



Etude de faisabilité d'aménagement du Gier à St-Romain-en-Gier à des fins hydraulique, écologique et paysagère

SCENARIOS D'AMENAGEMENT

IND G



SOMMAIRE

1.	CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE	1
1.1.	CONTEXTE	1
1.2.	OBJECTIFS	1
2.	LE CONTRAT DE RIVIERE	2
3.	CRUES DE REFERENCE	2
4.	POTENTIALITES D'AMENAGEMENTS	3
4.1.	GENERALITES SUR LES AMENAGEMENTS	3
4.2.	PRINCIPES GENERAUX	3
4.2.1.	Modification de la pente du lit	3
4.2.1.1.	ZONE AVAL	5
4.2.1.2.	SUPPRESSION DU SEUIL	6
4.2.2.	Modification de la capacité d'écoulement du lit	6
4.2.2.1.	ELARGISSEMENT DU LIT	6
4.2.2.2.	DIMINUTION DE LA RUGOSITE	7
4.2.2.3.	AJOUT DE DERIVATION	8
4.2.2.4.	NATURE DU REMBLAI DE L'ANCIEN GARAGE POUR POIDS LOURDS	9
4.2.3.	Aménagement localisé en amont	10
4.2.4.	Passage à gué pour véhicules agricoles	10
4.3.	SYNTHESE	12
4.3.1.	Préliminaire	12
4.3.2.	Scénarios étudiés	13
5.	ETUDE DES AMENAGEMENTS	14
5.1.	SCENARIO N°1	14
5.1.1.	Présentation	14
5.1.2.	Résultats	15
5.1.3.	Coûts estimatifs – scénario 1	16
5.2.	SCENARIO N°2	17
5.2.1.	Présentation	17
5.2.2.	Résultats	18
5.2.3.	Coûts estimatifs – scénario 2	19
5.3.	SCENARIO N°3	20
5.3.1.	Présentation	20
5.3.2.	Résultats	21
5.3.3.	Coûts estimatifs – scénario 3	22
5.4.	SCENARIO N°4	23
5.4.1.	Présentation	23
5.4.2.	Résultats	25
5.4.3.	Coûts estimatifs – scénario 4	26
5.5.	SCENARIO N°5	27
5.5.1.	Présentation	27
5.5.2.	Résultats	27
5.5.3.	Coûts estimatifs – scénario 5	28
5.6.	SCENARIO N°6	29
5.6.1.	Présentation	29
5.6.2.	Résultats	30
5.6.3.	Coûts estimatifs – scénario 6	31
5.7.	SCENARIO N°7	32
5.7.1.	Présentation	32

5.7.2.	Résultats	33
5.7.3.	Coûts estimatifs – scénario 7	35
6.	ESTIMATIF SOMMAIRE DU COUT DES TRAVAUX	36
7.	PROTECTION AVAL	37
7.1.	SITUATION	37
7.2.	DIMENSIONNEMENT DE LA PROTECTION	37
7.3.	COUT DE LA PROTECTION	39
8.	ANALYSE MULTICRITERES DES SCENARIOS D'AMENAGEMENT	40
8.1.	REPRISE DES CALCULS DE DOMMAGES AUX BATIS EN ETAT DE REFERENCE	40
8.2.	METHODOLOGIE ET RESULTATS DE L'ANALYSE MULTICRITERES	42
8.2.1.	Nombre de logements sortis de la zone inondable	42
8.2.2.	Nombre de personnes sorties de la zone inondable	46
8.2.3.	Linéaire des voies de communication sorti de la zone inondable	48
8.2.3.1.	LES VOIES COMMUNALES	48
8.2.3.2.	LE PONT DE LA RD103E	49
8.2.3.3.	L'AUTOROUTE A47	49
8.2.4.	Coûts des dommages évités par scénario	49
8.2.4.1.	LES MONTANTS DE DOMMAGES EVITES AU BATI	49
8.2.4.2.	MONTANTS DES DOMMAGES EVITES AUX RESEAUX	51
8.3.	CONCLUSION	55
ANNEXE 1	Détail des estimations financières	58

FIGURES

FIG. 1.	PROFIL EN LONG DU GIER – ANALYSE DU FOND MOYEN	4
FIG. 2.	SECTEUR A FORTE PENTE	4
FIG. 3.	DEVELOPPEMENT POSSIBLE DU MEANDRE AVAL	5
FIG. 4.	ILLUSTRATION DE DIFFERENTS REGIMES D'ECOULEMENT	7
FIG. 5.	DERIVATION LONGUE PROPOSEE PAR ISL	8
FIG. 6.	PROPOSITION DE CHENAL SEC EN AVAL (TRACE BLEU)	9
FIG. 7.	PROPOSITION DE SURELEVATION DES TERRAINS AMONT	10
FIG. 8.	ELARGISSEMENT SUPPLEMENTAIRE PAR DESTRUCTION D'HABITATIONS DANS UN RAYON DE 40 M	12
FIG. 9.	PROPOSITION SCENARIO 1	14
FIG. 10.	PROFIL EN LONG – SCENARIO 1	15
FIG. 11.	SECTEUR RESSERRE	16
FIG. 12.	PROPOSITION SCENARIO 2	17
FIG. 13.	PROFIL EN LONG – SCENARIO 2	18
FIG. 14.	PROPOSITION SCENARIO 3	20
FIG. 15.	PROFIL EN LONG – SCENARIO 3	21
FIG. 16.	PROPOSITION SCENARIO 4	23
FIG. 17.	PLAN DE SITUATION DES PROFILS AMENAGES AU SCENARIO 4	24
FIG. 18.	PROFILS RIVE DROITE SCENARIO 4	24
FIG. 19.	PROFIL EN LONG – SCENARIO 4	25
FIG. 20.	PROFIL EN LONG – SCENARIO 5	27
FIG. 21.	PROPOSITION SCENARIO 6	29
FIG. 22.	PROFIL EN LONG – SCENARIO 6	30
FIG. 23.	PROPOSITION SCENARIO 7	32
FIG. 24.	PROFIL EN LONG – SCENARIO 7	33
FIG. 25.	SCENARIO 7 – ALIMENTATION DE LA RISBERME RIVE DROITE EN CAS DE FORTE CRUE	34
FIG. 26.	EVOLUTION DU LIT EN AVAL	37
FIG. 27.	IMPLANTATION DES PROTECTIONS AVAL	38
FIG. 28.	COUPE TYPE DES PROTECTIONS AVAL	38
FIG. 29.	CARTE DU BATI EN ZONE INONDABLE POUR Q1000, ETAT DE REFERENCE ARTELIA	41
FIG. 30.	NOMBRE DE LOGEMENTS EN ZONE INONDABLE ET GAINS DES AMENAGEMENTS EN NOMBRE DE LOGEMENTS SORTIS DE LA ZONE INONDABLE.	43
FIG. 31.	CARTE DES LOGEMENTS EN ZONE INONDABLE EN Q30 AVEC LE SCENARIO 6	45

1. CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ETUDE

1.1. CONTEXTE

Le Contrat de Rivière Gier et Affluents pour la période 2013- 2019 a été validé par le Comité de rivière en janvier 2013. Il est en cours d'instruction par les services compétents et sa signature est prévue pour l'été 2013.

La stratégie du Contrat de Rivière est constituée de trois axes forts :

- ❖ 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.

Plusieurs actions ont été définies au Contrat de Rivière afin de remplir ces objectifs, dont l'action B2-4 dont l'objectif est la restauration morphologique des cours d'eau en milieu urbain.

Plusieurs tronçons ont été identifiés prioritaires, c'est notamment le cas du tronçon Gier_T18 à St-Romain-en-Gier, objet de la présente mission et représentant un linéaire d'environ 2300 m de cours d'eau.

1.2. OBJECTIFS

L'objectif du Syndicat Intercommunal du Gier Rhodanien (SIGR), structure compétente pour la mise en œuvre de travaux sur les cours d'eau, est de **connaître les potentialités d'aménagement du Gier à Saint-Romain-en-Gier en tenant compte des enjeux du Contrat de Rivière et des contraintes du site.**

L'objectif de la présente étude est ainsi de **dresser un état des lieux - diagnostic** du linéaire d'études, afin de bien cerner les enjeux en présence et les contraintes existantes. C'est l'objet du rapport 4152278 indice A d'avril 2014.

La mission consiste ensuite à **définir les potentialités d'aménagement** du Gier à Saint-Romain-en-Gier dans une logique de cohérence avec les objectifs du Contrat de Rivière.

Une **analyse multicritère** des scénarios d'aménagements proposés est mise en œuvre afin de fournir au Comité de Pilotage un **outil d'aide à la décision**, lui permettant de se positionner sur le choix d'un scénario d'aménagement.

L'étude d'avant-projet détaillé prévu initialement, relativement au scénario retenu, a été supprimée et remplacée par l'étude d'un 7^{ème} scénario.

Le présent rapport concerne les scénarios d'aménagement et l'analyse multicritères.

2. LE CONTRAT DE RIVIERE

Après plusieurs années d'élaboration, le second contrat de rivière Gier a pris effet le 1er octobre 2013 pour 7 ans. Saint-Étienne Métropole pour le département de la Loire et le Syndicat intercommunal du Gier Rhodanien pour le département du Rhône, sont coporteurs de ce contrat et les principaux maîtres d'ouvrages des actions qu'il contient. Accompagnés financièrement par l'État, l'Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse, la région Rhône-Alpes et les départements de la Loire et du Rhône, ils vont consacrer une enveloppe d'environ 55 millions d'euros à trois volets généraux :

- 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 aménagements proposés doivent être compatibles avec ce contrat de rivière dont les objectifs sont donc à la fois d'améliorer la qualité des eaux et de requalifier les berges, tout en mettant en œuvre des travaux de gestion des crues associés à une restauration écologique du milieu.

Ainsi, les aménagements doivent permettre un véritable développement durable en apaisant les cours d'eau au plus grand bénéfice des riverains proches et aval.

3. CRUES DE REFERENCE

Les scénarios d'aménagement seront définis de façon à pouvoir gérer les trois crues de référence suivantes :

- ❖ La crue d'occurrence centennale au droit du site sans tenir compte du stockage dans les barrages ;
- ❖ La crue d'occurrence centennale avec stockage dans les barrages

Cette crue a été définie suite aux études conduites par ISL en 2012 (V2_Rapport_Strategie_ve3.pdf). La diminution de débit est de 65 m³/s.

Les résultats de faisabilité de l'écrêtement des crues par les barrages AEP seront connues en fin d'année 2014. Aussi l'impact cumulé des aménagements et d'une hypothèse d'écrêtement des crues par stockage ne sera pas décrit dans le présent rapport.

- ❖ La crue d'occurrence « optimum » à définir présentement

Compte tenu de l'analyse conduite en première phase, il nous apparaît que la crue que l'on peut qualifier d'optimum serait la crue trentennale c'est-à-dire celle pour laquelle il apparaît raisonnablement possible de diminuer les risques de débordement.

Ainsi, les débits caractéristiques sur le secteur d'étude seraient les suivants :

Débits caractéristiques (m ³ /s)	Abscisse (m)	Q100 sans stockage	Q100 avec stockage	Q30
Amont	0	448	383	317
Aval ruisseau d'Aillieux	903	458	393	324
Aval ruisseau de Barny	2209	468	403	331

Compte tenu de l'avancement et des résultats de l'étude sur les barrages et leurs potentialités, nous n'avons pas tenu compte de Q100 avec stockage.

4. POTENTIALITES D'AMENAGEMENTS

4.1. GENERALITES SUR LES AMENAGEMENTS

Sur la majeure partie des cours d'eau, et le Gier à St-Romain ne fait pas exception, l'écoulement est de type fluvial c'est-à-dire que les vitesses y sont moindres qu'en régime torrentiel.

Ceci implique surtout que, à débit donné et en considérant la géométrie du lit inchangée durant la crue, toute modification ponctuelle des conditions d'écoulement a une incidence sur les niveaux d'écoulement amont et non aval.

