

Etude de faisabilité de restauration hydraulique et écologique du Gier entre Chateauneuf et Saint-Romain-en-Gier

Phase 2 : Etude des solutions techniques



BTF 42495F

Décembre 2015

Informations qualité

Contrôle qualité

Version	Date	Rédigé par	Visé par :
Ind A	11/12/15	F. PEGUIN	JM FLOHR
Ind B	18/01/16	F. PEGUIN	JM FLOHR

Destinataires

Envoyé à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :
M. Papirnyk	SIGR	19/01/16

Copie à :		
Nom	Organisme	Envoyé le :
M. PADET	Saint Etienne Métropole	19/01/16

Table des matières

1.	Contexte et objectifs	1
1.1	Le contrat de rivière du Gier.....	1
1.2	Le tronçon du Gier concerné.....	1
1.3	Objectif de l'étude	2
1.4	Objectifs de la phase n°2	3
2.	Rappel des éléments majeurs issus de la phase « diagnostic »	4
2.1	Sectorisation en tronçons hydromorphologiques homogènes	4
2.2	Définition de l'espace de bon fonctionnement.....	5
2.3	Analyse des enjeux et des contraintes d'aménagement	6
3.	Postulats et principes généraux d'aménagement.....	8
3.1	Rappel des objectifs généraux de l'opération.....	8
3.2	Principes généraux d'aménagement	8
3.2.1	Remarque préalable.....	8
3.2.2	Niveau d'interventions requis	8
3.2.3	Linéaire pertinent de restauration.....	9
3.3	Définition des scénarii d'aménagement et niveau d'ambition	10
3.4	Efficiences probables des scénarii d'aménagement	11
3.5	Restauration de la continuité écologique	14
4.	Définition des scénarii d'aménagement pour la restauration hydraulique et écologique du Gier.....	16
4.1	Documents graphiques illustrant les scénarii.....	16
4.2	Scénario d'aménagement n°1.....	16
4.2.1	Restauration hydromorphologique du lit et des berges	16
4.2.1.1	Tronçon n°1 « Aval du Pont de la Madeleine »	16
4.2.1.2	Tronçon n°2 « Amont du pont de la RD502 ».....	19
4.2.1.3	Tronçon n°3 « STEP de Tartaras »	22
4.2.1.4	Tronçon n°4 « Lieu-dit Le Burel »	24
4.2.1.5	Tronçon n°5 « Amont du Rocher percé »	26
4.2.1.6	Tronçon n°6 « Aval du Rocher percé »	27
4.2.1.7	Tronçon n°7 «Lieu-dit Moulin Glattard »	30
4.2.1.8	Tronçon n°8 « Hameau de la Fléchette ».....	34
4.2.1.9	Tronçon n°9 « Aval du hameau de la Fléchette »	37

4.2.2	Construction d'ouvrages d'art pour franchissement de l'A47.....	39
4.2.3	Restauration de la continuité écologique du Gier et ses affluents	43
4.3	Scénario d'aménagement n°2.....	52
4.3.1	Restauration hydromorphologique du lit et des berges	52
4.3.1.1	Tronçon n°1 « Aval du Pont de la Madeleine »	52
4.3.1.2	Tronçon n°2 « Amont du pont de la RD502 ».....	54
4.3.1.3	Tronçon n°3 « STEP de Tartaras »	55
4.3.1.4	Tronçon n°4 « Lieu-dit Le Burel »	56
4.3.1.5	Tronçon n°5 « Amont du Rocher percé ».....	56
4.3.1.6	Tronçon n°6 « Aval du Rocher percé ».....	57
4.3.1.7	Tronçon n°7 «Lieu-dit Moulin Glattard »	59
4.3.1.8	Tronçon n°8 « Hameau de la Fléchette ».....	59
4.3.1.9	Tronçon n°9 « Aval du hameau de la Fléchette »	60
4.3.2	Restauration de la continuité écologique du Gier et ses affluents	62
5.	Modélisation hydraulique des aménagements	67
5.1	Présentation du modèle	67
5.1.1	Topographie	67
5.1.2	Hydrologie	68
5.2	Résultats de la modélisation	68
5.2.1	Tronçon 1.....	68
5.2.2	Tronçons 7 à 9.....	71
6.	Estimation sommaire des coûts de travaux.....	76
6.1	Généralités	76
6.2	Scénario d'aménagement n°1.....	77
6.2.1	Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°1 – Scénario 1	77
6.2.2	Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°2 – Scénario 1	78
6.2.3	Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°3 – Scénario 1	78
6.2.4	Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°4 – Scénario 1	79
6.2.5	Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°5 – Scénario 1	80
6.2.6	Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°6 – Scénario 1	81
6.2.7	Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°7 – Scénario 1	82
6.2.8	Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°8 – Scénario 1	83
6.2.9	Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°9 – Scénario 1	84
6.3	Scénario d'aménagement n°2.....	85
6.3.1	Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°1 – Scénario 2	85
6.3.2	Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°2 – Scénario 2	86
6.3.3	Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°3 – Scénario 2	86
6.3.4	Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°4 – Scénario 2	87

6.3.5	Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°5 – Scénario 2	87
6.3.6	Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°6 – Scénario 2	88
6.3.7	Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°7 – Scénario 2	89
6.3.8	Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°8 – Scénario 2	90
6.3.9	Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°9 – Scénario 2	91
6.4	Estimation des coûts globale pour les 2 scénarii.....	91
7.	Analyse comparative des scénarii d'aménagement.....	93
7.1.1	Définition des critères d'analyse	93
7.1.2	Tableau d'analyse multicritère	94
7.1.3	Conclusions sur les scénarii d'aménagement	96

Liste des annexes

Annexe 1 : Cahier de planches / plans de situation pour le scénario n°1

Annexe 2 : Cahier de planches / plans de situation pour le scénario n°2

Annexe 3 : Coupes types des aménagements proposés sur le tronçon n°7 (« Moulin Glattard »)

Annexe 4 : Tableaux d'analyse multicritère par tronçon

Liste des figures

Figure 1 – Localisation du secteur d'étude (source : Géoportail).....	2
Figure 2 – Sectorisation de la portion du Gier étudiée, en 9 tronçons hydromorphologiques homogènes, sur la base du fond de plan IGN.	5
Figure 3 – Extrait de la cartographie illustrant l'espace de bon fonctionnement du Gie, à l'extrémité amont du secteur d'étude (tronçon n°1) – Source : EGIS.....	6
Figure 4 – Seuils de puissance spécifique (d'après Brookes, 1988 in Wasson et al. 1998).....	11
Figure 5 – Scores d'efficience probable calculés pour les deux scénarii d'aménagement.	13
Figure 6 –Tableau synoptique des scénarii de restauration de la continuité écologique du Gier et ses affluents.	15
Figure 7 –Vue de travaux de décorrection d'un tronçon de berge au moyen de techniques 100 % végétales (fascine de saules + lits de plants & plançons). Source EGIS.....	18
Figure 8 – Vue des travaux projetés d'arasement / scarification d'atterrissement en partie médiane du tronçon du tronçon n°2 (terrassement en déblai/ remblai).....	21
Figure 9 – Vue des tracés originel et actuel du Gier en partie amont du tronçon n°3.....	23
Figure 10 – Vue des travaux projetés d'arasement / scarification d'atterrissement en partie aval du tronçon n°4.	25
Figure 11 – Exemple de cheminements piétons en stabilisé et aménagements paysagers réalisés dans le cadre d'une opération de reméandrage de tronçon de cours d'eau. Source : EGIS.	27
Figure 12 – Vue des travaux projetés de réactivation d'un bras secondaire en partie aval du tronçon n°6.....	29
Figure 13 – Vues d'ouvrages de protection de pied de berge au moyen d'une fascine de saules à double rangée de pieux.	32
Figure 14 – Principes de stratification de la végétation riveraine (B. Lachat).....	32
Figure 15 – Vue d'un tronçon de rivière restauré au moyen d'importants travaux de terrassement ayant permis la création de vastes « risbermes à fleur d'eau ».	33
Figure 16 – Vue des travaux projetés en matière d'arasement d'un atterrissement de galets en partie médiane du tronçon n°9.	39
Figure 17 – Exemple d'un ouvrage type viaduc ouvrage mixte acier / béton (bi poutre) .Source : EGIS.	40
Figure 18 –Schéma de principe des ouvrages de franchissement du Gier projetés dans le cadre de la restauration hydromorphologique ambitieuse du Gier sur le secteur désigné.	41
Figure 19 –Exemple d'un ouvrage type « pont à dalle en béton pleine précontrainte ». Source : EGIS.....	41
Figure 20 – Vue des travaux projetés en matière d'arasement / scarification d'atterrissement et de réactivation d'un bras secondaire en partie aval du tronçon n°1.....	54
Figure 21 – Vue des travaux projetés en matière d'arasement / scarification d'atterrissement et de réactivation d'un bras secondaire en partie médiane du tronçon n°5.	57

Figure 22 – Implantation des profils en travers complémentaires réalisés par SNCF Réseau au niveau du Moulin Glattard	67
Figure 23 – Optimisation de l'élargissement en rive gauche en fonction des enjeux et du foncier	68
Figure 24 – Principe d'aménagement sur le tronçon 1	69
Figure 25 – Tronçon T1 – Ligne d'eau Q10 et Q30	70
Figure 26 – Tronçon T1 – Ligne d'eau Q50 et Q100	70
Figure 27 – Principe d'aménagement sur les tronçons 7 et 9	71
Figure 28 – Tronçons T7 et T8 – Ligne d'eau Q10 et Q30	73
Figure 29 – Tronçons T7 et T8 – Ligne d'eau Q50 et Q100	73
Figure 30 – Tronçon T9 – Ligne d'eau Q10 et Q30	74
Figure 31 – Tronçon T9 – Ligne d'eau Q50 et Q100	75
Figure 32 – Vue globale du secteur d'étude et des zones à enjeux en termes de restauration hydraulique et hydromorphologique du Gier	97

1. Contexte et objectifs

1.1 Le contrat de rivière du Gier

Le second contrat de rivière du Gier a pris effet le 1^{er} octobre 2013 pour une durée de 7 ans. Les porteurs de ce contrat sont la Communauté d'Agglomération Saint Etienne Métropole pour le département de la Loire et le Syndicat Intercommunal du Gier Rhodanien pour le département du Rhône.

Les trois volets du contrat de rivière sont :

- L'amélioration de la qualité de l'eau ;
- La gestion de la ressource en eau, la lutte contre les inondations et la restauration écologique du lit et des berges ;
- La coordination, l'animation et le suivi du contrat.

Les trois axes forts du deuxième volet sont :

- Préservation des biens et des personnes face au risque inondation ;
- Restauration morphologique du lit et des berges : redonner le maximum d'espace latéral à la rivière ;
- Mise en valeur des milieux aquatiques : rendre visible et accessible les cours d'eau sur un linéaire le plus important possible pour la population.

L'action B2-5 du contrat de rivière prévoit une **étude de faisabilité d'aménagement du Gier en milieu semi-urbain**.

1.2 Le tronçon du Gier concerné

Ce tronçon, concerné par la présente étude, se situe entre l'aval de la commune de Châteauneuf à la confluence avec le ruisseau de Vareille, soit un linéaire d'environ 5 500 m.

Le potentiel morpho écologique du tronçon du Gier situé entre Châteauneuf et Saint-Romain-en-Gier a été mis en évidence pour l'étude de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée dans le cadre du GARPE.

En effet, ce tronçon peut jouer un rôle fonctionnel majeur pour la restauration globale de l'hydrosystème, tant sur l'équilibre hydro sédimentaire, les milieux biologiques alluviaux (biodiversité) et le contexte hydraulique.

En ce tronçon, les pressions en rives sont assez importantes (comme sur la majorité du cours aval du Gier) et les opérations de restauration morpho écologique pourraient s'avérer relativement efficaces. En effet, la suppression ou réduction des pressions anthropiques (autoroute, voie ferrée...) en rives permettrait **la reconquête de l'espace de « bon fonctionnement » de la rivière, c'est-à-dire un fonctionnement global plus équilibré qui constitue la meilleure solution pour se prémunir des risques d'inondation et d'érosion de berges notamment.**

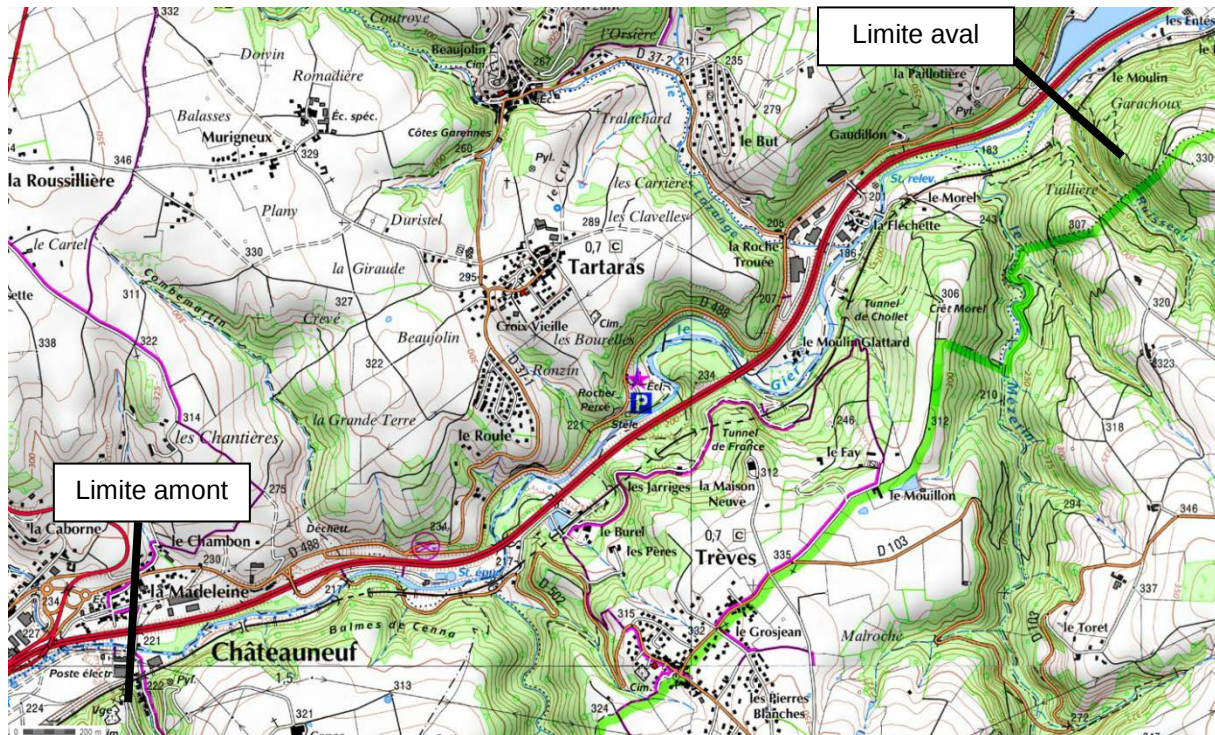


Figure 1 – Localisation du secteur d'étude (source : Géoportail)

1.3 Objectif de l'étude

Dans le souci de poursuivre et prolonger les actions de gestion / restauration déjà menées, Saint Etienne Métropole et le Syndicat Intercommunal du Gier Rhodanien souhaitent connaître les potentialités d'aménagement sur le tronçon entre Châteauneuf et Saint-Romain-en-Gier.

L'objectif de la présente étude est de proposer des solutions d'aménagement permettant la **restauration hydraulique et écologique** du Gier dans l'objectif d'atteinte du **bon état écologique** tout en garantissant la **stabilité des berges** et la **réduction du risque inondation** sur certains secteurs.

La finalité est la réalisation d'un véritable outil d'aide à la décision permettant de statuer sur le scénario conciliant les aspects techniques, économiques, sociaux et environnementaux.

L'étude se décompose en 3 phases :

- **Phase 1** : Etat des lieux et diagnostic ;
- **Phase 2** : Etude des solutions techniques ;
- **Phase 3** : Avant-projet détaillé.

Les solutions techniques proposées doivent assurer une restauration hydraulique et écologique adaptée et cohérente, tenant compte des caractéristiques actuelles et passées du Gier, des contraintes présentes, des configurations topographiques et environnantes, ainsi que l'ensemble des usages afférents.

1.4 Objectifs de la phase n°2

Cette étape de la mission consiste à définir les solutions techniques (au niveau « études préliminaires ») pour la restauration hydromorphologique de ce tronçon du Gier,

Cette étude de faisabilité doit permettre de :

- **Définir la philosophie générale et les principes généraux de restauration** (niveau d'ambition, niveau d'intervention requis...) ;
- **Définir 2 scénarii d'aménagement cohérents à l'échelle du secteur d'étude** en fonction des éléments de diagnostic recensés lors de la 1^{ère} étape de la mission et des recommandations de Saint Etienne Métropole & SIGR ;
- **Déterminer les différents principes d'intervention** (solutions possibles) pour chaque tronçon homogène ;
- **Apporter une solution technique sur les dysfonctionnés constatés au droit du « Moulin Glattard » (tronçon n°7) ;**
- **Estimer sommairement les coûts des travaux** (au stade « études préliminaires » au sens de la loi MOP) ;
- **Comparer les scénarii d'aménagement proposés** (analyse multicritère).

Le présent rapport a été établi sur la base :

- d'une visite complémentaire de terrain lors de la journée du 22/10/2015 ;
- d'une séance de travail avec les représentants de Saint Etienne et du SIGR (22/10/2015).

2. Rappel des éléments majeurs issus de la phase « diagnostic »

2.1 Sectorisation en tronçons hydromorphologiques homogènes

Dans le cadre de la phase n°1 (« diagnostic »), le tronçon du Gier, objet de la présente étude, a été découpé **en 9 tronçons hydromorphologiques homogènes (cf. figure n°2)**.

La distinction entre ces tronçons a été établie sur l'évolution spatiale des paramètres hydromorphologiques du Gier (tracé, morphologie du lit mineur, activité géodynamique...), du niveau d'intensité des pressions anthropiques subies par la rivière (rescindements, protection de berges ...) et des enjeux humains & écologiques.

- Tronçon n°1 : Jusqu'au 1^{er} méandre coupé (inclus) - 510 ml ;
- Tronçon n°2 : Jusqu'au pont de la RD502 - 420 ml ;
- Tronçon n°3 : Jusqu'au pont de l'A47 - 710 ml ;
- Tronçon n°4 : Jusqu'au lieu-dit Le Burel - 470 ml ;
- Tronçon n°5 : Jusqu'au parking du Rocher Percé - 550 ml ;
- Tronçon n°6 : Jusqu'au pont de l'A47 - 720 ml ;
- Tronçon n°7 : Jusqu'au hameau de Charnavet - 640 ml ;
- Tronçon n°8 : Jusqu'à la fin du méandre en aval de la Fléchette - 600 ml ;
- Tronçon n°9 : Jusqu'au ruisseau de Vareille - 710 ml.

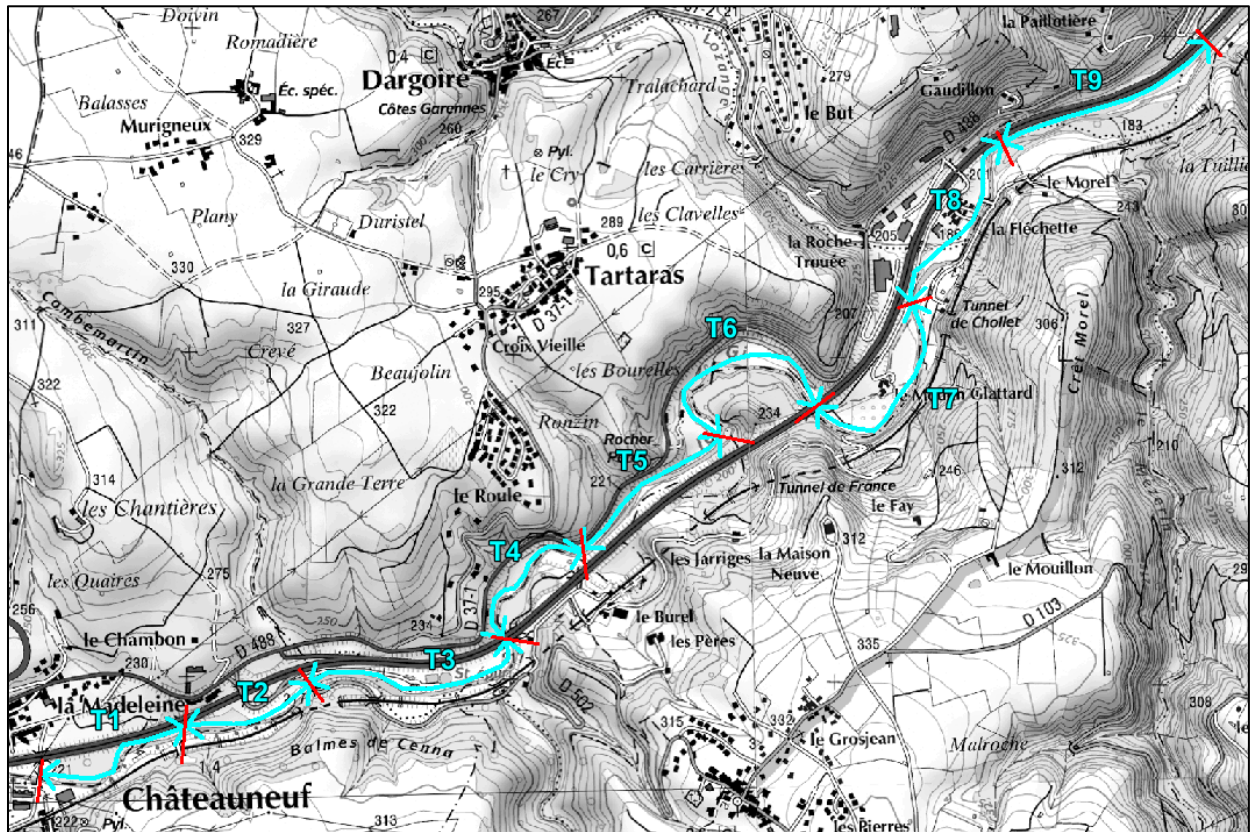


Figure 2 – Sectorisation de la portion du Gier étudiée, en 9 tronçons hydromorphologiques homogènes, sur la base du fond de plan IGN.

2.2 Définition de l'espace de bon fonctionnement

Dans le cadre de la première phase de la mission (« phase « diagnostic »), l'espace de bon fonctionnement du Gier, sur le secteur désigné, a été défini et cartographié à partir des données suivantes :

- les données géologiques (source : BRGM) ;
- les évolutions du tracé en plan de la rivière (analyse diachronique à partir d'orthophotoplans) ;
- les reconnaissances de terrain (recensement des contraintes et enjeux humains, caractérisation et extension des milieux rivulaires...).

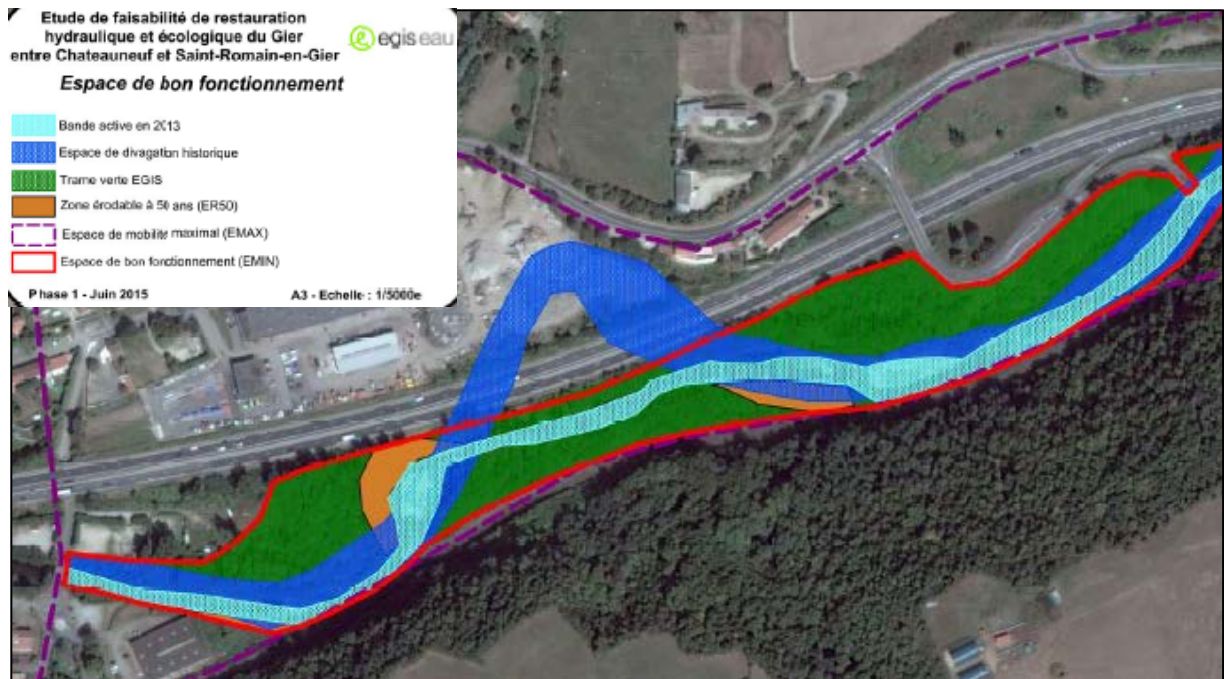


Figure 3 – Extrait de la cartographie illustrant l'espace de bon fonctionnement du Gier, à l'extrémité amont du secteur d'étude (tronçon n°1) – Source : EGIS.

2.3 Analyse des enjeux et des contraintes d'aménagement

Sur la base des éléments de diagnostic rassemblés, des spécificités et caractéristiques du tronçon du Gier étudié, les propositions visant à la restauration du Gier doivent être guidées par le respect des préoccupations et exigences majeures suivantes (de manière non hiérarchisée) :

■ Enjeux géomorphologiques :

- Reconquérir l'espace de fonctionnalité de la rivière, restaurer sa dynamique alluviale (bande active : érosion / transport / sédimentation) ;
- Se rapprocher, dans la mesure du possible, des caractéristiques originelles / naturelles du Gier ;
- Accompagner, voire guider, le travail morphologique de la rivière ;
- Restaurer le lit mineur et assurer la « décorrection » des berges au moyen des techniques de génie écologique afin d'augmenter les potentialités écologiques du Gier (création d'un lit moyen élargi, diversification morphologique du lit vif, augmentation de la rugosité du lit...).

■ Enjeux écologiques :

- Favoriser le développement de formations végétales ripicoles larges et diversifiées et accroître la biodiversité ;
- Limiter la colonisation des abords de la rivière par les espèces végétales xénophytes ;
- Rétablir la continuité écologique, notamment entre le Gier et ses affluents ;
- Améliorer l'attractivité du lit mineur pour les peuplements piscicoles (habitats aquatiques) ;

- Améliorer la qualité de la ressource en eau (augmentation de la capacité d'autoépuration du cours d'eau) ;
- **Enjeux hydrauliques :**
 - Assurer une protection des biens et des personnes contre les risques d'inondation pour une crue de fréquence centennale (Q100) ;
- **Enjeux liés aux usages et aux activités riveraines :**
 - Promouvoir une occupation du sol en lit majeur respectueuse de la dynamique alluviale du Gier ;
 - Assurer la stabilisation des berges lors d'enjeux avérés en favorisant les techniques issues du génie végétal, voire les techniques mixtes ;
 - Assurer la préservation des voies de communication en rives ;
- **Enjeux liés au paysage, au foncier et au patrimoine :**
 - Mettre en valeur le Gier et ses abords sur le plan paysager ;
 - Favoriser l'accessibilité du public aux abords du Gier et la réappropriation du cours d'eau : création de cheminements doux, d'ouvrages de franchissement ;
 - Mettre en valeur le patrimoine historique local, qu'il soit associé au Gier ou non (site inscrit au titre des Monuments historiques).

