

Restauration écologique, paysagère et hydraulique de la Brévenne sur les communes de l'Arbresle et d'Eveux

L'opération de restauration de la Brévenne est un exemple concret d'intégration d'une opération de restauration écologique et de valorisation paysagère d'un cours d'eau et de ses abords dans un secteur urbain à fort enjeu inondation. Le projet, conduit par une équipe de maîtrise d'œuvre constituée de bureaux d'études spécialistes dans les domaines de la restauration morpho-écologique de cours d'eau et du génie végétal, de la lutte contre les inondations et de la valorisation paysagère d'espaces semi-naturels, s'est concrétisé par la création d'un « parc naturel en milieu alluvial » de neuf hectares, en amont du centre-ville de l'Arbresle (département du Rhône).

Vers une nouvelle approche de gestion intégrée du territoire du bassin versant Brévenne-Turdine

Compétence affectée depuis le 1^{er} janvier 2018 aux collectivités et promulguée par la réorganisation des territoires (loi MAPTAM du 27 janvier 2014 de modernisation de l'action publique territoriale et d'affirmation des métropoles puis la loi NOTRe du 7 août 2015 portant la nouvelle organisation territoriale de la République), la GEMAPI impose désormais aux collectivités territoriales (notamment les EPCI¹) de contribuer à la lutte contre les inondations tout en redonnant un fonctionnement plus naturel à la rivière.

Des études préalables réalisées en 2006-2007 par le Syndicat de rivières Brévenne-Turdine (SYRIBT) ont permis de dresser un état des lieux hydraulique, morphologique et écologique des principaux cours d'eau du bassin versant Brévenne/Turdine (département du Rhône, figure 1) et de définir un programme d'actions visant à redonner aux cours d'eau une morphologie permettant un bon fonctionnement écologique par restauration de leurs paramètres physiques.

Les différentes crues, particulièrement violentes, observées depuis les vingt-cinq dernières années, dont le point d'orgue fut l'épisode du 1^{er} novembre 2008, ont en effet révélé une importante vulnérabilité de la commune de l'Arbresle. Une expertise hydraulique conduite en 2011 sur les cours d'eau impactant la commune de l'Arbresle a ainsi permis de prioriser plusieurs interventions à conduire afin de réduire la vulnérabilité des zones à enjeux. Plusieurs actions en faveur de la diminution de l'aléa sont programmées et actuellement menées par les collectivités concernées dont le réaménagement écologique du secteur du Bigout.

La nécessité de s'attacher à la lutte contre les inondations combinée à l'opportunité d'opérations de restauration de cours d'eau constituent ainsi les prémices d'un véritable programme de gestion intégrée du territoire.

Un exemple d'action de restauration mise en œuvre : le site du « Bigout » à l'Arbresle

À l'origine du choix

Le secteur du Bigout, situé sur la Brévenne, en amont immédiat du centre-ville de l'Arbresle, s'est avéré constituer une zone potentielle de débordement des crues moyennes afin d'influencer localement les vitesses d'écoulement. Cette zone se situe en outre au droit du quartier le plus vulnérable aux inondations de la commune (Les Vernays), très fortement touché en 2008, et dont les habitants ont été traumatisés par cet épisode.

Le secteur de l'Arbresle montre par ailleurs une qualité écologique précaire des milieux aquatiques et riverains, avec notamment une médiocre qualité des eaux superficielles, aggravée par le manque de capacités auto-épuration des milieux récepteurs, une dynamique sédimentaire faible et perturbée par l'artificialisation des milieux, la disparition des zones d'expansion des crues, une dégradation physique des cours d'eau (ripisylve, berges, lit) causée essentiellement par l'urbanisation, la raréfaction de zones écologiquement remarquables, des peuplements faunistiques aquatiques (notamment piscicoles) dégradés et la prolifération des espèces exotiques invasives. Si la maîtrise des flux hydrauliques

1. Établissement public de coopération intercommunale.



