

Accord Cadre ZABR - Agence de l'Eau

Fiche projet

2021-n°6-DHySed-7 - Identification des spécificités des dynamiques hydro-sédimentaires dans les Cévennes

TITRE DU PROJET : Identification des spécificités des dynamiques hydro-sédimentaires dans les Cévennes (DHySed-7)

RESPONSABLE SCIENTIFIQUE DU PROJET : M. Chapuis (ESPACE, Université Côte d'Azur)
(scientifique d'une équipe membre de la ZABR)

EQUIPES DE RECHERCHES ZABR CONCERNÉES et CONTACT SCIENTIFIQUE DE L'EQUIPE
(équipe membre ou associée de la ZABR)

- **CNRS UMR 7300 ESPACE** : M. Chapuis, J.-M. Domergue, N. Dubus, D. Josselin, P.-A. Mannoni
- **IMT Mines Alès** : P.-A. Ayral, L. Aprin, P. Lauret, J. Cerneau, C. Lopez
- **IGE** : B. Boudevillain, S. Boubkraoui, C. Legout, G. Nord
- **INRAE (unité ETNA)** : C. Le Bouteiller, S. Klotz, F. Liébault

AUTRES PARTENAIRES

(préciser leur degré d'implication et leur accord)

- Recherche :
 - o **SNO OHM-CV** : porté par IGE avec l'implication de l'UMR ESPACE et de l'IMT Mines Alès
 - o **Observatoire Draix-Bléone (IR OZCAR)** : cf. implication de INRAE et IGE
 - o **Atelier transferts particulaires d'OZCAR** : cf. implication C Legout (IGE)
- Institutionnel :
 - o **EPTB Gardons** : très intéressés par le sujet, suivront son développement

THEME DE RATTACHEMENT ZABR

Flux - Formes - Habitats - Biocénoses (FFHB)

Thème de rattachement secondaire : Changement Climatique et Ressources (CCR)

THEME DE RATTACHEMENT AGENCIE DE L'EAU -QUESTIONS AGENCIE DE L'EAU

Thème de rattachement Agence de l'Eau (accord cadre)

Thème : I. Les risques environnementaux et la vulnérabilité des milieux

Thématique : comprendre les phénomènes, caractériser les trajectoires évolutives des systèmes.

Inventaire des besoins en matière de connaissance opérationnelle pour la gestion des milieux aquatiques : indiquer numéro

- **1.1.1.** Fixer des objectifs pertinents
- **1.2.2.** Anticiper les problèmes futurs ou en émergence
- **2.1.** Compléter et optimiser la surveillance de l'état et la qualité des masses d'eau

SITE OU OBSERVATOIRE DE RATTACHEMENT ZABR

Rivières cévenoles

RESUME DU PROJET GLOBAL

- Résumé 15 lignes :

Les bassins versants cévenols ont surtout fait l'objet d'études hydrologiques (épisodes de crue éclair : ANR FloodScale, ou plus récemment basses eaux : ZABR). Cependant cette hydrologie a été peu explorée dans la perspective d'une meilleure compréhension des flux sédimentaires associés. A partir de chroniques de données déjà en grande partie existantes sur le périmètre (antenne cévenole de l'UMR ESPACE ; sites cévenols du SNO OHM-CV gérés par l'IGE), il s'agit ici d'approfondir notre compréhension du lien entre pluies, débits et transport sédimentaire, dans une logique d'emboîtement d'échelles spatiales et temporelles. Une comparaison inter-BV avec ceux de l'Observatoire Draix-Bléone et du Réal Collobrier (INRAE), devrait permettre de 1/ dégager des spécificités du fonctionnement hydro-sédimentaire cévenol et 2/ poursuivre la démarche de comparaison inter-BV entreprise au sein du réseau OZCAR pour le volet hydrologique et sédimentaire. Enfin, une approche chrono-systémique inter-BV permettra aux chercheurs d'ESPACE et de l'IMT Mines Alès d'acquérir une meilleure compréhension des usages associés aux flux hydro-sédimentaires passés, présents et futurs. Ce projet interdisciplinaire (hydrologie, géomorphologie, géographie, SHS...) s'intéresse en particulier aux gradients locaux du forçage hydro-météorologique, et s'inscrit pleinement dans la démarche de recherche eLTER, qui se propose « d'harmoniser la surveillance des sites, les protocoles et l'émergence de synergies », avec le renforcement d'une collaboration intersites sur 3 stations expérimentales (OHM-CV, Réal Collobrier et Draix-Bléone).

