

Journée Site Atelier Rivières cévenoles

Vendredi 1er février 2019 à Alès (30)



PROGRAMME

RECUEIL DES PRESENTATIONS



Sommaire

Avant-propos ----- 3

Programme de la conférence----- 4

Supports d'interventions ----- 5

Le site Atelier Rivières cévenoles : ses articulations avec les
Infrastructures de Recherches Nationales

Philippe Martin, *UMR Espace* - Anne Johannet, *EMA*
Frédéric Paran, *EMSE* - Laurent Simon, *UMR 5023*----- 6

Recherches, actions sur le bassin versant de l'Ardèche

Le bassin versant de l'Ardèche : préoccupations majeures, sujets
d'actualité particulière

Floriane Morena, *EPTB Ardèche Claire*----- 11

Projet Archpress - Évaluation de l'apport des données d'archives
hydrologiques pour l'étude des pressions sur la ressource en eau et
les milieux aquatiques dans les rivières cévenoles depuis la fin du XIXs

Oldrich Navratil, *UMR 5600*
Nicolas Jacob, *UFR Temps et Territoires* ----- 13

Projet PharmaBV - Origine et devenir des contaminants pharmaceutiques
dans les bassins versants agricoles. Le cas de la Claduègne (Ardèche)

Jean Martins, *IGE UMR 5564*----- 18

Recherches, actions sur le bassin versant des Gardons

Le bassin versant des Gardons : préoccupations majeures, travaux
à dimension recherche, questions d'avenir

Lionel Georges, *EPTB Gardons*----- 23

Le Galeizon, un Site Rivières Sauvages

Renald Vagner, *SMACVG* ----- 25

Programme HydroPop (2016–2018)

De l'hydrologie populaire et participative

Philippe Martin, *UMR Espace*----- 27

Formation des crues à l'échelle du petit bassin. Site de Valescure

Christophe Bouvier, *HydroSciences Montpellier* ----- 31

Recherches, actions sur le bassin versant de la Cèze

Séminaire Rivières Cévenoles, Bassin versant de la Cèze

Laury Sohier et Hugues Brentegani, *AB Cèze*----- 37

Le devenir des canaux gravitaires en Cévennes

Anne Laure Collard, *UMR G-Eau* ----- 39

Liste des participants ----- 42

Avant - Propos

La Zone Atelier Bassin du Rhône (ZABR) anime depuis quelques années, un site atelier centré sur « les rivières cévenoles » (Ardèche, Cèze et Gardons).

Ce lieu de pratique scientifique pluridisciplinaire spatialisé, ouvert aux questions sociétales aborde 4 grandes thématiques.

- Quels effets du changement climatique sur ces rivières méditerranéennes ?
- Quelles caractéristiques environnementales contrôlent leur fonctionnement ?
- Quelles interactions sociétales dans les bassins versants ? Quelle gouvernance ?
- Quels sont les processus écologiques dominants et comment sont-ils perturbés ?

Vendredi 1er février 2019, nous avons proposé un après-midi dédié au site Atelier « Rivières cévenoles » qui a deux ambitions

- Donner de l'**information sur une partie des projets de recherches en cours, ou récents dans au moins un des bassins versants**
- Echanger sur les perspectives de recherche qui pourraient être envisagées notamment en interaction avec les acteurs du territoire.

Cet échange était ouvert aux gestionnaires des rivières cévenoles, des espaces naturels et à leurs partenaires techniques et administratifs, et aux scientifiques du site rivière cévenoles.

Programme

13h15 Accueil

13h30 Le site Atelier Rivières cévenoles : ses spécificités et ses articulations avec les dynamiques scientifiques nationales
Philippe Martin, UMR Espace - Anne Johannet EMA -
Frédéric Paran, EMSE - Laurent Simon, UMR 5023

RECHERCHES, ACTIONS SUR LE BASSIN VERSANT DE L'ARDECHE

13h45 EPTB Ardèche Claire, Floriane Moréna

14h00 Projet Archpress - Archives hydrologiques
Oldrich Navratil, UMR 5600 - Nicolas Jacob, UFR Temps et Territoires

Projet PharmaBV : origine et devenir des contaminants pharmaceutiques dans les bassins versants agricoles
Jean Martins, IGE UMR 5564

RECHERCHES, ACTIONS SUR LE BASSIN VERSANT DES GARDONS

14h45 EPTB Gardons, Lionel Georges

Le Galézon labellisé rivière sauvage
Renald Vagner, SMACVG

15h15 Hydropop
Philippe Martin, UMR Espace

Recherches sur le site de Valescure
Pascal Brunet, HydroSciences Montpellier

RECHERCHES, ACTIONS SUR LE BASSIN VERSANT DE LA CEZE

15h45 AB Cèze, Hugues Brentegani

Parc national des Cévennes, Yannick Manche

16h15 Le devenir des canaux d'irrigation gravitaire en Cévennes
Anne Laure Collard, UMR G-Eau

16h30 ECHANGES SUR LES THEMES ET MODES D'ANIMATION DU SITE RIVIERES CEVENOLES

17h00 Fin du séminaire

SUPPORTS D'INTERVENTIONS

Le site Atelier Rivières cévenoles : ses articulations avec les Infrastructures de Recherches Nationales

Philippe Martin, UMR Espace
Anne Johannet, EMA
Frédéric Paran, EMSE
Laurent Simon, UMR 5023

Le Site Atelier Rivières cévenoles: ses articulations avec les Infrastructures de Recherche nationales

Février 2019



UMR 7300 ESPACE
Groupe RivCev



Le Site Atelier Rivières cévenoles, un site atelier de la ZABR



UMR 7300 ESPACE
Groupe RivCev



La ZABR, Un réseau de laboratoires reconnu par le CNRS



Photo NL



Photo NL



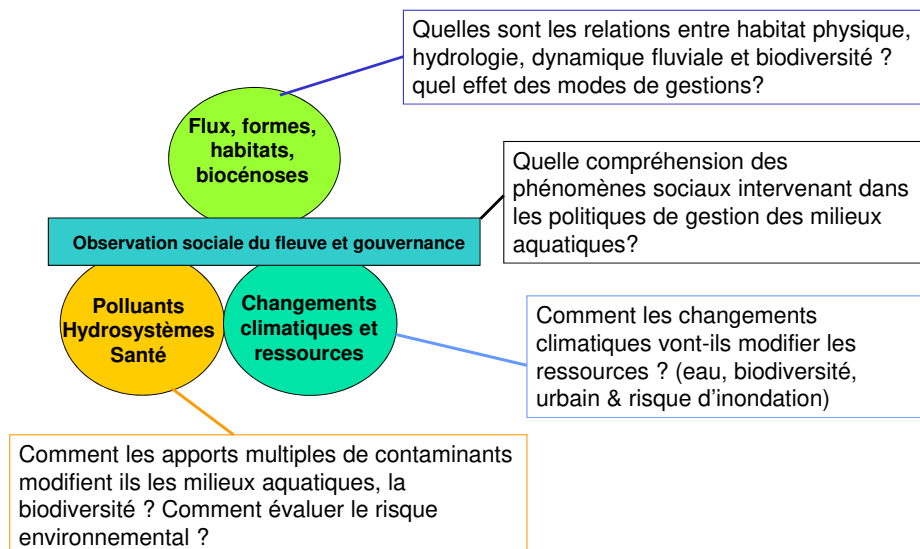
Photo Conservatoire littoral

OBJET

Les écosystèmes aquatiques de surface et souterrains du fleuve et du bassin versant

- Interactions avec les sociétés humaines
- Fonctionnement et flux dans un bassin diversifié

L'activité scientifique de la ZABR structurée en 4 axes de recherche



ARDIERES Impacts agricoles, eau-santé



OTHU (FR, Ozcar) Hydrologie Urbaine



VALLEE RHONE (OHM) Restauration et flux



RIVIERES CEVENOLES (Ozcar) Hydrologies extrêmes



SARAM Connectivités



SIPIBEL Flux médicaments



LACS ALPINS (Anaee) Trajectoires



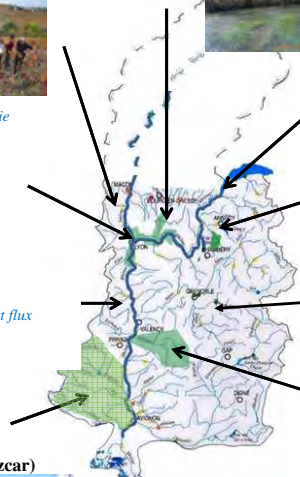
ARC ISERE Hydraulique et flux



TRESSES Dynamiques géomorphologiques



9 sites dans un bassin diversifié



14 ZAs



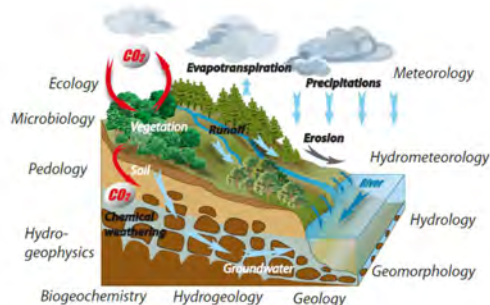
ZA Hwange



ZA Antarctique

Qu'est ce la Zone Critique ?

- Fine pellicule à la surface de la Terre, depuis le sommet de la couche limite atmosphérique jusqu'au socle non altéré
- Une interface critique où les roches, le sol, l'eau, l'air et les organismes vivants interagissent et utilisent l'énergie solaire et l'énergie profonde de la Terre
- Un carrefour de disciplines
- Une Zone Critique pour l'humanité car c'est là où nous vivons et c'est d'elle dont nous tirons nos ressources vitales (alimentation, eau)



La Zone Critique:
=> un objet d'études
pluridisciplinaire

National Research Council, USA 2001

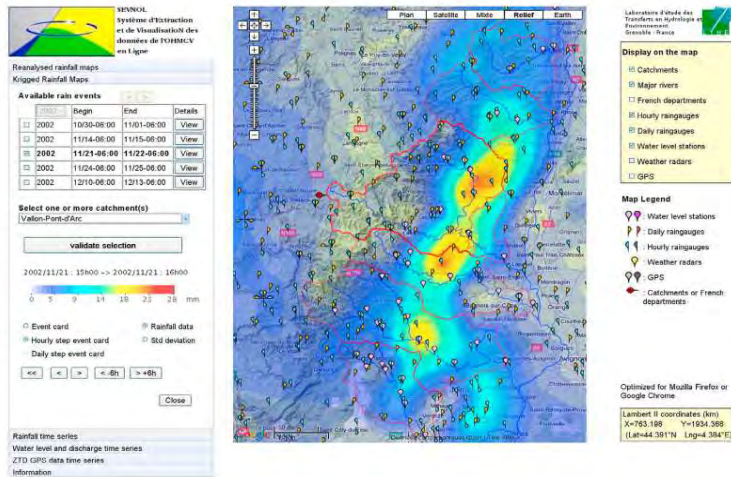
Site Atelier Rivières cévenoles

- Une zone atelier géographique : **3 bassins semblables dans leur diversité**
- Une **aire méditerranéenne**
- Des **territoires en évolution** : changement climatique – évolutions démographique et sociétale
- **Quelles externalités** ce milieu peut-il assurer ?
- En termes
 - de quantités (eau, espace, paysage, etc.)
 - de qualité (service écosystémiques, etc.)
- **Quelles gouvernances ?**



Source de Carabiole (séminaire RC 17-18 mars 2016)

Capture d'écran du Système d'Extraction et de Visualisation des données de l'OHMCV en Ligne (SEVnOL)



9

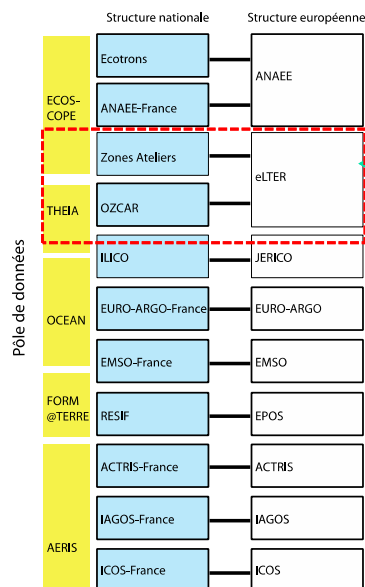
OZCAR, une Infrastructure de Recherche créée en 2016 regroupant des observatoires existants
=> un réseau de réseaux



- Un intérêt commun pour la Zone Critique et le calcul de bilans et de flux
- Des sites très instrumentés avec un long historique d'observations
- Une même question générale : comment suivre, décrire et simuler l'adaptation de la Zone Critique à une planète qui change (climat, occupation des sols, pratiques)



IR « sœurs » européennes !