1 Images caractéristiques des abords de la Brévenne sur le secteur d'étude (jardins familiaux, chemin de halage, friches).



constitue un enjeu majeur du projet, la restauration morpho-écologique de la rivière apparait également ici comme un enjeu de premier ordre. L'aménagement urbain et paysager représente également un atout certain dans l'acceptabilité du projet et la réappropriation du site par les usagers.

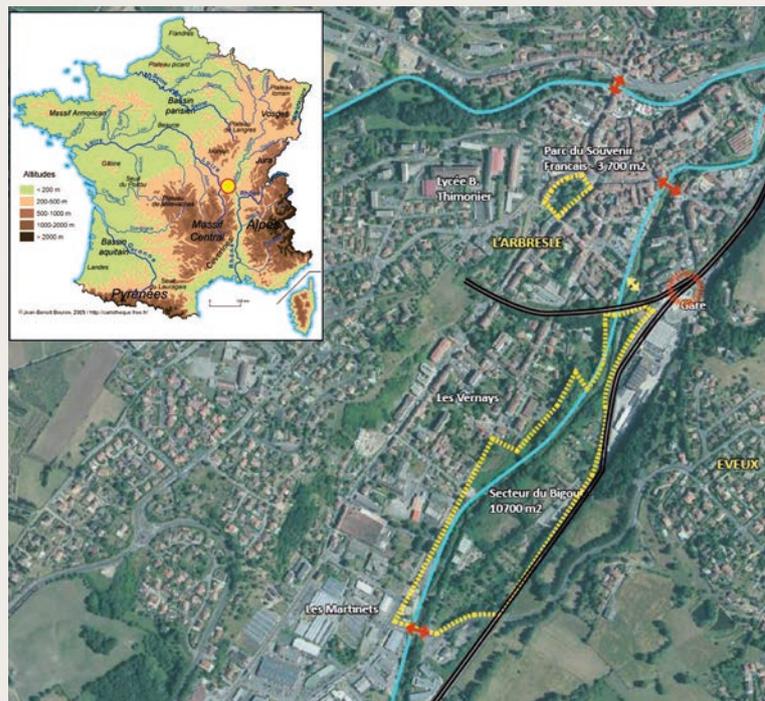
La conclusion des études préalables menées rejoint à ce titre la volonté de la maîtrise d'ouvrage de faire de ces contraintes de maîtrise des inondations, des facteurs de valorisation du paysage et de l'environnement. Dans cette perspective, une équipe de maîtrise d'œuvre, constituée de bureaux spécialistes dans les domaines de restauration morpho-écologique de cours d'eau et génie végétal, de l'hydraulique fluviale, puis, de la valorisation paysagère et d'accueil du public, a ainsi été choisie pour proposer la création d'un véritable parc naturel péri-urbain en milieu alluvial.

Un constat partagé de l'état de dégradation de la rivière et de ses milieux riverains

Le secteur d'étude s'inscrit en effet dans un contexte urbain en périphérie d'une zone artisanale et du centre historique de l'Arbresle. Cet espace d'environ onze hectares est circonscrit par une rue circulante, une voie ferrée et deux ouvrages d'art en amont et en aval. La rivière Brévenne constitue sur ce linéaire la limite entre la commune de l'Arbresle en rive gauche et la commune d'Eveux en rive droite.

La plupart des parcelles longeant la Brévenne est constituée par des plateformes de dépôt aujourd'hui à l'abandon, par des friches, des habitations délabrées et inoccupées puis des jardins familiaux et d'un verger abandonné (photo 1).

1 Situation générale du site du Bigout.



► Le projet ne souffre toutefois pas de problématique foncière particulière puisque la majorité des parcelles comprises dans la zone d'étude appartient désormais aux collectivités locales (Communauté de communes du Pays de l'Arbresle et communes riveraines).