Il découle de ceci que les aménagements vont être définis de l'aval vers l'amont de façon à ce que, en les ajoutant successivement, leurs effets se cumulent et atteignent un gain maximum sur la partie urbanisée.

4.2. PRINCIPES GENERAUX

L'objectif hydraulique de ces aménagements est un abaissement des niveaux d'écoulement.

Pour ce faire, plusieurs pistes existent potentiellement :

- ❖ Modification de la pente du lit,
- ❖ Augmentation de la capacité d'écoulement du lit

4.2.1. Modification de la pente du lit

Le profil en long du Gier analysé en phase 1 présente les caractéristiques suivantes (cf figure 1) :

- Hormis les pertes de charges (ruptures de pente) singulières (ponctuelles), la pente moyenne du lit du Gier est d'environ 4/1000.
- Une première singularité est liée à la présence du seuil. Elle induit un remous solide sur environ 200 m en amont et une dénivellation d'environ 65 cm sur le fond moyen du lit, 40 à 60 cm sur la crue biennale, 30 cm sur la crue quinquennale et 25 cm sur la crue décennale.
- Une seconde singularité est située entre les abscisses 1075 et 1180 c'est-à-dire entre les deux coudes très marqués à l'aval du seuil. Elle est liée à la zone de dissipation d'énergie associée au premier coude. De pente plus forte (environ 10/1000 soit 1%) ce tronçon est tapissé de sédiments plus grossiers qu'en amont et qu'en aval ce qui provient du fait qu'en crue, la vitesse dans le sens général de l'écoulement y est plus faible (de fortes turbulences ont lieu cf figure 2). On peut s'interroger également sur la présence ou non de résidus d'un ancien radier comme le laissait envisager la photographie aérienne de 1965 (cf rapport de diagnostic).

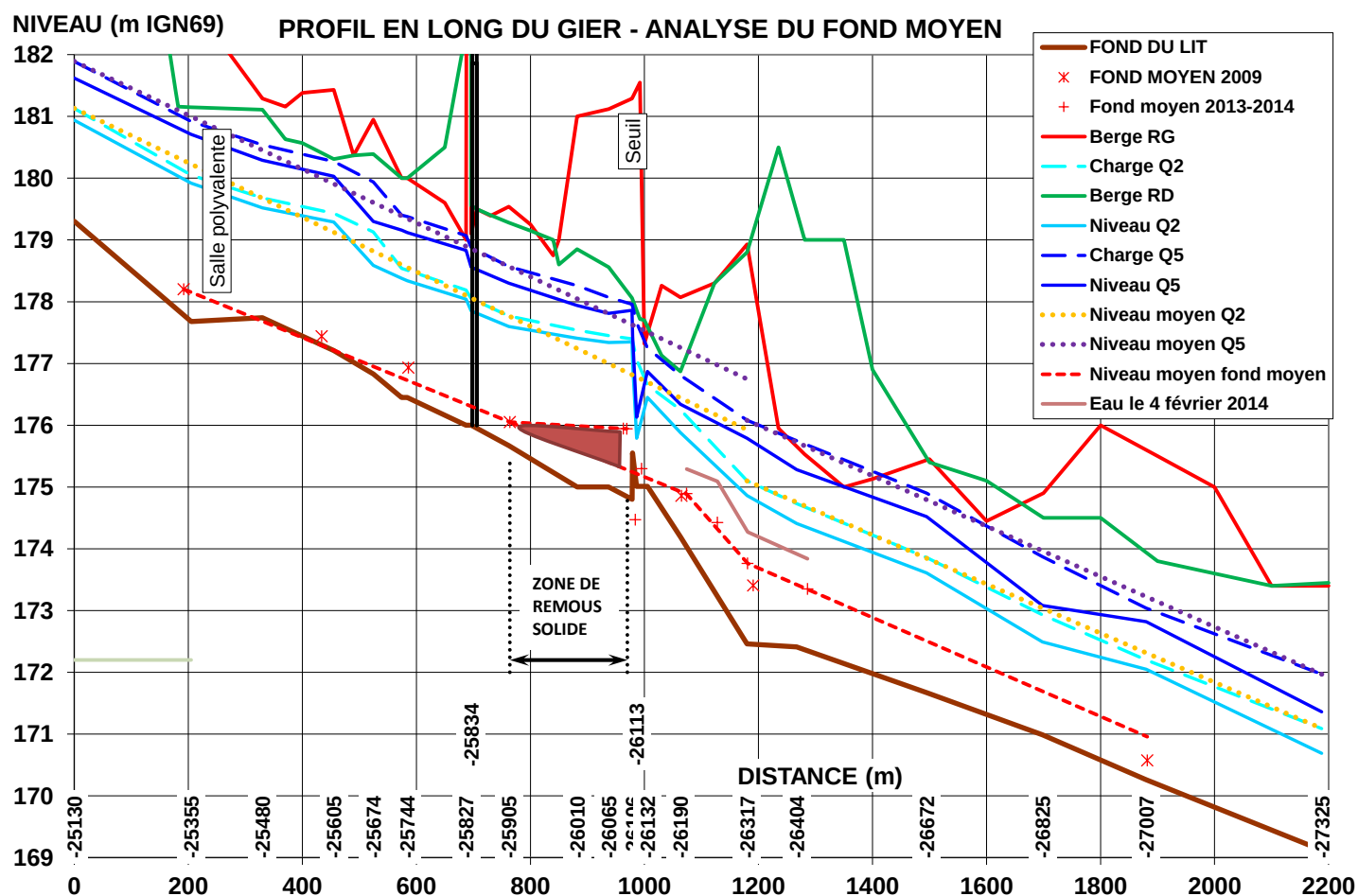


Fig. 1. Profil en long du Gier – Analyse du fond moyen

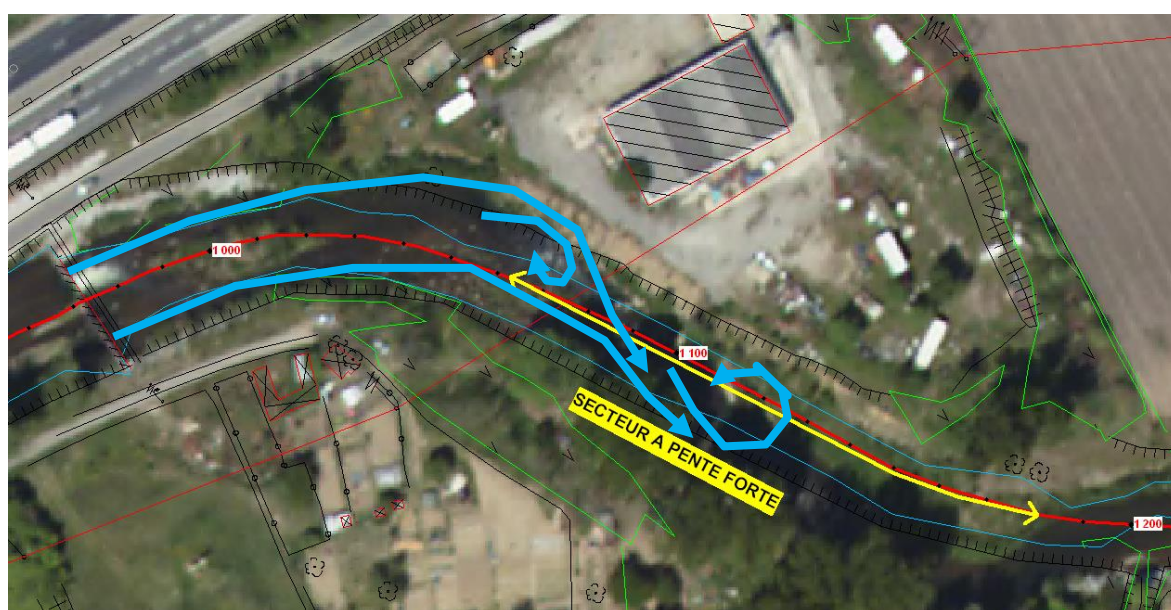


Fig. 2. Secteur à forte pente

La pente générale (environ 4/1000) correspond à la pente d'équilibre du Gier. Cet équilibre est lié :

- ✓ Aux apports liquides (crues quinquennale maxi à annuelles voire moins = crues morphogènes)
- ✓ Aux apports solides : sédiments charriés en quantité et en qualité (granulométrie)
- ✓ Aux caractéristiques géométriques du lit

Il est impératif de ne pas modifier cet équilibre car en cas de modifications, cela provoquerait des perturbations tant en aval qu'en amont de la zone modifiée.

Examinons les possibilités d'intervention sur les deux zones de rupture de pente.

4.2.1.1. ZONE AVAL

La tendance observée lors des deux crues majeures intervenues en 2003 et 2008 a été l'érosion du coude à l'extrados.

Au gré des futures crues, si on laisse l'érosion se développer, on assistera à un allongement progressif du cours du Gier de telle sorte que la courbure des méandres diminue (moins de perte de charge singulière) et que la pente d'écoulement s'adoucisse (elle ne pourra pas atteindre la pente d'équilibre de 4/0000 car il faudrait pour cela un allongement de 280 m ce qui paraît peu envisageable – Des méandres relativement prononcés subsisteront donc).

La figure suivante donne une idée du devenir possible du lit du Gier.

Il est certain que le creusement du coude amont aura pour conséquence un retour des écoulements vers la rive droite, plus en aval, d'où des contraintes érosives accrues. Des protections devront alors être mises en place vis-à-vis de la route et de la voie ferrée

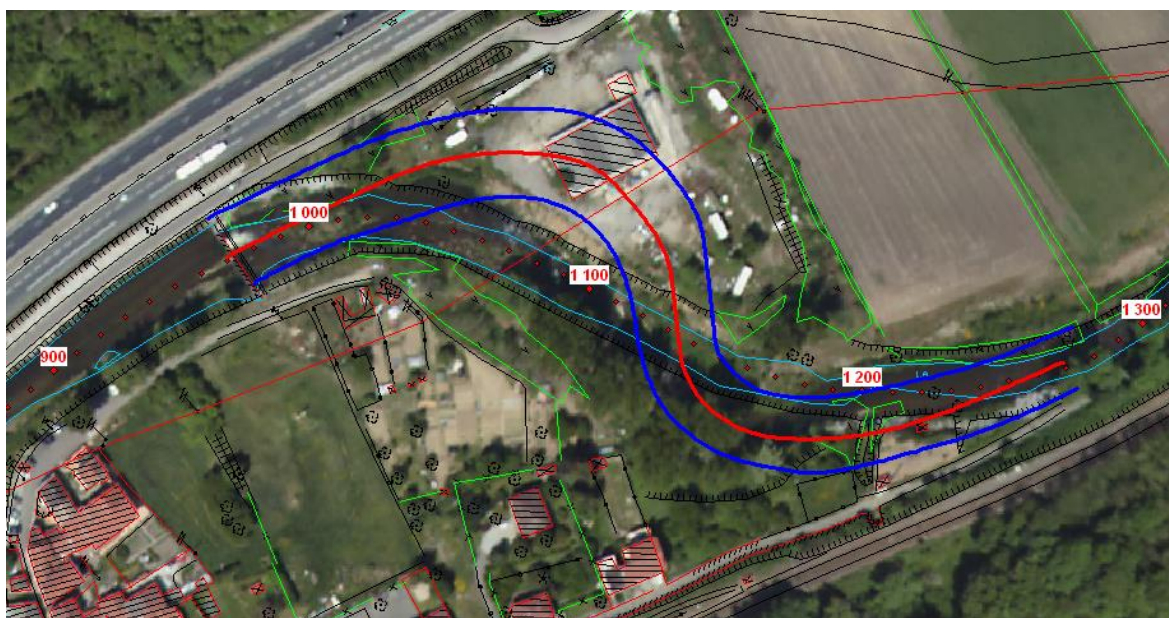


Fig. 3. Développement possible du méandre aval

Cet exemple de développement possible induit un allongement de 50 m.

