



HAL
open science

Des observations participatives pour mieux caractériser les inondations, ressources en eau, et leurs impacts

Valérie Borrell Estupina, Frédéric Grelot, Alexandre Alix, David Badoga, Pierre Balzergue, Pauline Bremond, Moustapha Djangue, Jofre Herreo Feran, Alain Fezeu, Camille Jourdan, et al.

► To cite this version:

Valérie Borrell Estupina, Frédéric Grelot, Alexandre Alix, David Badoga, Pierre Balzergue, et al.. Des observations participatives pour mieux caractériser les inondations, ressources en eau, et leurs impacts. Sciences Eaux & Territoires, 2021, 35, pp.84-89. 10.14758/set-revue.2021.1.13 . hal-03562004

HAL Id: hal-03562004

<https://hal.inrae.fr/hal-03562004v1>

Submitted on 8 Feb 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Des observations participatives pour mieux caractériser les inondations, ressources en eau, et leurs impacts

Pénuries d'eau, inondations violentes, ruissellements intenses : face aux changements globaux, les territoires évoluent vers des trajectoires parfois en rupture avec celles du passé. Des informations fiables sont nécessaires pour le renouvellement des connaissances et la définition des politiques de prévention et de remédiation. Comment diversifier et multiplier les relais de terrain ? Les observations participatives, ne relevant plus uniquement de l'implication de professionnels, mais aussi de celle de citoyens novices, peuvent y contribuer.

Enjeux des observations participatives vis-à-vis des socio-hydrosystèmes

Changements et socio-hydrosystèmes

Les forçages climatiques et pressions anthropiques exercés sur l'environnement induisent des changements à l'origine de ruptures, seuils et non-stationnarités dans les comportements et fonctionnements des hydrosystèmes, de modifications de leurs équilibres, et de l'émergence de nouveaux risques (INSU¹). Les impacts sur les populations se manifestent à plusieurs niveaux sur la destruction de leurs biens, leurs activités, leurs usages de la ressource, voire leur vie, et requièrent une adaptation de celles-ci si elles ne veulent pas que les situations de crise se répètent à l'identique.

Ces changements hydrologiques et sociétaux sont non stationnaires, et on peut s'attendre à ce que les conditions futures de fonctionnement de ces systèmes s'écartent de façon importante de celles dans lesquelles les connaissances actuelles ont été établies. Ceci rend donc délicate et incertaine l'extrapolation vers une période future du fonctionnement et des évolutions passés et présents des socio-hydrosystèmes.

Ainsi, le besoin en observations témoins de ces changements est accru. Il faut renforcer au maximum les chroniques habituellement mesurées en hydrométrie (pluie,

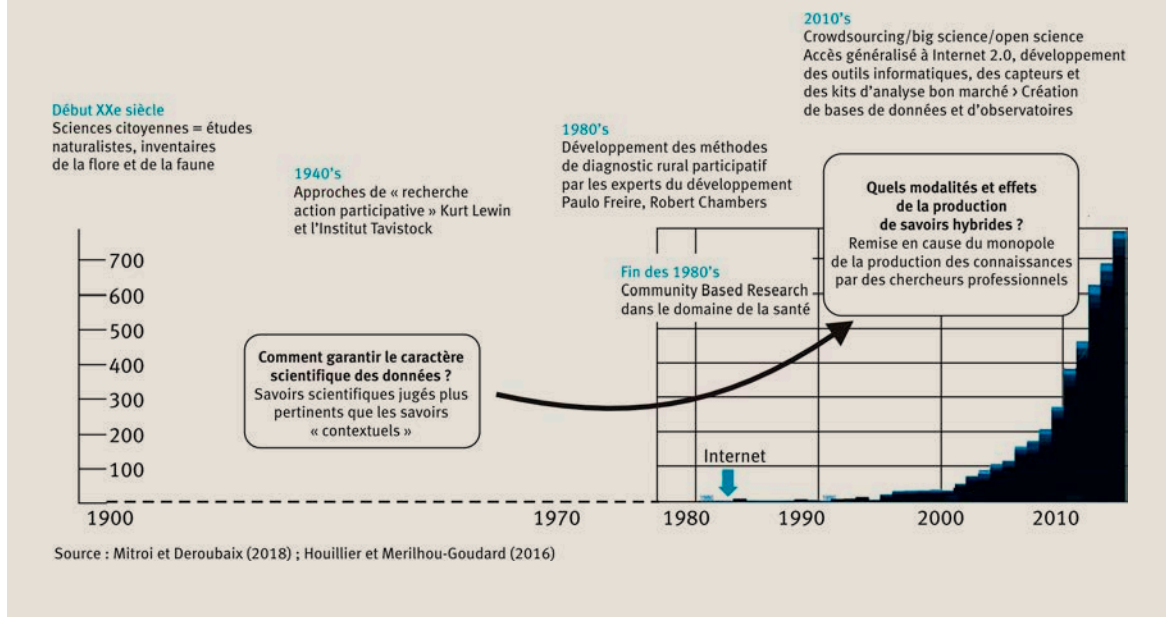
niveau des cours d'eau, niveau piézométrique), et développer des chroniques d'observations d'impacts sur des secteurs à enjeux et des comportements des populations. Il convient aussi de diversifier la nature de ces observations pour approcher une vision plus holistique du bassin, où les processus notamment physiques, biologiques, sociaux, politiques (internes et externes) interagissent pour, ensemble, conduire le socio-hydrosystème vers sa trajectoire future.