Au droit du secteur d'étude, la Brévenne a subi au cours des dernières décennies d'importantes pressions d'aménagement dégradant progressivement et inévitablement ses qualités physiques, écologiques et paysagères sur l'ensemble du linéaire (photo ②). Parmi les altérations notables constatées, l'analyse de l'état existant puis l'étude diachronique du secteur nous informent ainsi de :

- la rectification de son tracé depuis 1850 et la réduction de son espace de mobilité à des fins d'urbanisation et de construction de voiries ;
- l'existence d'ouvrages de protections de berges en enrochements en pied des deux rives, surmontées de digues d'1,5 mètre de haut ;
- l'importante modification morphologique de la rivière, la Brévenne montrant dès lors un profil homogène, profondément chenalisé comportant des berges abruptes et un gabarit hydraulique constant ;
- l'uniformisation et l'appauvrissement des habitats naturels en berges et au sein du lit ;

- la dégradation de l'état de la végétation riveraine, la ripisylve étant ainsi réduite à un cordon d'aulnes glutineux en mélange avec quelques saules et espèces mésophiles souvent exotiques (robinier faux acacia) et dominée en sous-bois par un peuplement quasi homogène de renouées asiatiques (principalement renouée de Bohême) ;

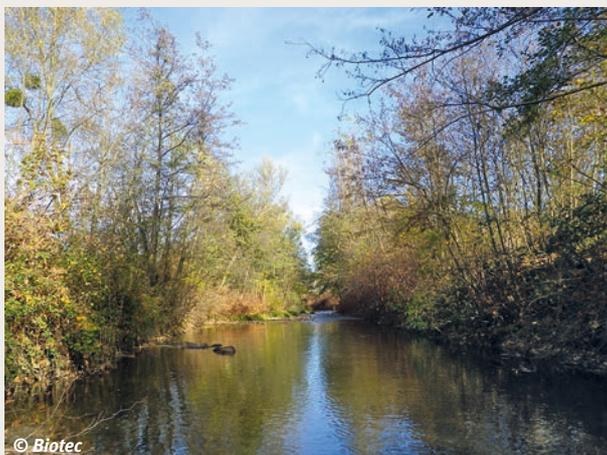
- la présence d'un seuil droit en amont du site, induisant une modification significative des compartiments biologique et sédimentaire (continuité écologique) du système et affectant par là-même la qualité du lit mineur et des habitats aquatiques.

La rivière y est notamment aujourd'hui totalement dissimulée et ne constitue plus un élément attractif pour les usagers.

Vers la conception d'un projet multi-thématiques

Le choix des aménagements proposés a ainsi été guidé par les principes suivants :

- adapter le gabarit de la rivière à ses caractéristiques hydrologiques naturelles en veillant à l'élargissement de la zone alluviale de façon à retrouver l'espace de mobilité antérieur aux aménagements de berges subis, soit un fuseau de 20 à 30 mètres de large ;



© Biotec



© Biotec



© Biotec



© Biotec

② Vues du lit de la Brévenne le long du secteur d'étude. En haut : secteurs à écoulement lentique ; en bas : seuil des martinets, enrochements de berges et renouées asiatiques.