- Livrables :

1. Un rapport sur les pratiques de prélèvements solides et les pratiques d'aménagement liées au transport solide et des services écosystémiques associés sur les bassins versants cévenols :
 - identification des potentielles phases d'exploitation des sédiments au cours du temps (régimes et transitions), des enjeux socioécologiques associés et des perspectives pour le futur sur les bassins cévenols
 - élaboration de frise chrono-systémique par BV sur les bassins cévenols pour représenter les interactions socioécologiques entre flux hydro-sédimentaires, usages associés au cours du temps et milieux
 - généralisation et intercomparaison avec le bassin versant de la Claduègne (Ardèche) et les sites suivis du bassin versant de la Bléone (Alpes de Haute-Provence).
2. Un rapport sur les relations pluies-débits-érosion dans les Cévennes :
 - une identification des signaux hydrologiques et d'érosion sur la zone cévenole, pour d'identifier notamment :
 - les potentiels impacts des flux sédimentaires sur la biocénose à l'échelle des BV cévenols ;
 - des impacts du changement climatique sur les dynamiques hydro-sédimentaires dans les bassins cévenols ;
 - une stratégie d'observation de la charge sédimentaire (fins+grossiers) dans les Cévennes, qui soit adaptée aux conditions d'observation difficiles (remote sensing).
3. Une base de données spatio-temporelle des données de pluie, débits et MES des bassins versants cévenols, présentant notamment les caractéristiques suivantes :
 - intégration et gestion des données temporelles au sein de la BDOH, avec en complément production de DOI par paquet de données associées à des métadonnées spatiales téléchargeables sur le site de l'UMR ESPACE ;
 - mise à jour automatisée d'un tableau de bord des données disponibles dans la base de données, et mise en place d'une procédure automatisée de mise à jour de la base pour chaque nouveau jeu de données ;
 - production automatisée de cartes thématiques.
4. Un guide à destination de différents observatoires travaillant avec des données hydrologiques et relatives aux MES, qui présente :
 - une procédure de vérification/compléction/estimation des données erronées ou manquantes ;
 - les outils (sous excel) permettant de caractériser la qualité et la robustesse de séries hydrologiques et MES.

ENCART 2021-6-DHySed-7-UMR 7300 (Responsable CHAPUIS Margot)

- Tâche de l'équipe dans le projet :
- Animation et coordination de l'action des différentes équipes
- Instrumentation, collecte et analyse des données de pluies-débits-transport sédimentaire sur les BV du Gardon de Saint-Jean, réflexions prospectives sur le volet modélisation des flux de sédiments (fins+grossiers)
- Encadrement des 3 stages ESPACE (cf. partie « objectifs et méthodes », sections 2 et 3)
- Implication dans le 4^e stage « SHS » (cf. partie « objectifs et méthodes », section 1)
- Responsable des livrables 2, 3, 4

ENCART 2021-6-DHySed-7-IMT Mines Alès (Responsable AYRAL Pierre-Alain)

- Tâche de l'équipe dans le projet :
- Coordination du volet SHS du projet (pratiques de prélèvements et d'aménagements liés au transport sédimentaire)
- Encadrement du stage « SHS » (cf. partie « objectifs et méthodes », section 1)
- Implication dans le stage 1 ESPACE « Instrumentation transport solide et analyses des chroniques pluies-débits-transport sédimentaire », participation aux actions d'hydrométrie et réflexions prospectives sur le volet modélisation des flux de sédiments
- Responsable du livrable 1

ENCART 2021-6-DHySed-7-IGE (Responsable BOUDEVILLAIN Brice)