La suppression de la perte de charge existante de 75 cm nécessiterait de couper carrément le méandre. Ceci n'est pas envisageable car les conséquences seraient une déstabilisation forte du lit, de ses berges et du pont existant par une modification "automatique" de l'altitude du lit du Gier (enfouissement), la rivière cherchant à retrouver son équilibre sur un linéaire raccourci.

4.2.1.2. SUPPRESSION DU SEUIL

La suppression du seuil est tout à fait envisageable car elle ne pose pas de problème vis-à-vis de l'équilibre morphodynamique du lit. Seul le « coin » solide correspondant au remous solide (dépôts en amont du seuil) serait concerné, entre les abscisses 800 et 1000 m environ. Il s'en suivrait un abaissement de 65 cm en amont immédiat du seuil, abaissement qui diminuerait vers l'amont pour s'annuler 200 m en amont du seuil.

4.2.2. Modification de la capacité d'écoulement du lit

En l'absence de l'influence du niveau aval donc dans un chenal régulier (en pente, en forme et en rugosité) où l'écoulement s'établit parallèlement au fond du lit (régime dit « uniforme »), la relation qui relie débit et pente est la suivante (relation dite de Manning-Strickler) :

$$Q = K.S.Rh^{2/3}.J^{1/2}$$

Où Q = débit (en m³/s)

K = coefficient de rugosité dit de Strickler (en m^{1/3}s⁻¹)

S = section mouillée (en m)

Rh = rayon hydraulique (= S / P, P étant le périmètre mouillé), (en m)

J = pente de l'écoulement (= pente du fond en régime uniforme)

Il en découle que l'augmentation de capacité d'écoulement du lit sans modification de sa pente est possible en intervenant de différentes façons :

- ❖ Elargissement du lit (augmentation de S et de Rh)
- ❖ Diminution de la rugosité du lit (augmentation du coefficient K)

L'ajout d'une dérivation permet en outre de réduire le débit à écouler dans le lit en place. Cela revient, à l'échelle de la vallée prise dans son ensemble, à augmenter la section d'écoulement.

4.2.2.1. ELARGISSEMENT DU LIT

Comme expliqué plus haut, l'équilibre morpho-dynamique du Gier dépend en particulier des caractéristiques géométriques du lit dans la gamme des hauteurs d'eau des crues morphogènes c'est-à-dire pour un débit supérieur au débit de début de charriage (il survient en général plusieurs fois par an) et jusqu'à une période de retour de 2 à 3 ans.

Ceci implique donc de ne pas modifier la géométrie du lit jusqu'à une hauteur d'eau correspondant à celle d'une crue de période de retour 2 ans au moins.

On peut donc envisager la création d'une risberme calée au niveau de la crue de 2 ans.

Les analyses conduites par SOGREAH en 2009-2010 ont montré qu'il sera nécessaire, en aval du pont, d'étendre cette risberme en rive gauche (la rive droite est occupée) sur la largeur maximale admissible.

En aval du pont, on pourra donc aller jusqu'au talus de l'autoroute (une recharge en enrochements sera nécessaire pour garantir la tenue des protections et renforcer le sabot existant, comme cela a été exposé dans le rapport de phase 1 concernant le diagnostic).

Elargir davantage en rive gauche aval du pont nécessiterait le déplacement de l'autoroute ce qui n'est pas faisable pour des raisons techniques (rayon de courbure trop faible) et financières.

En amont du pont, la largeur disponible foncièrement devra être définie par le maître d'ouvrage (à titre d'information, ISL a considéré une largeur de 5 m). Plusieurs largeurs pourront être testées.

De façon à reporter au mieux le gain obtenu en aval du pont, les ouvrages de décharge actuellement plus ou moins obturées (arches du pont sur le lit majeur) devront être agrandis (par élargissement si possible et approfondissement).

NOTA BENE : A noter qu'il était envisagé au départ de déterminer la largeur nécessaire au passage de la Q30 voire de la Q100. Or, les conditions d'écoulement mises en évidence (pertes de charges singulières et locales en aval dans les deux coudes) montrent que le problème ne se pose plus de cette façon. En effet, dans toute rivière classique où l'écoulement s'effectue en régime fluvial et où le lit n'est pas un canal parfaitement homogène sur une grande distance, le niveau en un endroit donné dépend de ce qui se passe à l'aval (du niveau en aval). C'est ce qu'on appelle une courbe de remous, ce remous étant l'évolution du niveau de l'aval vers l'amont en fonction des conditions d'écoulement du lit (de l'évolution des paramètres conditionnant la capacité – cf plus haut). Ceci induit en particulier qu'un élargissement extrême du lit en amont du pont peut à la limite aboutir à la formation d'un lac dont le niveau serait celui induit par les conditions d'écoulement en aval du pont. Si le niveau, pour la crue trentennale par exemple, est au-dessus du niveau des berges, quel que soit l'élargissement amont, on ne pourra pas l'abaisser davantage.

Dans l'illustration suivante, on voit que de l'aval vers l'amont, le niveau tend vers le niveau d'écoulement normal. Dans un lit non homogène ce niveau dit « normal » varie tout le long du cours.

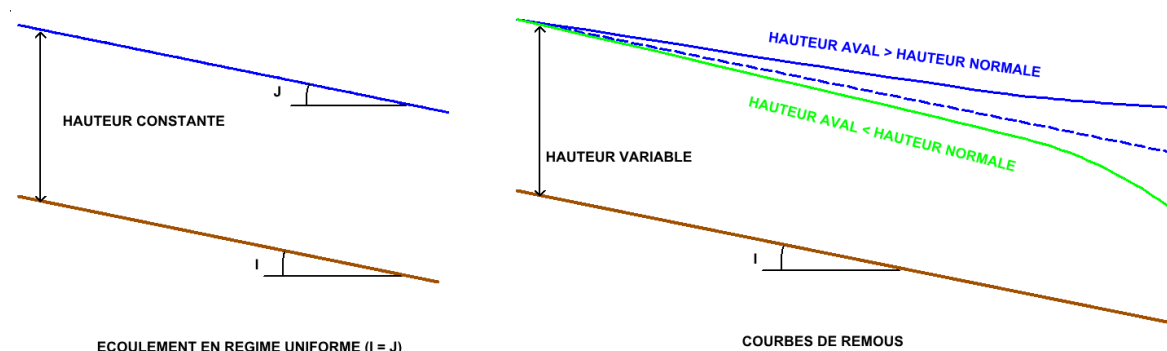


Fig. 4. Illustration de différents régimes d'écoulement

4.2.2.2. DIMINUTION DE LA RUGOSITE

Comme vu plus haut, la rugosité du lit constitue, avec sa géométrie, les paramètres qui déterminent la capacité du lit à écouler tel débit sous tel niveau, en l'absence d'influence du niveau aval.

La rugosité actuelle n'est pas très forte (absence de végétation dense en bordure du lit).

La seule façon de diminuer la rugosité du lit serait de la bétonner ce qui est absolument à proscrire pour des raisons évidentes d'écologie.

4.2.2.3. AJOUT DE DERIVATION

Dans son étude de 2012, ISL a proposé une dérivation de 5,7 km de longueur comme indiqué sur la figure suivante extraite du dossier V2_ANNEXE1_Amgt_Locaux.pdf.

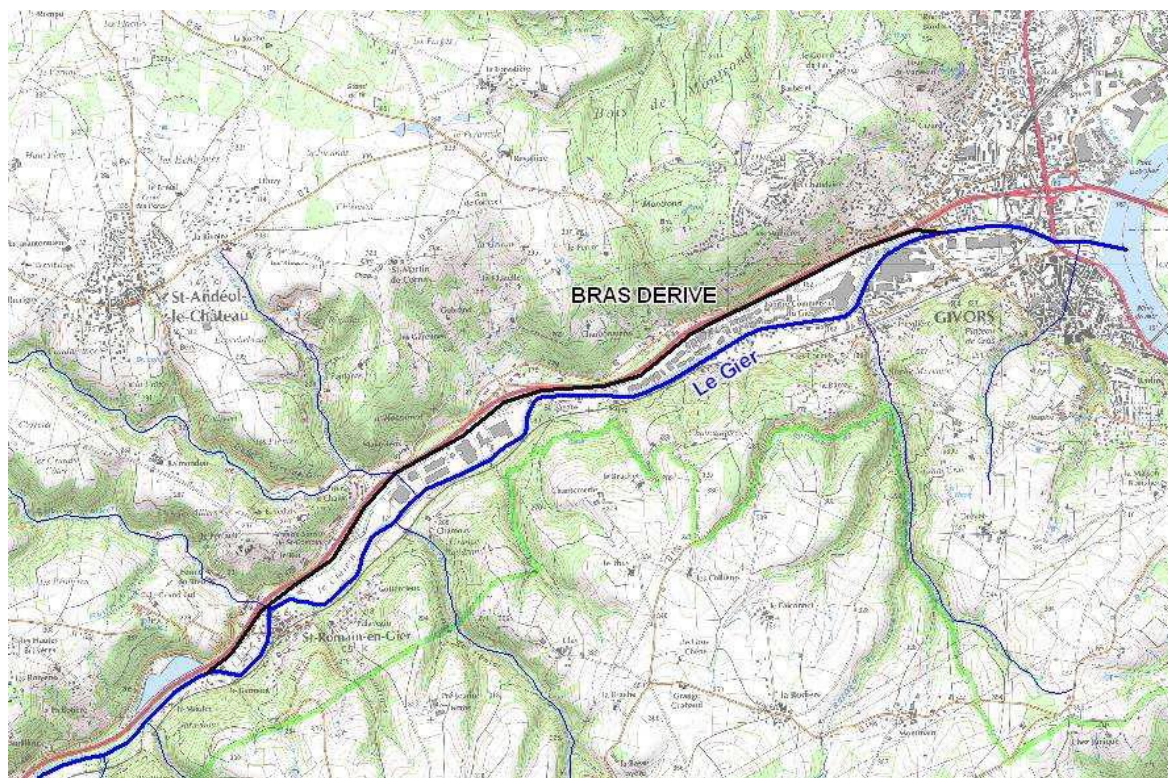


Fig. 5. Dérivation longue proposée par ISL

Ses caractéristiques seraient les suivantes :

- ✓ Déversoir de 200 m à la cote 181
- ✓ Largeur du chenal : 15 m en base
- ✓ Fruit des talus : 3H/2V
- ✓ Hauteur d'eau : 2,80 m pour un débit dérivé de 260 m³/s

Une telle dérivation serait bien évidemment radicale vis-à-vis des débordements et interviendrait dès la crue décennale mais elle serait également très onéreuse. Par ailleurs elle nécessite qu'une bande de terrain d'environ 25 m soit disponible entre l'autoroute et le Gier ce qui n'est absolument pas le cas actuellement. Il faudrait donc un déplacement de l'autoroute.

Un tel projet ne peut donc être retenu pour des raisons évidentes de faisabilité technique et de coût.

Cependant, nous proposons une solution de plus petite ampleur (cf scénarios 3 et 4) dont l'objectif est d'abaisser le niveau d'écoulement aval.

Il s'agirait de réaliser un chenal secondaire temporaire appelé, dans la terminologie spécialisée « chenal sec », dans le prolongement du premier coude en aval du seuil.

La figure suivante présente une esquisse du projet (tracé bleu).