- restaurer un tracé en plan adapté au contexte géomorphologique en s'inspirant du dessin de la rivière avant aménagement, soit des inflexions amples et non une succession de méandres serrés ;
- diversifier les conditions d'écoulement en sein du lit mineur par la mise en place de quelques « obstacles » susceptibles de contraindre la rivière à créer par elle-même une diversité de formes et d'habitats au sein de son espace alluvial ;
- améliorer les conditions de débordement en lit majeur en supprimant les remblais existants et en effaçant les singularités topographiques anthropiques (digues, merlon, casier) perturbant et/ou limitant les écoulements ;
- contribuer à améliorer l'aléa inondation aux abords du secteur étudié notamment pour le débit décennal, quinquennal et centennal ;
- protéger les secteurs à enjeux par la mise en place de techniques végétales ;
- améliorer/rétablir la continuité écologique par l'effacement du seuil transversal des Martinets ;
- rétablir un espace riverain de transition « souple » entre les milieux aquatique et terrestre afin de créer des conditions stationnelles favorables au développement de formations végétales typiques et diversifiées par le reprofilage de berge en pente douce, la mise en scène de terrasses alluviales aisément submersibles ;
- assurer une gestion opportune des végétaux au caractère invasif marqué (renouée asiatique, robinier faux acacia) par la valorisation des terres contaminées par les rhizomes ou les graines, l'installation d'une végétation indigène concurrente et la mise en place d'un mode de gestion ultérieur adapté afin de limiter la propagation et le développement des foyers ;
- mettre en valeur les espaces naturels recréés et les qualités paysagères du site par la mise au point d'un projet paysager permettant une réorganisation opportune des espaces, des usages, des accès et des cheminements.

La plupart de ces objectifs répond aux différentes thématiques de la GEMAPI (Gestion des milieux aquatiques, prévention des inondations).

Le diagnostic tend à démontrer que la Brévenne disposerait au droit de ce secteur d'une capacité de réajustement naturelle relativement élevée (capacité à recréer et diversifier spontanément assez rapidement ses formes et ses habitats) et qu'une restauration plutôt « passive » peut être favorisée en privilégiant une libération d'emprise (suppression de protections de berges existantes) et la remise en forme physique « légère » du cours d'eau et ses abords au moyen de seuls travaux de terrassement (figure 2) plutôt que de lourds travaux de mise en scène d'ouvrages de diversification des écoulements (épis, seuils...) destinés aux cours d'eau rendus peu actifs.

Comme toute opération de restauration morpho-dynamique, le projet s'efforcera de retrouver un tracé et des formes proches de la morphologie naturelle de la Brévenne, de s'adapter aux réels enjeux et de n'adopter des interventions volontaristes que dans les endroits où le milieu est considéré comme relativement contraint et perturbé.

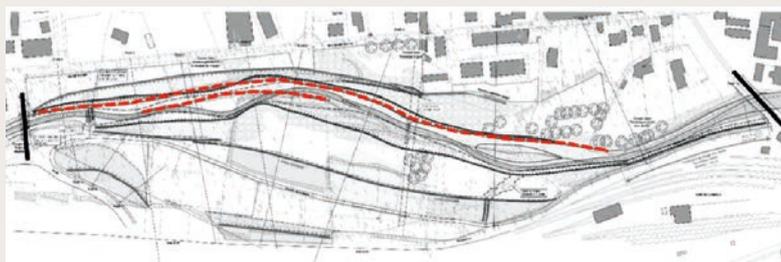
Dans cet objectif, le gabarit du cours d'eau sera volontairement ouvert au sein de son nouvel espace de fonctionnalité. Les pentes de berge seront majoritairement adoucies de manière à favoriser la dissipation de l'énergie hydraulique en crue et limiter une potentielle exagération de la divagation latérale pour préserver les enjeux subsistant en limite de l'espace de liberté qui aura été défini (voie ferrée, route, pont...).

Le nouveau lit conservera le linéaire actuel, il n'y aura donc pas de modification de la pente globale de la rivière (en moyenne 0,5%).

Dans l'emprise du lit mineur, des risbermes basses, îlots ou bancs alluviaux susceptibles d'être facilement ennoyés voire repris par les écoulements, seront créés. ▶

2 Principales étapes de terrassement.

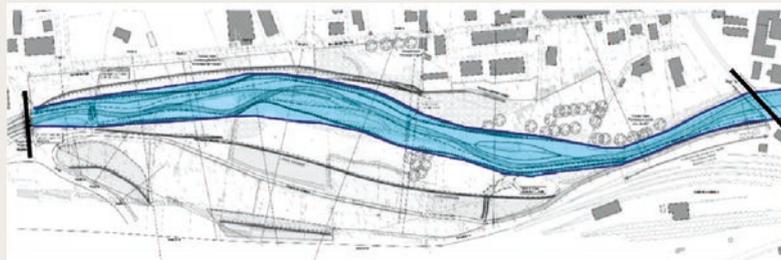
1. Suppression des enrochements de berges.