3. Postulats et principes généraux d'aménagement

3.1 Rappel des objectifs généraux de l'opération

L'opération de restauration du Gier entre Châteauneuf et Saint Romain doit permettre de répondre au triple objectif suivant :

- **Améliorer le fonctionnement morphologique et écologique de la rivière** (continuité écologique, restauration physique du lit et des berges...) - « objectif écologique » ;
- **Améliorer le fonctionnement hydraulique** (ne pas aggraver les risques d'inondation en aval, restaurer localement le champ d'inondation du Gier,...) - « objectif hydraulique » ;
- **Participer à la valorisation des abords du Gier du point de vue paysager et des usages** (développement d'usages respectueux des milieux naturels du fond de vallée) - « objectif usages / cadre de vie ».

3.2 Principes généraux d'aménagement

3.2.1 Remarque préalable

Si les cours d'eau et leurs modalités de fonctionnement demeurent des sujets mieux connus depuis plusieurs années, il convient de rester humble et ce, tout particulièrement en ce qui concerne toute volonté de restauration physique et biologique, c'est-à-dire toute opération consistant à redonner à un écosystème endommagé les conditions antérieures à sa perturbation.

Il convient de reconnaître que **la restauration de milieux fortement anthropisés, tel que le Gier en ce tronçon, relève d'un exercice délicat nécessitant invariablement, dans un souci de succès, d'accepter des concessions au bénéfice de la Nature** : « redonner un espace de fonctionnalité au sein duquel la rivière peut naturellement divaguer – restaurer le lit mineur en favorisant l'adoucissement des pentes de berges et ainsi participer à la recréation de milieux ripicoles ».

3.2.2 Niveau d'interventions requis

Une opération de restauration hydromorphologique de cours d'eau peut être menée « passivement » (en réduisant les « agents ou forces de dégradation ») ou « activement » (par des interventions plus volontaristes).

« Plus un cours d'eau est puissant, plus ses berges sont aisément érodables et son transport solide important, plus sa restauration sera « aisée », menée à moindre prix et avec des effets rapides ».

Les éléments de diagnostic rassemblés (cf. phase n°1 « diagnostic ») amènent à penser que le Gier amont au droit du secteur étudié doit être assimilé à **un système à forte énergie / une rivière active** (puissance spécifique > 100 W/m²).

Par conséquent, **toute volonté de restauration hydromorphologique de ce tronçon Gier pourra être menée de manière passive.**

Toutefois, on reconnaîtra que les remaniements subis par la rivière présentent un caractère d'irréversibilité (rescindement de méandres, correction / chenalisation du lit mineur, remblaiement du lit majeur, édification de protections avec des techniques « lourdes ») et que **seules actions marquantes et volontaristes permettront de retrouver une qualité fonctionnelle élevée.**

Les opérations de restauration du Gier en ce tronçon devront donc favoriser le recours à des **interventions simples et d'envergure sur la dimension physique de l'hydrosystème**, c'est-à-dire favorisant les travaux de terrassement et de « recalibrage » du lit.

Compte tenu de l'état de colonisation important des milieux rivulaires par les essences xénophytes, le programme de restauration physique du Gier devra également comprendre la mise en œuvre **d'opérations simples végétalisation des abords du lit et ses marges alluviales, dans un souci d'amélioration de la biodiversité** (trame verte).

Compte tenu du dynamisme naturel du Gier (capacité de réajustement morphologique en fonction du rythme et de l'intensité des crues subies), le Gier pourra développer ses propres caractéristiques morpho écologiques à partir de celles pré définies dans le cadre du programme de restauration décrit ci-après.

3.2.3 Linéaire pertinent de restauration

Dans le cadre d'un projet de restauration hydromorphologique, il est important de vérifier que le linéaire d'intervention (du tronçon à restaurer) est pertinent par rapport à la taille du cours d'eau, au niveau d'objectif fixé et au niveau d'ambition souhaité.

La pertinence d'une opération de restauration de cours d'eau peut être évaluée sur la base de la proportionnalité entre le linéaire restauré / la largeur (L) du lit mineur.

Ainsi, il est généralement admis la grille d'évaluation suivante :

Linéaire de restauration	Incidences attendues
Linéaire inférieur à environ 20 fois la largeur du lit	<u>Effet uniquement local</u> . Intérêt si vocation démonstrative de l'opération ou action de restauration pour une espèce ciblée.
Linéaire compris entre 20 et 100 fois la largeur du cours d'eau.	<u>Effet local</u> mais on se rapproche de dimensions pertinentes à l'échelle d'un tronçon de cours d'eau
Linéaire supérieur à 100 fois la largeur	<u>Dimensions significatives vis-à-vis de la restauration d'un tronçon de cours d'eau</u>
Linéaire de l'ordre de plusieurs centaines de fois L	<u>Restauration fonctionnelle</u> globale d'un tronçon de cours d'eau.

D'un point de vue théorique, dans le cas du Gier entre Châteauneuf et Saint Romain, **le linéaire pertinent d'une opération de restauration hydromorphologique est évalué à env. 2 500 ml** (100 fois la largeur du lit mineur, estimée à 25 m en moyenne sur le secteur d'étude).

Si ce seuil est une valeur optimale à rechercher, on s'accordera à considérer qu'une **opération de restauration du Gier devra intervenir sur un linéaire minimal de 40 à 50 fois la largeur du lit, soit env. 1000 ml.**

3.3 Définition des scénarii d'aménagement et niveau d'ambition

Sur la base des éléments de diagnostic mis à jour (phase n°1), des objectifs de l'opération et des principes généraux d'aménagement énoncés au chapitre précédent, l'opération de restauration hydraulique et écologique du Gier peut être envisagée selon **deux scénarii d'aménagement** qui s'avéreront plus ou moins ambitieux et induiront des incidences sur le contexte foncier et les infrastructures linéaires sensiblement différentes.

Schématiquement, les 2 scénarii d'aménagement développés consistent respectivement en :

■ **Scénario n°1 : « Restauration fonctionnelle et réméandrage du Gier »**

Ce scénario correspond à un **niveau d'ambition R3** au sens du « Manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau » (AESN – 2008).

Il favorise la restauration de tous les compartiments de l'hydrosystème et la recréation d'un espace de fonctionnalité, tel qu'il pouvait exister avant la construction des différentes infrastructures linéaires.

D'une manière générale, il permet la restauration de la dynamique alluviale du cours d'eau (notamment latérale) et favorise le réméandrage du Gier selon un tracé du lit mineur très proche du tracé sinueux originel.

Ce scénario permet la restauration complète de l'espace de fonctionnalité du Gier mais nécessite des emprises foncières conséquentes et remet en cause un certain nombre d'usages en rives. Il induit également des travaux de génie civil importants, avec la construction de nouveaux ouvrages de franchissement sur l'A47 (viaducs).

Si ce scénario d'aménagement occasionne des travaux lourds et importants (génie civil & terrassements), il constitue la meilleure solution de se prémunir (« protéger les activités humaines présentes en fond de vallée ») contre les évolutions morphologiques brutales (érosions de berges) et les risques d'inondations du Gier.

Enfin, ce scénario permet une meilleure « transparence » de l'A47 du point de vue des corridors écologiques (trame verte) et facilite la réappropriation de l'espace en fond de vallée par le public (développement de circulations douces le long du Gier).

■ **Scénario n°2 : « Restauration hydromorphologique du Gier & optimisation des emprises**

Ce scénario correspond à un **niveau d'ambition R2** au sens du « Manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau » (AESN – 2008).

Il privilégie la restauration de tous les compartiments de l'hydrosystème (suppression de contraintes latérales, restauration du lit et des berges, restauration des habitats aquatiques et rivulaires...) tout en recherchant à optimiser les emprises foncières en rives et éviter les incidences sur les ouvrages associés aux infrastructures linéaires.

Ce scénario favorise la combinaison d'actions en terme de :

- Préservation et/ou gestion des abords du cours d'eau (atterrissements/bancs de galets, formations végétales...) ;
- Préservation des enjeux humains en rives (ouvrages associés à la voie SNCF...) ;
- Restauration morpho écologique du Gier & ses abords immédiats et reconquête partielle de son espace de bon fonctionnement, dès lors que les emprises disponibles en rives le permettent.

3.4 Efficience probable des scénarii d'aménagement

Il est possible d'évaluer, de manière sommaire et rapide, l'efficience probable d'une opération de restauration de cours d'eau. Basée sur une démarche empirique et pragmatique, cette évaluation permet d'identifier les opérations qui pourraient, a priori, présenter les meilleurs taux de réussite.

Schématiquement, elle repose sur la détermination d'un score d'efficience probable de l'opération envisagée sur la base de :

- **Trois valeurs typologiques majeures caractérisant l'activité géodynamique d'une rivière:**

- **la puissance spécifique (exprimée en W/m^2) :**

Schématiquement, elle caractérise les potentialités dynamiques de la rivière (énergie développée par la rivière) pour une crue de fréquence considérée (généralement biennale) et une section donnée. Elle correspond au produit de la pente par le débit par la largeur du cours d'eau.

On considère généralement qu'une rivière est active (réajustements morphologiques possibles) au-delà de $35 W/m^2$.

Dans le cas du Gier, la puissance spécifique est supérieure $100 W/m^2$ (cf. chapitre 3.2.2.2. « Activité géodynamique » du rapport de phase n°1 « diagnostic »).

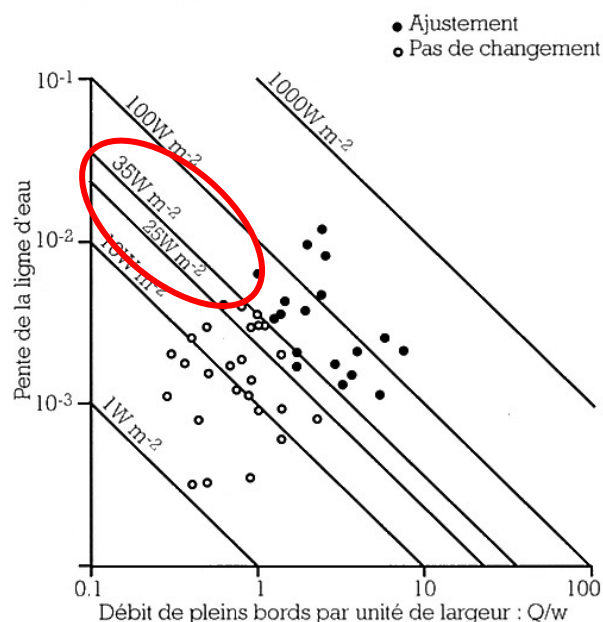


Figure 4 – Seuils de puissance spécifique (d'après Brookes, 1988 in Wasson et al. 1998).

■ **l'érodabilité des berges :**

Elle dépend de la nature plus ou moins cohésive du substrat en pied de berge (berge sableuse/graveleuse ou, au contraire, limono-argileuse).

Généralement, on estime à un minimum d'environ 0,5 m l'épaisseur d'alluvions non cohésives devant être disponibles en pied de berge pour que des processus érosifs suffisamment importants se manifestent.

Dans le cas du Gier, l'érodabilité des berges est considérée comme moyenne à élevée selon les tronçons, dès lors que la rivière n'est pas corsetée par des affleurements rocheux (schistes). Les processus érosifs se caractérisent par des manifestations physiques d'importance (notamment en extrados).

■ **les apports solides existants ou potentiels (en provenance de l'amont) :**

Ils jouent un rôle en termes d'activation des processus d'érosion latérale (atterrissements induisant la déviation des écoulements en rive opposée) et de création d'un substrat alluvial biogène pour les biocénoses aquatiques.

Sur la partie supérieure du bassin du Gier et ses affluents, le transit sédimentaire est perturbé par l'édification de plusieurs grands barrages (soulage) et d'ouvrages transversaux (seuils).

La production de sédiments issus de l'érosion latérale est assez modérée en raison de la protection & artificialisation des berges plus en amont. Par contre, les apports solides des affluents sont assez marqués, notamment ceux débouchant dans le Gier sur le secteur d'étude (le Mézerin, le Grand Malval).

Les apports solides sont considérés comme moyen.

- **l'emprise foncière disponible pour réaliser l'opération de restauration ;**
- **la qualité de l'eau.**

Le score d'efficience probable est déterminé à partir d'un calcul empirique (noté sur 50) et en fonction de 5 variables énoncées (chacune étant notée sur 10 et présentant un « poids » respectif équivalent) :

Puissance	> 100 W/m ²	100-30 W/m ²	30-10 W/m ²	< 10 W/m ²
	10	5	2.5	0
Transport solide	fort	moyen	faible	nul
	10	5	2.5	0
Erodabilité des berges	forte	moyenne	faible	nulle
	10	5	2.5	0
Emprise disponible	> = 10 x l	3 à 10 x l	< 3 x l	l
	10	5	2.5	0
Qualité de l'eau	bonne	moyenne	médiocre	mauvaise
	10	5	2.5	0

Le score d'efficience probable d'une opération de restauration du Gier a été établi pour chaque scénario d'aménagement envisagé.

■ Scénario n°1 :

Calcul du score d'efficacité probable d'une opération de restauration hydromorphologique :

Variable	Classes de valeur et notes afférentes				
Puissance	Valeur	> 100 W/m²	100 - 30 W/m²	10 - 30 W/m²	< 10 W/m²
	Note	10	5	2,5	0
Erodabilité des berges	Valeur	Forte	Moyenne	Faible	Nulle
	Note	10	5	2,5	0
Transport solide	Valeur	Fort	Moyen	Faible	Nul
	Note	10	5	2,5	0
Emprises disponibles (L : largeur du lit)	Valeur	> 10 x L	3 - 10 x L	< 3 x L	1 x L
	Note	10	5	2,5	0
Qualité de l'eau	Valeur	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise
	Note	10	5	2,5	0

Le Gier - Scénario n°1	
Valeur observée	160
Note correspondante	10
Valeur observée	Moyenne
Note correspondante	5
Valeur observée	Moyen
Note correspondante	5
Valeur observée	> 10 x L
Note correspondante	10
Valeur observée	Moyenne
Note correspondante	5

Score d'efficacité probable (note sur 50)	35
---	-----------

■ Scénario n°2 :

Variable	Classes de valeur et notes afférentes				
Puissance	Valeur	> 100 W/m²	100 - 30 W/m²	10 - 30 W/m²	< 10 W/m²
	Note	10	5	2,5	0
Erodabilité des berges	Valeur	Forte	Moyenne	Faible	Nulle
	Note	10	5	2,5	0
Transport solide	Valeur	Fort	Moyen	Faible	Nul
	Note	10	5	2,5	0
Emprises disponibles (L : largeur du lit)	Valeur	> 10 x L	3 - 10 x L	< 3 x L	1 x L
	Note	10	5	2,5	0
Qualité de l'eau	Valeur	Bonne	Moyenne	Médiocre	Mauvaise
	Note	10	5	2,5	0

Le Gier - Scénario n°2	
Valeur observée	160
Note correspondante	10
Valeur observée	Moyenne
Note correspondante	5
Valeur observée	Moyen
Note correspondante	5
Valeur observée	3 - 10 x L
Note correspondante	5
Valeur observée	Moyenne
Note correspondante	5

Score d'efficacité probable (note sur 50)	30
---	-----------

Figure 5 – Scores d'efficacité probable calculés pour les deux scénarii d'aménagement.

Il ressort que **les opérations de restauration hydraulique, hydromorphologique et écologique du Gier pourront s'avérer efficiente** en raison de bonnes notations pour les principales variables typologiques (puissance, érodabilité des berges, intensité du transport solide).

La qualité de l'eau (en voie d'amélioration) ne constitue pas un facteur pénalisant ou « frein » pour la mise en œuvre d'un programme de restauration hydromorphologique.

Enfin, les emprises disponibles en rives conditionnent, pour une large part, la réussite et l'efficience d'un projet de restauration. Dans le cas de ce tronçon du Gier, les emprises réellement disponibles permettront soit :

- la reconstitution d'un espace de « bon fonctionnement », complet, continu et élargi (cas du scénario n°1),
- la restauration & l'extension latérale de cet espace en fonction des contraintes anthropiques existantes (cas du scénario n°2).

3.5 Restauration de la continuité écologique

Le référentiel des obstacles à l'écoulement (ROE – version du 7 mai 2014) recense :

■ 2 ouvrages transversaux sur le cours du Gier :

- ROE 55235 « Le Burel » (obstacle induit par un pont / buses), sur le tronçon n°4;
- ROE 34845 « Ancien seuil du Rocher percé », sur le tronçon n°6.

Ces deux ouvrages sont partiellement détruits, voire en ruine. Ils sont jugés franchissables pour les espèces cibles.

■ 1 ouvrage sur le ruisseau du Mézerin, en amont immédiat de la confluence avec le Gier :

- ROE 54028 « Seuil du pont SNCF » (radier de pont).

2 autres ouvrages transversaux (non référencés au ROE) ont été également répertoriés lors des investigations de terrain. Ils concernent 2 affluents du Gier et se localisent à proximité des confluences avec le cours d'eau principal :

- **Ouvrage de franchissement de l'A47 (buse Armco), sur le ruisseau du Lozange** (tronçon n°8) ;
- **Ouvrage associé au « pont SNCF » (radier de pont) sur le ruisseau du Grand Malval** (tronçon n°3).

On retiendra donc **qu'il n'y a aucun obstacle à la continuité écologique sur le tronçon du Gier étudié.** Par contre, **la continuité écologique est le plus souvent entravée par des ouvrages transversaux liés aux infrastructures linéaires (voie SNCF et A47) et localisés à proximité des confluences entre le Gier et ses affluents.**

La stratégie d'interventions en termes de restauration de la continuité écologique devra s'articuler autour de 2 axes forts :

- **Rétablir la continuité écologique entre le Gier et ses affluents ;**
- **Supprimer les vestiges de certains ouvrages transversaux dans le lit du Gier.**

De ce qui précède, on comprend que les interventions sur les ouvrages transversaux recensés peuvent être engagées quel que soit le scénario de restauration hydromorphologique du Gier envisagé et son niveau d'ambition. Les opérations de restauration de la continuité écologique projetées (notamment sur les cours inférieurs) des affluents constituent des actions complémentaires au programme global de restauration hydromorphologique du Gier.

D'une manière générale, les propositions d'aménagement en matière de restauration de la continuité écologique sont consignées dans le tableau suivant :

Tableau récapitulatif des ouvrages recensés sur le secteur d'étude

	Code ROE	Nom de l'ouvrage	Commune	Classement	Espèces cibles proposées	Scénarii d'aménagement	
						Scénario n°1	Scénario n°2
Ouvrages transversaux	-	Seuil "Pont SNCF"	Ruisseau du Grand Malval	Non classé	Truite fario + Cyprinidés d'eaux vives	Maintien de l'ouvrage + confection d'une rampe en enrochements (en aval)	Maintien de l'ouvrage + confection d'une rampe en enrochements (en aval)
	ROE55235	Seuil "Le Burel"	Gier	Liste 2	Truite fario + Cyprinidés d'eaux vives	Dérasement de l'ouvrage	Dérasement de l'ouvrage
	ROE 34845	Seuil "Ancien seuil du Rocher Percé"	Gier	Liste 2	Truite fario + Cyprinidés d'eaux vives	Non intervention	Non intervention
	-	Franchissement de l'A47 (buse Armco)	Ruisseau du Lozange	Non classé	Truite fario + Cyprinidés d'eaux vives	Démontage et remplacement du busage par un ouvrage cadre + dérasement du double seuil en béton	Maintien de l'ouvrage (échancrure) + passe à bassins successifs en rive droite
	ROE54028	Seuil "pont SNCF"	Ruisseau du Mézerin	Liste 1	Truite fario + Cyprinidés d'eaux vives	<u>Solution n°1</u> : Maintien de l'ouvrage + démolition du radier & confection d'une rampe en enrochements <u>Solution n°2</u> : Maintien de l'ouvrage + reprise du radier & ajout de blocs complémentaires en aval	<u>Solution n°1</u> : Maintien de l'ouvrage + démolition du radier & confection d'une rampe en enrochements <u>Solution n°2</u> : Maintien de l'ouvrage + reprise du radier & ajout de blocs complémentaires en aval

Figure 6 –Tableau synoptique des scénarii de restauration de la continuité écologique du Gier et ses affluents.

Les principes d'interventions sur les ouvrages transversaux sont détaillés aux chapitres suivants, pour chaque scénario d'aménagement proposé.

4. Définition des scénarii d'aménagement pour la restauration hydraulique et écologique du Gier

4.1 Documents graphiques illustrant les scénarii

Dans le souci de susciter les discussions et les échanges avec les représentants du SIGR / SEM, des communes concernées et des autres acteurs concernés (SNCF Réseau, DIR Centre Est), le présent chapitre présente synthétiquement, par tronçon homogène, **les différentes composantes des 2 scénarii d'aménagement développés.**

Pour chacun des tronçons homogènes définis, des préconisations en termes de gestion et de restauration du Gier et ses abords sont explicitées pour le scénario n°1 (le plus ambitieux : « restauration fonctionnelle complète et ambitieuse du Gier ») et le scénario n°2 (solution favorisant la la restauration fonctionnelle de la rivière en prenant en compte les emprises disponibles et les usages actuels).

Les scénarii d'aménagement sont présentés au moyen de plans de situation (établis sur la base de photo aériennes) et de profils types d'aménagement de berges, annexés au présent rapport :

- Annexe n°1 : Cahier de planches / plans de situation pour le scénario n°1 - Echelle : 1/1 500 ;
- Annexe n°2 : Cahier de planches / plans de situation pour le scénario n°2 - Echelle : 1/1 500 ;
- Annexe n°3 : coupes types des aménagements pour le tronçon n°7 (« Moulin Glattard » – Echelle : 1 /200).

4.2 Scénario d'aménagement n°1

4.2.1 Restauration hydromorphologique du lit et des berges

4.2.1.1 Tronçon n°1 « Aval du Pont de la Madeleine »

Dans le cadre de ce scénario n°1, il est proposé de procéder à une restauration hydromorphologique ambitieuse du Gier et ses abords, notamment :

- **le remodelage de l'intrados du méandre situé en aval immédiat du pont de la Madeleine ;**
- **le reméandrage du lit mineur, avec construction d'un nouveau ouvrage franchissement sur l'A47 (cf. chapitre 4.2.2 « Construction d'ouvrage d'art »).**

Il est ainsi suggéré de procéder aux interventions suivantes :

■ **Remodelage et la décorrection du lit en aval immédiat du pont de la Madeleine :**

Les travaux comprennent :

- La réalisation de travaux forestiers : fauchage / débroussaillage, défrichement (abattage et dessouchage) de l'ensemble des arbres présents sur l'emprise des travaux de terrassement ;
- Le démontage d'empierrements en berges droite et gauche en aval immédiat du pont et la récupération de blocs – 110 + 100 ml ;
- La gestion de l'atterrissement / banc de graviers & galets présent en rive gauche :
 - o la dévégétalisation des surfaces concernées ;
 - o l'arasement / scarification du banc de convexité, au-dessus du nouveau moyen des eaux (h moyenne : 0,80 - 1,00 m) ;
 - o la réinjection des matériaux en rive opposée, en pied du mur de soutènement de la ligne SNCF ;
- Le terrassement en déblai de la rive gauche et l'évacuation des matériaux selon une morphologie très adoucie :
 - emprise maximale en rive : 70 m ;
 - création d'un lit vif (chenal préférentiel), en limite gauche de l'atterrissement arasé : largeur : env. 12 - 13 m ;
 - création d'une « risberme à fleur d'eau » en partie inférieure de la berge gauche :
 - o Pente : de 15H/1V à 20 H/1V ;
 - o Largeur : de 5 à 20 m ;
 - dressage du talus gauche : de 2H/1V à 4H/1V.
- La mise en œuvre d'opérations simples de végétalisation :
 - Ensemencements avec des mélanges grainiers adaptés « berge » et « pairie humide / bas de berge » ;
 - Plantations de boutures de saules en berge (en massifs disséminés) ;
 - Plantations d'arbustes & baliveaux à racines nues (en massifs disséminés).et d'arbres tiges d'essences indigènes en recul du nouveau sommet de talus gauche.
- La stabilisation de la berge droite en aval immédiat du pont de la Madeleine – 100 ml :
 - Reprofilage de berge en déblai : 2H/1V à 3H/2V ;
 - Confection d'une fascine de saules à double rangée de pieux ;
 - Mise en place de lits de plants et plançons en surplomb de la fascine ;
 - Plantations de boutures de saules et d'arbustes à racines nues (en massifs disséminés) ;



Figure 7 –Vue de travaux de décorrection d'un tronçon de berge au moyen de techniques 100 % végétales (fascine de saules + lits de plants & plançons). Source EGIS.

■ **Reméandrage du lit mineur en rive gauche du lit actuel :**

Les travaux visent à rétablir le tracé originel du Gier et comprennent :

- La réalisation de travaux forestiers : fauchage / débroussaillage, défrichement (abattage et dessouchage d'arbres) ;
- L'ouverture du remblai autoroutier (cf. chapitre 4.2.2.) ;
- Le terrassement en déblai du nouveau lit selon la géométrie suivante :
 - Longueur du tronçon reméandré : 300 ml ;
 - Largeur du lit mineur (entre les sommets de berges) / emprise au sol : de 50 m (aux extrémités du secteur) à 100 m (axe du méandre) ;
 - Pente de berges :
 - o Talus : de 2H/1V (en rive concave) à 4H/1V (en rive convexe) ;
 - o Création d'une vaste « risberme à fleur d'eau » dans l'intrados du méandre recréé ;
 - Largeur du lit vif : env. 12,00 - 13,00 m ;
- Le terrassement en remblai de l'ancien lit au moyen des matériaux préalablement déblayés (comblement total) ;
- L'évacuation des excédents de matériaux ;
- La mise en œuvre d'opérations simples de végétalisation des berges et des abords du nouveau lit :
 - Ensemencements avec des mélanges grainiers adaptés « berge » et « paire humide / bas de berge » ;
 - Plantations de boutures de saules en berges (en massifs disséminés) ;
 - Plantations d'arbustes & baliveaux à racines nues (en massifs disséminés).et d'arbres tiges d'essences indigènes en recul du nouveau sommet de talus gauche.

■ **Dévoisement du collecteur EU en partie aval du tronçon :**

Le réseau EU actuellement présent dans le fond du lit sera dévoyé au droit des extrémités amont et aval du tronçon du Gier reméandré.

Ce collecteur pourra être implanté sous le fond du lit du Gier au moyen d'un passage en siphon (longueur : env. 250 m).

■ **Création d'un espace à vocation récréative :**

Il est suggéré :

- la création de zones à vocation récréative, destinée aux activités de découverte de la nature et/ou sportives, en rive gauche du Gier, au droit du méandre ainsi récréé (3600 m²) ;
- La réalisation d'aménagements paysagers au droit de l'ancien lit du Gier (qui sera comblé) - 170 ml ;
- la réalisation d'aménagements paysagers en recul des aménagements proposés dans l'intrados du méandre, en aval du pont de la Madeleine – 200 ml.

Les aménagements pourront consister en :

- La libération des emprises : évacuation des divers matériaux présents sur l'emprise concernée, avec une analyse préalable du niveau de pollution des sols ;
- L'aménagement d'accès au site et d'un parking ;
- la valorisation paysagère du site : enherbements, plantations d'arbres & baliveaux (d'essences indigènes adaptées).
- la réalisation de cheminements piétons (largeur 1,40m), avec la mise en œuvre éventuelle d'équipements particuliers (tables de pique-nique...) ;

■ **Autres interventions.**

Les interventions proposées sur les berges du Gier en aval immédiat du pont de la Madeleine (remodelage du lit et décorrection des berges) sont susceptibles d'affecter le fonctionnement de la station hydrométrique située au pied du pont, gérée par la DREAL Rhône Alpe (code :V3114010 « Le Gier à Rive de Gier ») : modification de la courbe de tarage actuelle (contrôle du niveau d'eau par l'aval).