- Tâche de l'équipe dans le projet :
- Assistance pour l'analyse des données de pluies-débits-transport sédimentaire sur les BV de la Claduègne (OHM-CV) et du Galabre (Observatoire Draix-Bléone)
- Implication dans le stage « Instrumentation transport solide et analyses des chroniques pluies-débits-transport sédimentaire », participation aux actions d'hydrométrie et réflexions prospectives sur le volet modélisation des flux de sédiments

ENCART 2021-6-DHySed-7-INRAE ETNA (Responsable LE BOUTEILLER Caroline)

- Tâche de l'équipe dans le projet :
- Critique, mise en forme et en ligne des données MES sur les BV de l'Observatoire Draix-Bléone gérés par l'unité ETNA (Laval, Moulin, Roubine, Brusquet)
- Assistance pour l'analyse des données de pluies-débits-transport sédimentaire sur ces BV

FINALITES ET ATTENDUS OPERATIONNELS :

Le projet DHySed-7 vise à approfondir notre compréhension du lien entre pluies, débits et transport sédimentaire dans la région cévenole via une approche pluridisciplinaire (hydrologie, géomorphologie, géographie, SHS...). Au-delà de l'étude des spécificités du fonctionnement hydro-sédimentaire cévenol, le projet a pour principales finalités :

- La valorisation « sédimentaire » des chroniques de données existantes (pluies, débits) sur les rivières cévenoles, via le développement d'une stratégie d'observation de la charge sédimentaire dans les Cévennes (fins+grossiers), et le développement d'éléments de connaissance pour les gestionnaires (EPTB Gardons notamment) concernant les impacts du transport sédimentaire sur la biocénose (risque de colmatage des frayères, circulation hyporhéique...) ;
- Le renforcement de la coordination entre observatoires du réseau OZCAR à l'échelle du bassin méditerranéen (SNO OHM-CV *vs.* Observatoire Draix-Bléone *vs.* Réal Collobrier), et dans la continuité de cette approche intersites, le développement d'éléments de connaissance pour l'étude des impacts du changement climatique à l'échelle du bassin méditerranéen (Cévennes *vs.* Alpes du Sud *vs.* Méditerranée).

Ces 2 objectifs généraux recouvrent les 3 volets du projet (cf. partie suivante « objectifs et méthodologie ») :

1. Volet « SHS » : Identifications des pratiques de prélèvement et d'aménagement liées au transport solide et des services écosystémiques associés sur les bassins versants cévenols
2. Instrumentation transport solide et analyse des chroniques pluies-débits-transport sédimentaire
3. Mise en place d'une base de données spatio-temporelle et indicateurs de qualité et de robustesse des séries temporelles.

Les attendus opérationnels du projet reprennent les livrables 1 à 4 évoqués en page 2, et plus particulièrement :

- La production de supports de diffusion de la connaissance accessible au public (EPTB Gardons...) : frise chrono-systémique, cartes thématiques...
- Les résultats escomptés d'amélioration des connaissances concernant les relations pluies-débits-érosion et leurs impacts en termes de gestion (impact sur les biocénoses, impacts du changement climatiques sur les dynamiques hydro-sédimentaires...)
- Le guide et outils à destination de différents observatoires travaillant avec des données hydrologiques et relatives aux MES
- Le développement de l'approche « intersites » via le renforcement des collaborations au sein du réseau OZCAR (en particulier lien avec l'atelier « transferts particulaires » d'OZCAR). Cette démarche inter bassins versants est en parfaite cohérence avec celle du réseau des Zones Ateliers. Le RZA s'intègre à l'échelle européenne dans l'infrastructure de recherche eLTER, qui vise à « d'harmoniser la surveillance des sites, les protocoles et l'émergence de synergies pour faire progresser la science des zones critiques et des écosystèmes » (Newsletter OZCAR n°1, hiver 2020). La mise en réseau du projet DHySed-7 vise, dans un futur proche, à des réponses coordonnées à d'autres appels à projets (INSU-EC2CO...).

OBJECTIFS ET METHODOLOGIE :

Le projet DHySed-7 se découpe en 3 volets pour lesquels sont précisés les objectifs et la méthodologie envisagée.

