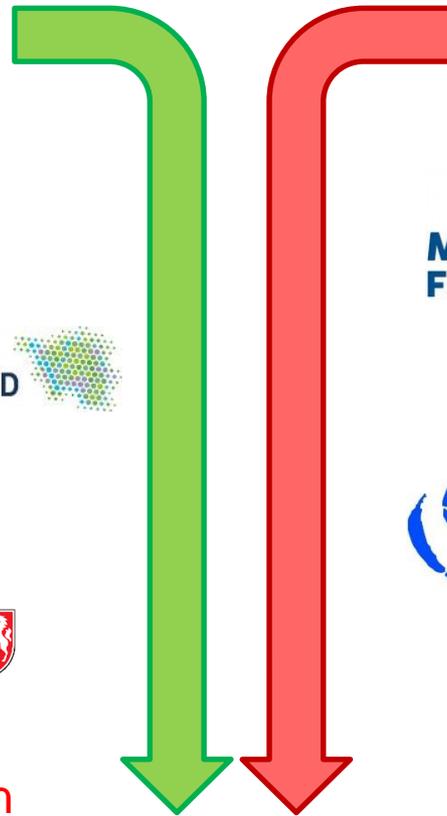
SAARLAND



Landesamt für Natur,
Umwelt und Verbraucherschutz
Nordrhein-Westfalen



600 Stationen



Vorhersagen *prévisions*



- Arpège, Arôme, Antilope (MF)
- COSMO-D2, ICON-EU, ICON, Radolan (DWD)
- ECMWF



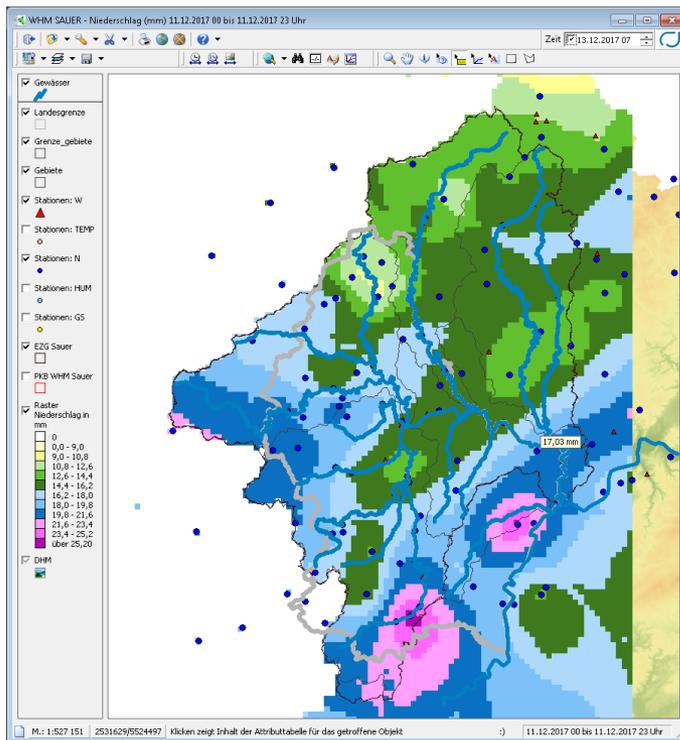


Prévision de crues