Observatoires à long et court termes

Des informations fiables sont nécessaires pour le renouvellement des connaissances et la définition des politiques de prévention et de remédiation. À cet effet, des observatoires sont déployés à différentes échelles (systèmes nationaux d'observations long terme de l'INSU, observatoires de l'eau régionaux portés par des acteurs publics pour partager des connaissances et aider à la décision, observatoires éphémères impulsés à des échelles locales par un collectif motivé). Les paragraphes qui suivent présentent les points sur lesquels des améliorations pourraient être apportées.

1. Institut national des sciences de l'univers, <https://www.insu.cnrs.fr/fr/les-services-nationaux-dobservation>

1 L'évolution des sciences participatives (Hassenforder, 2020).



La chronique de données observées, quand elle existe sur un site, peut comporter des lacunes spatiales ou temporelles et des incertitudes. Grâce aux avancées de la prévision sur les bassins non jaugés par la communauté scientifique hydrologique internationale (Hrachowitz *et al.*, 2013), même les courtes chroniques d'observations peuvent désormais être utilisées dans les modélisations hydrologiques avec des incertitudes acceptables (Jourdan, 2019).

On peut aussi étendre la nature des données collectées vers des données moins conventionnelles en hydrologie. Le témoignage des riverains sur l'état des cultures ou les débordements des cours d'eau au fil des saisons renseignent sur l'évolution de la pluviométrie et des écoulements par exemple. Les données recueillies doivent cependant être validées pour être intégrées aux démarches scientifiques.

Les changements que subissent les socio-hydrosystèmes peuvent aussi être analysés à travers les impacts qu'ils occasionnent tels que les dommages (ménages, infrastructures, écosystèmes, pollution, santé...) et les différentes dynamiques d'adaptation. L'observation participative devient alors pluridisciplinaire et permet d'appréhender les conséquences des événements et leurs évolutions de façon plus exhaustive.

Ainsi, une augmentation des observations, de natures hétérogènes, dans l'espace et le temps est d'une grande aide pour les scientifiques et décideurs. Comment diversifier et multiplier les relais de terrain ? L'intérêt des observations participatives apparaît alors.

Observatoires participatifs

Les observatoires participatifs désignent de façon commune et unificatrice une famille de dispositifs polymorphes permettant la participation d'un public dans la collecte ou la production de savoirs aux enjeux épisté-

mologiques ou socio-politiques. L'hydrologie participative peut-être perçue *a minima* comme « une méthode de collecte de données hydrologiques [...] permettant à chaque citoyen de contribuer à l'amélioration des connaissances scientifiques » (Hassenforder, 2020). Elle peut aussi couvrir la totalité du processus de co-production de connaissances hydrologiques entre acteurs et chercheurs. L'hydrologie participative permet alors de répondre à des questions scientifiques et à des enjeux sociétaux et environnementaux (Hassenforder, 2020). Les sciences participatives peuvent se référer à une « participation à la science des publics amateurs pour étendre les connaissances scientifiques », ou « à la participation de la science aux préoccupations citoyennes » (Mitroi et Deroubaix, 2018). Leur évolution au cours du dernier siècle est présentée sur la figure 1. À l'origine très centrées sur la production d'inventaires de la biodiversité, elles ont été mises en œuvre au fil des années sur une gamme de domaines plus étendue jusqu'à donner naissance à des observatoires participatifs dans les années 2010 et la production de savoirs hybrides. La question de la validité scientifique de la donnée produite reste toutefois un point de vigilance fort dans cette production de savoir.