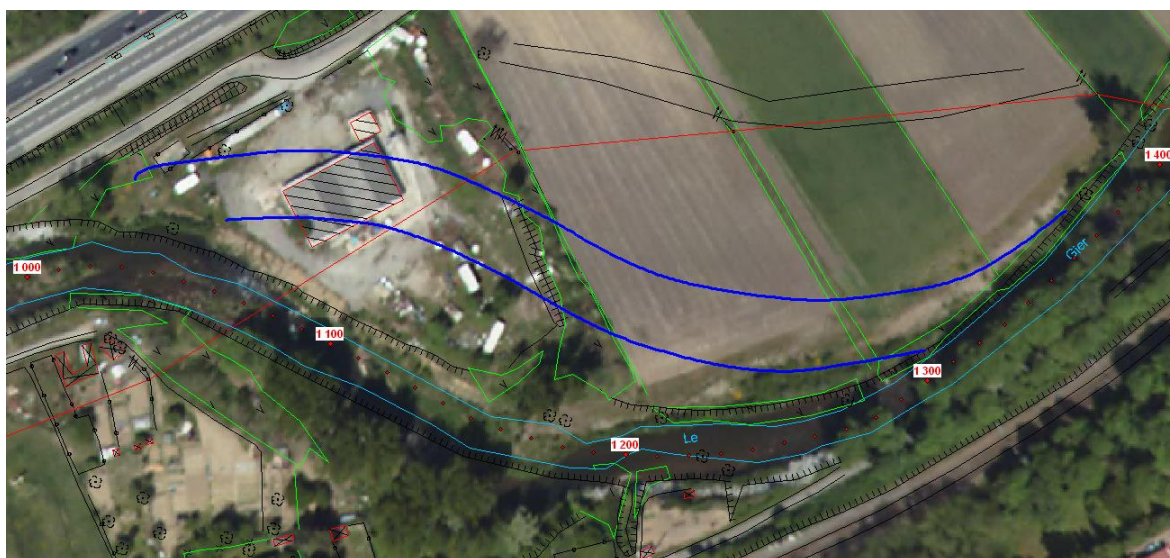


Fig. 6. Proposition de chenal sec en aval (tracé bleu)

4.2.2.4. NATURE DU REMBLAI DE L'ANCIEN GARAGE POUR POIDS LOURDS

Les versions précédentes du rapport (jusqu'à l'indice D de janvier 2015) font état d'un coût de déblaiement des terrains de l'ancien garage poids lourds très élevé du fait de l'hypothèse d'une forte pollution des terres en place.

Des analyses ont été effectuées depuis et le rapport produit par la société Antéa Group (rapport n°79216/A de mars 2015) infirme cette hypothèse. Les résultats sont synthétisés ci-après.

- L'activité garage poids lourds a débuté entre 1982 et 1986 et s'est arrêtée en
- Des matériaux divers ont été importés sur le site lors de la construction des bâtiments et pourraient constituer une source potentielle de contamination.
- Il n'a pas été mis en évidence de stockage enterré.
- Les investigations ont consisté à effectuer 8 fouilles au tracto-pelle (PM1 à PM8) à des profondeurs comprises entre 0,7 et 2,2 m. Ces sondages ont été répartis sur le site recoupant les anciens bâtiments et leur environnement proche.
- Il apparaît que les remblais occupent une épaisseur de 1 à 1,5 m.
- Ils sont constitués de matériaux de démolition comportant des mâchefers.
- Les analyses chimiques effectuées sur des échantillons ne mettent pas en évidence d'anomalie de concentration particulière pouvant justifier d'un impact environnemental ou sanitaire significatif.
- Cependant, on note un dépassement du critère ISDI pour le fluorure concernant l'échantillon PM1 E2 ainsi que quatre dépassements du critère INRA pour le zinc. Ces éléments justifient la prudence quant à la faisabilité de l'élimination de ces matériaux en filière ISDI. Il est préconisé d'engager les Entreprises sur la filière d'élimination des matériaux dès le stade de la consultation.

En conclusion, il est certain que la majeure partie du remblai pourra être mis en décharge. Par sécurité, nous considérerons que 20% du volume de remblai devra être traité.

4.2.3. Aménagement localisé en amont

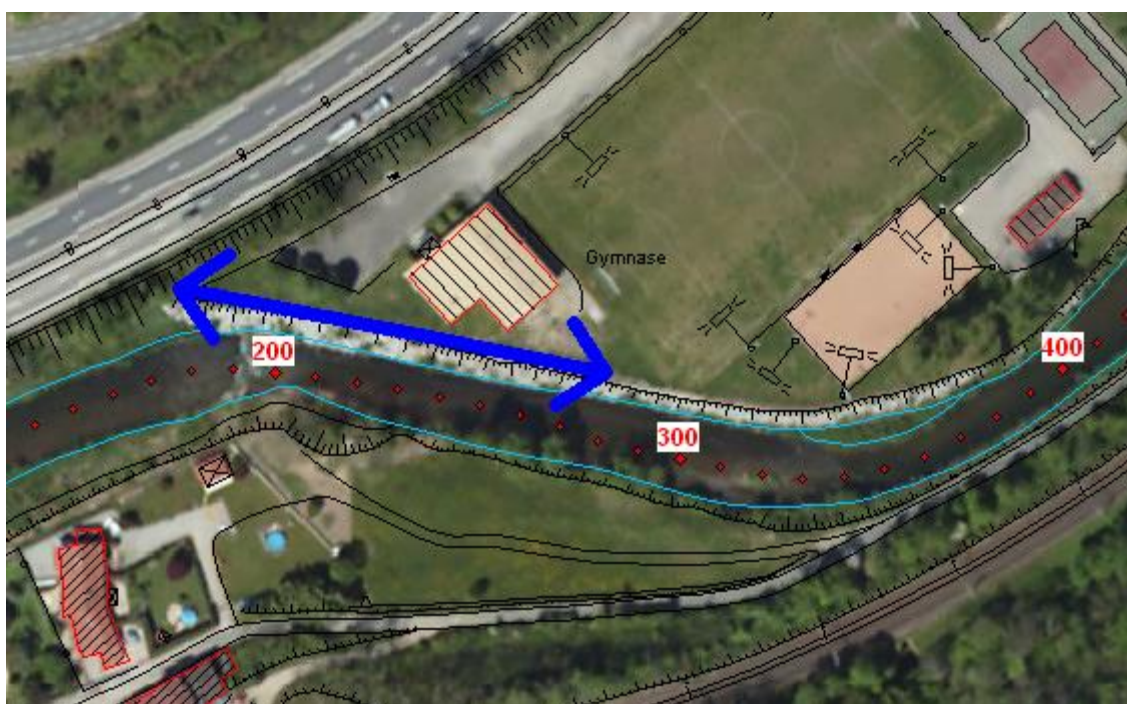
Des écoulements interviennent au droit de la salle polyvalente située dans le coude à l'amont de St-Romain.

Ces écoulements sont liés à la surélévation de la ligne d'eau du fait du coude et de la butée des écoulements sur la berge.

Ce ne sont pas ces écoulements qui provoquent l'inondation du lit majeur plus en aval (il est inondé de toute façon du fait du manque de capacité du lit). En revanche, ces écoulements peuvent induire une détérioration des terrains où s'effectuent les écoulements : arrachement de la terre, apports de graviers voire de galets.

Nous avons donc proposé la surélévation des terrains, très localement, de façon à réduire ces écoulements depuis le coude amont. La figure suivante illustre cette proposition.

Fig. 7. Proposition de surélévation des terrains amont



Lors de la présentation des résultats, cette proposition n'a pas été retenue car n'empêchant pas les inondations (débordements) plus en aval.

4.2.4. Passage à gué pour véhicules agricoles

Compte tenu de la disparition de la route longeant le Gier en rive gauche, par érosion lors de la crue de novembre 2008, la mairie de St-Romain souhaite qu'un point de franchissement du Gier soit mis en place sous la forme de gué.

L'ouvrage devra être constitué d'un radier posé sur des buses assurant les écoulements pour le régime courant (de façon à ce que l'eau ne déborde pas sur le radier) et garantissant la continuité du passage du point de vue piscicole.

L'emplacement de cet ouvrage serait en aval du seuil et en amont du coude, là où des atterrissements ont lieu du fait des dissipations d'énergie liées aux deux méandres.

Nous pensons qu'il n'est pas souhaitable de mettre en place un tel dispositif pour les raisons suivantes :

- Du fait du transport solide du Gier et du transport de corps flottants, dès les crues moyennes, le risque d'obturation des buses sera important.

Cela induit un entretien continu et fréquent.

- Lors des crues, il générera des pertes de charges et ceci d'autant plus que le risque d'obturation des buses est important.

Cela va à l'encontre des objectifs recherchés par les aménagements à l'étude qui sont d'obtenir un abaissement des lignes d'eau.

- Sa présence peut perturber l'équilibre morphodynamique du lit du Gier en retenant une partie des sédiments charriés ce qui peut accentuer le risque d'érosion de la rive droite dans le dernier coude aval.

Positionner ce gué en aval du coude aval, sur le tronçon rectiligne présente moins d'inconvénient dans la mesure où la remontée du niveau d'écoulement ne touchera pas d'habitations.

La nécessité d'entretien fréquent sera cependant toujours d'actualité.

4.3. SYNTHESE

4.3.1. Préliminaire

Les motivations ou objectifs de la présente étude étaient initialement de définir les aménagements permettant de supprimer les inondations pour une crue de période de retour 30 ans voire 100 ans.

L'analyse des résultats de calcul dans l'état actuel et la prise en compte des études passées nous a montré que ces objectifs ne pouvaient pas être atteints sans supprimer les habitations situées en lit majeur (en amont du pont) ou à proximité du lit mineur (en aval du pont).

Il faudrait en effet dégager des habitations dans un rayon minimum de 40 à 50 m autour de l'ancien transformateur électrique (centre du cercle jaune sur la figure suivante) pour obtenir des gains nettement supérieurs à ceux obtenus dans la suite de l'étude.

Le plan de la figure suivante montre, à titre indicatif, le tracé (en vert) d'une risberme en rive droite permettant la poursuite de celle de rive gauche (en rouge).



Fig. 8. *Elargissement supplémentaire par destruction d'habitations dans un rayon de 40 m*

Cela reviendrait donc quasiment à supprimer des habitations actuellement soumises à l'aléa inondation.

Par ailleurs, comme cela a déjà été écrit plus haut, vouloir faire s'écouler la crue trentennale dans le lit mineur induirait un recalibrage du lit incompatible avec son équilibre morphodynamique.

4.3.2. Scénarios étudiés

Nous avons donc proposé dans un premier temps les trois premiers scénarios décrits dans le chapitre suivant, à étudier pour les trois crues définies plus haut (il n'était initialement pas envisagé d'intervenir sur la rive droite vers l'abscisse 900).

Dans un second temps, du fait du peu d'efficacité de ces trois premiers scénarios, une intervention sur la rive droite a été considérée (scénarios 4 et 5).

Dans un troisième temps, la suppression de certaines des habitations de rive droite a été envisagée (scénario 6).

Compte tenu du fait que les bâtiments liés au Mille Club et au club de boules sont démolis, l'estimation du coût des travaux est faite en supposant leur reconstruction, conformément à la demande de la mairie de St-Romain-en-Gier.

Il faut cependant remarquer que cette reconstruction ne pourra vraisemblablement pas avoir lieu sur des terrains soumis à un risque moyen ou fort.

Les cartes de risques seront établies à la demande de la DDT par croisement entre cartes d'aléas et cartes de vulnérabilité. Il s'en suivra la rédaction d'un règlement limitant la construction selon ce zonage.

Par ailleurs le coût du foncier n'est pas pris en compte dans les estimations.

