

# Travaux de renaturation de la confluence Doubs-Loue (Jura)

Frédéric TOPIN<sup>1</sup>

## Résumé

Dans les années 1960, la confluence Doubs Loue (Jura) a fait l'objet d'importants travaux d'aménagement (méandres recoupés, berges enrochées, endiguement...) principalement destinés à maîtriser les crues, améliorer la protection des cultures et des villages face aux inondations et limiter l'érosion des berges.

L'augmentation des vitesses du courant, à la suite de la chenalisation du Doubs et de la Loue, a provoqué au fil des années un enfouissement du lit des rivières et de la nappe alluviale ainsi qu'une déconnexion des mortes, mettant en péril la richesse écologique du lieu.

En 2004, dans le cadre d'une étude géomorphologique, le secteur de la confluence Doubs-Loue a été mis en avant comme un site prioritaire pour lequel une action de restauration pouvait encore avoir un réel impact.

En 2007, un avant-projet de renaturation de la confluence Doubs-Loue voit le jour. La maturation du projet prendra 10 ans avant que les premiers travaux de déboisement puis de terrassement débutent. Ces 10 années auront permis à l'ensemble des acteurs locaux de travailler ensemble pour aboutir à un projet commun accepté par tous.

Les objectifs globaux de ce projet sont la restauration de la dynamique alluviale et l'amélioration de la sécurité des populations face aux crues.

Les travaux ont débuté le 31 octobre 2017 ; suspendus de mars à fin août 2018, ils ont repris début septembre pour se terminer en novembre 2018.

Les résultats sont spectaculaires avec un recul de la rive droite de la Loue de plus de 25 mètres dès la première crue. Cette érosion a permis un « engraissement » de plus de 80 % d'une grève située en aval immédiat de la confluence.

L'attractivité accrue du site s'est traduite dès la fin mai 2018 par l'installation sur la berge abrupte du Doubs d'une colonie d'Hirondelles de rivage, de couples de Guépriers d'Europe, et l'installation de Petits gravelots sur la grève en rive gauche du Doubs. Au niveau prairial, le décloisonnement a permis l'arrivée de nouvelles espèces comme le Bruant proyer qui compte aujourd'hui 6 mâles chanteurs.

La réinjection de plus de 21 000 m<sup>3</sup> d'alluvions sous forme d'un banc de gravier en rive gauche du Doubs, les diverses encoches réalisées, l'enlèvement des dernières contraintes au niveau de la pointe de la confluence font de ce secteur un site exemple de contribution à l'amélioration des cours d'eau.

**Mots-clés :** dynamique fluviale, désenrochement, champ expansion de crue, acceptation locale, contraintes hydrauliques.

## Restoration work at the Doubs-Loue confluence (Jura)

### Abstract

In the 1960s, the Doubs Loue confluence (Jura) was the subject of major development work (intersected meanders, riprapped banks, embankments, etc.) mainly intended to control floods, improve the protection of crops and villages in the face of flooding and limit the erosion of the banks.

The increase in current speeds, following the channeling of the Doubs and the Loue, has caused over the years a sinking of the river bed and the alluvial aquifer as well as a disconnection of the dead bodies, jeopardizing the ecological richness of the place.

In 2004, as part of a geomorphological study, the Doubs-Loue confluence sector was highlighted as a priority site for which restoration action could still have a real impact.

In 2007, a preliminary project for the renaturation of the Doubs-Loue confluence was proposed. The maturation of the project then takes 10 years before the first deforestation is carried out after what earthworks actually begin. These 10 years will have enabled all the local actors to work together to achieve a common project accepted by everyone.

The overall objectives of this project are to restore alluvial dynamics and improve the safety of populations in the face of floods.

Work began on October 31, 2017; suspended from March to the end of August 2018, they resumed at the beginning of September and ended in November 2018.

The results are spectacular with a retreat of the right bank of the Loue of more than 25 meters from the first flood. This erosion allowed a "thickening" of more than 80% of a strike located immediately downstream of the confluence. As soon as the end of May 2018, the resulting increased attractiveness of the site materialized by the installation, on the steep bank of the Doubs, of a colony of Bank Swallows, pairs of European Bee-Eaters, and the installation of Lesser Plovers on the strike on the left bank of the Doubs. As regards the grassland level, the decartmentalization has allowed the arrival of new species such as the corn bunting, which now has 6 singing males.

