SOMIVAL
PARTENAIRE DES TERRITOIRES
23 rue Jean Claret – 63000 Clermont-Ferrand

# Etude de valorisation de la rivière Dourdou dans la traversée de Montlaur

## Rapport de Phase 2
## Partie 2 :
## Valorisation des berges

**Commune de MONTLAUR**
**Mairie**
**Le Bourg**
**12400 MONTLAUR**

**Mars 2010**

# SOMMAIRE

*1. Contexte* 2
*2. Objectifs de l'étude* 2
*3. Etat initial des berges* 3
*4. Description du programme de valorisation* 6
*5. Description détaillée des techniques d'aménagement* 9
**5.1. Intégration écologique d'enrochements par nappage et revégétalisation** 9
**5.2. Caissons végétalisés** 11
*6. Contraintes administratives, foncières et environnementales* 13
**6.1. Inventaires des contraintes foncières** 13
**6.2. Analyse des impacts** 13
**6.3. Aspects règlementaires** 14
*7. Estimations financières* 14
**7.1. Intégration écologique d'enrochement par nappage et végétalisation** 14
**7.2. Caissons végétalisés + terrassement de la zone artificialisée** 14
*8. Annexes* 15

# 1. Contexte

Le bourg de MONTLAUR (12400) se situe en bordure de la rivière Dourdou, affluent rive gauche du Tarn.

Confrontée depuis de nombreuses années à des problèmes d'inondations, la commune s'est rendue propriétaire d'un important linéaire de berges dans la traversée du village et notamment d'une chaussée sur le Dourdou (chaussée du Barry) à 500 m à l'aval du pont de Montlaur.

Jusqu'en 1999, la commune de Montlaur mettait en place une digue submersible en aval du pont routier jusqu'au moulin en amont du bourg, permettant de remonter la ligne d'eau sur une longueur de 400 m environ et de créer ainsi une zone de baignade en site naturel.

Afin de respecter la réglementation, ces aménagements n'ont pas été renouvelés ultérieurement, provoquant un désintérêt pour le site et la rivière en général.

La commune poursuit l'entretien du domaine public, mais les parties privatives sont abandonnées.

La commune souhaite reconquérir les espaces liés à la rivière dans la traversée du bourg. En ce sens elle s'est notamment engagée en 2007 dans un projet de valorisation des Rougiers de Verreries en tant qu'espace naturel sensible.

Cette étude s'inscrit en cohérence et en partenariat avec le PNR et le contrat de rivière Sorgues-Dourdou.

# 2. Objectifs de l'étude

Les objectifs de cette étude de niveau faisabilité sont de :

- proposer une méthode de travail visant à valoriser les espaces contigus à la rivière,
- proposer un aménagement des rives avec accès au public,
- apprécier l'opportunité de réaliser des aménagements nautiques sur ou en proximité du cours d'eau,
- définir un cadre administratif de réalisation des aménagements projetés et analyser les contraintes administratives,
- sensibiliser les riverains et la population aux enjeux liés à la rivière.

La phase 1 de l'étude a permis de décrire les caractéristiques hydrologiques du Dourdou ainsi que les lignes d'eau atteintes pour les débits caractéristiques.

Ce rapport de phase 2 présente le programme de valorisation de berges accompagnant la solution d'aménagement permettant de rehausser temporairement la ligne d'eau à l'amont du seuil (chaussée du Barry). Il propose :

- un état des lieux permettant de décrire l'état des berges.
- une description du programme de valorisation des berges envisagé.
- une présentation des techniques d'aménagement de berge.
- une description des impacts positifs attendus par ces travaux d'aménagement.
- un estimatif des travaux à réaliser.