2. Terrassement en déblai (suppression des digues et remblais).



3. Remodelage d'une bande active de 20 à 30 mètres de large.



4. Terrassement en remblai.



► L'ensemble des terrassements projetés génère un volume de matériaux de déblai de plus de 20 000 m³ dont la grande majorité est contaminée par une renouée asiatique (la Renouée de Bohème). Après le traitement mécanique des matériaux par criblage et concassage qui permettra d'éliminer les rhizomes de la plante, plus de la moitié du volume pourra être stockée sur site en créant notamment un épaulement du talus de la voie SNCF ou pour la constitution d'une terrasse paysagère. Les excédents seront quant à eux évacués dans une zone de stockage agréée pour valorisation.

Le nouveau modelé général de la rivière proposé y compris les remblais en lit majeur ont fait l'objet d'une modélisation hydraulique afin de déterminer le gain hydraulique escompté (figure 3). Parmi les scénarios étudiés, la suppression des digues et remblais, associée à la suppression du seuil des Martinets apparaît générer une très nette diminution de l'aléa inondation (réduction des surfaces inondées, réduction de la hauteur et de la vitesse d'écoulement sur les emprises inondées) et particulièrement sur le quartier des Vernays, et représenter le meilleur gain hydraulique.

À propos de la végétalisation

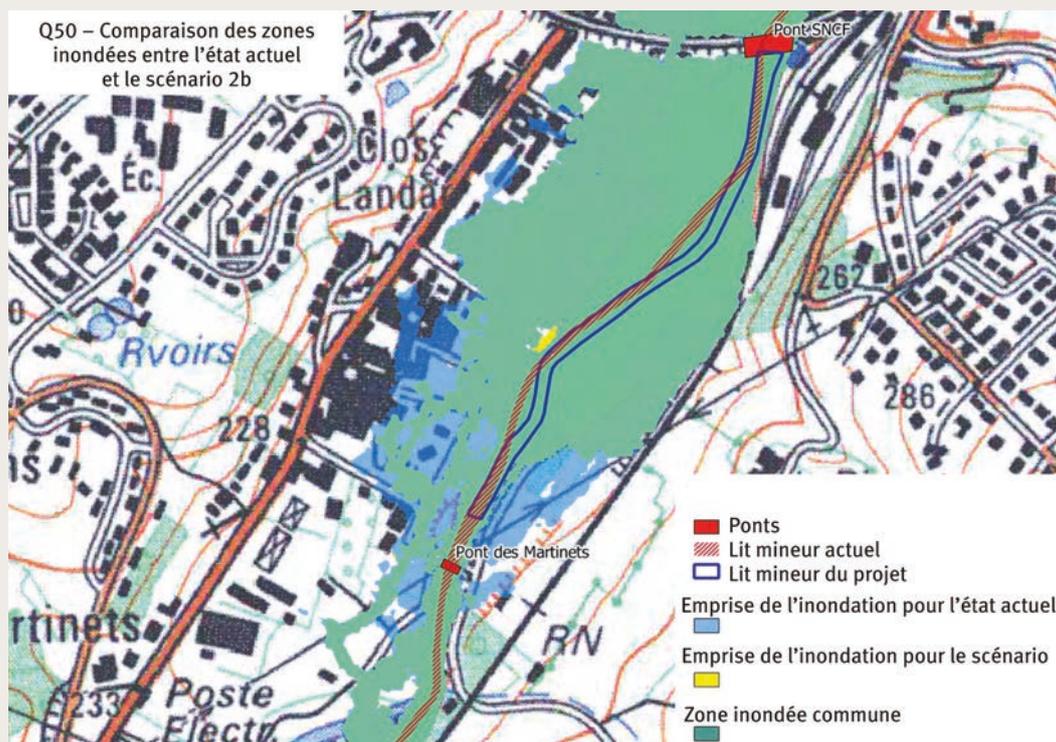
L'emploi du génie végétal a été privilégié sur ce site. Néanmoins, l'usage d'emprises foncières larges a ainsi permis de concevoir la mise en œuvre de techniques « douces » allant d'un « simple » enherbement à la constitution de lits de plants et plançons en passant par la replantation de végétaux semi-aquatiques,