A l'issue des travaux de restauration hydromorphologique, le service hydrométrie de la DREAL devra procéder à la réalisation d'une nouvelle courbe de tarage pour cette station (prestation réalisée par la DREAL Rhône Alpe).

4.2.1.2 Tronçon n°2 « Amont du pont de la RD502 »

Compte tenu du faible niveau d'altération hydromorphologique du Gier en ce tronçon, il est proposé d'engager des interventions en termes de gestion des abords de la rivière.

Il est ainsi suggéré de procéder aux travaux suivants :

■ **Préservation des formations ripicoles présentes en berges :**

En certains endroits du tronçon, les berges du Gier sont occupées par des formations végétales diversifiées qu'il convient de préserver, notamment

- En rive droite, en partie amont du tronçon (230 ml) ;
- En rive gauche, en amont du pont de la RD 502 (200 ml).

■ **Gestion sélective des formations végétales riveraines :**

Cette intervention est à mener en rive droite du Gier, en amont pont de la RD 502, sur un linéaire cumulé d'env. 190 ml.

Les travaux (abattage / recépage / élagage & étêtage d'arbres) répondent à un double souci de :

- prévention de processus d'érosion de berges (phénomènes de basculement et déchaussement d'arbres dans le lit de la rivière) et de la formation d'embâcles ;
- diversification écologique (strates de végétation, apports de lumière au sol...).

■ **Gestion d'atterrissements / bancs de graviers & galets :**

Cette intervention est à mener en partie médiane du tronçon, au droit de l'important atterrissement présent en rive gauche (induisant une déviation des écoulements contre l'ouvrage de soutènement de la voie SNCF).

Les travaux comprennent :

- Le débroussaillage des surfaces concernées : élimination de jeunes ligneux (rejets de peupliers + robiniers faux acacia) ;
- L'arasement et la scarification de l'atterrissement afin de faciliter la remobilisation des sédiments lors des crues morphogènes :
 - ✓ Terrassement en déblai des surfaces en pente douce, au-dessus du nouveau moyen des eaux (h moyenne : 0,50- 0,60 m) ;
 - ✓ Griffage des surfaces concernées ;
 - ✓ Réinjection des matériaux extraits en pied de berge droite (en pied du mur de soutènement), ce qui permettra de recentrer le chenal d'écoulement préférentiel au milieu du lit mineur.

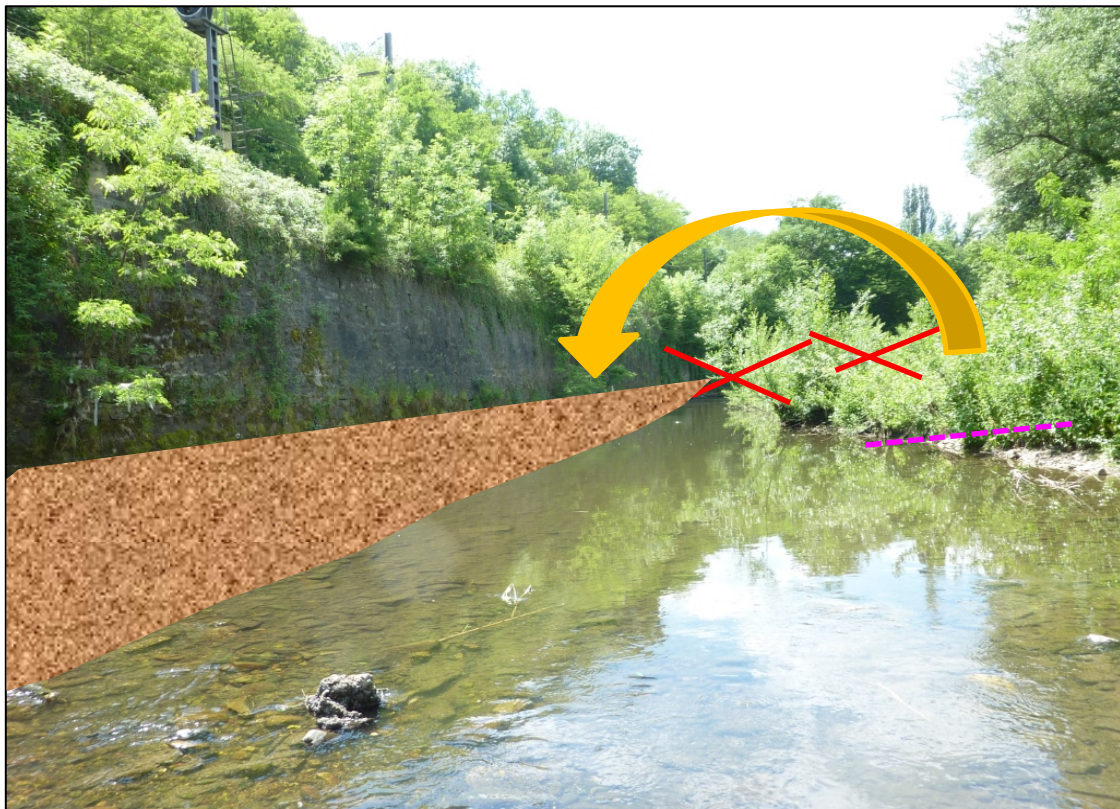


Figure 8 – Vue des travaux projetés d'arasement / scarification d'atterrissement en partie médiane du tronçon du tronçon n°2 (terrassment en déblai/ remblai).

■ Remodelage de la rive gauche en partie médiane du tronçon - 170 ml :

Complémentaire aux interventions menées sur l'atterrissement / banc de graviers & galets, il est proposé de profiter des emprises disponibles en rive gauche (marge latérale de 35 m au maximum) pour restaurer localement l'espace de fonctionnalité du Gier.

Cette intervention vise à ouvrir le gabarit hydraulique du lit mineur et recréer des milieux ripicoles typiques et variés (tels qu'ils existent en amont et aval immédiat de cette zone).

Les travaux comprennent :

- Le défrichement des surfaces boisées (abattage / dessouchage d'arbres) ;
- Le dévoiement du collecteur EU présent en rive gauche ;
- Le terrassement en déblai de la rive gauche selon des profils de pentes variées et adoucies :
 - création d'un bras secondaire (en limite gauche de l'atterrissement arasé) – largeur : 7 - 8 m ;
 - création d'une « risberme à fleur d'eau » en partie inférieure de la berge :
 - o Pente : env.15H/1V ;
 - o Largeur : de 2 à 10 m ;
 - adoption d'une pente de talus douce : de l'ordre de 3H/1V.
- L'évacuation des excédents de terrassement ;
- La mise en œuvre d'opérations simples de végétalisation :

- Ensemencements avec des mélanges grainiers adaptés « berge » et « paire humide / bas de berge » ;
- Plantations de boutures de saules, en massifs disséminés.
- Plantations d'arbustes & baliveaux à racines nues d'essences indigènes, en massifs disséminés.

■ **Création d'un espace à vocation récréative – 180 ml :**

Il est suggéré la création d'une zone à vocation récréative, destinée aux activités de découverte de la nature et/ou sportives, en rive gauche du Gier, en amont immédiat du pont de la RD 502.

La valorisation de ce site (accessible depuis la RD 502) pourra comprendre les aménagements suivants :

- la réalisation d'un escalier d'accès depuis la RD et d'un cheminement piéton « rustique » en recul du talus riverain, avec mise en œuvre éventuelle d'équipements particuliers (panneaux signalétiques d'information, tables de pique-nique...) ;
- la valorisation paysagère du site (élimination de végétaux xénophytes et plantations d'arbres & baliveaux d'essences indigènes adaptées).

4.2.1.3 Tronçon n°3 « STEP de Tartaras »

En ce tronçon, le Gier est actuellement très fortement corseté entre l'A47 et la STEP de Tartaras, en rive gauche, et la ligne SNCF, en rive droite.

Toute volonté de restaurer un espace de bon fonctionnement du Gier, et notamment retrouver le tracé en plan originel de la rivière en ce tronçon, s'avère particulièrement compliqué, voire compromise.

Le reméandrage du Gier selon une morphologie telle qu'elle pouvait exister au début du XX siècle (méandre rescindé en amont immédiat de la STEP de Tartaras – cf. figure suivante) impliquerait :

- la construction d'importants ouvrages d'art sur l'A47 et la bretelle de sortie associée ;
- la construction d'un ouvrage d'art pour assurer la desserte routière de la STEP de Tartaras ;
- la suppression de certains équipements de ladite STEP (à l'extrémité amont du site).

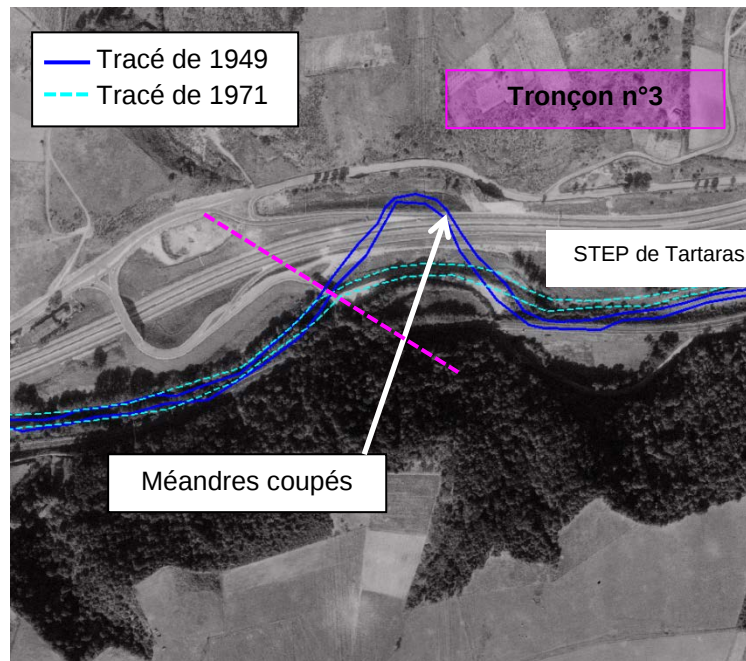


Figure 9 – Vue des tracés originel et actuel du Gier en partie amont du tronçon n°3.

On reconnaîtra donc que les aménagements subis par la rivière sur cette portion présente un caractère d'irréversibilité et qu'une restauration hydromorphologique du Gier, même avec un niveau d'ambition élevé, est peu réaliste

Dans ces conditions, il est suggéré de procéder aux interventions suivantes :

■ **Remodelage de la rive gauche en aval immédiat de la STEP de Tartaras -170 ml :**

Il est proposé de terrasser en déblai l'intrados du méandre situé entre la STEP et le pont autoroutier dans le double souci :

- Hydraulique : ouverture du gabarit hydraulique (gain volumétrique), abaissement des vitesses d'écoulement... ;
- Ecologique : diversification des milieux rivulaires (reconstitution de séries végétales typiques).

Les interventions comprendront :

- Les travaux de terrassement en déblai (avec évacuation des excédents de matériaux) :
La berge gauche sera terrassée en déblai, **au-dessus du niveau moyen des eaux**, selon un profil à double pente :
 - création d'une « risberme à fleur d'eau » en partie inférieure de la berge (en recul du banc de convexité existant)
 - o Pente : env. 15H/1V ;
 - o Largeur : de 2,0 à 15,0 m ;
 - adoption de pentes de talus douces : comprises entre 2H/1V et 3H/1V.
- La mise d'œuvre d'opérations simples de végétalisation (à des fins d'amélioration de la biodiversité & de la capacité d'autoépuration du cours d'eau, de lutte contre les espèces xénophytes) :

- Ensemencements avec des mélanges grainiers adaptés « berge » et « pairie humide / bas de berge » ;
- Plantations de boutures de saules, en massifs disséminés.
- Plantations d'arbustes & baliveaux à racines nues d'essences indigènes, en massifs disséminés.

4.2.1.4 Tronçon n°4 « Lieu-dit Le Burel »

En ce tronçon, le Gier n'a pas fait l'objet, dans le passé, de profonds remaniements dans le cadre de la construction de l'A47 (maintien du tracé originel) et présente encore aujourd'hui un fonctionnement morpho écologique assez satisfaisant (dynamique alluviale assez peu contrariée, faibles pressions anthropiques en rives).

Il est ainsi suggéré de procéder essentiellement à des mesures de gestion des abords du cours d'eau (catégorie d'actions de type P « préservation » & L « Limitation des dysfonctionnements » au sens du manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau – AESN 2008).

Les propositions d'aménagement consistent en :

- **Préservation de la dynamique alluviale du Gier :** maintien des processus d'érosion / transport / sédimentation ;
- **Gestion sélective des formations végétales riveraines :**

Cette intervention est à mener en différents endroits du tronçon concerné, en rives droite et gauche du Gier, sur un linéaire cumulé d'env. 450 ml.

Les travaux (abattage / recépage / élagage & étêtage d'arbres) répondent à un triple souci de :

- prévention de processus d'érosion de berges (phénomènes de basculement et déchaussement d'arbres dans le lit de la rivière) et de la formation d'embâcles ;
- diversification écologique (strates de végétation, amélioration des apports de lumière au sol...)
- d'assainissement végétal (élimination d'essences xérophytes : robinier faux acacia...).

- **Suppression de la plantation de résineux en berge droite :**

Cette intervention est à mener en rive droite (intrados du méandre), en partie aval du tronçon, sur une surface d'env. 3 500 m².

Les travaux comprendront :

- L'abattage des arbres et l'évacuation des billes & billots (remise aux propriétaires des parcelles concernées) ;
- le broyage mécanique des souches ;
- le décapage superficiel des sols (ep.: env. 20 cm – horizon de sol acidifié par la décomposition des épinettes de résineux) ;
- l'ensemencement des surfaces travaillées ;
- la plantation d'arbustes & baliveaux à racines nues, en massifs disséminés.

■ Gestion des atterrissements / bancs de graviers & galets :

Cette intervention est à mener en 3 secteurs distincts du tronçon et comprend :

- Le débroussaillage des surfaces concernées (partie supérieure des atterrissements) : élimination de jeunes ligneux (essentiellement le robinier faux acacia) ;
- L'arasement et la scarification des atterrissements afin de faciliter la remobilisation des sédiments lors des crues morphogènes :
 - ✓ Terrassement en déblai des surfaces en pente douce, au-dessus du nouveau moyen des eaux (h moyenne : 0,30 m) ;
 - ✓ Griffage des surfaces concernées ;
 - ✓ Réinjection des matériaux extraits dans le lit vif du Gier ;



Figure 10 – Vue des travaux projetés d'arasement / scarification d'atterrissement en partie aval du tronçon n°4.

■ Gestion sélective de la végétation arborée sur versant :

Dans le souci de restaurer des perspectives visuelles sur le Gier et ses abords, il est suggéré de procéder à la mise en œuvre de travaux forestiers sur le 1/3 supérieur du versant boisé, le long de la RD 488.

Ces travaux (abattage / recépage / élagage & étêtage d'arbres) ne seront menés que localement afin de dégager des cônes de visibilité sur la rivière. Il est suggéré de ménager 3 « ouvertures paysagères » présentant chacune une longueur d'env. 40 m.

4.2.1.5 Tronçon n°5 « Amont du Rocher percé »

En ce tronçon fortement impacté par les travaux de chenalisation (consécutifs à la construction de l'A47), il est proposé d'engager **une restauration hydromorphologique ambitieuse du Gier en favorisant le reméandrage du lit mineur selon son tracé originel.**

L'ensemble des interventions projetées s'inscrivent dans la catégorie d'actions R « restauration » et de niveau d'ambition R3, au sens du manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau – AESN 2008.

Les aménagements projetés prévoient :

■ **Le reméandrage du lit mineur du Gier :**

- La réalisation de travaux forestiers : défrichement (abattage et dessouchage) de l'ensemble des arbres présents sur l'emprise des travaux de terrassement ;
- La construction de 4 ouvrages d'art pour le franchissement du nouveau lit du Gier (cf. chapitre 4.2.2) ;
- Le terrassement en déblai pour la création du nouveau lit mineur selon les caractéristiques hydromorphologiques suivantes :
 - Linéaire : 910 ml ;
 - coefficient de sinuosité : 1,5 ;
 - Style fluvial : lit méandriforme ;
 - Longueur d'onde des méandres : env. 400 m ;
 - Amplitude des méandres : env. 170 m ;
 - Création d'un lit vif (chenal préférentiel) de largeur moyenne : 12 - 15 m ;
 - Pente de berges :
 - o Talus : de 3H/2V à 3H/1V ;
 - o Création de « risbermes à fleur d'eau » / banc de convexité :
 - ✓ Pente : de 10H/1V à 15 H/1V ;
 - ✓ Largeur : variable (5 - 20 m).
- Le terrassement en remblai de l'ancien mineur (comblement partiel) ;
- L'évacuation (& valorisation ?) des matériaux excédents de matériaux ;
- La mise en œuvre d'opérations simples de végétalisation :
 - Ensemencements avec des mélanges grainiers adaptés « berge » et « pairie humide / bas de berge » ;
 - Plantations de boutures de saules en berges (en massifs disséminés) ;
 - Plantations d'arbustes & baliveaux à racines nues (en massifs disséminés) d'essences indigènes en berges et en rives.

■ **La valorisation paysagère du nouveau tronçon de rivière :**

La valorisation des abords du Gier pourra suivre les principes d'aménagements suivants :

- la réalisation d'un cheminement piéton « rustique » au droit des 3 tronçons de cours d'eau court circuités (tronçons où l'ancien lit mineur sera remblayé).
Ce cheminement s'inscrira dans la continuité du chemin en terre existant partant depuis le parking situé au lieu-dit « Rocher percé ».
Il pourra être envisagé le franchissement du lit du Gier au moyen de « pas japonais » (il n'est pas suggéré la mise en place d'ouvrages particuliers de type passerelle).
- la mise en œuvre éventuelle d'équipements particuliers sur le cheminement piéton projeté (panneaux signalétiques d'information, observatoires...) ;
- la valorisation paysagère des abords du cheminement (ensemencements, plantations d'arbres & baliveaux d'essences indigènes adaptées).



Figure 11 – Exemple de cheminements piétons en stabilisé et aménagements paysagers réalisés dans le cadre d'une opération de reméandrage de tronçon de cours d'eau. Source : EGIS.

4.2.1.6 Tronçon n°6 « Aval du Rocher percé »

Au droit du lieu-dit « Le Rocher percé », le Gier présente un fonctionnement morfo écologique peu altéré (en liaison avec des pressions anthropiques assez modérés : tracé et morphologie non remaniés par la construction de l'A47) et donc un degré de naturalité assez élevé (mosaïque d'habitats..).

De manière analogue au tronçon n°4, **il est suggéré de procéder essentiellement à des mesures de gestion des abords du cours d'eau** (catégorie d'actions de type P « préservation » & L « Limitation des dysfonctionnements » au sens du manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau – AESN 2008) :

- **Préservation de la dynamique alluviale du Gier :** maintien des zones d'érosion latérale en rive gauche, en absence d'enjeux avérés ;

■ **Gestion sélective des formations végétales riveraines :**

Cette intervention est à mener en rives droite et gauche du Gier en amont du pont de l'A47 marquant la limite aval du tronçon – 300 ml.

Les travaux (abattage / recépage / élagage & étêtage d'arbres) seront menés dans un souci de

- prévention de processus d'érosion de berges (phénomènes de basculement et déchaussement d'arbres dans le lit de la rivière) ;
- prévention de la formation d'embâcles (en amont d'un ouvrage autoroutier) ;
- diversification écologique (strates de végétation, amélioration des apports de lumière au sol...)
- d'assainissement végétal (élimination d'essences xérophytes : robinier faux acacia...).

■ **Suppression des plantations de cultivars de peuplier :**

Cette intervention est à mener en 2 secteurs distincts de la rive gauche du Gier :

- ✓ dans l'extrados du méandre (élimination totale de la peupleraie) ;
- ✓ en rive gauche, en amont immédiat du pont de l'A47.

Les travaux comprendront :

- L'abattage des arbres et l'évacuation des billes & billots (remise aux propriétaires des parcelles concernées) ;
- le broyage mécanique des souches ;
- l'ensemencement des surfaces travaillées (constitution de milieux ouverts – prairies mésophiles), sans plantations d'essences ligneuses (qui pourraient restreindre l'activité géodynamique du Gier en cet endroit).

■ **Elimination de déchets inertes dans le lit vif du Gier :**

Cette intervention prévoit :

- L'enlèvement des déchets inertes (poteau EDF et autres déchets en béton) présents dans le lit du Gier en amont du pont de l'A47 ;
- L'évacuation des déchets en un lieu de décharge appropriée (ISDI)

■ **Gestion des atterrissements / bancs de graviers & galets :**

Cette intervention est à mener sur les 2 atterrissements / bancs de graviers & galets présents en rive droite (intrados de méandre) et comprend :

- Le débroussaillage des surfaces concernées (partie supérieure des atterrissements) : élimination de jeunes ligneux (principalement le robinier faux acacia) ;
- L'arasement et la scarification des atterrissements afin de faciliter la remobilisation des sédiments lors des crues morphogènes :
 - ✓ Terrassement en déblai selon des pentes douces, au-dessus du nouveau moyen des eaux (h moyenne : 0,50 m) ;
 - ✓ Griffage des surfaces concernées ;
 - ✓ Réinjection des matériaux extraits dans le lit vif du Gier ;
- La réactivation d'un bras secondaire (partiellement comblé) en pied de berge droit :

- ✓ Terrassement en déblai avec maintien du pied de berge droit : léger approfondissement (en amont), reprofilage du talus gauche selon une pente de 4H/1V env. ;
- ✓ Réinjection des matériaux extraits dans le lit vif du Gier ;

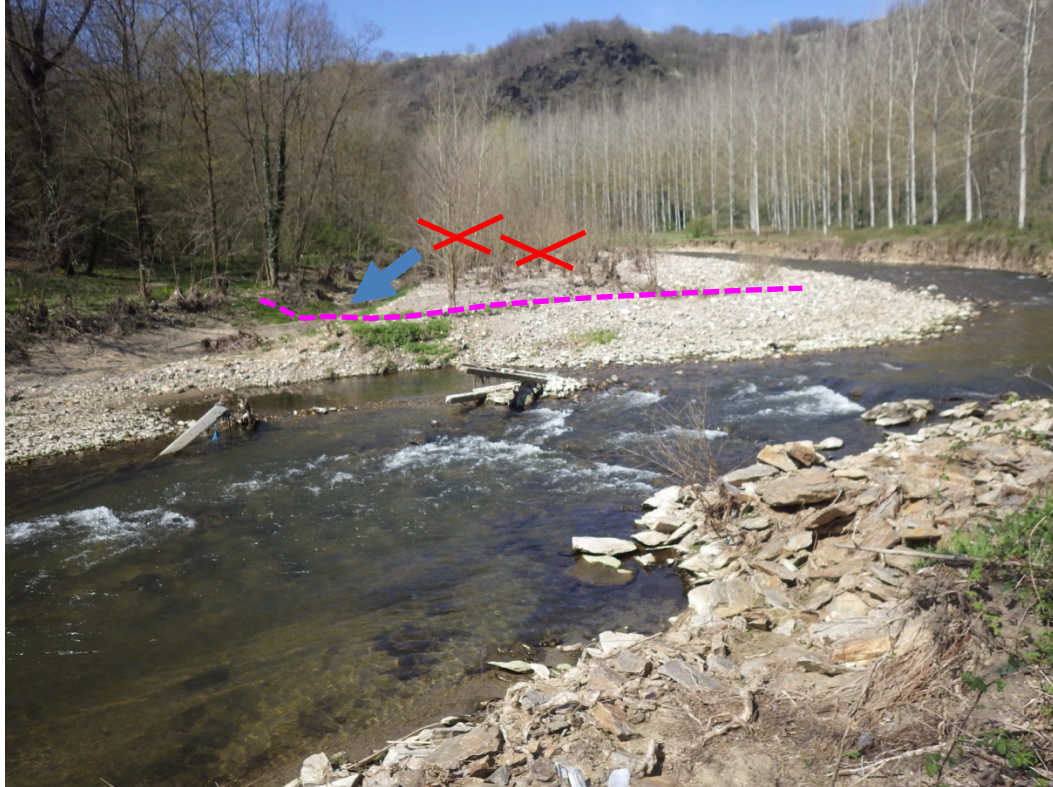


Figure 12 – Vue des travaux projetés de réactivation d'un bras secondaire en partie aval du tronçon n°6.

■ **Stabilisation de la berge gauche en aval immédiat des habitations du lieu-dit « Rocher Percé » - 30 ml :**

Il est suggéré d'assurer localement le confortement de la berge gauche, en partie amont du méandre (en amont immédiat de l'éperon rocheux avançant dans le lit mineur), au moyen de techniques mixtes :

- Démontage de l'empierrement existant et récupération des blocs en vue de leur réutilisation ;
- Reprofilage de la berge en déblai selon une pente de 3H/2V ;
- Confection d'un empierrement de pied de berge, avec sabot para fouille ;
- Mise en place de lits de plants et plançons, renforcés par un treillis de géotextile biodégradable de coco, en surplomb de l'empierrement (5 à 6 niveaux) ;
- Plantations d'arbustes à racines nues, ensemencements.

4.2.1.7 Tronçon n°7 «Lieu-dit Moulin Glattard »

Au droit du lieu-dit « Le Moulin Glattard », le lit mineur du Gier est actuellement l'objet de processus d'érosion latérale en rive droite (extrados de courbe) mettant en péril (à court ou moyen terme) le devenir du remblai ferroviaire limitrophe (ligne Lyon / Saint Etienne).

Compte tenu des forts enjeux et de la dynamique d'évolution des processus (exposition naturelle aux courants et accentuation des manifestations physiques), une opération de confortement de la berge droite doit être menée sous maîtrise d'ouvrage SNCF Réseau.

Par ailleurs, un phénomène de dégradation de la berge droite est également noté dans le prolongement du secteur riverain susmentionné, au droit du hameau de « Charnavet ».

Les aménagements concourant à la protection des enjeux en rive droite du Gier doivent prendre en considération les paramètres hydromorphologiques (remaniements subis,

D'une manière générale et au vu de ce qui précède, il est suggéré de procéder à :

- **la stabilisation de la berge droite au moyen de travaux de terrassement en remblai et de confection d'ouvrages en techniques mixtes ;**
- **le déplacement latéral et la restauration morpho écologique du lit vif et ses milieux associés, en rive gauche (intrados de méandre).**

Ces principes généraux impliquent les aménagements suivants :

■ **Suppression de la peupleraie située en rive gauche :**

Il est suggéré d'éliminer les plantations de cultivars de peuplier **dans le double** souci de

- Libération des emprises (terrassement de la berge en déblai) ;
- assainissement végétal.

Les interventions comprendront :

- L'abattage et le dessouchage des arbres présents en recul du talus gauche (sur l'emprise des travaux de terrassement) ;
- L'abattage et le broyage des souches (en dehors de l'emprise des terrassements).

■ **Stabilisation/restauration de la berge droite (extrados de méandre) :**

- Tronçon amont A1 – 170 ml :

Compte tenu de la forte exposition aux courants du talus droit en partie amont de la courbe dessinée par le Gier, il est suggéré la mise en œuvre de techniques mixtes :

- Reprofilage de la berge droite en remblai selon une pente de 2H/1V, avec création d'une « banquette » en sommet de talus (largeur : 3,00 m – cote - : env. 198, 00 m NGF)
Le nouveau pied de talus sera ainsi implanté à une distance latérale de son emplacement actuel comprise entre 8,00 et 9,00 m.
- Confection d'une série d'épis/défecteurs en blocs, courts et plongeants (permettant de limiter les sollicitations hydromécaniques en pied de berge droite) ;
- Confection d'un empierrement de pied de berge entre les épis constitués (ancrage / fond du lit : 2,00 m – crête : 1,5 m / niveau d'eau moyen), avec sabot para fouille ;
- Mise en place de lits de plants et plançons, renforcés par un treillis de géotextile biodégradable de coco, en surplomb de l'empierrement (5 à 6 niveaux) ;

- Couverture du haut de talus par des treillis de géotextile biodégradable de coco,
- Plantations d'arbustes à racines nues, ensemencements.
- Tronçon aval A2 – 230 + 100 ml :

Ce tronçon d'aménagement peut être sectorisé en 2 sous tronçons :

- ✓ Sous tronçon situé au droit de la voie SNCF - 230 ml ;
- ✓ Sous tronçon situé au droit du hameau de « Charnavet » - 100 ml.