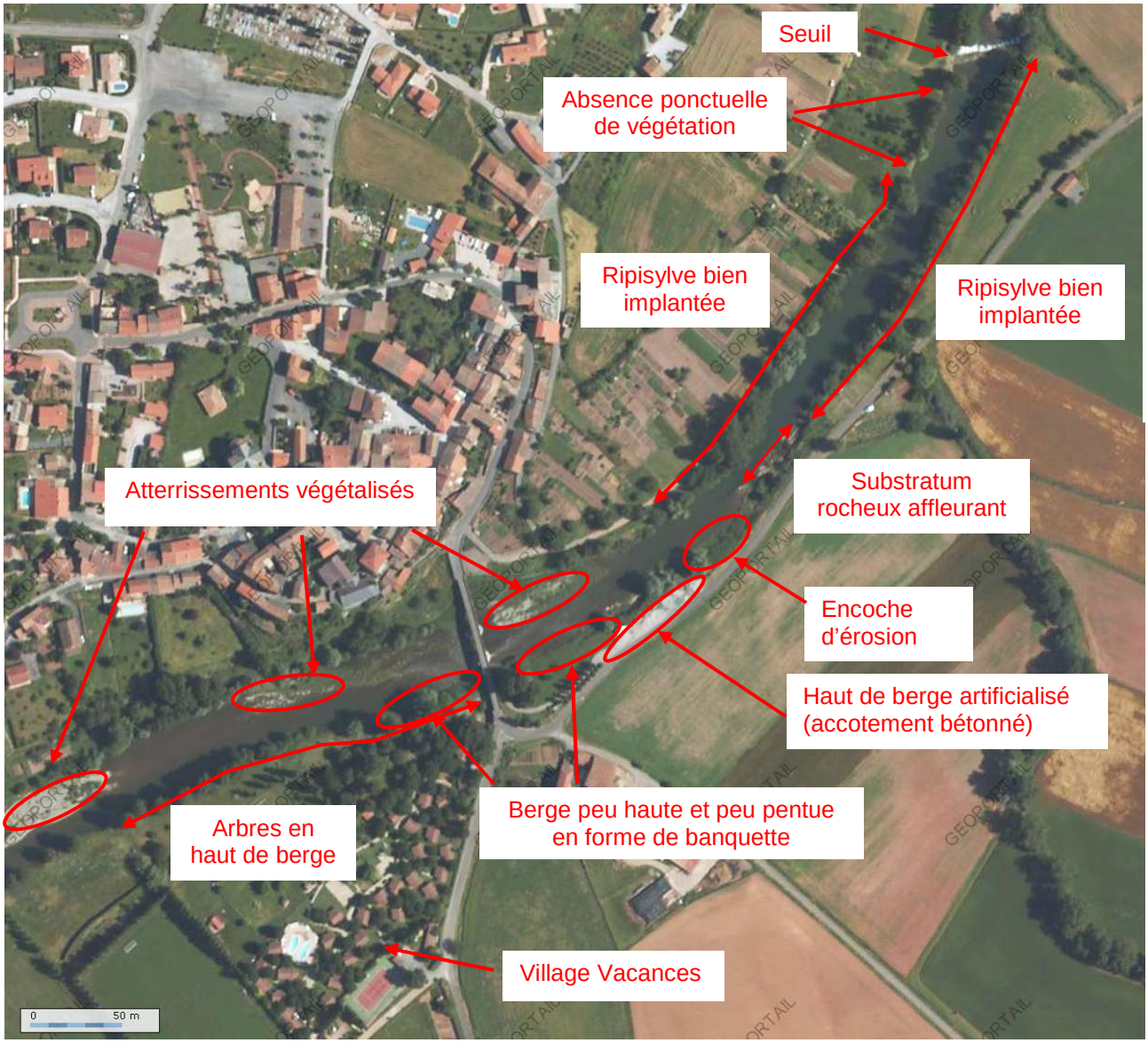
# 3. Etat initial des berges

En préalable, il est à noter qu'un projet d'aménagement des berges du Dourdou est envisagé à l'amont du pont par le Parc Naturel Régional des Grands Causses. Le projet consiste à prolonger la zone aménagée (parcours de santé situé entre le village vacances et la rivière) par une ligne verte qui remonte en rive droite jusqu'à l'amont du Moulin, sur une longueur d'environ 400 m. Un cheminement de jeu d'eau mêlant bassins et canaux ensuite a été prévu sur 150 m, en remontant la berge vers le Sud Est.

Pour se rendre compte de l'état initial des berges avant rehausse, une visite de terrain a été réalisée en octobre 2009 sur un tronçon délimité entre l'amont du village vacances et le seuil situé à environ 440 m en aval du pont sur le Doudou (aussi appelé chaussée du Barry).

Ce tronçon présente plusieurs secteurs plus ou moins homogènes qui sont décrits ci-après d'amont en aval.

**<u>Descriptif simplifié de la rivière sur photo aérienne</u>**



En amont du pont, la berge en rive droite présente une faible hauteur (de l'ordre de 50 cm) et elle est très peu pentue, formant une sorte de banquette propice à la baignade.

Quelques arbres sont présents en haut de berge mais la végétation se caractérise globalement par une faible densité d'espèces ligneuses ou hélophytes.

Le pont constitue un obstacle au transport solide. Des dépôts de sédiments importants sont présents en rive gauche en amont et en aval immédiat de l'ouvrage formant ainsi des atterrissements végétalisés.