The reinjection of more than 21,000 m<sup>3</sup> of alluvium in the form of a gravel bank on the left bank of the Doubs, the various notches made, the removal of the last constraints at the point of the confluence make this sector a successful example of site management resulting in a very efficient improvement of waterways.

**Key words :** river dynamics, rock removal, flood expansion field, local acceptance, hydraulic stresses.

<sup>1</sup> Dole Environnement - 27 rue de la Sous-Préfecture - 39100 Dole - girard@espaces-naturels.fr

# Historique

En 1843, à la demande du Préfet du Jura, l'Ingénieur des Ponts et Chaussées en retraite A.R. POLONCEAU, fut chargé d'élaborer un projet de régularisation et d'endiguement des « rivières torrentielles » que sont la Loue et le Doubs aval (POLONCEAU, 1844). Notons, et cela a une importance pour la suite, que cet homme fut, lorsqu'il était en service, spécialiste de la construction des chemins de fer. Il propose donc de rectifier le cours du Doubs et de la Loue en suivant les règles de définition des tracés de chemin de fer à savoir « faire disparaître les courbes à petit rayon, les sinuosités trop prononcées ».

C'est ainsi que dans les années 1960, la confluence Doubs Loue a fait l'objet d'importants travaux d'aménagement (méandres recoupsés, berges massivement enrochées sur plusieurs mètres de haut, endiguement, certaines digues sont également déplacées toujours plus près de la rivière...). Ces travaux étaient principalement destinés à maîtriser les crues, améliorer la protection des cultures et des villages face aux inondations et limiter l'érosion des berges en réduisant la mobilité des rivières.

Ces aménagements ont conduit à une réelle amélioration de la protection des zones urbaines, principalement sur la commune de Parcey, et un accroissement de la surface des zones agricoles.

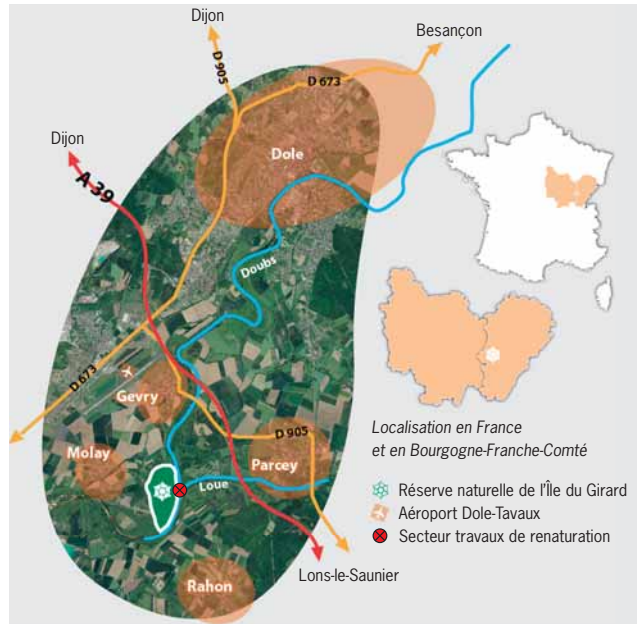


Figure 1. Localisation du site et du secteur des travaux de renaturation.

