

**Journées Hydrométrie du 8 au 9 novembre 2018
à Toulouse (CIC Météopôle 42 av Gaspard Coriolis)
Ordre du jour**

Jeudi 8 Novembre 2018 (journée complète)		
09h15 - 09h45	Accueil café	
09h45 - 10h00	Introduction des journées de l'hydrométrie	Schapi
10h00 - 11h00	Réseaux et concentration	
	<ul style="list-style-type: none"> • Dimensionnement du réseau de mesures, résultats de l'audit • Mise en œuvre de la méthode d'audit en régie • Collecte IP, premiers chiffres • avantages de la collecte IP en PdL • Retour sur la collecte IP au SPC Grand Delta 	SCHAPI DREALs PdL et Normandie SCHAPI DREAL PdL SPC Grand Delta
11h - 11h45	Démonstrations / Echanges outils HYDRO 3 + Café	SCHAPI
11h45 - 13h00	Opération HYDRO 3 (avancements des projets + retours utilisateurs)	
	<ul style="list-style-type: none"> • Planning général HYDRO 3 • SANDRE V2 / PHyC • API Hubeau • HydroPortail, • Reprise des données, • OCTAVE, • Etude amont monitoring • SAMHy, • Retour utilisateurs SAMHy 	Schapi Schapi Schapi Schapi Schapi Schapi Schapi Schapi DREAL Nouvelle-Aquitaine
13h00 - 14h30	Buffet	
14h30 - 14h45	Café -vidéos	
14h45 - 15h30	Matériel et Jaugeages	
	<ul style="list-style-type: none"> • Calage d'un débitmètre par US et temps de transit • Jaugeages à bas coût par perches transparentes • Méthode de dilution par injection globale à DTG 	DREAL Grand-Est IRSTEA EDF
15h30 - 16h15	Stations influencées	
	<ul style="list-style-type: none"> • Une courbe de tarage pour les stations sous influence maritime • Influence du Karst sur les débits de pointe (<i>crue du 12/09/2015 Lodève</i>) 	DREAL Nouvelle-Aquitaine Université de Montpellier
16h15 - 16h45	Café	
16h45 - 17h00	Hygiène et sécurité	
	<ul style="list-style-type: none"> • Mise à jour du guide de travail en rivière 	DREAL Pays de la Loire
17h00 - 18h05	RETEX Crues	
	<ul style="list-style-type: none"> • RETEX épisode de Goudet juin 2017 • RETEX crue janvier 2018 • Intérêt du radar en épisode pluvio-orageux (<i>crue du Lirou 04/11/2017</i>) • Crue rare: aux limites de l'hydrométrie, de l'hydrologie statistique et de la météo (<i>crue de juin 2016 sur le Loing aval</i>). • Problématique Catnat pour l'hydromètre et l'hydrologue : Intérêt du lancement d'un GT. 	DREAL Centre Val de Loire DREAL Bourgogne-Franche-Comté Université Montpellier DRIEE / IRSTEA DRIEE

Vendredi 9 Novembre 2018 matin : Evolutions scientifiques et techniques

08h30 - 09h30	Consolidation/extrapolation des courbes de tarage	
	<ul style="list-style-type: none"> • Risque d'hystérésis hauteur-débit sur les stations de la Banque Hydro • Modèle de courbes de tarage dynamiques : Effet de la végétation aquatique saisonnière • Détection et estimation des détarages en rétrospectif et en temps réel • Modélisation hydraulique, conséquences pour les données anciennes 	<p>IRSTEA IRSTEA</p> <p>IRSTEA EDF</p>
09h40 - 10h10	Café	
10h10 - 11h30	Mesures des vitesses de surface	
	<ul style="list-style-type: none"> • Coefficient reliant la vitesse de surface à la vitesse moyennée sur la profondeur • Mise en œuvre des mesures de vitesse sans contact en DREAL PACA (SVR et vidéo) • logiciel Fudaa-LSPIV et l'application smartphone • hydrométrie participative sur les rivières non suivies 	<p>EDF</p> <p>CEREMA</p> <p>EDF / IRSTEA DREAL Nouvelle-Aquitaine</p>
11h30 - 12h25	Prise en compte des incertitudes	
	<ul style="list-style-type: none"> • Débitmétrie par vidéo : Méthode bayésienne Bim pour le calage de l'orthorectification des images • Les prises de vues lors des jaugeages • questions et tentatives de réponses sur l'utilisation de Qrev en Pays de la Loire 	<p>IRSTEA</p> <p>DREAL Normandie DREAL Pays de Loire</p>
12h25 - 12h40	Conclusions des journées	SCHAPI

Dimensionnement du réseau de mesure – Résultats de l’audit

Schapi/ADH, Elodie Dufeu

Le réseau de mesure hydrométrique de l’État comprend actuellement 3000 stations actives. Géré par 25 unités d’hydrométrie (UH) en DREAL, il s’est constitué progressivement au fil des réorganisations successives et est amené à poursuivre son évolution pour répondre aux nouveaux enjeux. En effet, le besoin d’utilisation de la donnée hydrométrique se diversifie, les usages et usagers sont toujours plus nombreux, l’exigence de qualité et de fiabilité croît sur toute la gamme de débits, ce qui a un impact non négligeable sur les budgets d’investissement et de fonctionnement, qui eux se contractent.

Pour garantir la pérennité de ce réseau hydrométrique tout en prenant en compte ces nouveaux enjeux, la Direction de l’eau et de la Biodiversité (DEB) et la Direction générale de la prévention des risques ont souhaité qu’une étude d’optimisation du réseau de mesure soit menée. L’objectif de cet audit est d’analyser le réseau de mesure actuel, repérer les pistes amélioration et identifier les synergies possibles avec d’autres opérateurs locaux.

Le Schapi et la DEB, avec l’appui d’un comité technique (constitué de représentants des UH, des services de prévision des crues, des agences de l’eau, des DREAL de bassin, des Directions départementales des territoires et de l’ONEMA) ont lancé un appel d’offre en mai 2016 pour définir une méthodologie nationale et homogène d’analyse multi-critères du réseau de mesure hydrométrique existant et de définition d’un réseau cible optimal à 5 ans. L’année 2018 a été consacrée à l’élaboration des diagnostic de territoire qui permettront ensuite de tracer des scénarios d’optimisation du réseau hydrométrique de l’Etat.

Dimensionnement du réseau de mesure – Mise en oeuvre en régie

DREAL Pays de la Loire, Stéphanie Poligot-Pitsch et DREAL Normandie, Gwen Glaziou

Les UH Normandie et Pays de la Loire ont choisi de réaliser l’audit de leur réseau en régie. Elles vous proposent leur retour d’expérience des points positifs et négatifs quant à la méthodologie (découpages des bassins versants, critères pris en compte, pondérations) et au travail demandé pour le diagnostic et la constitution des scénarios. Les avantages d’une méthodologie nationale sont ils effacés devant les inconvénients liés à la non prise en compte de spécificités locales? Elles vous présenteront leur démarche de coopération (initié sur leur territoire commun), les analyses des biais repérés et l’utilisation du résultat du diagnostic pour l’élaboration des scénarii, ainsi que les questions qui restent en suspens.

Collecte IP, premiers chiffres

Schapi/ADH, Fabrice Hébrard

Depuis le lancement officiel de la collecte IP sur réseau privé le 10 juillet 2018, 905 cartes SIM ont été commandées par les UH, dont 477 sont activées au 15 octobre 2018.

L’UH Pays de Loire dispose déjà de 170 cartes SIM activées et l’UH Lorraine de 124 cartes activées.

Ces informations seront actualisées pour les journées hydrométrie.

Avantages de la collecte IP en DREAL Pays de la Loire

DREAL Pays de la Loire, Stéphanie Poligot-Pitsch

En Pays de la Loire, la concentration des données était distincte entre hydrométrie et prévision des crues pour des raisons techniques liées à l’histoire des chaînes de production respectives. En conséquence, le déploiement de la collecte IP a été considéré comme une opportunité pour moderniser et unifier les chaînes de production hydrométrie et prévision des crues. La démarche a été de repartir de la définition des différents besoins métiers, ce qui a engendré des débats dans la division, des changements de postures et pratiques. Le plan

d'action triennal DREAL-SCHAPI a été l'occasion de planifier la transition, y compris d'un point de vue budgétaire. La communication vise à présenter l'état précédent, la cible et les étapes de transition prévues, ainsi que les questions qui restent encore à résoudre.

Retour sur la collecte IP au SPC Grand Delta

SPC GD, Jean-François Valy, Boris Aymes

Au Service de Prévision des Crues Grand Delta (SPCGD), le besoin de collecte sur les technologies IP est apparu dès 2007 avec l'installation des premières caméras. L'accélération de leur déploiement en 2012 a conduit le SPCGD à mener des expérimentations de communications IP avec des stations et caméras sur les réseaux cellulaires. Cette expérience lui a permis de participer au projet de mise en place du réseau privé dédié à la collecte IP du SCHAPI depuis la réflexion amont jusqu'aux tests de validation sur site.

La migration des réseaux de collecte GSM et RTC du SPCGD vers l'IP a donc débuté début 2018 avec les phases de recette du marché. Une trentaine de stations est actuellement opérationnelle sur ce nouveau réseau.

Le SPCGD propose de présenter un premier retour d'expérience décrivant l'architecture et le fonctionnement de la solution de collecte IP mise en place depuis la station LNS jusqu'au concentrateur Aquaréal. Il s'agira de détailler notamment les possibilités offertes par ce nouveau réseau pour exploiter les sites équipés de caméras.

