agence de l'eau
RHÔNE MÉDITERRANÉE CORSE

MORPHOLOGIE

→ TRAVAUX

Volet : restauration de cours d'eau et prévention des inondations

RESTAURATION D'UN ESPACE DE BON FONCTIONNEMENT SUR LA CLAMOUX ET AUTRES COURS D'EAU

Région : Occitanie
Département : Aude
Délégation : Montpellier
Communes concernées : Bagnoles, Conques-sur-Orbiel, Villegly, Villeneuve-Minervois…
Bassin versant : Clamoux–Orbiel–Trapel
Interlocuteurs agence : Frédéric Housset, Fabrice Cathelin

PRESENTATION DU PROJET

MAÎTRE D'OUVRAGE

SYNDICAT MIXTE AUDE CENTRE
ZA Coste Galiane
11600 Conques-sur-Orbiel - 04 68 77 05 44

PARTENAIRES

Agence de l'eau Rhône-Méditerranée-Corse, EPTB Orb-Libron = Syndicat mixte des milieux aquatiques et des rivières (SMMAR), Département de l'Aude, Région Occitanie, Université Paris 7.

CONTEXTE ET HISTORIQUE

La Clamoux prend sa source dans le massif de la Montagne noire, connue pour ses anciennes mines et s'écoule sur 32 km. C'est un affluent de l'Orbiel, lui-même affluent de l'Aude. La Clamoux est une rivière à forte pente soumise à un régime cévenol, donnant à ce cours d'eau une hydrologie saisonnière bien marquée avec des épisodes de nature extra-torrentielle. En effet, le temps de réponse très court du bassin versant provoque des crues rapides ayant la capacité de faire transiter d'importantes quantités de matériaux pouvant entrainer des dégâts conséquents. Depuis le XVIIème siècle, la Clamoux a subi de nombreuses rectifications et chenalisations notamment pour protéger les cultures. La rivière est aujourd'hui corsetée sur environ 75% de son linéaire. En 1999, une forte crue a provoqué des dégâts importants (déstabilisation des ouvrages, érosion, décapage et effondrement des berges) chez les agriculteurs et les riverains. Le syndicat mixte Aude Centre a été créé le 1er janvier 2017 à la suite de la fusion de quatre syndicats en 2016. L'agence et le syndicat ont signé un programme de gestion et de restauration des cours d'eau en décembre 2017. Les opérations s'inscrivent dans le PAPI II Aude 2015-2020.

PROBLEMATIQUE ET ENJEUX

Les multiples interventions pour protéger les berges de la Clamoux et les autres cours d'eau de la rive gauche de l'Aude ont conduit à une uniformisation des faciès (canalisation des écoulements et homogénéisation de la granulométrie). L'augmentation des débits en crues a provoqué une incision des lits et la banalisation des milieux et par voie de conséquence à une perte de diversité. La prise de conscience de la récurrence des dégâts d'inondation dans les zones endiguées a été l'élément moteur de ce projet. Les syndicats se sont interrogés sur les solutions pour lutter contre les inondations et ont proposé la renaturation des cours d'eau. Redonner de l'espace à un cours d'eau permet de limiter de la montée des eaux sur les berges et les usages. Aujourd'hui, la notion « d'espace de bon fonctionnement » est utilisée après celui de champ d'expansion de crues. Cette notion intègre mieux le rôle du transport solide et de l'hydrodynamique du cours d'eau. Sur la Clamoux, plusieurs secteurs sujets à des débordements et à des dégâts récurrents ont été choisis pour expérimenter les travaux de « décorsetage » des cours d'eau. Les premiers travaux ont été réalisés dès 2003 au pont des Aygadons sur la Clamoux en aval de Villeneuve-Minervois. En 2004, le programme de restauration a continué avec la réouverture du champ d'expansion de crue au lieu-dit le Sindilla en amont de Conques-sur-Orbiel.

OBJECTIFS

- ➔ Décorseter le linéaire de la Clamoux et autres cours d'eau du bassin versant de l'Aude.
- ➔ Restaurer l'espace de bon fonctionnement et les caractéristiques hydro-morphologiques naturelles du cours d'eau.
- ➔ Apporter une solution pérenne aux débordements récurrents.
- ➔ Réduire les effets des crues courantes sur les zones habitées.