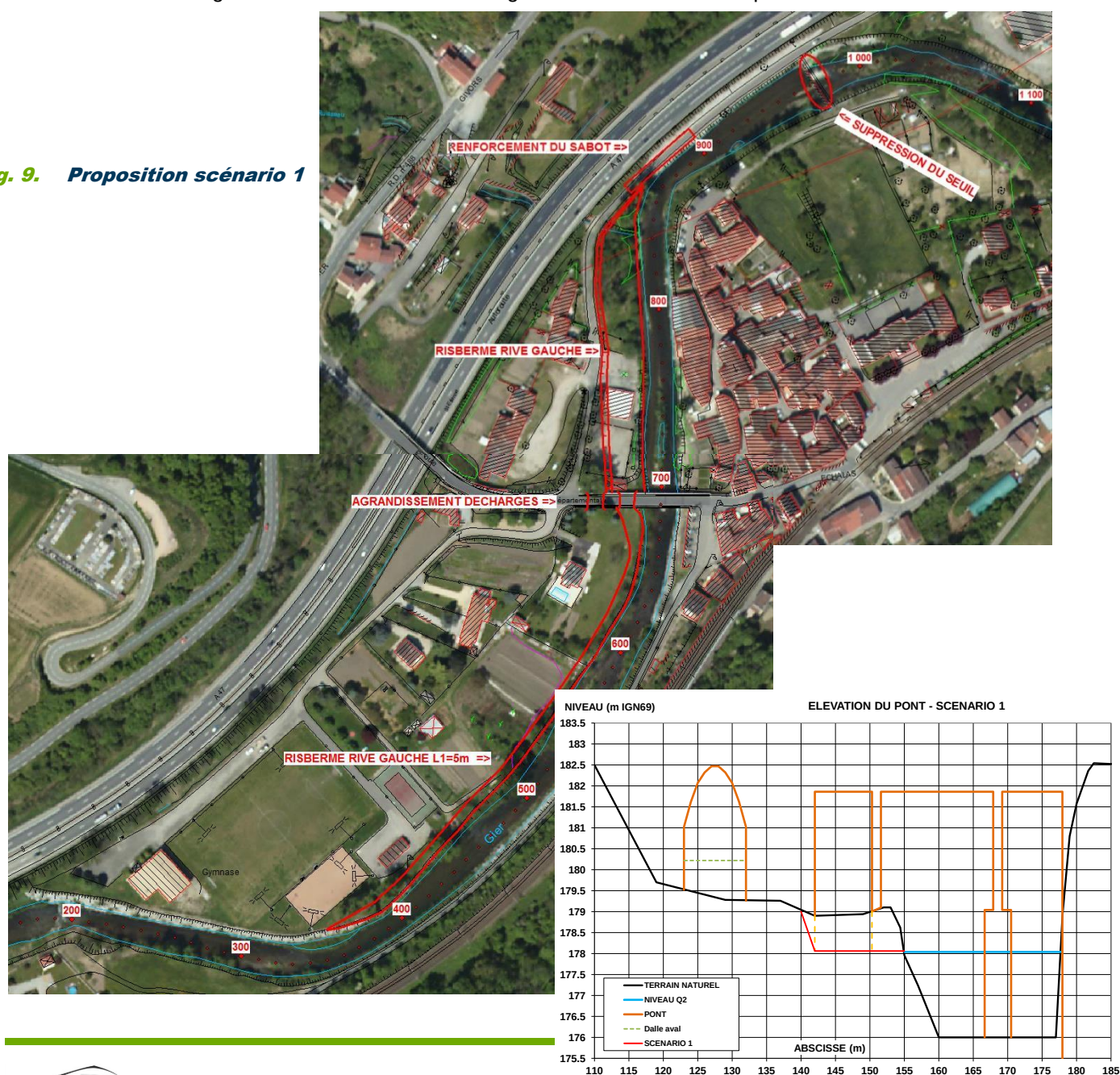
5. ETUDE DES AMENAGEMENTS

5.1. SCENARIO N°1

5.1.1. Présentation

- Arasement du seuil
- Elargissement du lit RG maximal à l'aval du PK 0,770 (environ 70 m en aval du pont)
- Agrandissement de l'ouverture de la première arche rive gauche du pont
- Elargissement du lit RG sur une largeur de 5 m en amont du pont

Fig. 9. Proposition scénario 1



5.1.2. Résultats

La figure suivante présente le profil en long des lignes de charge pour les crues de période de retour 10 et 100 ans ainsi que pour une crue similaire à celle de 2008.

Nous avons représenté la charge seule pour ne pas surcharger le graphique avec le profil en long des niveaux. La charge correspond en effet à l'énergie totale de l'écoulement et au niveau maximum que peut atteindre l'eau, en buttant contre un obstacle ou par ralentissement progressif en lit majeur par exemple. C'est donc le paramètre qui permet de mesurer le gain obtenu.

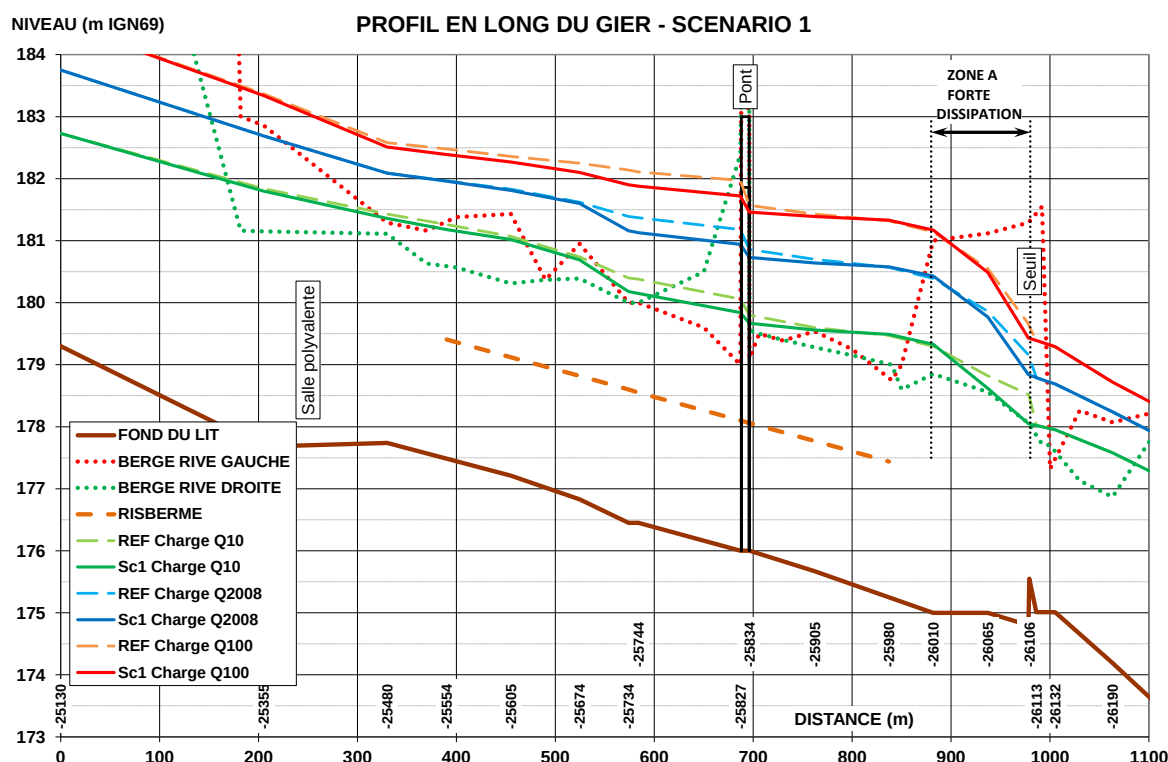


Fig. 10. Profil en long – Scénario 1

Les gains obtenus par rapport à l'état actuel sont les suivants :

LIEU	ABSCISSE (m)	ABAISSEMENT DE LA CHARGE (en cm)		
		Q10	Q 2008	Q100
Amont du seuil	978	-47	-32	-23
Aval du pont	696	-13	-13	-11
Amont du pont	687	-22	-24	-25
En amont du mur de Mr Pabion	574	-22	-23	-24
En amont de la risberme	390	-8	-6	-9
Salle polyvalente	205	-4	-5	-3

Ces résultats appellent les analyses suivantes :

- ❖ La suppression du seuil induit un abaissement qui diminue avec l'ampleur de la crue (plus la crue est forte, plus l'ouvrage actuel est noyé et, donc, plus la perte de charge induite est faible).

- ❖ Le gain lié à la suppression du seuil disparaît rapidement car, sur une centaine de mètres en amont, le tronçon offre peu de capacité hydraulique du fait de son étroitesse (cf figure ci-dessous) ce qui génère des pertes de charge importantes (pente de la ligne d'énergie très forte).

Le fait de ne pouvoir intervenir sur la rive droite en créant une risberme interdit tout prolongement amont du gain lié au seuil.



Fig. 11. Secteur resserré

- ❖ En aval du pont, l'aménagement de la risberme en rive gauche permet de regagner une bonne dizaine de centimètres.
- ❖ L'approfondissement de la décharge et la libération de son ouverture par suppression du bâtiment du mille club augmente ce gain en le doublant presque.
- ❖ Ce nouveau gain est propagé jusqu'à la limite du mur de la propriété Pabion. A l'amont de cette limite, la risberme augmente peu (en relatif) la capacité d'écoulement car le lit majeur est largement mis à contribution. Le gain diminue donc progressivement jusqu'à la limite de l'aménagement.
- ❖ En ce qui concerne les modalités de débordement, il n'y a aucune modification majeure, les premiers débordements intervenant pour la crue décennale.

5.1.3. Coûts estimatifs – scénario 1

Les coûts estimatifs sont présentés au chapitre suivant. Le récapitulatif des différents postes est le suivant.

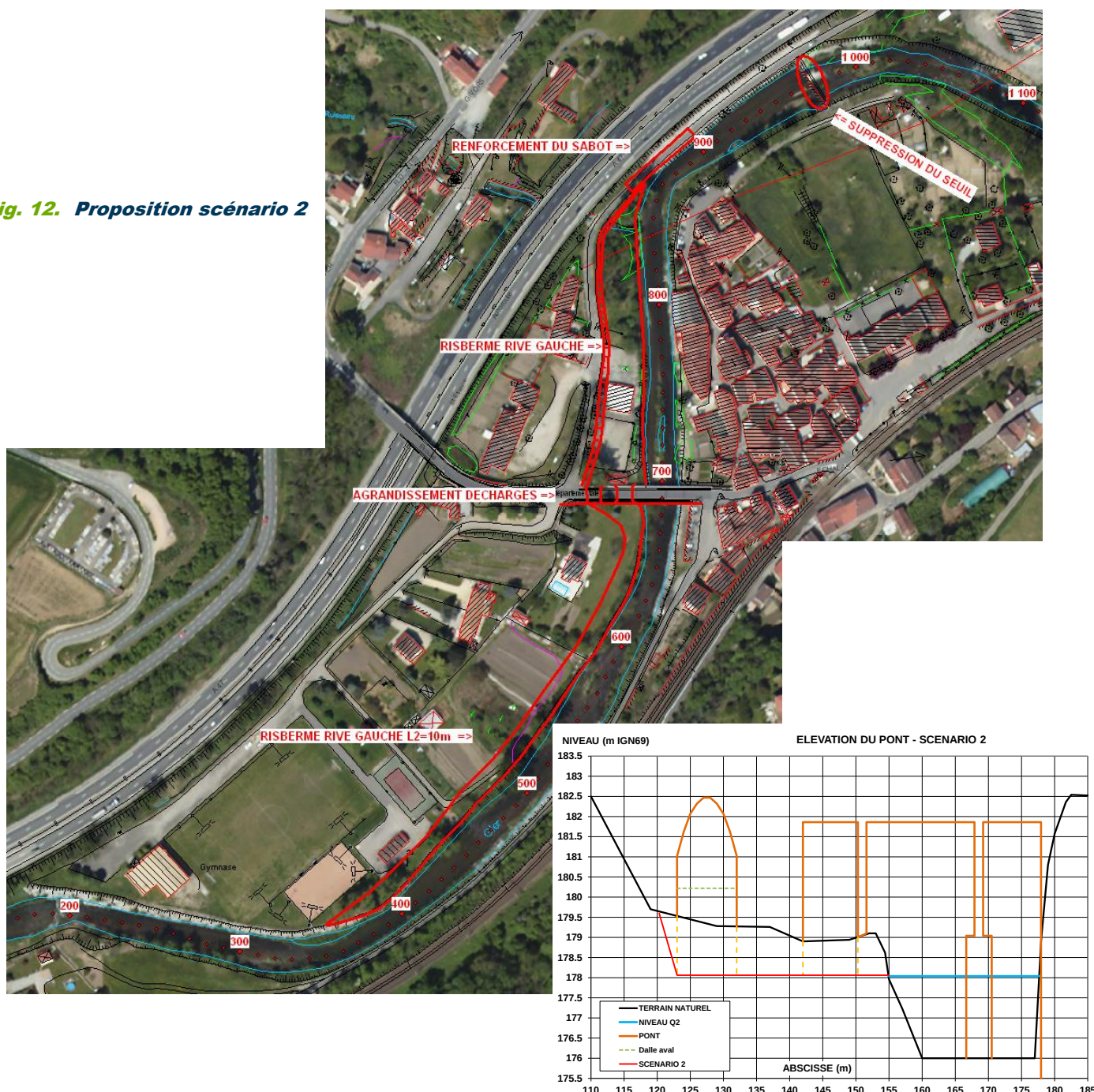
Descriptif des Travaux	Montant (HT)
Travaux préparatoires	253 710 €
Terrassements généraux	197 450 €
Maçonnerie - Génie Civil	740 300 €
Recharge du sabot en enrochements	32 038 €
Protection végétale	150 063 €
TOTAL HT =	1 373 560 €

5.2. SCENARIO N°2

5.2.1. Présentation

- Arasement du seuil
- Elargissement du lit RG maximal en aval du pont
- Agrandissement de l'ouverture des deux arches rive gauche du pont
- Elargissement du lit RG sur une largeur de 10 m en amont du pont

Fig. 12. Proposition scénario 2



5.2.2. Résultats

Pour ce scénario, la risberme est élargie depuis l'aval immédiat du pont jusqu'à sa limite amont. Le deuxième ouvrage de décharge est également approfondi.