saules, massifs boisés... Les principes de végétalisation et d'aménagements des surfaces alluviales sur l'emprise des terrassements ont ainsi été déterminés dans les objectifs suivants :

- le respect des successions végétales naturelles en lits mineur et majeur avec également la présence d'espaces ouverts ;
- la création d'habitats diversifiés et la préservation de l'ombrage sur le cours d'eau avec la mise en place d'espèces arbustives et arborées d'essences indigènes adaptées au contexte (saule pourpre, saule blanc, sureau noir, aulne glutineux, frêne commun, cornouiller sanguin, noisetier, chêne pédonculé, etc.) ;
- la lutte contre les espèces invasives via l'ensemencement de l'ensemble des surfaces terrassées au moyen d'un mélange grainier spécifique et adapté.

L'étalement de la lame d'eau en crue et donc la diversification des hauteurs d'eau contribuera à l'émergence de milieux diversifiés. L'inondation facilitée d'une large surface en lit mineur sera propice à la mise en place de massifs arbustifs à bois tendre disséminés typiques des milieux alluviaux au moyen de boutures et pieux de saules. Les transitions en berge vers les niveaux supérieurs seront assurées via la mise en place de plantations de jeunes plants et baliveaux à racines nues. Certains secteurs seront laissés volontairement ouverts de manière à ne pas fixer trop activement les berges. Dans la mesure du possible, ces végétaux proviendront de prélèvements réalisés sur le bassin versant dans l'objectif de favoriser les écotypes locaux.

3 Résultat de la modélisation hydraulique illustrant la réduction des surfaces inondées sur le quartier vulnérable des Vernays pour Q50.



Les terrasses basses ou bancs alluviaux (implantation entre le niveau d'étiage et le niveau moyen annuel des eaux) seront quant à eux laissés à une colonisation spontanée d'espèces herbacées héliophytes à floraison printanière et estivale (étiage).

L'extrémité aval, seul secteur identifié comme représentant un enjeu immédiat (présence de la voie ferrée et d'une voie de desserte), sera protégée au moyen de techniques mixtes, soit une assise d'enrochement à rôle de butée de pied surmontée de lits de plants et plançons renforcés au moyen de treillis biodégradable de coco. La mise en œuvre de cette technique garantit la protection de la berge tout en ayant un rôle de frein vis-à-vis des vitesses d'écoulement en cas de crue (rôle des branches souples de saules) et en assurant une parfaite intégration écologique en renforçant notamment le rôle de corridor biologique pour la petite faune.

Approche paysagère

Le projet d'aménagement paysager s'articule autour du projet de restauration de l'espace alluvial de la Brévenne (figure 4) et propose de valoriser l'ensemble des emprises foncières disponibles à travers les thématiques suivantes :

- développement d'itinéraires de promenade et de découverte des milieux ;
- développement d'aire d'accueil du public ;
- requalification du parking du Bigout ;
- valorisation des pratiques agricoles et pratiques de jardinage avec la restitution de jardins familiaux et de vergers ;
- balisage et identification des parcours ;
- interprétation des milieux ;
- favoriser une gestion durable des milieux.