Projet Européen d'ESFRI: eLTER retenu en septembre 2018 et impliquant différents pays européens

eLTER-France : le miroir Français d'eLTER incluant

- L'IR OZCAR : une IR qui regroupe les Observatoires de la Zone Critique (géo-éco-systèmes)
- L'IR Zones Ateliers, LTSER (long-term socio-ecological systems)



Crues en Cévennes
automne 2014

Merci de votre
attention



UMR 7300 ESPACE
Groupe RC



RECHERCHES, ACTIONS SUR LE BASSIN VERSANT DE L'ARDECHE

Le bassin versant de l'Ardèche : préoccupations majeures, sujets d'actualité particulière

Floriane Moréna, EPTB Ardèche Claire

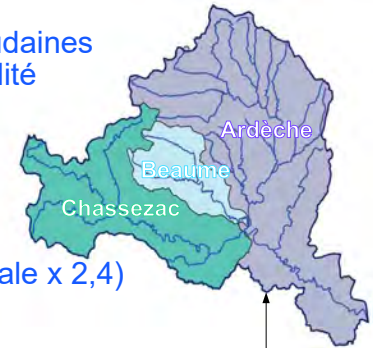


Séminaire ZABR – 1^{er} février 2019 – Ecole des Mines d'Alès

Le bassin versant de l'Ardèche : préoccupations majeures

● Un territoire à enjeux « eau » et « biodiversité »

- ✓ des étiages sévères
- ✓ des crues violentes et soudaines
- ✓ des milieux de bonne qualité mais vulnérables
- ✓ des espèces et habitats protégées et remarquables



● De multiples usages

- ✓ tourisme (population estivale x 2,4)
- ✓ eau potable, irrigation
- ✓ hydroélectricité

=> une nécessaire concertation pour prévenir les conflits d'usages

2 500 km²

Sujets d'actualité particulière : recherche ? avenir ?

● Continuité écologique :

- perception et acceptabilité par les populations locales
- création de 2 associations/collectifs de citoyens
- actes illégaux sur le seuil de Rosières durant l'été 2018 : fermeture/ouverture/fermeture
- cadre réglementaire puis concertation à redéfinir

● Restauration hydromorphologique :

- quantification et évaluation des bénéfices
- nécessaire adhésion des élus + riverains + populations locales
- notion de projet de territoire
- + contraintes réglementaires, délais, financement

● Changement climatique :

- intégration dans les programmes d'action
- avec les acteurs « économiques »

Projet Archpress - Évaluation de l'apport des données d'archives hydrologiques pour l'étude des pressions sur la ressource en eau et les milieux aquatiques dans les rivières cévenoles depuis la fin du XIXs.

Oldrich Navratil, UMR 5600
Nicolas Jacob, UFR Temps et Territoires



ArchPress

Évaluation de l'apport des données d'archives hydrologiques pour l'étude des pressions sur la ressource en eau et les milieux aquatiques dans les rivières cévenoles depuis la fin du XIXs.

N. Jacob, O. Navratil, S. Doledéc, E. Sauquet, JP. Vidal

Post-doc : Mael Crépy

Stages : Lise Devreux, Germain Mériaux, Oumaima Benchiboub



Séminaire ZABR – Atelier Rivières Cévenoles, le 1/2/2019, Alès

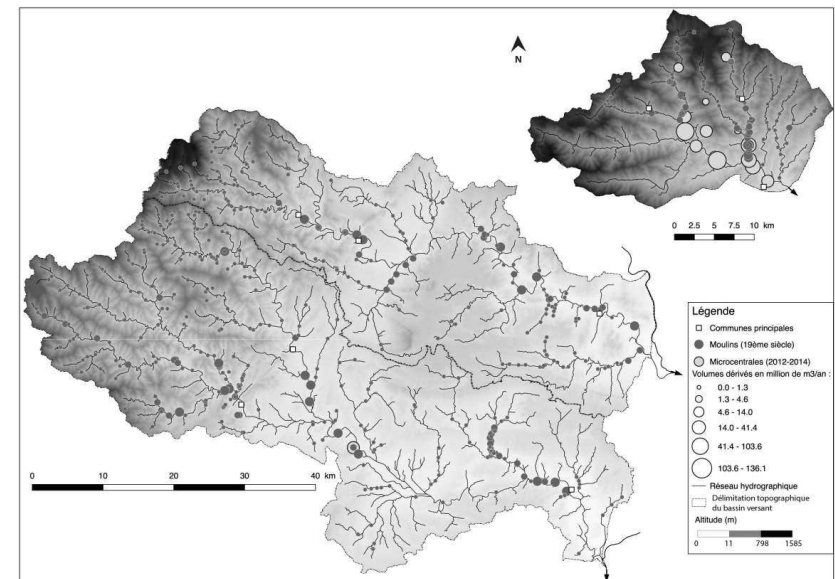
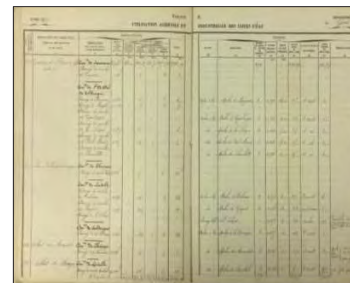
Objectifs

- Inventaire des pressions humaines (agricoles, industrielles) sur les écoulements naturels au XIX^e siècle et actuel;
- Bassins de moyenne montagne, rivières cévenoles (Ardèche, Cèze, Gardons) ;
- Utilité des données d'archive :
 - Evaluation des pressions sur la ressource au XIX^e s.; comparaison avec l'actuel;
 - Aide à la modélisation hydrométéorologique (étiages, crues): rôle du changement climatique (fin du PAG) et des évolutions sociales dans l'émergence et le maintien de pénuries et de conflits;
 - Etude des réponses biologiques liées aux dérivations.

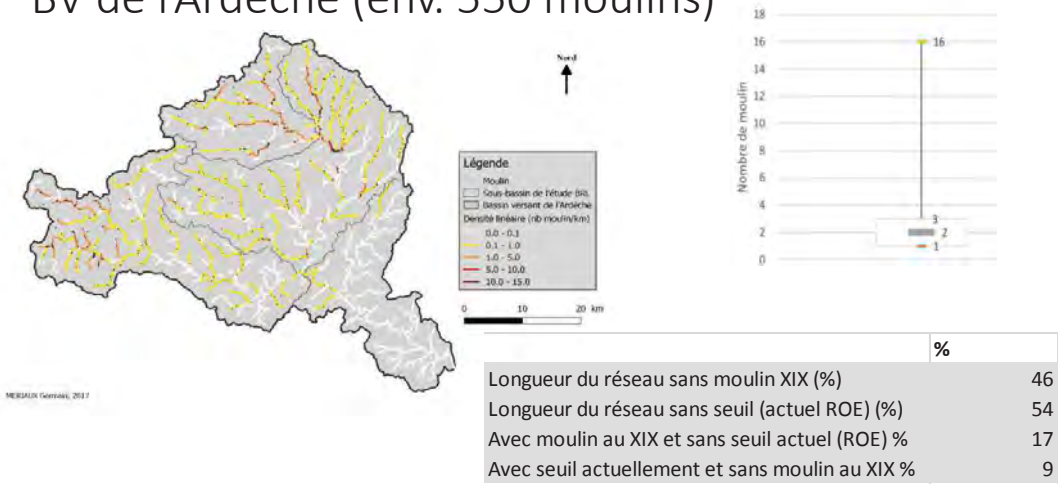


Données et méthodes

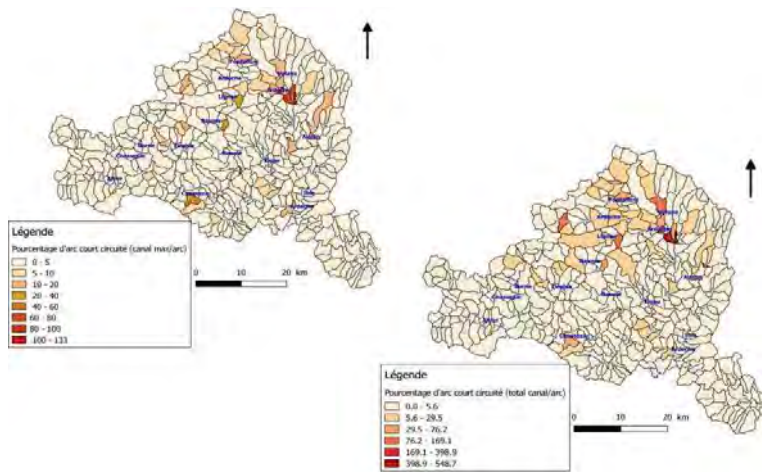
- Collecte de données d'archive (industrielles et agricoles)
- Données pressions actuelles AERMC;
- Réseau RHT (Pella *et al.*, 2012)
- Prélèvements biologiques et caractérisation des milieux ;
- Modélisation hydrométéorologique (SCOPE Hydro)



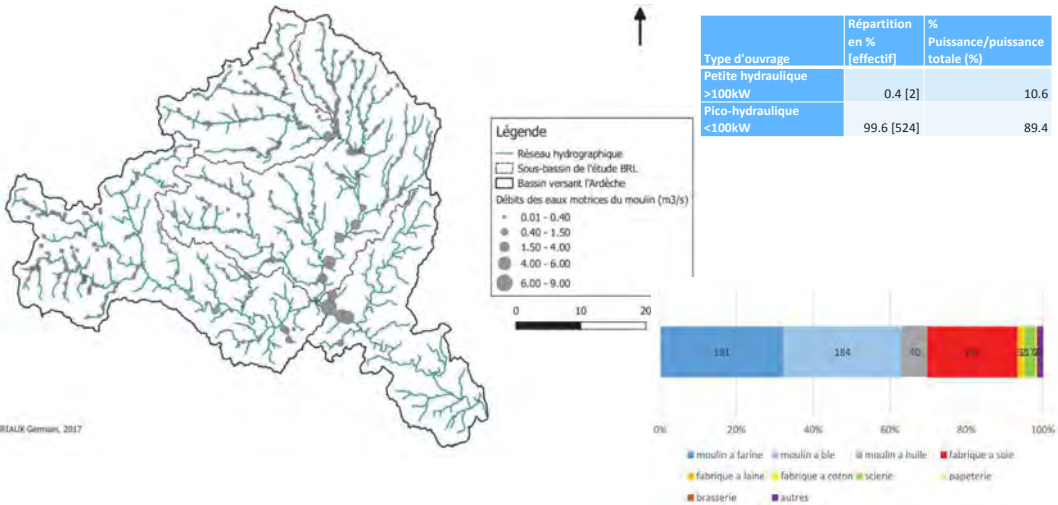
Exemple des dérivations industrielles fin XIXs. BV de l'Ardèche (env. 550 moulins)



Longueurs de dérivations industrielles fin XIXs.