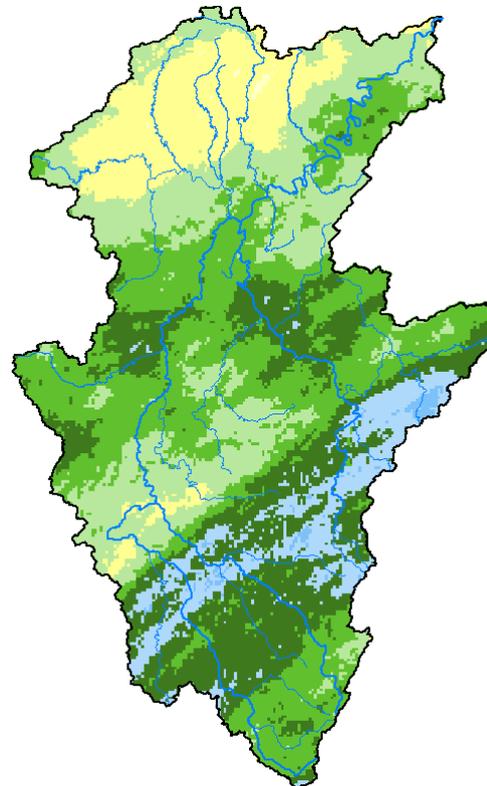
➤ Visualisierung *Visualisation*

Interpolierte Messdaten

Données mesurées interpolées

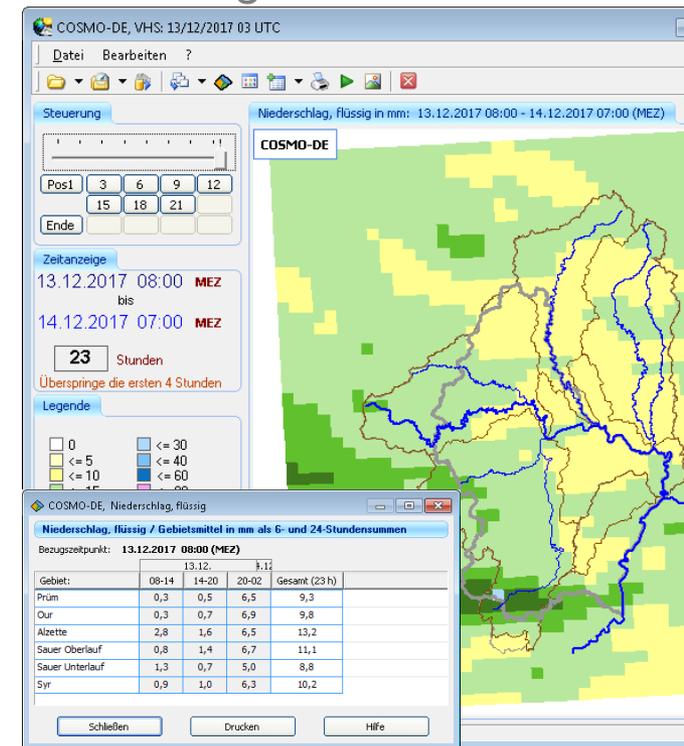


Données radar: Radolan
(DWD), Antilope (MF),
Radolope



Prévisions

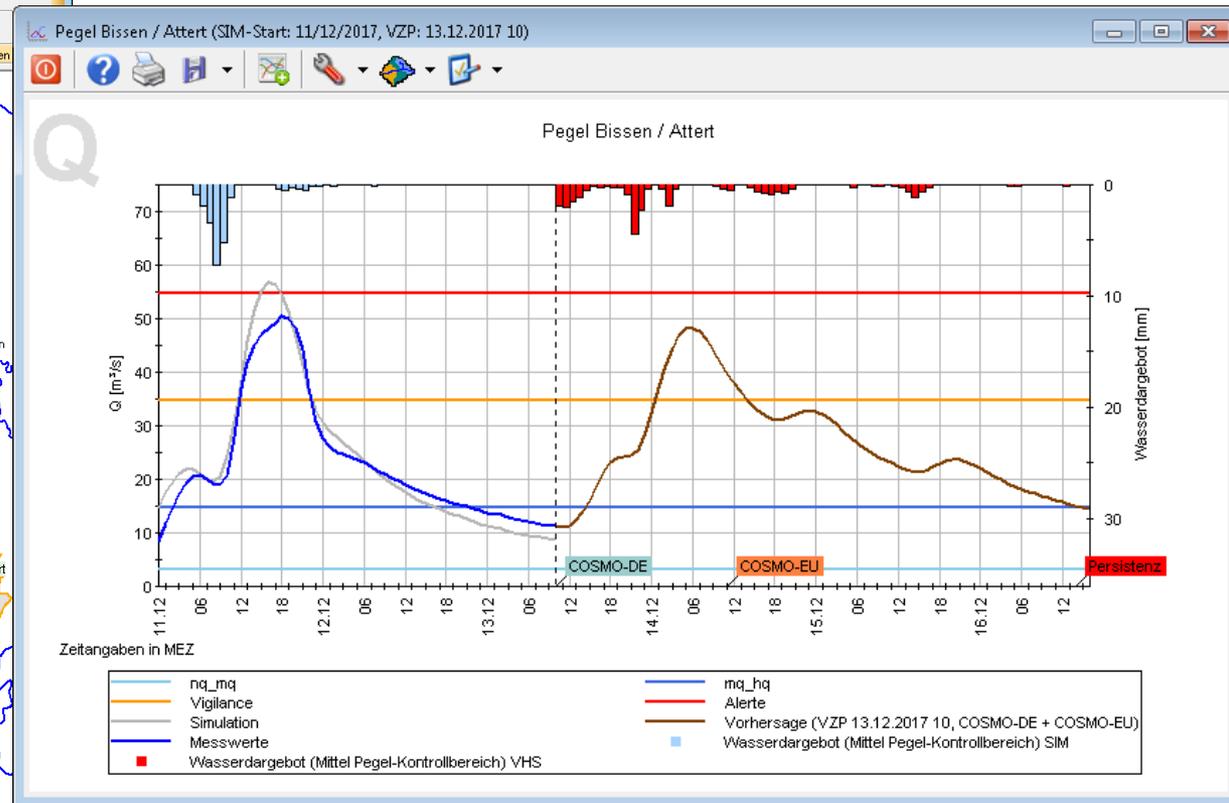
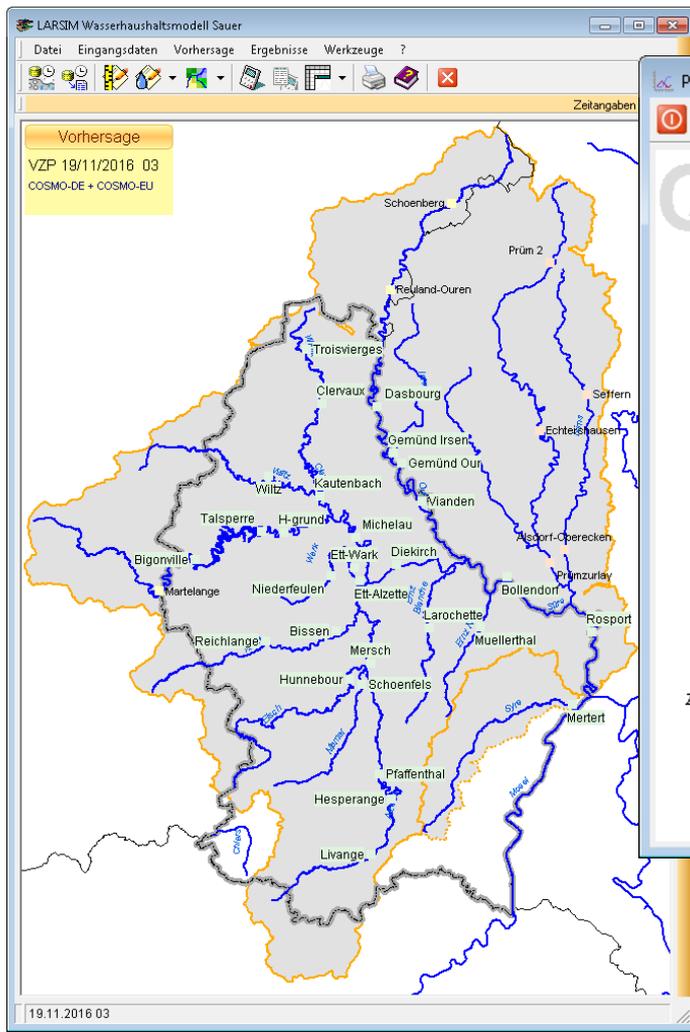
Vorhersagen