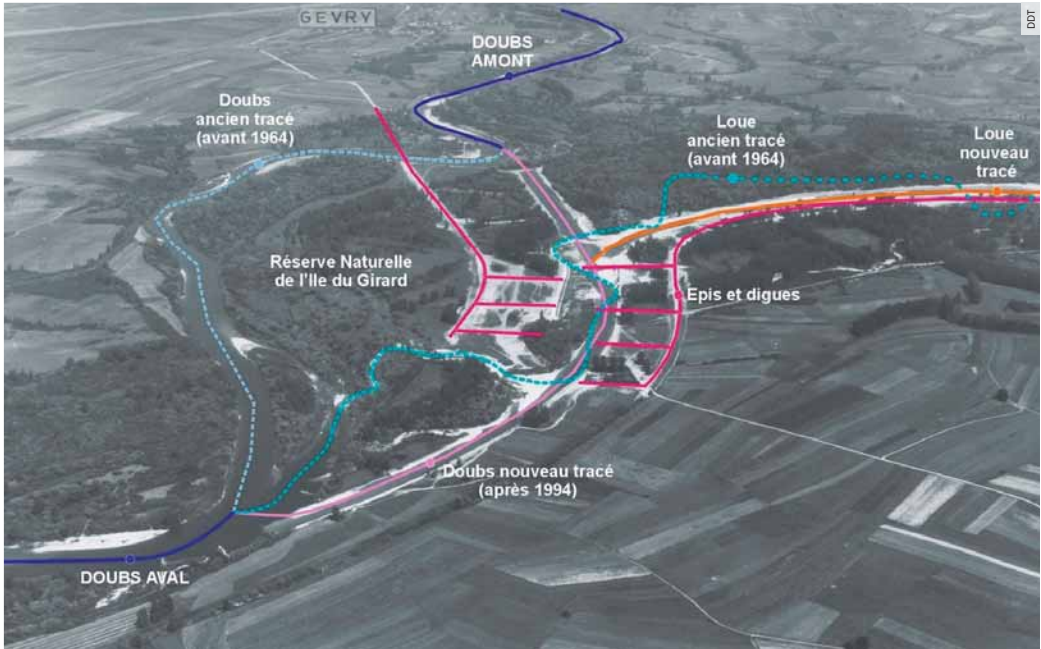


Figure 2. Vue aérienne détaillée des travaux d'aménagement de la confluence Doubs-Loue - années 1960.

Cependant, ces travaux ont engendré la **modification de la dynamique alluviale** ancestrale qui dissipait l'énergie de la rivière sous la forme de tresses, d'anastomoses ou de méandres avec une érosion essentiellement latérale. Il faut rappeler que c'est la dynamique alluviale qui crée une constante évolution à l'origine de la diversité des habitats et de la richesse des zones alluviales.

Associés aux importantes extractions de matériaux, ces travaux ont parallèlement **modifié** en profondeur le fonctionnement géomorphologique et hydraulique de la confluence.

L'augmentation des vitesses du courant, suite à la chenalisation du Doubs et de la Loue, a provoqué au fil des années un **enfoncement du lit des rivières** et de la **nappe alluviale** ainsi qu'une déconnexion des mortes, mettant en péril la richesse écologique du lieu (assèchement, atterrissement des milieux humides).

## Origine du projet de renaturation de la confluence

Dans le cadre d'une étude géomorphologique de la basse vallée du Doubs (MALAVOI, 2004), les altérations importantes du Doubs et de la Loue aval ont été étudiées et il en est ressorti un besoin de restauration de la dynamique fluviale pour stopper, ou au moins diminuer, la dégradation des équilibres morphologiques (incision du lit, homogénéisation des faciès...).

Cette étude a mis en avant le site de la confluence Doubs-Loue comme un site prioritaire pour lequel une action de restauration peut encore avoir un réel impact.

Entre 2006 et 2016 le projet d'aménagement du secteur de la confluence Doubs-Loue, porté par le Syndicat Mixte Doubs-Loue, a fait l'objet de plusieurs scénarios avec des niveaux d'ambition variables, incluant des linéaires de désenrochement et de désendiguement variables, ainsi que la reconnexion du Vieux Doubs au niveau de la réserve naturelle du Girard.

NB : A l'impulsion du projet, l'agence de l'eau a maintenu une présence active constante tant sur la relance des acteurs, l'aide à la formalisation des démarches, la structuration de la gouvernance et la participation financière à toutes les phases du projet.