Ces dépôts obstruent les arches présentes en rive gauche.

En aval immédiat du pont en rive droite, la berge présente également une faible hauteur (de l'ordre de 50 cm) et elle est très peu pentue, dans le prolongement de la berge rive droite en amont du pont.

On note la présence d'une strate arbustive stabilisant le pied de berge.

En aval du pont, une encoche d'érosion s'est formée en rive droite.

Cette zone se caractérise par l'absence d'arbres, protégeant naturellement la berge, et une pente de talus trop raide. De ce fait la berge est soumise à un risque de verticalisation à mi-hauteur lors des crues de plein bord

Juste en aval de la zone d'érosion en rive droite, le substratum rocheux affleure et forme une banquette de 3-4 m de large protégeant ainsi le pied de berge.

Sur le linéaire rive gauche et rive droite jusqu'au seuil, les espèces végétales présentes participent globalement à la tenue de la berge

En amont du seuil en rive gauche, on note la présence d'une ou deux zones où la végétation est clairsemée. Seule la strate arbustive est présente.

Cette zone constitue une zone de fragilisation potentielle en raison d'une pente de berge assez raide.

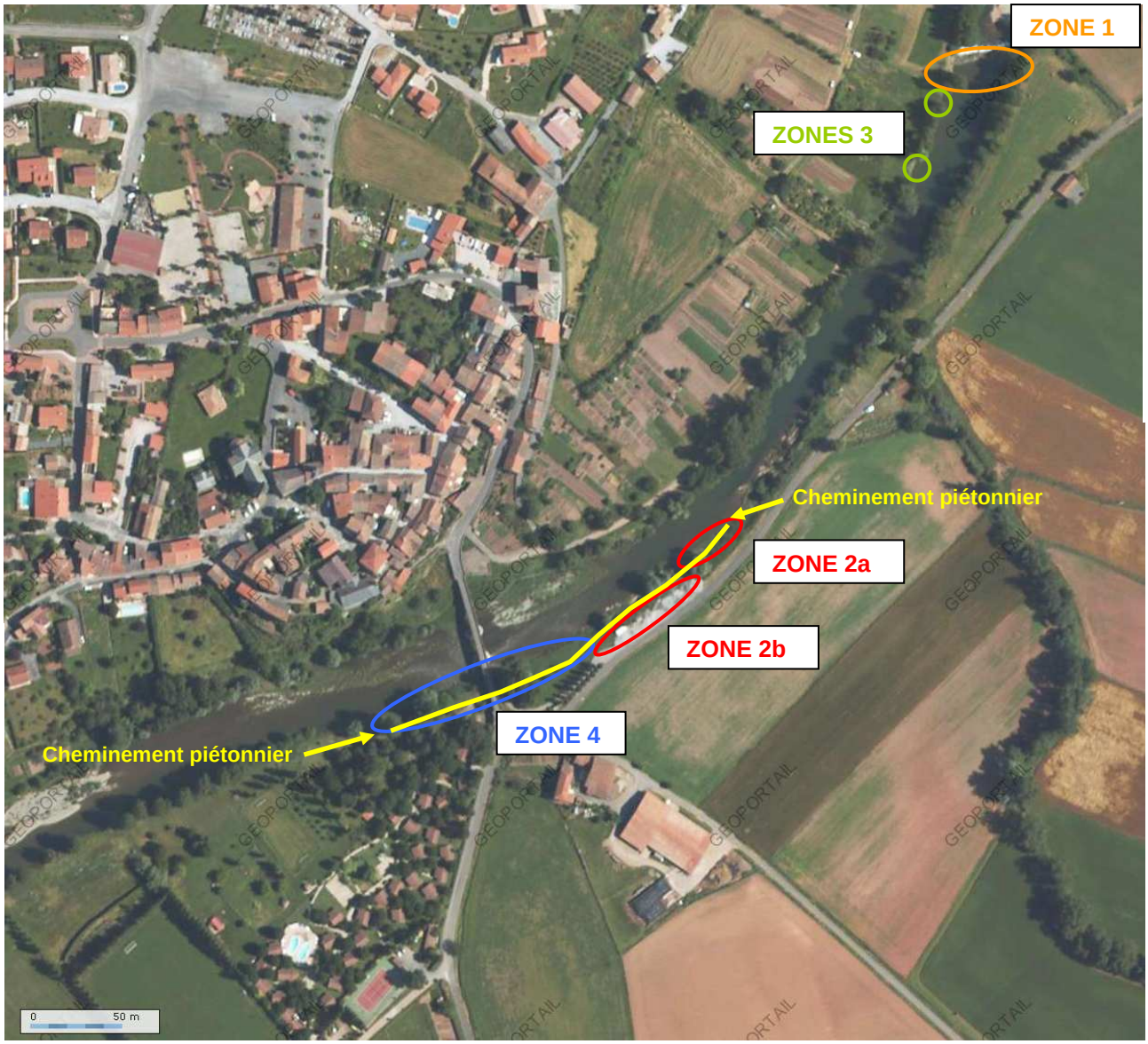
En amont immédiat du seuil, la rive droite est pentue et assez haute (environ 3 à 4 m). Quelques arbustes sont présents en pied de berge mais les premiers signes d'érosion apparaissent.