4 Plan et coupe type d'aménagement paysager et d'accueil du public (illustrations réalisées par l'Atelier UO).

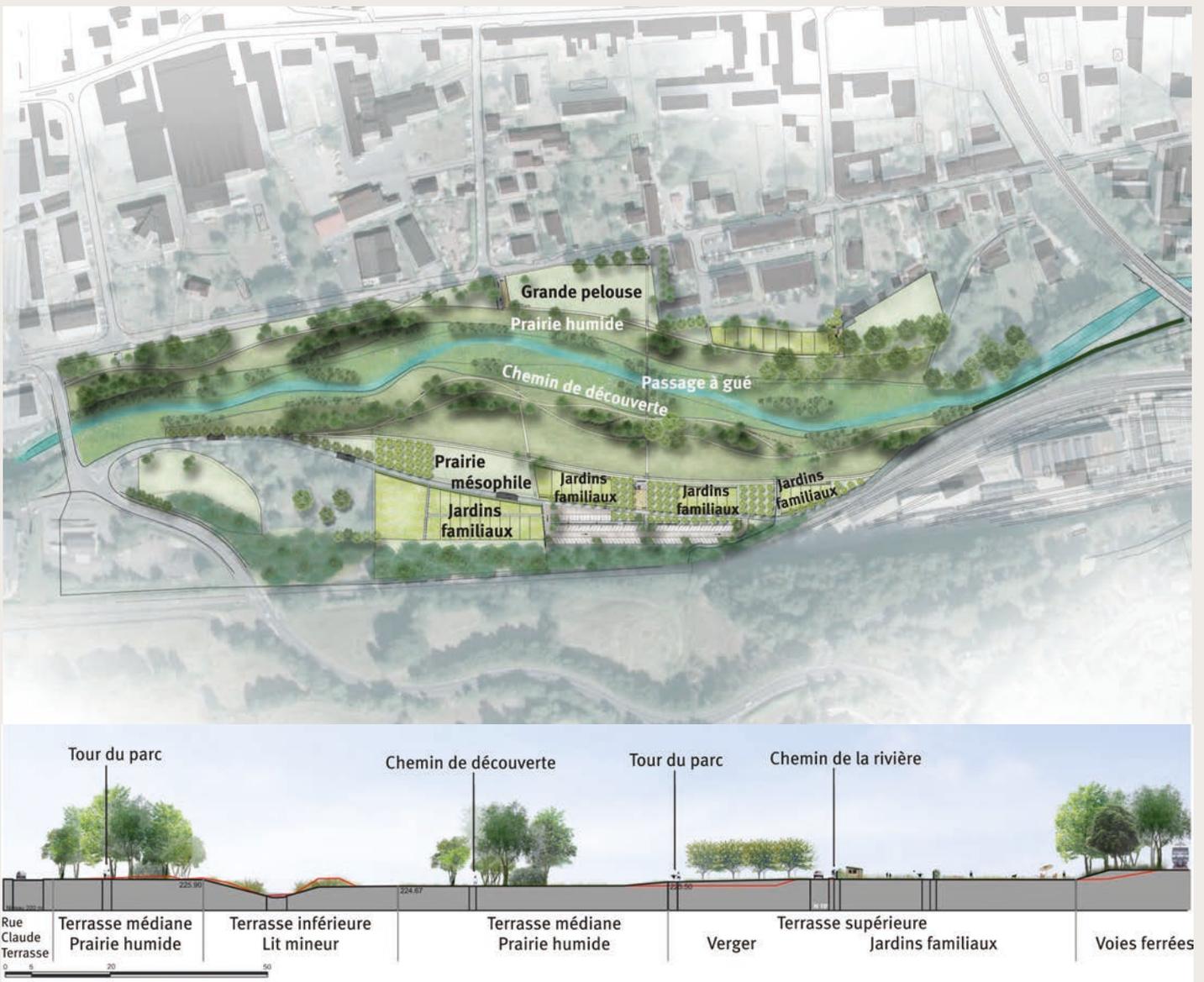




Photo du chantier
en cours de terrassement
(septembre 2018).