## Maturation du projet (Artelia, 2016)

L'avant-projet initial, appelé « **Projet Confluence** » (réalisé en 2007) a depuis fait l'objet d'évolution et le programme final se compose des 4 phases suivantes portées par différents maîtres d'ouvrage, qui sont identifiés ci-dessous :

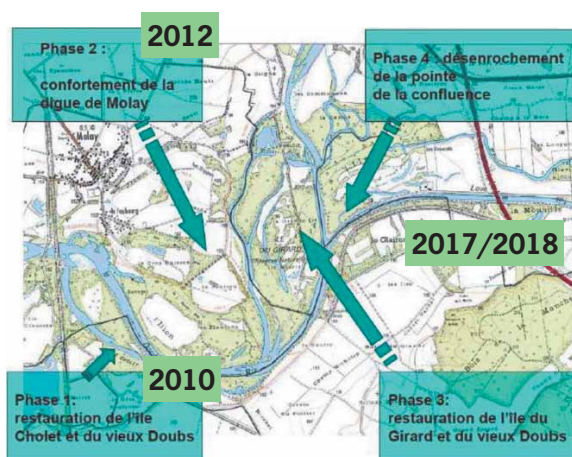


Figure 3. Cartographie des 4 phases du « Projet Confluence ».

- Phase 1 : Restauration de l'île Cholet et du bras correspondant du vieux Doubs : conseil général du Jura ;
- Phase 2 : Confortement de la digue de Molay : Syndicat Mixte Doubs-Loue (SMDL) ;
- Phase 3 : Restauration de l'île du Girard : SMDL ;
- Phase 4 : Désenrochement de la pointe de la confluence : SMDL.

La phase 1, portée par le conseil général du Jura, a été effectuée fin 2010. La phase 2 a été effectuée en 2012. Rappelons que cette dernière réalisation a été conçue (rehaussement et calage des déversoirs de crue) en tenant compte du scénario le plus contraignant hydrauliquement de suppression totale de la digue d'entonnement du Girard.

## Difficultés rencontrées

La population locale a depuis le début du projet, montré une forte crainte de voir augmenter le risque d'inondation du fait de la présence de bancs de galets dans la zone de confluence. Néanmoins, les échanges, l'écoute des arguments de toutes les parties prenantes et l'implication des acteurs dans la durée (de l'ordre de 10 ans) ont permis au projet d'évoluer vers une plus grande adhésion des riverains.

En 2013, le Syndicat Mixte Doubs Loue confie une mission d'étude d'avant-projets sommaires pour la restauration de la confluence Doubs-Loue. Cette étude avait notamment identifié la nécessité d'encourager la dynamique fluviale après suppression des contraintes latérales, afin d'augmenter l'efficacité de l'opération. Les réflexions avaient permis de faire évoluer le projet en abandonnant l'idée de la reconnexion active du Vieux Doubs (du fait d'un manque d'efficacité à long terme) et en se concentrant sur la restauration des processus morphodynamiques afin de réactiver localement une dynamique éco-morphologique.

Une nouvelle étape dans le projet a été impulsée par le Syndicat Mixte Doubs Loue début 2016. Après un travail de consultation des principaux acteurs locaux, le Syndicat a arrêté un programme de travaux et a engagé sur cette base une mission de maîtrise d'œuvre confiée au groupement de bureaux d'études Artelia Ville et Transport et CD Eau Environnement.

Les objectifs globaux de l'opération sont :

- Restaurer la dynamique alluviale dans le secteur de la confluence afin d'éviter la disparition des milieux écologiques remarquables, notamment au sein de la RNN de l'île du Girard ;
- Améliorer la sécurité des populations face aux crues et notamment face aux risques de rupture de digues en diminuant les contraintes hydrauliques ;
- Accroître les champs d'expansion des crues en reconnectant les milieux annexes pour stocker les débordements et lutter contre la disparition des mosaïques d'habitat.

Un dossier de demande d'autorisation (volet d'autorisation unique IOTA) est déposé en novembre 2016. En septembre 2017, l'arrêté préfectoral « *restauration de la dynamique fluviale au droit de la Confluence Doubs-Loue sur le territoire des communes de Gevry, Molay, Parcey et Rahon* » est signé et les travaux débutent le 30 octobre 2017.