Les résultats font l'objet de la figure et du tableau suivants.

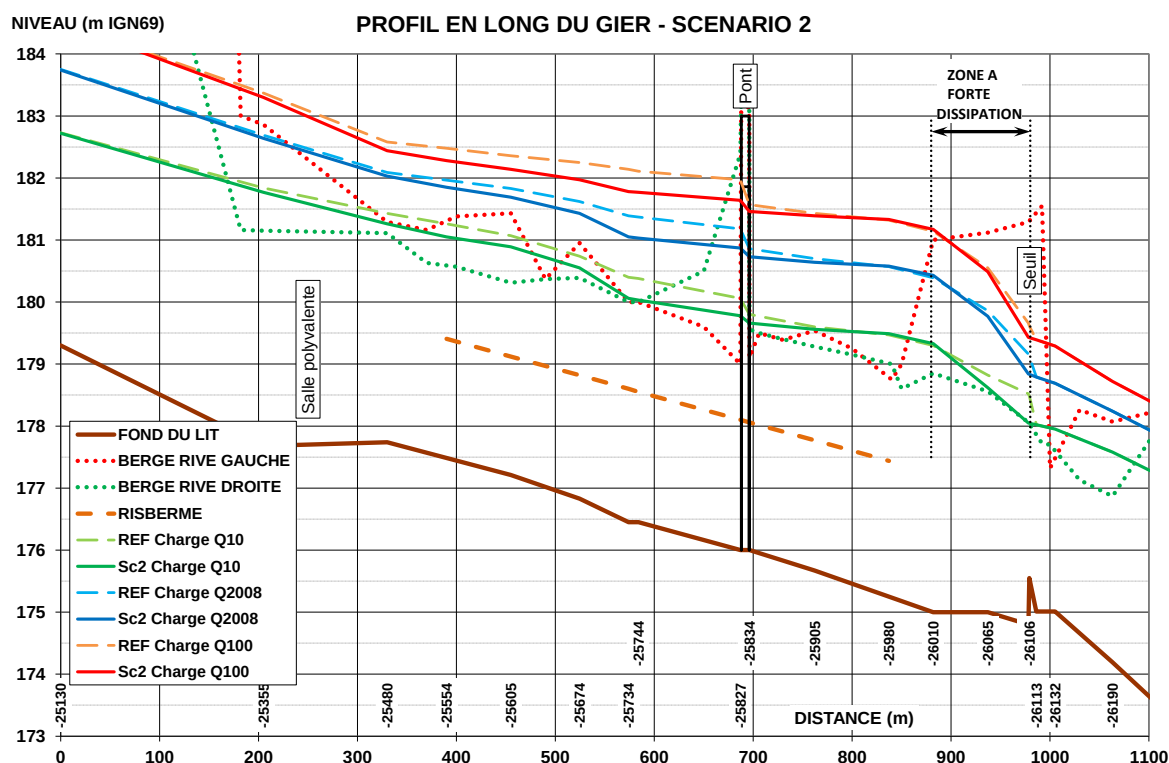


Fig. 13. Profil en long – Scénario 2

LIEU	ABSCISSE (m)	ABAISSEMENT DE LA CHARGE (en cm)		
		Q10	Q 2008	Q100
Amont du seuil	978	-47	-32	-23
Aval du pont	696	-14	-13	-11
Amont du pont	687	-28	-31	-33
En amont du mur de Mr Pabion	574	-34	-34	-36
En amont de la risberme	390	-21	-17	-20
Salle polyvalente	205	-7	-10	-7

L'augmentation de gain par rapport à l'état actuel est d'une trentaine de centimètres en amont du pont soit 6 à 8 cm de mieux qu'avec le scénario n°1.

En amont du mur de Mr Pabion jusqu'à l'amont de la risberme, le gain supplémentaire est de 11 cm.

5.2.3. Coûts estimatifs – scénario 2

Le récapitulatif des différents postes est le suivant.

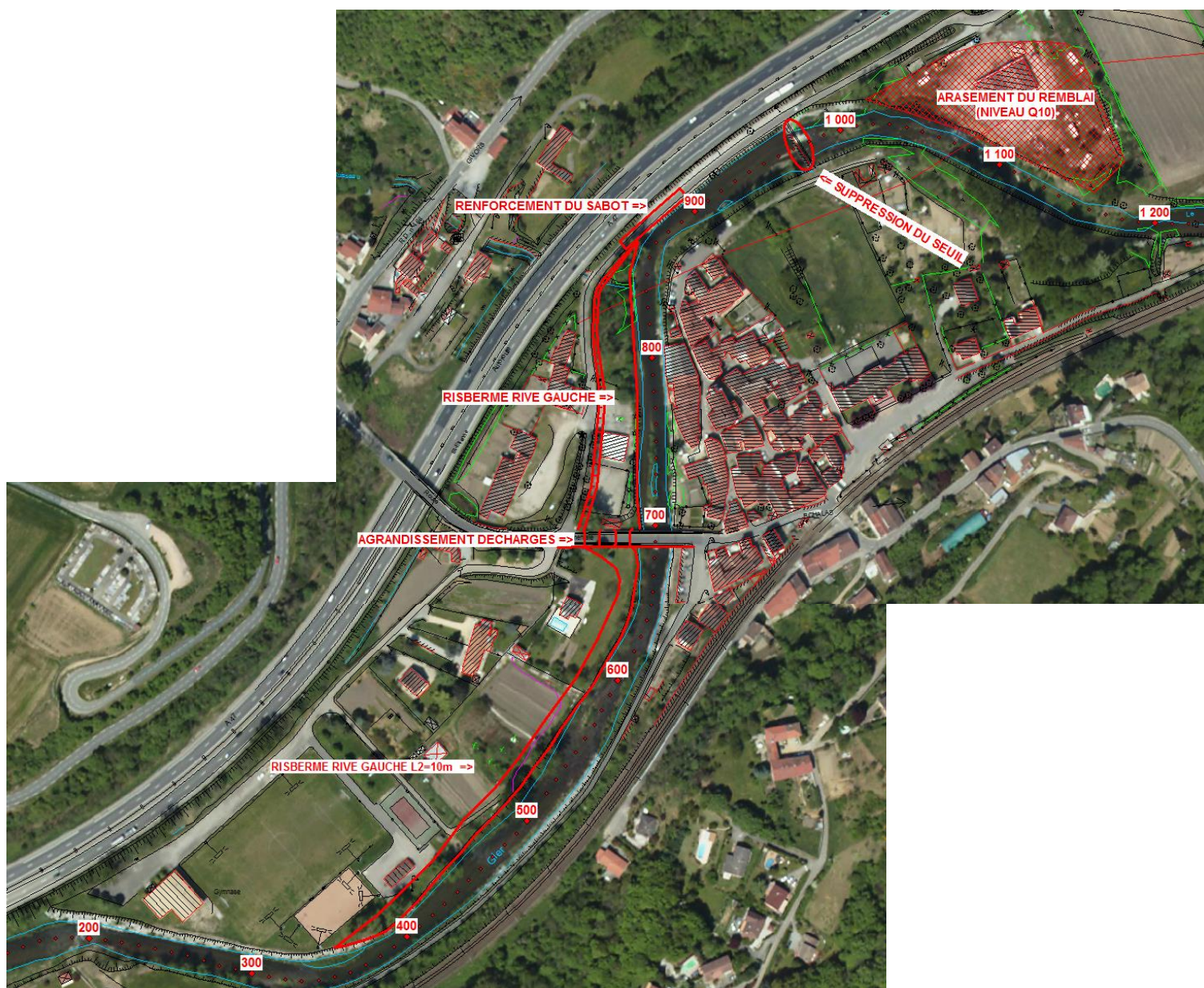
Descriptif des Travaux	Montant (HT)
Travaux préparatoires	266 778 €
Terrassements généraux	246 510 €
Maçonnerie - Génie Civil	753 500 €
Recharge du sabot en enrochements	32 038 €
Protection végétale	181 335 €
TOTAL HT =	1 480 160 €

5.3. SCENARIO N°3

5.3.1. Présentation

- Arasement du remblai en aval (actif dès la crue décennale). Solution adoptée compte tenu du relief (le raccordement avec le terrain aval s'effectue à ce niveau décennal donc ne nécessite pas de creusement de chenal supplémentaire).
- Arasement du seuil
- Elargissement du lit RG maximal en aval du pont
- Agrandissement de l'ouverture des deux arches rive gauche du pont
- Elargissement du lit RG sur une largeur 10 m en amont du pont
- Rehausse de la berge en amont de la salle polyvalente

Fig. 14. Proposition scénario 3



5.3.2. Résultats

On ajoute au scénario n°2 l'arasement du remblai situé à l'aval, dans le coude, calé au niveau de la crue décennale afin de profiter de toute la largeur du lit majeur à partir de cette crue.

Les résultats font l'objet de la figure et du tableau suivants.

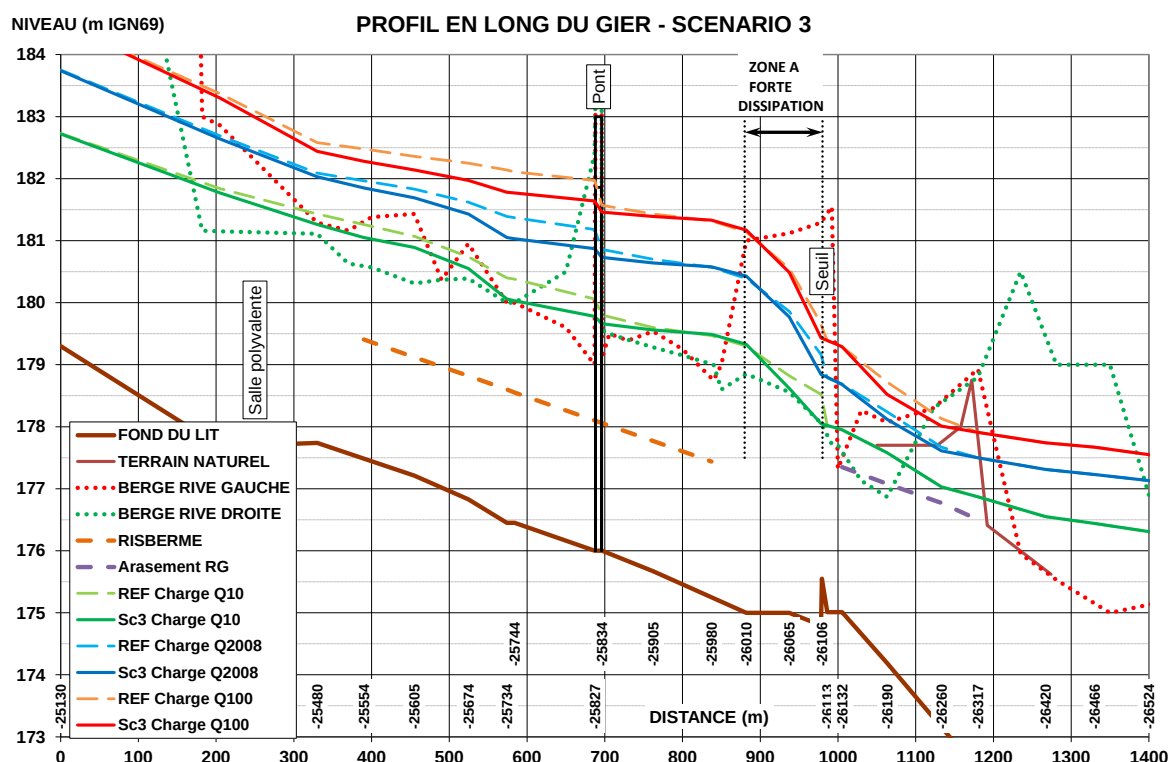


Fig. 15. Profil en long – Scénario 3

LIEU	ABSCISSE (m)	ABAISSEMENT DE LA CHARGE (en cm)		
		Q10	Q 2008	Q100
Amont du coude	1063	0	-1	0
Aval du seuil	1005	0	-12	-20
Amont du seuil	978	-47	-32	-23
Aval du pont	696	-14	-13	-11
Amont du pont	687	-28	-31	-33
En amont du mur de Mr Pabion	574	-34	-34	-36
En amont de la risberme	390	-21	-17	-20
Salle polyvalente	205	-7	-10	-7

