

# LUTTE CONTRE LES INONDATIONS DE LA FESCHOTTE (DOUBS) : UN CHANTIER INTÉGRÉ EN SITE URBAIN

AUTEURS : BENOÎT CORTIER ET LAURENT DUPERRAY, HYDRATEC - ARNAUD BOLLERY, EPTB SAÔNE ET DOUBS, PAYS DE MONTBÉLIARD AGGLOMÉRATION

LE COURS D'EAU DE LA FESCHOTTE (DOUBS) CONNAISSAIT DES DÉBORDEMENTS TRÈS FRÉQUENTS (UNE FOIS TOUS LES DEUX ANS ENVIRON), ENTRAÎNANT L'INONDATION DE DIZAINES D'HABITATIONS ET DE VOIES DE COMMUNICATION. AFIN DE RÉDUIRE LA FRÉQUENCE DES INONDATIONS, DES TRAVAUX FAISANT APPEL À DES TECHNIQUES D'AMÉNAGEMENT DE COURS D'EAU TRÈS DIVERSES ONT ÉTÉ ENTREPRIS ENTRE 2008 ET 2009. LES FORTES CONTRAINTES D'EMPRISES ET LA NÉCESSITÉ DE RESTAURER LA QUALITÉ ÉCOLOGIQUE DU RUISSEAU ONT REQUIS LA MISE EN ŒUVRE INTÉGRÉE DE TECHNIQUES DE GÉNIE CIVIL ET DE GÉNIE ÉCOLOGIQUE. LE RÉSULTAT EST UN COURS D'EAU ÉLARGI, OUVERT SUR LES PROPRIÉTÉS RIVERAINES, OFFRANT DES BERGES ACCUEILLANTES ET TRÈS BIEN TRAITÉES SUR LE PLAN PAYSAGER.



1- Élargissement du cours d'eau par mise en place d'une berme submersible uniquement en période de crue.

1- Widening the watercourse by installing a berm submersible only in times of flooding.

© HYDRATEC



2- Cours d'eau avant travaux dans les propriétés privées.

3- Pont réduisant la section d'écoulement du ruisseau.

4 & 5- Mise en place des cages électrosoudées sur matelas anti-affoulement.

6- Soutènement en palpeilles au droit des habitations.

7- Dérivation provisoire des écoulements par mise en place de groupe électro-pompe de 4 000 m<sup>3</sup>/h.

2- Watercourse before work on the private properties.

3- Bridge reducing the cross section of the stream's flow.

4 & 5- Installation of the electrically welded cages on an anti-scouring mattress.

6- Retaining structure of steel sheet piling at the level of the houses.

7- Temporary flow diversion by setting up an electric pump set of capacity 4,000 m<sup>3</sup>/h.



PHOTOS 2 A 7 © HYDRATEC

## DES DÉBORDEMENTS TRÈS FRÉQUENTS

Petit cours d'eau affluent de l'Allan situé sur la commune de Fesches-le-Châtel (Doubs), la Feschotte était très contrainte dans un lit rendu étroit par de nombreux remblais réalisés par les riverains, et présentait des ponts au gabarit insuffisant (photos 2 et 3). Les débordements se produisaient ainsi à partir du débit de fréquence annuelle à biennale, soit environ 4 m<sup>3</sup>/s.

Les berges érodées en de nombreux endroits étaient stabilisées avec des techniques sommaires et mal adaptées (tôles ondulées, poteaux électriques, parpaings...), dénaturant fortement le ruisseau. Les travaux en terrains privés ont nécessité de multiplier différentes techniques d'aménagement du lit et des berges. Les travaux réalisés ont porté sur :  
→ L'établissement d'un nouveau lit sur le tracé antérieur dans la zone indus-

trielle de l'usine Bedeville, située en amont du projet ;  
→ L'élargissement du cours d'eau dans la traversée des propriétés privées sur un linéaire de 1 075 m ;  
→ La reconstruction de sept ouvrages de franchissement (trois passerelles et quatre ponts) ;  
→ La réalisation d'un barrage à pertuis ouvert en amont de la zone protégée permettant de stocker le volume correspondant aux débordements anté-

rieurs se produisant dans la traversée de l'agglomération, et d'éviter ainsi une aggravation des crues en aval. Afin de permettre aux riverains de garder la jouissance de leurs terrains hors période de crue, le parti d'aménagement proposé par le maître d'œuvre a consisté à réaliser des bermes submersibles uniquement en cas de crue et de marier différentes techniques de soutènement et de protection de berges pour respecter les contraintes d'emprises ▷