Prévision de crues

➤ Grafische Oberfläche Interface

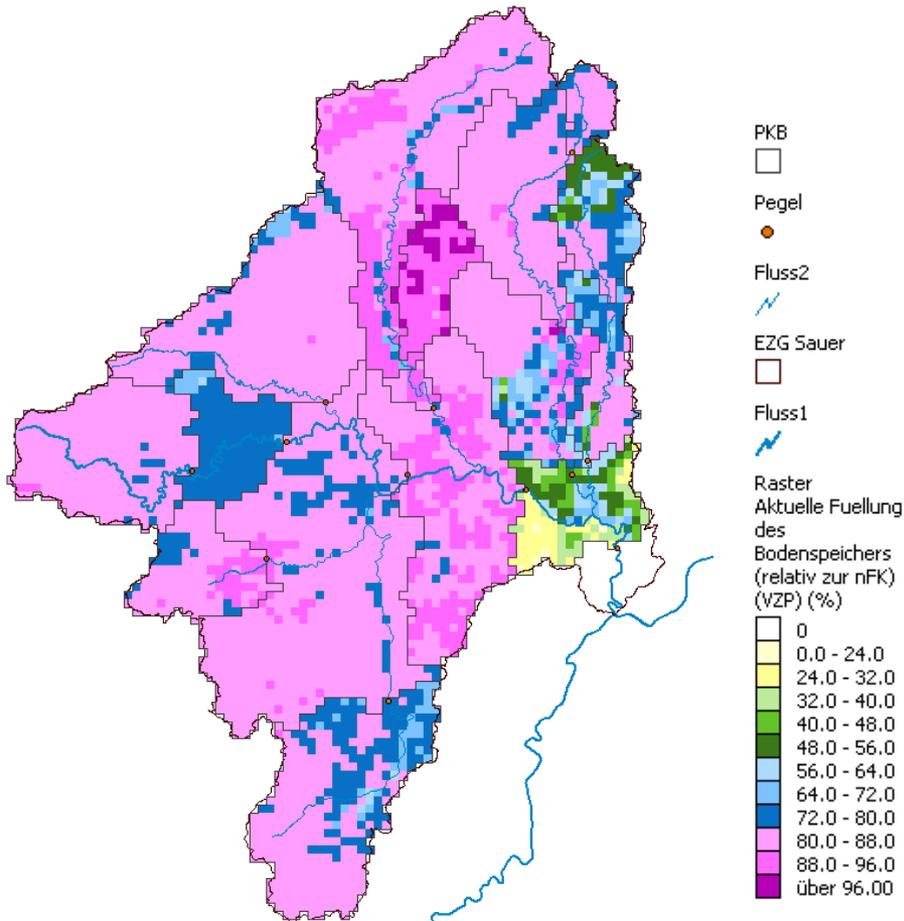




Prévision de crues

➤ Bodenfeuchte

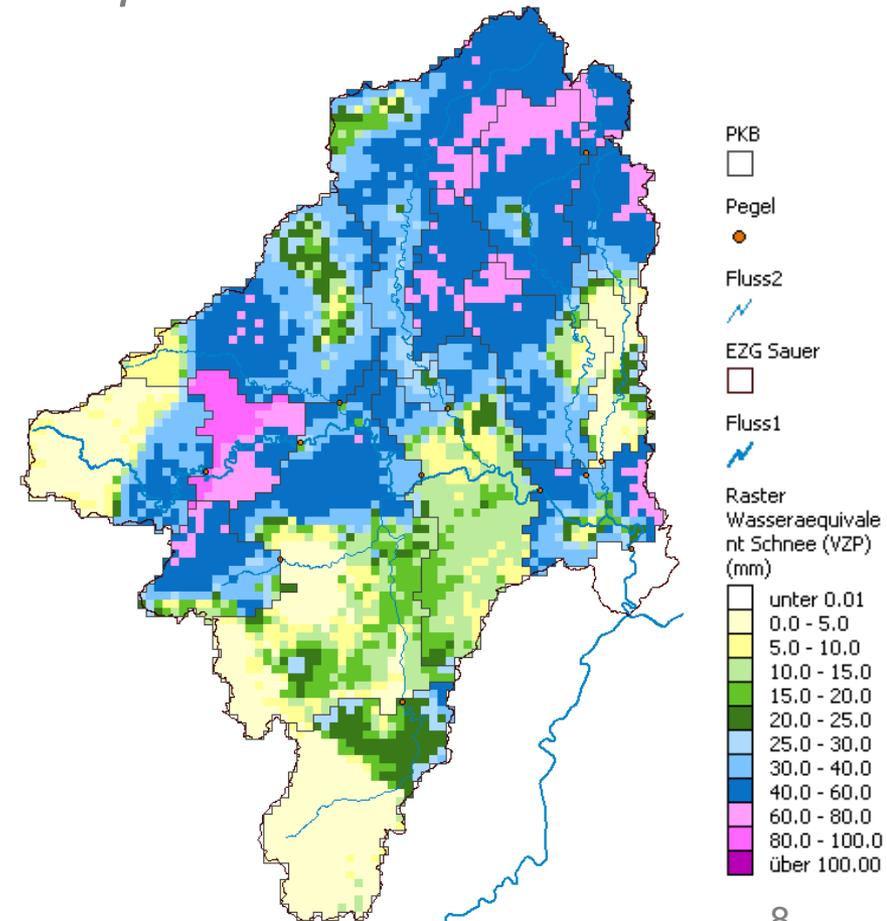
Humidité du sol



04.01.2011 – BV Sûre

➤ Wasseräquivalent

équivalent en eau



04.01.2011 – BV Sûre



LARSIM – Modèle de bilan hydrologique

- NA-Modell Mosel (2001), 1 x 1 km², 26 Stationen
- WHM Mosel (2008), 1 x 1 km², 46 Stationen
- **WHM Mosel (2020), 1 x 1 km², 86 Stationen**
 - LARSIM Revision Nr. 1027
 - > 500 Optionen
 - 5 min Zeitschritte





Développements

- **Neu- und Nacheichung: 86 Stationen seit 2008**

recalage/calage : 86 stations depuis 2018

- **Verbesserung der Systemdaten** *Amélioration des données de système*

– **Boden (gesamte Mosel)** *sol (Moselle entière)*

– **Querprofile (Saar und Blies)** *profils en travers (Sarre et Blies)*

– **DV/DQ-Beziehungen (RLP)** *relations DV/DQ (Rhénanie-Palatinat)*

- **Kombinierung Radardaten (RADOLAN/DWD et ANTILOPE/MF),
Berechnung der Ensemble-Vorhersagen (COSMO-EPS)** *Combinaison
des données Radar (RADOLAN/DWD et ANTILOPE/MF), Calcul des prévisions
d'ensembles (COSMO-EPS)*

- **Dynamisches Infiltrationsmodul und Anpassungen in Bezug auf
Starkregen** *module d'infiltration dynamique et adaptations pour les pluies
intenses*

- **Umgang mit Unsicherheiten** *Traitement des incertitudes*



Module d'Infiltration dynamique

Prozessbeschreibung in enger Anlehnung an bodenhydrologisches Modell RoGeR
der Professur für Hydrologie / Uni Freiburg (Steinbrich et al., 2016)

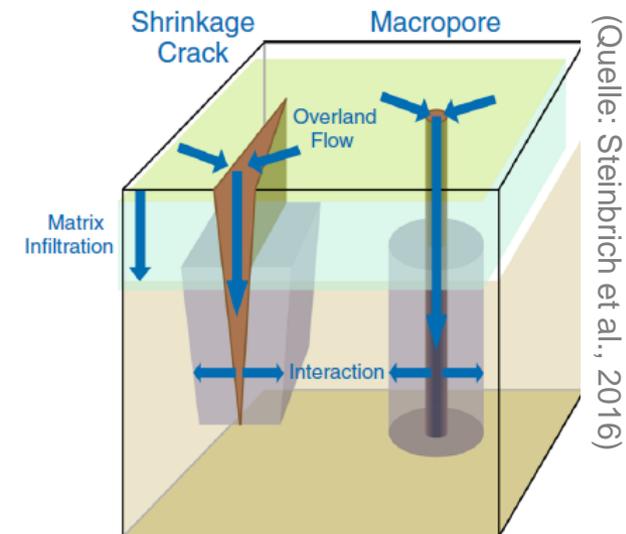
Gekoppelte Simulation der Infiltration über

Simulation d'infiltration reliée à

- **Matrix** *matrice*
- **Makroporen** *macropores*
- **Trockenrisse** *fente de retrait*

Optional zusätzlich jahreszeitliche Verschlämmung

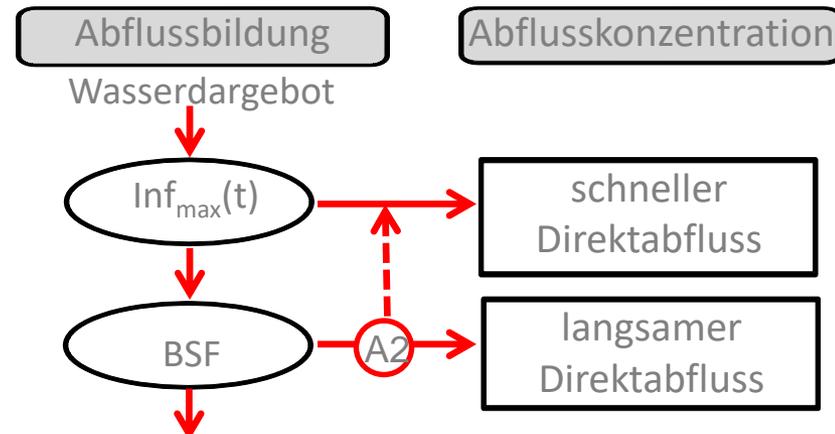
Battance saisonnière supplémentaire en option