Compte tenu de la légère diminution des contraintes hydrauliques en partie aval de la courbe, il est proposé la mise en œuvre des techniques mixtes suivantes :

- Reprofilage de la berge droite en remblai selon une pente de 2H/1V ;
Le nouveau pied de talus sera ainsi implanté à une distance latérale de son emplacement actuel comprise entre 3,50 et 8,00 m.
- Confection d'une série d'épis/défecteurs en blocs, courts et plongeants (permettant de limiter les sollicitations hydromécaniques en pied de berge droite) ;
- Confection d'une fascine de saules à double rangée de pieux entre les épis constitués ;
Entre les épis en blocs, la fascine de saules sera implantée en recul immédiat d'une « risberme à fleur d'eau » (largeur moyenne : 3,00 m) qui évitera l'affouillement de l'ouvrage de stabilisation du pied de talus avant la reprise des végétaux
- Mise en place de lits de plants et plançons, renforcés par un treillis de géotextile biodégradable de coco, en surplomb de l'empierrement (5 à 6 niveaux) ;
- Couverture du haut de talus par des treillis de géotextile biodégradable de coco ;
- Plantations d'arbustes à racines nues, ensemencements ;
- Confection d'une descente d'eau en blocs en partie aval du 1er sous tronçon, au droit du fossé temporaire traversant la voie SNCF.

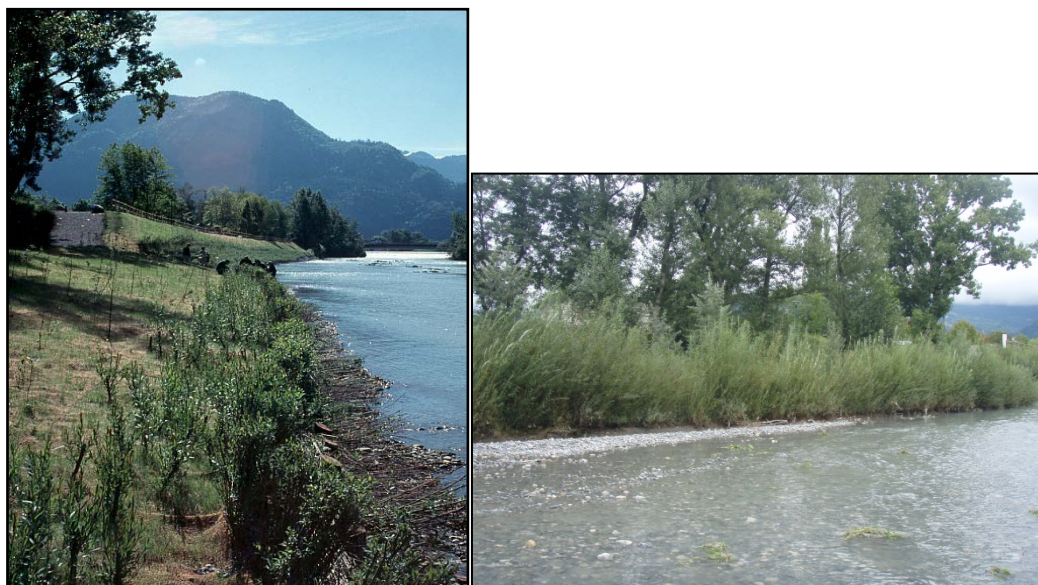




Figure 13 – Vues d'ouvrages de protection de pied de berge au moyen d'une fascine de saules à double rangée de pieux.

• **Déplacement latéral du lit vif et restauration écologique de la berge gauche :**

Conjointement aux opérations de stabilisation de la berge droite telles que présentées ci avant, il sera procéder :

- au léger déplacement latéral du lit vif vers l'intrados du méandre :

La création d'un nouveau lit vif (en eau) s'effectuera au moyen de travaux de terrassement en déblai selon la géométrie suivante :

- Largeur du lit vif : de 20 à 25 m (entre le pied de berge gauche et le nez des épis) ;
- Pente : identique à celle du lit actuel (0,58 %) ;

- au remodelage et la restauration écologique de la rive gauche :

Afin de compenser le remblaiement du lit mineur en pied de berge droite, il est suggéré de terrasser en déblai l'intrados du méandre dans le double souci :

- Hydraulique : ouverture du gabarit hydraulique (gain volumétrique), abaissement des vitesses d'écoulement... ;
- Ecologique : recréation de milieux rivulaires variés (reconstitution de séries végétales typiques) :

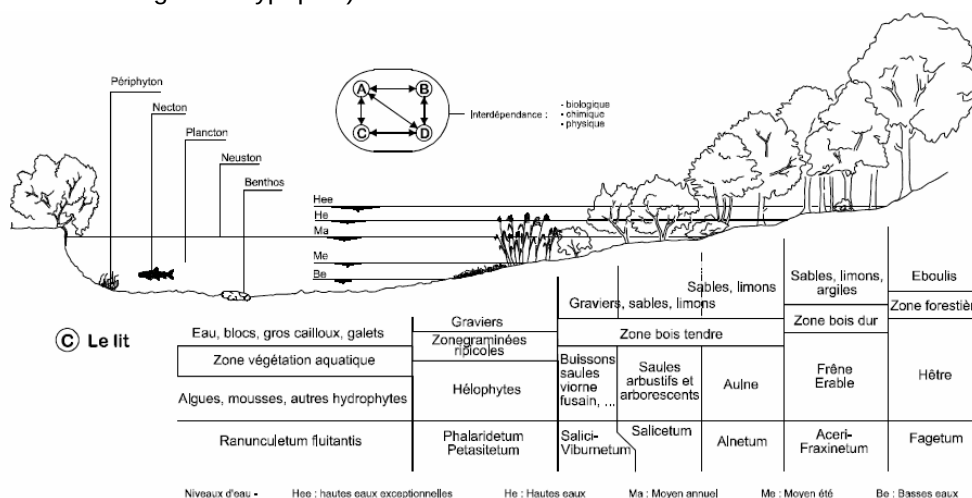


Figure 14 – Principes de stratification de la végétation riveraine (B. Lachat).

Les interventions comprendront :

- ✓ Les travaux de terrassement en déblai (avec évacuation des excédents de matériaux) :
La berge gauche sera terrassée en déblai, **au-dessus du niveau moyen des eaux**, selon des profils de pentes variées et adoucies afin d'assurer la diversification des conditions stationnelles :
 - création de vastes « risbermes à fleur d'eau » en partie inférieure de la berge
 - o Pente : entre 15H/1V & 20H/1V;
 - o Largeur : entre 15 & 45 m ;
 - création de dépression humides / mares temporaires ;
 - adoption de pentes de talus douces : comprises entre 2H/1V et 3H/1V.
- ✓ La mise d'œuvre d'opérations simples de végétalisation à des fins d'amélioration de la biodiversité & de la capacité d'autoépuration du cours d'eau, de lutte contre les espèces xénophytes :
 - ensemencements, avec mélanges grainiers adaptés « berge » et « pairie humide » ;
 - plantations de boutures de saules & arbustes à racines nues, en massifs disséminés.



Figure 15 – Vue d'un tronçon de rivière restauré au moyen d'importants travaux de terrassement ayant permis la création de vastes « risbermes à fleur d'eau ».

4.2.1.8 Tronçon n°8 « Hameau de la Fléchette »

Au droit du hameau de la « Fléchette », le fonctionnement hydromorphologique du Gier est altéré par d'anciens et profonds remaniements (remblaiement du lit majeur, protections lourdes) et ce, même si le tracé originel de la rivière a été conservé.

Il est suggéré **d'améliorer le fonctionnement hydromorphologique du Gier en restaurant partiellement l'espace de bon fonctionnement et en prenant en compte les enjeux humains existants** (habitations, bâtiments industriels et voies de communications).

Il est ainsi proposé les interventions suivantes :

■ **Confortement localisé de la berge gauche à l'extrémité amont du tronçon – 30 ml :**

En partie aval de l'extrados de méandre (rescindé lors de la construction de l'A47), le talus gauche est actuellement l'objet de processus d'érosion latérale significatifs (déstabilisation des enrochements).

Il est donc proposé d'assurer la protection du talus gauche dans le prolongement des ouvrages de confortement existants (caissons végétalisés) au moyen de techniques mixtes :

- Travaux forestiers (fauchage / débroussaillage du talus riverain) ;
- Démontage d'empierrement et récupération de blocs
- Reprofilage de la berge gauche en déblai selon une pente comprise entre 2H/1V et 3H/2V ;
- Confection d'un empierrement de pied de berge, avec sabot para fouille ;
- Mise en place de lits de plants et plançons, renforcés par un treillis de géotextile biodégradable de coco, en surplomb de l'empierrement ;
- Couverture du haut de talus au moyen de treillis de géotextile biodégradable de coco ;
- Plantations d'arbustes à racines nues, ensemencements.

■ **Remodelage et décorrection de la rive gauche en amont et au droit de la confluence avec le Lozange – 130 ml :**

Les travaux comprennent :

- La réalisation de travaux forestiers : défrichement (abattage et dessouchage) de l'ensemble des arbres présents sur l'emprise des travaux de terrassement ;
- Le démontage de l'empierrement et la récupération de blocs ;
- Le terrassement en déblai de la rive gauche (y compris l'évacuation des matériaux) selon une morphologie variée et adoucie :
 - Emprise maximale en rive : 40 m ;
 - Pente de berge :
 - o pente du talus : de 2H/1V à 3H/1V.
 - o création d'une « risberme à fleur d'eau » en partie inférieure de la berge :
 - ✓ Pente : env. 15H/1V;
 - ✓ Largeur : de 2 à 15 m ;
- La restauration du lit et des berges du Lozange entre l'ouvrage sous l'A47 et sa confluence avec le Gier – 70 ml (tracé légèrement sinueux) ;

- La mise en œuvre d'opérations simples de végétalisation :
 - Ensemencements avec des mélanges grainiers adaptés « berge » et « pairie humide / bas de berge » ;
 - Plantations de boutures de saules en partie médiane du talus (en massifs disséminés) ;
 - Plantations d'arbustes & baliveaux à racines nues (en massifs disséminés) d'essences indigènes, en haut de berge et en recul du nouveau sommet de talus.

■ Gestion des atterrissements / bancs de graviers & galets en rive droite :

Cette intervention est à mener sur les atterrissements / bancs de graviers & galets présents en rive droite en partie amont du tronçon.

Les travaux comprennent :

- La dévégétalisation des surfaces concernées (abattage & dessouchage d'arbres, robiniers faux acacia) ;
- L'arasement et la scarification des atterrissements afin de faciliter la remobilisation des sédiments lors des crues morphogènes :
 - ✓ Terrassement en déblai selon des pentes douces, **au-dessus du nouveau moyen des eaux** (de 0,50 m (à l'amont) à 1,00 m (à l'aval)) ;
 - ✓ Griffage des surfaces concernées ;
 - ✓ Réinjection des matériaux extraits dans le lit vif du Gier ;

■ Remodelage de la rive droite en partie amont du tronçon – 200 ml :

Dans le souci de restaurer (partiellement) l'espace de bon fonctionnement du Gier et complémentairement aux opérations proposées en rive gauche, il est suggéré **d'ouvrir le gabarit hydraulique en rive droite et ainsi participer à la diversification des milieux rivulaires (actuellement fortement banalisés).**

Les travaux comprennent :

- La réalisation de travaux forestiers : défrichement (abattage & dessouchage d'arbres, notamment les robiniers faux acacia) sur les emprises des travaux de terrassement en déblai ;
- Le terrassement en déblai de la rive droite (y compris l'évacuation des matériaux) selon une morphologie variée et adoucie :
 - Emprise maximale en rive : 35 m ;
 - Pente de berge :
 - o pente du talus : de 2H/1V à 4H/1V.
 - o création d'une « risberme à fleur d'eau » en partie inférieure de la berge :
 - ✓ Pente : env. 15H/1V;
 - ✓ Largeur : env. 5 m ;
 - Création d'un bras secondaire en pied de la berge droite :

- o Terrassement en déblai – creusement d'un chenal secondaire d'une largeur d'env. 10 m - reprofilage du talus gauche (vers l'atterrissement arasé) selon une pente de 4H/1V env. ;
- o Réinjection des matériaux extraits dans le lit vif du Gier ;
- La mise en œuvre d'opérations simples de végétalisation :
 - Ensemencements avec des mélanges grainiers adaptés « berge » et « pairie humide / bas de berge » ;
 - Plantations de boutures de saules en partie médiane du talus droit (en massifs disséminés) ;
 - Plantations d'arbustes & baliveaux à racines nues (en massifs disséminés) d'essences indigènes, en haut de berge et en recul du nouveau sommet de talus.

■ **Déplacement du chemin communal desservant le hameau de « Charnavet » – 120 ml :**

Consécutivement aux opérations de remodelage de la rive gauche du Gier (élargissement du lit moyen), il est proposé de déplacer latéralement le chemin goudronné (rue de l'ancien moulin) desservant les habitations au lieu-dit « Charnavet », sur un linéaire d'env. 120 ml.

La voie de circulation sera déplacée au sein des parcelles privées attenantes (parcelles n° 312 & n°4).

■ **Stabilisation/restauration de la berge gauche à l'extrémité aval du tronçon (extrados de méandre) – 110 ml:**

Compte tenu de la forte exposition aux courants de la berge gauche en aval du pont de la « Fléchette » et des forts enjeux en rive (remblai autoroutier de l'A47), il est suggéré la mise en œuvre de techniques mixtes :

- Travaux forestiers : abattage & dessouchage d'arbres ;
- Démontage de l'empierrement existant et récupération de blocs ;
- Reprofilage de la berge gauche en remblai selon une pente comprise entre 3H/2V et 2H/1V : Le nouveau pied de talus sera ainsi implanté à une distance latérale de son emplacement actuel comprise entre 10 et 12 m.
- Confection d'une série d'épis/défecteurs en blocs, courts et plongeants (permettant de limiter les sollicitations hydromécaniques en pied de berge gauche) ;
- Confection d'une fascine de saules à double rangée de pieux entre les épis constitués ;
- Mise en place de lits de plants et plançons, renforcés par un treillis de géotextile biodégradable de coco, en surplomb de l'empierrement (4 niveaux) ;
- Couverture du haut de talus par des treillis de géotextile biodégradable de coco,
- Plantations d'arbustes à racines nues, ensemencements.

4.2.1.9 Tronçon n°9 « Aval du hameau de la Fléchette »

En aval du pont de « La Fléchette », le Gier retrouve progressivement un fonctionnement plus équilibré qui se manifeste par l'existence un espace de divagation latérale plus conforme à sa dynamique (tendance au tressage du lit mineur).

2 sous tronçons peuvent être distingués :

- **Un sous tronçon « amont »** (en amont de la confluence avec le Mézerin) qui correspond à un secteur de transition où il pourra être envisagé **une stratégie de reconquête de l'espace de bon fonctionnement** ;
- **Un sous tronçon « aval »** (en aval de la confluence avec le Mézerin) où **le fonctionnement actuel du Gier doit être préservé.**

Les interventions projetées comprennent :

- **Préservation de la dynamique alluviale du Gier** : maintien des zones d'érosion latérale,
- **Préservation de la mosaïque d'habitats (aquatiques et terrestres) en partie aval du tronçon** ;
- **Remodelage de la rive droite en aval du pont de la Fléchette – 400 ml** :

Les travaux visent à recréer un espace de bon fonctionnement du Gier (tel qu'il peut exister en partie aval du tronçon) et comprennent :

- La réalisation de travaux forestiers : défrichement (abattage et dessouchage) de l'ensemble des arbres présents sur l'emprise des travaux de terrassement ;
- La gestion de l'atterrissement / banc de graviers & galets présent en rive droite :
 - o la dévégétalisation des surfaces concernées ;
 - o l'arasement / scarification du banc de convexité, au-dessus du nouveau moyen des eaux ;
 - o la réinjection des matériaux en dans le lit vif (en aval) ;
- Le terrassement en déblai de la rive droite (y compris l'évacuation & valorisation ? des matériaux) selon les caractéristiques géométriques suivantes :
 - Emprise maximale en rive : 70 m ;
 - Création d'un lit vif (chenal préférentiel), en partie centrale du lit mineur ainsi redessiné, d'une largeur en fond : env. 12 - 15 m ;
 - Pente de berge :
 - o Pente du talus droite : de 2H/1V (amont) à 3H/1V.
 - o création d'une « risberme à fleur d'eau » en partie inférieure de la berge droite :
 - ✓ Pente : env. 15H/1V ;
 - ✓ Largeur : de 5 à 25 m ;
- La mise en œuvre d'opérations simples de végétalisation :
 - Ensemencements avec des mélanges grainiers adaptés « berge » et « pairie humide / bas de berge » ;
 - Plantations de boutures de saules en berge (en massifs disséminés) ;

- Plantations d'arbustes & baliveaux à racines nues (en massifs disséminés).et d'arbres tiges d'essences indigènes en recul du nouveau sommet de talus droit.

■ **La création d'un chemin en recul du nouveau de talus droit en aval du pont de la Fléchette – 450 ml :**

Complémentairement aux travaux de remodelage de la rive droite, il est proposé la reconstitution d'un chemin stabilisé (circulable par un véhicule léger – largeur : env. 3,00 m) en recul du nouveau sommet de talus droit, sur un linéaire d'env. 450 ml.

■ **Gestion des atterrissements / bancs de graviers & galets :**

Cette intervention est à mener sur les atterrissements / bancs de graviers & galets présents en amont immédiat et au droit de la confluence avec le Mézerin.

Les travaux comprennent :

- Le défrichement (abattage & dessouchage d'arbres) de l'important atterrissement présent en rive droite du Gier ;
- L'arasement et la scarification de l'atterrissement en rive droite afin de faciliter la remobilisation des sédiments lors des crues morphogènes :
 - ✓ Terrassement en déblai selon des pentes douces, **au-dessus du nouveau moyen des eaux** (h moyenne : de 0,90 – 1,00 m) ;
 - ✓ Griffage des surfaces concernées ;
 - ✓ Réinjection des matériaux extraits dans le lit vif du Gier ;
 - ✓ La réactivation d'un bras secondaire (partiellement comblé) en pied de la berge droite :
 - o Terrassement en déblai – creusement d'un chenal secondaire d'une largeur de 10 - 15 m environ - reprofilage du talus gauche (vers l'atterrissement arasé) selon une pente de 5H/1V env. ;
 - o Réinjection des matériaux extraits dans le lit vif du Gier ;
- L'arasement de l'atterrissement présent dans le chenal principal et la réactivation d'un bras secondaire en voie de comblement (induisant la déviation des écoulements en pied du remblai autoroutier) :
 - o Emprise maximale : 20 - 22 m ;
 - o Terrassement en déblai – creusement d'un chenal secondaire d'une largeur de 10 - 15 m environ (prof : 0,70 m) - reprofilage des abords selon des pentes très douces (max 5H/1V env.);
 - o Réinjection des matériaux extraits dans le lit vif du Gier ;



Figure 16 – Vue des travaux projetés en matière d'arasement d'un atterrissement de galets en partie médiane du tronçon n°9.

4.2.2 Construction d'ouvrages d'art pour franchissement de l'A47

Les opérations de reméandrage du lit du Gier entre Châteauneuf et Saint Romain-en-Gier pour retrouver son tracé originel impliqueront la construction / reconstruction de plusieurs ouvrages d'art associés à l'A47.

Les opérations de construction / reconstruction d'ouvrages d'art en béton concerneront les tronçons homogènes suivants :

- **Tronçon n°1 : construction d'un ouvrage d'art type « viaduc » sur 210 ml :**
 - Travaux préalables : signalisation routière, confection d'ouvrages provisoires (remblais + pont bridge....) ;
 - Terrassement en décali du remblai autoroutier ;
 - Construction d'un nouvel ouvrage d'art (viaduc) présentant les caractéristiques suivantes :
 - o Type : pont mixte acier / béton (bi poutre) ;
 - o Longueur totale : env. 210 m ;
 - o Largeur totale : env. 25 m ;
 - o Ouvrage composé de 5 travées avec 4 piles intermédiaires ;
 - o Travées : 5 travées de 42 m de long ;
 - o Fondation sur pieux (à déterminer avec des données géotechniques).



Figure 17 – Exemple d'un ouvrage type viaduc ouvrage mixte acier / béton (bi poutre) .Source : EGIS.

■ **Tronçon n°3 : reconstruction de l'ouvrage de franchissement existant (cadre) à l'extrémité aval du tronçon :**

- Travaux préalables : signalisation routière, confection d'ouvrages provisoires....
- Démontage de l'ouvrage existant ;
- Construction d'un nouvel ouvrage d'art
 - o Type : pont à dalle en béton pleine précontrainte :
 - o Longueur totale : 80 m ;
 - o Largeur totale : 25 m ;
 - o Ouvrage composé de 3 travées avec 2 piles intermédiaires ;
 - o Travée centrale : présentant une longueur (L) d'env. 30 m ;
 - o Travées latérales : présentant une longueur d'env. 25 m (0,8 L) ;
 - o Epaisseur de la dalle (indicatif) : 1,50 m ;
 - o Fondation sur pieux (à déterminer avec des données géotechniques).

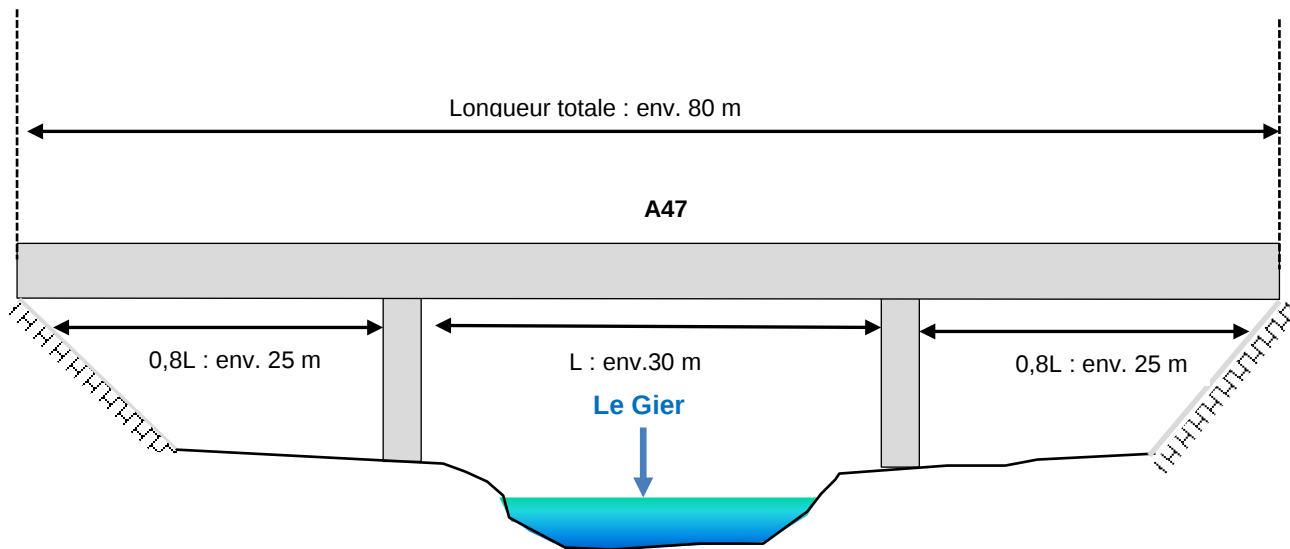


Figure 18 –Schéma de principe des ouvrages de franchissement du Gier projetés dans le cadre de la restauration hydromorphologique ambitieuse du Gier sur le secteur désigné.



Figure 19 –Exemple d'un ouvrage type « pont à dalle en béton pleine précontrainte ». Source : EGIS

■ **Tronçon n°5 : construction de 4 ouvrages d'art (4 x 80 ml) ;**

- Travaux préalables : signalisation routière, confection d'ouvrages provisoires....
- Terrassement en délaï du remblai autoroutier en 4 secteurs distincts ;
- Construction de 4 nouveaux ouvrages d'art présentant les caractéristiques suivantes :
 - o Type : pont à dalle en béton pleine précontrainte ;
 - o Longueur totale : 80 m ;
 - o Largeur totale : 25 m ;

- o Ouvrage composé de 3 travées avec 2 piles intermédiaires ;
- o Travée centrale : présentant une longueur (L) d'env. 30 m ;
- o Travées latérales : présentant une longueur d'env. 25 m (0,8 L) ;
- o Epaisseur de la dalle (indicatif) : 1,50 m ;
- o Fondation sur pieux (à déterminer avec des données géotechniques).

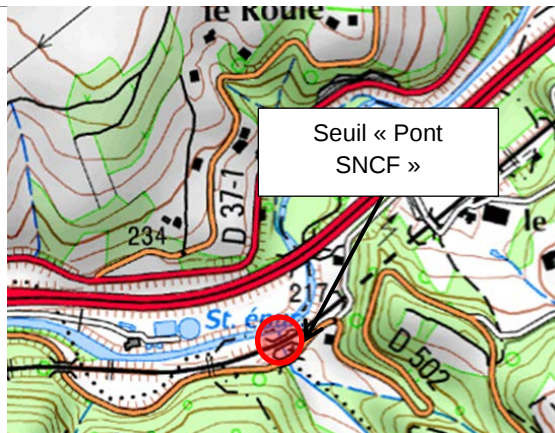
■ **Tronçon n°8 :** construction d'un ouvrage d'art (pont cadre) pour le franchissement du Lozange :

- Travaux préalables : signalisation routière, confection d'ouvrages provisoires....
- Démontage de l'ouvrage existant (buse Armco) & du radier existant ;
- Construction d'un nouvel ouvrage :
 - o Type : PICEF ;
 - o Longueur totale : 50,0 m ;
 - o Largeur (dim intérieure - indicatif) : 4,00 m ;
 - o Hauteur (dim intérieure - indicatif) : 3,50 m.

Si les travaux de construction de nouveaux ouvrages d'art sous l'A47 participeront à l'amélioration du fonctionnement hydraulique et hydromorphologique du Gier, **ils induiront également des incidences bénéfiques pour le rétablissement des corridors biologiques entre le massif du Pilat et les monts du Lyonnais.**

4.2.3 Restauration de la continuité écologique du Gier et ses affluents

Dans le cadre du scénario d'aménagement n°1, il est proposé d'engager une **stratégie d'interventions sur les ouvrages transversaux** tel que présenté comme suit :

SCENARIO N°1	
Seuil "Pont SNCF" sur le ruisseau du Grand Malval	Pas référencé au ROE
	
<u>Solution préconisée</u> : Maintien de l'ouvrage de l'ouvrage et confection d'une rampe en enrochements	
<u>Description des aménagements proposés</u> : Ce scénario d'aménagement prévoit : - la réalisation d'une légère échancrure en partie centrale de l'ouvrage, de manière à concentrer les écoulements pour les bas débits estivaux ; - la confection d'une rampe en enrochements en aval de l'ouvrage existant qui sera maintenu en place Les interventions comprendront : - la réalisation de travaux forestiers à des fins de libération des emprises (abattage / dessouchage d'arbres) ; - la récupération de blocs présents dans le lit mineur entre l'ouvrage et la confluence avec le Gier (tri, stockage temporaire, concassage éventuel des blocs) en vue de leur réutilisation ; - le recépage du rideau de palplanches pour confection d'une échancrure en partie centrale de l'ouvrage (largueur totale : env. 2,0 m – hauteur : 0,20 m env.) ; - la fourniture et la mise en œuvre de matériaux (blocs, béton, géotextile...) pour création d'une rampe en enrochements liaisonnés qui présentera les caractéristiques suivantes : Type : rampe en enrochements régulièrement répartis (macro rugosités) ; (Blocs répartis et espacés de façon à créer une diversité d'écoulements et un ralentissement des vitesses propice à la remontée des poissons - Dispositif permettant également la dévalaison).	