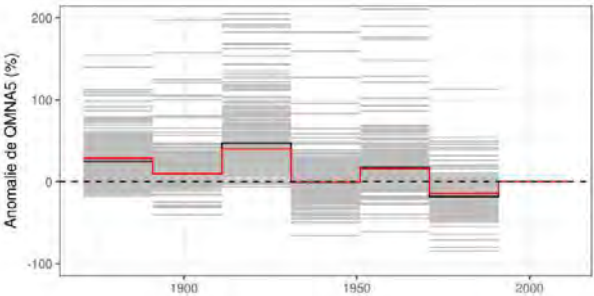


Dérivations industrielles fin XIXs

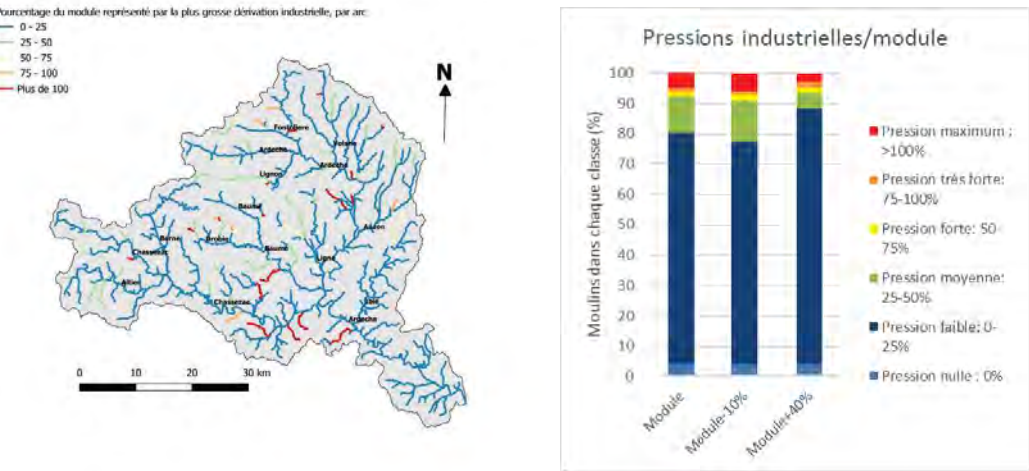


Quelles étaient les conditions de débit « non influencés » au XIX?

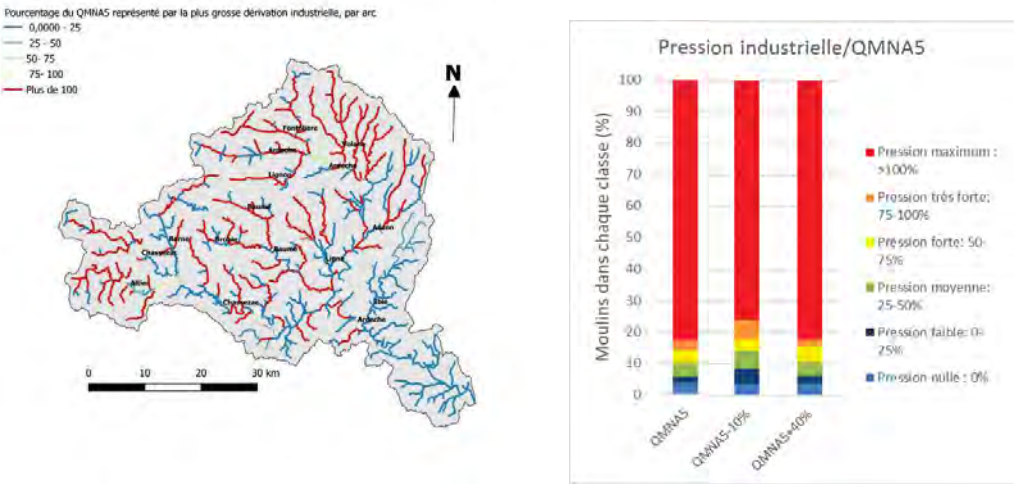
- Modèles hydrométéorologiques : SCOPE Climate et SCOPE Hydro (Vidal et al.; Caillouet et al. 2018)
- Évolution du QMNA5 (anomalies par rapport à 1991-2010, en %) dans SCOPE Hydro (Vidal et al., 2017);
- Débits non-influencés = modules, QMNA5, débits classés actuels (RHT, Sauquet et al.)



Pressions industrielles sur la ressource (fin XIX)

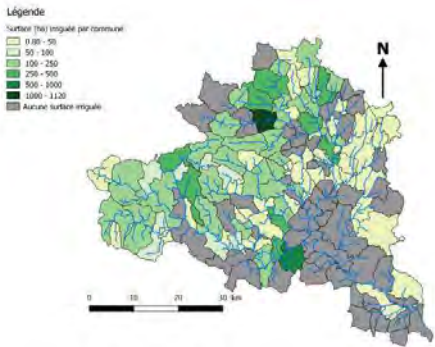


Pressions industrielles sur la ressource (fin XIX)

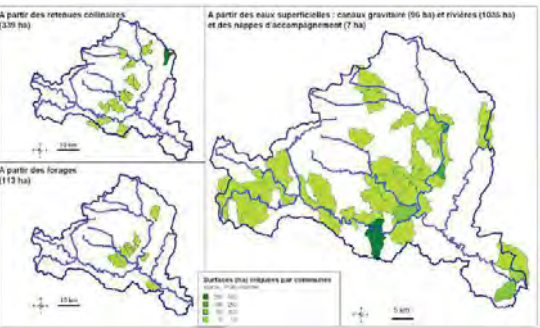


Pressions agricoles au XIX et actuelles

Pressions au XIXieme

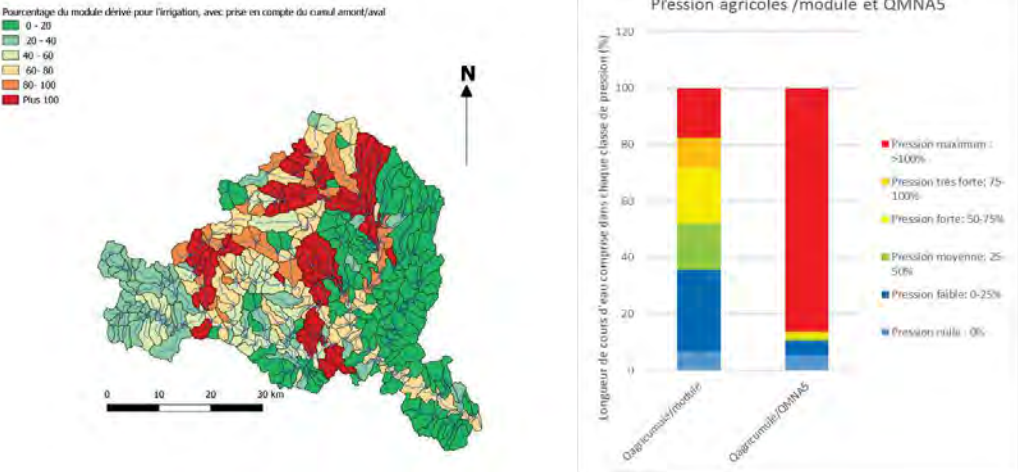


Pressions actuelles (2010-2013)

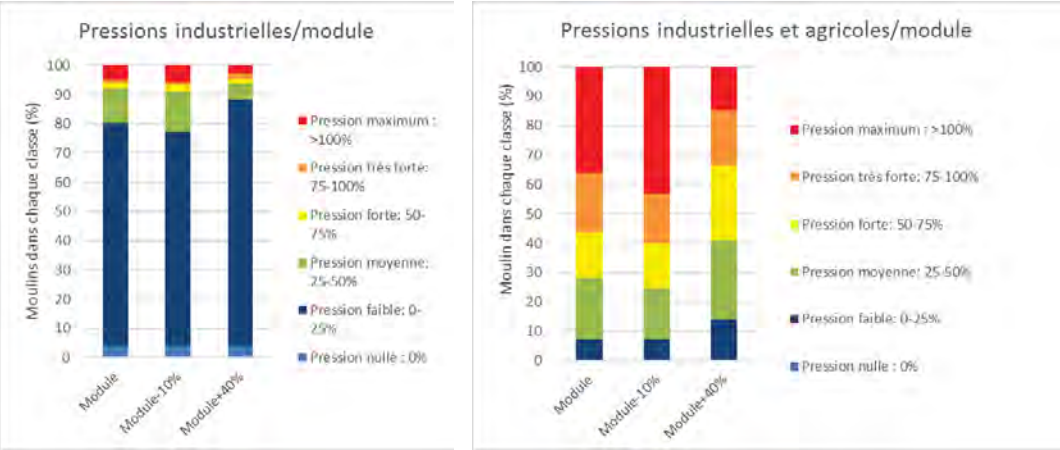


Source : PGE

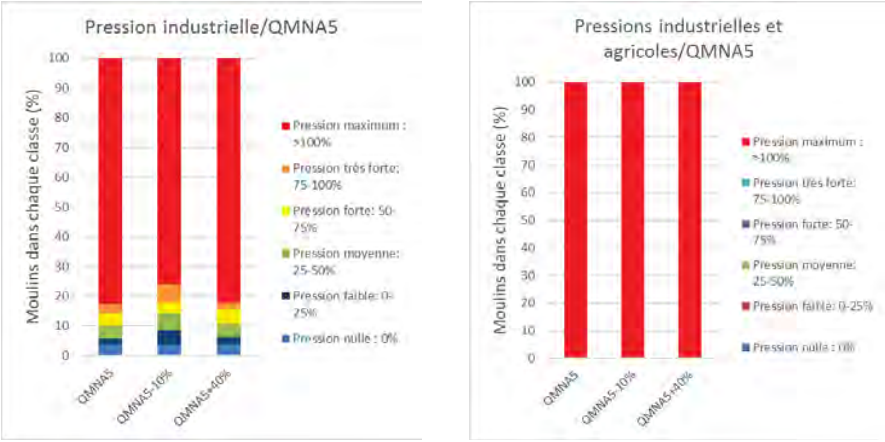
Pressions agricoles au XIX/module



Cumuls des pressions agricoles et industrielles/module



Cumuls des pressions agricoles et industrielles/QMNA5



Projet PharmaBV - Origine et devenir des contaminants pharmaceutiques dans les bassins versants agricoles Le cas de la Claduègne (Ardèche)

Jean Martins, IGE UMR 5564

Le projet

Origine et devenir des contaminants **PHARMA**ceutiques dans les **Bassins**
Versants agricoles. Le cas de la Claduègne (Ardèche). **PHARMA-BV**



Cermosem
plateforme du développement territorial



IGE : Jean Martins, Guillaume Nord, Céline Duwig, Cédric Legout,
Marie-Christine Morel, Lorenzo Spadini, Julien Némery.