Summe aus den drei Teilprozessen

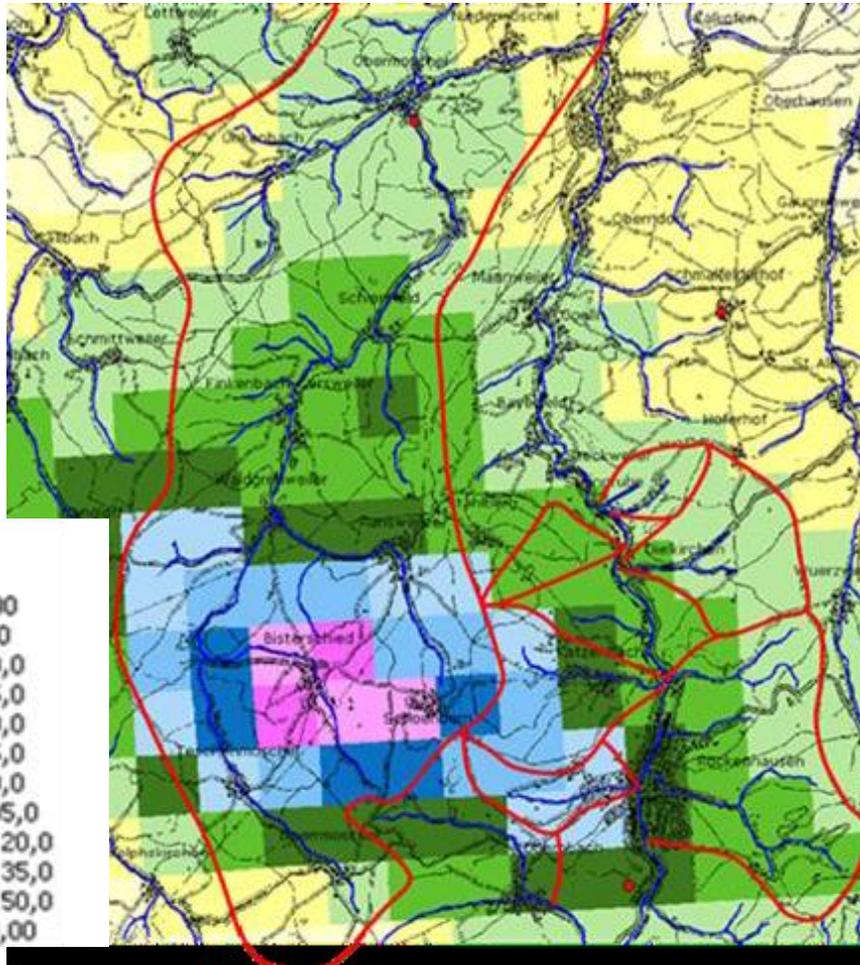
Somme des trois sous-processus

- **Dynamisch berechnete maximale Gesamtinfiltration**
- *Infiltration maximale calculée de façon dynamique*





➤ Beispiel Obermoschel *exemple Obermoschel*



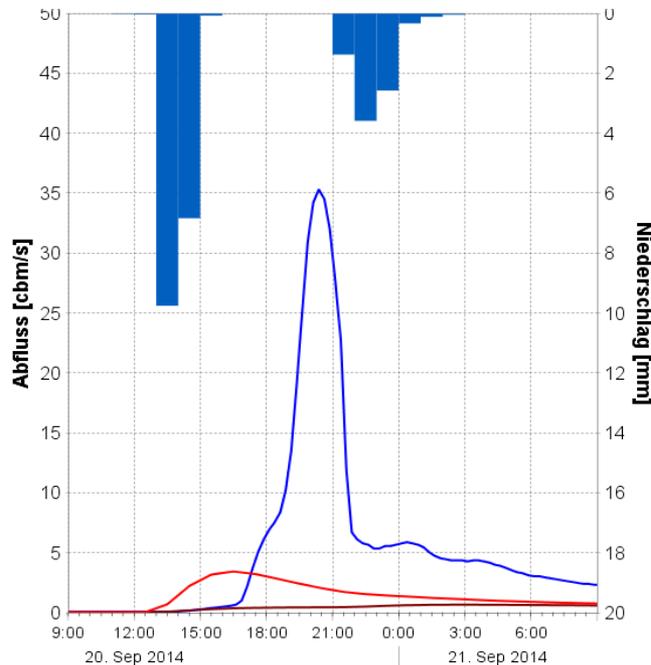
- Starkregenereignis **20.09.2014**
- bis **145 mm Regen in 4 h**
(RADOLAN RW, DWD): 14:00 – 18:00 Uhr MESZ
- Jährlichkeit: >>> **100 Jahre**
- **4h-Gebietsniederschlag: 63 mm** (bis Pegel Obermoschel)
- Zur Verfügung stehende Messstationen mit deutlich geringeren N-Werten (max. 30 mm) (Ausfall einer Station)



➤ Beispiel Obermoschel *exemple Obermoschel*

Altes versus neues Infiltrationsmodul (Stations-N)

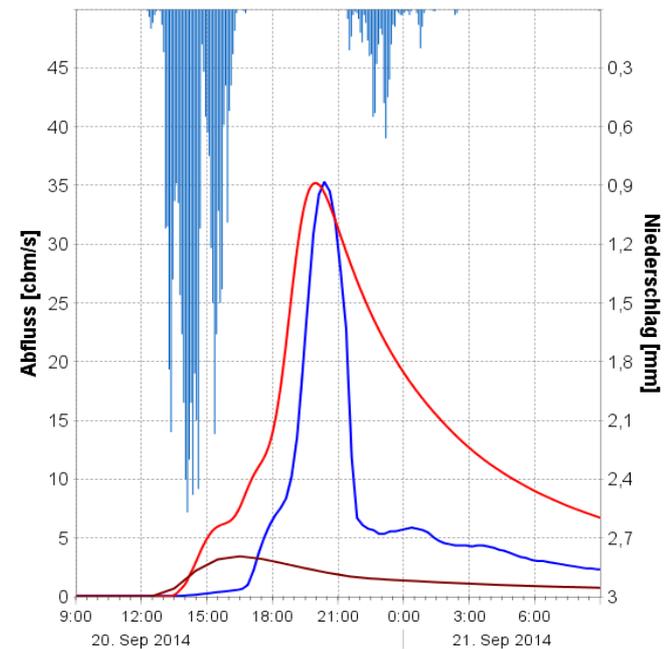
Ancien vs nouveau module d'infiltration (Pluvios)



■ Stationsniederschlag
— Simulation (neues Infiltrationsmodul)
— Simulation (altes Infiltrationsmodul) — Messwerte

1h-Stations-N versus 5min-Radar-N (neues Inf-Modul)

Pluvio 1h vs Radar 5 min (nouveau module d'infiltration)



— Simulation (1h-Stationsdaten) ■ Radar-Niederschlag
— Simulation (mit 5min-Radardaten) — Messwerte

© LfU RLP

➔ Unsicherheiten vor allem bei Radardaten, Zeitschritt nicht so relevant, daher 15 min auch ok

➔ *Incertitudes en particulier avec les données radar, pas de temps pas si pertinent, donc 15 min également ok* 13