- Implantation : toute la largeur du lit ;
- Largeur : section trapézoïdale, de forme cintrée, avec un chenal d'étiage en partie centrale du lit (pour concentrer les bas débits) et 2 ailettes latérales :
 - o Largeur totale : env. 8,00 m ;
 - o Largeur du chenal d'étiage : env. 1,0 – 1,50 m ;
- Pente longitudinale : 4 à 5 % ;
- Longueur utile : env. 20 ml (avec 1 zone de repos intermédiaire, de longueur 2,00 m) – hypothèse : chute de 0,90 m ;
- Longueur totale : env. 25 ml (jusqu'à la confluence avec le Gier) ;
- Double pente transversale : 1% ;
- Nature des matériaux : blocs & « plots » (de forme tétraédrique) de nature calcaire, scellés au béton ;
- Données complémentaires à acquérir :
 - Données topographiques au droit de l'ouvrage ;
 - Plan de construction des ouvrages SNCF.



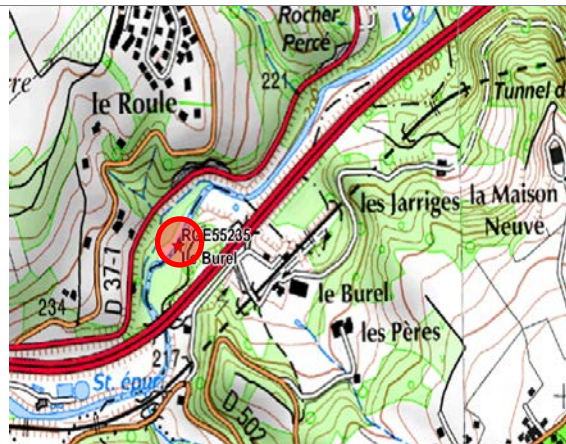
Illustrations d'une rampe en enrochements régulièrement répartis.

SCENARIO N°1

Seuil "Le Burel" sur le Gier



ROE 55235

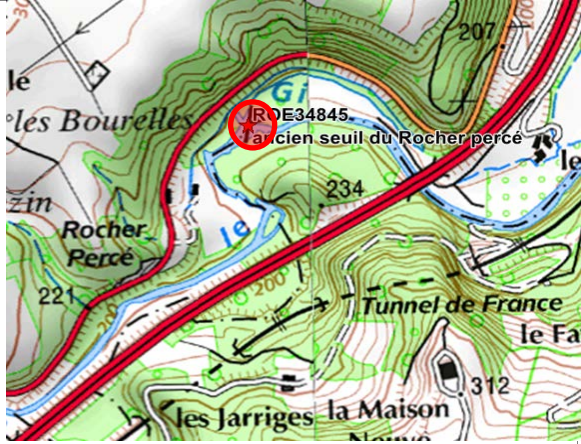


Solution préconisée : dérasement de l'ouvrage

Description des aménagements proposés :

Ce scénario comprend les interventions suivantes :

- Réalisation de travaux préparatoires :
 - Travaux forestiers en rive droite ;
 - Création d'une piste et rampe d'accès au lit mineur en rive droite
 - Remodelage en déblai / remblai du lit en amont immédiat de l'ouvrage – 10 ml ;
 - Démontage des ouvrages en béton & métalliques présents dans le lit (y compris les fondations et la protection latérale en rive droite)
- Les matériaux constitutifs de l'ouvrage seront triés et concassés avant évacuation.
- Remodelage de la berge gauche au droit du seuil dérasé :
 - Reprofilage du talus en déblai / remblai, avec réinjection des excédents de matériaux dans le lit du Gier ;
 - Remodelage et remise en état de la berge droite au droit du seuil dérasé au moyen de techniques 100 % végétales :
 - Reprofilage du talus en déblai / remblai, avec réinjection des excédents de matériaux dans le lit du Gier ;
 - Plantations de boutures de saules et arbustes à racines nues, ensemencements.

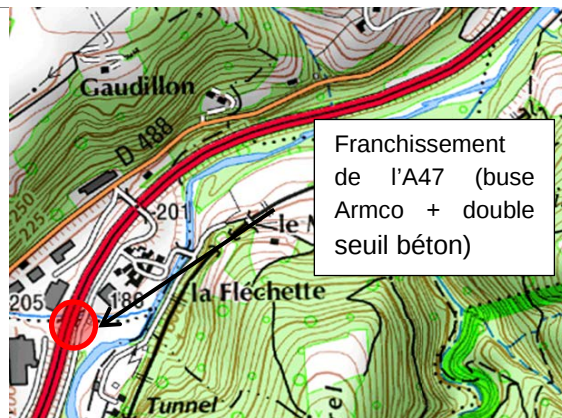
SCENARIO N°1	
Seuil "Ancien seuil du Rocher Percé" sur le Gier	ROE 34845
	
<u>Solution préconisée</u> : Non intervention <u>Description des aménagements proposés :</u> En l'absence d'incidences sur la continuité écologique & hydrauliques sur les écoulements puis compte tenu des difficultés d'accès et des impacts sur les milieux aquatiques (circulations d'engins dans le lit vif), il est suggéré de ne pas intervenir sur les vestiges de cet ouvrage maçonné.	

SCENARIO N°1

Franchissement de l'A47 sur le ruisseau du Lozange



Pas référencé au ROE



Solution préconisée : Remplacement du busage et dérasement du seuil en béton

Description des aménagements proposés :

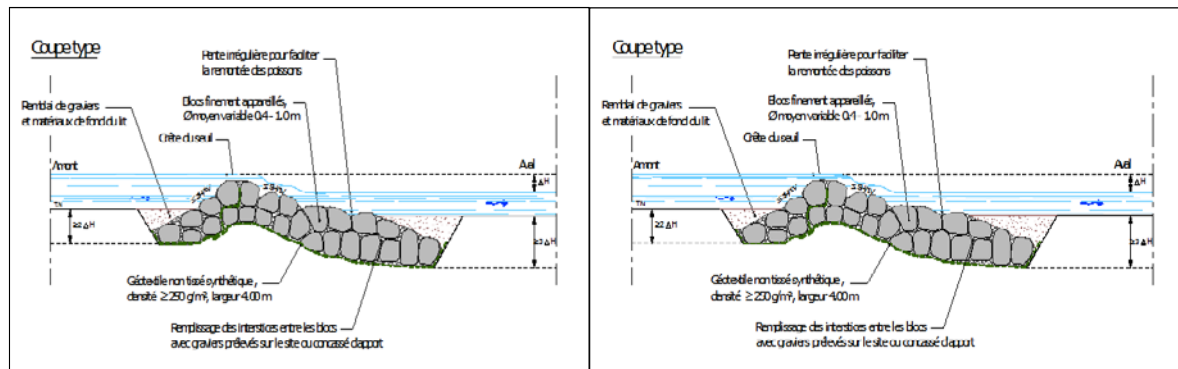
Compte tenu de la hauteur de chute importante (env. 2,30 m) et de l'insuffisance hydraulique de l'ouvrage sous l'A47 (buse Armco en charge de 60 cm pour la crue de novembre 2008) alors que l'ouvrage sous la RD 488 est capacitaire (pour la crue de 2003), il est proposé de procéder :

- au **démontage du busage existant et la mise en œuvre d'un nouveau pont cadre BA sous l'A47** ;
- le **démontage des ouvrages en génie civil associé au busage, le remodelage & la stabilisation du lit selon un profil d'équilibre**.

Les interventions comprendront :

- les travaux préparatoires (signalisation, travaux forestiers...) ;
- L'ouverture du remblai autoroutier & de la route du Glattard et le démontage & évacuation du busage métallique (travail par plots & demi-chaussée) ;
- Le démontage et l'évacuation des ouvrages en béton associés (radier et double seuil en béton) ;
- La réalisation d'un ouvrage d'art en béton armé sous les voies routières et autoroutières :
 - Ouverture hydraulique (dimensions intérieures L x l x H) = 50,00 m x 4,00 m x 3,50 m (min) - indicatif ;
 - Type : PICF ;
 - Cote chaussée A47 : 195,00 m NGF ;
 - Cote chaussée route communale : 193,88 m NGF
 - Cote du fond du lit : entre 191,10 (amont) et 189,60 m NGF (aval)
 - Pente moyenne du fond du lit : 3 % ;
 - Dimensionnement & fondations : à déterminer avec des données géotechniques.

- Le reprofilage en déblai du lit et des berges en amont du nouveau pont cadre – 65 ml ;
- Le reprofilage en déblai/remblai du lit et des berges en aval de l'édifice – 70 ml (jusqu'à la confluence avec le Gier) :
 - Largeur en fond : 4,00 m (lit moyen), avec un chenal d'étiage de largeur : 1,00 m env. ;
 - Pente de talus : 2H/1V à 3H/2V ;
 - Pente du fond du lit : 3 % ;
 - Stabilisation du fond du nouveau lit du ruisseau au moyen de seuils de fond en bocs :

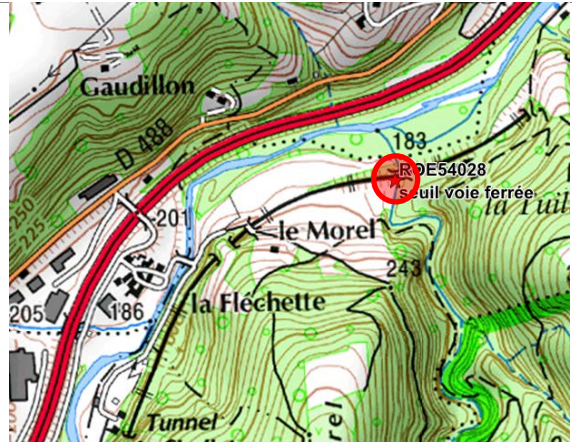


- Autres aménagements :
 - Intervention à prévoir sur l'ouvrage situé immédiatement en amont du franchissement autoroutier (aval du pont de la RD 488) ;
- Données complémentaires à acquérir :
 - Données topographiques de l'ouvrage et ses abords ;
 - Plan des ouvrages existants (DIR centre Est) ;
 - Données hydrologiques sur le bassin versant du Lozange ;
 - Données géotechniques (jusqu'à G2).

SCENARIO N°1

Seuil "pont SNCF" sur le ruisseau du Mézerin

ROE 54028



Au vu des enjeux et contraintes d'aménagement recensés sur sites, **2 scénarii d'aménagement** peuvent être envisagés :

- **Solution n°1** : démontage complet du radier béton + confection d'une rampe en enrochements ;
- **Solution n°2** : reprise du radier + ajout de blocs complémentaires en aval immédiat du radier

Solution n°1 - Description des aménagements proposés :

Il s'agit de reprendre totalement le coursier en béton existant au droit et en aval du pont et de réaliser, en lieu et place, un dispositif de franchissement adapté aux espèces cibles (truite fario + cyprinidés d'eaux vives).

Les interventions comprendront :

- le démontage et l'évacuation du coursier superficiel en béton armé :
 - Longueur : env. 25 m ;
 - Largeur : de 5 à 16 m ;
- la récupération de blocs sous-jacents au coursier superficiel en béton (tri, concassage éventuel des blocs) en vue de leur réutilisation ;
- la fourniture et mise en œuvre de matériaux (blocs, béton, géotextile...) pour création d'une rampe en enrochements liaisonnés qui présentera les caractéristiques suivantes :
 - Type : rampe en enrochements régulièrement répartis (macro rugosités) ;

(Blocs répartis et espacés de façon à créer une diversité d'écoulements et un ralentissement des vitesses propice à la remontée des poissons - Dispositif permettant également la dévalaison).

 - Implantation : toute la largeur du lit ;

- Section transversale : section trapézoïdale, de forme cintrée et évasée, avec un chenal d'étiage en partie centrale (pour concentrer les bas débits) et 2 ailettes latérales
 - o Largeur totale : de 5 à 16 m ;
 - o Largeur du chenal principal : 1,0 – 1,50 m ;
 - o Ailettes en enrochement libres : de 1,00 m (amont) à 7,00 m (aval) ;
- Pente longitudinale : 4 % ;
- Longueur utile : env. 32 ml (avec 2 zones de repos intermédiaire, de longueur 2,00m) – hypothèse : chute de 1,10 m ;
- Longueur totale : env. 35 ml ;
- Double pente transversale : 1% ;
- Nature des matériaux : blocs & « plots » (de forme tétraédrique) de nature calcaire, scellés au béton ;
- Données complémentaires à acquérir :
 - Données topographiques au droit de l'ouvrage ;
 - Plan des ouvrages SNCF.



Illustrations d'une rampe en enrochements régulièrement répartis avec bajoyer en béton

Solution n°2 - Description des aménagements proposés :

Ce scénario consiste à :

- juguler le développement d'une chute se développant en aval immédiat du radier en béton par **la réalisation d'une rampe de raccordement en enrochements libres (solidement ancrée dans le fond du lit) ;**
- **concentrer les écoulements dans une veine d'eau principale située en partie centrale du radier en béton** (qui sera maintenu en place) **et accroître la rugosité du radier** (abaissement des vitesses, augmentation de la lame d'eau....).

Les interventions comprendront :

- **la réalisation de travaux préparatoires** :
 - terrassement en déblai avec réinjection des matériaux dans le lit vif,
 - démolition localisée du radier en béton pour création d'une légère échancrure en crête d'ouvrage ;
- **la confection d'une petite rampe en enrochements libres dans le prolongement du**

coursier béton :

- Type : enrochements jointifs percolés avec des matériaux du fond du lit ;
- Longueur utile : env. 12 ml ;
- Longueur totale (y compris ancrage) : env. 15 ml ;
- Pente longitudinale : 4 % ;
- Double pente transversale : 1% ;
- Largeur : env. 4,0 – 5,0 ml ;
- Autres aménagements :

- 2 rampes de raccordement en blocs.

L'agencement de blocs s'effectuera de façon à créer une diversité des écoulements et un ralentissement des vitesses propice à la remontée des poissons (dispositif permettant également la dévalaison).

- la fourniture et mise en œuvre de réglettes (en béton), placées en quinconce et spitées dans le radier béton existant, afin d'augmenter la rugosité du radier en béton.
- Données complémentaires à acquérir :
 - Données topographiques au droit de l'ouvrage ;
 - Plan des ouvrages SNCF.

Enfin, cette solution devra faire l'objet d'un suivi piscicole pour vérifier son efficacité (notamment l'aménagement du coursier en béton lisse actuel).

4.3 Scénario d'aménagement n°2

4.3.1 Restauration hydromorphologique du lit et des berges

4.3.1.1 Tronçon n°1 « Aval du Pont de la Madeleine »

Dans le cadre du scénario n°2, il est proposé de restaurer le fonctionnement hydraulique et hydromorphologique du Gier, en aval du pont de la Madeleine, au moyen des interventions suivantes :

■ **Décorrection des berges droite et gauche en aval immédiat du pont de la Madeleine :**

Les travaux comprennent :

- La réalisation de travaux forestiers : fauchage / débroussaillage, défrichement (abattage et dessouchage) de l'ensemble des arbres présents sur l'emprise des travaux de terrassement ;
- Le démontage d'empierrements en berges droite et gauche en aval immédiat du pont et la récupération de blocs – 110 + 100 ml ;
- Le terrassement en déblai de la berge gauche (y compris l'évacuation des matériaux) selon une morphologie adoucie :
 - emprise maximale en rive : 15 m ;
 - création d'une « risberme à fleur d'eau » en partie inférieure de la berge gauche (largeur 1,0 – 2,0 m) ;
 - dressage du talus gauche : de 2H/1V (amont) à 4H/1V.
- La stabilisation de la berge droite en aval immédiat du pont de la Madeleine au moyen de techniques végétales – 100 ml :
 - Reprofilage de berge en déblai : 2H/1V à 3H/2V ;
 - Confection d'une fascine de saules à double rangée de pieux ;
 - Mise en place de lits de plants et plançons en surplomb de la fascine ;
 - Plantations d'arbustes à racines nues (en massifs disséminés) ;

■ **Remodelage de la rive gauche dans l'intrados du méandre - 170 ml :**

Les travaux comprennent :

- La réalisation de travaux forestiers : fauchage / débroussaillage, défrichement (abattage et dessouchage) de l'ensemble des arbres présents sur l'emprise des travaux de terrassement ;
- Le terrassement en déblai de la berge gauche selon une morphologie adoucie :
 - emprise maximale en rive : 30 m ;
 - création d'un nouveau lit vif (constitution d'un chenal préférentiel en partie centrale du lit mineur) - largeur : env. 12 - 13 m ;
 - création d'une « risberme à fleur d'eau » en partie inférieure de la berge gauche, de largeur variable (de 5 à 15 m) ;
 - dressage du talus gauche : 3H/1V ;

- Le terrassement en remblai de la berge droite au moyen des matériaux préalablement déblayés (limitation des contraintes hydrauliques s'exerçant en pied du mur de soutènement) :
 - Largeur : env. 3 à 4 m ;
 - Hauteur : env. 1,0 m/ niveau d'eau actuel ;
 - Pente : de 3H/1V à 4H/1V ;
- L'évacuation des excédents de matériaux (ISDI).

■ **Stabilisation de la berge droite en amont immédiat du mur de soutènement de la voie SNCF – 40 ml :**

Dans le souci d'assurer le confortement d'un tronçon riverain connaissant des processus de dégradation de berge et une transition optimale avec l'ouvrage en génie civil situé en aval immédiat (mur droit maçonné), il est suggéré la mise en œuvre de techniques mixtes :

- Reprofilage de la berge en déblai selon une pente comprise entre 2H/1V et 3H/2V ;
- Confection d'un empierrement de pied de berge, avec sabot para fouille ;
- Mise en place de lits de plants et plançons, renforcés par un treillis de géotextile biodégradable de coco, en surplomb de l'empierrement ;
- Plantations d'arbustes à racines nues, ensemencements.

■ **Gestion de l'atterrissement / bancs de graviers & galets en partie médiane du tronçon :**

Les travaux comprennent :

- Le défrichage des surfaces concernées ;
- L'arasement et la scarification de l'atterrissement afin de faciliter la remobilisation des sédiments lors des crues morphogènes :
 - ✓ Terrassement en déblai selon des pentes douces, **au-dessus du nouveau moyen des eaux** (h moyenne : 0,80 – 0,90 m) ;
 - ✓ Griffage des surfaces concernées ;
 - ✓ Réinjection des matériaux extraits dans le lit vif du Gier (aval immédiat) ;
- La réactivation d'un bras secondaire (partiellement comblé) en pied de berge droit :
 - ✓ Terrassement en déblai avec maintien du pied de berge droit : léger approfondissement sur une largeur d'env. 6,0 – 8,0 m, reprofilage du talus gauche selon une pente de 4H/1V env. ;
 - ✓ Réinjection des matériaux extraits dans le lit vif du Gier (aval immédiat) ;

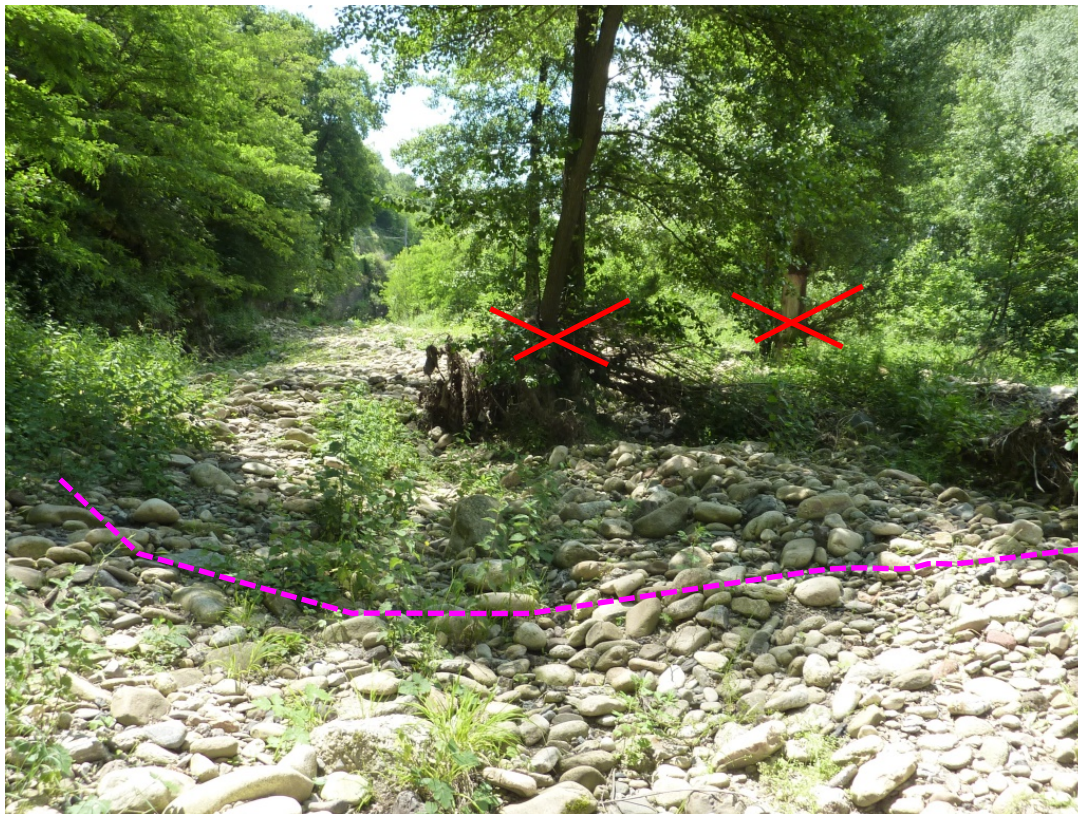


Figure 20 – Vue des travaux projetés en matière d'arasement / scarification d'atterrissement et de réactivation d'un bras secondaire en partie aval du tronçon n°1.

■ **Dévoisement du collecteur EU en partie aval du tronçon – 180 ml.**

Le collecteur EU présent en fond de lit pourra être opportunément dévié en berge gauche du Gier.

■ **Autres interventions.**

De manière analogue au scénario n°1, les interventions proposées sur les berges du Gier en aval immédiat du pont de la Madeleine dans le cadre de ce scénario sont susceptibles d'affecter le fonctionnement de la station hydrométrique située au pied du pont, gérée par la DREAL Rhône Alpe (code :V3114010 « Gier à Rive de Gier ») : modification de la courbe de tarage actuelle.

A l'issu des travaux de restauration hydromorphologique, le service hydrométrie de la DREAL devra procéder à la réalisation d'une nouvelle courbe de tarage (prestation à la charge de la DREAL Rhône Alpe).

4.3.1.2 Tronçon n°2 « Amont du pont de la RD502 »

Il est proposé d'avoir recours aux mêmes interventions que celles proposées dans le cadre du scénario n°1, à savoir :

- **Préservation des formations ripicoles présentes en berges (230 + 200 ml) ;**
- **Gestion sélective des formations végétales riveraines** (en berge droite, en amont du pont de la RD 502 - 190 ml) ;

- **Gestion d'atterrissements / bancs de graviers & galets en partie médiane du tronçon** (dévégétalisation, terrassement en déblai/remblai) ;
- **Remodelage de la rive gauche en partie médiane du tronçon - 170 ml** (terrassement de la rive gauche en déblai, création d'un chenal secondaire, recréation de milieux rivulaires typiques) ;
- **Création d'un espace à vocation récréative – 180 ml** (création de circulations douces et d'aménagements paysagers).

4.3.1.3 Tronçon n°3 « STEP de Tartaras »

De manière analogue au scénario n°1, il est suggéré une intervention localisée sur la configuration physique du lit du Gier, situé entre la STEP et le pont autoroutier.

Si le type d'intervention est identique celui proposé dans le cadre du scénario n°1, l'importance des travaux est sensiblement moindre en raison du maintien en l'état du pont de l'A47 (limite aval du tronçon).

Les travaux comprennent :

- **Remodelage de la rive gauche en aval immédiat de la STEP de Tartaras -110 ml :**

Il est proposé de terrasser en déblai l'intrados du méandre dans le double souci :

- Hydraulique : ouverture du gabarit hydraulique, abaissement des vitesses d'écoulement... ;
- Ecologique : diversification des milieux rivulaires (reconstitution de séries végétales typiques).

Les interventions comprendront :

- **Les travaux de terrassement en déblai** (avec évacuation des excédents de matériaux) :
La berge gauche sera terrassée en déblai, **au-dessus du niveau moyen des eaux**, selon un profil à double pente :
 - création d'une « risberme à fleur d'eau » en partie inférieure de la berge (en recul du banc de convexité existant) :
 - o Pente : env. 15H/1V ;
 - o Largeur : de 1,0 à 5,0 m ;
 - adoption de pentes de talus douces : comprises entre 3H/2V et 3H/1V.
- **La mise d'œuvre d'opérations simples de végétalisation** (à des fins d'amélioration de la biodiversité & de la capacité d'autoépuration du cours d'eau, de lutte contre les espèces xénophytes) :
 - ensemencements avec des mélanges grainiers adaptés « berge » et « pairie humide / bas de berge » ;
 - plantations de boutures de saules, en massifs disséminés.
 - Plantations d'arbustes & baliveaux à racines nues d'essences indigènes, en massifs disséminés.

4.3.1.4 Tronçon n°4 « Lieu-dit Le Burel »

Il est proposé d'avoir recours aux mêmes interventions que celles proposées dans le cadre du scénario n°1.

En effet, en l'absence de problématiques particulières en matière de restauration hydromorphologique, il **est ainsi suggéré de procéder essentiellement à des mesures de gestion des abords du cours d'eau** (catégorie d'actions de type P « préservation » & L « Limitation des dysfonctionnements » au sens du manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau – AESN 2008), à savoir :

- **Préservation de la dynamique alluviale du Gier :** maintien des processus d'érosion / transport / sédimentation ;
- **Gestion sélective des formations végétales riveraines – 450 ml ;**
- **Suppression de la plantation de résineux en berge droite ;**
- **Gestion des atterrissements / bancs de graviers & galets ;**
- **Gestion sélective de la végétation arborée sur versant :** réalisation de travaux forestiers (abattage / recépage / élagage & étêtage d'arbres) afin de permettre le dégagement de 3 cônes de visibilité sur la rivière (longueur unitaire : 40 m).

4.3.1.5 Tronçon n°5 « Amont du Rocher percé »

En ce tronçon fortement impacté par les travaux de chenalisation (consécutifs à la construction de l'A47), il est proposé de procéder aux interventions suivantes :

- **Gestion sélective des formations végétales riveraines :**

Cette intervention est à mener en rive droite du Gier, le long de l'A47, sur un linéaire d'env. 350 m.

Les travaux (abattage / recépage / élagage & étêtage d'arbres) répondent à un souci de :

- prévention de processus d'érosion de berges (phénomènes de basculement et déchaussement d'arbres dans le lit de la rivière) ;
- d'assainissement végétal (élimination d'essences xérophytes : robinier faux acacia...).

- **Gestion de l'atterrissement / banc de graviers & galets :**

Il est proposé une intervention sur l'important atterrissement présent en partie médiane du tronçon afin de favoriser la remobilisation des sédiments lors des crues morphogènes du Gier.