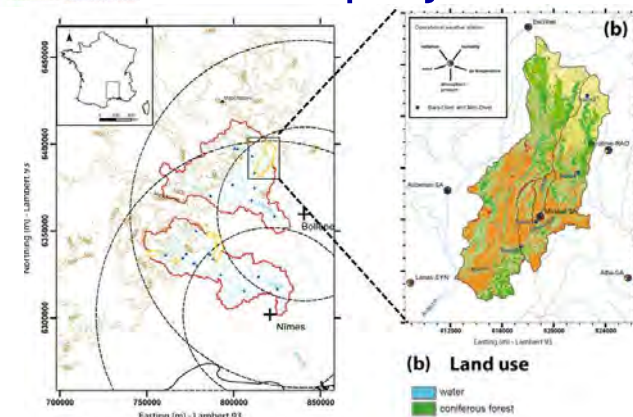
IRSTEA Lyon : Marina Coquery, Christelle Margoum et Cécile Miège

CERMOSEM, IGA, UGA : Pascal Mao et Nicolas Robinet

Q22 : Quels impacts des substances sur l'écosystème et l'état écologique du Rhône ?
Q24 : Quels apports du fleuve à la mer et quelles tendances ?
Contact avec Lionel NAVARRO



Le projet



D'après Nord et al in prep

Atouts de la zone d'étude

- Nouveau site Rivières Cévenoles
- Recoupement d'observatoire
- Très bien instrumentée (station hydrosédimentaire)
- Occupation du sol pertinente (sols dégradés, agriculture)

Le projet : PHARMA-BV Objectifs

Etablir un état qualitatif de contamination aux pharmaceutiques d'un petit BV agricole

DEMARCHE :

- 1/ **identifier la nature des principaux contaminants antibiotiques** dans les eaux du BV et évaluer leurs concentrations et flux :
 - enquêtes (éleveurs, vétérinaires, cadastre...),
 - Suivi hydrologique (OHMCV)
 - mesures de terrain (ponctuelles et intégratives) saisonnières et en crues,
- 2/ **évaluer les transferts réactifs de ces polluants émergents en laboratoire** :
sorption, transport, persistance (rétention, persistance...)
- 3/ **alimenter une modélisation couplée hydrogéochimique**

Le projet PHARMA-BV Objectifs

Etablir un état qualitatif de contamination aux **PHARMA**ceutiques d'un petit BV agricole

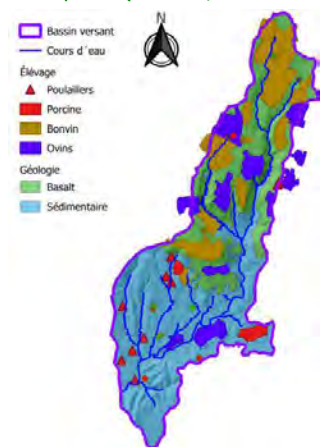
DEMARCHE :

- 1/ **identifier la nature des principaux contaminants antibiotiques** dans les eaux du BV et évaluer leurs concentrations et flux :

- enquêtes (éleveurs, vétérinaires, cadastre...),

Enquêtes :

Streptomycine
Amoxicilline
Benzylpenicilline
Oxytétracycline
Ivermectine
Sélénium
...



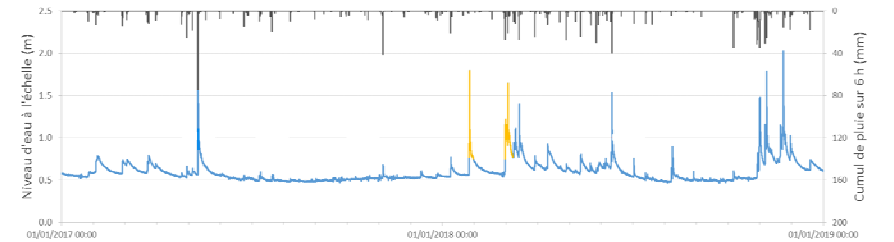
Le projet PHARMA-BV Objectifs

Etablir un état qualitatif de contamination aux pharmaceutiques d'un petit BV agricole

DEMARCHE :

1/ identifier la nature des principaux contaminants antibiotiques dans les eaux du BV et évaluer leurs concentrations et flux :

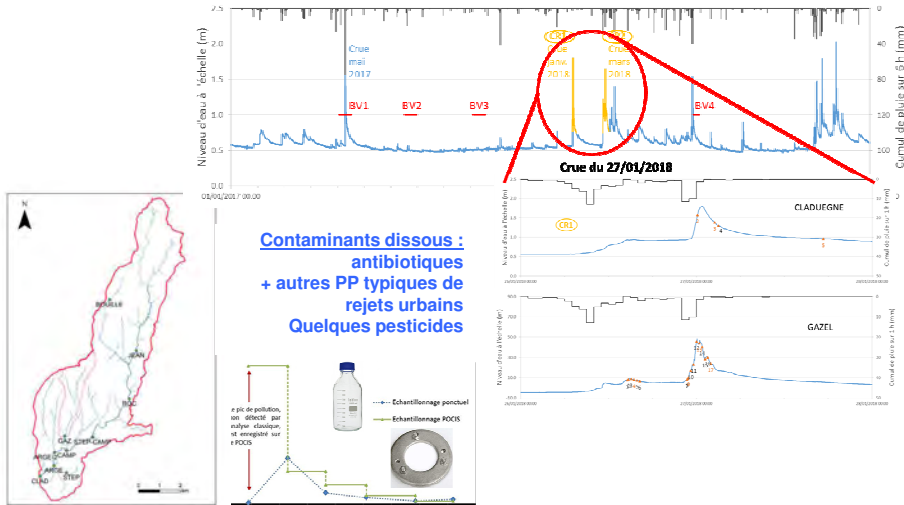
- Suivi hydrologique (OHMCV)



Le projet PHARMA-BV Objectifs

1/ identifier la nature des principaux contaminants antibiotiques dans les eaux du BV et évaluer leurs concentrations et flux :

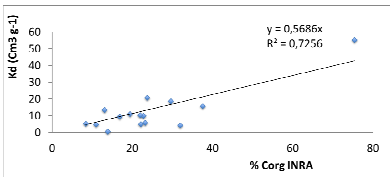
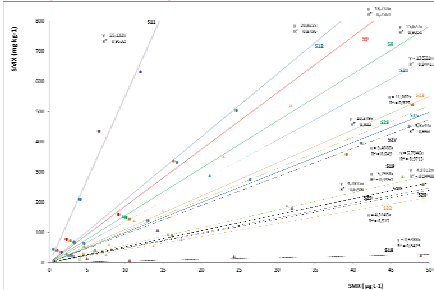
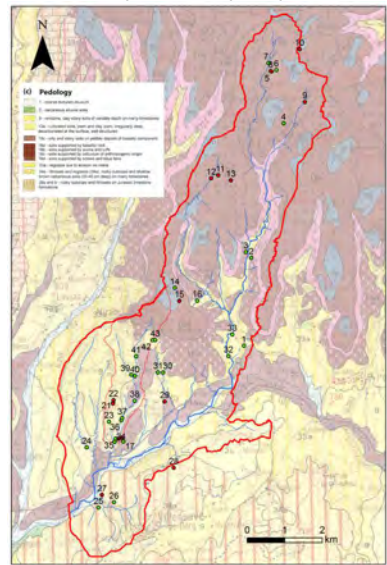
- mesures de terrain (ponctuelles et intégratives) saisonnières et en crues



Le projet PHARMA-BV Objectifs

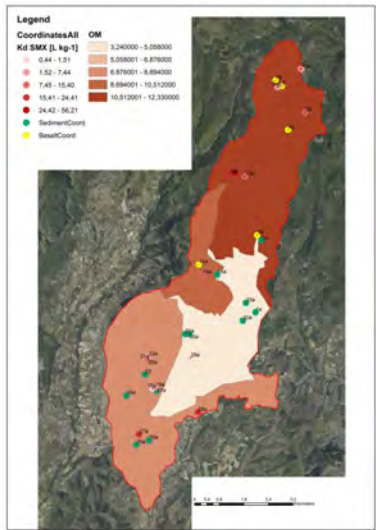
2/ évaluer les transferts réactifs de ces polluants émergents en laboratoire :

Sols : sorption, transport, persistance (rétention, persistance...)



Le projet PHARMA-BV Objectifs

3/ alimenter une modélisation couplée hydrogéochimique



Spatialisation d'un indice de risque de contamination des aquifères (GUS) par les Pharmaceutiques

GUS = Groundwater Ubiquity Score

Résultats en termes de connaissances scientifiques

Analyses et interprétations en cours

- Identification des PP les plus concentrés dans les eaux de surface d'un BV agricole et estimation de leurs flux :
produire des matrices de contaminants diffus spécifiques des milieux agricoles
- Cartographie des produits pharmaceutiques (PP) les plus utilisés sur le BV et Hydrologie du BV → Vulnérabilité
- Prédiction de la rétention et de la mobilité/persistance potentielles dans le BV (Aléa) en fonction des propriétés des sols et des périodes d'utilisation
- Résultats encourageants mais non continus et incomplets (étude préliminaire)
- Retours d'expérience très importants sur divers aspects (transposabilité) :
enquêtes, partenariat et soutien local (acteurs locaux, Carnets de traitement des éleveurs...), **hydrologie spatialisée** (intermittence des écoulements, crues...), **échantillonnage** (lieu, fréquence, type...), **processus de transfert réactif dominants...**

Résultats pour l'action à l'échelle des territoires

Analyses et interprétations en cours

- Cf Retours d'expérience
- Développement d'une méthodologie d'étude transposable (grâce aux REX...):
Enquêtes, mesures, prédiction
- Identification des PP les plus concentrés dans les eaux de surface d'un BV agricole et estimation de leurs flux **produire des matrices de contaminants diffus spécifiques des BV agricoles**
- Situations très différentes des contextes purement urbains
- **Faible niveau de contamination global** du BV avec des PP (et pesticides) mais screening pas forcément suffisant et représentatif (il faut + de suivis spécifiques...)

Une thèse ministérielle vient de démarrer sur cette thématique et sur ce bassin pour répondre aux verrous identifiés dans PharmaBV (e.g. couplage hydro/polluants émergents, transport particulaire...)



RECHERCHES, ACTIONS SUR LE BASSIN VERSANT DES GARDONS

Le bassin versant des Gardons : préoccupations majeures, travaux à dimension recherche, questions d'avenir

Lionel Georges, EPTB Gardons

EPTB Gardons



ETABLISSEMENT PUBLIC TERRITORIAL DE BASSIN GARDONS

PRÉOCCUPATIONS MAJEURES

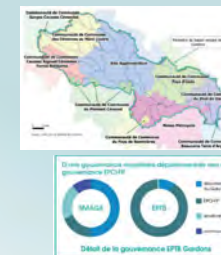
GOUVERNANCE - Transformation du syndicat en lien avec la GEMAPI (2018)

Le SMAGE des Gardons devient l'EPTB Gardons.

Transfert de compétences des EPCI-FP sur les missions GEMAPI et hors GEMAPI.

Transfert des ouvrages hydrauliques et réorganisation du Syndicat.

Une nouvelle étape à franchir en 2020 : la baisse de recettes liée à la nouvelle politique du Département du Gard



Gestion quantitative - économie d'eau et mobilisation de nouvelles ressources dans un contexte de déficit quantitatif et de changement climatique
Un besoin de connaissances des ressources souterraines du bassin versant

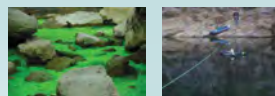
Inondation - Mettre en place une gestion optimale des ouvrages hydrauliques et améliorer les outils de prévision



Milieux aquatiques - Concilier les restrictions budgétaires massives avec les objectifs d'atteinte du bon état écologique.
Evaluer le gain environnemental des actions projetées et conduites

TRAVAUX A DIMENSION RECHERCHE

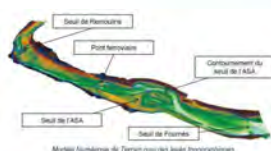
Etude des karsts Urganien et Hettangien – traçages, géochimie, karstologie, suivi hydrologique et piézométrique,...