Le lecteur pourra se référer à Mitroi et Deroubaix (2018) pour les résultats de leur revue bibliographique quasi exhaustive pour identifier les initiatives en sciences participatives dans le domaine de l'eau. Ces initiatives restent encore expérimentales et géographiquement hétérogènes. La participation de la population est le plus souvent envisagée à travers l'utilisation de capteurs peu onéreux et faciles à manipuler. Ces capteurs donnent accès à des grandeurs, qui bien que mesurées en un seul point, sont intégratrices du fonctionnement de tout un système (comme l'écoulement à l'exutoire d'un fleuve). L'information collectée est ainsi précieuse car globale et plurielle.

▶ Trois exemples d'observatoires participatifs mis en œuvre récemment sont présentés ci-après. Ils présentent un échantillon de la diversité des observatoires participatifs et insistent sur les rôles clés des acteurs. Ils sont présentés par ordre de durée du dispositif, du plus court (une à deux semaines), au plus long (plusieurs années).

Exemples variés d'observatoires participatifs en hydrologie du court au long terme

Une école interdisciplinaire et internationale de terrain en région méditerranéenne, une forme d'observation participative ponctuelle ?

Cinquante-deux pour cent de la population mondiale sera en situation de stress hydrique dans le monde d'ici 2050. Les changements du climat, les augmentations de population dans les métropoles, le tourisme, les pratiques agricoles, les modes de gestion de la ressource en eau sont des facteurs d'explication de cette prévision. Ainsi, la gestion durable des bassins versants est un enjeu sociétal et environnemental crucial dans le contexte changeant du vingtième siècle que les gestionnaires de bassin doivent relever.

Mais comment gérer un bassin si son fonctionnement et ses évolutions ne sont pas suffisamment connus ? Les systèmes d'observations météorologiques sont très bien déployés en France, mais les systèmes d'observations hydrométriques demeurent plus restreints et bon nombre de bassins ne bénéficient pas d'une couverture spatiale et temporelle suffisante, d'indicateurs hydrologiques de leur état, pour orienter la trajectoire de la gestion durable à engager. Comment l'enseignement universitaire peut-il aider les gestionnaires de bassin en contribuant à combler cette lacune de données hydrométriques sur des

territoires spécifiques ? Comment peut-il favoriser les opportunités de rencontres entre experts et acteurs de la gestion des ressources ? Comment, enfin, peut-il contribuer à accroître la transdisciplinarité de l'analyse de scénarios d'évolution future ? Ce sont les opportunités que peuvent offrir une école interdisciplinaire de terrain, qui est un dispositif pédagogique porté par les universités.

En février 2019, une école interdisciplinaire et internationale de terrain a été déployée par la MUSE K-IM WATERS (université de Montpellier, AgroPartisTech, SupAgro, CNRS et IRD) et l'université de Barcelone (équipe visible sur la photo ❶), en Espagne, sur le bassin de la Muga, en amont d'Empuriabrava. Ce bassin subit de fortes pressions anthropiques, touristiques et agricoles. Une aire naturalisée protégée y a été développée pour traiter les eaux usées et améliorer la biodiversité. Un barrage en amont a été construit pour soutenir les besoins en irrigation, eau potable et hydroélectricité, mais aussi pour écrêter les crues, mais celui-ci n'est plus suffisant pour satisfaire les usages.

L'implication de plusieurs publics avec des rôles distincts est indispensable au bon déroulement de l'école interdisciplinaire de terrain et à l'atteinte des objectifs participatifs :

- les enseignants-chercheurs, porteurs de l'action, veillent tout le long du projet à l'inclusion et à la participation de chacun, avec les experts et ingénieurs d'entreprises privées et publiques. De plus, ils sont garants de la fiabilité des protocoles déployés et de la qualité scientifique de l'information collectée ;
- les acteurs et gestionnaires du bassin versant amènent le savoir du terrain, des événements qu'il a subis, et des savoir-faire de gestion au groupe ;

❶ Équipe internationale des étudiants et encadrants (France, Espagne, Tunisie, Côte d'Ivoire, Pays-Bas) lors de l'école interdisciplinaire et internationale MUSE Muga 2019 (<https://ifs-2018-2019-09.websself.net/accueil>).