Module d'Infiltration dynamique

➤ Aktuelle Entwicklungen für die Mosel

Développements actuels pour la Moselle

Benötigt für WHM mit erweiterten Bodenparametern

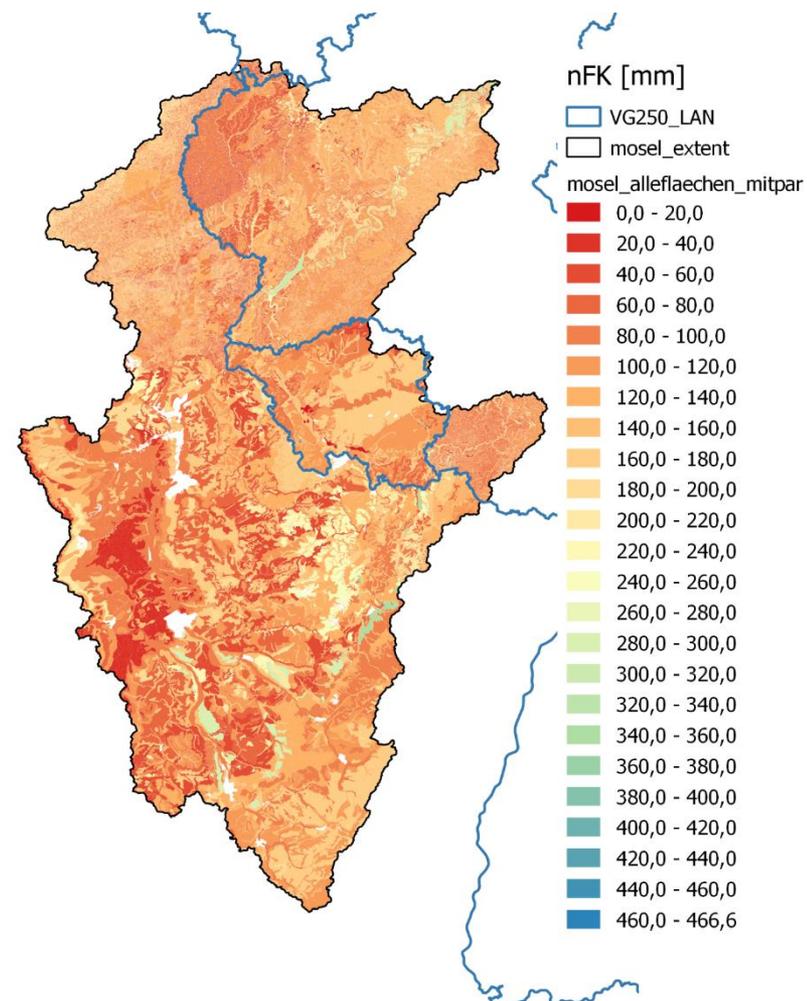
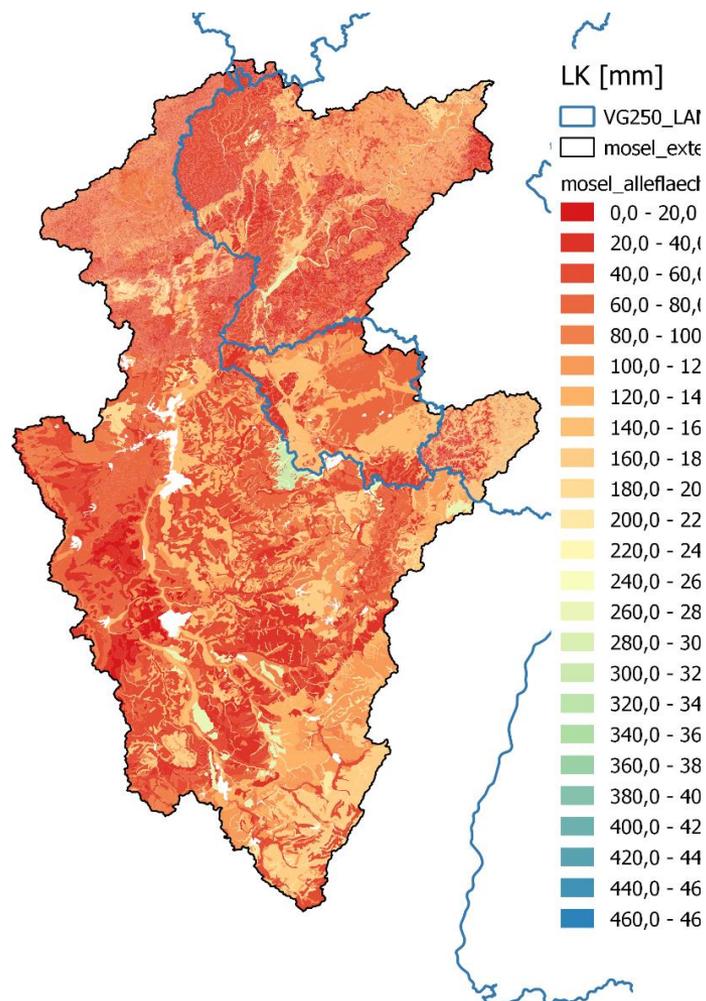
nFK:	nutzbare Feldkapazität	← gegeben
LK:	Luftkapazität	← gegeben
Kap A:	kapillarer Aufstieg	← gegeben
VDB:	vertikaler Durchlässigkeitsbeiwert	← gegeben durch ks
BPTy:	Nummer des bodenhydrologischen Typs	← bodenhydrol. Karte

Benötigt für dynamischen Infiltrationsansatz (möglichst Werte für Oberboden)

ks:	gesättigte hydraulische Leitfähigkeit	← Feinbodenart
nFKVol:	nutzbare Feldkapazität als Volumenanteil	← gegeben für Horizonte
LKVol:	Luftkapazität als Volumenanteil	← gegeben für Horizonte
wsf:	Saugspannung an der Sättigungsfront	← Feinbodenart
MPdi:	Dichte (vertikalen) der Makroporen	← Landnutzung
MPla:	Länge bzw. Tiefe der (vert.) Makroporen	← Landnutzung
TRti:	max. Tiefe der Trockenrisse	← Tongehalt
AuGr:	Wassergehalt bei Ausrollgrenze	← Tongehalt
SchrGr:	Wassergehalt bei Schrumpfgrenze	← Tongehalt



Nouvelles données du sol pour le MBH Moselle



Luftkapazität

Teneur en air du sol à la capacité au champ

Nutzbare Feldkapazität

Réserve utile en eau



Nouvelles données du sol pour le MBH Moselle

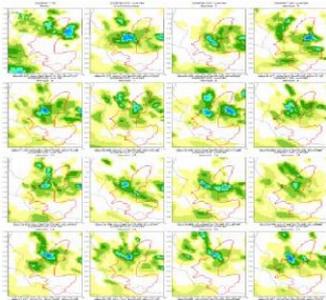
- **Fertigstellung Einbindung neuer Bodendaten in LARSIM**
Finalisation de l'intégration des données du sol dans LARSIM
- **Ggf. Nacheichungen von Pegeln**
Recalages de stations si nécessaire
- **Identifikation von Testgebieten im Einzugsgebiet der Mosel > 40 mm / h**
Identification de bassins exemplaires avec > 40 mm/h dans le bassin de la Moselle
- **Neues Infiltrationsmodul testen**
Tester le nouveau module d'infiltration



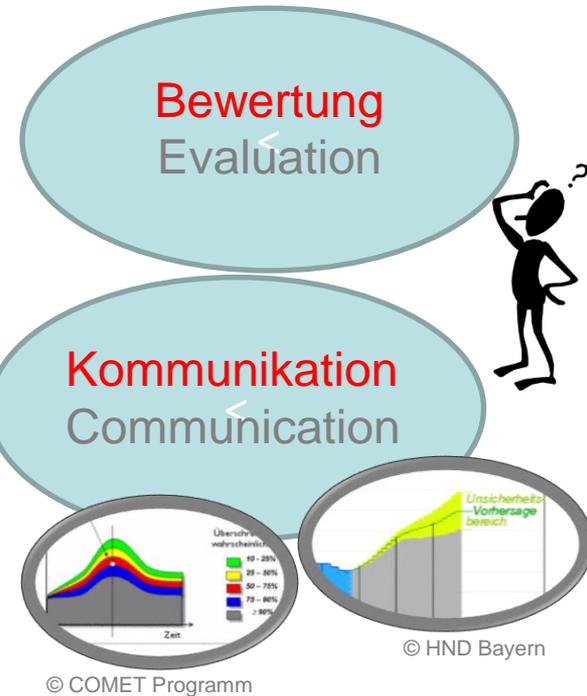
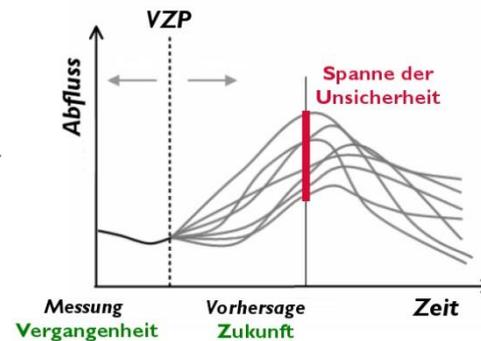
Traitement des incertitudes