Suivi des débits d'étiage essentiellement en Cévennes Université d'Avignon et CNRS



Projet de Zone Tampon Humide Artificielle (ZTHA) sur le Briançon



Franchissabilité du seuil de Remoulins

Etudes préalables à la restauration physique du Gardon d'Anduze



QUESTIONS D'AVENIR

GESTION QUANTITATIVE

PGRE – une action « concertation / sollicitation du monde de la recherche via la ZABR »

Objectif : favoriser les restitutions et communications de projets de recherche en cours et/ou développer des projets de recherche en lien avec ces interrogations.

Impact de la végétation naturelle (évapotranspiration) sur le débit des cours d'eau

Etudier la dynamique des populations animales aquatiques sur les secteurs cévenols

Etudier l'impact sur la continuité écologique des tancats et leur intérêt pour la biodiversité

Etudier l'impact des pratiques agricoles basées sur l'amendement organique et/ou l'agroforesterie pour favoriser la rétention de l'eau des sols

QUALITE DES EAUX

Prolonger la réflexion et les travaux sur la définition des fonds géochimiques et sur l'influence des anciennes mines métalloïdes (pollution métaux)

Impact des seuils provisoires sur la qualité de l'eau et sur l'écosystème

« Pollution émergente » par les **nanoplastiques** : besoin de synthèse des connaissances et des enjeux

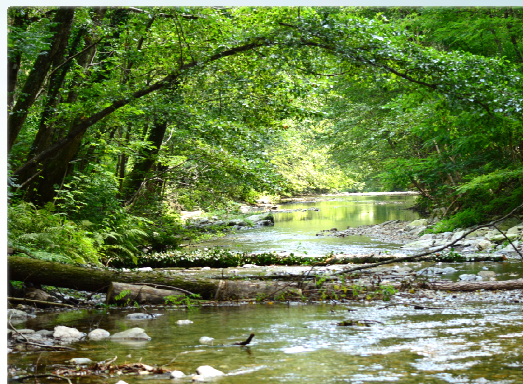
Estimation des flux admissibles et les multiples interrogations associées

ADN environnemental des diatomées pour bâtir/compléter la méthodologie de suivi des eaux sup (indice I2M2)

Le Galeizon, un Site Rivières Sauvages

Renald Vagner, SMACVG

Le Galeizon, un Site Rivières Sauvages

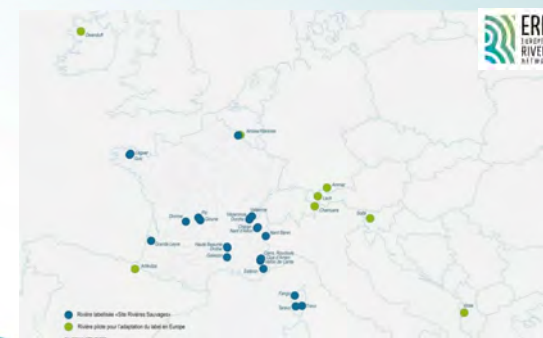


ETABLISSEMENT PUBLIC TERRITORIAL DE BASSIN GARDONS

UN LABEL EXIGEANT



- Ne concernerait que 1 à 5 % des rivières de France
- Une grille de caractérisation composée de 47 critères
- Un audit et une homologation par AFNOR certification
- Un programme d'actions basé sur la conservation



UNE PREMIÈRE EN OCCITANIE



Le Galeizon a obtenu le niveau 2 +, une référence sur l'hexagone

Plus de 25 km de rivière labellisés
de la source jusqu'au seuil de Salléle
Soit 85 % du bassin versant

Un programme d'actions prévu sur 5 ans et basé sur le partenariat

Etudes/ recherches
Continuité écologique
Gestion de la ressource
Travaux
Milieux/ biodiversité
Communication/ sensibilisation
Animation / gestion / suivi

NOS THÉMATIQUES EN LIEN RECHERCHES



- Participation au programme hydro pop : suivi des débits, assecs
- Mise en place d'un observatoire de l'eau : servir de référence
- Expérimentation sur les invasives (buddleia, ailante...)
- Études piscicoles, capacité productive du milieu
- Suivi hydro géomorphologique suite à arasements de seuils
- L'impact de la végétation sur la ressource du bassin versant ?
- Programme du réseau sur l'ADN environnemental diatomée ?

Programme HydroPop (2016–2018)

De l'hydrologie populaire et participative

Philippe Martin, UMR Espace

Programme HydroPop (2016–2018)

De l'hydrologie populaire et participative

CoPil de restitution

01/02/2019 Alès IMT-Mines

Martin Philippe

Ayral Pierre-Alain, Canovas Ingrid, Cicille Patricia, Didon-Lescot Jean-François, Domergue Jean-Marc, Douguédroit Annick, Grard Nadine, Lopez Christian, Morardet Sylvie, Sauvagnargues Sophie

ESPACE UMR 7300 CNRS

IMT – MINES ALÈS

IRSTEA–G-EAU



Concepts clefs

- **L'impluviosité** (distribution parétienne)
- Période d'absence de pluies sous un certain seuil (0 mn, 1 mn, 3 mn...)
- Quels que soient les apports précédents, plus la période est longue plus la disponibilité en eau est problématique
- **L'aridité**, définie à partir du volume de précipitations et des températures
- L'évapotranspiration exacerbe le processus (couverture végétale, remontée biologique)
- L'évapotranspiration réelle consomme la réserve utile des sols jusqu'à la flétrissure

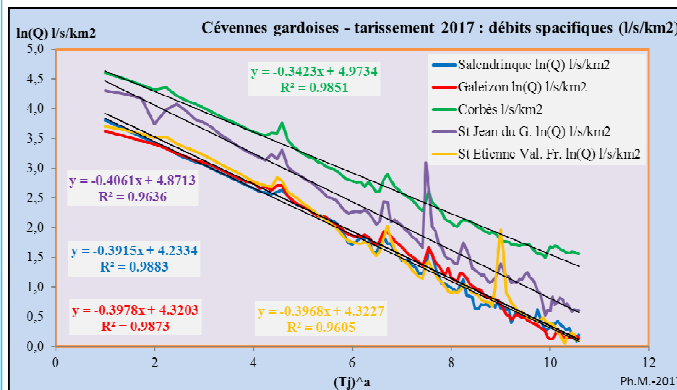
- La **sécheresse** est une construction sociale
- C'est une tension locale et temporaire (x mois, n années) entre la disponibilité en eau et les besoins anthropiques quelle que soit leur nature : paysager, agricole, AEP, ludique...
- On peut donc concevoir autant de sécheresses qu'il y a d'usages

L'impluviosité relève de la physique de l'atmosphère (modulo le CC)
L'aridité dépend de l'impluviosité, des températures et du couvert végétal (modulo le CC)
La sécheresse découle de l'aridité en situation de demandes anthropiques excédant localement l'offre naturelle

CoPil-HydroPop de restitution 01 février 2019 IMT Mines Alès

Comparaison des tarissements de 2017

- Variation des Qspé en l/s/km² en fonction de la durée du tarissement en t_j^a
- Ajustements excellents
- Sub parallélisme des droites
- Q₀ différents => pb de taille de BV sur Corbès (Roucan)
- Gros travail d'analyse des données à faire



CoPil-HydroPop de restitution 01 février 2019 IMT Mines Alès



Les perceptions des rivières et des ressources en eau

Les objectifs des enquêtes

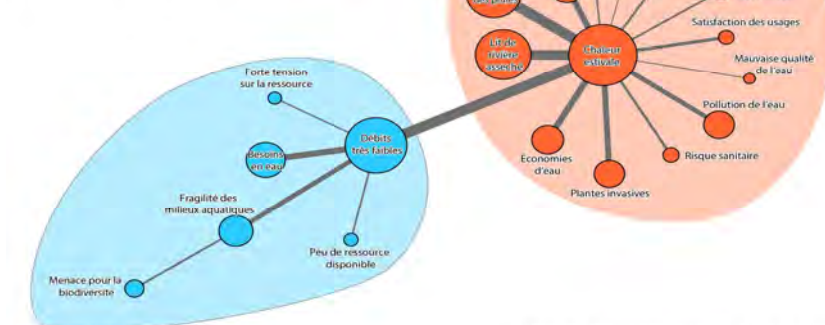
- recueillir les perceptions des populations sur le phénomène de basses eaux en Cévennes
- repérer d'éventuels collaborateurs bénévoles pour contribuer à la plateforme cartographique
- tenir compte des perceptions de la population pour affiner les outils développés dans le cadre du programme HydroPop pour informer les populations

CoPil-HydroPop de restitution 01 février 2019 IMT Mines Alès



Les rivières cévennoles en été

La taille des mots est proportionnelle à leur fréquence d'apparition et l'épaisseur des traits au nombre de répondants ayant fait la relation. Graphe réalisé avec Iramuteq®



Source : HydroPop Enquête 2017

Traitements : Patricia Cillie, Mathieu Coulon ESPACE UMR 7300 CNRS UAPV

CoPIL-HydroPop de restitution 01 février 2019 IMT Mines Alès



La gestion de l'eau en été

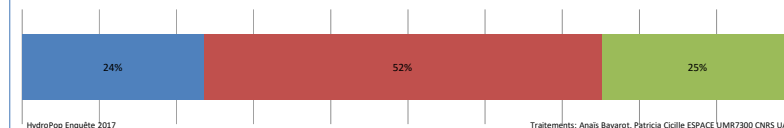
Les seuils de vigilance d'alerte et de crise

Pendant la période de sécheresse, les zones concernées peuvent faire l'objet de mesures de restriction d'eau qui dépendent du niveau d'alerte.

	Alerte sécheresse
	Alerte renforcée
	Crise sécheresse

Connaissance des niveaux d'alerte sécheresse

■ Je connais bien ■ J'en ai entendu parler ■ Je ne sais pas ce que c'est



HydroPop Enquête 2017

Traitements : Anaïs Bavaret, Patricia Cillie ESPACE UMR7300 CNRS UAPV

CoPIL-HydroPop de restitution 01 février 2019 IMT Mines Alès



L'intérêt pour la ressource en eau

Importance des rivières dans le cadre de vie

Des rivières indissociables de la vie dans les Cévennes

« Ici, sans la rivière on n'est pas grand-chose. »

« La rivière ici, c'est essentiel, plus que l'église. »

La rivière offre un environnement riche, mais fragile

« ...dans le Gardon, ...il y a une vie naturelle extraordinaire. »

« C'est un équilibre, il faut respecter la vie de la rivière. »

La préservation de ce cadre de vie

« On a des belles rivières, mais ils veulent que ce soit sauvage et à la fois touristique. »

CoPIL-HydroPop de restitution 01 février 2019 IMT Mines Alès



Organiser (et susciter) la participation

Qu'observe-t-on ?

Une valeur quantitative : hauteur, vitesse, température...

Un fait, présence ou absence : d'eau, d'algue, de baigneur, de canoë...

Une estimation : % de recouvrement, taux de fréquentation...

Un sentiment : Tout va bien, ça baisse, j'avais jamais vu ça...

Où ?

Sur une station fixe ou sur un tronçon variable : au gré d'une sortie de pêche, d'un parcours de technicien de rivière ou d'une randonnée

Quelle périodicité ?

Périodique (journalière, hebdomadaire) ou **événementielle** (le ruisseau est à sec)

Qui ?