## Les démarches administratives

**Novembre 2016** : Dépôt dossier demande d'autorisation - Volet autorisation unique IOTA :

- autorisation IOTA au titre du L214-1 du Code de l'Environnement
- autorisation de défrichement
- la dérogation de destruction des espèces protégées
- les travaux en sites classés, et les travaux en réserve naturelle nationale
- Étude d'impact couvrant l'ensemble des volets du projet

**15 décembre 2016** : avis favorable du CRSPN Bourgogne-Franche-Comté

**24 avril 2017** : Avis n°BFC-2017-1077 de l'autorité environnementale

**Septembre 2017** :

- Enquête publique
- Arrêté préfectoral « restauration de la dynamique fluviale au droit de la Confluence Doubs-Loue sur le territoire des communes de Gevry, Molay, Parcey et Rahon ».
- Notification du marché à l'entreprise SJE (Maîtrise d'ouvrage : Syndicat Mixte Doubs-Loue ; Maîtrise d'œuvre : Artelia et CD Eau Environnement) ;
- Entreprises : SJE et sous-traitance EDE (déboisement et export bois) – FAMY (travaux)

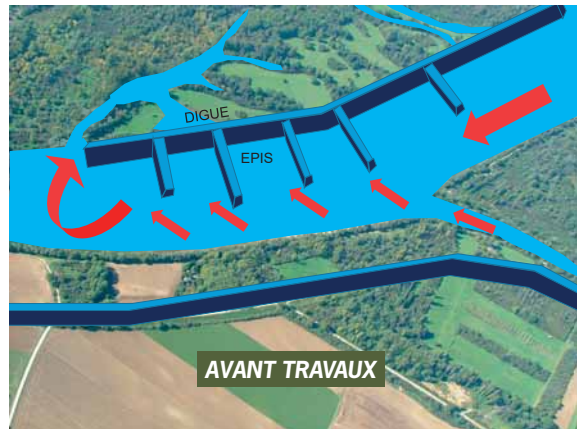


Figure 4. Effet barrage de la digue et des épis - Blocage des flux d'eau.

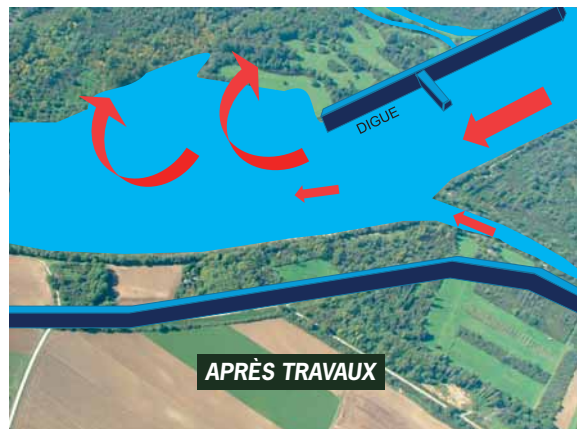


Figure 5. Augmentation du champ d'expansion de crue.