➤ Verarbeitung von Unsicherheiten

Traitement des incertitudes



© Theis, DWD 2009

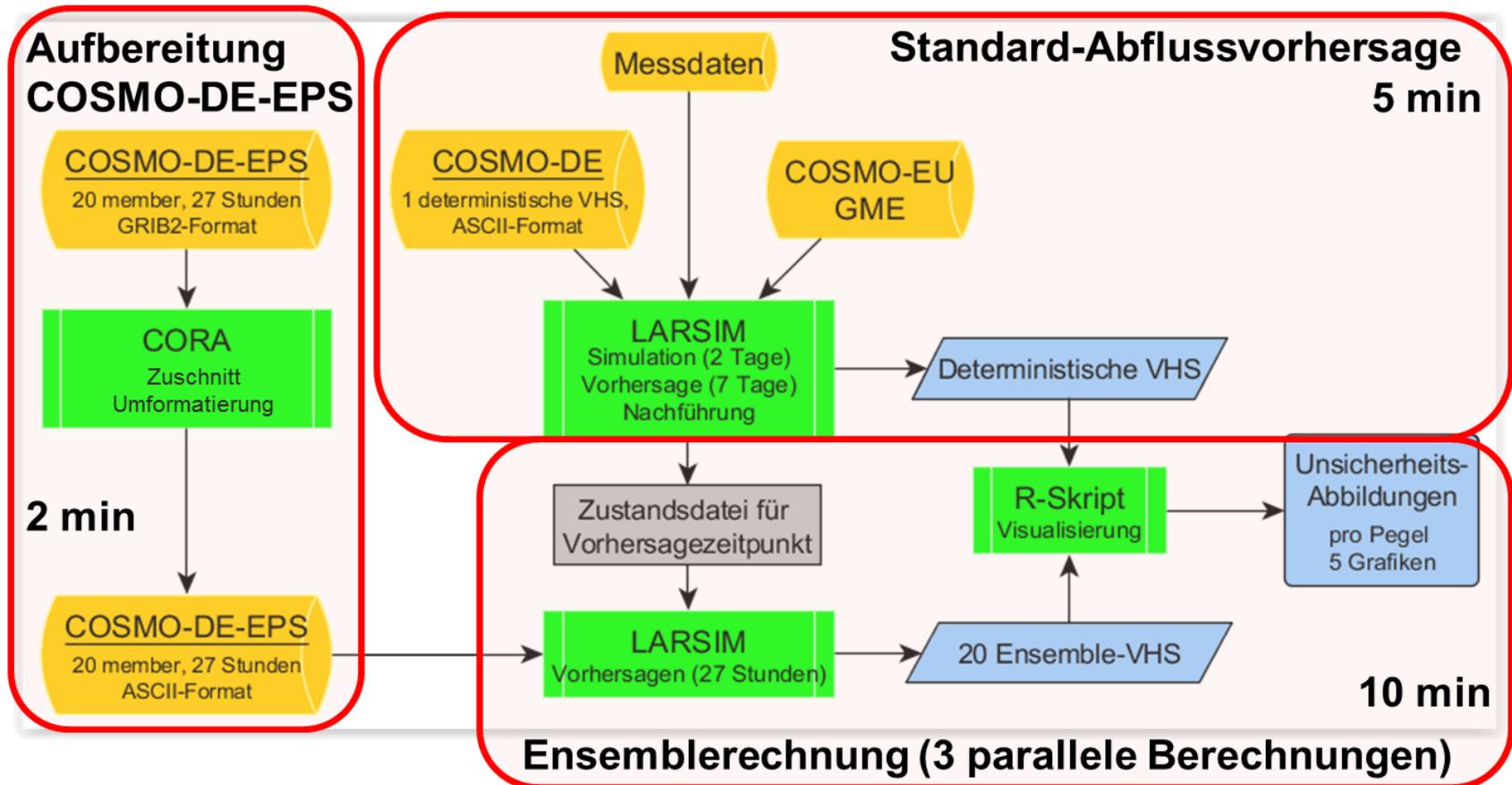


- **Fehlende Konvention zur Weitergabe der Unsicherheiten** *Convention inexistante pour l'échange des incertitudes*
- **Eine sich nicht widersprechende Darstellung ist wichtig** *Une présentation non contradictoire est importante*
- **Koordiniertes Vorgehen? Gibt es nationale Bestimmungen?** *Approche coordonnée? Existent-ils des dispositions nationales?*
- **Werkzeuge entwickeln oder übernehmen?** *Développer ou adopter des outils?*





➤ Systemeinstellungen (LfU RLP)