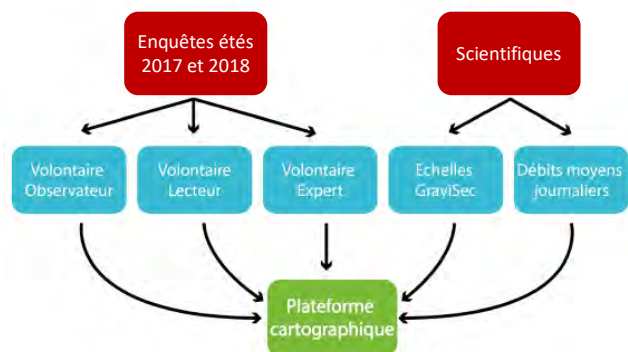
Plusieurs types de volontaires, sélection...

Typologie
1. Participation passive
2. Participation par la fourniture d'informations
3. Participation par consultation
4. Participation liée à des avantages matériels
5. Participation fonctionnelle
6. Participation interactive
7. Auto-mobilisation / Participation active

FAO, 2007 in Vendel, 2018

CoPIL-HydroPop de restitution 01 février 2019 IMT Mines Alès

Organiser (et susciter) la participation



CoPil-HydroPop de restitution 01 février 2019 IMT Mines Alès

La plateforme cartographique



- ❑ Développée à partir de technologies libres (PostgreSQL, GeoServer, OpenLayers, HTML, CSS, JavaScript, PHP)
- ❑ Adaptation aux tablettes et smartphones

CoPil-HydroPop de restitution 01 février 2019 IMT Mines Alès

D'HydroPop-1 à HydroPop-2

- ❑ Une démarche participative qui doit s'inscrire dans la durée
- ❑ Une demande pour intégrer la partie cévenole du bassin versant de la Cèze
- ❑ Un étiage 2018 peu impactant durant la période estivale
- ❑ Opportunité d'intégrer des données sur les eaux souterraines
- ❑ La réalisation de premières modélisations
- ❑ Simuler la montée vers une tension forte sur la ressource en eau en situation de sécheresse

CoPil-HydroPop de restitution 01 février 2019 IMT Mines Alès

Organisation type

- **Planning années 2019 et 2020 :**
 - **Mars – avril :** revue générale, régler les derniers problèmes techniques (nouveaux lieux, compléter le haut des CT... ; accueil et installation des stagiaires, du post doc), réinstallation des stations
 - **Mai - juin :** début des mesures (tournées tous les 15 jours) ; actualisation des outils de communication (plateforme, flyer, plateforme..)
 - **Juillet – aout :** tournées tous les 8 jours ; diffusion de l'information ; fonctionnement de la plateforme cartographique,
 - **Septembre – novembre :** démontage des stations, bancarisation des données, réalisation d'analyses et de synthèses...
 - **Décembre :** CoPil de bilan de l'année

CoPil-HydroPop de restitution 01 février 2019 IMT Mines Alès

Formation des crues à l'échelle du petit bassin

Site de Valescure

Christophe Bouvier, HydroSciences Montpellier

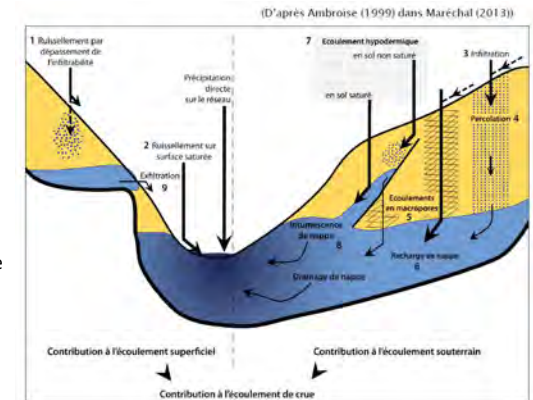
Formation des crues à l'échelle du petit bassin

Prolongements de l'ANR Floodscale

C. Bouvier et al.

Contexte et objectifs

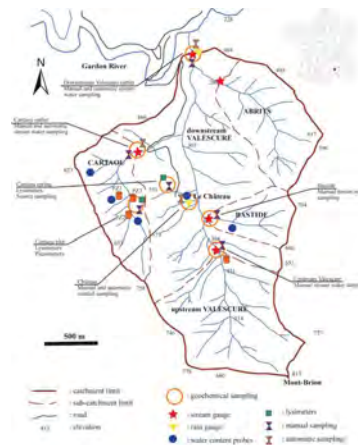
- Programme ANR Floodscale 2012-2016 IRSTEA-IGE-HSM-ESPACE
- OHM-CV, OZCAR, HYMEX
- Compréhension et modélisation des processus de formation de crues
- Echelle versant/petit bassin :
 - meilleure connaissance de la zone critique 0-10 m
 - consolider la physique des modèles hydrologiques et climatiques
- Gardons-Ardèche-Cèze



Dispositif expérimental

- Mesures de terrain
 - pluies/débits
 - infiltrométrie
 - tensiométrie
 - piézométrie
 - résistivités électriques
 - teneurs en eau
 - chimie/isotopes
- Gardons : Valescure, Tourgueille, Avène
- Ardèche : Auzon, Claduègne, Gazel

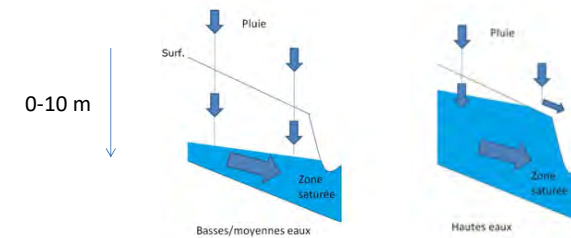
→ Données disponibles dans la BD Mistrals/Hymex



Bv Valescure, UMR Espace

Principaux résultats

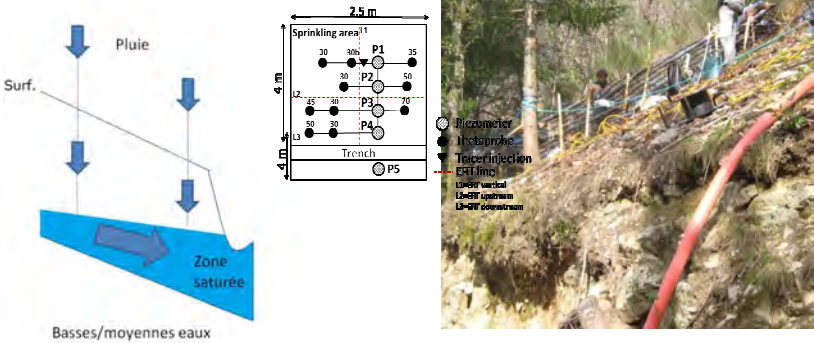
- Rôle de l'état d'humidité des sols sur les crues
Volumes et débits écoulés dans un rapport 3-4 selon l'état du sol
Bouvier, Didon-Lescot, Ayrat, Domergue et al., 2010
- Rôle des écoulements de sub-surface dans la formation des crues



- Profondeur de la zone active, vitesses d'écoulement en surface et en sub-surface
- Saturation aux points de convergence des écoulements de sub-surface

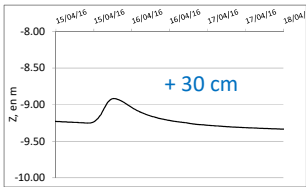
Flux sub-surface à l'échelle parcelle

- Pluies artificielles et naturelles
- Mesures des variations de teneur en eau (0-1m)
- Mesures des variations piézométriques 0-1m et 10m

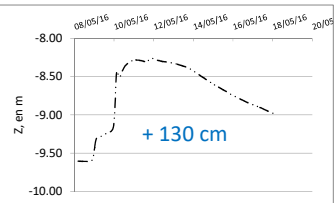


Niveau piézométrique à 10 m

Pluie artificielle du 15/04/2016 (700 mm)

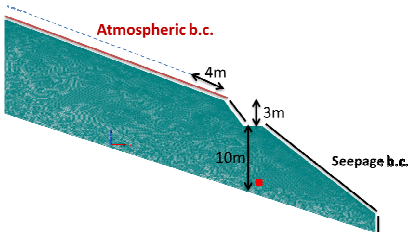


Pluie naturelle du 8-10/05/2016 (150 mm)



→ Évidence d'une dynamique latérale, apport du versant en amont de la parcelle

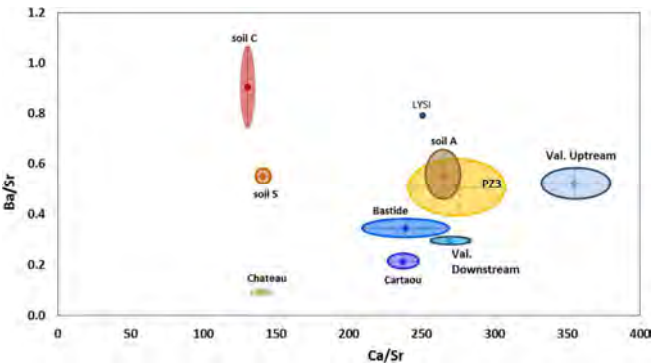
Modélisation Hydrus-2D



Reconstituer les propriétés de la zone critique entre 1-10m
Reconstituer les directions et vitesses des flux
Appliquer à échelle bassin

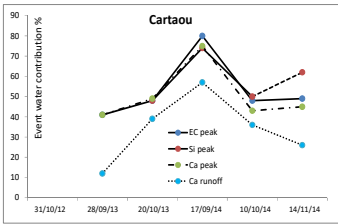
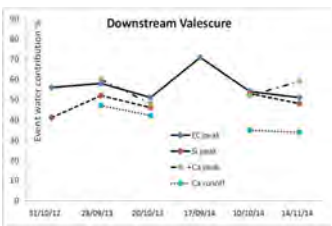
Chimie/isotopes

- Signatures pluie/sol/sous-sol/rivière
- Application à la décomposition des hydrogrammes de crue
- Contrôle supplémentaire pour modèles couplés hydro-chimiques



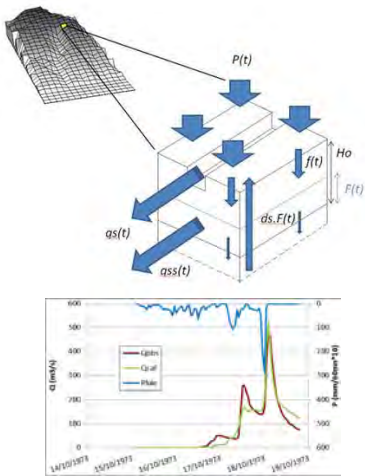
Bouvier C, Patris N, Freydier R, et al. The Floodscale experiment in the small catchment of Valescure, France: An overview of the isotopic and geochemical data base. Geosci. Data J.. 2018;5:14–27. <https://doi.org/10.1002/gdj3.57>

Décomposition des hydrogrammes de crue



De 50 à 80 % d'eau récente au pic de crue

Modélisation couplée hydro-chimie



(en cours)