## Détail des travaux (Artelia, 2016 ; TOPIN, 2022)

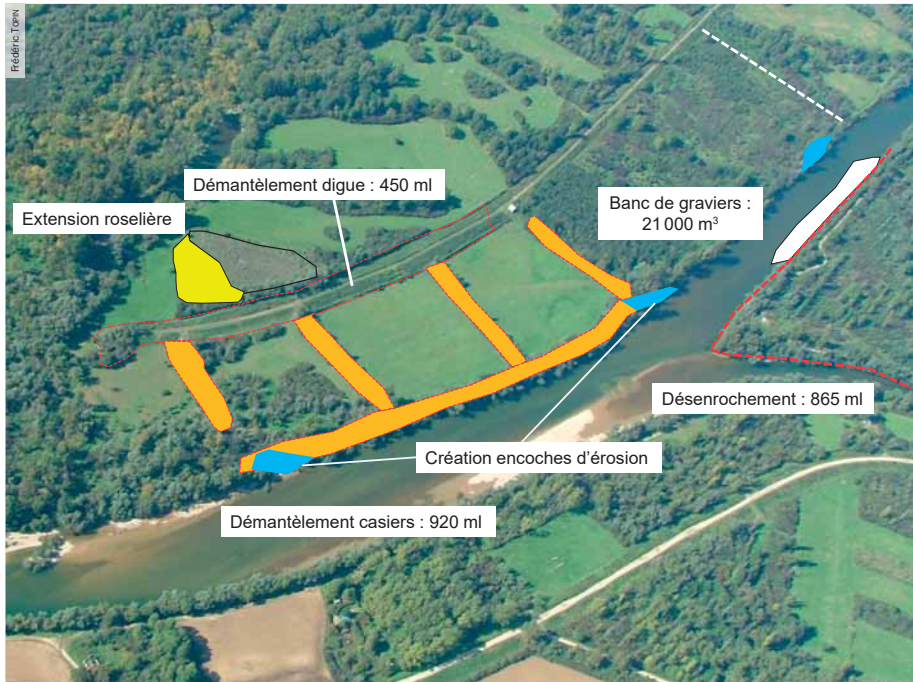


Figure 6. Cartographie des travaux de renaturation de la confluence Doubs-Loue.

### Déroulé des travaux

Deux entreprises locales (EDE pour le déboisement et l'export du bois ; SJE pour tous les autres travaux) mèneront conjointement les travaux de déboisement puis de désenrochement.

Le 30 octobre 2017, les premiers travaux commencent. Il s'agit en premier lieu de déboiser les secteurs qui seront désenrochés. L'ensemble du bois sera valorisé pour les chaufferies locales.

Début décembre 2017, le désenrochement débute sur les rives du Doubs et de la Loue.



Figure 7. Déboisement de la pointe de la confluence.



Figure 8. Désenrochement rive gauche du Doubs.



**Figure 9.** Vue drone – Crue décembre 2017.

Le 12 décembre 2017, les travaux doivent stopper suite à une forte montée des eaux. Ils reprendront en février 2018.

Les travaux étant interdits de mars à août ils reprendront en septembre 2018 par le broyage et l'export du bois restant, puis par le démantèlement de la digue d'entonnement sur 450 mètres linéaires.

Les matériaux alluvionnaires issus du démantèlement de la digue sont triés en vue d'une réinjection pour créer un futur banc dont la composition et l'étagement correspondront aux grèves présentes en amont et en aval de la confluence. Le banc créé (21 000 m<sup>3</sup>) est accolé à la rive gauche du Doubs. Il présente une partie aval déconnectée afin de créer une annexe hydraulique.



**Figure 10.** Démontage de la digue d'entonnement.



**Figure 11.** Criblage des matériaux.



**Figure 12.** Acheminement des alluvions.



**Figure 13.** Accolement du banc en rive gauche (21 000 m<sup>3</sup>).

NB : Si la remise à l'eau des matériaux suscitait beaucoup d'inquiétude par le passé, le projet de banc accolé à la rive gauche du Doubs a remporté une franche acceptation. En effet, d'un côté cela rassurait les riverains car le banc servait de rempart entre le Doubs et ses rives et d'autre part il répondait aux souhaits de chacun de réinjecter des matériaux et également de réduire les coûts (pas d'exportation en dehors du site).

À la fin des travaux en octobre 2018, il reste les cicatrices des casiers et de la digue d'entonnement. En 2019 un réensemencement de plus de trois hectares, avec une trentaine d'espèces prairiales permettra d'effacer ces cicatrices pour donner en 2022 un paysage totalement naturel.



Figure 14. Vue octobre 2018 après travaux.



Figure 15. Vue juin 2022.

## Bilan après travaux

### La pointe de la confluence Doubs-Loüe

Depuis le désenrochement de la rive droite de la Loüe en hiver 2017-2018, la pointe de la confluence Doubs-Loüe a reculé de 87 mètres. Le lit mineur de la Loüe en amont de la confluence est passé de 40 à 103 mètres de largeur.

### Évolution du banc de graviers

Afin d'évaluer la vitesse de transit du banc reconstitué, un suivi par détection de galets équipés de **PIT Tag** (technologie RFID – Radio Fréquence Identification Device) a été mis en place.



Figure 17. Pit tags.



Figure 18. Implantation dans galet.

Les deux campagnes de recherche menées en 2019 par les bureaux d'étude Artelia et Véodis 3D ont montré que :

- Mobilité des matériaux du banc à partir de 2 à 4 fois le module. Donc des débits de mise en mouvement relativement faibles qui engendrent des processus morphodynamiques fréquents ;
- Entre 2018 et 2019 le banc a perdu 5000 m<sup>2</sup> (soit environ un volume de 10000 m<sup>3</sup>) ;
- Le banc présente une mobilité forte en partie aval avec un étalement de 250 à 300 mètres ;
- Exhaussement des fonds en aval de 50 à 70 cm.