- les étudiants sont les acteurs clés du projet : provenant de différentes cultures et formation :
 - ils sont formés par les experts et par leurs pairs aux aspects techniques ou scientifiques ;
 - ils collectent des données (mesures, analyses, observations, témoignages) selon un protocole encadré ;
 - ils participent à l'enrichissement des retours d'expériences déployées sur ce site (conférences et visites avec des acteurs et experts) par leurs questionnements directs et confrontent les actions menées aux enjeux avérés ;
 - enfin, ils peuvent aller jusqu'à la mise en débat de scénarios de gestion future pour évaluer différentes opportunités d'adaptation (jeux de rôles, ateliers, discussions) ;
- les riverains qui sont questionnés sur leur vécu et les modifications de leurs pratiques suite aux récentes inondations ou manques d'eau peuvent aussi contribuer au processus à travers leurs participations à des enquêtes, dont les résultats seront structurés et analysés.

In fine :

- des observations et données hydrométriques de nature hétérogène sont collectées, évaluées et structurées ;
- les interactions entre les processus physiques, biologiques et sociaux sont mieux comprises ;
- les facteurs menaçant la gestion à long terme des ressources en eau du bassin sont identifiés.

La reconnaissance pour les participants académiques au projet participatif est avant tout pédagogique : les étudiants sont là pour apprendre et les enseignants pour enseigner... La pédagogie active, utilisée pour résoudre un problème concret dans un cadre réel (terrain, acteurs, enjeux) rend les étudiants acteurs, observateurs et porteurs de regards nouveaux sur les enjeux et problèmes du bassin.

Les échanges et les mises en débat avec les acteurs du territoire favorisent une appréhension parfois plus fine et parfois plus globale des enjeux.

La compréhension holistique des enjeux et problèmes passe par une vision non pas multi mais transdisciplinaire. Le croisement des regards, la concertation et la participation des différentes parties prenantes sont indispensables à l'atteinte de cet objectif. Le caractère participatif qu'offre l'école de terrain est une façon de mettre en interaction les visions, analyses et actions, ouvrant la voie de l'interdisciplinarité. Toutefois l'apprentissage et la mise en œuvre de la transdisciplinarité demanderaient une formation en amont plus spécifique à ces approches.

Un observatoire hydrométéorologique participatif et à bas coût en climat tropical

La projection de la population en Afrique prévoit 2,5 milliards de personnes d'ici 2050 dont environ 55 % dans les métropoles. À Yaoundé par exemple, la population est passée de 90 000 habitants en 1960 à plus de 3,65 millions en 2017. Cette énorme progression est à l'origine d'une expansion urbaine et agricole importante, au détriment des forêts et des zones humides. Couplées aux effets des changements climatiques, ces évolutions de l'occupation des sols et des usages viennent impacter considérablement les socio-hydrosystèmes (Jourdan, 2019).

Comprendre et réduire les impacts de ces changements sur les écoulements, inondations ou pollutions passent par une observation d'indicateurs de l'état de ces socio-

hydrosystèmes. Le besoin en observations est d'autant plus criant que, par le passé, les services de surveillance hydrométéorologique locaux n'ont pas toujours pu assurer leurs observations du fait de crises économiques, sanitaires ou civiles.

Jourdan (2019), dans ses travaux de doctorat, a ainsi proposé de développer un observatoire hydrométéorologique du bassin versant de la Méfou, englobant la métropole de Yaoundé, sur une période courte de deux ans (mars 2017 à mars 2019), à moindre coût, et en impliquant les locaux (experts, techniciens, novices). Son objectif était multiple et constituait à :

- assurer le suivi hydrologique et pluviométrique via des équipements de terrain à coûts bas à modérés et produire des données de qualité pour une valorisation scientifique ;
- collecter des retours d'expérience sur les niveaux de débordements, niveaux de remplissage des puits et zones de ruissellement géoréférencés atteints suite aux pluies diluviennes, pour diversifier les modes de validations, même partielles, des hypothèses de fonctionnement ;
- former des étudiants de master, des doctorants et des techniciens sur les techniques, protocoles et questions scientifiques ;
- sensibiliser la population aux enjeux de ces recherches et aux risques auxquels elles sont exposées.