Les travaux comprennent :

- La réalisation d'une piste de chantier ;
- Le défrichement des surfaces concernées (abattage / dessouchage des végétaux ligneux) ;
- L'arasement et la scarification de l'atterrissement afin de faciliter la remobilisation des sédiments lors des crues morphogènes :
 - ✓ Terrassement en déblai selon des pentes douces, **au-dessus du nouveau moyen des eaux** (h moyenne : 0,70 – 0,80 m) ;
 - ✓ Griffage des surfaces concernées ;

- ✓ Réinjection des matériaux extraits dans le lit vif en pied de berge droite et en aval immédiat du site ;
- La réactivation d'un bras secondaire en rive gauche du lit vif actuel :
 - ✓ Terrassement en déblai avec maintien du pied de berge gauche : léger approfondissement sur une largeur d'env. 8,0 – 10,0 m, reprofilage du talus droit selon une pente de 4H/1V env. ;
 - ✓ Réinjection des matériaux extraits dans le lit vif du Gier (aval immédiat) ;

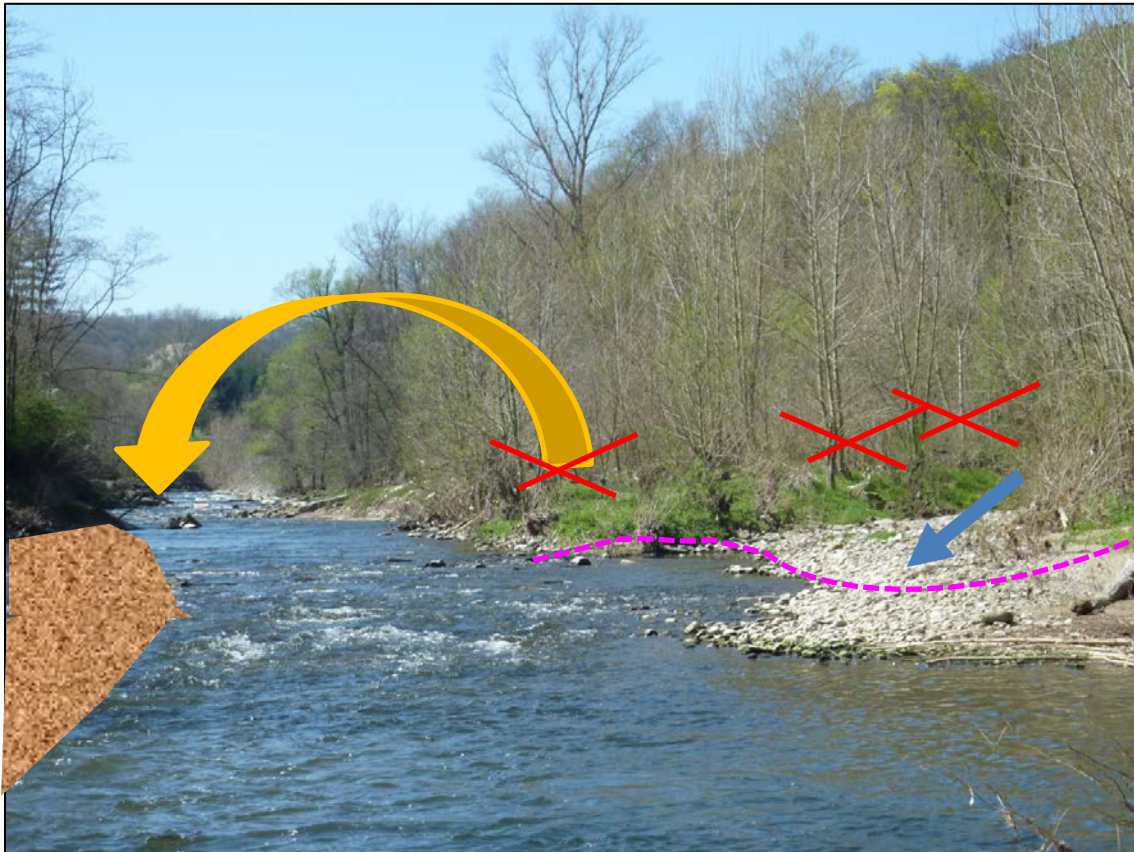


Figure 21 – Vue des travaux projetés en matière d'arasement / scarification d'atterrissement et de réactivation d'un bras secondaire en partie médiane du tronçon n°5.

4.3.1.6 Tronçon n°6 « Aval du Rocher percé »

De manière analogue au scénario n°1, il est **suggéré de procéder essentiellement à des mesures de gestion des abords du cours d'eau** (catégorie d'actions de type P « préservation » & L « Limitation des dysfonctionnements » au sens du manuel de restauration hydromorphologique des cours d'eau – AESN 2008).

Quelques adaptations (mineures) des actions présentées dans le cadre du scénario n°1 sont localement envisagées.

De manière synthétique, il est proposé :

- **Préservation de la dynamique alluviale du Gier :** maintien des zones d'érosion latérale en rive gauche, en absence d'enjeux avérés ;
- **Gestion sélective des formations végétales riveraines :**

Cette intervention est à mener en rives droite et gauche du Gier en amont du pont de l'A47 marquant la limite aval du tronçon – 300 ml.

■ **Suppression des plantations de cultivars de peupliers en bordure du Gier :**

Les interventions sont prévues en 2 secteurs distincts de la rive gauche du Gier :

- ✓ dans l'extrados du méandre ;
- ✓ en rive gauche, en amont immédiat du pont de l'A47.

Elles consistent l'abattage (& l'évacuation) des arbres et le broyage mécanique des souches, sur une bande riveraine d'env. 15 m en recul du sommet de berge.

L'ensemble des surfaces travaillées fera l'objet d'opérations simples de végétalisation (ensemencement), sans plantations d'essences ligneuses (qui pourraient restreindre l'activité géodynamique du Gier en cet endroit).

■ **Elimination de déchets inertes dans le lit vif du Gier :**

Cette intervention prévoit :

- L'enlèvement des déchets inertes (poteau EDF et autres déchets en béton) présents dans le lit du Gier en amont du pont de l'A47 ;
- L'évacuation des déchets en un lieu de décharge appropriée (ISDI)

■ **Gestion des atterrissements / bancs de graviers & galets :**

Cette intervention est à mener sur les 2 atterrissements / bancs de graviers & galets présents en rive droite (intrados de méandre) et comprend :

- Le débroussaillage des surfaces concernées (partie supérieure des atterrissements) ;
- L'arasement et la scarification des atterrissements afin de faciliter la remobilisation des sédiments lors des crues morphogènes :
 - ✓ Terrassement en déblai selon des pentes douces, au-dessus du nouveau moyen des eaux (h moyenne : 0,50 m) ;
 - ✓ Griffage des surfaces concernées ;
 - ✓ Réinjection des matériaux extraits dans le lit vif du Gier ;
- La réactivation d'un bras secondaire (partiellement comblé) en pied de berge droit :
 - ✓ Terrassement en déblai avec maintien du pied de berge droit : léger approfondissement (en amont), reprofilage du talus gauche selon une pente de 4H/1V env. ;
 - ✓ Réinjection des matériaux extraits dans le lit vif du Gier ;

■ **Stabilisation de la berge gauche en aval immédiat des habitations du lieu-dit « Rocher Percé » - 30 ml :**

Il est suggéré d'assurer localement le confortement de la berge gauche, en partie amont du méandre (en amont immédiat de l'éperon rocheux avançant dans le lit mineur), au moyen de techniques mixtes :

- Démontage de l'empierrement existant et récupération des blocs en vue de leur réutilisation ;
- Reprofilage de la berge en déblai selon une pente de 3H/2V ;

- Confection d'un empierrement de pied de berge, avec sabot para fouille ;
- Mise en place de lits de plants et plançons, renforcés par un treillis de géotextile biodégradable de coco, en surplomb de l'empierrement ;
- Plantations d'arbustes à racines nues, ensemencements.

4.3.1.7 Tronçon n°7 «Lieu-dit Moulin Glattard »

Compte tenu des problématiques particulières associées à ce tronçon (notamment, la persévérance d'ouvrages publics : voie SNCF), **il est proposé d'avoir recours aux mêmes interventions que celles proposées dans le cadre du scénario n°1**, à savoir :

- **La suppression de la peupleraie située en rive gauche ;**
- **La stabilisation/restauration de la berge droite (extrados de méandre) au moyen de travaux de terrassement en remblai et de techniques mixtes :**
 - Tronçon amont A1 – 170 ml ;
 - Tronçon aval A2 – 230 + 100 ml ;
- **Le déplacement latéral du lit vif et restauration écologique de la berge gauche (en intrados de méandre).**

4.3.1.8 Tronçon n°8 « Hameau de la Fléchette »

Si le scénario n°2 reprend les principes généraux de restauration du Gier défini dans le cadre de la solution technique n°1 (notamment en rive gauche), **il propose un niveau d'ambition amoindri en rive droite en optimisant les emprises foncières nécessaires et évitant le déplacement de la voie communale desservant le hameau de « Charnavet »** (rue de l'ancien Moulin).

Les interventions comprennent :

- **Confortement localisé de la berge gauche à l'extrémité amont du tronçon au moyen de techniques mixtes – 30 ml** (intervention identique au scénario n°1) ;
- **Remodelage et décorrection de la rive gauche en amont et au droit de la confluence avec le Lozange – 130 ml** (intervention identique au scénario n°1) ;
- **Gestion des atterrissements / bancs de graviers & galets en rive droite** (intervention identique au scénario n°1) ;
- **Remodelage de la rive droite en partie amont du tronçon – 200 ml :**

De manière analogue au scénario n°1, il est suggéré **d'ouvrir le gabarit hydraulique en rive droite et ainsi participer à la diversification des milieux rivulaires (actuellement fortement banalisés). Toutefois, l'extension latérale des travaux sera adaptée aux enjeux humains existants.**

Les travaux comprennent :

- La réalisation de travaux forestiers : défrichement (abattage & dessouchage d'arbres, notamment les robiniers faux acacia) sur les emprises des travaux de terrassement en déblai ;
- Le terrassement en déblai de la rive droite (y compris l'évacuation des matériaux) selon une morphologie adoucie :
 - Emprise maximale en rive : 20 m ;

- Pente de berge :
 - o pente du talus : de 2H/1V à 3H1V ;
 - o création d'une « risberme à fleur d'eau » en partie inférieure de la berge :
 - ✓ Pente : env. 10H/1V ;
 - ✓ Largeur : de 2 à 12 m ;
- La mise en œuvre d'opérations simples de végétalisation :
 - Ensemencements avec des mélanges grainiers adaptés « berge » et « paire humide / bas de berge » ;
 - Plantations de boutures de saules en partie médiane du talus droit (en massifs disséminés) ;
 - Plantations d'arbustes & baliveaux à racines nues (en massifs disséminés) d'essences indigènes, en partie supérieure du talus droit.

4.3.1.9 Tronçon n°9 « Aval du hameau de la Fléchette »

De manière analogue au scénario n°1, Il est proposé de dissocier les actions :

- **de restauration fonctionnelle du Gier à mener en partie amont du tronçon** (sous tronçon « amont » : en amont de la confluence avec le Mézerin) ;
- **de préservation et de gestion du lit et ses abords en partie aval du tronçon** (sous tronçon « aval » : au droit et en aval de la confluence avec le Mézerin).

Toutefois, **la différence entre les 2 scénarii réside dans l'extension latérale des opérations de restauration de l'espace de bon fonctionnement du Gier en partie amont du tronçon et les emprises foncières nécessaires aux travaux.**

Les interventions projetées comprennent :

- **Préservation de la dynamique alluviale du Gier** : maintien des zones d'érosion latérale,
- **Préservation de la mosaïque d'habitats (aquatiques et terrestres) en partie aval du tronçon** ;
- **Remodelage de la rive droite en aval du pont de la Fléchette – 450 ml** :

Les travaux visent à améliorer le fonctionnement hydromorphologique du Gier et restaurer partiellement son espace de bon fonctionnement (limitation des emprises en rive droite).

Les interventions comprennent :

- La réalisation de travaux forestiers : défrichement (abattage et dessouchage) de l'ensemble des arbres présents sur l'emprise des travaux de terrassement ;
- La gestion de l'atterrissement / banc de graviers & galets présent en rive droite :
 - o la dévégétalisation des surfaces concernées ;
 - o l'arasement / scarification du banc de convexité, au-dessus du nouveau moyen des eaux ;
 - o la réinjection des matériaux en dans le lit vif (en aval) ;

- Le terrassement en déblai de la rive droite (y compris l'évacuation & valorisation ? des matériaux) selon les caractéristiques géométriques suivantes :
 - Emprise maximale en rive : 40 - 45 m ;
 - Création d'un lit vif (chenal préférentiel), en partie centrale du lit mineur ainsi redessiné, d'une largeur en fond : env. 12 - 15 m ;
 - Pente de berge :
 - o Pente du talus droite : 2H/1V ;
 - o création d'une « risberme à fleur d'eau » en partie inférieure de la berge droite :
 - ✓ Pente : entre 10H/1V et 15H/1V ;
 - ✓ Largeur : de 5 à 15 m ;
- La mise en œuvre d'opérations simples de végétalisation :
 - Ensemencements avec des mélanges grainiers adaptés « berge » et « pairie humide / bas de berge » ;
 - Plantations de boutures de saules en berge (en massifs disséminés) ;
 - Plantations d'arbustes & baliveaux à racines nues (en massifs disséminés).et d'arbres tiges d'essences indigènes en recul du nouveau sommet de talus droit.

Dans un souci de limiter les incidences sur l'activité agricole, une solution « moins consommatrice » d'emprises pourrait être envisagée. Ce scénario n°2 bis consisterait à retaluter en déblai l'intrados du méandre (en rive droite) sur env. 200 ml afin d'adoucir la pente du talus selon la géométrie suivante :

- Emprise nécessaire en rive : 10 – 15 m (en recul du sommet de berge actuel) ;
- Pente du talus compris entre 3H/1V et 4H/1V (avec des raccordements sur le talus actuel selon une pente d'env. 2H/1V)

- **La création d'un chemin en recul du nouveau de talus droit en aval du pont de la Fléchette – 450 ml (identique au scénario n°1) :**
- **Gestion des atterrissements/bancs de graviers & galets (identique au scénario n°1) :**

Cette intervention est à mener sur les atterrissements / bancs de graviers & galets présents en amont immédiat et au droit de la confluence avec le Mézerin.

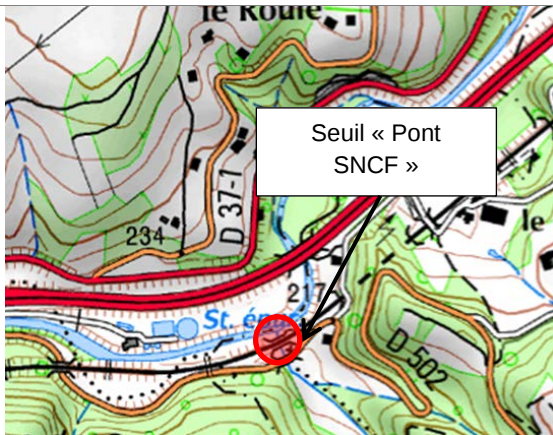
Les travaux comprennent :

- Le défrichage (abattage & dessouchage d'arbres) de l'important atterrissement présent en rive droite du Gier ;
- L'arasement et la scarification de l'atterrissement en rive droite afin de faciliter la remobilisation des sédiments lors des crues morphogènes :
 - ✓ Terrassement en déblai selon des pentes douces, **au-dessus du nouveau moyen des eaux** (h moyenne : de 0,90 – 1,00 m) ;
 - ✓ Griffage des surfaces concernées ;
 - ✓ Réinjection des matériaux extraits dans le lit vif du Gier ;
 - ✓ La réactivation d'un bras secondaire (partiellement comblé) en pied de la berge droite :

- o Terrassement en déblai – creusement d'un chenal secondaire d'une largeur de 10 - 15 m environ - reprofilage du talus gauche (vers l'atterrissement arasé) selon une pente de 5H/1V env. ;
- o Réinjection des matériaux extraits dans le lit vif du Gier ;
- L'arasement de l'atterrissement présent dans le chenal principal et la réactivation d'un bras secondaire en voie de comblement (induisant la déviation des écoulements en pied du remblai autoroutier) :
 - o Emprise maximale : 20 - 22 m ;
 - o Terrassement en déblai – creusement d'un chenal secondaire d'une largeur de 10 - 15 m environ (prof : 0,70 m) - reprofilage des abords selon des pentes très douces (max 5H/1V env.);
 - o Réinjection des matériaux extraits dans le lit vif du Gier ;

4.3.2 Restauration de la continuité écologique du Gier et ses affluents

Dans le cadre du scénario d'aménagement n°2, il est proposé d'engager **une stratégie d'interventions sur les ouvrages transversaux** tel que présenté comme suit :

SCENARIO N°2	
Seuil "Pont SNCF" sur le ruisseau Grand Malval	Pas référencé au ROE
	
<u>Solution préconisée :</u> Maintien de l'ouvrage de l'ouvrage et confection d'une rampe en enrochements	
<u>Description des aménagements proposés :</u> Pour le scénario n°2, le principe d'aménagement est identique à celui développé dans le cadre du scénario n°1 : « maintien de l'ouvrage + confection d'une rampe en enrochements ».	

SCENARIO N°2

Seuil "Le Burel" sur le Gier



ROE 55235



Solution préconisée : dérasement de l'ouvrage

Description des aménagements proposés :

Ce principe d'aménagement est identique à celui développé dans le cadre du scénario n°1. Il prévoit le dérasement de l'ouvrage en béton existant.

SCENARIO N°2

Seuil "Ancien seuil du Rocher Percé" sur le Gier



ROE 34845



Solution préconisée : Non intervention

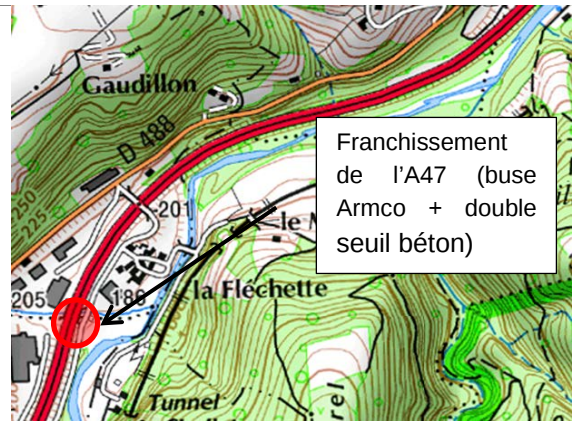
Description des aménagements proposés :

Ce principe d'aménagement est identique à celui développé dans le cadre du scénario n°1. Il est proposé de ne pas intervenir sur les vestiges de cet ouvrage maçonné.

Franchissement de l'A47 sur le ruisseau du Lozange



Pas référencé au ROE



Solution préconisée : maintien de l'ouvrage et confection d'une passe à poissons

Description des aménagements proposés :

Ce scénario d'aménagement prévoit :

- **Le maintien de l'ouvrage à sa cote actuelle** avec création d'une légère échancrure pour alimentation du dispositif de franchissement ;
- L'équipement de la chute (H : env. 2,35 m) par la construction **d'une passe à bassins successifs en rive droite.**

La mise en œuvre d'un dispositif de franchissement « rustique » de type « rampe en enrochements / passe naturelle » s'avère ici particulièrement difficile en raison de la hauteur de chute importante et du profil en long marqué du fond du lit en aval de l'ouvrage.

Cette solution technique impliquerait, en effet, la confection d'une rampe en blocs sur un linéaire conséquent, de près de 55 – 60 ml. Cet ouvrage serait assez peu efficace du point de vue de la circulation piscicole en raison de sa longueur (affectation de l'endurance des poissons).

Les interventions comprendront :

- La création d'une légère échancrure en crête du 1er seuil en béton (largeur : 0,50 m – hauteur : 0,20 m) ;
- La réalisation d'un dispositif de franchissement qui présentera les caractéristiques suivantes :
 - Type : passe à bassins successifs en béton ;
 - Implantation : en berge droite, avec entrée de la passe au pied du 2nd seuil en béton (ouvrage replié en écharpe) ;
 - Plage de fonctionnement : de l'étiage à 2 x module ;
 - Communication entre les bassins :
 - à simple fente verticale (fente descendant jusqu'au fond de la passe) – largeur : 20 cm ;

- jet de surface ;
- Hauteur de chute maximale entre les bassins : 0,20 m ;
- Puissance volumique dissipée dans les bassins (pour le débit nominal) : 150 W/m³ au maximum ;
- Nombre de bassins : 11 bassins (induisant 12 chutes) ;
- Alimentation : échancrure en crête de seuil (rive droite);
- Fond des bassins : rugosité importante (petits blocs, galets coulés jusqu'à mi hauteur dans le béton) ;
- Sécurité : aménagement d'une grille de protection et de sécurité en caillebotis ;
- Autres aménagements :
 - Protection de la berge droite en enrochements libres.

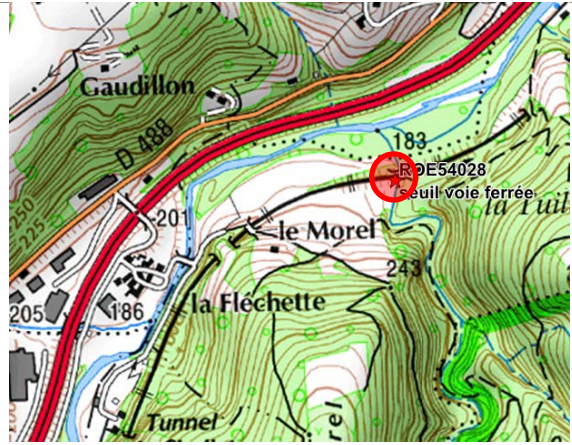


Exemple de passes à poissons de type bassins successifs.

SCENARIO N°2

Seuil "pont SNCF" sur le ruisseau du Mézerin

ROE 54028



Au vu des enjeux et contraintes d'aménagement recensés sur sites, **2 scénarii d'aménagement** peuvent être envisagés :

- **Solution n°1** : démontage complet du radier béton + confection d'une rampe en enrochements ;
- **Solution n°2** : reprise du radier + ajout de blocs complémentaires en aval immédiat du radier.

Description des aménagements proposés :

Pour les deux scénarii d'aménagement proposés, les principes d'intervention sont identiques à ceux développés dans le cadre du scénario n°1.

5. Modélisation hydraulique des aménagements

5.1 Présentation du modèle

La modélisation hydraulique a été réalisée avec le logiciel HEC-RAS (US Army Corps of Engineers) qui peut traiter des modélisations hydrauliques en régime fluvial, torrentiel ou mixte.

Elle a été établie à partir du modèle pré existant, issu de l'élaboration du PPRI du Gier (2012).

Le modèle hydraulique s'étend sur tout le linéaire du Gier, jusqu'à la confluence avec le Rhône.

Les aménagements définis dans le cadre de la présente étude ont été testé hydrauliquement pour 2 secteurs où l'enjeu inondation est prépondérant :

- Le tronçon 1 avec un élargissement en rive gauche afin de réduire les lignes d'eau sur les enjeux présents en rive ;
- Les tronçons 7, 8 et 9 pour permettre une réduction du risque inondation sur les enjeux du Moulin Glattard, du hameau de Charnavay et de la Fléchette, ainsi qu'une diminution des sollicitations hydrauliques sur le remblai SNCF en rive droite.

5.1.1 Topographie

Le modèle hydraulique existant présente des données topographiques sur l'ensemble du linéaire du Gier (profils en travers, ouvrages hydrauliques). Il a été complété par des profils en travers construits à partir du LIDAR et des levés complémentaires réalisés par SNCF Réseau au niveau du Moulin Glattard (25 profils en travers).



Figure 22 – Implantation des profils en travers complémentaires réalisés par SNCF Réseau au niveau du Moulin Glattard

5.1.2 Hydrologie

Les débits de crue du Gier sur le secteur d'étude ont été définis lors des études antérieures (débits issus du modèle hydraulique HEC RAS).

Occurrence	Débits théoriques au tronçon 1 (m ³ /s)	Débits théoriques au tronçon 7 (m ³ /s)
Q10	172	180
Q30	280	294
Q50	329	346
Q100	395	415

5.2 Résultats de la modélisation

5.2.1 Tronçon 1

L'élargissement en rive gauche a été optimisé en tenant compte des enjeux habitations présents en berge (gens du voyage) et du foncier disponible (parcelles de propriété Etat).

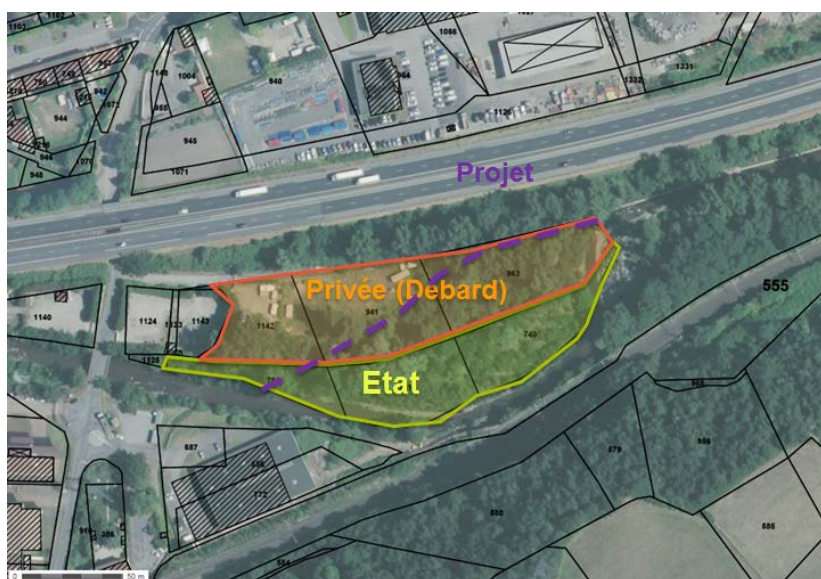


Figure 23 – Optimisation de l'élargissement en rive gauche en fonction des enjeux et du foncier

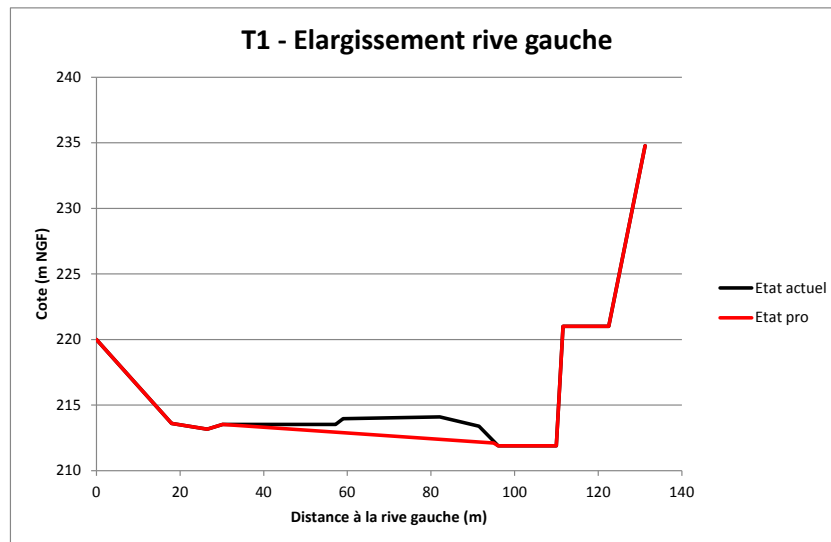


Figure 24 – Principe d'aménagement sur le tronçon 1

Cette configuration a été testée hydrauliquement pour les 4 débits de crue (Q10, Q30, Q50 et Q100).