DESCRIPTION DU PROJET

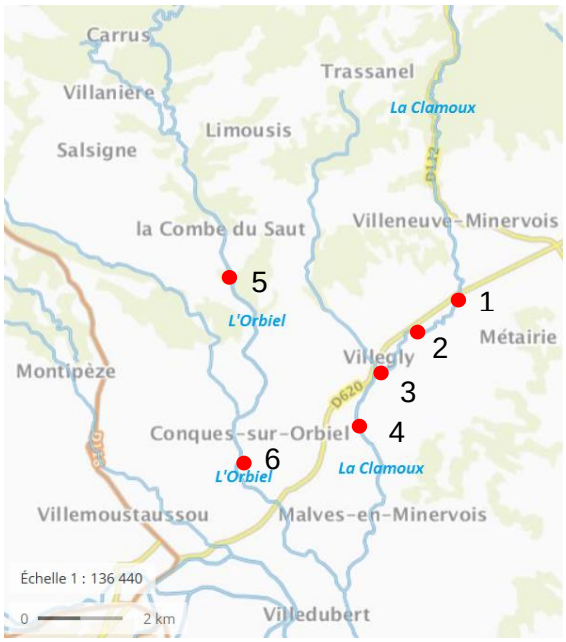
Ce projet global de restauration s'étalant sur plusieurs années doit permettre la reconquête progressive de l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau du bassin versant sur les secteurs régulièrement impactés. Le programme de restauration est basé sur une nouvelle approche qui consiste à intervenir en plusieurs fois afin de laisser travailler la rivière dans le temps, tout en maintenant le profil en long pour éviter une déstabilisation des berges non maîtrisée. Aujourd'hui, six sites ont déjà fait l'objet de travaux permettant d'expérimenter cette nouvelle méthode.

Quatre sites sur la Clamoux :

- Le « Pont des Aygadons » à Villeneuve-Minervois (1)
- « La Ribaute » en amont de la commune de Villegly (2)
- Opération pilote au Parc du Château à Villegly (3)
- L'amont de Bagnoles le long de la RD37 (4)

Deux sites sur l'Orbiel :

- « Le Sindilla » à Conques-sur-Orbiel (5)
- « Les Saptes » entre Conques-sur-Orbiel et Villalier (6)



Secteurs d'intervention © IGN

COÛT DU PROJET

➔ **Acquisitions foncières et travaux : 587 000 €**

- Pont des Aygadons : 70 000 €
- Le Sindilla : 85 000 €
- Les Saptes : 40 000 €
- Parc du Château (pas d'acquisition) : 50 000 €
- La Ribaute : 12 000 €
- Bagnoles : 80 000 € + 250 000 €

PLAN DE FINANCEMENT MOYENNÉ

- ➔ Agence de l'eau : 50%
- ➔ Département et Région : 30%
- ➔ Autofinancement : 20%

DUREE DU PROJET

➔ 2003 – 2019

LES OPERATIONS

➔ **Phase d'études**

Les périmètres d'espaces de bon fonctionnement sont définis par le syndicat sur la base d'études techniques et de retours d'expérience (suivi post-crue, études hydrogéomorphologiques, thèses, diagnostics…).

Digue sur la Clamoux au Pont des Aygadons @ Syndicat

➔ **Phase d'acquisition**

Le syndicat a décidé d'acquérir les terrains sur les secteurs les plus soumis aux érosions et inondations pour effectuer les aménagements les plus pertinents et pouvoir ainsi gérer plus facilement les sites.

➔ **Phase de travaux**

Le décloisonnement des rivières consiste à démanteler tous les obstacles existants entre le lit mineur et le lit moyen du cours d'eau, soit la suppression des digues, merlons, remblais, enrochements, gabions, qui contraignent les rivières, pour la réouverture d'un chenal de crue et ainsi permettre l'accès au lit majeur. Des levers topographiques sont réalisés en amont de chaque opération afin de redéfinir le profil en long des cours d'eau et représenter la nouvelle localisation des chemins et routes quand cela est nécessaire. Le profil en long se stabilise naturellement au fil des crues. Des travaux de terrassement, de talutage des berges ou de plantation ont également été effectués sur certains sites. Le syndicat intervient sur les deux rives dès que cela possible, et n'intervient que sur une rive quand la rivière longe le coteau.