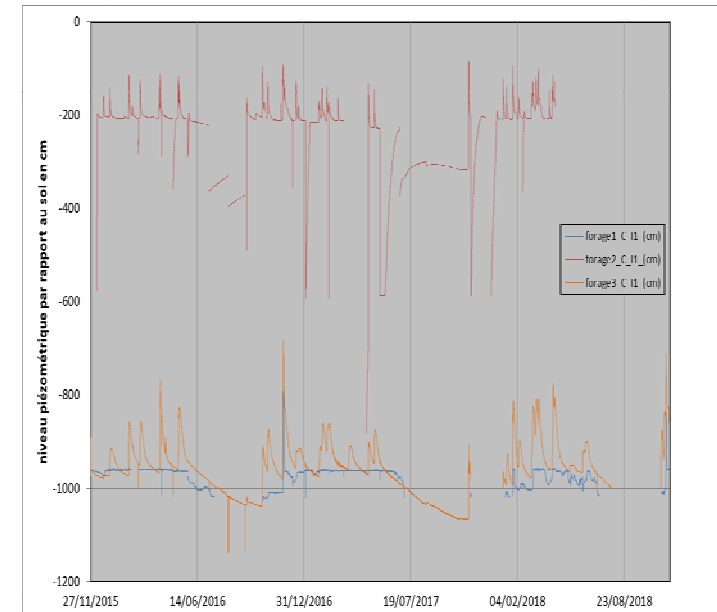
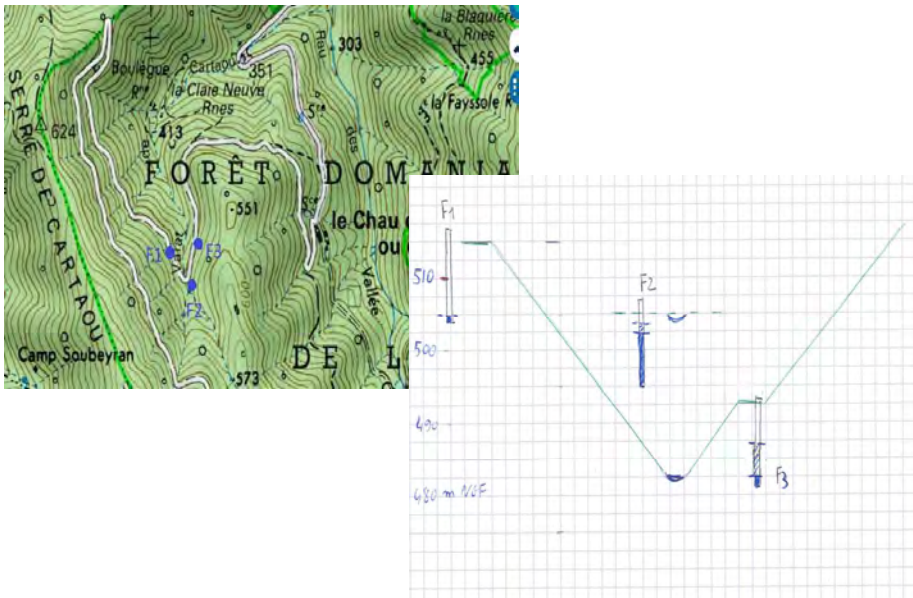
Principaux résultats

- Propriétés de la zone critique et identification/quantification des processus de crues. *Le rôle des écoulements de sub-surface*
- Amélioration de la physique des modèles hydrologiques. *Impacts des aménagements, du climat*
- Validation de méthodes et de mesures. *Méthodes géophysiques ou géochimiques. Base de données HYMEX*

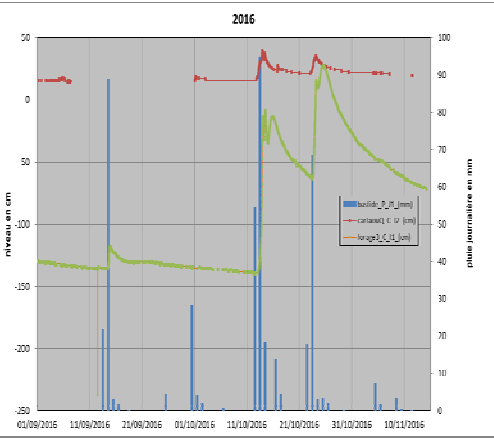
Perspectives

- *Etude d'autres géologies, ex : Tourgueille*
- *Etude des processus d'évapotranspiration et des échanges sol-végétation-atmosphère*
- *Modélisation des étiages*
- *Transfert d'échelle du petit au grand bassin*
- *Etudes d'impact sur la ressource et les extrêmes : aménagement, climat, érosion*

Suivi piézométrique sur Valescure 2016-2018

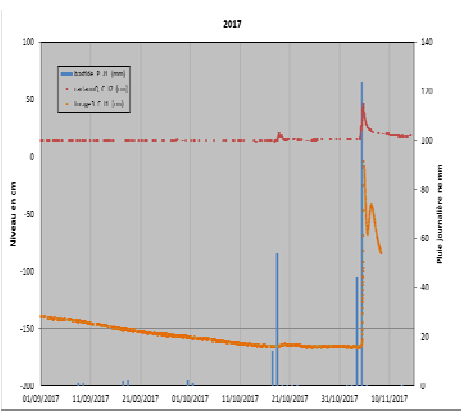


- **Apport du piézo F3 à la compréhension du cycle hydrologique**
- 1) Reprise des écoulements



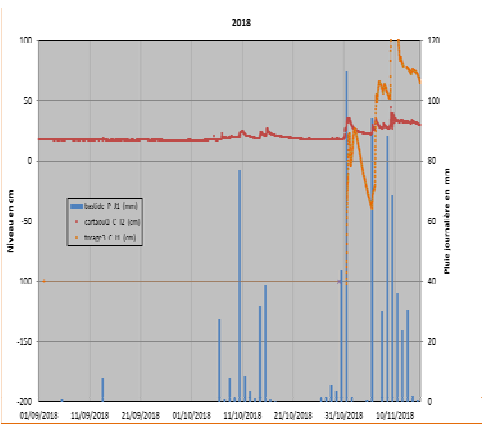
2016 : 155 mm avant remontée des niveaux
 2017: 70mm
 2018: 200 mm

- **Apport du piézo F3 à la compréhension du cycle hydrologique**
- 1) Reprise des écoulements



2016 : 155 mm avant remontée des niveaux
 2017: 70mm
 2018: 200 mm

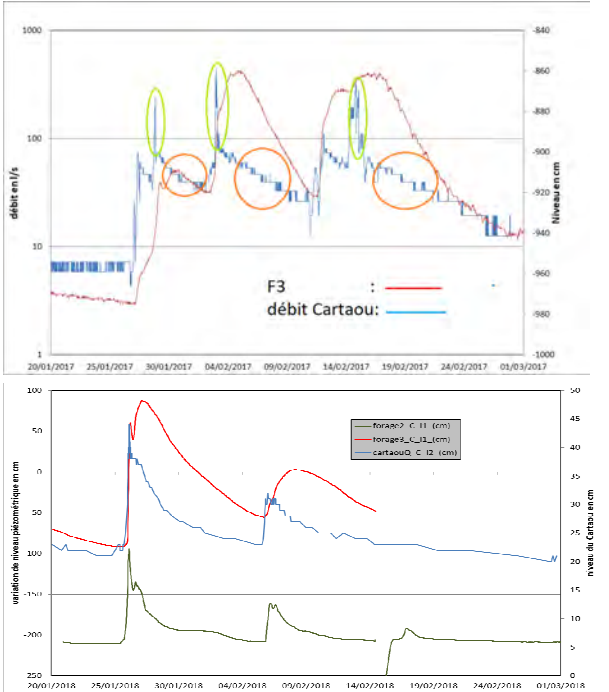
- **Apport du piézo F3 à la compréhension du cycle hydrologique**
- 1) Reprise des écoulements



2016 : 155 mm avant remontée des niveaux
 2017: 70mm
 2018: 200 mm

- 2) soutien d'étiage

- Décrue rapide : compartiment superficiel
- Décrue lente : compartiment profond



RECHERCHES, ACTIONS SUR LE BASSIN VERSANT DE LA CEZE

Séminaire Rivières Cévenoles, Bassin versant de la Cèze

Laury Sohier et Hugues Brentegani, AB Cèze



1/ Préoccupations à l' du territoire

Partie Cévennes

Débits :

- Connaître les débits (temps réel, pérennité, chronique officielles)
- 2 stations SPC (Bessèges et Luech), 4 sous bassin (EVP)

Prélèvements :

- Estimer les particuliers
- Brut et net sur les béals

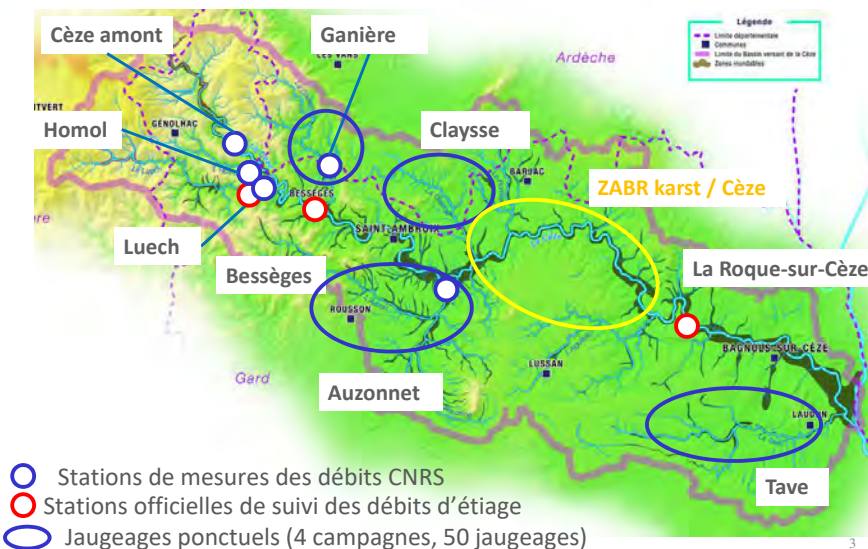
Manque de données climat :

- Baisse de l'enneigement
- Analyse de l'évolution de la pluviométrie

Cours d'eau	Débits	date
Cèze amont	54 l/s	5/10/18
Homol	50 l/s	7/09/17
Luech	65 l/s	2/09/17
Ganière	27 l/s	27/07/18
Auzonnet	91 l/s	05/08/18

Débits faibles (début sept) / Conso. des arbres / AEP

2/ Travaux avec dimension recherche



3/ Questions d'avenir ?

Stations de suivis débits

- Homogènes ou plusieurs suivis
- Quelles techniques et qui ?

Baisse des débits

- Impacts naturels et humain
- Moins de prélèvements

Impact prélèvements

- Comparaison sources et mesures aval

Béals

- Abandons réguliers
- Pression de l'Etat réductions

- Rôle de soutien d'étiage ?
- Etude à mener

Informers

- Usagers (débits mesurés)
- Echelles ?