### Bilan

L'objectif affiché d'un retour de la dynamique alluviale est totalement rempli.

Les espèces attendues suite au retour de cette dynamique sont présentes dès la première saison après travaux.

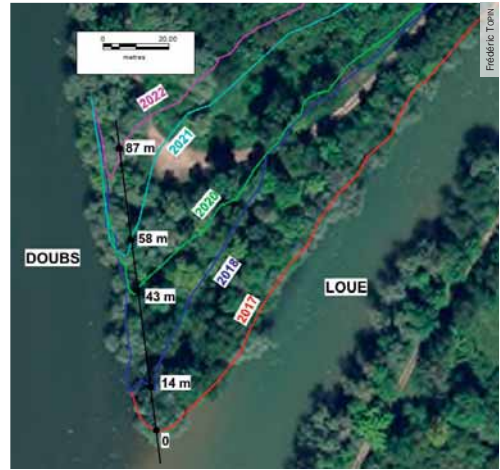


Figure 16. Évolution de la pointe de la confluence entre 2017 et 2022.



Figure 19. Recherche des Pit tags.

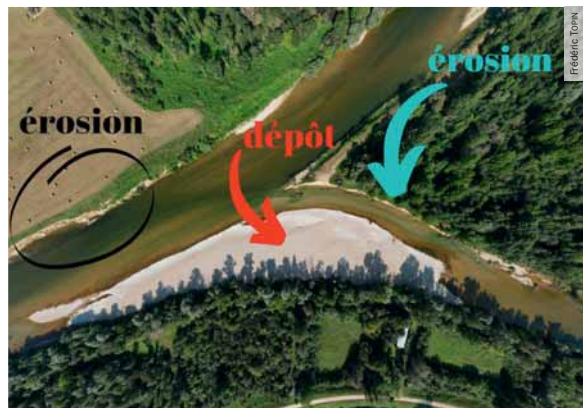


Figure 20. Cartographie des secteurs de dépôt et d'érosion.





Figure 21. Hirondelle de rivage *Riparia riparia*.

**Tableau I.** Évolution de l'occupation de la rive droite du Doubs par l'Hirondelle de rivage.

Année	Nb cavités	Nb nids occupés	Taux d'occupation	Surface de berge favorable
2018	80	20	25 %	72 m <sup>2</sup>
2019	79	54	68 %	96 m <sup>2</sup>
2020	77	47	61 %	99 m <sup>2</sup>
2021	Crues en mai et juillet 2021			

## Au niveau des berges abruptes nouvellement créées

### Les Hirondelles de rivage (*Riparia riparia*)

Elles s'installent sur la rive droite du Doubs, en aval de la confluence, dès la première année. Elles n'avaient jusqu'alors jamais niché sur la réserve.

**Tableau II.** Indicateur du taux d'occupation de l'Hirondelle de rivage.

21 % -> 38%	état de colonisation faible
39 % -> 46%	état de colonisation correcte
47 % -> 67%	état de colonisation bon
plus de 67 %	état de colonisation élevé
(paliers déterminés par les moyennes recensées en région)	



Figure 22. Guêpier d'Europe *Merops apiaster*.

### Le Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*)

Ils s'installent également sur le même secteur que les Hirondelles de rivage, mais une forte pression de celles-ci semble limiter leur installation sur les zones de berges très favorables.

Que deux couples s'installent en amont de la colonie d'Hirondelles.



Figure 23. Petit Gravelot *Charadrius dubius*.

## Au niveau des grèves

### Le Petit Gravelot (*Charadrius dubius*)

Une grève en rive droite du Doubs a augmenté de plus d'un tiers de sa surface après les travaux. Cette grève est devenue très favorable pour l'installation du Petit Gravelot qui la fréquente régulièrement. Cependant celui-ci est très sensible aux dérangements et malgré la présence d'un arrêté préfectoral interdisant la fréquentation de la grève en période de nidification, celle-ci n'a pu réussir qu'en 2020 (un œuf) et 2022 (deux poussins).