Les résultats sont les suivants :

Distance au pont de la Madelaine (m)	Fond (m NGF)	Ligne d'eau en Q10 (m NGF)		Ligne d'eau en Q30 (m NGF)		Ligne d'eau en Q50 (m NGF)		Ligne d'eau en Q100 (m NGF)	
		Etat actuel	Etat projet	Etat actuel	Etat projet	Etat actuel	Etat projet	Etat actuel	Etat projet
0	211.27	216.91	216.81	217.27	217.13	217.39	217.22	217.55	217.33
22	212.5	217.02	216.92	217.55	217.42	217.77	217.63	218.08	217.91
63	211.84	216.74	216.51	217.22	216.93	217.43	217.12	217.73	217.42
168	210.95	215.01	214.89	216.01	215.92	216.37	216.29	216.87	216.81
330	209.8	213.68	213.68	214.73	214.73	215.18	215.18	215.88	215.88
353	209.65	213.51	213.51	214.55	214.55	215.00	215.00	215.71	215.71
654	209.07	212.65	212.65	213.95	213.95	214.48	214.48	215.35	215.35

Distance au pont de la Madelaine (m)	Vitesse en Q10 (m/s)		Vitesse en Q30 (m/s)		Vitesse en Q50 (m/s)		Vitesse en Q100 (m/s)	
	Etat actuel	Etat projet	Etat actuel	Etat projet	Etat actuel	Etat projet	Etat actuel	Etat projet
0	2.06	2.1	3.08	3.21	3.46	3.68	3.89	4.25
22	0.57	0.59	0.77	0.8	0.84	0.88	0.93	0.97
63	1.08	1.24	1.37	1.58	1.47	1.69	1.56	1.77
168	1.01	0.7	1.04	0.81	1.08	0.86	1.11	0.9
330	1.66	1.66	1.73	1.73	1.75	1.75	1.72	1.72
353	1.99	1.99	2.11	2.11	2.14	2.14	2.1	2.1
654	1.58	1.58	1.46	1.46	1.44	1.44	1.36	1.36

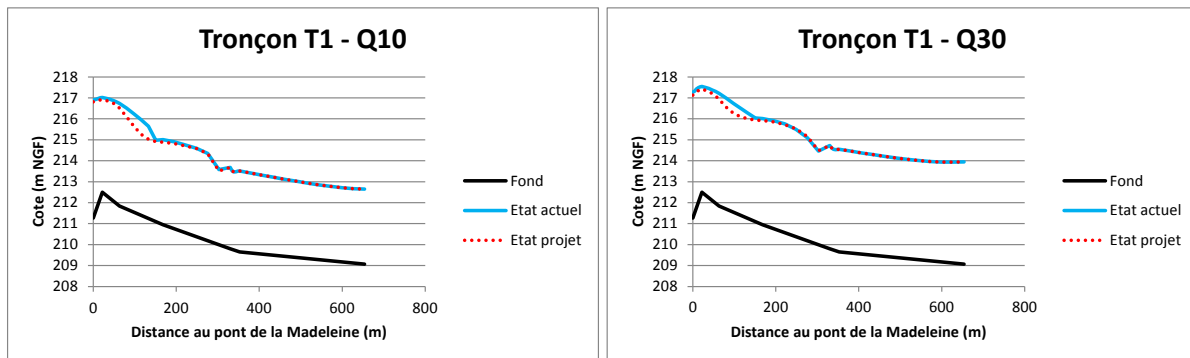


Figure 25 – Tronçon T1 – Ligne d'eau Q10 et Q30

En crue décennale, la rive gauche et la rive droite sont inondées avec une berge rive droite plus sollicitée (berge plus basse). L'abaissement des lignes d'eau est de 20 cm entre l'état actuel et l'état projet. Au droit de l'élargissement, les vitesses passent d'environ 1 m/s à 0,7 m/s.

En crue trentennale, l'abaissement des lignes d'eau atteint les 30 cm pour un gain en vitesse de 0,2 m/s.

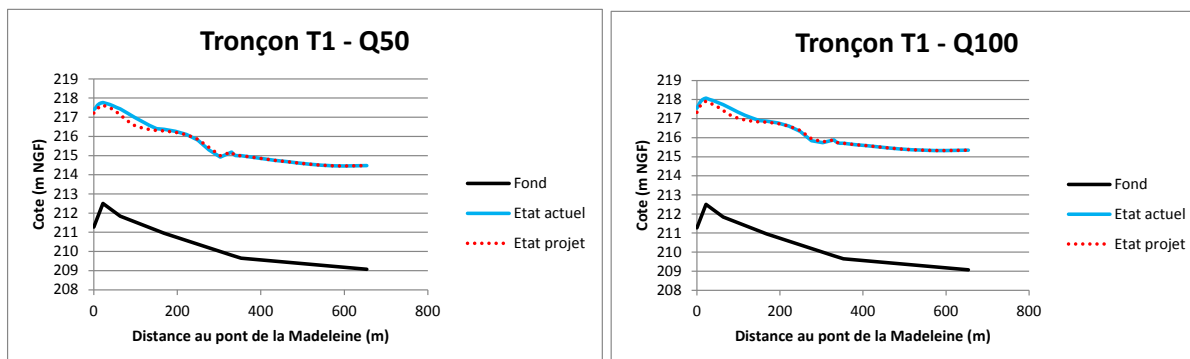


Figure 26 – Tronçon T1 – Ligne d'eau Q50 et Q100

En crue cinquantennale et centennale, l'abaissement des lignes d'eau atteint les 30 cm. Au droit de l'élargissement, les vitesses sont inférieures à 1 m/s.

En conclusion, l'élargissement envisagé en rive gauche a un impact d'environ 30 cm pour les crues rares au droit de la zone élargie. Il réduit donc le risque inondation sur les enjeux présents à proximité, mais qui restent touchés dès la crue décennale.

Avec cet aménagement, l'impact hydraulique est faible sur les enjeux présents en amont du pont de la Madeleine car l'ouvrage contrôle les écoulements.

5.2.2 Tronçons 7 à 9

Les aménagements prévus sur les tronçons 7 à 9 présentent plusieurs élargissements du lit du Gier, alternant en rive droite et gauche. Ils visent à améliorer notamment le risque inondation des enjeux présents en rive.

Le principe d'élargissement est présenté sur les figures ci-après.

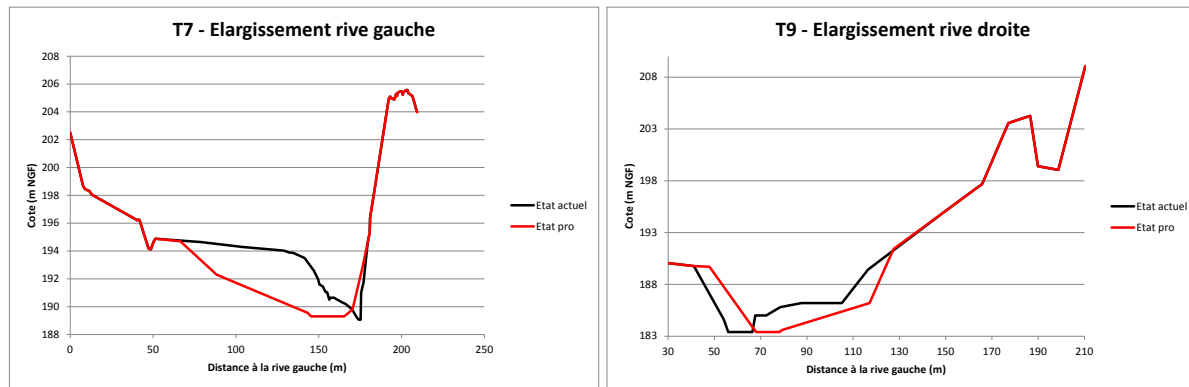


Figure 27 – Principe d'aménagement sur les tronçons 7 et 9

Cette configuration a été testée hydrauliquement pour les 4 débits de crue (Q10, Q30, Q50 et Q100).

Les résultats sont les suivants :

Tronçons 7 et 8 :

Les aménagements prévus sur le tronçon 8 ont un impact sur l'hydraulicité du tronçon 7 : ils permettent de réduire les niveaux d'eau, notamment au niveau du Moulin Glattard.

N° profil SNCF	Dist. pont A47 (m)	Fond (m NGF)	Ligne d'eau en Q10 (m NGF)		Ligne d'eau en Q30 (m NGF)		Ligne d'eau en Q50 (m NGF)		Ligne d'eau en Q100 (m NGF)	
			Etat actuel	Etat projet	Etat actuel	Etat projet	Etat actuel	Etat projet	Etat actuel	Etat projet
P1	0	190.63	193.96	193.68	195.09	194.7	195.49	195.09	195.92	195.54
P2	15	189.43	193.94	193.66	195.08	194.68	195.47	195.07	195.9	195.51
P3	46	190.51	193.75	193.29	194.83	194.1	195.29	194.31	195.8	194.77
P4	90	189.84	193.32	192.59	194.04	193.32	194.34	193.58	194.71	193.83
P5	179	189.96	192.89	191.84	193.56	192.58	193.82	192.87	194.15	193.21
P6	142	189.06	192.52	191.66	193.09	192.44	193.28	192.75	193.48	193.11
P7	198	189.88	192.31	191.16	192.95	191.8	193.16	192.08	193.39	192.43
P8	353	188.74	192.06	190.81	192.66	191.54	192.84	191.89	193.05	192.29
P9	405	189.4	191.72	190.36	192.26	191.06	192.51	191.37	192.69	191.78
P10	454	189.18	191.32	190.1	191.86	190.93	192.07	191.31	192.38	191.8
P11	505	188.75	191.09	189.84	191.75	190.79	192.03	191.2	192.31	191.7
P12	534	188.21	190.98	189.83	191.71	190.83	192.01	191.24	192.3	191.74
P13	587	186.55	190.62	189.81	191.53	190.83	191.82	191.25	192.14	191.75
P14	631	187.4	190.58	189.74	191.53	190.78	191.82	191.2	192.14	191.7
P15	655	187.2	190.53	189.66	191.5	190.71	191.8	191.14	192.12	191.65

P16	706	186.42	190.03	189.4	190.75	190.43	191.03	190.85	191.49	191.42
P17	730	186.61	189.47	189.35	190.37	190.43	190.57	190.88	191.43	191.45
P18	800	185.65	189.37	189.3	190.46	190.41	190.9	190.86	191.49	191.44
P19	854	186.17	189.18	189.2	190.37	190.34	190.79	190.8	191.41	191.38
P20	907	185.86	189.08	188.92	190.31	190.18	190.76	190.65	191.37	191.26
P21	945	185.55	189.03	188.87	190.24	190.11	190.7	190.58	191.3	191.19
P22	993	184.91	188.94	188.77	190.12	189.98	190.57	190.44	191.17	191.04
P23	1032	184.33	188.6	188.35	189.69	189.44	190.19	189.96	190.88	190.7
P24	1069	184.75	188.67	188.43	189.85	189.63	190.35	190.16	191.02	190.86
P25	1082	184.55	188.66	188.43	189.81	189.59	190.3	190.11	190.97	190.81

N° profil SNCF	Vitesse en Q10 (m/s)		Vitesse en Q30 (m/s)		Vitesse en Q50 (m/s)		Vitesse en Q100 (m/s)	
	Etat actuel	Etat projet	Etat actuel	Etat projet	Etat actuel	Etat projet	Etat actuel	Etat projet
P1	2.51	2.93	2.61	2.99	2.73	3.08	2.92	3.23
P2	2.35	2.7	2.47	2.84	2.57	2.92	2.73	3.05
P3	2.7	3.31	2.48	3.84	2.19	4.1	2.03	3.65
P4	3.23	3.13	3.85	3.15	3.84	3.2	3.78	3.41
P5	3.01	2.19	3.6	2.1	3.75	2.11	3.83	2.14
P6	3.08	1.64	3.83	1.7	4.16	1.72	4.58	1.77
P7	2.53	2.8	3.05	3.08	3.28	3.09	3.57	3.08
P8	2.33	2.29	2.76	2.47	2.81	2.47	2.92	2.5
P9	2.61	2.6	2.89	2.9	2.69	2.95	2.79	2.97
P10	2.93	2.48	3.05	2.47	3.01	2.42	2.76	2.32
P11	2.41	2.44	2.26	2.24	2.14	2.15	2.09	2.04
P12	2.07	1.86	1.95	1.71	1.86	1.67	1.87	1.65
P13	2.4	1.2	2.01	1.2	1.98	1.2	1.94	1.2
P14	1.62	1.3	1.45	1.33	1.47	1.33	1.52	1.32
P15	1.62	1.57	1.37	1.64	1.36	1.53	1.4	1.42
P16	2.78	1.94	3.17	2.05	3	2.01	2.53	1.82
P17	3.68	1.95	3.45	1.9	3.47	1.77	2.22	1.62
P18	2.52	1.35	2.15	1.46	1.92	1.41	1.68	1.33
P19	2.03	1.5	1.84	1.56	1.73	1.5	1.58	1.43
P20	1.68	1.84	1.61	1.68	1.62	1.69	1.58	1.63
P21	1.63	1.75	1.66	1.74	1.67	1.73	1.66	1.71
P22	1.9	2.02	1.97	2.07	1.99	2.07	1.93	2
P23	2.82	2.94	2.76	2.93	2.56	2.66	2.28	2.32
P24	2.02	2.18	1.75	1.96	1.63	1.77	1.5	1.58
P25	1.85	1.99	1.73	1.94	1.63	1.77	1.5	1.59

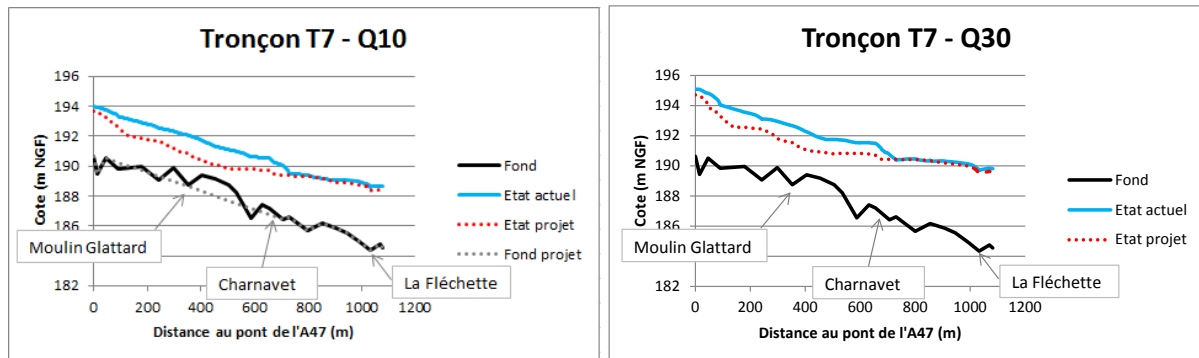


Figure 28 – Tronçons T7 et T8 – Ligne d'eau Q10 et Q30

En crue décennale et trentennale, le gain sur les lignes d'eau atteint les 1,3 m au droit du Moulin Glattard. Les vitesses sont divisées par 2 et restent inférieures à 2 m/s.

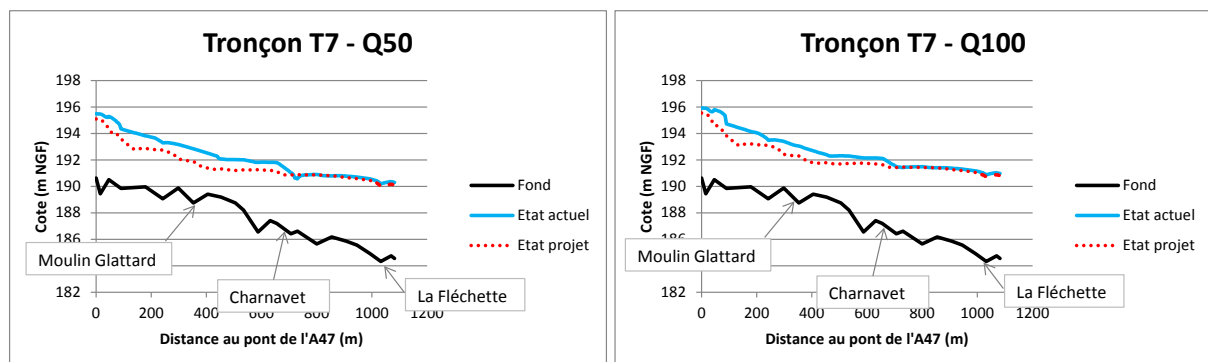


Figure 29 – Tronçons T7 et T8 – Ligne d'eau Q50 et Q100

En crue cinquantennale et centennale, les lignes d'eau sont abaissées d'environ 1 m. Les vitesses sont divisées par 2 et restent inférieures à 2 m/s.

Les enjeux présents en rive (Moulin Glattard, Charnavet et La Fléchette) ne sont cependant toujours pas protégés pour la crue centennale.

Le Moulin Glattard est protégé jusqu'à la crue cinquantennale (en état actuel, les débordements sont présents dès la crue trentennale).

Le hameau de Charnavay est protégé jusqu'à une crue comprise entre la trentennale et la cinquantennale (actuellement, débordement dès la crue décennale).

Le risque inondation du hameau de la Fléchette reste identique à la situation actuelle : débordements dès la crue trentennale. Cette situation s'explique par la présence du pont de la Fléchette qui contrôle les écoulements.

Tronçon 9 :

Les aménagements du tronçon 9 ont un impact sur les aménagements des tronçons 7 et 8 : sans l'élargissement au niveau du tronçon 9, les lignes d'eau sont augmentées d'une dizaine de centimètres au niveau du Moulin Glattard.

Distance au pont de la Fléchette (m)	Fond (m NGF)	Ligne d'eau en Q10 (m NGF)		Ligne d'eau en Q30 (m NGF)		Ligne d'eau en Q50 (m NGF)		Ligne d'eau en Q100 (m NGF)	
		Etat actuel	Etat projet	Etat actuel	Etat projet	Etat actuel	Etat projet	Etat actuel	Etat projet
0	184.35	188.66	188.43	189.81	189.59	190.3	190.11	190.97	190.81
20	184.42	188.34	188	189.17	188.82	189.47	189.11	189.83	189.46
72	184.26	188.21	187.76	189.06	188.61	189.38	188.92	189.78	189.31
233	183.4	186.68	186.87	187.69	187.78	188.07	188.12	188.53	188.54
383	182.92	186.37	186.42	187.29	187.33	187.63	187.68	188.04	188.1
552	182.32	185.89	185.89	186.87	186.87	187.23	187.23	187.68	187.68

Distance au pont de la Fléchette (m)	Vitesse en Q10 (m/s)		Vitesse en Q30 (m/s)		Vitesse en Q50 (m/s)		Vitesse en Q100 (m/s)	
	Etat actuel	Etat projet	Etat actuel	Etat projet	Etat actuel	Etat projet	Etat actuel	Etat projet
0	1.85	1.99	1.73	1.94	1.63	1.77	1.5	1.59
20	2.44	2.76	3.03	3.39	3.24	3.61	3.51	3.9
72	2.21	2.61	2.74	3.16	2.92	3.36	3.15	3.59
233	2.34	1.38	2.14	1.57	2.14	1.64	2.16	1.74
383	1.57	1.35	1.9	1.53	2.02	1.6	2.17	1.68
552	1.62	1.62	1.88	1.88	1.95	1.95	2.04	2.04

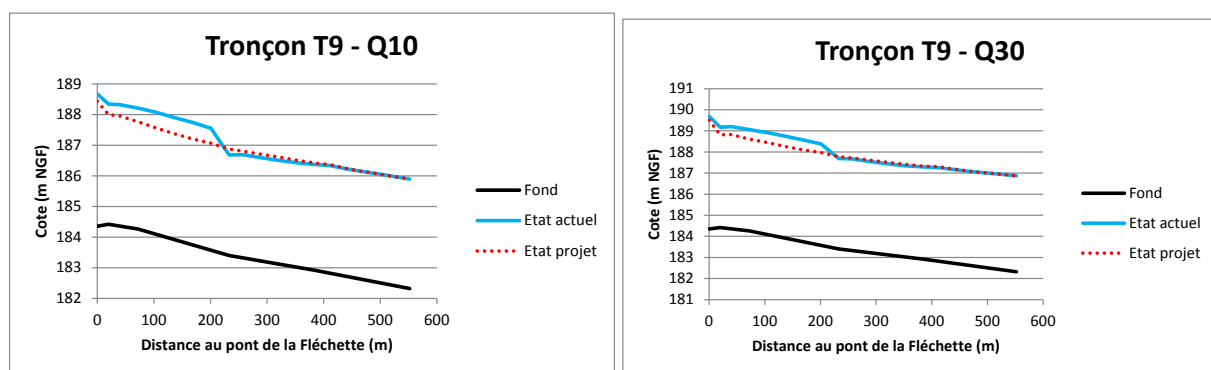


Figure 30 – Tronçon T9 – Ligne d'eau Q10 et Q30

Pour les crues décennale et trentennale, les lignes d'eau sont abaissées de 45 cm au droit de l'élargissement pour une hauteur de submersion d'environ 3 m en crue décennale. Un abaissement de 20 cm est également observé au droit du pont de la Fléchette. Les vitesses sont divisées par 2, passant d'environ 3 m/s à 1,5 m/s.

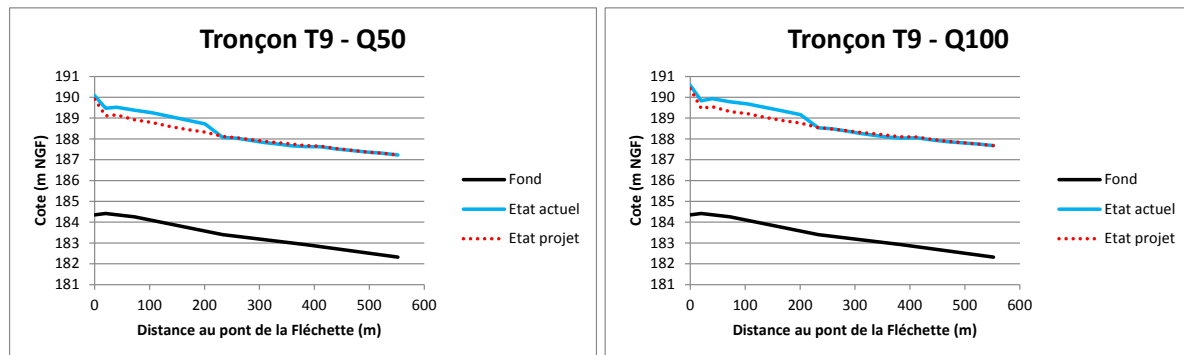


Figure 31 – Tronçon T9 – Ligne d'eau Q50 et Q100

Pour les crues cinquantennale et centennale, les lignes d'eau sont abaissées de 45 cm au droit de l'élargissement sur une hauteur de submersion de 5 m. Il n'y a pas de débordement sur l'A47 pour la crue centennale (débit de plein bord).

Un abaissement de 15 cm est observé au droit du pont de la Fléchette (lame d'eau sur le pont de 1 m en état projet). Les débordements sont maintenus sur les enjeux en rive gauche (lame d'eau d'environ 1,7 m). La mise en charge du pont de la Fléchette s'effectue entre la crue trentennale et cinquantennale.

Les vitesses restent inférieures à 2 m/s.

6. Estimation sommaire des coûts de travaux

6.1 Généralités

Pour chaque scénario d'aménagement développé, les coûts des travaux sont estimés, par tronçon homogène, en distinguant les dépenses par type d'ouvrage et en indiquant l'incertitude qui y est attachée (au stade études préliminaires).

Les montants des travaux sont estimés par référence aux coûts constatés pour des opérations similaires et de complexité comparables :

- l'opération est chiffrée par grandes entités fonctionnelles,
- ces estimations seront consolidées par des chiffrages sur les avant-métrés réalisés sommairement.

L'estimation des coûts n'intègre pas le chiffrage des acquisitions foncières nécessaires aux travaux.

L'évaluation du coût est conduite sur la base d'un détail estimatif simplifié en indiquant les marges retenues (15 %).

6.2 Scénario d'aménagement n°1

6.2.1 Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°1 – Scénario 1

TRONCON N°1 - Scénario n°1		
1.1	Prix généraux (installation de chantier, implantation / piquetage des ouvrages, DOE...)	150 000,00€
1.2	Travaux préparatoires (travaux forestiers)	84 120€
1.3	Gestion des atterrissements / bancs de graviers & galets	17 000€
1.4	Construction d'ouvrage d'art sur l'A47 (210 ml) (y compris ouvrages provisoires, gestion de la circulation, ...)	28 875 000€
1.5	Terrassement en déblai	189 000€
1.6	Terrassement en remblai	96 000€
1.7	Evacuation de matériaux excédentaires	450 000€
1.8	Opérations simples de végétalisation	75 000€
1.9	Ouvrages de stabilisation de berges (techniques végétales)	73 500€
1.10	Dévoisement de réseau EU (passage en siphon)	280 000€
1.11	Aménagements paysagers et valorisation du site	135 870€
1.12	ALEAS 15%	4 520 943€
Sous Total H.T Restauration du Gier entre Chateauneuf et St Romain - Tronçon n°1		34 946 433,00€

6.2.2 Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°2 – Scénario 1

TRONCON N°2 - Scénario n°1		
1.1	Prix généraux (installation de chantier, implantation / piquetage des ouvrages, DOE...)	10 000€
1.2	Travaux préparatoires (travaux forestiers)	4 200€
1.3	Gestion des atterrissements / bancs de graviers & galets	9 700€
1.4	Terrassement / évacuation & réinjection des matériaux	84 000€
1.5	Opérations simples de végétalisation	6 000€
1.6	Aménagements paysagers et valorisation du site	20 570€
1.7	ALEAS 15%	20 171€
Sous Total H.T Restauration du Gier entre Chateauneuf et St Romain - Tronçon n°2		154 641€

6.2.3 Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°3 – Scénario 1

TRONCON N°3 - Scénario n°1		
1.1	Prix généraux (installation de chantier, implantation / piquetage des ouvrages, DOE...) - Hors ouvrage d'art	35 000,00€
1.2	Travaux préparatoires (travaux forestiers, démontage d'empierrement...)	25 250€
1.3	Reconstruction d'un ouvrage d'art sur l'A47 (80 ml) (y compris ouvrages provisoires, gestion de la circulation, ...)	11 000 000€
1.4	Terrassement / évacuation & réinjection des matériaux	275 000€
1.5	Opérations simples de végétalisation	15 000€
1.6	Restauration de la continuité écologique du Grand Malval	60 000,00€
1.7	ALEAS 15%	1 659 037,50€
Sous Total H.T Restauration du Gier entre Chateauneuf et St Romain - Tronçon n°3		13 069 287,50€

6.2.4 Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°4 – Scénario 1

TRONCON N°4 - Scénario n°1		
1.1	Prix généraux (installation de chantier, implantation / piquetage des ouvrages, DOE...)	10 000€
1.2	Travaux préparatoires (travaux forestiers)	5 400€
1.3	Gestion des atterrissements / bancs de graviers & galets	10 500€
1.4	Suppression de plantations de résineux	27 125€
1.5	Restauration de la continuité écologique du Gier (démontage de l'ancien pont multibuse)	15 000€
1.6	Aménagements paysagers (gestion de boisement de versant)	12 600€
1.6	ALEAS 15%	10 204€
Sous Total H.T Restauration du Gier entre Chateauneuf et St Romain - Tronçon n°4		90 829€

6.2.5 Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°5 – Scénario 1

TRONCON N°5 - Scénario n°1		
1.1	Prix généraux (installation de chantier, implantation / piquetage des ouvrages, DOE...) - Hors ouvrage d'art	150 000€
1.2	Travaux préparatoires (travaux forestiers : défrichage)	106 250€
1.3	Gestion des atterrissements / bancs de graviers & galets	41 250€
1.4	Construction d'ouvrages d'art sur l'A47 (4 x 80 ml) (y compris ouvrages provisoires, gestion de la circulation, ...)	44 000 000€
1.5	Terrassement en déblai	247 500€
1.6	Terrassement en remblai	200 000€
1.7	Evacuation de matériaux excédentaires	450 000€
1.8	Opérations simples de végétalisation	60 000€
1.9	Aménagements paysagers et valorisation du site	75 000€
1.10	ALEAS 15%	6 743 625€
Sous Total H.T Restauration du Gier entre Chateauneuf et St Romain - Tronçon n°5		52 073 625,00€