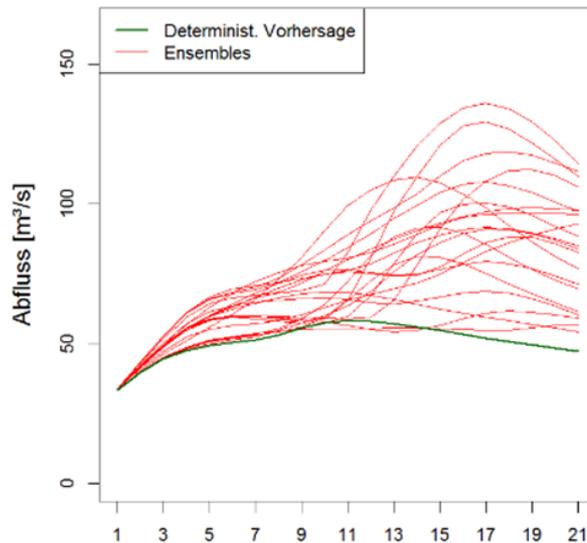




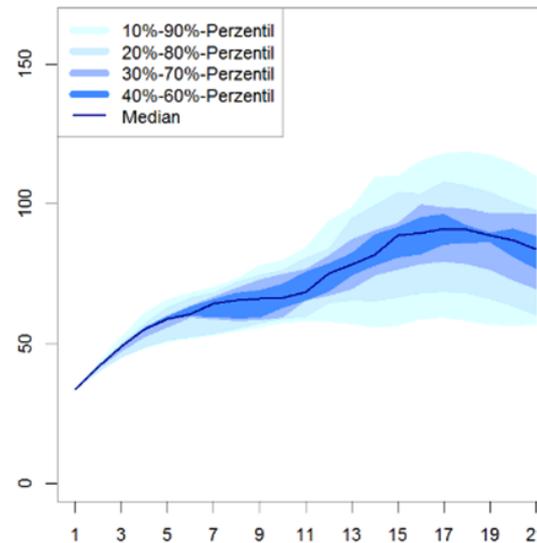
Traitement des incertitudes

➤ Ergebnis *Résultat*

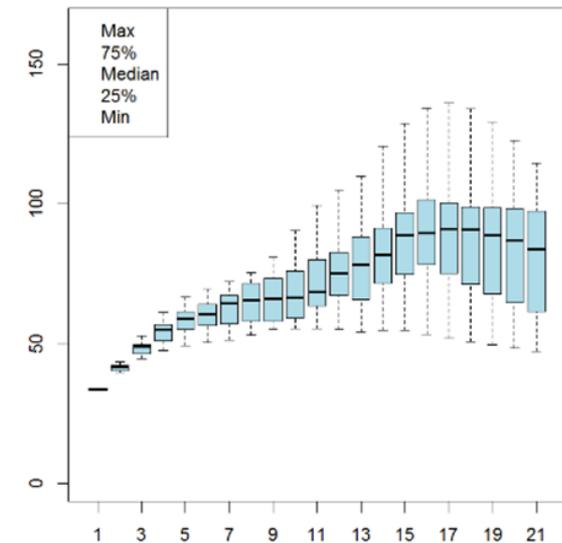
Spaghettiplots



Perzentilbänder



Boxplots



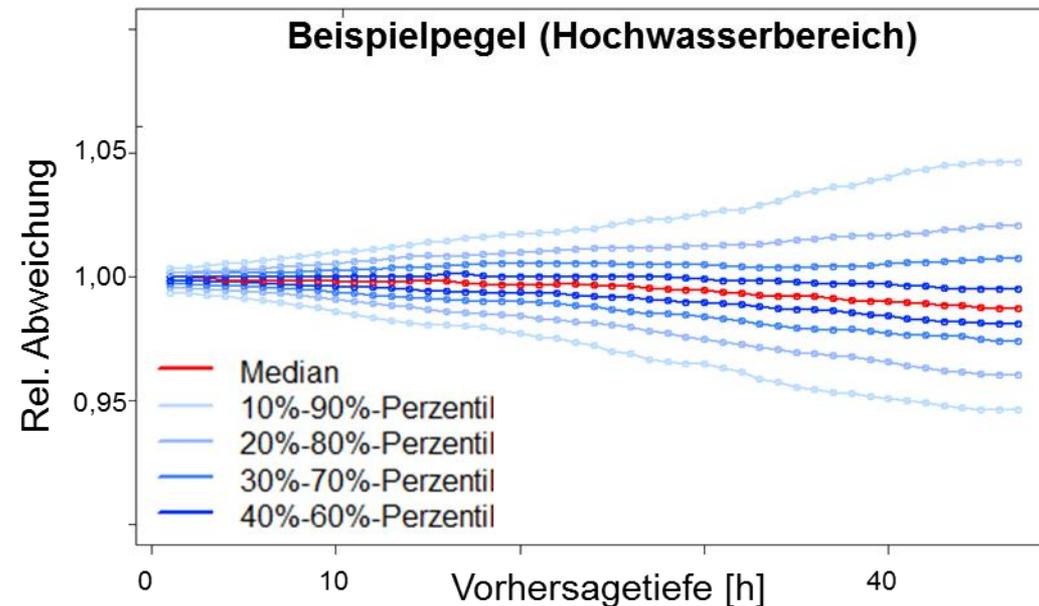
➔ Alle drei Stunden Bereitstellung von 107 Pegel im Einzugsgebiet der Mosel an die jeweiligen Partner

➔ *Mise à disposition de 107 stations aux partenaires dans le bassin de la Moselle, tous les trois heures*



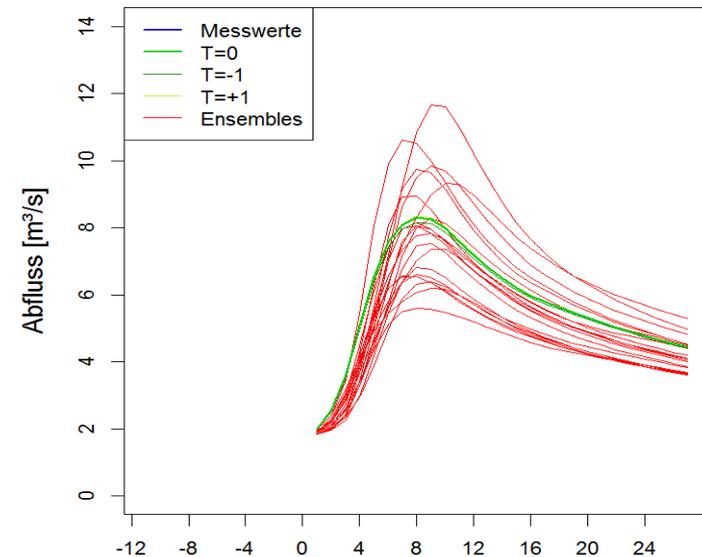
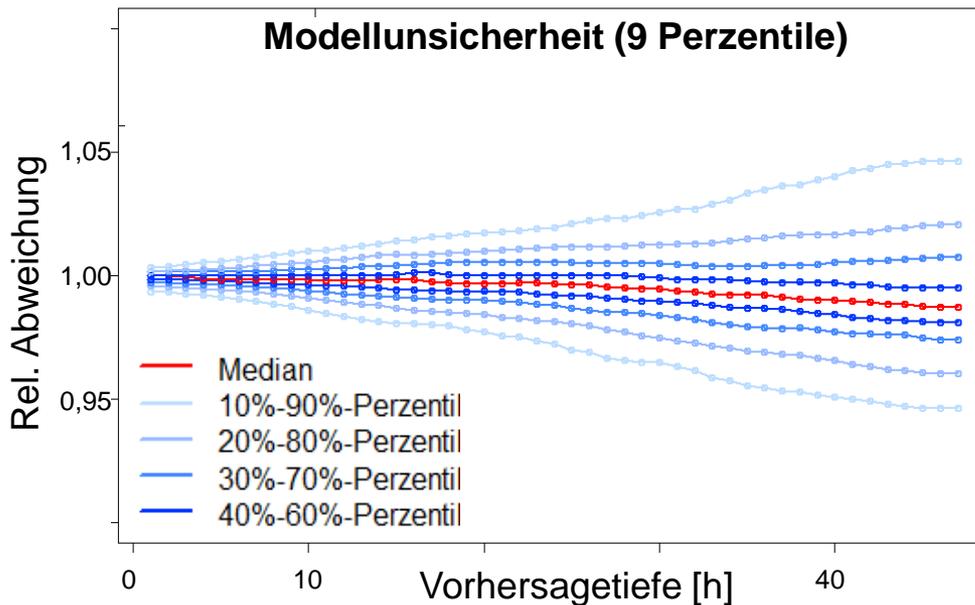
Traitement des incertitudes

- Nachrechnung der Vorhersagen mit LARSIM (1997-2016) mit Stationsniederschlägen
 - Auswertung mit ProFoUnD → Empirische Häufigkeitsverteilung der relativen Abweichung von Mess- und Vorhersagewert für jede Vorhersagetiefe (1h bis 48 h) → Perzentile der relativen Abweichung
 - Auswertung separat für Hochwasserbereich und Nicht-Hochwasserbereich
 - Multiplikation jedes Vorhersagewertes mit zugehörigen Perzentilwerten
- Unsicherheitsspannweite jedes Vorhersagewertes