1. Volet « SHS » : Identifications des pratiques de prélèvement et d'aménagement liées au transport solide et des services écosystémiques associés sur les bassins versants cévenols (cf. livrable 1, stage IMT Mines Alès)

Objectif

Etudier de façon comparative les pratiques de prélèvement des sédiments liés aux transports solides et les aménagements associés dans les bassins versants cévenols.

Ces pratiques et aménagements seront observés dans une perspective :

- Spatiale et historique : identification et évolution des usages des sédiments au cours du temps, types d'aménagement associés et situation dans les bassins-versants, appréhension des impacts économiques, sociaux et environnementaux, perception de ces pratiques par les acteurs locaux.
- Systémique : analyse, à dires d'acteurs, des représentations concernant les interactions socioécologiques entre sédimentation/prélèvement/aménagement, transformation des milieux, création de nouveaux paysages, structures des écosystèmes et biodiversité, etc.

A l'issue de l'étude seront identifiées les potentielles phases d'exploitation des sédiments au cours du temps (régimes et transitions), les enjeux socioécologiques associés et les perspectives pour le futur. La dynamique du système transport solide / exploitation des sédiments sera représentée et les services écosystémiques assurés par ces flux hydro-sédimentaires mis en avant. Dans ce contexte, la particularité des systèmes cévenols sera aussi évoquée.

Méthodologie

- Recherche bibliographique : état de l'art sur le domaine d'étude, archives historiques (écrits, photos) sur les pratiques de prélèvement et d'aménagement dans les bassins-versants ciblés, évolution de la réglementation, évolution des paysages et des milieux.
- Entretiens : identification de personnes ressources, réalisation d'un guide d'entretien avec éléments de spatialisation, réalisation des entretiens, retranscription et analyse croisée et lexicométrique.
- Etablissement d'une frise chrono-systémique par BV pour représenter les interactions socioécologiques entre flux hydro-sédimentaires, usages associés au cours du temps et milieux. Cette approche rejoint celle développée à l'OSR.
- Généralisation et intercomparaison avec le bassin versant de la Claduègne (Ardèche) et des sous-bassins versants instrumentés de la Bléone (Bouinenc et Galabre, Alpes de Haute-Provence)

2. Instrumentation MES et analyse des chroniques pluies-débits-MES (cf. livrable 2, stage ESPACE n°1)

Objectifs

Mieux comprendre les relations pluies-débits-transport sédimentaire en région cévenole, en analysant d'une part les chroniques pluies-débits, et d'autres part en faisant le lien entre chroniques de débits et flux (MES, charge de fond) :

I. Etude des chroniques pluies-débits

- a. Valider le « caractère cévenol » des bassins cévenols étudiés (= spécificités climatiques/météorologiques/hydrologiques du régime cévenol : précipitations intenses, crues rapides...)
- b. Spécifier les éventuelles particularités climatiques/météorologiques/hydrologiques de ces bassins cévenols (gradients locaux du forçage météorologique)
- c. Mener la même démarche sur les bassins choisis comme typiques 1/ des Alpes du Sud (Observatoire Draix-Bléone) et 2/ du régime méditerranéen (Réal Collobrier).

II. Etude des chroniques débits-MES

- a. Faire le lien entre chroniques hydrologiques (débits ou hauteurs d'eau) et flux de MES, pour dégager des spécificités du fonctionnement des bassins versants étudiés
- b. Régionalisation : identifier dans quelle mesure les bassins étudiés peuvent être qualifiés de représentatifs des bassins versants cévenols en termes de dynamiques (hydro-)sédimentaires : type (lithologie et granulométrie) et disponibilité de la fourniture sédimentaire, dynamique des flux (en crue et hors crue)...
- c. Compléter le dispositif de suivi de la charge sédimentaire fine dans la région cévenole (site pressenti : BV de Valescure) : acquisition d'équipement en cours via l'OHM-CV. Une approche à distance (remote sensing) est envisagée pour s'adapter aux conditions d'observation difficiles
- d. Définir un protocole de suivi de la charge sédimentaire grossière en région cévenole (remote sensing envisagé).