Thème 2- Opération Hydro 3 (avancement des projets, retours utilisateurs)

Planning général

Schapi/ADH, Elodie Dufeu

Les données hydrométriques, du réseau français de la Prévision des Crues et de l'Hydrométrie (PC&H) sont désormais collectées via un système d'information unifié et seront bientôt mises à disposition de tous les acteurs et utilisateurs de ces données. En effet, l'opération « HYDRO 3 » de modernisation du système d'information national des données hydrométriques a franchi des étapes décisives au cours des dernières années. Ce nouveau système d'information répond progressivement aux deux objectifs du réseau PC&H : le « temps-réel » avec la prévision et la surveillance des crues, d'une part, et le « temps différé » pour le suivi des régimes hydrologiques des cours d'eau et de la ressource en eau, d'autre part. L'objectif de l'aboutissement de cette opération majeure est fixé à fin 2020. Les présentations ci-après permettent de faire un état des lieux de chacun des projets constitutifs de l'opération et de préciser le calendrier

API Hubeau

Schapi/SI, Jean-Luc Monceyron

Dans un contexte dynamique pour l'[open-data](#), une forte demande de mise à disposition des observations hydrométriques s'exprime depuis plusieurs années, soit via le site Vigicrues, soit localement auprès des partenaires du réseau Prévision des Crues & Hydrométrie (PCH), soit via différents [hackathons](#) du [Système d'Information sur l'Eau \(SIE\)](#).

Le développement du [dispositif Hub'Eau](#) dans le cadre du SIE constitue une opportunité pour mettre à disposition en masse les observations hydrométriques publiques issues de la PHyC, en avance de phase par rapport à l'aboutissement du projet HYDRO3. L'objectif est en particulier de décharger le réseau PCH de la gestion de ces mises à disposition, et de valoriser ainsi leur investissement dans le projet HYDRO3.

Après des premiers tests menés en 2018, une interface de programmation applicative (ou API pour *Application Programming Interface*) est mise à disposition en version bêta publique sur Hub'Eau à l'adresse suivante :

<https://hubeau.eaufrance.fr/page/api-hydrometrie-version-beta>

Cette API constitue la façon de dialoguer avec une réplique partielle de la PHyC située dans le dispositif du SIE pour extraire des données en masse sur les sites, stations et observations « temps-réel » de statut publique, avec une profondeur d'un mois.

SANDRE V2 / PhyC

Schapi/SI, Philippe Gouin, Sébastien Romon

HydroPortail, Migref3 et producteurs externes

Schapi/ADH, Anouck Foray

2018 est une année charnière pour HydroPortail. En effet, après de gros retards accumulés en 2017.

- L'HydroPortail est désormais accessible sur internet pour les producteurs de données externes au réseau PC&H.
- Ces producteurs vont prendre en main l'application et s'inscrire dans l'opération HYDRO 3 grâce aux formations dispensées à partir de novembre 2018 par les CFA.
- La nouvelle version (V2.11) est enfin opérationnelle pour tous.
- Le marché de développement de la V3 (qui permettra la fermeture de la Banque HYDRO 2) a démarré.

Vous êtes invités à poser vos questions et/ou à découvrir l'application autour d'un café puis nous détaillerons ces différents points d'avancement afin que vous puissiez trouver toutes les réponses à vos questions sur l'avancement, le périmètre du projet.

Reprise des données

Schapi/ADH, Martine Baillon

Après la rédaction des spécifications métier par le GT reprise des données et le travail de recherche des séquences d'horodatage du passé par les UH, il est temps de réfléchir aux aspects techniques de ce transfert. Nous envisageons un travail découpé en trois blocs (extraction, formatage, insertion) dont les responsabilités reposeraient sur des entités différentes, au Schapi, pour les développements. Une implication forte des UH (et producteurs en général) avant et après transfert est indispensable.

OCTAVE

Schapi/ADH, Rémi Lamblin

Point d'avancement sur le nouvel outil d'expertise des données.

Etude amont monitoring

Schapi/ADH, Fabrice Hébrard

Le périmètre retenu est centré sur les besoins des pôles 3 (maintenance) et 4 (collecte), ainsi que sur le suivi des flux informatiques.

Le Copil a privilégié le délai de réalisation et la volonté de ne pas développer de doublons pour choisir une solution d'amélioration de l'existant, basée sur Aquareel et les outils de monitoring du Schapi.

SAMHy

Schapi/ADH, Elodie Dufeu

Afin d'assurer le suivi des matériels d'hydrométrie et notamment des stations de mesure, les services d'hydrométrie ont développé divers outils informatiques soit en interne ou via des prestataires externes. Ces outils élaborés à partir de simples tableurs, de bases de données type Access ou bien sous-traités à des sociétés diffusant des outils de GMAO (Gestion de Maintenance Assisté par Ordinateur) ne présentent pas une

pérennité suffisante. Dans un souci de cohérence nationale, le Schapi a donc souhaité mettre en place un outil informatique de gestion unique via une application web. L'outil de Suivi Assisté de Maintenance Hydrométrique (SAMHy) a été développé et déployé dans sa première version en 2018. Il permet de gérer :

- les emplacements
- les matériels :
- les interventions (curatives, préventives, travaux, ...)
- les anomalies (déclaration et suivi des anomalies)
- Les évènements
- les agents et rôles

SAMHy – Retour utilisateurs DREAL Nouvelle Aquitaine, Fabrice Michaud

La division hydrométrie Vienne Charente Atlantique composée de 3 antennes, disposait de différents outils informatiques (tableurs, Interventions CS,...) pour le suivi de ses matériels d'hydrométrie et notamment des stations de mesure. Afin d'harmoniser nos pratiques et de pérenniser un outil de gestion informatique propre à nos besoins, nous avons souhaité participer au groupe de travail animé par la Schapi pour l'élaboration d'un outil national.

De 2014 à 2015, nous avons participé à une vingtaine de réunions (GT, COPIL, ...) afin d'élaborer une maquette de la future application. De 2016 à 2017, l'application a été expérimentée et testée sur deux sites pilotes en DREAL Grand Est et Nouvelle Aquitaine. En parallèle, des visioconférences ont été programmées mensuellement afin de corriger au fur et à mesure les bugs et dysfonctionnements rencontrés et dans la mesure du possible d'améliorer l'ergonomie. Le déploiement opérationnel des applications web et de terrain sont en place depuis début 2018. Elles permettent d'assurer le suivi de l'ensemble des matériels d'hydrométrie (stations hydros. et pluviométriques, matériels de jaugeage ...), les stocks, les interventions (curative, préventive, travaux ...), les anomalies, la gestion des événements ainsi que les profils des agents.

Pour les futurs utilisateurs de l'application, la reprise des données des anciennes bases doit être la plus exhaustive possible afin de rendre l'application Samhy opérationnelle rapidement. Au préalable, chaque utilisateur devra avoir une habilitation Cerbère pour Hydroportail et Samhy ainsi que les rôles et profils définis. Un correspondant fonctionnel d'application sera nommé dans chaque service et une formation lui sera dispensée.

Néanmoins, l'application SAMHY doit être un outil simple à utiliser notamment sur le terrain, des évolutions seront donc indispensables pour améliorer son ergonomie et la synchronisation des données. Une prochaine version devra également intégrer la gestion de pièces-jointes (pièces administratives, plans, photos, autorisations diverses ...) ainsi que la production de tableaux de bord permettant des aides à la décision (fréquence de pannes sur une station, coûts de matériels, coûts de SAV, etc ...).

Thème 3- Matériels et jaugeages

Calage d'un débitmètre par ultrasons et temps de transit VNF, Philippe Battaglia

L'exposé présente un mode de paramétrage d'un débitmètre à ultrasons et temps de transit de la DREAL Grand Est à Corny sur Moselle, basé sur une corrélation entre les vitesses mesurées par les cordes et la vitesse moyenne de l'écoulement. Les principes de calage sont présentés ainsi que la validation sur des événements postérieurs au paramétrage. Les résultats obtenus sont satisfaisants, aucune modification du paramétrage n'a été nécessaire depuis plus de trois ans et les écarts entre les débits calculés et jaugés sont faibles.

Malheureusement la méthode n'a été testée que sur un seul site pour l'instant et il serait intéressant de la mettre en œuvre sur d'autres débitmètres pour vérifier qu'elle peut aussi donner de bons résultats ailleurs.

Jaugeages à bas coût par perches transparentes

IRSTEA, Jérôme Le Coz, F. Pernot, A. Buffet, F. Lacroix, C. Berni

Les différentes méthodes de jaugeage actuelles nécessitent en général un équipement coûteux, à l'exception notable des jaugeages volumétriques (à la bassine) ou par flotteurs, dont la mise en œuvre est cependant souvent difficile et limitée. Le stage de Francis Pernot (2018) avait pour but de mettre en place des systèmes de jaugeage fournissant des mesures fiables, qui soient faciles à déployer et à construire et pour un coût typiquement inférieur à 40€ pièce.

La « perche à charge dynamique » décrite par Wilm et Storey (1944), rendue transparente par Fonstad et al. (2005) et améliorée par Pike et al. (2016) répond à ces objectifs, pour des jaugeages à pied avec des vitesses supérieures à 20 cm/s. C'est une perche en plastique transparent de 9.85 cm de large que l'on place verticalement en travers du cours d'eau pour repérer les niveaux d'eau amont et aval à l'aide de réglets mobiles. La différence de niveau (ou charge dynamique) permet de calculer la vitesse moyenne sur la verticale, à l'aide d'une relation d'étalonnage semi-empirique.

Des expériences réalisées dans le laboratoire hydraulique d'Irstea et sur le terrain par des volontaires d'Irstea et des UH d'Angers, Lyon et Strasbourg ont permis de retrouver une relation d'étalonnage similaire à celle proposée par Pike et al. (2016) et de confirmer les limites d'utilisation. L'écart moyen à un débit de référence est proche de 5% sauf pour des sites à écoulement très lent. L'influence sur la charge dynamique de la largeur de la perche et d'un écoulement sous la perche a été étudiée au laboratoire. L'incertitude sur la vitesse mesurée due à l'incertitude de lecture de la charge dynamique a été calculée : elle explose à basse vitesse en raison de charges très faibles, et elle augmente à forte vitesse en raison des fluctuations du niveau d'eau difficiles à moyenner.