PHOTOS 8 A 11 © HYDRATEC

**8 & 9- Remplacement des anciens ouvrages par des ponts-cadres coulés en place.**

**10 & 11- Techniques de protection de berge alliant le minéral et le végétal (fascines de saules et d'hélophytes, gabions cages, sacs gabions et tunage bois).**

**12- Vue aérienne de la retenue sèche de Dampierre-les-Bois et de la digue déversante.**

**13- Digue traitée pour résister aux surverses, avec pertuis ouvert et dispositif anti-embâcles constitué de trois pieux en béton ancrés dans le radier de l'ouvrage.**

**8 & 9- Replacement of the old structures with cast-in-situ frame bridges.**

**10 & 11- Bank protection techniques combining mineral and vegetable elements (fascines of willows and helophytes, gabion cages, gabion sacks and wooden posts and planking).**

**12- Aerial view of the dry reservoir of Dampierre-les-Bois and the overflow dyke.**

**13- Dyke treated to resist overflows, with open sluice and anti-ice jam device consisting of three concrete piles anchored in the structure's invert.**

et les délais de réalisation très courts imposés par le maître d'ouvrage (photo 1).

### SOUTÈNEMENT DES BERGES

La technique de soutènement par gabions à cages électro-soudées a été préférée aux gabions à grille double torsion pour sa rapidité de mise en œuvre. Les gabions ont été posés en associant, lorsque les emprises le permettaient, un retalutage de la partie supérieure de la berge et sa revégétalisation (boutures

et arbustes à racines nues associées à des géotextiles biodégradables). Les gabions à cages électrosoudées ont été mis en place sur un matelas type Réno préalablement posé dans le fond du lit, permettant d'assurer une assise stable et d'accompagner l'évolution du lit. La technique des gabions à cages rigides électrosoudées sur matelas anti-affoulement a ainsi permis de traiter de 20 à 40 m de berge par jour (photos 4 et 5).

Les emprises limitées durant le chantier et les fortes contraintes hydrauliques ont nécessité la mise en place de soutènements spécifiques en palfeuilles PAU 2260 à proximité des bâtiments (photo 6), et d'importants dispositifs de pompage et de busage provisoires des écoulements du cours d'eau (photo 7). Les ouvrages de franchissement de type pont-cadre fermé ont été coulés en place (photos 8 et 9) après dérivation du cours d'eau et des réseaux

humides et secs (gaz, électricité, France Télécom, EP, EU, AEP).

### DES TECHNIQUES DE PROTECTION DE BERGES ALLIANT MINÉRAL ET VÉGÉTAL

La diversité des techniques de protection employées a permis de s'adapter aux nombreuses particularités du terrain et de tenir compte des bâtiments et ouvrages existants en bordure du cours d'eau. Les techniques végétales



ont été largement utilisées pour assurer la protection des pieds de berge et des talus : fascines de saules et d'hélophytes, avec mise en place de boutures de différentes essences de saules et d'arbustes à racines nues. Le résultat est un cours d'eau élargi permettant de gérer la crue décennale et restauré sur le plan de l'environnement (photos 10 et 11).

### UNE RETENUE SÈCHE AVEC BARRAGE À PERTUIS OUVERT

La loi sur l'eau impose de stocker un volume d'eau identique au volume de débordement supprimé par les travaux de recalibrage, afin de ne pas aggraver le débit de crue en aval. Pour ce faire, une retenue sèche située en amont sur la commune de Dampierre-les-Bois a été réalisée dans une cuvette naturelle constituant le lit majeur de la Feschotte. Un barrage constitué d'une digue surversante en remblai et muni d'un pertuis ouvert permet de stocker le volume d'eau nécessaire en période de crue (photo 12). Le pertuis sous la digue est dimensionné pour laisser passer la crue décennale avant surverse au-dessus du déversoir de sécurité. Le pertuis est muni d'un dispositif anti-embâcles composé de trois pieux en béton armé disposés en quinconce et encastrés dans le radier de l'ouvrage, afin d'éviter les risques d'obstruction prématurée lors des crues (photo 13).