Ce travail a pu être réalisé grâce à une collaboration étroite entre institutions scientifiques du nord et du sud (Université de Montpellier, INRAE, CNRS, IRD, Universités de Yaoundé I et Ngaoundéré, Centre de recherche en hydrologie du Cameroun, Philiae Ingénierie). La participation de plusieurs publics avec des rôles distincts a été indispensable au bon déroulement de l'expérimentation :

- le doctorant au nord jouait le rôle d'expert et de pilote de l'opération ;
- un expert technicien local a été spécifiquement formé par ses soins sur la durée du projet pour assurer le relais de terrain, et pour permettre une première évaluation de la qualité de la donnée collectée *in situ* (processus indispensable préalable à la validation scientifique de la donnée) (figure 2) ;

2 L'expert local relevant une station limnimétrique à Yaoundé 2016.



- les manipulateurs ou observateurs ponctuels, constitués par les étudiants de master, les doctorants et les techniciens locaux, ont pu porter main forte à l'expert technicien local pour réaliser les tournées de collecte de données régulières et des expérimentations ponctuelles (figure 2) ;
- les novices (résidents ou agriculteurs locaux) ont pour premier rôle d'assurer une protection des équipements installés contre les actes de vandalisme. Ils sont par ce biais des relais de sensibilisation vers le grand public. Ils peuvent aussi collecter des photos au cours des épisodes pluvieux, des informations sur les niveaux de débordements, et les zones de ruissellement activées. Ces collectes ne nécessitent pas de manipulations d'instruments, qui sont à l'origine de fortes incertitudes, voire de mauvaises mesures, s'ils ne sont pas manipulés correctement ou dans des environnements adaptés.

La reconnaissance pour les participants du domaine (pilote, expert, manipulateurs) est un apprentissage scientifique et technique. L'expert en particulier a pu bénéficier d'une formation particulièrement poussée qui a été reconnue par les organismes hydrologiques camerounais. Les novices, en particulier les résidents, ont été

reconnus comme les responsables et protecteurs des équipements (parfois installés dans leur propriété) et ont été reconnus par le grand public comme des détenteurs du savoir relatif à ces enjeux.

Dans cet exemple, qui a permis la publication de travaux scientifiques de référence, le trinôme scientifique-expert-novice a permis de maintenir l'engagement dynamique sur les deux années et d'atteindre les objectifs.

Un système d'observation des impacts des inondations (« so-ii ») en climat méditerranéen

Les impacts des inondations sont souvent réduits aux conséquences négatives de ces phénomènes en termes de dommages, exprimés monétairement. Cette perspective est largement influencée par les systèmes de mutualisation des conséquences, qu'ils soient fondés sur l'assurance ou sur des indemnités publiques exceptionnelles. Dans ce cadre, les impacts sont mesurés par les indemnités reçues par les « sinistrés », supposées permettre le remplacement ou les réparations des biens endommagés. Toutefois, ce cadre ne prend pas en compte toutes les conséquences qui ne donnent pas lieu à une indemnisation comme par exemple :

- les conséquences d'événements faibles pour lesquels les systèmes de mutualisation ne sont pas mobilisés ;
- les conséquences dont la réalisation intervient de façon différée dans le temps par rapport au temps de l'indemnisation, comme par exemple des usures prématurées de biens matériels ;
- certaines conséquences non matérielles comme par exemple les impacts psychologiques.

Ce cadre ne tient pas également compte des aspects dynamiques des conséquences : en combien de temps les réparations ont-elles eu lieu ? Il ne considère pas non plus toutes les stratégies que les personnes touchées ont pu mettre en place suite à l'inondation pour y répondre, soit à court terme le temps de la crise, soit à long terme dans une logique d'adaptation.

Pour se donner les moyens d'observer l'intégralité de ce type d'impacts, le projet « so-ii » a mis en place un réseau d'observateurs d'impacts (figure 3) qui peuvent être des particuliers, des entrepreneurs, des exploitants agricoles. L'objectif de ce réseau est de documenter de façon fine et pérenne dans le temps les conséquences subies par ces personnes, les liens éventuels entre les impacts matériels, les impacts sur l'activité ou l'usage, et les impacts propres aux personnes ; ainsi que les stratégies qu'elles ont pu mettre en place. Ce projet est également l'occasion d'une mise en réseau des différents observateurs entre eux dans une logique de partage d'expérience ; ainsi qu'avec le monde académique à travers une mise en critique de l'interprétation des observations recueillies.