Plusieurs améliorations pratiques ont été testées et apportées au prototype afin de faciliter et améliorer la mesure, sans trop alourdir le budget : réglet aimanté, suppression d'un réglet gradué (coûteux), lecture de la profondeur avec un autre réglet, niveau à bulle, contact électrique (pour éviter de se pencher au raz de l'eau). Un protocole opérationnel et une feuille de dépouillement du jaugeage ont été produits. La méthode étant extrêmement simple et rapide à appliquer, elle est bien adaptée pour des estimations rapides du débit (à la place des flotteurs), des formations ou démonstrations (chaque étudiant peut avoir son instrument), des programmes de sciences participatives ou de coopération avec des services à ressources limitées.

La mesure de débit des cours d'eau par dilution à injection globale à EDF-DTG

EDF/DTG, Lucas Tornatore, Arnaud Belleville

Dans le cadre de l'exploitation de son réseau de mesure d'hydrométrie (environ 300 stations), EDF-DTG met en œuvre différents moyens de jaugeage : exploration du champ des vitesses au courantomètre ou à l'ADCP, exploration du champ de vitesse de surface au moyen de radar ou d'imagerie, dilution. Environ 900 jaugeages sont réalisés annuellement.

S'agissant spécifiquement de la méthode par dilution, celle-ci ne représente que 10 % des jaugeages réalisés. Elle est déployée à EDF-DTG depuis plus de 50 ans dans sa version à injection à débit constant d'un traceur (bichromate de sodium jusque dans les années 90, puis Rhodamine WT). Cependant, force est de constater que les difficultés de mise en œuvre de la méthode ont rendu difficile sa diffusion auprès des autres équipes d'hydromètres français, alors même qu'elle constitue souvent la seule méthode de jaugeage applicable en moyennes et hautes eaux dans les conditions torrentielles. Ainsi, dans l'objectif de simplifier sa mise en œuvre, une variante par injection globale a été développée il y a une dizaine d'années, dans un premier temps avec le traceur NaCl, puis plus récemment avec le traceur Rhodamine WT. On propose par la suite de détailler cette dernière méthode.

La méthode de jaugeage par dilution instantanée de Rhodamine WT (ou « dilution globale RWT ») a été déployée à EDF au printemps 2018. En peu de temps, un nombre significatif de mesures a été réalisé et les retours sont très positifs :

- Gain de temps indéniable par rapport à la dilution à débit constant ;
- Phase laboratoire plus simple et moins incertaine ;
- Contrôle sur site de la qualité de la mesure ;
- Large gamme de débits mesurables.

Nous détaillerons le protocole de mesure en laboratoire (préparation en amont de la mesure), sur le terrain (réalisation de la mesure) et le post-traitement nécessaire. Nous présenterons également notre retour d'expérience, quelques analyses sur la méthode et le matériel ainsi que les limites et les axes d'améliorations.

Thème 4- Stations influencées

Une courbe de tarage pour les stations sous influence maritime

DREAL Nouvelle Aquitaine, Laurent Dieval

Parmi les tronçons réglementaires, le SPC-GAD doit réaliser des prévisions aux niveaux de ses stations sur trois embouchures et estuaire. Ce sont la Nivelle, l'Adour et l'estuaire de la Gironde. Suivant la distance des stations de sa façade océanique, trois comportements des signaux s'observent : des comportements purement maritimes, d'autres principalement fluviaux et les derniers fluvio-maritime. Il devient assez complexe d'effectuer des prévisions.

Pour afficher des prévisions, le SPC-GAD développe une méthode de décomposition du signal. Elle sépare les composantes maritimes et les fluviales. Actuellement elle ne s'applique que sur deux caractéristiques particulières qui sont les basses mers (BM) et les pleines mers (PM). Ce qui permet de construire des courbes de tarage classiques pour les BM et des « courbes de tarages » 3D pour les PM.

Influence du Karst sur les débits de pointe (crue du 12/09/2015 Lodève)

Université de Montpellier, Pascal Brunet

Le 12 septembre 2015, les environs de Lodève ont reçu des précipitations exceptionnelles. Les cumuls journaliers ont varié entre 300 et 350 mm sur les stations situées sur le bassin de la Lergue. La pluie a été caractérisée par une cellule intense ayant produit localement des cumuls de 85 mm en 30 mn, 140 mm en 1h, et 220 mm en 2h. La Lergue, principale rivière du secteur, jaugeée au niveau de la ville de Lodève, a enregistré sa crue la plus importante depuis l'installation de la station de mesure, il y a plus de 50 ans. Le bassin de la Lergue étant caractérisé par des plateaux karstiques en amont, et par des terrains peu perméables à l'aval, cet événement a donné l'occasion de mettre en évidence les différentes réponses hydrologiques en fonction de la géologie des sous-bassins, et la capacité des karsts à absorber les pluies. Les bassins situés dans la zone pluvieuse (> 250 mm en 24h) ont en effet eu des réponses très contrastées selon la géologie du bassin, comme le montrent les débits de pointe de crue reconstitués sur une dizaine de sections des cours d'eau. Les débits de pointe de crue sont dans un rapport de 1 à 4 selon le caractère karstique ou non-karstique des bassins. Les débits de pointe de crue estimés par retour d'expérience ont été finalement comparés à ceux d'autres retours d'expérience réalisés en France, puis aux évaluations fournies par des formules régionales (Crupeix, Bressand-Golossof) ou par un modèle pluie-débit (SCS-LR), afin de réviser les paramètres intervenant dans ces formules ou ce modèle.

Thème 5- Hygiène et sécurité

Mise à jour du guide de travail en rivière

DREAL Pays de la Loire, Jocelyn Cousseau

A la suite de la mise en place du document unique d'évaluation des risques professionnels (Duerp) en DREAL Pays de Loire, la cheffe de division a décidé de renforcer le lien entre le Duerp Pays de Loire et le guide interne issu du guide national de travail en rivière provenant des DIREN. Sur la base de ce guide (édition 1998 - revu en 2008), nous avons effectué une mise à jour des données et profondément modifié la forme du document. Ce guide régional de prévention des risques doit assurer l'information et la responsabilisation de l'ensemble des acteurs de la prévention : les agents travaillant en rivière, l'encadrement, le correspondant hygiène et sécurité, le médecin de prévention. Pour que chacun devienne acteur de la prévention et s'approprie le document, il se présente sous forme de fiches thématiques - "les risques" et "les recommandations". Pour le rendre attractif, un gros effort de présentation a été produit. Ce travail collaboratif aboutira avant la fin de l'année 2018. Quelques fiches emblématiques seront présentées.

Thème 6- RETEX crues

RETEX épisode de Goudet

DREAL Centre Val de Loire, David Besson

La Haute-loire a connu en le 13 juin 2017 des orages exceptionnels avec des intensités de pluies record. Suite a un enchaînement d'instabilité orageuses isolées et mobiles entre 15 et 17 h le 13 juin 2017, des orages stationnaires et particulièrement violent se sont en effet enchaînés sur une zone très localisée : un peu plus de 200km² sur les communes de Goudet, Landos, Brigon-Solignac et Costaros) entre 17 et 23 h. Les intensités mesurées ont effectivement atteint des records (source MF avec des cumuls de :

- 193 mm en 2 heures (soit le 3 ème record en France après Lodève en 2015 avec 221mm)
- 123 mm en 1 heure à Landos (soit 2 fois la période de retour centennale pour un pas de temps 1 heure)
- 18 mm en 6' (soit le record en France métropolitaine).

Les pluies max (1 km²) ont atteint 290 à 310 mm de 17 à 23 h pour les affluents au droit de la Commune de Goudet : ruisseaux de l'Holme et des Ceyssoux).

Les réactions des affluents de la Loire et le ruissellement au sein des vallons de ce secteur a été en conséquence explosif est particulièrement dévastateur. Une crue c'est formée dans la partie intermédiaire de la Loire amont (1,2m³/s à Pont de la borie sur la Loire amont (229 km²) puis environ 250m³/s à Goudet (442 km²) et environ 700m³/s à Coubon (700 km²). Le principal affluent rive droite sur lequel une station était présente a enregistré une pointe à 210 m³/s (sup. à 20 ans de période de retour) alors que seule la partie aval de ce bassin a été impacté par l'orage : les apports intermédiaires sont estimés à 180m³/s pour un BV de 70 km² soit un débit de point spécifique de 2,6m³/s/km²). L'absence d'anticipation sur cet évènement n'a pas permis de jauger les pointes de crues compte-tenu de la rapidité de l'évènement (sauf en aval) mais des jaugeages ont quand même pu être effectués pendant cet évènement (SVR et camion) permettant de compléter les valeurs hautes sur ces stations et surtout de mettre en évidence un détarage exceptionnel sur la station de Goudet (plus de 80 cm, publication de 500m³/s pour 250m³/s estimé après jaugeage). Le transport solide des affluents de la Loire a en effet créé de nombreux cônes d'alluvions en travers de la Loire qui a été littéralement barré à plusieurs endroits dont en aval de la station de Goudet ce qui explique le détarage. Une instrumentation vidéo de ce sites est en cours afin de tester le potentiel de mesure de vitesse en temps réel sur des sites aussi complexe et de pallier au manque de réactivité et /ou disponibilité potentiel sur des évènements aussi violents et rapide.

RETEX crue de janvier 2018

DREAL Bourgogne-Franche-Comté, Marc Philippe / Erwan Le Barbu

Intérêt du radar en épisode pluvio-orageux (crue du Lirou 04/11/2017)

Université de Montpellier, Pascal Brunet

Le 4/11/2017 un épisode pluvieux intense a touché l'est de l'Hérault et le Gard. Après 4 mois de fort déficit pluviométrique, la réaction des cours d'eau de la région a été modérée voire faible. Cependant on a enregistré sur le Lirou, principal affluent du Lez, au nord de Montpellier, une crue assez importante. Le réseau d'observation Medycys et les stations hydrologiques de la Dreal permettent une description précise de la crue. Par contre les pluies enregistrées sur les pluviographes du secteur, 5 sur 300 km², semblent insuffisantes pour expliquer une telle crue (maximum 73 mm en 2 heures). Seul le recours à l'image radar permet d'expliquer la crue, nous révélant une zone de pluie intense centrée sur notre bassin versant et à l'intérieur du réseau de pluviographes.