## Au niveau des prairies

Le décloisonnement des secteurs prairiaux suite à l'enlèvement des casiers a créé un espace ouvert de 5 ha très favorable à l'avifaune.

Le **Bruant proyer (*Emberiza calandra*)** totalement absent de la réserve naturelle fait son apparition en mai 2019 sur ce secteur de prairies. La reproduction est depuis avérée chaque année (tableau III).

Le Tarier pâtre (*Saxicola rubicola*) et le Moineau friquet (*Passer montanus*) sont également observés sur ce secteur depuis les travaux. Des vanneaux huppés ont également été observés en période de migration.



Frédéric TOPIN

Conservateur de la Réserve naturelle nationale de l'île du Girard.

Tableau III. Évolution du nombre de mâles chanteurs de Bruant proyer.

Année	Mâle chanteur	Reproduction
2019	1	+
2020	3	+
2021	4	+
2022	6	+

## Points forts du projet

La Loue et le Doubs sont deux des rares rivières franc-comtoises à forte énergie et donc encore capables de « cicatrifier » en réactivant le transport sédimentaire.

- Une convergence entre les enjeux liés au milieu naturel et à la lutte contre les inondations ;
- Présence d'une réserve naturelle à fortes potentialités biologiques grâce à la mosaïque de milieux en place ;
- Des élus convaincus de cette richesse patrimoniale et d'un compromis nécessaire avec la rivière pour des remèdes durables (satisfaction des usages liés à l'eau, pérennité des infrastructures etc.).

## Perspectives

- Un suivi optimisé pour enregistrer les effets positifs du projet sur le lit de la rivière et les milieux annexes (convention de suivis poste travaux OFB/SMDL/DREAL/Réserve naturelle) ;
- Lancement d'une démarche plus à l'aval par l'EPTB Saône et Doubs pour déterminer les principaux sites à enjeux (biodiversité/morphologie/inondation/économie) et engager les discussions pour la mise en place d'un Espace de Bon Fonctionnement.

## Bibliographie

- Artelia 2016. Restauration de la dynamique fluviale au droit de la confluence Doubs-Loue. Dossier d'autorisation unique et d'étude d'impact au titre du code de l'environnement, 300 p.
- MALAVOI J.-R. 2004. Étude géomorphologique de la Basse vallée du Doubs. Syndicat mixte Saône et Doubs – EPTB. 124 p.

POLONCEAU A.-R. 1844. Projets de régularisation et d'endiguement de la Loue et du Doubs dans le département du Jura. Paris. Librairie scientifique et industrielle, 88 p.

TOPIN F. 2022. Plan de gestion 2022-2031 de la Réserve Naturelle Nationale de l'île du Girard. Dole Environnement, 136 p.

[https://www.eaurmc.fr/upload/docs/application/pdf/2019-03/bsn\\_gemapi\\_confluedoubsloue\\_rex\\_finale.pdf](https://www.eaurmc.fr/upload/docs/application/pdf/2019-03/bsn_gemapi_confluedoubsloue_rex_finale.pdf)

## Résumé des travaux

- Durée : 2 ans
- Coût des travaux : 750 000 € HT
- Coût des études : 80 000 € HT
- Localisation : Secteur confluence Doubs-Loue, commune de Parcey
- Maîtrise d'ouvrage : Syndicat Mixte Doubs-Loue
- Maîtrise d'œuvre : Artelia/CD Eau Environnement
- Réalisation des travaux : SJE/COLAS/SARL EDE/FAMY
- Partenaires techniques : RNN Ile du Girard/État/ Département du Jura/EPTB Saône Doubs/Dole Environnement/Fédération de pêche du Jura
- Partenaires financiers : Agence de l'Eau RMC (70 %)/ Région Bourgogne-Franche-Comté (10 %)/SMDL (20 %)
- Déboisement : 4,5 ha
- Enrochements : 7 000 m<sup>3</sup> retirés sur 1 600 m
- Casiers : 1,1 km retirés
- 45 000 m<sup>3</sup> tassés
- Réinjection de 21 000 m<sup>3</sup> d'alluvions