En haut de berge, quelques arbres de grande taille sont présents et marque la rupture de pente.

# *4. Description du programme de valorisation*

L'objectif est de proposer un programme de valorisation des berges du Dourdou adapté à l'élévation temporaire de la ligne d'eau durant la période estivale.

A partir du diagnostic de terrain réalisé, 4 types de zones d'intervention ont été définis :




## ZONE 1 : une zone à l'amont immédiat du seuil en rive droite et rive gauche

Il s'agit de la section où les impacts dus au remous hydraulique créé par la rehausse risque d'être les plus importants compte tenu :

- de l'augmentation de la hauteur de chute,
- du profil de la berge à cet endroit (berge haute et pentue).

Des travaux de protection de berge sont nécessaires sur cette portion. Ils seront réalisés sur un linéaire de 10 m en rive gauche et de 20 m en rive droite. Cette protection sera réalisée par une technique mixte utilisée dans les zones de marnage et permettant à la berge de résister aux fluctuations du niveau de l'eau. Cette technique consiste à intégrer écologiquement et de manière paysagère des enrochements par nappage et revégétalisation. Toutefois, la bonne tenue du nappage est fonction de la déclivité de l'enrochement : la pente de la berge aménagée doit être inférieure à 3H/2V.

La mise en œuvre de cette technique est décrite au paragraphe 6.1. Le profil type de l'aménagement de berge est décrit dans les plans en annexe.

**ZONE 2 : une zone 100 m en aval du pont en rive droite**

A cet endroit une encoche d'érosion s'est formée (zone 2a). La berge repose sur un substratum rocheux affleurant localement. Contrairement aux secteurs à proximité il n'y a pas de d'arbres présents y compris en haut de talus. Un peu en amont de cette encoche d'érosion, on note un linéaire de berge verticalisée (zone 2b) en partie du fait d'une végétation disparate et en partie du fait d'un haut de berge artificialisé : élargissement de la plateforme routière en un accotement bétonné servant de parking occasionnel.

Des travaux de protection de berge et de valorisation sont nécessaires sur ce secteur afin de :

- restaurer la berge très fragilisée,
- protéger la berge du phénomène d'élévation temporaire de la ligne d'eau,
- assurer une continuité de la berge sans points durs.

Pour la zone 2a, les travaux seront réalisés sur un linéaire d'environ 30 m. La difficulté pour aménager cette zone consiste à mettre en place une protection « autostable ». En effet, en raison de la présence d'un substratum rocheux à faible profondeur, un système de protection avec ancrage (type fascine) sera difficile à mettre en œuvre. Après retalutage de la berge (pente proche de 2H/3V), nous proposons une protection de type caisson végétalisé. Cette technique est décrite au chapitre 6.2. Le profil type de l'aménagement de berge est décrit dans les plans en annexe.

Pour la zone 2b, les travaux seront réalisés sur un linéaire d'environ 50 m. Il s'agira simplement de retaluter la berge pour adoucir sa pente moyenne et renaturaliser en parallèle le haut du talus à l'endroit où celui-ci est artificialisé. Une fois ce travail réalisé, il sera alors possible de replanter des espèces locales sur l'ensemble du talus.

La continuité entre la zone 2a et la zone 2b devra être soigneusement réalisée pour permettre une bonne transition à la fois d'un point de vue hydraulique mais aussi d'un point de vue paysager notamment si un cheminement piétonnier est envisagé.

**Les aménagements de berges ont été calés par rapport aux résultats de simulation des lignes d'eau de l'état projet (rehausse de 0.60 m au niveau du seuil) obtenues à l'étiage (débit d'août).**

## ZONES 3 : des zones ponctuelles présentant une végétation clairsemée notamment en rive gauche en amont du seuil

A ces endroits la végétation ligneuse si elle existe sera complétée par la mise en place d'une végétation herbacée en partie basse de la berge. Les plants utilisés seront de type fétuque élevée (résistant bien aux phénomènes d'immersion et sécheresse).