Opérations sur la Clamoux

➔ **Lieu-dit Pont des Aygadons (2003 - 2006) : 2 interventions**

Pont des Aygadons (2005) : acquisition de 1 hectare

- Destruction et extraction partielle de la digue en rive droite (400 m) : des blocs ont été réutilisés pour recréer une pente douce.
- Végétalisation du site : reboisement du merlon de terre pour assurer sa stabilisation à long terme en raison de la proximité du pont. Le reste du site a été reboisé avec les espèces locales qui composent la ripisylve (aulnes, saules, frênes, etc.).

Vue du pont sur la digue @ Syndicat

Rive droite terrassée @ Syndicat

Chenal d'écoulement secondaire après crue de novembre 2005 @ Syndicat

Clamoux en hautes eaux suite à la crue de 2005 @ Syndicat

Aval du pont (2006) : acquisition de 8 hectares

- Destruction de la digue sur près d'un kilomètre puis stabilisation progressive du profil en long sur plusieurs années (6-7 ans) : présence d'un seuil naturel qui fixait le profil en long et favorisait l'érosion naturelle latérale des anciennes terrasses alluviales.
- Intervention sur la ripisylve des atterrissements (coupes) pour favoriser les micro-écoulements et diversifier les classes d'âge.

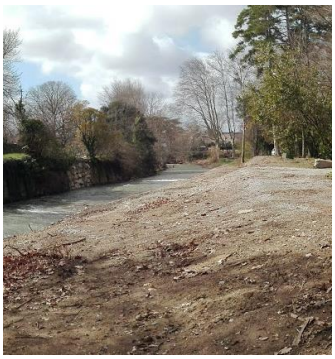
La crue du 15 mars 2011 (Q20) a permis la mise en eau du chenal secondaire et la reformation d'atterrissements. L'ancien lit mineur est en comblement. Ce tronçon de la Clamoux a la particularité d'être à sec durant plusieurs mois (juin à novembre).

Destruction de la digue @ Syndicat

Partie de la digue détruite @ Syndicat

Réouverture du chenal d'écoulement secondaire @ Syndicat

Clamoux à sec, août 2018 @ AE RMC



Vue sur rive droite après travaux @ AE RMC

➔ **Parc du château de Villegly (2018)**

Ce secteur est très anthropisé. A l'époque, la Clamoux avait été détournée pour étendre le parc du Château. Après la crue de 1999, un chenal de débordement a été créé dans le parc en aval d'un piège à embâcle. La crue de février 2017 a fortement déstabilisé les protections de berges qui jouxtent le parc.

- Démantèlement en rive droite d'un remblai et des protections de berge existantes sur environ 100 mètres pour permettre les débordements dans le parc.
- Adoucissement des pentes de la berge en rive droite.
- Terrassements, réfection d'un seuil bas pour le maintien du profil en long et déplacement du chemin du parc. Diminution des effets de l'inondation du parc à la suite des travaux.

➔ **Site de Bagnoles (2018)**

Cette opération concerne le tronçon de cours d'eau le long de la RD37 qui est un « spot » récurrent de dégâts en crues. La route a été déclassée et va être délocalisée.

- Acquisitions foncières du réseau routier et des vignes avoisinantes représentant 4 hectares.
- Démantèlement des protections de berges (enrochements) ponctuellement existantes en rive droite sur 1,4 km.
- Terrassements et réaménagement du site, sécurisation d'un seuil de contrôle du profil en long,
- Remplacement de la route par une voie de desserte implantée en dehors de l'espace de mobilité du cours d'eau (structure, chaussée, couche de roulement).
- Signalisation et aménagements en bord de voirie.

L'ensemble du projet est réalisé par le syndicat mixte Aude Centre.

RD37 en rive droite @ AE RMC

La Ribaute © Syndicat

➔ **Lieu-dit La Ribaute (2019)**

- Acquisition de 0,6 hectare courant 2019.
- Travaux de terrassement prévus en rive gauche sur 500 mètres de linéaire : débroussaillage, suppression du merlon existant, nivellement. Cette opération est en continuité avec le champ d'expansion de crue du pont des Aygadons en amont.