### UN OUVRAGE INTÉRESSANT LA SÉCURITÉ PUBLIQUE

La digue, qui constitue un ouvrage hydraulique intéressant la sécurité publique au titre du décret n° 2007-1735 du 11 décembre 2007, a été réalisée

avec des matériaux de classe A1 et A2 préalablement aérés et compactés au pied de mouton. Elle est fondée sur des matériaux argilo-limoneux sans purge préalable (un simple décapage de la

**14- Station de mesures télétransmises des niveaux d'eau dans la retenue.**

**14- Station for remote transmission of water levels measured in the reservoir.**



terre végétale sur 0,5 m de profondeur a été réalisé), afin de garantir l'imperméabilité des terrains sous l'ouvrage. La perméabilité des matériaux de la digue, inférieure à  $10^{-6}$ , s'avère compatible avec la vocation de l'ouvrage, destiné au stockage temporaire des volumes de crue. La digue est capable de résister aux surverses qui se produiront à partir des crues décennales grâce au renforcement du parement aval de l'ouvrage par un tapis anti-affouillement en gabion se poursuivant en aval. Le réglage fin de la surverse et la bonne répartition de la lame surversante sont assurés par une longrine en béton courant sur les 80 m de longueur du déversoir. Le barrage

est équipé d'un système de mesure automatique des niveaux d'eau et des débits transitant à travers le pertuis de la digue (photo 14). Ces mesures sont télétransmises, via le réseau RTC, à un superviseur installé au siège du Pays de Montbéliard Agglomération. Elles permettent de surveiller en temps réel l'évolution des débits dans la Feschotte et le remplissage de la retenue.

### SITÔT RÉCEPTIONNÉS, SITÔT EFFICACES

Les aménagements juste réceptionnés fin 2009 ont permis d'éviter les inondations chez les riverains lors des crues hivernales de 2009 et 2010, à leur entière satisfaction. □

## PRINCIPAUX INTERVENANTS & CARACTÉRISTIQUES

**MAÎTRISE D'OUVRAGE :** Pays de Montbéliard Agglomération

**MAÎTRE D'ŒUVRE :** Hydratec (mandataire), Setec Als, Terrasol

**ENTREPRISES :** Climent TP, GTM terrassement, Richert, Techno Vert

**MONTANT DES TRAVAUX :** 4 millions d'euros HT

**DURÉE DES TRAVAUX :** 14 mois

**VOLUME DES MATÉRIAUX DE DÉBLAIS DANS LE LIT DE LA FESCHOTTE :** 16 000 m<sup>3</sup>

**VOLUME DES GABIONS POUR PROTECTION DE BERGE :** 2 600 m<sup>3</sup>

**LINÉAIRE DES BERGES PROTÉGÉES EN TECHNIQUE VÉGÉTALE ET GABION :** 2 600 m

**NOMBRE DE PONTS RECONSTRUITS :** 4 ponts et 3 passerelles

**VOLUME UTILE POUR LE STOCKAGE DYNAMIQUE DE LA CRUE DÉCENNALE DANS LA RETENUE DE DAMPIERRE :** 20 000 m<sup>3</sup>

**HAUTEUR/VOLUME DU BARRAGE DE DAMPIERRE-LES-BOIS AU-DESSUS DU TERRAIN NATUREL :** 2,6 m / 3 000 m<sup>3</sup>

## ABSTRACT

### FLOOD CONTROL ON THE FESCHOTTE (DOUBS REGION): A PROJECT INTEGRATED INTO AN URBAN SITE

HYDRATEC: BENOÎT CORTIER, LAURENT DUPERRAY - ARNAUD BOLLERY, EPTB

**The Feschotte watercourse (Doubs region) overflowed very frequently (about once every two years), resulting in the flooding of dozens of houses and communication routes. To reduce the frequency of flooding, work involving a great variety of watercourse improvement techniques was undertaken between 2008 and 2009. Given the major land area constraints and the need to restore the ecological quality of the stream, the integrated use of civil engineering and ecological engineering techniques was required. The result is a widened watercourse open to the bordering properties, offering pleasant banks very well treated from the landscaping viewpoint. □**

### LUCHA CONTRA LAS INUNDACIONES DEL ARROYO FESCHOTTE (DOUBS): UNA OBRA INTEGRADA EN UN EMPLAZAMIENTO URBANO

HYDRATEC: BENOÎT CORTIER, LAURENT DUPERRAY - ARNAUD BOLLERY, EPTB

**El arroyo Feschotte (Doubs) se desbordaba muy a menudo (aproximadamente cada dos años), provocando la inundación de decenas de viviendas y de vías de comunicación. Para reducir la frecuencia de las inundaciones, entre 2008 y 2009 se iniciaron obras que recurrían a técnicas muy diferentes de aprovechamiento del arroyo. Los importantes requisitos de los derechos de propiedad y la necesidad de restaurar la calidad ecológica del arroyo requirieron la aplicación integrada de técnicas de ingeniería civil y ecológica. El resultado es un arroyo más ancho abierto a las propiedades vecinas que ofrece orillas acogedoras y muy bien gestionadas desde el punto de vista paisajístico. □**