Dans le cas de portions de berges dépourvues de ripisylve, des espèces locales seront replantés de préférence prélevées à proximité du site et pour une hauteur arbustive suffisante, compatible avec leur repousse (plants d'au minimum 1,2 m). Ils seront de préférence mis en place en haut de talus.

## ZONE 4 : deux zones et amont et en aval immédiat du pont en rive droite

Au niveau de ce secteur les berges sont très peu hautes et forment un endroit propice à la baignade. On prévoira cependant dans ce secteur de réaliser des « accès doux » au Dourdou sous la forme de rampes d'accès en déblais réengazonnées. Quelques pieux bois et fascines pourront être mis en œuvre pour garantir la bonne tenue des rampes.

### Cheminement piétonnier

Une continuité pourrait idéalement se mettre en place entre l'aménagement de la zone de baignade a proprement dite (zone 4) et le tronçon de berges renaturalisé au niveau des zones 2a et 2b. Cette continuité pourrait se traduire par un cheminement piétonnier réalisé au-dessus du niveau de rehausse envisagé (cf. profils en travers en annexe).

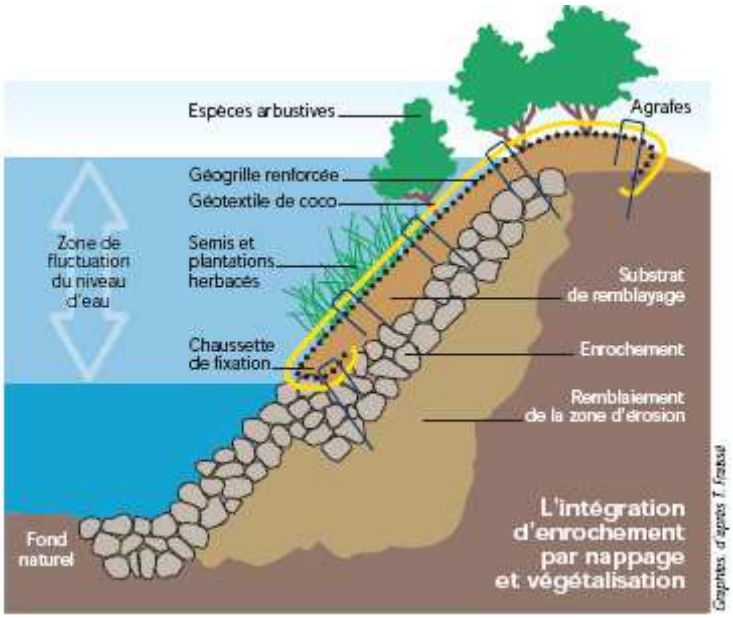
En plus de reconquérir un lieu de promenade au bord du Dourdou, ce cheminement pourrait être agrémenté d'autres accès baignades ou pour la pêche sous forme de pontons ou d'escaliers en bois, y compris pour des accès handicapés. Sa mise en place pourrait également s'inscrire dans un but pédagogique de découverte de la rivière, des espèces et des habitats qu'elle renferme, des techniques végétales de renaturation et de protection des berges, etc. Ce volet si il est retenu devra être conçu (panneaux, accès spécifiques) en relation avec le SIAH Sorgues et Dourdou et le PNR des Grands Causses qui a déjà engagé une réflexion dans ce sens sur la partie amont du pont.

# 5. Description détaillée des techniques d'aménagement

## 5.1. Intégration écologique d'enrochements par nappage et revégétalisation

Le problème posé est de proposer un aménagement permettant de résister aux fluctuations du niveau de l'eau. Pour cela nous proposons une technique utilisée dans les cours d'eau et plans d'eau subissant un marnage.

*Schéma de principe d'aménagement*




Les différentes étapes de réalisation de cet aménagement sont décrites ci-après.

- **Mise en oeuvre de l'enrochement :**

Dans le cas de la réalisation d'un enrochement devant subir un nappage, il est nécessaire de créer un décrochement en déblai à la hauteur du niveau d'étiage. Ce décrochement, de cinquante centimètres d'épaisseur, permet de stabiliser la terre de nappage et de réaliser une chaussette de fixation.