Opérations sur l'Orbiel

➔ **Lieu-dit le Sindilla (2003-2017) : 3 interventions**

Sindilla centre (2005)

- Acquisition en 2003 d'une peupleraie de 17 hectares non exploitée et dépérissante en bord de l'Orbiel dans les lits moyen et majeur à l'abri d'un merlon. L'étude topographique a permis d'identifier la capacité de stockage réelle des eaux de crue de la peupleraie et les aménagements à réaliser pour mobiliser au mieux cette zone.
- Arasement des merlons de l'ancienne digue sur 400 mètres en rive droite, terrassement des berges pour adoucir les pentes, édification en aval d'un merlon compacté perpendiculaire au cours d'eau, ouverture de pistes forestières, sous solage et reboisement du site : campagnes de plantation sur 8 hectares de jeunes essences (chênes, érables, merisiers) en 2004 dans le lit majeur du cours d'eau pour recréer une forêt alluviale. A la suite des crues, les nouveaux atterrissements sont maintenus sans végétation pour préserver les matériaux disponibles. Les arbres déstabilisés sont traités au cas par cas pour assurer les effets de peigne de la végétation.

Sindilla amont (2012) : acquisition de 5 hectares et destruction de 400 mètres de digue en rive droite et rive gauche. L'ancien lit a été réouvert après la crue de 2017.

Sindilla aval (2018) : acquisition de 5 hectares et suppression de la digue d'une hauteur de 3-4 mètres sur un linéaire de 400 mètres en rive droite. Les plantations sont prévues à l'automne 2018 pour recréer une forêt alluviale.

Plantation de ligneux au Sindilla en 2005 © Syndicat

Repousse des ligneux au Sindilla, août 2018 © AE RMC

L'Orbiel en crue au Sindilla en 2017 © AE RMC

L'Orbiel au Sindilla, août 2018 © AE RMC

Martelière à remettre en état © AE RMC, 2018

➔ **Site des Saptes (2012-2018)**

Le secteur correspond à des terres agricoles ceinturées par des digues-merlons discontinues et fortement dégradées. Une ripisylve vieillissante composée de peupliers noirs s'est implantée sur les digues. Les terrains sont bordés à l'Est par un béal d'irrigation, très endommagé, utilisé par les deux villages.

- Acquisition de 14 hectares en 2012,
- Travaux d'abattage de la ripisylve vieillissante, girobroyage,
- Enlèvement et évacuation des enrochements, arasement des digues et nivellement global,
- Création d'un chemin piétonnier et d'entretien, pose de deux barrières à bascule,
- Plantation d'une nouvelle ripisylve adaptée au site et diversifiée,
- Travaux de sous solage et paillage avant plantation des arbres pour l'agroforesterie,
- Remise en état des ouvrages de vidange et martelières pour stopper les fuites du canal d'irrigation le long de la parcelle.

L'Orbiel aux Saptes © Syndicat

L'Orbiel aux Saptes © Syndicat

CADRE REGLEMENTAIRE

- Déclaration au titre de la loi sur l'eau.

GAINS ATTENDUS POUR LES MILIEUX ET LA PREVENTION DES INONDATIONS

➔ Hydro-morphologiques

- Restauration d'un espace de mobilité latérale : l'érosion permet un élargissement de la bande active des rivières qui passe d'une largeur de 8 mètres en moyenne avant travaux à environ 25 mètres après travaux. Elle peut s'étendre de 50 à 80 mètres sur certains secteurs. Le lit reprend peu à peu son lit antérieur sur les sites où il était déplacé.
- Mobilisation des sédiments : les crues ont permis la remobilisation des matériaux. Sur la Clamoux, les sédiments se mobilisent à faible débit dès 12-13 m³/s (d'après l'étude du transport solide et le suivi pit-tags réalisés par l'Université Paris 7). Retour d'une dynamique par la création de nouveaux chenaux d'écoulement, par exemple, à travers les récentes forêts alluviales du Sindilla. Sur ce site, c'est ainsi près de 26 hectares de lit majeur qui sont accessibles au débordement.
- Diversification des écoulements et des habitats : alternance de faciès mouilles/radiers (fosses recréées), grands atterrissements reformés dès les premières eaux, diversification des classes granulométriques. Des méandres se reforment avec des zones d'érosion et des zones de dépôts.
- Près de 5 km restaurés et des espaces de 10 hectares sur la Clamoux et 41 hectares sur l'Orbiel sont reconquis.

➔ Ecologiques

- Reboisement des espaces jouant à la fois le rôle de « filtre » qui permet l'amélioration de la qualité physico-chimique de la rivière, et de zone de dépôt (sédiments, embâcles) permettant de redonner un caractère plus naturel aux zones transformées en forêts alluviales.
- Diversification paysagère et rétablissement de l'ensemble des fonctionnalités qui permettent le retour de la biodiversité.