Crue rare, aux limites de l'hydrométrie, de l'hydrologie statistique et de la météo (juin 2016 sur le Loing)

DRIEE / IRSTEA, Carine Chaléon, Michel Lang

Problématique Catnat pour l'hydromètre et l'hydrologue, intérêt du lancement d'un GT

DRIEE Carine Chaléon / Fabien Pasquet

Thème 7- Consolidation/extrapolation des courbes de tarage

Diagnostic du risque d'hystérésis dû à la propagation d'une onde de crue sur les stations de la Banque Hydro

IRSTEA, Emeline Perret, Michel Lang, Jérôme Le Coz

Le phénomène d'hystérésis s'observe généralement sur des chenaux à faibles pentes et se produit lors de la propagation d'un écoulement transitoire. Dans ce cas, la célérité de l'onde de pression (niveau d'eau) devient inférieure à celle de l'onde de vitesse, et donc inférieure à celle de l'onde de débit. Le pic de débit lors d'écoulements transitoires est donc atteint avant le maximum de hauteur d'eau. Si une station hydrométrique est soumise à cet effet d'hystérésis, sa relation hauteur-débit peut être affectée en cas de crue et prendre une forme de boucle, traduisant pour une hauteur d'eau donnée un débit plus fort lors de la montée de crue que lors de la décrue. Cette étude a pour but de recenser les stations potentiellement impactées par ce phénomène sur l'ensemble du réseau français : on parlera de stations à risque. Le diagnostic est réalisé à l'aide de la formule de Jones (1915). Cette dernière permet de disposer d'une courbe de tarage où le débit est relié à la hauteur d'eau et son gradient. En utilisant cette formule, il est possible d'estimer pour chaque station de la Banque Hydro un coefficient multiplicatif permettant de passer du débit permanent uniforme au débit réel. Si ce coefficient diffère significativement de 1, alors la station est à risque.

En pratique, l'hystérésis est souvent ignorée. Il est cependant important d'avoir conscience de ce risque qui, si considéré comme négligeable, peut entraîner une mauvaise prédiction des crues (retard dans l'estimation du pic de débit et sous-estimation du débit de pointe). Une fois celui-ci cartographié, la prédiction des débits sera sans doute plus précise et l'aléa inondation pourra être mieux évalué.

Modèle de courbes de tarage dynamiques : effet de la végétation aquatique saisonnière

IRSTEA, Emeline Perret, Jérôme Le Coz, Benjamin Renard

De nos jours, la prédiction des débits au niveau des stations hydrométriques à courbes de tarage dites stables et univoques (relations uniques entre le débit Q et la hauteur d'eau h) est plutôt fiable. En revanche, celle des stations à courbes de tarage dites dynamiques (variables dans le temps) reste plus incertaine. Certaines

stations sont soumises à des instabilités pouvant entraîner des changements brutaux (travaux, crues morphogènes) ou des changements transitoires (développement de plantes aquatiques, présence d'une couche de glace). Dans ces derniers cas, les relations $h-Q$ ne sont plus univoques et deviennent complexes. Nous nous intéressons aux stations affectées par la végétation aquatique saisonnière, où les courbes de tarage évoluent continuellement en fonction du développement des plantes. À notre connaissance, aucun modèle de courbes de tarage prenant en compte cet aspect n'existe. Pour pallier ce manque et être capable d'estimer Q sur ce genre de stations, nous proposons un modèle à base physique, faisant intervenir des paramètres facilement mesurables sur le terrain (h et autres variables liées aux caractéristiques de la plante et à son développement). Il dépend du type de plantes, de leur capacité de fléchissement et de leur densité au niveau du tronçon étudié induisant une résistance hydraulique. Le modèle a été implémenté dans le code BaM en vue d'applications opérationnelles puis testé sur une station affectée par la végétation pour vérification. BaM est un code de calcul développé à Irstea par B. Renard, et est basé sur la méthode bayésienne permettant d'estimer les paramètres d'un modèle (accompagnés de leurs incertitudes) et d'effectuer des prédictions à partir du modèle (accompagnées de leurs incertitudes). Il est une généralisation de la méthode BaRatin pour des modèles quelconques.

Détection et estimation des détarages en rétrospectif et en temps réel
IRSTEA, Matteo Darienzo, Jérôme Le Coz, Benjamin Renard, Michel Lang

La plupart des séries temporelles de débit des rivières sont établies en utilisant une courbe de tarage, c'est-à-dire un modèle fournissant le débit en sortie à partir de la hauteur d'eau en entrée. Malheureusement, de nombreuses relations hauteur-débit sont instables : elles peuvent changer soudainement ou graduellement à cause de nombreux facteurs (par exemple, changement de la géométrie du cours d'eau suite à une forte crue, ou cycles de croissance/déclin de la végétation aquatique, ou développement de la glace). Ces « détarages » nécessitent l'utilisation de modèles hauteur-débit dynamiques. L'objectif est de développer une méthode bayésienne pour estimer de tels modèles en temps réel, c'est-à-dire dès le détarage survenu et avant même le prochain jaugeage. En particulier, on se focalise sur la détection des détarages éventuels et sur leur probabilité d'occurrence ainsi que leur magnitude, en utilisant un jeu de stations hydrométriques bien documentées. L'analyse est divisée en deux étapes : une analyse rétrospective essentiellement basée sur l'analyse des jaugeages et des récessions en étiage pour détecter des détarages passés ; ensuite le calage des méthodes, comme l'estimation du transport solide qui affecte l'évolution du fond du lit, qui sont utilisées en temps réel pour estimer le débit et quantifier son incertitude.

La modélisation hydraulique pour expertiser l'extrapolation haut débit des courbes de tarage – Impact sur les débits historiques et retours d'expérience sur les réanalyses des chroniques à EDF-DTG
EDF-DTG Damien Sevrez⁽¹⁾, Arnaud Belleville⁽¹⁾, Amélie Tacnet

Dans le processus d'élaboration de données de débit qui va de la mesure des hauteurs d'eau à l'archivage des données validées de débit, l'étape qui consiste à construire la courbe de tarage est sans conteste celle où l'expertise humaine est maximale. Construite à partir des jaugeages et de la connaissance de l'hydraulique des écoulements, la courbe de tarage est la traduction graphique et mathématique de la relation physique entre hauteur d'eau et débit. Si le tracé dans la gamme jaugée est parfois complexe à réaliser, c'est surtout aux extrémités de la courbe que les plus fortes incertitudes demeurent, car les jaugeages y sont souvent plus rares. La modélisation hydraulique peut alors apporter une aide précieuse pour expertiser les extrapolations à haut débit.

EDF-DTG a mis en œuvre sur la période 2015-2018 un projet visant à caler des modèles hydrauliques sur un panel de 170 stations d'hydrométrie issues de son réseau de mesure. Il s'agit de modèles 1D (modèle Mascaret) calés sur les jaugeages et utilisés pour extrapoler les courbes de tarage jusqu'à des débits correspondant à un temps de retour 100 ans. 110 modèles sont d'ores et déjà disponibles et une grande

proportion a été intégrée aux courbes de tarage temps-réel. Mais ces nouvelles données posent également la question de la validité des extrapolations historiques des courbes de tarage.

Une première étude d'impact partielle a donc été menée. Pour chacune des 85 stations, une courbe de tarage « modélisée » est établie à partir des résultats du modèle hydraulique appliqués à partir d'une hauteur correspondant au début de la zone de convergence de la relation hauteur-débit (définie par l'hydromètre). Les hydrogrammes des plus fortes crues (échantillonnées à une fréquence moyenne de 2 crues/an) sont alors recalculés à partir du limnigramme et de cette courbe modélisée. Les débits de pointes peuvent alors être comparés aux débits de crues archivés en base de données. La figure 1 présente les résultats obtenus sur 85 stations.

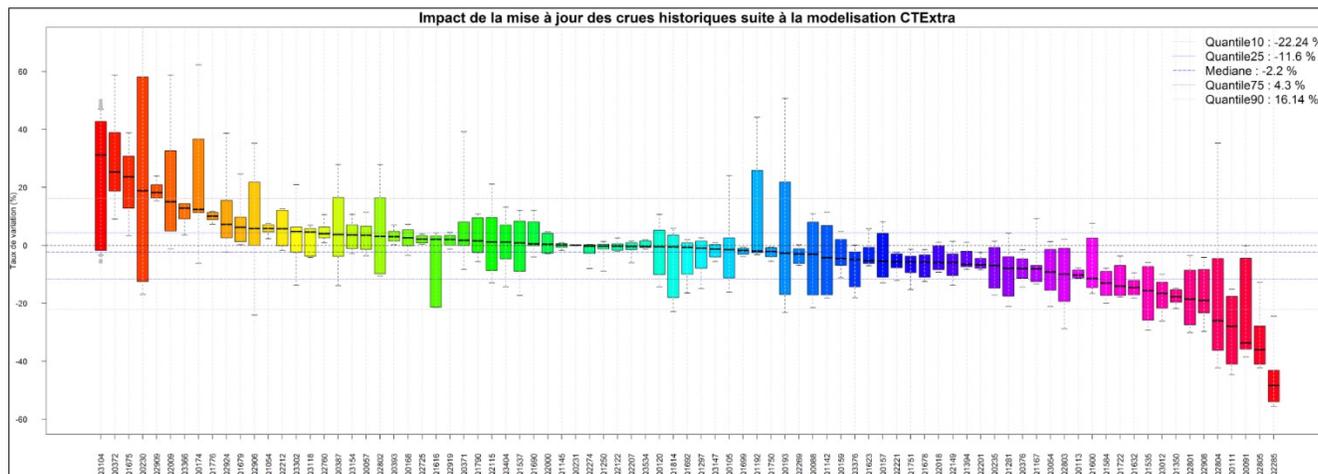


Figure 1 : Écarts entre les débits de crues recalculés par modélisation hydraulique et les débits historiques

Pour chaque station, la médiane et les quantiles des écarts calculés sur les 2n crues (n : nombre d'années de la chronique historique) sont reportés. Au global, on constate que l'écart médian est limité, mais qu'il peut être très significatif pour certaines stations. Cette nouvelle vision des historiques de débit crue et la détection des biais ou hétérogénéités ainsi réalisée interpelle nécessairement l'hydromètre. Des actions de mises à jour des historiques sont donc mises en œuvre à EDF depuis le début du programme de modélisation.