6.2.6 Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°6 – Scénario 1

TRONCON N°6 - Scénario n°1		
1.1	Prix généraux (installation de chantier, implantation / piquetage des ouvrages, DOE...)	13 000,00€
1.2	Travaux préparatoires (travaux forestiers, enlèvement de déchets..)	5 600,00€
1.3	Gestion des atterrissements / bancs de graviers & galets	26 600,00€
1.4	Terrassement & réinjection de matériaux	11 700,00€
1.5	Suppression de plantations de cultivars de peupliers	44 200,00€
1.6	Ouvrages de stabilisation de berges	40 000,00€
1.7	Aménagements paysagers (gestion de boisement de versant)	15 660,00€
1.8	ALEAS 15%	23 514,00€
Sous Total H.T Restauration du Gier entre Chateauneuf et St Romain - Tronçon n°6		180 274,00€

6.2.7 Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°7 – Scénario 1

TRONCON N°7 - Scénario n°1		
1.1	Prix généraux (installation de chantier, implantation / piquetage des ouvrages, détournement temporaire des eaux, DOE...)	150 000€
1.2	Travaux préparatoires (travaux forestiers, récupération de blocs , arasement d'atterrissement..)	207 125€
1.3	Suppression de plantations de cultivars de peupliers	49 000€
1.4	Terrassement en déblai	174 000€
1.5	Terrassement en remblai	120 000€
1.6	Evacuation de matériaux	380 000€
1.7	Ouvrages de confortement de berge au droit du remblai SNCF (épis, empierrement de berge , génie végétal...)	686 360€
1.8	Ouvrages de confortement de berge au droit du hameau de Charnavet (épis, génie végétal...)	72 000€
1.9	Opérations simples de végétalisation	44 800€
1.10	ALEAS 15%	282 493€
Sous Total H.T Restauration du Gier entre Chateauneuf et St Romain - Tronçon n°7		2 165 777,75€

6.2.8 Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°8 – Scénario 1

TRONCON N°8 - Scénario n°1		
1.1	Prix généraux (installation de chantier, implantation / piquetage des ouvrages, DOE...) - Hors ouvrage d'art	50 000€
1.2	Travaux préparatoires (travaux forestiers, démontage	46 975€
1.3	Gestion des atterrissements / bancs de graviers & galets	36 060€
1.4	Terrassement & évacuation de matériaux	267 600€
1.5	Ouvrages de stabilisation de berge	26 250€
1.6	Opérations simples de végétalisation	23 400€
1.7	Construction d'un ouvrage d'art sous l'A47 (type PICF) - Restauration de la continuité écologique du Lozange	1 026 000€
1.8	Ouvrage de stabilisation de berge (techniques mixtes)	108 000€
1.9	Aménagements paysagers et valorisation du site	7 560€
1.10	Déplacement du chemin communal en rive droite	60 000€
1.11	ALEAS 15%	238 777€
Sous Total H.T Restauration du Gier entre Chateauneuf et St Romain - Tronçon n°8		1 890 621,75€

6.2.9 Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°9 – Scénario 1

TRONCON N°9 - Scénario n°1		
1.1	Prix généraux (installation de chantier, implantation / piquetage des ouvrages, DOE...)	170 000,00€
1.2	Travaux préparatoires (travaux forestiers)	70 935€
1.3	Gestion des atterrissements / bancs de graviers & galets	101 510€
1.4	Terrassement & évacuation de matériaux	1 500 000€
1.5	Moins value pour valorisation des matériaux (hyp : 25 % du volume)	-75 000€
1.6	Opérations simples de végétalisation	60 000€
1.7	Restauration de la continuité écologique du Mézerin (Pont SNCF) (solution: rampe en enrochements)	92 000€
1.8	Déplacement latéral du chemin en terre en rive droite	16 000€
1.9	ALEAS 15%	290 317€
Sous Total H.T Restauration du Gier entre Chateauneuf et St Romain - Tronçon n°9		2 225 761,75€

6.3 Scénario d'aménagement n°2

6.3.1 Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°1 – Scénario 2

TRONÇON N°1 - Scénario n°2		
1.1	Prix généraux (installation de chantier, implantation / piquetage des ouvrages, DOE...)	50 000€
1.2	Travaux préparatoires (travaux forestiers, démontage d'empierrements..)	22 600€
1.3	Gestion des atterrissements / bancs de graviers & galets	17 000€
1.4	Terrassement / évacuation & réinjection des matériaux	140 000€
1.5	Opérations simples de végétalisation	16 500€
1.6	Ouvrages de stabilisation de berges (génie végétal & techniques mixtes)	176 000€
1.7	Aménagements paysagers et valorisation du site	9 800€
1.8	Dévoisement de réseau EU	135 000€
1.9	ALEAS 15%	85 035€
Sous Total H.T Restauration du Gier entre Chateauneuf et St Romain - Tronçon n°1		651 935€

6.3.2 Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°2 – Scénario 2

TRONCON N°2 - Scénario n°2		
1.1	Prix généraux (installation de chantier, implantation / piquetage des ouvrages, DOE...)	10 000€
1.2	Travaux préparatoires (travaux forestiers)	4 200€
1.3	Gestion des atterrissements / bancs de graviers & galets	9 700€
1.4	Terrassement / évacuation & réinjection des matériaux	84 000€
1.5	Opérations simples de végétalisation	6 000€
1.6	Aménagements paysagers et valorisation du site	20 570€
1.7	ALEAS 15%	20 171€
Sous Total H.T Restauration du Gier entre Chateauneuf et St Romain - Tronçon n°2		154 641€

6.3.3 Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°3 – Scénario 2

TRONCON N°3 - Scénario n°2		
1.1	Prix généraux (installation de chantier, implantation / piquetage des ouvrages, DOE...)	18 000,00€
1.2	Travaux préparatoires (travaux forestiers, démontage d'empierrement...)	10 600€
1.3	Terrassement / évacuation & réinjection des matériaux	96 000€
1.4	Opérations simples de végétalisation	6 900€
1.5	Restauration de la continuité écologique du Grand Malval	60 000,00€
1.6	ALEAS 15%	28 725,00€
Sous Total H.T Restauration du Gier entre Chateauneuf et St Romain - Tronçon n°3		220 225,00€

6.3.4 Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°4 – Scénario 2

TRONCON N°4 - Scénario n°2		
1.1	Prix généraux (installation de chantier, implantation / piquetage des ouvrages, DOE...)	10 000€
1.2	Travaux préparatoires (travaux forestiers)	5 400€
1.3	Gestion des atterrissements / bancs de graviers & galets	10 500€
1.4	Suppression de plantations de résineux	27 125€
1.5	Restauration de la continuité écologique du Gier (démontage de l'ancien pont multibuse)	15 000€
1.6	Aménagements paysagers (gestion de boisement de versant)	12 600€
1.7	ALEAS 15%	10 204€
Sous Total H.T Restauration du Gier entre Chateauneuf et St Romain - Tronçon n°4		90 829€

6.3.5 Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°5 – Scénario 2

TRONCON N°5 - Scénario n°2		
1.1	Prix généraux (installation de chantier, implantation / piquetage des ouvrages, DOE...)	15 000,00€
1.2	Travaux préparatoires (travaux forestiers)	5 250,00€
1.3	Gestion des atterrissements / bancs de graviers & galets	41 250,00€
1.4	Terrassement & réinjection de matériaux	10 400,00€
1.5	ALEAS 15%	10 785€
Sous Total H.T Restauration du Gier entre Chateauneuf et St Romain - Tronçon n°5		82 685,00€

6.3.6 Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°6 – Scénario 2

TRONCON N°6 - Scénario n°2		
1.1	Prix généraux (installation de chantier, implantation / piquetage des ouvrages, DOE...)	13 000,00€
1.2	Travaux préparatoires (travaux forestiers, enlèvement de déchets..)	5 600,00€
1.3	Gestion des atterrissements / bancs de graviers & galets	26 600,00€
1.4	Terrassement & réinjection de matériaux	11 700,00€
1.5	Suppression de plantations de cultivars de peupliers	21 060,00€
1.6	Ouvrages de stabilisation de berges	40 000,00€
1.7	Aménagements paysagers (gestion de boisement de versant)	15 660,00€
1.8	ALEAS 15%	20 043,00€
Sous Total H.T Restauration du Gier entre Chateauneuf et St Romain - Tronçon n°6		153 663,00€

6.3.7 Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°7 – Scénario 2

TRONCON N°7 - Scénario n°1		
1.1	Prix généraux (installation de chantier, implantation / piquetage des ouvrages, détournement temporaire des eaux, DOE...)	150 000€
1.2	Travaux préparatoires (travaux forestiers, récupération de blocs , arasement d'atterrissement..)	207 125€
1.3	Suppression de plantations de cultivars de peupliers	49 000€
1.4	Terrassement en déblai	174 000€
1.5	Terrassement en remblai	120 000€
1.6	Evacuation de matériaux	380 000€
1.7	Ouvrages de confortement de berge au droit du remblai SNCF (épis, empierrement de berge , génie végétal...)	686 360€
1.8	Ouvrages de confortement de berge au droit du hameau de Charnavet (épis, génie végétal...)	72 000€
1.9	Opérations simples de végétalisation	44 800€
1.10	ALEAS 15%	282 493€
Sous Total H.T Restauration du Gier entre Chateauneuf et St Romain - Tronçon n°7		2 165 777,75€

6.3.8 Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°8 – Scénario 2

TRONCON N°8 - Scénario n°2		
1.1	Prix généraux (installation de chantier, implantation / piquetage des ouvrages, DOE...)	40 000,00€
1.2	Travaux préparatoires (travaux forestiers, démontage	37 875€
1.3	Gestion des atterrissements / bancs de graviers & galets	36 060€
1.4	Terrassement & évacuation de matériaux	237 500€
1.5	Ouvrages de stabilisation de berge	26 250€
1.6	Opérations simples de végétalisation	22 500€
1.7	Restauration de la continuité écologique du Lozange (confection d'une passe à bassins successifs)	132 000€
1.8	Aménagements paysagers et valorisation du site	7 560€
1.9	ALEAS 15%	80 962€
Sous Total H.T Restauration du Gier entre Chateauneuf et St Romain - Tronçon n°8		620 706,75€

6.3.9 Estimation des coûts de travaux pour le tronçon n°9 – Scénario 2

TRONCON N°9 - Scénario n°2		
1.1	Prix généraux (installation de chantier, implantation / piquetage des ouvrages, DOE...)	100 000,00€
1.2	Travaux préparatoires (travaux forestiers)	47 460€
1.3	Gestion des atterrissements / bancs de graviers & galets	101 510€
1.4	Terrassement & évacuation de matériaux	720 000€
1.5	Moins value pour valorisation des matériaux (hyp : 25 % du volume)	-30 000€
1.6	Opérations simples de végétalisation	37 500€
1.7	Restauration de la continuité écologique du Mézerin (Pont SNCF) (solution: rampe en enrochements)	92 000€
1.8	Déplacement latéral du chemin en terre en rive droite	16 000€
1.9	ALEAS 15%	162 671€
Sous Total H.T Restauration du Gier entre Chateauneuf et St Romain - Tronçon n°9		1 247 140,50€

6.4 Estimation des coûts globale pour les 2 scénarii

L'estimation globale des coûts de travaux (pour l'ensemble des tronçons) pour les 2 scénarii d'aménagement proposés est consignée dans le tableau présenté à la page suivante.

Restauration hydraulique et hydromorphologique du Gier entre Chateauneuf et Saint Romain en Gier
Estimation des coûts - Niveau faisabilité

Récapitulatif du montant des travaux :		Scénario d'aménagement n°1	Scénario d'aménagement n°2
Tronçon n°1 (y compris aléa 15 %) - Hors acquisition foncière		34 946 433 €	651 935 €
Tronçon n°2 (y compris aléa 15 %) - Hors acquisition foncière		154 641 €	154 641 €
Tronçon n°3 (y compris aléa 15 %) - Hors acquisition foncière		13 069 288 €	220 225 €
Tronçon n°4 (y compris aléa 15 %) - Hors acquisition foncière		90 829 €	90 829 €
Tronçon n°5 (y compris aléa 15 %) - Hors acquisition foncière		52 073 625 €	82 685 €
Tronçon n°6 (y compris aléa 15 %) - Hors acquisition foncière		180 274 €	153 663 €
Tronçon n°7 (y compris aléa 15 %) - Hors acquisition foncière		2 165 778 €	2 165 778 €
Tronçon n°8 (y compris aléa 15 %) - Hors acquisition foncière		1 890 622 €	620 707 €
Tronçon n°9 (y compris aléa 15 %) - Hors acquisition foncière		2 225 762 €	1 247 140,50 €
Total H.T	Restauration hydraulique et hydromorphologique du Gier entre Chateauneuf et Saint Romain en Gier	104 571 488 €	5 387 602 €
TVA 20,0 %		20 914 297,65	1 077 520,45
Total T.T.C	Restauration hydraulique et hydromorphologique du Gier entre Chateauneuf et Saint Romain en Gier	125 485 785,90 €	6 465 122,70 €

7. Analyse comparative des scénarii d'aménagement

7.1.1 Définition des critères d'analyse

La comparaison des 2 scénarii d'aménagement s'effectue au moyen d'une analyse multicritère.

Cette analyse porte sur le fonctionnement global de l'hydrosystème et les usages qui y sont associés. Elle est établie sur la base des critères d'ordre technique, socio-économique et administratif & financier :

■ Critères techniques et socio-économiques :

● La fonctionnalité du lit mineur :

- Efficacité vis-à-vis de la continuité écologique (circulation des espèces piscicoles migratrices, transit sédimentaire) ;
- Incidences sur les processus hydromorphologique (dynamique alluviale) ;
- Incidences sur la qualité des habitats aquatiques,
- Incidences sur la qualité de l'eau ;

● La fonctionnalité du lit majeur :

- Incidences sur les corridors biologiques (trame verte) ;
- Incidences sur les milieux rivulaires (boisement de berges, zones humides...) ;
- Incidences hydrauliques (inondabilité) ;

● Les usages riverains, le patrimoine et le paysage :

- Voies de communication & ouvrages d'art ;
- Réseaux ;
- Actives économiques (industrielles, commerciales et agricoles) ;
- Activités récréatives et de loisirs (lié à l'eau ou non...) ;
- Paysage ;
- Bâti et patrimoine.

■ Critères administratifs et financiers :

- Coût des travaux ;
- Incidences administratives et réglementaires (procédures à mettre en place) ;
- Incidences foncières ;
- Etudes complémentaires à prévoir.

Pour chaque critère ainsi défini, **un système de pondération ou notation a été établi** afin d'effectuer une **hiérarchisation des solutions techniques proposées** : **tout scénario d'aménagement se voit attribué un nombre de points.**

La situation de référence (actuelle) pour chacun des paramètres constitue le niveau 0. La performance de la solution évaluée est notée sur une échelle de notation de - 2 à + 2. La lecture de cet indicateur est la suivante :

- ✓ **Si on tend vers + 2**, la performance sur le paramètre est améliorée ;
- ✓ **Si on tend vers - 2**, la situation actuelle est dégradée ;
- ✓ **Si la note est de zéro**, le paramètre n'est pas impacté (« situation inchangée » ou incidences positives & négatives se compensent).

7.1.2 Tableau d'analyse multicritère

L'analyse multicritère des 2 scénarii d'aménagement proposés (pour tous les tronçons homogènes, du tronçon n°1 au tronçon n°9) est présentée sous la forme du tableau suivant.

Se reporter en Annexe n°4 pour visualiser les tableaux d'analyse multicritère par tronçon, adaptés conformément à la réunion de COPIL du 20/05/2016.

Gier entre Châteauneuf et Saint Romain en Gier (T1 à T9)				
Scénario d'aménagement	Scénario n°1		Scénario n°2	
Fonctionnalités du lit mineur				
Circulation des espèces piscicoles	Restauration de la connectivité entre le Gier et ses affluents (action ambitieuse sur le Lozange)	2	Restauration de la connectivité entre le Gier et ses affluents	1,5
Continuité sédimentaire (transit des sédiments)	Fonctionnement hydrosédimentaire plus équilibré en partie médiane du secteur (T5 - zone actuellement en déficit) - Restauration de zones d'érosion latérale (production de sédiments).	2	Maintien d'un fonctionnement hydrosédimentaire déséquilibré en partie médiane (T5 - zone en déficit) - Amélioration du transit et remobilisation de sédiments (gestion atterrissements, décorrection de berges).	1
Processus hydromorphologiques (dynamique alluviale...)	Maintien & restauration de la dynamique alluviale active sur l'ensemble du secteur (sauf sur T3 & T7) - Rémeandrage : abaissement de la pente longitudinale (T1 & T5) et des forces d'arrachement, processus morphologiques plus équilibrés - Décorrection de berges	2	Préservation / restauration d'une dynamique alluviale active (sauf T3, T5 & T7) - Décorrection de berges et restauration hydromorphologique du lit (notamment T1, T2,, T8 & T9)	1
Qualité des habitats aquatiques dans le lit vif	Redistribution et reconstitution d'un matelas alluvial en partie médiane du secteur (T5) - Amélioration des habitats aquatiques en berges	2	Lit vif toujours peu attraitif sur T5 - Amélioration des habitats aquatiques en berges - Incidences temporaires des travaux de gestion des atterrissements	1
Qualité de l'eau	Amélioration de la capacité d'autoépuration du cours d'eau - Restauration de berges naturelles et vastes zones humides sur les marges alluviales	2	Amélioration de la capacité d'autoépuration du cours d'eau - Restauration de berges naturelles et zones humides mais sur des surfaces moindres que le scénario 1	1,5
Evaluation pour le compartiment "lit mineur"		2,0		1,2

Fonctionnalités du lit majeur				
Corridor biologique (trame verte)	Amélioration des corridors biologiques de part et d'autre de la vallée du Gier	2	Absence d'incidences	0
Qualité des milieux rivières (naturalité des berges...)	Restauration de berges sur 4 350 ml (dont "Décorrection" sur 590 ml) - Recréation de milieux diversifiés sur de vastes surfaces (zone humides) - Maintien de secteurs banalisés (T3 et T8 partiellement)	2	Restauration de berges sur 2 100 ml (dont "Décorrection" sur 370 ml) - Recréation de milieux diversifiés sur des surfaces moins importantes que pour le scénario 1 (exemple T9) - Maintien de secteurs banalisés (T3, T5 et T8 partiellement)	1,5
Inondabilité - Incidences hydrauliques	Restauration significative de l'hydraulicité / champ d'expansion de crue du Gier en partie amont (T1), médiane (T5) et en aval du secteur (T7, T8 & surtout T9) - Protection du bâti au droit de la confluence avec le Lozange - Pas /peu d'écroulement ou retardement du pic de crue (Q100).	1,5	Amélioration de l'hydraulicité / champ d'expansion de crue du Gier, notamment en partie aval du secteur (T7, T8 & T9).	1
Evaluation pour le compartiment "lit majeur"		1,8		0,8
Usages et patrimoine				
Voie de communication et ouvrages d'art	Reconstruction d'ouvrages d'art sur l'A47 impact très fort sur l'économie de ce scénario - Déplacement de la voie communale ("Charnavet") - Impacts forts en phase travaux	-2	Absences d'incidences négatives pérennes (incidences en phase travaux : circulation d'engins sur réseau routier secondaire). Prévention de l'affouillement d'ouvrages de protection latérale (ligne SNCF)	1,5
Réseaux	Dévoisement de réseau EU au droit de T1 (passage sous le lit reméandré) - Protection à long terme - Maintenance des ouvrages	-1	Dévoisement de réseau EU au droit de T1 (positionnement de l'ouvrage en dehors du lit vif - protection de berge)	-0,5
Activités économiques (industriels, commerciales et agricole, y compris popiculture).	Remise en cause de certains usages industriels (T1) et agricoles (T6, T7, T8 & T9) en rives.	-1,5	Impacts plus limités sur les activités économiques riveraines (exclusivement agricoles): T6, T7 & T9.	-0,5
Activités récréatives (liées à l'eau ou non) - Circulations douces - Accessibilité à la rivière	Création d'espaces récréatifs en rives en 3 secteurs - Possibilité de développement de circulations douces (dans l'ancien lit du Gier - T5) et en recul de berges (T2, T7, T9, T6 ?) de manière intégrée ou complémentaire au projet de voie verte (1 600 ml).	2	Création d'espaces récréatifs en rives en 2 secteurs - Possibilité de développement de circulations douces en recul des berges (T2, T7 & T9) sur env. 850 ml - Compatibilité avec le projet de voie verte.	1
Intégration paysagère	Restauration de la morphologie de la vallée et d'un paysage fluvial "naturel" (suppression de peupleraies et résineux, restauration végétale de berges)	2	Restauration localisée / partielle d'un paysage fluvial "naturel" (gestion des plantations riveraines, restauration végétale des berges mais moins que dans le scénario n°1)	1
Bâti et patrimoine	Absence de démolition de bâtiments - Absences d'incidences	0	Absence de démolition de bâtiments - Absences d'incidences	0
Evaluation pour le compartiment "usages & patrimoine"		-0,1		0,4
Administratif et financier				
Coût estimé des travaux € HT (y compris aléa 15%)	104 571 488,25 €	-2	5 387 602,25 €	2
Incidences administratives et réglementaires	Dossier d'autorisation "loi sur l'eau" - Dossiers DIG / DUP - Dossier spécifique "ouvrage d'art" (LOTI...)	-1	Dossier d'autorisation "loi sur l'eau" - Dossiers DIG / DUP.	0
Incidences foncières (emprises nécessaires,...)	Emprises nécessaires en rives très conséquentes	-2	Emprises nécessaires en rives plus réduites que dans le scénario 1	-0,5
Investigations complémentaires à prévoir	Levés topographiques - Etudes géotechniques et MOE (ouvrages d'art) - Suivi hydromorphologique	-1	Levés topographiques - Suivi hydromorphologique	0
Evaluation pour le compartiment "administratif et financier"		-1,5		0,4
Evaluation finale		2,3	2,8	

7.1.3 Conclusions sur les scénarii d'aménagement

Les scénarii d'aménagement développés dans la présente étude de faisabilité favorisent une combinaison d'actions de gestion & restauration du Gier et ses abords entre Châteauneuf et Saint Romain en Gier.

Si les mesures de préservation / gestion des milieux associés au Gier sont analogues pour les 2 scénarii et concernent les tronçons pairs du secteur d'étude (tronçons n°2, n°4 et n°6), l'importance et le niveau d'ambition des opérations de restauration sont fortement différenciés entre les 2 scénarii proposés.

Le scénario n°1 présente un niveau d'ambition très élevé sur les tronçons impairs (tronçons n°1, n°3 et n°5) et induit la restauration hydromorphologique du Gier sur un linéaire d'env. 5 730 m, selon un tracé très sinueux (coef. de sinuosité : 1,38 – méandrique). Toutefois, il induit la remise en cause d'un certain nombre d'usages en rives et la reconstruction d'ouvrages d'art (A47) qui impacte très fortement l'économie du projet.

Si le scénario n°2 peut toujours être localement optimisé en terme d'emprises latérales en rives, il favorise le maintien du lit mineur à son emplacement actuel (pas de reméandrage - linéaire : 5 400 m - coef. de sinuosité : 1,30 – sinuose), la restauration partielle de l'espace de bon fonctionnement en permettant de mieux concilier les objectifs écologiques et humains (usages en rives).

De manière synthétique, les aménagements afférents aux 2 scénarii d'aménagement peuvent se traduire par les quelques chiffres suivants :

	Scénario 1	Scénario 2
Linéaire de berges restauré	4350 ml	2100 ml
(Dont linéaire de « décorrection » de berges)	590 ml	370 ml
Linéaire de circulations douces	1650 ml	850 ml

Ces différences tiennent avant tout aux modalités d'interventions proposées sur le tronçon n°5, situé en partie médiane du secteur d'étude, qui présente sans aucun doute le niveau d'altération hydromorphologique le plus élevé.

Le tronçon n°7 (« Moulin Glattard ») constitue le secteur où il convient d'intervenir en priorité dans la mesure où il existe des impératifs en terme de protection des biens & des personnes et en sachant que la problématique « protection de berges » pourra s'accompagner d'une opération de restauration hydraulique et morpho écologique du lit et ses abords (en rive gauche).

Au final, on retiendra que les principaux enjeux en termes de restauration hydraulique et hydromorphologique du lit du Gier (reconquête de l'espace de bon fonctionnement du cours d'eau) sont localisés en 4 secteurs distincts (cf. cartographie page suivante).

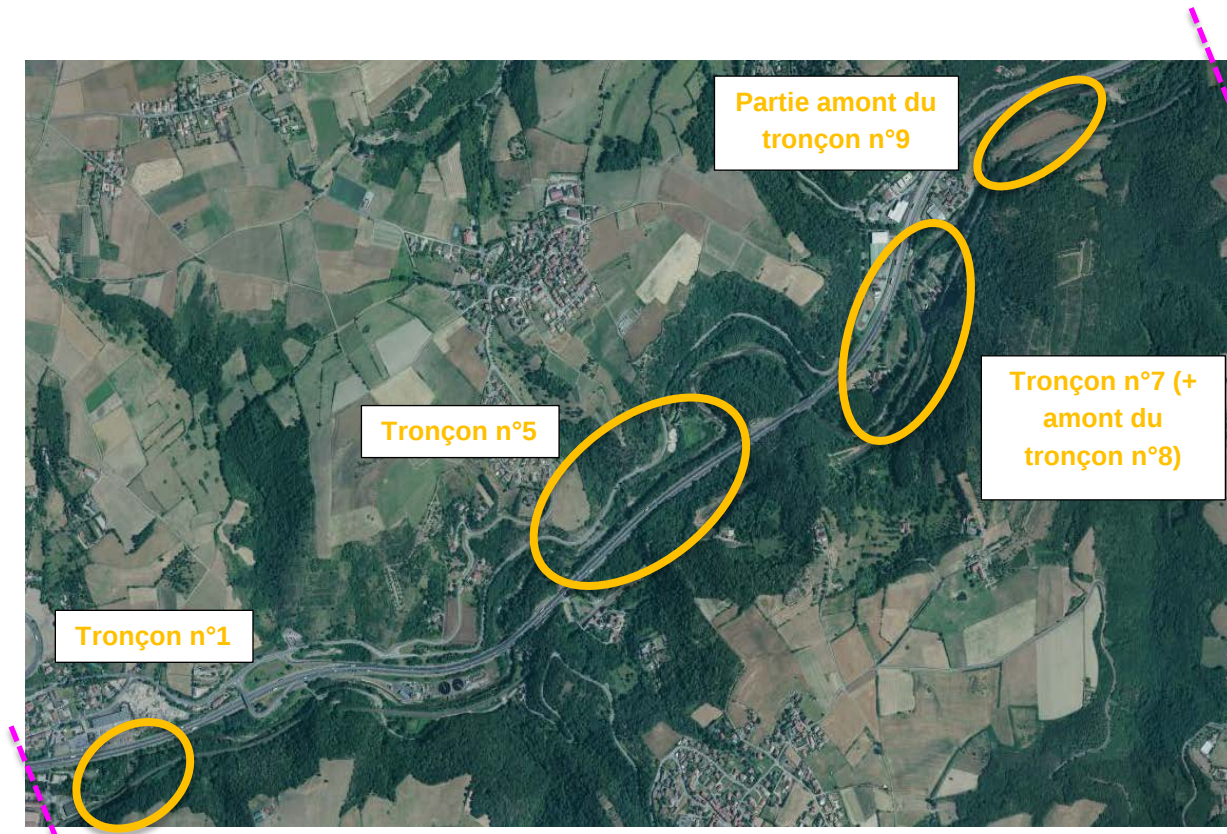


Figure 32 – Vue globale du secteur d'étude et des zones à enjeux en termes de restauration hydraulique et hydromorphologique du Gier.