En lien étroit avec les préoccupations des structures locales de gestion (EPTB Gardons, CLE des Gardons), les connaissances acquises seront déclinées en termes d'impacts sur la biocénose (risque de colmatage des frayères, circulation hyporhéique...), et d'impact du changement climatique à l'échelle du bassin méditerranéen (Cévennes vs. Alpes du Sud vs. Méditerranée).

Enfin, le partage de données et de savoir-faire s'inscrira dans une démarche « intersites » du réseau OZCAR. En particulier, le projet DHySed-7 et l'atelier « transferts particulaires » d'OZCAR se nourriront mutuellement :

- Le stage ESPACE n°1 s'imprégnera des méthodologies de comparaisons des BV mises en place dans les stages OZCAR se déroulant actuellement (O. Ka sur les comparaisons hydrologiques inter-BV des BV OZCAR, A. Flouriou sur les tendances des chroniques longues observées de plusieurs sites OZCAR et A. Hosseinzadeh sur les comparaisons des comportements hydrosédimentaires des différents BV OZCAR, via l'analyse de différentes variables météorologiques et autres (conductivité, débit, géochimie, végétation...), les types de temps et leur évolution) ;
- A l'inverse, le projet DHySed-7 s'intéresse à des gradients régionaux plus « locaux » que dans OZCAR (forçage météo et régime hydrosédimentaire différents entre OHM-CV, Réal Collobrier et Draix-Bléone), en insistant sur les gradients locaux du forçage météorologique. Cette dimension est peu abordée dans l'atelier, elle pourra donc profiter à la réflexion de la communauté.

Méthodologie (cf. Tableau 1)

Les sites d'étude pressentis seront analysés en fonction des chroniques de données disponibles :

- A échelle fine et « temps long » : BV de Valescure (4 km² ; pluies et débits : depuis 2003) et Gazel (3 km² ; débits et MES : 2011-2014)
- A plus large échelle spatiale et sur le « temps court » : Claduègne (43 km² ; débits et MES : 2011-2014), Saint-André de Valborgne (30 km² ; pluies : depuis 2003 ; débits : depuis 2015) puis St Jean-du-Gard (130 km² ; débits : depuis 2015).

Tableau 1 : Méthodologie envisagée pour l'analyse des chroniques pluies-débits-MES : détail par objectif.

Objectifs concernés	Méthodologie	Personnes impliquées
I.a ; II.a	Analyse de chroniques sous R, sur des séries temporelles les plus longues possibles, au minimum au pas de temps horaire voire infra-horaire. On se concentrera sur les épisodes de crue pour identifier : temps de concentration, intensité et durée des pics, liens entre pics de précipitations, pics de crue et pics de MES. L'exploitation de vidéos (cf. ANR FloodScale) est envisagée pour définir une fréquence annuelle de MES	M. Chapuis (R), J.-M. Domergue (séries ESPACE), S. Boubkraoui (séries SNO OHM-CV), B. Boudevillain (séries SNO OHM-CV), C. Legout (séries Observatoire Draix-Bléone), S. Klotz (séries Observatoire Draix-Bléone), C. Le Bouteiller (séries Observatoire Draix-Bléone), stagiaire 1 ESPACE
I.b ; II.c	Synthèse bibliographique et lien avec les résultats issus de l'étude des séries longues issues d'OZCAR (cf. stage d'A. Flouriou, O. Ka et A. Hosseinzadeh, cf. CR de réunion du 25/03/2020 : encadrantes respectives : F. Habets et I. Braud)	Idem ci-dessus