Pour les stations jugées les plus biaisées et comportant un enjeu patrimonial fort, il convient alors de mener une mise à jour complète des données, y compris pour la gamme courante des débits, de manière à produire une série de débit débiaisée et statistiquement homogène temporellement.

La réanalyse de l'historique complet est menée avec la méthode GesDyn (gestion dynamique des courbes de tarage) qui propose des outils de tracé dynamique de courbe de tarage et de calcul des chroniques de débit ou par une mise à jour manuelle des courbes de tarage anciennes pour les cas les plus simples. Ces séries expertisées peuvent ensuite être valorisées dans les études hydrologiques ou de prédétermination des extrêmes ce qui, in fine, permet de mesurer l'impact direct de la modélisation hydraulique sur les métriques hydrologiques tels que les crues de références.

En résumé, ces nouvelles données de modélisation et le développement des nouveaux outils de valorisation tels que Gesdyn permettent aujourd'hui à EDF de présenter un retour d'expérience opérationnel sur la pratique métier des réanalyses des chroniques historiques de débit. Les premiers bénéfices métier peuvent être dégagés ainsi que les nouveaux questionnements associés et les voies de développement encore à explorer.

Thème 8- Mesures des vitesses de surface

Distribution verticale des vitesses et ratio entre la vitesse moyenne et la vitesse de surface (α) en rivières naturelles : Étude expérimentale sur un large jeu de jaugeages à EDF-DTG

EDF-DTG, Alexandre Hauet, Thomas Morlot, Léa Daubagnan

Mesurer le débit des rivières en crue reste un défi hydrométrique du fait de la dangerosité des écoulements et de la dynamique très instationnaire. Les techniques traditionnelles (courantomètres, ADCP), ne permettent pas de réaliser les mesures en ces conditions exceptionnelles. Les méthodes de jaugeage sans contact avec la rivière, ou non-intrusives, comme l'imagerie (LSPIV) ou le radar Doppler (Surface Velocity Radar, SVR), sont des alternatives intéressantes permettant de mesurer uniquement les vitesses de surface. Il faut convertir ces vitesses de surface en vitesses moyennées sur la profondeur pour pouvoir calculer le débit de la rivière.

Alors que de nombreuses études théoriques existent sur la forme de la distribution verticale des vitesses, on propose ici une approche expérimentale. Un jeu de plus de 3600 jaugeages au courantomètres, réalisés sur 176 stations hydrométriques de morphologies variées, est utilisé pour calculer le ratio entre la vitesse moyennée sur la profondeur et la vitesse de surface, appelé coefficient α . On profite du protocole de jaugeage particulier utilisé à EDF-DTG, consistant à réaliser un grand nombre de point de mesure par vertical (5 en moyenne), dont un point le plus proche possible de la surface libre. 3 méthodes sont utilisées pour calculer le coefficient α : utilisation de la vitesse mesurée proche de la surface comme valeur de la vitesse de surface ; ajustement d'une loi logarithmique et ajustement d'une loi puissance.

Sur le jeu de données, les 3 méthodes donnent des résultats proches, avec une valeur moyenne de α de 0.8, et très peu de dispersion (les quantiles 5 et 95% étant de 0.7 et 0.9 respectivement). Un lien entre α et la profondeur de l'écoulement est notable, α augmentant avec la profondeur, alors que le lien entre α et la rugosité du fond de la rivière est moins net. Finalement, les résultats permettent une évaluation de α selon des critères visibles de la rivière, et une estimation de l'incertitude associée.

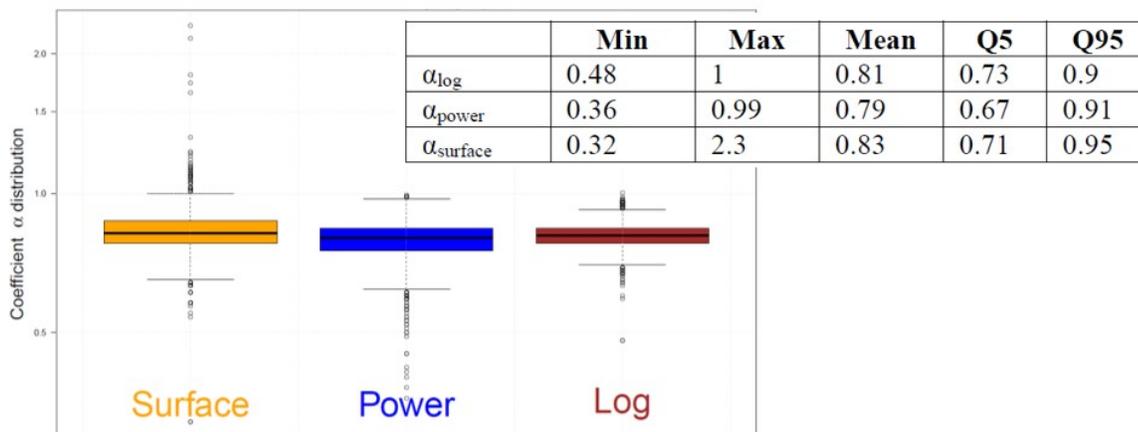


Figure 1: valeurs du coefficient α calculé pour le jeu de 3611 jaugeages et selon trois méthodes

Mise en oeuvre des mesures de vitesse sans contact en DREAL PACA (SVR et vidéo)

CEREMA, Laurent Bonnifait

Les crues de la région PACA sont rapides, et avec les temps de déplacement nécessaires, il est parfois difficile pour les hydromètres d'être à temps sur place pour mesurer un débit de pointe.

De plus, pendant un jaugeage la hauteur d'eau peut varier de plusieurs dizaines de centimètres, et lors de crues importantes, il est même fréquent qu'il soit impossible de jaugeer à l'ADCP ou au saumon en raison de la vitesse des écoulements.

Il est donc essentiel pour l'unité hydrométrie de pouvoir utiliser des techniques de jaugeage sans contact, un peu plus incertaines, mais qui permettent une mesure quand aucune autre technique n'est possible, dans un temps relativement court et de façon sécuritaire.

Le Cerema Méditerranée assure une mission d'appui et d'accompagnement sur les techniques sans contact : radar vélocimétrique (SVR), et analyse d'images vidéo.

Cette présentation a pour but d'illustrer le protocole de jaugeage au SVR finalisé conjointement avec les hydromètres de l'UH PACA, ainsi que les documents techniques de terrain.

Ce protocole comprend trois étapes:

- La préparation préalable du site (souhaitable mais pas indispensable à la mesure)
- La mise en œuvre des mesures sur le terrain
- Le calcul du débit

Un protocole semblable sera réalisé pour les jaugeages par analyse d'images vidéo.

Logiciel FUDAA-LSPIV: récentes évolutions, développements en cours (App Smartphone) et exemples d'application

Yoan Longefay⁽¹⁾, Jérôme Le Coz⁽²⁾, Alexandre Hauet⁽³⁾, Magali Jodeau⁽⁴⁾, Bertrand Marchand⁽⁵⁾

⁽¹⁾DREAL Auvergne Rhône Alpes ; ⁽²⁾IRSTEA ; ⁽³⁾EDF-DTG ; ⁽⁴⁾EDF R&D ; ⁽⁵⁾DeltaCAD

L'analyse de séquences d'images LSPIV (Large Scale particle Image Velocimetry) est une méthode intéressante pour jauger les rivières en crue. Son caractère non intrusif permet de mesurer en sécurité, et sa rapidité de mise en œuvre est en adéquation avec la forte instationnarité des écoulements. Depuis 2008, EDF, Irstea et DeltaCAD développent un logiciel LSPIV libre et gratuit : Fudaa-LSPIV. On propose une présentation des derniers développements du logiciel (version 1.6.4) ainsi que les travaux en cours, incluant le développement d'une application LSPIV pour Smartphone, StreamFlow. Des exemples d'applications opérationnelles de Fudaa-LSPIV sont présentés, sur différents cas (crues, courantométrie, déversoirs de barrage). La DREAL AURA présente une application aux crues de décembre 2017 avec notamment l'élaboration d'un document d'aide à l'utilisation et des conseils pratiques issus des nombreux cas étudiés.