➔ Hydrauliques

- Amélioration de l'écrêtement des crues en ralentissant l'écoulement et en dissipant l'énergie anciennement concentrée dans le lit par la digue. Il y a un étalement de la crue dans le temps (pic de crue moins important). Les crues de 2005, 2011 et 2017 ont montré l'efficacité des travaux sur les secteurs restaurés où peu de dégâts ont été constatés.
- Baisse du réchauffement de l'eau en saison estivale après travaux grâce à la ripisylve et la concentration des écoulements.
- Reconnexion entre le lit mineur et le lit majeur grâce à la reconquête du lit moyen.
- Meilleure connexion nappe-rivière (un piézomètre a été installé en 2015 sur le site du Sindilla).

SUIVI ET EVALUATION

➔ Suivi morphologique

Un suivi du transport sédimentaire sur la Clamoux est en cours depuis 2006-2007 et complété par un suivi pit-tags depuis 2012 (Thèse de Guillaume Brousse). Un rendu des résultats sera présenté prochainement.

➔ Suivi écologique

Aucun suivi faune-flore n'est prévu dans l'immédiat. Il est possible cependant d'observer de manière qualitative plusieurs espèces d'oiseaux qui fréquentent à nouveau les lieux tels que le chevalier guinette, le gravelot, l'aigrette, mais aussi des amphibiens tels que l'Alyte accoucheur. Leur présence atteste de l'amélioration de la qualité du milieu.

INTEGRATION DU PROJET DANS LA VIE DU TERRITOIRE

La crue de 1999 a été dévastatrice et a marqué les esprits dans le département de l'Aude. Elle a été l'élément déclencheur pour le syndicat qui a profité de cette évolution pour se lancer dans une politique d'acquisition des parcelles les plus impactées. L'objectif est de réduire les dégâts occasionnés par les débordements récurrents. En février 2017, une crue de l'ordre de Q20 sur la Clamoux et de Q10 sur l'Orbiel a été l'occasion d'une prise de conscience des riverains des limites des politiques de protection systématique des berges.

Ce projet a une vocation démonstrative (dit de "vitrine") auprès des nouveaux élus, des riverains, des agriculteurs, des scolaires, et démontre l'intérêt de ces travaux dans le cadre de la GEMAPI. Il permet de diminuer le risque d'inondation et de faciliter la prévention pour les habitations à l'aval et la protection par piégeage d'embâcles sur les sites amont.

Il présente également des enjeux culturels, économiques et sociaux. Les habitants et touristes peuvent venir se balader sur le bord des rivières, ce qui n'était pas possible en présence des digues. Le retour du poisson favorise également la pêche de loisir. Sur le site des Saptes, le syndicat a établi des conventions avec des agriculteurs afin de poursuivre l'exploitation des parcelles sans traitement.

Parc du Château, crue de 2017
© Syndicat

LES INGREDIENTS DE LA REUSSITE

- L'implication et la mobilisation de l'équipe technique contribuent fortement à la réussite du projet. Le syndicat a été précurseur dans sa politique d'acquisitions foncières et d'actions de restauration qu'il met en œuvre dès que possible. Les appréciations qualitatives et des connaissances solides du terrain ont permis le développement d'une méthode pertinente.
- Le syndicat a fait preuve d'une grande pédagogie. Il a mené à bien la formation et la sensibilisation des élus en organisant plusieurs réunions de présentation qui ont permis une appropriation par les élus et les habitants et une adhésion au projet. Les élus étaient globalement favorables à l'acquisition foncière. Le syndicat a obtenu l'accord des propriétaires par voie amiable.
- Le processus est itératif, il évolue sur plusieurs années et peut se réguler au fil du temps. Cette opération pilote et exemplaire se veut être à caractère multi-bénéfices car elle participe à la réduction du risque d'inondation et contribue à l'atteinte du bon état des masses d'eau.
- Le syndicat a reçu des retours positifs sur les travaux de 2017. Les agriculteurs n'ont pas constaté de dégâts majeurs sur leurs cultures à la suite de la crue. De plus, les dépôts de limons à la place des cailloux sont favorables aux terres agricoles.