II.b	Alimentation (et/ou exploitation) de la BD spatio-temporelle constituée (suivant le timing respectif des 2 stages) pour identifier les caractéristiques physiques des bassins versants (données lithologiques spatialisées, exploitation de MNT (cf. ANR FloodScale) et de photographies aériennes pour caractériser les zones de fourniture sédimentaire, évolution du profil en long, évolution de l'occupation du sol...)	M. Chapuis, J.-M. Domergue, P.-A. Ayral, C. Lopez, P.-A. Mannoni, stagiaire 1 ESPACE, stagiaire 2 ESPACE
II.c	Partage de savoir-faire avec l'Observatoire Draix-Bléone et le SNO OHM-CV	M. Chapuis, J.-M. Domergue, L. Aprin, P.-A. Ayral, L. Aprin, P. Lauret, C. Lopez, S. Boubkraoui, B. Boudevillain, G. Nord, C. Legout, S. Klotz, C. Le Bouteiller, stagiaire 1 ESPACE
II.d	(i) En lien avec les acteurs (EPTB Gardons, CLE des Gardons, OSR), priorisation des enjeux relatifs au transport grossier sur les rivières cévenoles et élaboration d'une stratégie de suivi (l'exploitation de vidéos issues de l'ANR FloodScale est envisagée, ainsi que l'utilisation de géophones) (ii) Développement d'un outil de suivi couplé des MES et des hauteurs d'eau : LiDAR aéroporté à bas coût.	M. Chapuis, J.-M. Domergue, P.-A. Ayral, L. Aprin, P. Lauret, F. Liébault

3. Mise en place d'une base de données spatio-temporelle avec production des données en libre accès avec DOI et indicateurs de qualité et de robustesse (cf. livrables 3 et 4, stages ESPACE n°2 et 3)

Objectifs

- I. Produire une base de données spatio-temporelle des bassins versants cévenols, qui pourra par exemple permettre de produire de manière automatisée des cartes thématiques utilisables par les acteurs du territoire (cf. livrable 3, stage ESPACE n°2)
 - a. Constituer une base de données spatiale, en complément de la BDO existante qui présente une dimension uniquement temporelle
 - b. Mettre en place une procédure de mise à jour automatisée de cette base de données spatio-temporelles
 - c. Produire de manière automatisée des cartes thématiques à destination d'utilisateurs-cible (gestionnaires principalement)
- II. Produire une série d'indicateurs de qualité et de robustesse des séries temporelles (données hydrologiques et MES), à destination également des gestionnaires des autres observatoires hydro-météorologiques (*a minima* Observatoire Draix-Bléone, Réal Collobrier) (cf. livrable 4, stage ESPACE n°3)
 - a. Mettre en place une procédure de vérification/compléction/estimation des données erronées ou manquantes ;
 - b. Développer des outils facilement manipulables permettant de caractériser la qualité et la robustesse de séries hydrologiques et MES.

Méthodologie (cf. Tableau 2/Tableau 1)

Tableau 2 : Méthodologie envisagée pour la mise en place d'une base de données spatio-temporelles : détail par objectif.

Objectifs concernés	Méthodologie	Personnes impliquées
I.a	(i) Préparation et publication des données en libre accès sous DOI avec métadonnées spatiales et géolocalisation des sites où les séries sont récoltées et exploitées. (ii) Evaluation des différentes options techniques open-source (GitHub, PostGIS, Python, GeoPandas). (iii) Création d'une base de données spatio-temporelle des données de pluie, débits et MES des bassins versants cévenols à partir des données existantes (notamment issues de la BDOH).	P.-A. Mannoni, D. Josselin, P.-A. Ayral, stagiaire 2 ESPACE
I.b	(i) Mise en place d'une procédure automatisée de mise à jour de la base pour chaque nouveau jeu de données. (ii) Création et mise à jour automatisée d'un tableau de bord des données.	P.-A. Mannoni, stagiaire 2 ESPACE
I.c	Production automatisée de cartes thématiques pour les gestionnaires (EPTB Gardons notamment) et les utilisateurs des données (à cibler) ; il est prévu de profiter de l'expérience de l'OSR sur le sujet.	P.-A. Mannoni, stagiaire 2 ESPACE, coordination avec les gestionnaires et autres utilisateurs