Démarrée en début d'année 2020, la constitution du réseau est assurée en combinant différentes stratégies :

- une communication « passive » est assurée via un site internet propre au projet, relayée par les outils de type réseaux sociaux mobilisés par les syndicats en charge de la gestion des inondations sur le territoire ;
- des enquêtes ciblées sont effectuées auprès d'occupants de zones réputées inondables, en privilégiant les personnes installées dans des bâtiments portant la

3 Flyer réalisé par des étudiants du Master 2 Eau-Société lors de leur projet interdisciplinaire 2020. Ils l'ont donné (ou déposé dans les boîtes aux lettres) de résidents identifiés afin de les inciter à rejoindre le réseau d'observateurs (photos : © so-ii).

Intégrez un réseau d'observateurs sur les impacts des inondations !

Campagne en cours dans votre quartier d'octobre à décembre 2020

Pour mieux comprendre les impacts des inondations sur un territoire centré autour de Montpellier, un collectif de chercheurs et étudiants impliqués dans le système d'observation des impacts des inondations tisse un partenariat de recherche participative avec des habitants et entrepreneurs.

POURQUOI INTÉGRER CE RÉSEAU ?

- Pour partager son expérience avec d'autres habitants du territoire.
- Contribuer à une meilleure connaissance des inondations.
- Mutualiser les informations entre citoyens et chercheurs.
- Disposer d'une analyse individualisée de son exposition au risque inondation par des spécialistes du sujet.

COMMENT PARTICIPER ? NOUS CONTACTER :

- ✉ par email roi@so-ii.org
- 🌐 site web : <http://so-ii.org/to-reseau-roi/>
- ☎ Téléphone : 04 67 04 63 81



trace d'adaptations passées aux inondations (comme des batardeaux ou leurs rails) et celles qui peuvent être recommandées par d'autres personnes (réseaux de voisinage ou d'associations).

Une fois la personne contactée, un premier diagnostic est réalisé avec elle permettant de mesurer l'intérêt réciproque de participer à la démarche. Si c'est le cas, la personne est intégrée au dispositif et devient un observateur d'impact. Un diagnostic plus approfondi permet de se faire une représentation fine de l'exposition de la personne, notamment au travers de la « mise en modèle » de son bâtiment. Cette étape permet un premier retour auprès des observateurs, elle permet également de suivre l'évolution des usages de la personne concernant ce bâtiment ainsi qu'un suivi très fin des conséquences des inondations. Actuellement, seize foyers de résidents sont candidats au dispositif et un diagnostic plus approfondi est en cours dans leur logement.

À partir de 2021, chaque année, les observateurs seront recontactés pour faire un état des lieux des événements en lien avec la thématique :

- ont-ils subi des inondations ? Dans ce cas, les conséquences subies sont documentées avec soin, quitte à reprendre plusieurs fois contact avec chaque personne ;
- ont-ils réalisé ou modifié certains de leurs projets en lien avec leur lieu d'habitation ou d'activité ? Dans ce cas, le diagnostic d'exposition est mis à jour ;
- enfin, chaque année, une réunion sera organisée pour permettre les échanges entre tous les observateurs, les gestionnaires des inondations, et les chercheurs impliqués dans la démarche. La première réunion avec les candidats au réseau est prévue en décembre 2020.

Les attendus directs du dispositif sont doubles :

- améliorer la connaissance des impacts des inondations, en s'assurant que cette connaissance soit partagée avec les premiers concernés : les habitants d'un territoire, les gestionnaires du phénomène ;
- organiser un partage direct d'expériences, qu'elles soient positives ou négatives, entre des personnes vivant dans un même territoire.