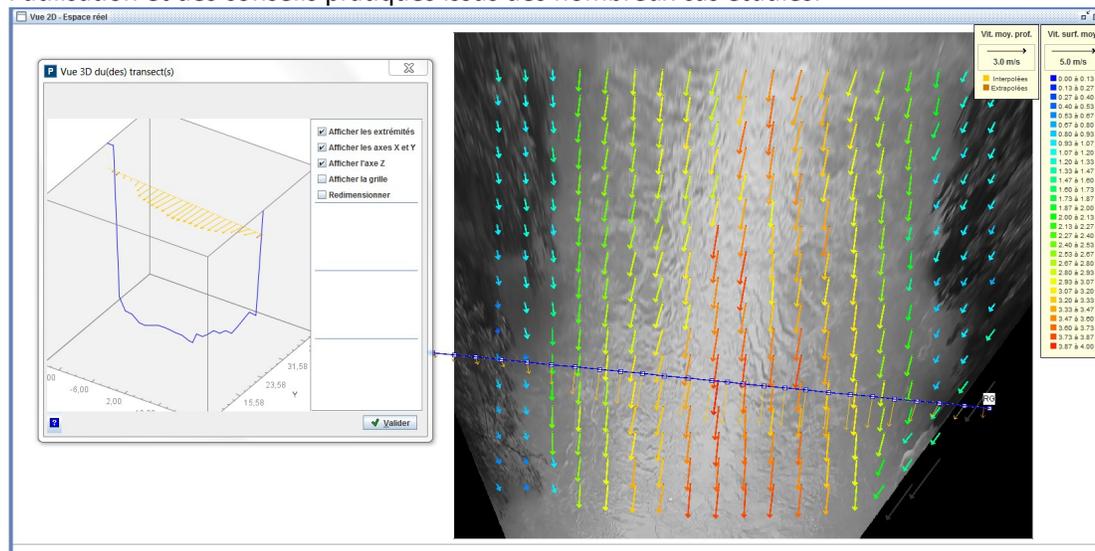


Figure 2 : cas d'application du logiciel Fudaa-LSPIV sur une crue

Le présent projet vise à proposer une démarche expérimentale afin de faire émerger une hydrométrie participative sur les bassins versants non jaugés.

Il doit permettre de participer à la construction d'une connaissance partagée des rivières non instrumentées par l'agrégation des observations et mesures in situ des particuliers.

Pour ce faire nous proposons le développement d'une version applicative mobile ludique de la méthode de LSPIV pour l'estimation des débits, reliée à une base de données que les utilisateurs de l'application peuvent venir enrichir de leurs mesures. Celles-ci doivent être réalisées en des sites préalablement définis dont un relevé topographie et bathymétrique doit être réalisé, et équipés d'une échelle limnimétrique pour pouvoir appliquer la méthode dans les meilleures conditions. A travers une revue non exhaustive de la littérature nous montrons d'une part le bénéfice que ces jaugeages pourraient apporter et d'autre part la possibilité technique d'un tel projet. Nous présentons dans cette communication les étapes, les points méthodologiques, les modes opératoires envisageables, les possibilités, les limites, ainsi que des applications possibles de la démarche expérimentale que nous appelons de nos vœux afin de faire émerger une enthousiasmante hydrométrie participative sur les rivières non jaugées.

Thème 9- Prise en compte des incertitudes

Débitmétrie par vidéo : Méthode Bayésienne Bim pour le calage de l'orthorectification des images

IRSTEA, Le Coz, B. Renard, V. Vansuyt, M. Jodeau, A. Hauet

La débitmétrie par vidéo continue de se développer pour des jaugeages sans contact, des stations à jaugeage de crue automatisé ou encore l'exploitation de films de crue amateurs pour l'estimation des débits. Quelle que soit la technique vélocimétrique employée (LSPIV, STIV, PTV...), une orthorectification des images est nécessaire au préalable, de façon que chaque pixel ait la même taille physique (en mètres) et que cette taille soit connue. Deux approches sont possibles : le calage des coefficients d'orthorectification à partir de points de référence (GRP) de coordonnées image et réelles connues, ou bien le calcul de ces coefficients à partir des valeurs des paramètres intrinsèques (focale, taille capteur...) et extrinsèques (position, angles) de la caméra.

L'approche bayésienne proposée ici permet de combiner les deux approches : le modèle de caméra est estimé en combinant la connaissance a priori des valeurs des paramètres de la caméra avec des observations (les GRP). Les deux sources d'information étant assimilées avec leurs incertitudes associées, il est possible d'utiliser des informations plus ou moins incertaines, comme par exemple des mesures incertaines de position et d'inclinaison d'un smartphone ou des évaluations de distance à l'œil ou sur carte.

Une fois les paramètres caméra calés, les coefficients d'orthorectification sont calculés, toujours sous forme d'ensemble de tirages Monte Carlo, ce qui permet d'évaluer les incertitudes sur les vitesses et sur le débit dues aux erreurs d'orthorectification. Des tests réalisés sur une scène de synthèse (de paramètres connus) et sur un enregistrement sur l'Arc à Aiguebelle permettent d'illustrer l'impact du nombre, de l'incertitude et de la distribution spatiale des GRP sur l'incertitude de l'orthorectification et des résultats de vitesse et débit.

Prises de vue lors des jaugeages

DREAL Normandie, Gwen Glaziou

Les cours d'eau normands ont connu une année hydrologique 2017-2018 marquée par de multiples crues hivernales (décembre et janvier) et printanières (juin). La réalisation de certains jaugeages de crues ont été accompagnés de prises de vidéo dont l'objectif était d'enregistrer les observations sur le contrôle hydraulique, sur l'existence de débordement et/ou d'écoulement en lit majeur, sur le rôle de la végétation de rive, Ces vidéos se sont avérées très utiles a posteriori pour l'analyse du tracé du haut de la courbe de tarage, permettant de réfléchir à tête reposée à la notion de section de contrôle. Elles ont notamment permis de distinguer sans ambiguïté les conditions de réalisation de chaque jaugeage pour des stations qui ont été jaugées à plusieurs reprises en crue en quelques jours/semaines, répétitions pour lesquelles les seules

mémoires humaines atteignent parfois leur limite de distinction. Elles ont également permis des échanges vertueux au bureau sur les conditions de jaugeage (écoulement, comportement du matériel, sécurité) avec les autres membres de l'équipe, non présents lors de ces jaugeages.

Demandant finalement peu de temps (moins de 5 minutes) par rapport à la durée de réalisation d'un jaugeage cette pratique initiée cette année a vocation à être généralisée à l'avenir, les vidéos venant alimenter la photothèque de l'unité.

Questions et tentatives de réponses sur l'utilisation de Qrev en Pays de la Loire

DREAL Pays de la Loire, Stéphanie Poligot Pitsch, Stéphane Marlette

Liste des participants

NOM	Prénom	ORGANISME	mail
AGUT	Patrick	DRIEE ILE DE FRANCE	patrick.agut@developpement-durable.gouv.fr
ALMANSA	Guy	DREAL AUVERGNE-RHÔNE-ALPES	guy.almansa@developpement-durable.gouv.fr
ANFRAY	Arthur	DREAL CENTRE	arthur.anfray@developpement-durable.gouv.fr
APOLIT	Christophe	PARCS GRANDS CAUSSES	christophe.apolit@parc-grands-causses.fr
AUBOURG	Nikolas	SIARCE	n-aubourg@siarce.fr
AUDIGE	Virginie	DREAL NOUVELLE AQUITAINE	virginie.audige@developpement-durable.gouv.fr
AUDOUY	Jean-Nicolas	DREAL OCCITANIE	Jean-nicolas.audouy@developpement-durable.gouv.fr
BAILLON	Martine	SCHAPI/ADH	martine.baillon@developpement-durable.gouv.fr
BALLHAUT	Cyril	CACG	c.ballhaut@cacg.fr
BALLUT	Marie-Pierre	CACG	mp.ballut@cacg.fr
BARDAZZI	Fabrice	DREAL OCCITANIE	fabrice.bardazzi@developpement-durable.gouv.fr
BARET	Thierry	DREAL AUVERGNE-RHÔNE-ALPES	Thierry.Baret@developpement-durable.gouv.fr
BATTAGLIA	Philippe	VNF	philippe.battaglia@vnf.fr
BAUDIN	Dominique	DREAL BOURGOGNE FRANCHE-COMTÉ	Dominique.BAUDIN@developpement-durable.gouv.fr
BAZILLON	James	SOCIETE du CANAL de PROVENCE	james.bazillon@canal-de-provence.com
BECHON	Pierre-Marie	DREAL AUVERGNE-RHÔNE-ALPES	Pierre-Marie.BECHON@developpement-durable.gouv.fr
BELLEUDY	Anne	SCHAPI/MHO	anne.belleudy@developpement-durable.gouv.fr
BELLEVILLE	Arnaud	EDF	arnaud.belleville@edf.fr
BERARD	Florent	CISALB	florent.berard@cisalb.fr
BERNARD	Christophe	SMEA31	Christophe.bernard@reseau31.fr
BERTHET	Lionel	DREAL CENTRE	lionel.berthet@developpement-durable.gouv.fr
BERTRANNE	Pierre	DREAL NOUVELLE AQUITAINE	Pierre.BERTRANNE@developpement-durable.gouv.fr
BESSON	David	DREAL CENTRE	david-p.besson@developpement-durable.gouv.fr
BLAVOET	Jean-Marie	DREAL HAUTS DE FRANCE	Jean-Marie.Blavoet@developpement-durable.gouv.fr
BONNIFAIT	Laurent	CEREMA	laurent.bonnifait@cerema.fr
BONTEMPS	Vincent	DREAL AUVERGNE-RHÔNE-ALPES	Vincent.Bontemps@developpement-durable.gouv.fr
BOUCHET	Guillaume	DREAL AUVERGNE-RHÔNE-ALPES	Guillaume.BOUCHET@developpement-durable.gouv.fr
BRENTGANI	Hugues	ABCÈZE	hbrentegani@abceze.fr
BRETON	Didier	DREAL NOUVELLE AQUITAINE	didier.breton@developpement-durable.gouv.fr
BROUSSE	Christian	DREAL NOUVELLE AQUITAINE	christian.brousse@developpement-durable.gouv.fr
BRUNET	Pascal	UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER	pascal.brunet@umontpellier.fr
CAMPTON	Maïana	DREAL PROVENCE ALPES COTE d'AZUR	maïana.campton@developpement-durable.gouv.fr
CARLIER CANDILLON	Loriane	SAGE LYS	loriane.carlier-candillon@sage-lys.net
CARRERE	Françoise	SCHAPI/VPH	francoise.carrere@developpement-durable.gouv.fr
CHALÉON	Carine	DRIEE ILE DE FRANCE	carine.chaleon@developpement-durable.gouv.fr
CHAUDERON	Eric	DREAL OCCITANIE	eric.chauderon@developpement-durable.gouv.fr
CHESNEAU	Sylvain	DREAL NOUVELLE AQUITAINE	sylvain.chesneau@developpement-durable.gouv.fr
CHEVRIER	Julie	DREAL AUVERGNE-RHÔNE-ALPES	julie.chevrier@developpement-durable.gouv.fr
COBOS	Laurent	SCHAPI/SI	laurent.cobos@developpement-durable.gouv.fr
COLMET	Antoine	Université de Montpellier	antoine.colmet-daage@umontpellier.fr
COMBEDOUZON	Benoit	DREAL OCCITANIE	benoit.combedouzon@developpement-durable.gouv.fr
COQUERELLE	Cyrille	DREAL OCCITANIE	cyrille.coquerelle@developpement-durable.gouv.fr
COULOMB	Jean-Marie	SCHAPI/VPH	Jean-marie.coulomb@developpement-durable.gouv.fr
COURTÈS	Frédéric	DREAL AUVERGNE-RHÔNE-ALPES	frederic.courtes@developpement-durable.gouv.fr
COUSSEAU	Jocelyn	DREAL PAYS DE LA LOIRE	jocelyn.cousseau@developpement-durable.gouv.fr
DANET	David	DREAL BRETAGNE	David.DANET@developpement-durable.gouv.fr
DANNE	Alexandre	DREAL NOUVELLE AQUITAINE	alexandre.danne@developpement-durable.gouv.fr
DARIENZO	Matteo	IRSTEA	matteo.dariento@irstea.fr
DEBINSKI	Olivier	DREAL NOUVELLE AQUITAINE	Olivier.Debinski@developpement-durable.gouv.fr
DECHA	Dominique	DREAL OCCITANIE	dominique.decha@developpement-durable.gouv.fr
DELANCE	Quentin	MAKINA CORPUS	quentin.delance@makina-corpus.com