- **Mise en oeuvre de la géogrille et du géotextile :**

La protection contre l'érosion sera assurée par deux nattes de protection :

- une géogrille traditionnelle polypropylène intégrant un grillage métallique galvanisé
- un géotextile biodégradable (bourre composée de 100 % de coco de 900 à 1000 grammes/m²) dont la pérennité sera de 2-3 ans afin de laisser à la végétation le temps de s'implanter.

On veillera à réaliser un repli en pied de berge, fixé à l'enrochement, de façon à constituer une chaussette.

- **Mise en oeuvre du nappage**

Une fois la chaussette remplie par une couche de terre végétale réalisée, le nappage est réalisé.
La terre de nappage utilisée doit présenter une composition en éléments chimiques et organiques favorables à la croissance d'espèces végétales. Elle doit, en outre, ne pas contenir de semences d'espèces indésirables, susceptibles de concurrencer, ou de nuire, au développement des espèces introduites.

Cette terre est épandue sur toute la hauteur de l'enrochement, sur une épaisseur d'environ cinquante centimètres.

- **Mise en oeuvre d'un ensemencement et d'une fertilisation**

Une fois l'épandage terminé et avant de dérouler et de fixer les nattes de protection vers le haut, on effectue un ensemencement manuel à partir du mélange de semences composée au minimum de 75 % de fétuques élevée, graminée possédant une grande résistance aux phénomènes d'immersion et de sécheresse. Ce mélange sera épandu à raison de 20 g/m².

On veillera à effectuer simultanément un épandage d'engrais exclusivement organo-minéraux.

L'ensemble des deux opérations doit être réalisé de façon homogène sur toute la surface, afin de limiter les risques de pelades pouvant survenir par la suite.

Lorsque ces deux opérations sont terminées, les deux nattes de protection sont déroulées vers le haut de l'enrochement et fixées à l'aide d'agrafes.

Au préalable, on veillera à ce que les bords des rouleaux des deux nattes se recouvrent de vingt centimètres sans offrir de résistance au courant.

- **Mise en oeuvre des plantations herbacées et ligneuses**

Les plantations herbacées sont effectuées, dans la moitié inférieure de l'enrochement nappé, afin d'accélérer la recolonisation végétale et à raison de six plants par mètre carré. Les végétaux, âgés de six mois, sont fournis en godets de six centimètres. Les espèces utilisées doivent appartenir aux familles des graminées et des cypéracées (fétuque élevée à nouveau).

Les plantations d'espèces ligneuses sont effectuées, dans la moitié supérieure de l'enrochement, à raison d'un plant par mètre carré. Il s'agit de plants bien développés de 1 à 2 m, ayant un système racinaire assez puissant pour fixe le substrat. Les espèces à utiliser sont le saule arbustif et l'aulne. Afin de résister aux phénomènes de marnage, les plants ligneux sont implantés en berge de manière à ce que les 2/3 de la hauteur de l'arbre reste hors d'eau (calage par rapport à la ligne d'eau au module).

La géogrille renforcée et le géotextile sont troués, par une incision en croix, sur une largeur d'environ quinze centimètres. Les pans de cette incision sont rabattus sur les côtés.

Par la suite, un trou d'environ vingt centimètres de profondeur est réalisé dans le sol. Le végétal est introduit dans le trou et la terre d'excavation épandue autour de lui, puis tassée. Finalement, les pans coupés de l'incision des deux nattes sont rabattus et fixés par deux agrafes de part et d'autre du végétal introduit.