II.a	<p>(i) Travail bibliographique sur les méthodes et les outils d'évaluation de la qualité et des données de séries chronologiques (robustesse des méthodes d'analyse face aux données manquantes ou incertaines, estimation de données manquantes en fonction du contexte dans les séries, résistance aux valeurs extrêmes)</p> <p>(ii) Elaboration d'une procédure de vérification/compléction/estimation des données erronées ou manquantes par croisement entre les informations de débit, de pluviométrie et de mesure de MES (et éventuellement d'autres chroniques disponibles : isolation...) : leur cohérence et leur éventuelles concordances temporelles devrait permettre de lever certaines incertitudes lors de la vérification des données.</p>	D. Josselin, P.-A. Ayral, stagiaire 3 ESPACE
II.b	Développement et production (sous excel) d'un outil (i) d'évaluation de la qualité et de la compléction des données hydrologiques et des MES, (ii) d'estimation de la robustesse des méthodes d'analyse des séries chronologiques : outil d'analyse de séries temporelles basé sur des fenêtres mobiles et des agrégations statistiques à pas de temps variable ; adaptation aux séries traitées dans le projet ; détection de tendances, de ruptures, recherche de signaux faibles.	D. Josselin, P.-A. Ayral, stagiaire 3 ESPACE, coordination avec le reste du collectif

DUREE DU PROJET : 24 mois

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Amponsah W., **Ayral P.-A., Boudevillain B.**, Bouvier C., Braud I., Brunet P., Delrieu G., Didon-Lescot J.-F., Gaume E., Lebouc L., Marchi L., Marra F., Morin E., **Nord G.**, Payrastre O., Zoccatelli D., Borga M. (2018). Integrated high-resolution dataset of high-intensity European and Mediterranean flash floods, *Earth Syst. Sci. Data*, 10, 1783–1794, <https://doi.org/10.5194/essd-10-1783-2018>
- Braud I., Andrieu J., **Ayral P.-A.**, Bouvier C., Branger F., Carreau J., Delrieu G., Douvinet J., Freydier R., Leblois E., Le Coz J., Martin Ph., **Nord G.**, Patris N., Perez S., Renard B., Seidel J.-L., Vandervaere J.-P. (2016). FloodScale : Observation et modélisation hydro météorologique multi-échelles pour la compréhension et la simulation des crues éclair. Rapport scientifique final du projet ANR-2011 BS56 027 01. Agence Nationale de la Recherche, 149 p., https://floodscale.irstea.fr/donnees/rapports-finaux-floodscale/rapport-scientifique-final-floodscale-mai-2016/at_download/file
- Cambon J.-P., Esteves M., **Klotz S., Le Bouteiller C., Legout C., Liébault F.**, Mathys N., Meunier M., Olivier J.-E., Richard D. (2015). Observatoire hydrosédimentaire de montagne Draix-Bléone. Irstea, <https://doi.org/10.17180/obs.draix>
- Chapuis M.**, Collomb D. (2012). La cicatrisation des rivières méditerranéennes françaises après les grandes perturbations de la seconde moitié du XXe siècle : réponses des systèmes fluviaux et stratégies de gestion. Exemples de la Durance, du Var, de la Cèze. *Méditerranée : revue géographique des pays méditerranéens*, vol.118, pp.65-74, <https://doi.org/10.4000/mediterranee.6276>
- Di Costanzo H., **Josselin D., Ayral P.-A., Boudevillain B.**, Cicile P., Dalle A., Didon-Lescot J.-F., Martin Ph. (2019). Base de données relationnelle, géographique et hydrométrique - Application à un réseau d'étiage cévenol. *Journées de l'OHM-CV*, Sept. 2019, Grenoble, France. hal-02509024
- Didon-Lescot J.-F., **Ayral P.-A.**, Grard N. (2015). OHM-CV mesures sur les Gardons <https://dx.doi.org/10.17180/OBS.OHM-CV.GARDONS>
- Dramais G., Le Coz J., Buffet A., Le Boursicaud R., Gallavardin A., Rambeau C., Benmamar D., Hauet, A. (2015). Suivi hydrométrique par mesure vidéo sur le bassin versant de l'Ardèche. Irstea, <https://dx.doi.org/10.17180/OBS.OHM-CV.ARDECHE>
- Josselin D.** (2017). Enjeux de la qualité de l'information géographique dans l'aide à la décision spatialisée. *Journée Qualité, CRIGE-PACA, 2017*, Juin 2017, Aix en Provence, France. hal-01674594
- Josselin D.** (2010). Robustesse en analyse spatiale. Essai. Habilitation à Diriger des Recherches. Avignon Université.