DEL COURT	Christophe	DREAL AUVERGNE-RHÔNE-ALPES	christophe.delcourt@developpement-durable.gouv.fr
DELIBES	Jean-Jacques	DREAL OCCITANIE	Jean-jacques.delibes@developpement-durable.gouv.fr
DELOLME	Maxime	DREAL GRAND-EST	maxime.delolme@developpement-durable.gouv.fr
DESPAX	Aurélien	IRSTEA	aurelien.despax@irstea.fr
DESTOMBES	Damien	DREAL PAYS DE LA LOIRE	damien.destombes@developpement-durable.gouv.fr
DIEVAL	Laurent	DREAL NOUVELLE AQUITAINE	Laurent.Dieval@developpement-durable.gouv.fr
DUBOIS	Pierre-Olivier	DREAL OCCITANIE	Pierre-olivier.dubois@developpement-durable.gouv.fr
DUBY	Patrick	DREAL AUVERGNE-RHÔNE-ALPES	Patrick.DUBY@developpement-durable.gouv.fr
DUFEU	Elodie	SCHAPI/ADH	elodie.dufeu@developpement-durable.gouv.fr
DUFIEU	Romain	DREAL OCCITANIE	romain.dufieu@developpement-durable.gouv.fr
DYCKE	Christophe	DRIEE ILE DE FRANCE	christophe.dycke@developpement-durable.gouv.fr
FOLCHER	Céline	DREAL OCCITANIE	celine.folcher@developpement-durable.gouv.fr
FORAY	Anouck	SCHAPI/ADH	anouck.foray@developpement-durable.gouv.fr
FOUGÈRE	Catherine	METEO-FRANCE	catherine.fougere@meteo.fr
FOURRIER	François	DREAL CENTRE	francois.fourrier@developpement-durable.gouv.fr
FRANÇON	Serge	CNR	s.francon@cnr.tm.fr
GARANDEAU	Léa	SCHAPI/MHO	lea.garandeaudeveloppement-durable.gouv.fr
GARAVAGLIA	Federico	EDF	federico.caravaglia@edf.fr
GAUTHIER	Alain	EAUCÉA	alain.gauthier@eaucea.fr
GAUTHIER	Ludovic	DREAL AUVERGNE-RHÔNE-ALPES	ludovic.gauthier@developpement-durable.gouv.fr
GAUTIÉ	Claude	DREAL OCCITANIE	claud.gautie@developpement-durable.gouv.fr
GELLE	Frédéric	DREAL BRETAGNE	Frederic.GELLE@developpement-durable.gouv.fr
GENDRE	Chantal	DREAL AUVERGNE-RHÔNE-ALPES	chantal.gendre@developpement-durable.gouv.fr
GILLOUX	Franck	DREAL CENTRE	Franck.GILLOUX@developpement-durable.gouv.fr
GLAZIOU	Gwen	DREAL NORMANDIE	gwen.glaziou@developpement-durable.gouv.fr
GOMBAULT	Romain	DREAL PROVENCE ALPES COTE d'AZUR	romain.gombault@developpement-durable.gouv.fr
GOTTARDI	Frédéric	EDF	frederic.gottardi@edf.fr
GOUIN	Philippe	SCHAPI/SI	philippe.gouin@developpement-durable.gouv.fr
GUICHON	Pascal	DREAL CENTRE	Pascal.GUICHON@developpement-durable.gouv.fr
GUILLERON	Vincent	DRIEE ILE DE FRANCE	vincent.guilleron@developpement-durable.gouv.fr
GUILLOT	Pascal	DREAL CENTRE	pascal.guillot@developpement-durable.gouv.fr
HAUDUROY	Ludovic	DRIEE ILE DE FRANCE	ludovic.hauduroy@developpement-durable.gouv.fr
HAUET	Alexandre	EDF-DTG	alexandre.hauet@edf.fr
HEBRARD	Fabrice	SCHAPI/ADH	Fabrice.HEBRARD@developpement-durable.gouv.fr
HEBRARD	André	DREAL OCCITANIE	andre.hebrard@developpement-durable.gouv.fr
HELLOUIN	Stéphane	DREAL NORMANDIE	stephane.helouin@developpement-durable.gouv.fr
HERY	Fabrice	DREAL GRAND-EST	Fabrice.HERY@developpement-durable.gouv.fr
HESTROFFER	Philippe	DREAL GRAND-EST	philippe.hestroffer@developpement-durable.gouv.fr
HOFFMANN	Joel	SCHAPI/DA	joel.hoffmann@developpement-durable.gouv.fr
HUPIN	David	DREAL PAYS DE LA LOIRE	david.hupin@developpement-durable.gouv.fr
ICHER	Killian	DREAL CENTRE	killian.icher@developpement-durable.gouv.fr
JANET	Bruno	SCHAPI/MHO	bruno.janet@developpement-durable.gouv.fr
JANIN	Nicolas	CNR	n.janin@cnr.tm.fr
JOALHE	Sébastien	DREAL AUVERGNE-RHÔNE-ALPES	sebastien.joalhe@developpement-durable.gouv.fr
JOSSERAND	Christophe	INERIS	christophe.josserand@ineris.fr
JOST	Matthieu	DREAL GRAND-EST	matthieu.jost@developpement-durable.gouv.fr
KERMAREC	Eric	DREAL AUVERGNE-RHÔNE-ALPES	Eric.KERMAREC@developpement-durable.gouv.fr
KLINGELSCHMITT	Rémy	DREAL AUVERGNE-RHÔNE-ALPES	remy.klingelschmitt@developpement-durable.gouv.fr
KLIPFEL	Marc	DREAL GRAND-EST	Marc.Klipfel@developpement-durable.gouv.fr
LACAZE	Nathalie	DREAL BRETAGNE	nathalie.lacaze@developpement-durable.gouv.fr
LACAZE	Yan	DREAL NOUVELLE AQUITAINE	yan.lacaze@developpement-durable.gouv.fr