On constate que le gain par rapport à l'état actuel obtenu grâce à l'abaissement du remblai ne se propage pas à l'amont du fait du manque de capacité du lit dans le goulet d'étranglement (zone à forte dissipation d'énergie) situé à l'extrémité de la risberme créée en rive gauche c'est-à-dire au niveau du coude que forme le Gier. Agir sur la zone aval sans améliorer la section limitant les écoulements en amont n'a donc pas d'effet sur les hauteurs d'eau en crue en amont de cette section « de contrôle » (la section étroite contrôle les écoulements).

5.3.3. Coûts estimatifs – scénario 3

Le récapitulatif des différents postes est le suivant.

Descriptif des Travaux	Montant (HT)
Travaux préparatoires	285 346 €
Terrassements généraux	813 230 €
Maçonnerie - Génie Civil	753 500 €
Recharge du sabot en enrochements	32 038 €
Protection végétale	282 405 €
TOTAL HT =	2 166 518 €

5.4. SCENARIO N°4

5.4.1. Présentation

Compte-tenu de ces résultats, nous avons considéré un quatrième scénario reprenant les aménagements du scénario 3 et intégrant les aménagements de rive droite envisagés lors des études précédentes de 2009 (rapport SOGREAH 4151341).

Ces aménagements consistent à créer une risberme horizontale en rive droite depuis l'ancien transformateur jusqu'à l'aval du seuil (soit environ 130 m de longueur pour une largeur variant de 10 à 25 m).

La route qui borde la rive droite est ainsi déplacée plus haut.



Fig. 16. Proposition scénario 4

Les profils en travers suivants fournissent une coupe schématique de l'aménagement de la rive droite.

On voit que le nouveau réseau eaux usées n'est concerné qu'en ce qui concerne les regards et le système de cuvelage et de dessableur. L'ancien réseau amont est calé plus haut. A ce niveau d'étude, nous avons considéré son remplacement.

Etude de faisabilité d'aménagement du Gier à St-Romain-en-Gier à des fins hydraulique, écologique et paysagère SCENARIOS D'AMENAGEMENT

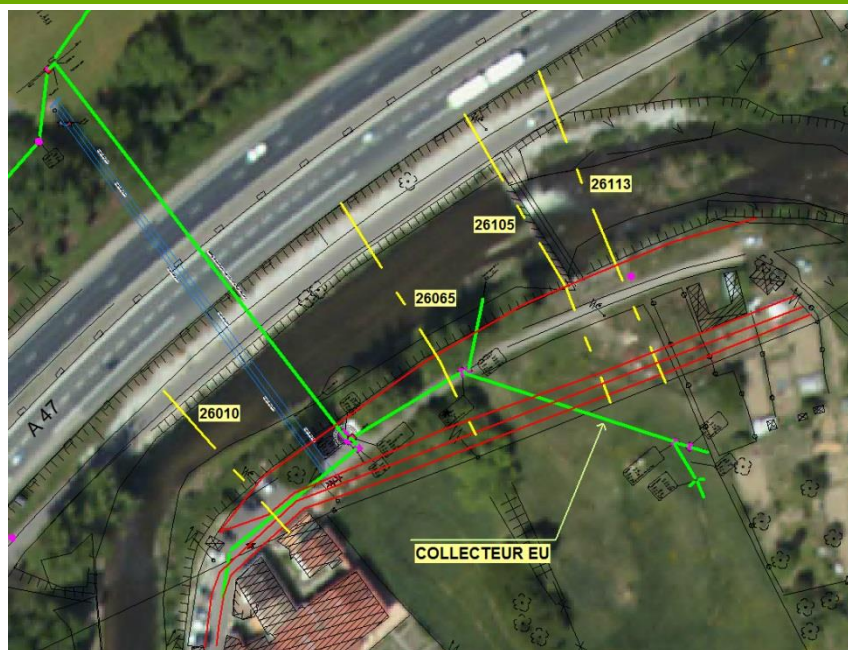


Fig. 17. Plan de situation des profils aménagés au scénario 4

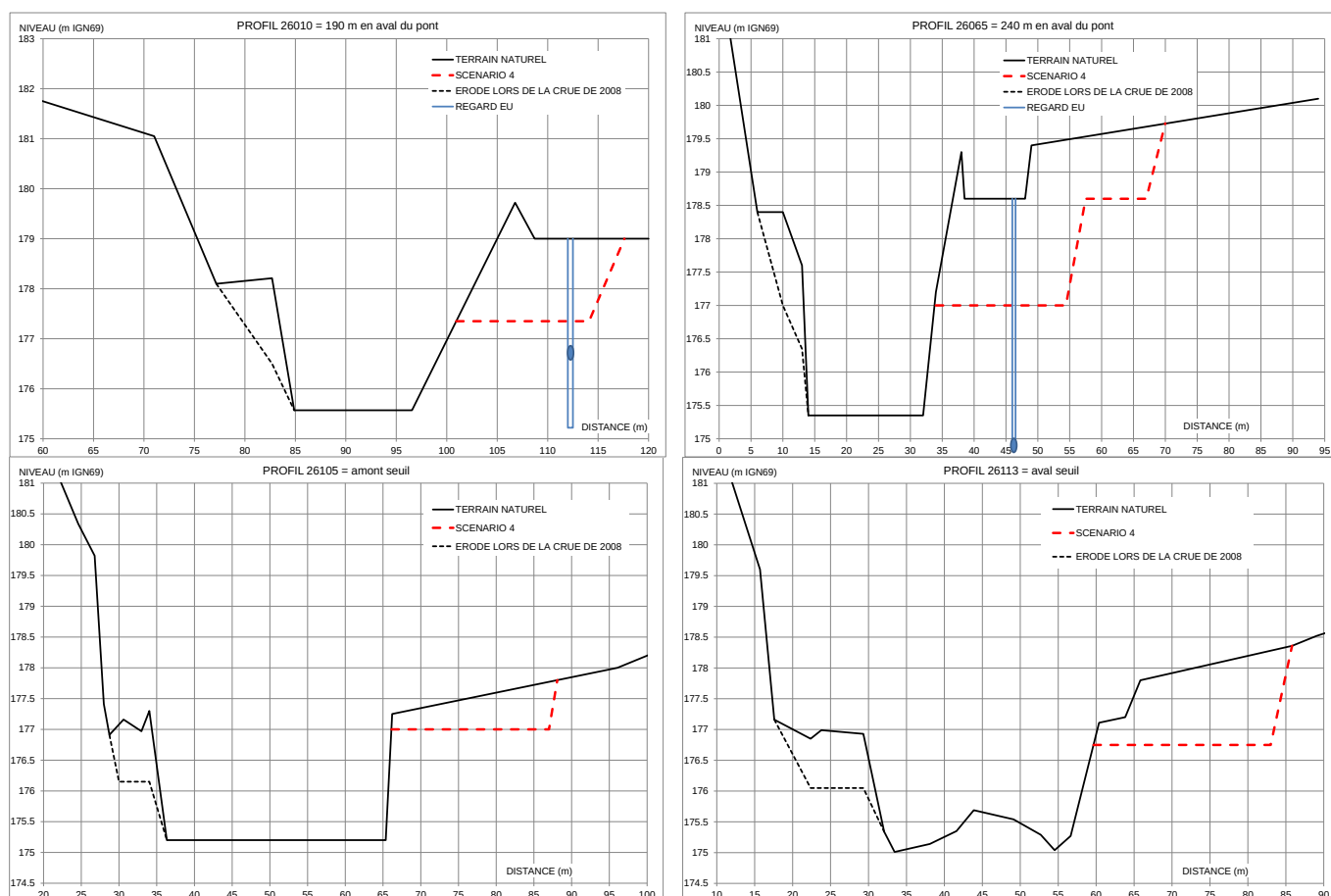


Fig. 18. Profils rive droite scénario 4

5.4.2. Résultats

Ces aménagements, ajoutés à ceux du scénario 3 conduisent aux résultats qui font l'objet de la figure et du tableau suivants.

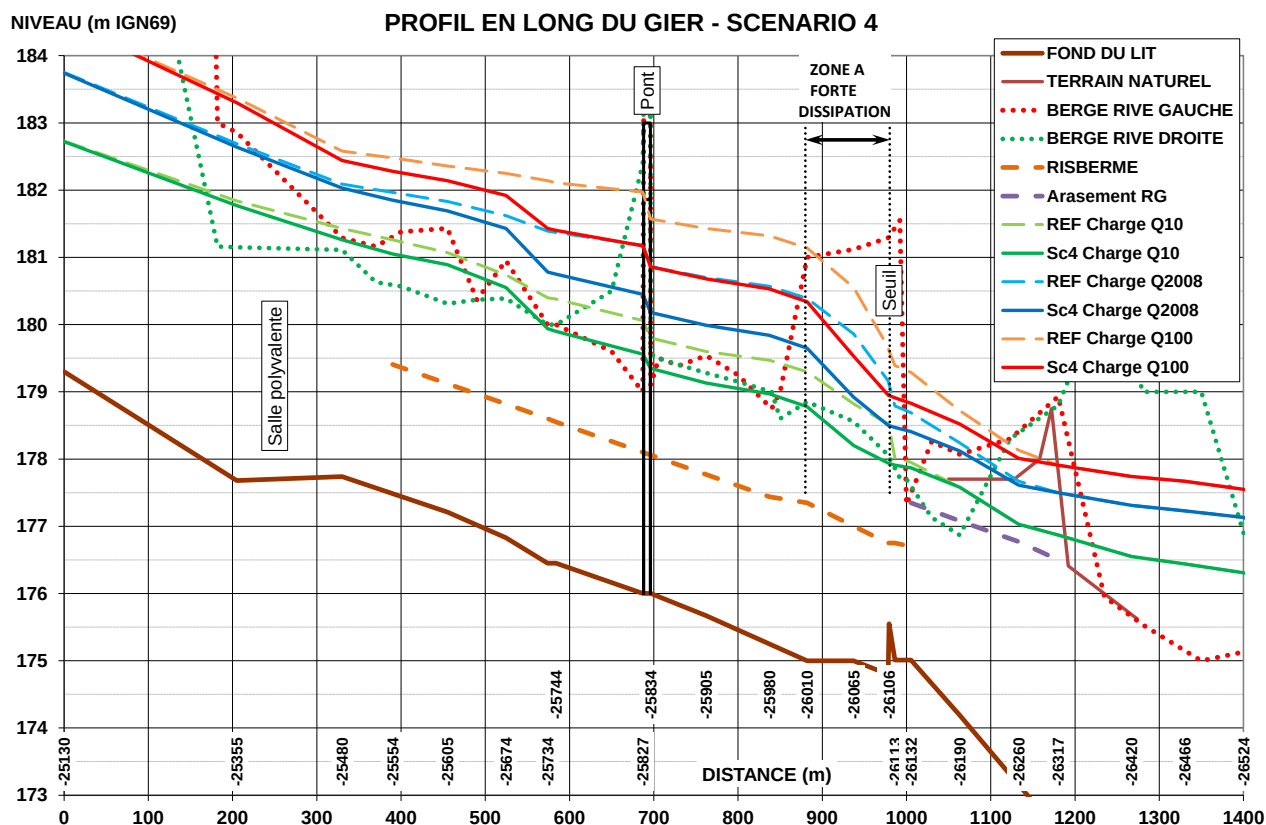


Fig. 19. Profil en long – Scénario 4

LIEU	ABSCISSE (m)	ABAISSEMENT DE LA CHARGE (en cm)		
		Q10	Q 2008	Q100
Amont du coude	1063	0	-12	-20
Aval du seuil	1005	-8	-28	-46
Amont du seuil	978	-58	-66	-71
Aval du pont	696	-45	-68	-71
Amont du pont	687	-50	-73	-80
En amont du mur de Mr Pabion	574	-46	-61	-71
En amont de la risberme	390	-21	-17	-20
Salle polyvalente	205	-7	-10	-7

Les gains par rapport à l'état actuel sont nettement augmentés. On constate :

- Un abaissement d'environ 70 cm en aval du pont
- Un doublement de l'abaissement en amont du pont

5.4.3. Coûts estimatifs – scénario 4

Le récapitulatif des différents postes est le suivant.