Principalement développé à l'heure actuelle pour les particuliers, ce réseau d'observateurs a pour ambition d'être mis en œuvre également auprès des agriculteurs et entrepreneurs prochainement. ■

Les auteurs

Valérie BORRELL ESTUPINA, Frédéric GRELOT, Pierre BALZERGUE, Valériane MARRY, Sylvie MORARDET, Roger MOUSSA et SOPHIE RICHARD
G-EAU, INRAE, CIRAD, AgroParisTech, IRD, Montpellier SupAgro, Univ Montpellier, 361 rue JF Breton, F-34196 Montpellier, France.
✉ valerie.borrell@umontpellier.fr
✉ frederic.grelot@inrae.fr
✉ pierre.balzegue@inrae.fr
✉ pauline.bremond@inrae.fr
✉ valeriane.marry@inrae.fr
✉ sylvie.morardet@inrae.fr
✉ roger.moussa@inrae.fr
✉ sophie.richard@agroparistech.fr

Alexandre ALIX
Univ Montpellier, aujourd'hui en poste au Partenariat Français pour l'eau, 51 rue Salvador Allende, F-92027 Nanterre, France.
✉ alexandre.alix@partenariat-francais-eau.fr

David BADOGA et Moustapha DJANGUE
Département des sciences de la Terre, Faculté des sciences, Université de Ngaoundéré, Ngaoundéré, Cameroun.
✉ badoga@gmail.com
✉ djanguemouss@gmail.com

Jofre HERREO FERRAN et Diana PUIGSERVER CUERDA
Minéralogie, pétrologie et géologie appliquée, Faculté des sciences de la Terre, Institut de recherche sur l'eau (IdRA), Université de Barcelone, Espagne.
✉ jofreherreroferran@ub.edu
✉ puigserverdiana@ub.edu

Alain FEZEU
IRD, Yaoundé, Cameroun.
✉ fezeualainh@yahoo.com

Camille JOURDAN
OSU OREME, Univ Montpellier, CNRS, IRD, INRAE, aujourd'hui en poste à BRL
1105 avenue Pierre Mendès France BP 94001, F-30001 Nîmes Cedex 5, France.
✉ camille.jourdan@brl.fr

Cécile LLOVEL
Philia Ingénierie, 15 av. Pujol, apt55, F-31500 Toulouse, France.
✉ cecile.llovel@philia-ingenierie.fr

Linda LUQUOT et Sandra VAN-EXTER
GM, Univ Montpellier, CNRS, Université des Antilles, France.
✉ linda.luquot@umontpellier.fr
✉ sandra.van-exters@umontpellier.fr

Marine ROUSSEAU
Univ Montpellier, France.
✉ marine.rousseau@umontpellier.fr

David SEBAG
IFP Energies Nouvelles, Direction Géosciences, F-92852 Rueil-Malmaison, France.
✉ david.sebag@ifpen.fr

Éric SERVAT
OSU OREME, Univ Montpellier, CNRS, IRD, INRAE, France.
✉ eric.servat@umontpellier.fr

EN SAVOIR PLUS...

✉ HRACHOWITZ, M., SAVENIJE, H.H.G., BLÖSCHL, G., MCDONNELL, J.J., SIVAPALAN, M., POMEROY, J.W., ARHEIMER, B., BLUME, T., CLARK, M.P., EHRET, U., FENICIA, F., FREER, J.E., GELFAN, A., GUPTA, H.V., HUGHES, D.A., HUT, R.W., MONTANARI, A., PANDE, S., TETZLAFF, D., TROCH, P.A., UHLENBROOK, S., WAGENER, T., WINSEMIUS, H.C., WOODS, R.A., ZEHE, E., CUDENNEC, C., 2013, A decade of Predictions in Ungauged Basins (PUB) - a review, *Hydrological Sciences Journal*, 58 (6), p. 1198-1255, ✉ <https://doi.org/10.1080/02626667.2013.803183>

✉ HASSENFORDER, E., 2020, Place de l'hydrologie participative dans les recherches avec, par, sur ou pour la participation multi-acteurs, Conférence présentée au 19^e séminaire Eau organisé par Polytech Montpellier le 26 février 2020.

✉ MITROI, V., DEROUBAIX, J.-F., 2018, « Faire sciences participatives » dans le domaine de l'eau. Trajectoires croisées au Nord et au Sud, *Participations*, vol.m21,n°2, p. 87-116, ✉ <https://doi.org/10.3917/parti.021.0087>

✉ JOURDAN, C., 2019, Approche mixte instrumentation-modélisation hydrologique multi-échelle d'un bassin tropical peu jaugé soumis à des changements d'occupation des sols : cas du bassin de la Mefou (Yaoundé, Cameroun), Doctorat de l'Université de Montpellier, École doctorale GAIA, OSU OREME, HSM, LISAH, Soutenue le 05-12-2019 à Montpellier, ✉ <http://www.theses.fr/2019MONTG089>