## 5.2. Caissons végétalisés

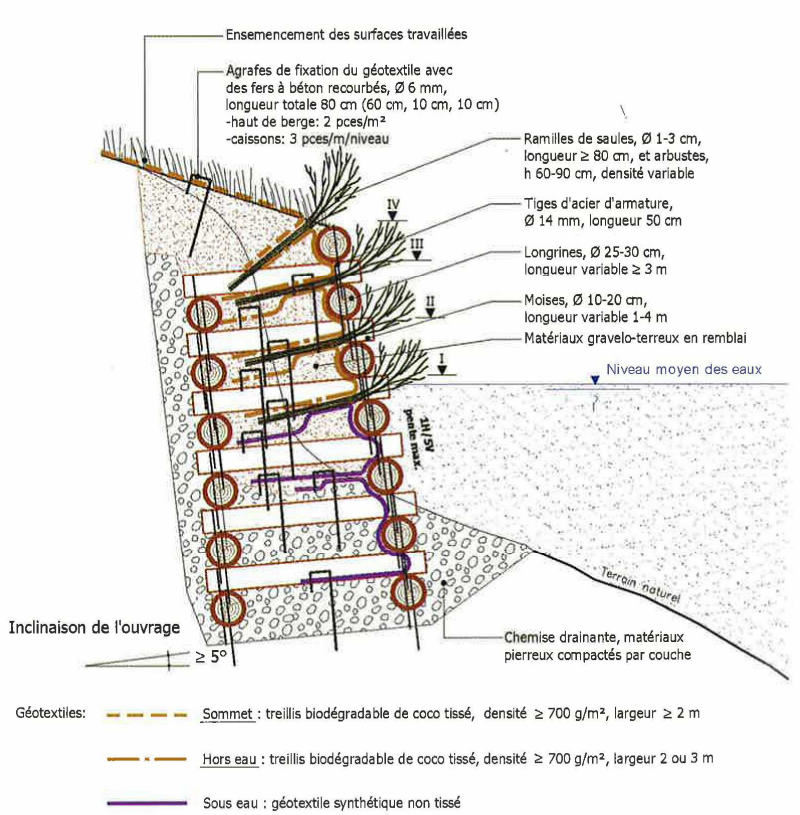
Les caissons végétalisés s'apparentent à une structure constituée de différents étages, eux-mêmes réalisés par deux rangées parallèles de rondins de bois de résineux (longrines), sur lesquelles sont fixés des rondins perpendiculaires (moises).

Les caissons sont partiellement remplis de matériaux terreux et végétalisés par des lits de branches de saules (plançons) et arbustes racinés placés entre les longrines. Généralement, des treillis de géotextile biodégradable sont intégrés en « boudins» à l'intérieur de l'ouvrage. Schématiquement, les caissons végétalisés correspondent ainsi à des lits de plants et plançons intégrés au sein d'une structure constituée de rondins de bois.

Cette technique est parfaitement adaptée à la tenue mécanique et végétalisation de talus de forte pente, aisément modulable pour stabiliser des glissements, en alternative à des ouvrages de soutènement de génie civil de type murs ou gabions.

Par la nature du matériel végétal employé (plançons et plants racinés), les caissons végétalisés favorisent la mise en œuvre d'espèces ligneuses variées, permettant de s'adapter à n'importe quelles conditions de climat, de sol, d'exposition, etc.

*Schéma de principe d'aménagement*




*Source : Lé Génie Végétal – La documentation française*

Cet aménagement par caisson végétalisé sera réalisé en pied de berge. Un replat d'environ 2 m de large pourra être constitué sur le dessus et en retrait afin de constituer un cheminement piétonnier. Le talus en partie supérieure sera ensuite repris avec une pente de 2H/3V et des espèces arbustives de type aulne et saules seront implantées afin de garantir sa stabilité.

**Mise en œuvre**

Le deux premières longrines sont posées sur un terrain préparé et suffisamment ancré en pied de berge (rondins de bois de résineux non écorcés parallèles au front de l'ouvrage de protection, de longueur variable entre 2 et 5 m et de diamètre égal à 25-30 cm).

Ensuite, toute la largeur de l'ouvrage est remplie de matériaux pierreux compactés (par exemple ballast 40 à 150 mm) afin de constituer une première couche de fondation. Pour les niveaux supérieurs, des matériaux pierreux et terreux compactés seront mis en place respectivement à l'arrière et dans l'ouvrage.

Il est fortement recommandé d'intégrer des géotextiles dans les caissons, de manière à confectionner des boudins de géotextile évitant le départ des matériaux terreux à l'intérieur des caissons.

La structure des caissons est montée en croisant à chaque étage de longrines au moins trois rondins de bois de résineux perpendiculaires aux longrines (moises de longueur variable en fonction de la largeur des caissons, mais entre 1 à 4 m de longueur et de diamètre égal à 10-20 cm).

Les rondins sont fixés entre eux au moyen de tiges d'acier d'armature de diamètre égal à 14 mm et de longueur égale à 50 cm, battus sans « pré-trou» à la masse ou mécaniquement.

La végétalisation est réalisée au fur et à mesure du montage des caissons : il s'agit d'un mélange de ramilles de saules (diamètre 1 à 3 cm, longueur 280 cm), de densité variable mais généralement plus de quinze unités par mètre linéaire et arbustes à racines nues (hauteur environ 60 à 90 cm). En principe, plus on monte dans les niveaux de végétalisation, plus on diminue la densité des plançons de saules et plus on augmente la densité des plants racinés.

Les ramilles et les arbustes ne doivent pas dépasser de plus de 20 à 30 cm le front des caissons. Les arbustes à racines nues seront taillés de manière à ce que leur croissance soit immédiatement verticale.