Le devenir des canaux gravitaires en Cévennes

Anne Laure Collard, UMR G-Eau - IRSTEA Montpellier

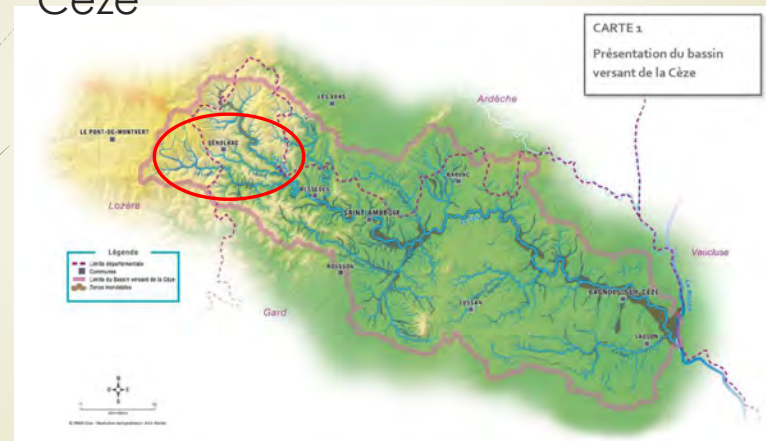


Le devenir des canaux gravitaires en Cévennes

Anne-Laure COLLARD - UMR G-eau, IRSTEA, Montpellier
 François MOLLE - UMR G-eau, IRD, Montpellier
 Anne HONEGGER - EVS, CNRS, Lyon

Atelier « Rivières cévenoles » ZABR
 Alès – 1^{er} février 2019

Terrain d'étude : Haute vallée de la Cèze



Notre projet exploratoire

- En 2010 : **ZRE** → des efforts demandés aux usagers des béals
 - Participer aux économies d'eau
 - Matériellement : réduire les fuites, les prélèvements, suivi exigé
 - Homogénéisation des modes d'organisation (ASA)
- **Questionnements** de départ :
 - Au vu des mutations institutionnelles comment les utilisateurs des béals réagissent-ils ?
 - Leur usage est-il compatible avec une logique d'économie d'eau ?
- **Objectif** : retracer la trajectoire récente des dynamiques locales autour des béals
- **Méthodologie** de terrain :
 - 15 entretiens individuels qualitatifs
 - Echantillon : usagers, Chambre agriculture, Syndicat mixte, Agence de l'Eau

Un multi-usages des béals

- Avant les années 70 : agriculture familiale
- Aujourd'hui : potagers, ornement, prairie irriguée



Un déclin matériel, un délitement social

- Vieillesse de la population
- Mésestimes locales
- Arrangements locaux pour l'entretien



- Effritement des liens sociaux
- Disparition de communautés d'utilisateurs
- En lien avec un contexte de déprise rurale

Une réglementation questionnée

Par les utilisateurs

- Des efforts réalisés par tous
- Des incompréhensions :
 - caractère rigide, imposé
 - Continuité écologique, observations et prélèvements nets des bœufs
- Incompatibilité : volume et fonctionnement hydraulique
- Réglementation pensée pour l'aval (après Sénéchas, une agriculture irriguée)

Par les gestionnaires

- Connaissance des petits cours d'eau cévenols
- Appliquer des débits théoriques à une réalité locale



Perspectives pour l'action à l'échelle des territoires

- A travers ce travail exploratoire
 - Mise en visibilité des dynamiques locales autour de l'eau
- Le déclin des ouvrages hydrauliques va de pair avec la perte d'acteurs porteurs de savoirs sur l'eau → véritable relais sur le terrain
- Creusement d'un écart entre les réalités de terrain et les lieux de décisions ?
- Sur la Cèze en déclin, mais les bœufs d'ailleurs ?

LISTE DES PARTICIPANTS

**CC Causses Aigoual
Cévennes Terres
solidaires**

Karen JOYAUX
Chargée de mission
Natura 2000
rue Principale
30124 L'ESTRECHURE
Tél. : 04 66 85 34 42
k.joyaux@cac-ts.fr

**CC des Cévennes au Mont
Lozère**

Luc CAPON
Chargé de mission
Natura 2000
Maison de la communauté
48110 SAINTE CROIX VALLÉE
FRANÇAISE
Tél. : 09 64 38 01 21
naturamiale.chg@orange.fr

CNRS - UMR 5023

Laurent SIMON
Enseignant chercheur
Co-président de la ZABR
Université de Lyon
Bât. Forel
43 boulevard du 11 novembre
1918
69622 VILLEURBANNE Cedex
Tél. : 04 72 43 13 64
laurent.simon@univ-lyon1.fr

CNRS - UMR 5600 EVS

Oldrich NAVRATIL
Maître de conférences
Université Lumière Lyon II
GHHAT - Bâtiment Europe
5 avenue Mendès France
69500 BRON
Tél. : 04 78 77 23 23
oldrich.navratil@univ-lyon2.fr

DDT Lozère

Sébastien DAMBRUN
Chef de l'Unité Eau
Service Biodiversité, Eau, Forêt
4 avenue de la Gare
48000 MENDE
Tél. : 04 66 49 45 41
sebastien.dambrun@lozere.gouv.fr

EPTB Ardèche Claire

Floriane MORENA
Directrice
4 allée du Château
7200 VOGUE
Tél. : 04 75 37 82 20
secretariat@ardeche-eau.fr

EPTB Gardons

Lionel GEORGES
Directeur
6 avenue du Général Leclerc
30000 NIMES
Tél. : 04 66 21 73 77
l.georges@les-gardons.fr

EPTB Gardons

François JOURDAIN
Chargé de mission
Gestion quantitative
6 avenue du Général Leclerc
30000 NIMES
Tél. : 04 66 21 73 77
f.jourdain@les-gardons.fr

EPTB Gardons

Régis NAYROLLES
Chargé de mission
Service technique
6 avenue du Général Leclerc
30000 NIMES
Tél. : 04 66 21 73 77
r.nayrolles@les-gardons.fr

EPTB Gardons

Rénald VAGNER
Technicien rivière
Service technique
place Roger Assenat
30480 CENDRAS
Tél. : 04 66 30 14 56
riviere@smhvc.fr

**Fédération de Pêche du
Gard**

Pauline DUFLOS
Service Civique
Service technique
34 rue Gustave Eiffel
30000 NIMES
duflosfdp30@gmail.com

**Fédération de Pêche du
Gard**

Julie MARAIS
Chargée de mission
Service technique
34 rue Gustave Eiffel
30000 NIMES
maraisfdp30@gmail.com

GRAIE - ZABR

Anne CLEMENS
Directrice de la ZABR
Campus LyonTech la Doua
66 bd Niels Bohr - CS 52132
69603 VILLEURBANNE
CEDEX
Tél. : 04 72 43 61 61
anne.clemens@zabr.org

IMT Mines Alès

Pierre-Alain AYRAL
Enseignant Chercheur
Centre LGEI
6 avenue de Clavières
30319 ALES CEDEX
pierre-alain.ayral@mines-ales.fr

IMT Mines Alès

Anne JOHANNET
Directrice d'Unité
Centre LGEI
Site le Prince Ringuet
7 rue Jules Renard
30100 ALES
Tél. : 04 66 78 53 49
Anne.Johannet@mines-ales.fr

IMT Mines Alès

Sophie SAUVAGNARGUES
Enseignant Chercheur
Centre LGEI
6 avenue de Clavières
30319 ALES CEDEX
Tél. : 04 66 78 50 00
sophie.sauvagnargues@mines-ales.fr

**Institut des Géosciences
de l'Environnement**

Guillaume NORD
Enseignant Chercheur
Université Grenoble Alpes
460 rue de la Piscine
38400 ST MARTIN D'HÈRES
Tél. : 04 76 63 55 39
guillaume.nord@univ-grenoble-alpes.fr

**Institut des
Géosciences
de l'Environnement**

Jean MARTINS
Directeur de recherche
Université Grenoble Alpes
70 rue de la Piscine
38400 SAINT MARTIN
D'HÈRES
Tél. : 04 76 63 56 04
jean.martins@univ-grenoble-alpes.fr

**Institut des Géosciences
de l'Environnement**

Julien NÉMERY
Enseignant chercheur
Université Grenoble Alpes BP53
38041 GRENOBLE
Tél. : 04 76 63 55 39
julien.nemery@grenoble-inp.fr

**Journal le Grillon du Val
de Salindrenque**

Michelle SABATIER
Rédactrice
Mas Des Près de Novis Bas
30460 VABRES
Tél. : 04 66 85 01 52
picnoir@gmail.com

Parc national des Cévennes

Yannick MANCHE
Chargé de mission eau
Service Développement Durable
6 bis place du Palais
48400 FLORAC
Tél. : 04 66 49 53 11
yannick.manche@cevennes-parcnational.fr

Radio Interval

STAMPER
BP 29
30380 ST CHRISTOL LES ALÈS
Tél. : 04 66 60 66 07
studio@radiointerval.fr

SHVC

Yannick LOUCHE
Président
Direction
place Assenat
30480 CENDRAS
presidence@smhvc.fr

Syndicat ABCèze

Hugues BRENTGANI
Chargé de mission
Ressource en eau
95 chemin de la Carrière
30500 SAINT-AMBROIX
Tél. : 04 66 25 41 03
hbrentgani@abceze.fr

Syndicat ABCèze

Laury SOHIER
Directeur
95 chemin de la Carrière
30500 SAINT-AMBROIX
Tél. : 04 66 85 99 96
Isohier@abceze.fr

UFR Temps et Territoires

Nicolas JACOB-ROUSSEAU
Maître de conférences
Université Lumière Lyon II
Campus Porte des Alpes
2004 Bât. Europe
69676 BRON Cedex
Tél. : 04 78 77 26 33
Nicolas.Jacob@univ-lyon2.fr

UMR 050 Hydrosiences

Pascal BRUNET
Ingénieur CNRS
Université de Montpellier
300 avenue du Professeur Emile Jeambreau
34095 MONTPELLIER Cedex
Tél. : 04 67 14 90 39
pascal.brunet@umontpellier.fr

UMR 050 Hydrosiences

Pierre MARCHAND
Ingénieur IRD
Université de Montpellier
300 avenue du Professeur Emile Jeambreau
34100 MONTPELLIER
Tél. : 04 67 14 90 81
pierre.marchand@umontpellier.fr

UMR 050 Hydrosiences

Aurore REMES BUSIAU
Technicienne
Laboratoire de chimie des eaux
Université de Montpellier
300 avenue du Pr Emile Jeambreau
34100 MONTPELLIER
Tél. : 04 67 14 32 96
aurore.remes-busiau@umontpellier.fr

UMR 7300 ESPACE

Jean-François DIDON-LESCOT
Ingénieur d'études
CNRS/Antenne cévenole
410 chemin des Boissières
30380 ST CHRISTOL LES ALÈS
Tél. : 04 66 91 21 78
didonles@unice.fr

UMR 7300 ESPACE

Patricia CICILLE
Ingénieur CNRS
5 avenue de Verdun
30800 ST GILLES
patricia.cicille@univ-amu.fr

UMR 7300 ESPACE

Jean-Marc DOMERGUE
Antenne cévenole
410 chemin des Boissières
30380 ST CHRISTOL LES ALÈS
Tél. : 04 66 91 21 74
jean-marc.domergue@unice.fr

UMR 7300 ESPACE

Nathalie DUBUS
Enseignant-chercheur
Université Grenoble Alpes IGA
14 bis avenue Marie Reynoard
38100 GRENOBLE
Tél. : 04 76 82 20 75
nathalie.dubus@univ-grenoble-alpes.fr

UMR 7300 ESPACE

Nadine GRARD
Technicienne
Antenne cévenole
410 chemin des Boissières
30380 ST CHRISTOL LES ALÈS
Tél. : 04 66 91 21 74
nadine.grard@unice.fr

UMR 7300 ESPACE

Didier JOSSELIN
Directeur de Recherche CNRS
74 rue Louis Pasteur
84029 AVIGNON Cedex
didier.josselin@univ-avignon.fr

UMR 7300 ESPACE

Philippe MARTIN
Professeur des universités
Université d'Avignon
UFR Sciences Humaines et Sociales
74 rue Louis Pasteur
84029 AVIGNON Cedex
philippe.martin@univ-avignon.fr

UMR G-Eau

Anne-Laure COLLARD
Chercheur
IRSTEA Montpellier
361 rue Jean-François Breton
34000 MONTPELLIER
Tél. : 04 67 16 64 05
anne-laure.collard@irstea.fr

Université de Nîmes

Maxime GILLET
Doctorant
100 rue Georges Besses
30021 NÎMES
maxime.gillet@unimes.fr

Université de Nîmes

Corinne LE GAL LA SALLE
Professeur
rue du Docteur Georges Salan
30021 NÎMES
Tél. : 04 66 70 99 71
corinne.legallasalle@unimes.fr

Z A B R

Zone Atelier Bassin du Rhône

graie

Campus LyonTech la Doua
66 bd Niels Bohr - CS 52132
F-69603 Villeurbanne Cedex
Tel : 04 72 43 83 68 - Fax : 04 72 43 92 77
e-mail : asso@graie.org - www.graie.org