POINTS FORTS DU PROJET

- Projet de reconquête d'espaces de bon fonctionnement sur plusieurs kilomètres et de grandes surfaces (50 hectares).
- Cadre d'intervention cohérent à grande échelle (bassin versant).
- Projet évoluant sur le long terme.
- Expérimentation d'une nouvelle méthode.
- Opération à multi-bénéfices.
- Coût de réalisation faible pour un linéaire important de 5 km.
- Maîtrise du foncier

Vue panoramique de la Clamoux sur le site aval du Pont des Aygadons à la décrue © AE RMC, 2017

LES DIFFICULTES RENCONTREES

- Il n'a pas toujours été simple d'acquérir les terrains pour effectuer les travaux. La rivière était complètement corsetée, cette vision des rivières était devenue une norme pour les riverains. Il était contre intuitif de vouloir protéger les parcelles en enlevant les protections existantes. Il a fallu convaincre de la nécessité d'abandonner des parcelles régulièrement détruites.
- Les opérations ont dû être effectuées au fur et à mesure et plusieurs secteurs ont dû être stabilisés. Certains sites possèdent encore une activité économique ou se trouvent en milieu urbain donc l'intervention était possible mais limitée (parc du Château). L'utilisation massive de la végétation en tant que "frein hydraulique" et "élément stabilisateur du système" dans les secteurs urbains a été une solution pour contrôler la mobilité des rivières.
- Sur certains secteurs, le lit continue de s'inciser après les travaux, notamment sur la Clamoux au pont des Aygadons. Le fond du lit s'est incisé de 60 cm entre la crue de février 2017 et l'été 2018. Grâce aux travaux, les matériaux peuvent être transportés vers l'aval, mais il persiste un problème d'apport de matériaux en raison du reboisement massif de la Montagne noire au siècle dernier qui a fortement diminué l'apport de matériaux à partir des versants. La rivière rééquilibre son profil en long en conséquence. En plusieurs années, la Clamoux a perdu en moyenne 1,30 mètre sur son profil en long (de la source à sa confluence avec l'Orbiel).
- Une partie de la Clamoux est naturellement à sec chaque année pendant plusieurs mois.
- Les travaux sur le secteur de la Ribaute ont été retardés de 2017 à fin 2018 à la suite des négociations foncières plus difficiles que prévu.
- Dans le département de l'Aude, la canne de Provence est une espèce envahissante dont la gestion s'avère difficile.

Clamoux à sec au Pont des Aygadons, incision © AE RMC, août 2018

LES PERSPECTIVES

L'Orbiel au Sindilla © AE RMC, août 2018

- Ce type de travaux permet d'acquérir de la connaissance avec un système en constante évolution. Une surveillance technique de chaque site est nécessaire en particulier sur le phénomène d'incision. Il peut rester nécessaire de réintervenir pour redéfinir une stratégie pertinente afin de retrouver un rééquilibrage des cours d'eau après les crues. Le besoin de données fondamentales est primordial pour déterminer les meilleures actions de restauration.
- La même approche va être utilisée sur le cours d'eau de l'Argent double, affluent de l'Aude, qui subit lui aussi de fortes perturbations sur son linéaire. Celui-ci est encore plus cloisonné que la Clamoux et l'Orbiel.
- Les travaux sur les sites de Bagnoles et de la Ribaute sur la Clamoux sont programmés fin 2018. L'objectif est de décloisonner les rivières jusqu'à la confluence avec l'Orbiel, puis avec l'Aude. Il est important d'assurer une continuité des actions et de sensibiliser la population à l'échelle du bassin versant. Le syndicat a également des projets de développement d'agroforesterie.
- Après 16 années d'expérimentation, le syndicat assure l'entretien ultérieur des milieux restaurés pour maintenir le bon fonctionnement morphologique de ces cours d'eau.
- Un deuxième plan pluriannuel de gestion du bassin versant (PPGBV) a été validé à l'été 2018 pour la période 2018-2019 sur l'Aude Centre.
- Un objectif de réduction des prélèvements (PGRE) est visé dans les prochaines années car plusieurs béals présents sur les cours d'eau utilisent de grandes quantités d'eau.
- Des éventuels suivis seront à envisager sur les sites restaurés notamment avec l'AFB pour les suivis piscicoles.
- Le syndicat souhaite poursuivre sa politique de restauration des espaces de bon fonctionnement sur l'ensemble du linéaire des rivières dont il s'occupe. Des futurs chantiers beaucoup plus ambitieux en termes de linéaire et de surface sont déjà programmés sur la Clamoux.

SOURCES

- *Plan Pluriannuel de Gestion du Bassin Versant Aude Centre*
- *http://www.smmar.org/*

Date de rédaction : septembre 2018