LAMBLIN	Rémi	SCHAPI/ADH	Remi.Lamblin@developpement-durable.gouv.fr
LAVAL	Ghervé	DREAL NOUVELLE AQUITAINE	Herve.laval@developpement-durable.gouv.fr
LE BARBANCHON	Franck	DREAL PAYS DE LA LOIRE	Franck.Le-Barbanchon@developpement-durable.gouv.fr
LE BARBU	Erwan	DREAL BOURGOGNE FRANCHE-COMTÉ	Erwan.Le-Barbu@developpement-durable.gouv.fr
LE COZ	Jérôme	IRSTEA	jerome.lecoz@irstea.fr
LECOLLINET	Pierre	RÉSEAU 31	pierre.lecollinet@reseau31.fr
LEGRAIN	Benoit	SAGE LYS	benoit.legrain@sage-lys.net
LESCOUL	Patrick	DREAL OCCITANIE	patrick.lescoul@developpement-durable.gouv.fr
LOGNON	Denis	DREAL GRAND-EST	Denis.LOGNON@developpement-durable.gouv.fr
LONGEFAY	Yoan	DREAL AUVERGNE-RHÔNE-ALPES	Yoan.LONGEFAY@developpement-durable.gouv.fr
LOPEZ	Séverine	DREAL PROVENCE ALPES COTE D'AZUR	severine.lopez@developpement-durable.gouv.fr
LOUP	Clement	DREAL BOURGOGNE FRANCHE-COMTÉ	clement.loup@developpement-durable.gouv.fr
MAGAND	Claire	AGENCE FRANCAISE BIODIVERSITE	claire.magand@afbiobiodiversite.fr
MAGUET	Eric	DREAL OCCITANIE	eric.maguette@developpement-durable.gouv.fr
MAQUAIRE	Mathieu	DRIEE ILE DE FRANCE	mathieu.maquaire@developpement-durable.gouv.fr
MARCHAND	Pierre	UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER	pierre.marchand@umontpellier.fr
MARCHANDISE	Arthur	DREAL OCCITANIE	arthur.marchandise@developpement-durable.gouv.fr
MARCUCCI	Sophie	EDF-DTG	sophie.marcucci@edf.fr
MARLETTE	Stéphane	DREAL PAYS DE LA LOIRE	stephane.marlette@developpement-durable.gouv.fr
MARTIN	Philippe	UNIVERSITÉ D'AVIGNON	philippe.martin@univ-avignon.fr
MAUCHRETIEN	Emmanuelle	SCHAPI/SG	emmanuelle.mauchretien@developpement-durable.gouv.fr
MAYER	Manon	DREAL GRAND-EST	manon.mayer@developpement-durable.gouv.fr
MAYSONNAVE	Emilie	DREAL GRAND-EST	emilie.maysonnaeve@developpement-durable.gouv.fr
MICHAUD	Fabrice	DREAL NOUVELLE AQUITAINE	fabrice.michaud@developpement-durable.gouv.fr
MONCEYRON	Jean-Luc	SCHAPI/SI	Jean-luc.monceyron@developpement-durable.gouv.fr
MONNEREAU	Pascal	EDF-DTG	pascal.monnerneau@edf.fr
MOOR	Jean-François	AGENCE EAU ADOUR-GARONNE	jean-francois.moor@eau-adour-garonne.fr
MOQUET	Pascal	DREAL GRAND-EST	pascal.moquet@developpement-durable.gouv.fr
MORANTIN	Anne	DREAL BRETAGNE	Anne.MORANTIN@developpement-durable.gouv.fr
MOREL	Guillaume	DREAL NORMANDIE	guillaume.morel@developpement-durable.gouv.fr
MORICE	Quentin	DREAL GRAND-EST	quentin.morice@developpement-durable.gouv.fr
MOSSARD	Vincent	DREAL GRAND-EST	vincent.mossard@developpement-durable.gouv.fr
MUTIN	Eric	DREAL OCCITANIE	eric.mutin@developpement-durable.gouv.fr
NARBAÏS	Didier	SCHAPI/MHO	didier.narbais-jaureguy@developpement-durable.gouv.fr
NAUDET	Grégoire	CNR	Gregoire-externe.NAUDET@cnr.tm.fr
NERON	Alice	DREAL AUVERGNE-RHÔNE-ALPES	Alice.Neron@developpement-durable.gouv.fr
NOWAK	Céline	AGENCE FRANCAISE BIODIVERSITE	celine.nowak@afbiobiodiversite.fr
PANSU	Jean	SPC MEDITERRANEE EST	jean.pansu@meteo.fr
PARRE	Christophe	SOCIETE du CANAL de PROVENCE	christophe.parre@canal-de-provence.com
PASQUET	Fabien	DRIEE ILE DE FRANCE	fabien.pasquet@developpement-durable.gouv.fr
PAUTHIER	Maud	CACG	m.pauthier@cacg.fr
PELLETIER	Alexandre	DREAL GRAND-EST	alexandre.pelletier@developpement-durable.gouv.fr
PERISSAT	Thibault	EDF-DTG	thibault.perissat@edf.fr
PERRET	Emeline	IRSTEA	emeline.perret@irstea.fr
PHILIPPE	Marc	DREAL BOURGOGNE FRANCHE-COMTÉ	marc.philippe@developpement-durable.gouv.fr
PINEY	Stéphane	DREAL NORMANDIE	stephane.piney@developpement-durable.gouv.fr
PIOTTE	Olivier	SCHAPI/MHO	olivier.piotte@developpement-durable.gouv.fr
POBANZ DELAMARRE	Karine	CNR	k.delamarre@cnr.tm.fr
POLIGOT-PITSCH	Stéphanie	DREAL PAYS DE LA LOIRE	stephanie.poligot-pitsch@developpement-durable.gouv.fr
PONTRAMON	Florian	SMB FLEUVE HERAULT	florian.pontramon@smbfh.fr

PUECHBERTY	Rachel	DREAL OCCITANIE	rachel.puechberty@developpement-durable.gouv.fr
PULS	Régis	DREAL OCCITANIE	regis.puls@developpement-durable.gouv.fr
RALLET	Bernard	DREAL AUVERGNE-RHÔNE-ALPES	bernard.rallet@developpement-durable.gouv.fr
RAUZY	Gérard	DREAL OCCITANIE	gerard.rauzy@developpement-durable.gouv.fr
RENARD	Benjamin	IRSTEA	benjamin.renard@irstea.fr
RIBEYRE	Raphael	DREAL CORSE	raphael.ribeyre@developpement-durable.gouv.fr
ROBERJOT	Monique	VNF / DTS	monique.roberjot@vnf.fr
ROCHE	Mathieu	DREAL OCCITANIE	mathieu.roche@developpement-durable.gouv.fr
ROMON	Sébastien	SCHAPI/SI	sebastien.romon@developpement-durable.gouv.fr
ROUDIER	David	DREAL AUVERGNE-RHÔNE-ALPES	DAVID.ROUDIER@developpement-durable.gouv.fr
ROUSSEAU	Ruddy	DREAL OCCITANIE	ruddy.rousseau@developpement-durable.gouv.fr
ROUSSEL	Jean-Marc	DREAL GRAND-EST	Jean-Marc.ROUSSEL@developpement-durable.gouv.fr
RUBIN	Roselyne	DREAL OCCITANIE	roselyne.rubin@developpement-durable.gouv.fr
SALESSES	Martin	VNF / DTS	martin.salesses@vnf.fr
SARRET	Anaïs	DREAL NOUVELLE AQUITAINE	anais.sarret@developpement-durable.gouv.fr
SAUZE	Pascal	DREAL AUVERGNE-RHÔNE-ALPES	pascal.sauze@developpement-durable.gouv.fr
SCHMITT	Etienne	DREAL BOURGOGNE FRANCHE-COMTÉ	Etienne.SCHMITT@developpement-durable.gouv.fr
SCHWIMMER	Guillaume	EDF-DTG	guillaume.schwimmer@edf.fr
SCOPEL	Didier	EDF	didier.scopel@edf.fr
STAQUET	Quentin	EDF	quentin.staquet@edf.fr
TEYSSIER	Bruno	DREAL AUVERGNE-RHÔNE-ALPES	bruno.teyssier@developpement-durable.gouv.fr
TILLIER	Jean-Claude	DREAL OCCITANIE	Jean-claude.tillier@developpement-durable.gouv.fr
TONNOIR	Julien	DREAL AUVERGNE-RHÔNE-ALPES	julien.tonnoir@developpement-durable.gouv.fr
TORNATORE	Lucas	EDF-DTG	lucas.tornatore@edf.fr
TROUSSEL	Didier	DREAL AUVERGNE-RHÔNE-ALPES	Didier.TROUSSEL@developpement-durable.gouv.fr
VALANTIN	Pierre-Yves	DREAL AUVERGNE-RHÔNE-ALPES	Pierre-Yves.VALANTIN@developpement-durable.gouv.fr
VALENTE	Marc	DRIEE ILE DE FRANCE	marc.valente@developpement-durable.gouv.fr
VALY	Jean-François	DREAL AUVERGNE-RHÔNE-ALPES	jean-francois.valy@developpement-durable.gouv.fr
VERGEROLLE	Laurent	DREAL OCCITANIE	laurent.vergerolle@developpement-durable.gouv.fr
VIGOUREL	Serge	DREAL OCCITANIE	serge.vigourel@developpement-durable.gouv.fr
WATRIN	Noël	DREAL OCCITANIE	noel.watrin@developpement-durable.gouv.fr
WITTEN	Aude	SCHAPI	aude.witten@developpement-durable.gouv.fr
ZAEGEL	Martial	DREAL GRAND-EST	martial.zaegel@developpement-durable.gouv.fr
ZANIOLO	Cédric	DREAL OCCITANIE	cedric.zaniolo@developpement-durable.gouv.fr

« Journées Hydrométrie » des 08 et 09 novembre 2018
Questionnaire de satisfaction

Coordonnées (facultatif)

NOM Prénom :

DREAL/Organisme :

Les journées de l'hydrométrie sont votre tribune. Aidez-nous pour faire en sorte qu'elles répondent toujours mieux à vos attentes !

Thèmes	Très satisfaisant	Satisfaisant	Moyen	Peu satisfaisant	Pas satisfaisant
Appréciation générale					
Contenu des journées (sujets abordés les 8 et 9/11)					
Qualité des interventions					
Utilité pour votre fonction					
Qualité des échanges					
Respect du programme					
Durée accordée à chaque thème					
Qualité de l'organisation pratique					

<u>Points Positifs</u>	<u>Points Négatifs</u>

Pistes d'amélioration :

.....

.....

.....

.....

Organisation pratique des « Journées Hydrométrie »

Fréquence : Un rythme d'organisation tous les deux ans vous convient-il ?

.....

Période : Les éditions passées des journées hydrométrie ont eu lieu aux mois de février/avril/octobre/novembre/décembre. Quelle est votre préférence ? Et à quel moment dans le mois ?

.....

Durée : Cette année les journées durent deux jours, sans démonstration de matériel par des sociétés :

- Cette durée vous convient-elle ?

.....

- Faut-il renouveler la démonstration de matériel aux prochaines journées ?

.....

Localisation : la délocalisation des journées hydrométrie a été pratiquée en 2016 :

- Êtes-vous satisfait de la localisation à Toulouse ?

.....

- Souhaitez-vous d'autres éditions délocalisées (1 fois sur deux ou systématiquement) ?

.....

- Si oui, seriez-vous volontaires pour accueillir les journées ?

.....

Propositions de thèmes à traiter pour les prochaines « Journées Hydrométrie » :

.....

.....

.....

A rendre aux organisateurs avant votre départ ou à renvoyer à :

anouck.foray@developpement-durable.gouv.fr et martine.baillon@developpement-durable.gouv.fr