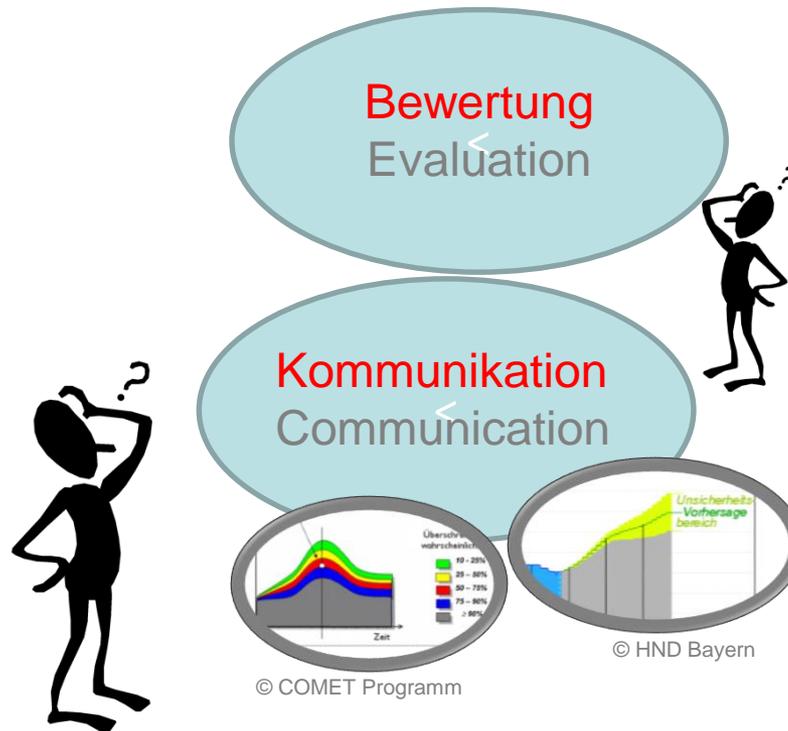


➤ Verknüpfung *Combinaison*



- ➔ Multiplikation jedes Ensemble-Vorhersagewertes mit dem zugehörigen Perzentilwert → $9 \times 21 = 189$ einzelne Vorhersageganglinien
- ➔ Auswertung der Gesamt-Perzentile
- ➔ Unsicherheitsband-Darstellung über Verwendung der Gesamt-Perzentile

➤ Herausforderung für 2020 *défis pour 2020*





➤ Hochwasservorhersageübung *Exercice de prévision de crues*

Exercice de prévision des crues 26 - 27 septembre 2018
Hochwasser-Vorhersageübung 26. - 27. September 2018

Hydro-Meteorologische Lage

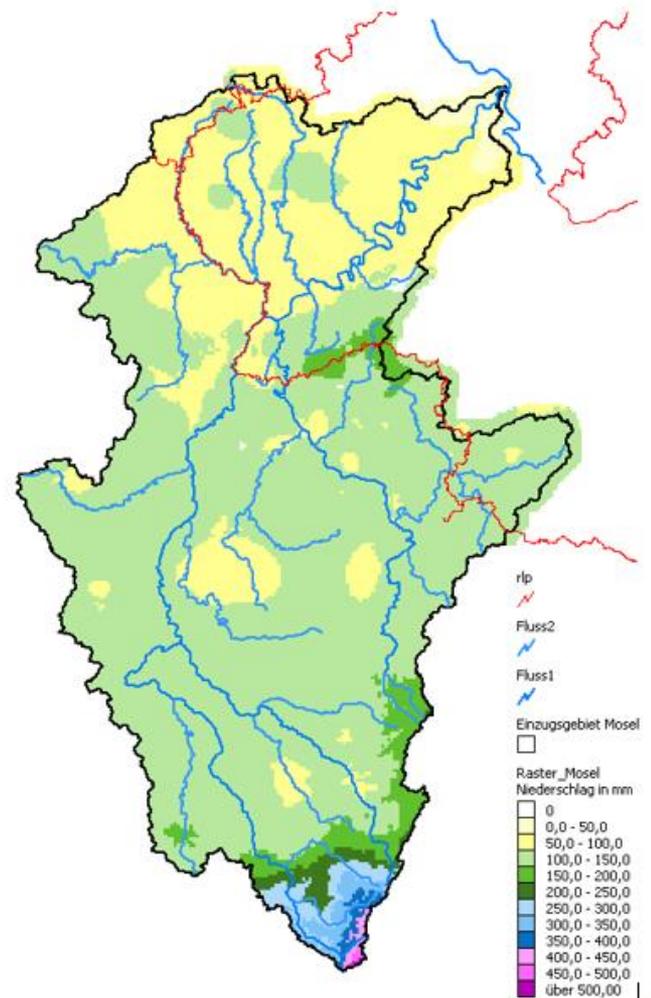
Die hydrometeorologische Lage während der Übung wird durch das Tiefdruckgebiet „Tayfun“ bestimmt. Bereits seit Anfang des Monats hält die wechselhafte Witterung an die mit dem Durchzug der niederschlagsreichen Tiefs „Simone“ und „Christine“ Höhepunkte fand. In weiten Teilen des Moselgebiets sind in den letzten drei Wochen mehr als 100 mm im Süden des Einzugsgebiets mehr als 250 mm Niederschlag gefallen. Während der Übung überquert eine Warmfront das Moselgebiet ostwärts. Rückseitig fließt deutlich mildere Atlantikluft ins Vorhersagegebiet.

Es kommt zu weiteren länger andauernden Niederschlägen. Die Schneefallgrenze liegt in den Vogesen anfangs bei 500 m steigt im weiteren Verlauf aber bis in die Höhenlagen an.

Laut DWD und Météo France ist das Vertrauen in die vorhergesagten Niederschlagsmengen recht gut. Modellunterschiede gibt es hinsichtlich des Temperaturanstiegs und des Zeitpunkts des Durchzugs der Warmfront.

La situation hydro-météorologique

La situation hydro-météorologique pendant l'exercice est déterminée par la dépression « Tayfun ». Déjà depuis le début du mois, la météo capricieuse persiste et a culminé par le courant des dépressions pluvieuses "Simone" et "Christine". Au cours des trois dernières semaines, plus de 100 mm de précipitations ont tombés sur une grande partie du bassin de la Moselle, plus





➤ Tandem Sprachkurs *Cours de langue tandem*

13/14.11.19, Metz





Résumé

- Mehr als 30 Jahre Kooperation beim grenzüberschreitenden Hochwassermeldedienst
Plus de 30 ans de coopération dans l'annonce de crues
- Die Zusammenarbeit ermöglicht Synergien und eine höhere Kosteneffizienz (*Bodendaten*)
La collaboration permet des synergies et une meilleure rentabilité
- Es sind Entwicklungen möglich, die nicht von einem einzelnen Partner finanziert werden könnten (*Datennutzung*)
Des développements sont possibles qui ne pourraient pas être financés par un seul partenaire
- Teilhabe an allen neusten Modellentwicklungen (*Infiltr. Modul*)
Participation à tous les derniers développements du modèle
- Fachlicher Austausch und Engagement der Einzelnen für die gemeinsamen Aufgaben *Échange professionnel et engagement des individus pour les tâches communes*

Merci



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

Danke für die Aufmerksamkeit!

Merci pour votre attention!

www.iksms-cipms.org

www.larsim.info



LE GOUVERNEMENT
DU GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG
Ministère de l'Environnement, du Climat
et du Développement durable

Administration de la gestion de l'eau



Rheinland-Pfalz

LANDESAMT FÜR UMWELT

MESSEN
BEWERTEN
BERATEN