Si plusieurs caissons se succèdent, ils doivent « s'emboîter» les uns dans les autres. Une mortaise sera découpée dans deux longrines successives qui seront clouées l'une avec l'autre.

# 6. Contraintes administratives, foncières et environnementales

## 6.1. Inventaires des contraintes foncières

La commune est propriétaire des terrains situés à l'amont du seuil (zone 1 des travaux) et du seuil en lui-même.

Les travaux d'aménagement des berges de la zone 2b nécessitent un retalutage de la berge jusqu'à la plate-forme servant de parking en bordure de la route départementale. Ces parcelles sont en cours d'acquisition par la commune.

## 6.2. Analyse des impacts

**Impact sur le peuplement piscicole**

Les aménagements de berge en génie végétal envisagés en aval du pont et en amont immédiat du seuil permettront de limiter les éventuels phénomènes de réchauffement liés à la mise en place de la rehausse.

**Impact sur la végétation rivulaire**

Les travaux envisagés en amont immédiat du seuil et en aval du pont auront un impact positif puisqu'ils vont contribuer à densifier la végétation existante.

**Impacts sur le paysage**

L'aménagement prévu en aval du pont permettra de valoriser la berge. Actuellement, cette zone est très peu végétalisée et présente en haut de talus une plate-forme stabilisée servant de parking occasionnel. Le retalutage des berges et l'implantation d'espèce arbustives auront pour conséquence de recréer une continuité visuelle avec les zones présentes en amont et en aval.

**Impacts sur les berges**

Les aménagements prévus en amont immédiat du seuil ont pour but de renforcer le pied de berge là où la rehausse de la ligne d'eau sera la plus importante (zone 1). Il s'agit d'une technique mixte mettant en œuvre des enrochements et donc artificialisant la berge. Cependant le linéaire concerné est faible (30 m cumulés au maximum).

Les autres aménagements de berges prévus sont exclusivement réalisés en technique végétale (zones 2 et 3).

**Impact sur les activités humaines**

Les aménagements proposés ont pour but de favoriser une reconquête du cours d'eau par les habitants du bourg de Montlaur et pour les personnes séjournant sur la commune (village de vacances).

Les aménagements envisagés en aval du pont pourront s'accompagner d'un cheminement piétonnier qui rétablira les accès et la promenade au bord du cours d'eau ce qui n'est actuellement pas possible compte tenu de la pente des talus.

### *6.3. Aspects règlementaires*

Les travaux d'aménagement de berge par une technique mixte (enrochements et génie végétal) rentrent dans la nomenclature des opérations soumises à déclaration au titre de l'article L 214-3 du code de l'environnement.

La rubrique définie au tableau de l'article R214-1 du code de l'environnement concernée par ces opérations est la suivante :

| Rubrique | Nature du projet | Régime |
|---|---|---|
| ***3.1.4.0.*** | Consolidation ou protection de berges, à l'exclusion de canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes :<br><br>1°) Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m<br><br>2°) Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m | <br><br>Autorisation<br><br>**Déclaration** |

## *7. Estimations financières*

### *7.1. Intégration écologique d'enrochement par nappage et végétalisation*

Pour rappel, cet aménagement concerne la zone 1 (située juste en amont du seuil).

| Désignation | Prix total HT |
|---|---|
| Installations de chantier | 14 500 € HT |
| Terrassement | 6 200 € HT |
| Génie Végétal | 10 500 € HT |
| Imprévus | 4 800 € HT |
| **TOTAL** | **36 000 € HT** |

Le montant total est estimé à environ **36 000 € HT**, hors maîtrise d'œuvre.

### *7.2. Caissons végétalisés + terrassement de la zone artificialisée*

Pour rappel, cet aménagement concerne les zones 2a et 2b (situées 100 m en aval du pont).

| Désignation | Prix total HT |
|---|---|
| Installations de chantier | 13 200 € HT |
| Terrassement | 17 000 € HT |
| Génie Végétal | 27 600 € HT |
| Imprévus | 9 200 € HT |
| **TOTAL** | **67 000 € HT** |

Le montant total est estimé à environ **67 000 € HT**, hors maîtrise d'œuvre.

# *8. Annexes*

Dossier plans (joint au présent rapport)

Plan 001 : Profil en long du Dourdou et lignes d'eau actuelles et projets

Plan 002 : Profils types d'aménagement de berge zone 1

Plan 003 : Profils types d'aménagement de berge zone 2