© Biotec

Conclusion

L'opération de restauration de la Brévenne à l'Arbresle est un exemple concret d'intégration d'une opération de restauration de cours d'eau et ses abords au sein d'un secteur à fort enjeu inondation. Si cet enjeu reste prépondérant, la possibilité de restaurer un milieu très dégradé sur un linéaire de plus de 800 mètres et près de 120 mètres de large est une vraie opportunité pour le cours d'eau. La proximité du milieu urbain impose une ouverture du site au public, ce qui peut représenter certains avantages pour la collectivité dès lors que le projet de valorisation paysagère est intégré dès la phase de conception : vocation concertée d'un espace de neuf hectares, meilleure appréhension du fonctionnement d'un cours d'eau dans un secteur où le traumatisme de la crue de novembre 2008 est encore largement présent, gestion extensive des milieux. Les travaux ont ainsi démarré en automne/hiver 2017 par le défrichage des emprises de travaux. Il s'en suit début 2018, le nettoyage et la destruction des zones occupées par les jardins familiaux puis la purge des importantes populations de renouée asiatique couvrant le site. Les travaux de terrassement sont ensuite engagés dès la période d'étiage (photos 3 et 4) et sont suivis par une importante campagne de végétalisation à l'automne 2018.

À la réception du chantier et des deux années de garantie et suivi des végétaux, un plan de gestion extensif spécifique sera mis en place afin de préserver la fonctionnalité du site sur les volets hydraulique, écologique et paysager/récréatif. ■

À PROPOS DE LA RÉGLEMENTATION

Le dossier a fait l'objet d'une demande d'autorisation au titre de la Loi sur l'eau selon l'article L214-3 du code de l'environnement.

Des inventaires faunistiques et floristiques ont été réalisés au préalable par des écologues de l'équipe de manière à évaluer l'absence d'incidences sur les espèces et habitats protégés.

Le travail de modélisation a permis de valider l'impact positif sur l'aléa inondation.

Les auteurs

Cécile DAURIAT et Ghislain HUYGHE

Biotec Biologie appliquée,
92 Quai de Pierre-Scize, F-69005 Lyon, France.

✉ cecile.dauriat@biotec.fr

✉ ghislain.huyghe@biotec.fr

Betty CACHOT

Syndicat de rivières Brévenne-Turdine (SYRIBT),
117 Rue Pierre Passemar,
F-69210 L'Arbresle, France.

✉ betty.cachot@syribt.fr

Remerciements

Les auteurs souhaitent remercier les bureaux ISL et l'Atelier UO – urbi&orbi pour leur contribution à cette étude.

EN SAVOIR PLUS...

ADAM, P., DEBIAIS, N., GERBER, F., LACHAT, B., 2008, *Le génie végétal : Un manuel technique au service de l'aménagement et de la restauration des milieux aquatiques*, La documentation française, 290 p.

ADAM P., MALAVOI J.-R., DEBIAIS N., 2007, *Manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau*, Agence de l'Eau Seine-Normandie, Délégation Régionale Champagne-Ardenne, 100 p.

BURGEAP, 2010, Commune de l'Arbresle (69). *La Brévenne et la Turdine. Étude hydraulique de protection contre les inondations – Volet 2 – Phases 1 et 2 – Diagnostic hydraulique et analyse des enjeux*, SYRIBT, 61 p.

SYNDICAT DE RIVIÈRE BRÉVENNE-TURDINE, 2017, *Contrat pluri-thématique Brévenne-Turdine (Rhône) 2017-2019*, 130 p.



④ Photo aérienne du chantier en juillet 2018 lors des opérations de désenrochement et de purges des surfaces contaminées par la renouée asiatique, préalables aux travaux de reprofilage de berges.