Descriptif des Travaux	Montant (HT)
Travaux préparatoires	346 880 €
Terrassements généraux	928 070 €
Maçonnerie - Génie Civil	753 500 €
Recharge du sabot en enrochements	32 038 €
Protection végétale	346 208 €
Revêtements de surface	18 865 €
Canalisations	33 275 €
TOTAL HT =	2 458 835 €

5.5. SCENARIO N°5

5.5.1. Présentation

Compte tenu du coût probablement élevé de l'arasement du remblai de l'ancien garage poids-lourds du fait de la pollution de ses matériaux, un cinquième scénario est considéré identique au n°4 à l'exception de l'arasement du remblai situé à hauteur de l'ancien garage poids lourds.

5.5.2. Résultats

Les résultats obtenus sont présentés dans la figure et le tableau suivants

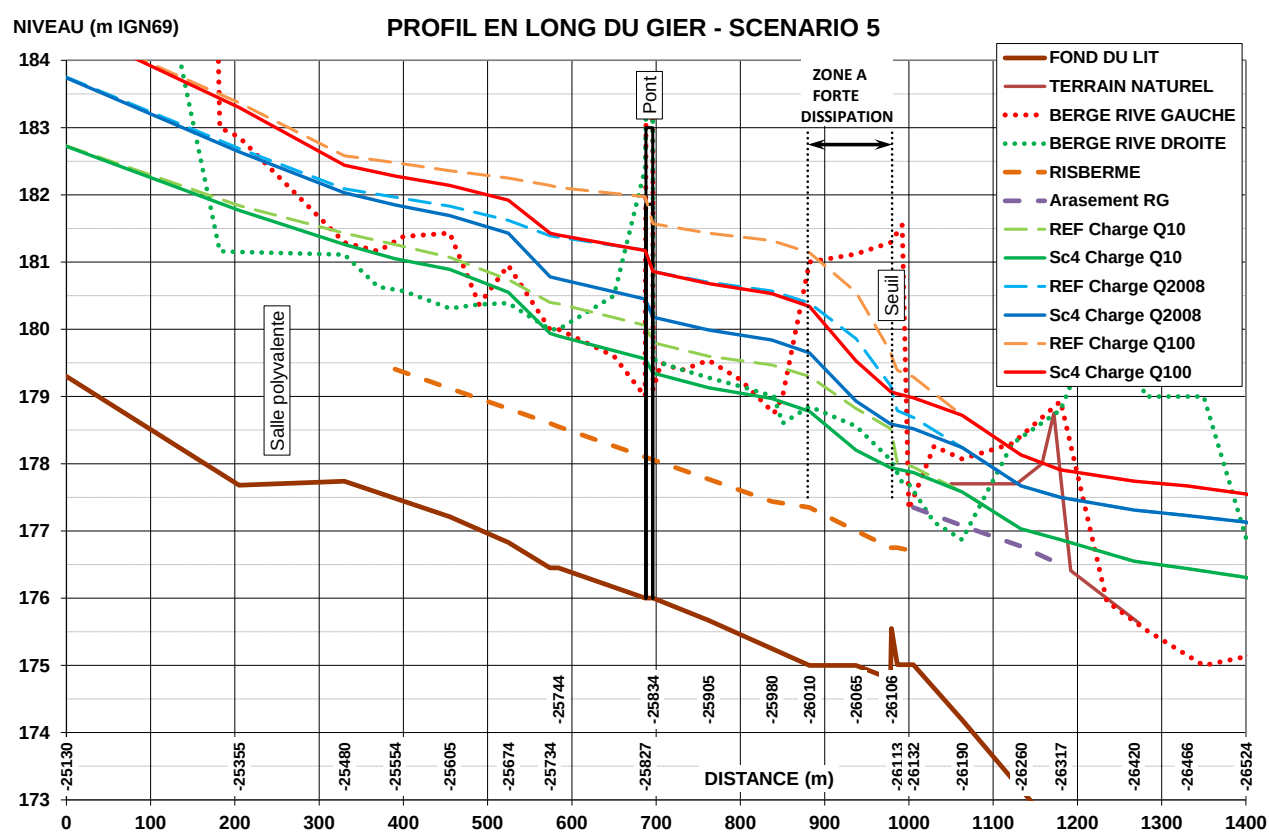


Fig. 20. Profil en long – Scénario 5

LIEU	ABSCISSE (m)	ABAISSEMENT DE LA CHARGE (en cm)		
		Q10	Q 2008	Q100
Amont du coude	1063	0	0	0
Aval du seuil	1005	-8	-17	-31
Amont du seuil	978	-58	-57	-59
Aval du pont	696	-45	-68	-71
Amont du pont	687	-50	-73	-80
En amont du mur de Mr Pabion	574	-46	-61	-71
En amont de la risberme	390	-21	-17	-20
Salle polyvalente	205	-7	-10	-7

On constate que le gain par rapport à l'état actuel est moindre qu'avec le scénario n°4 au droit et en amont du seuil mais qu'ils sont inchangés plus en amont.

Ceci confirme le fait que la section étroite située à proximité de l'ancien transformateur EDF contrôle les écoulements (passage proche du régime critique).

5.5.3. Coûts estimatifs – scénario 5

Le récapitulatif des différents postes est le suivant.

Descriptif des Travaux	Montant (HT)
Travaux préparatoires	328 312 €
Terrassements généraux	361 350 €
Maçonnerie - Génie Civil	753 500 €
Recharge du sabot en enrochements	32 038 €
Protection végétale	245 137 €
Revêtements de surface	18 865 €
Canalisations	33 275 €
TOTAL HT =	1 772 476 €

5.6. SCENARIO N°6

5.6.1. Présentation

Suite à la présentation des résultats précédents lors d'une réunion en mairie de St-Romain le 7 octobre 2014, un sixième scénario a été défini intégrant les remarques exprimées ainsi que la démolition de bâtis en rive droite.

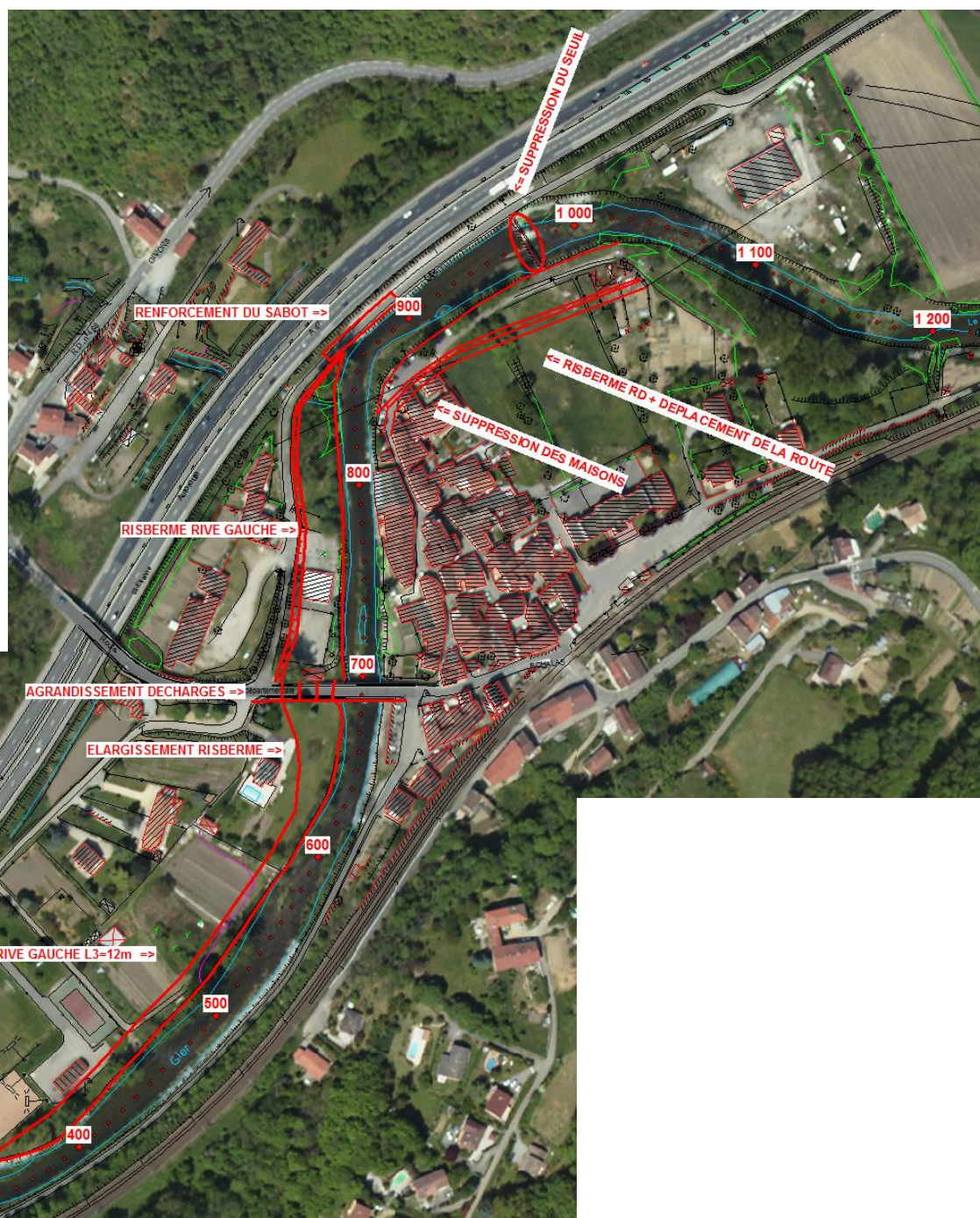


Fig. 21. Proposition scénario 6

Ainsi, la risberme est augmentée de 6 à 7m au droit des bâtiments détruits et de 2 m plus en aval.

En amont du pont le divergeant est plus large, la largeur étant accrue d'une douzaine de mètres ce qui améliorera l'entonnement des écoulements sous les ouvrages de décharge.

La largeur de la risberme est de 12 m au lieu de 10 m pour les scénarios précédents (sauf le n°1).

La création d'une risberme en rive droite en amont du stade (terrain de M. Reze) n'a pas été envisagée car elle serait très mal alimentée du fait du coude à angle droit situé juste en amont. Son efficacité serait ainsi réduite.

5.6.2. Résultats

Les résultats obtenus avec ces aménagements font l'objet de la figure et du tableau suivants.

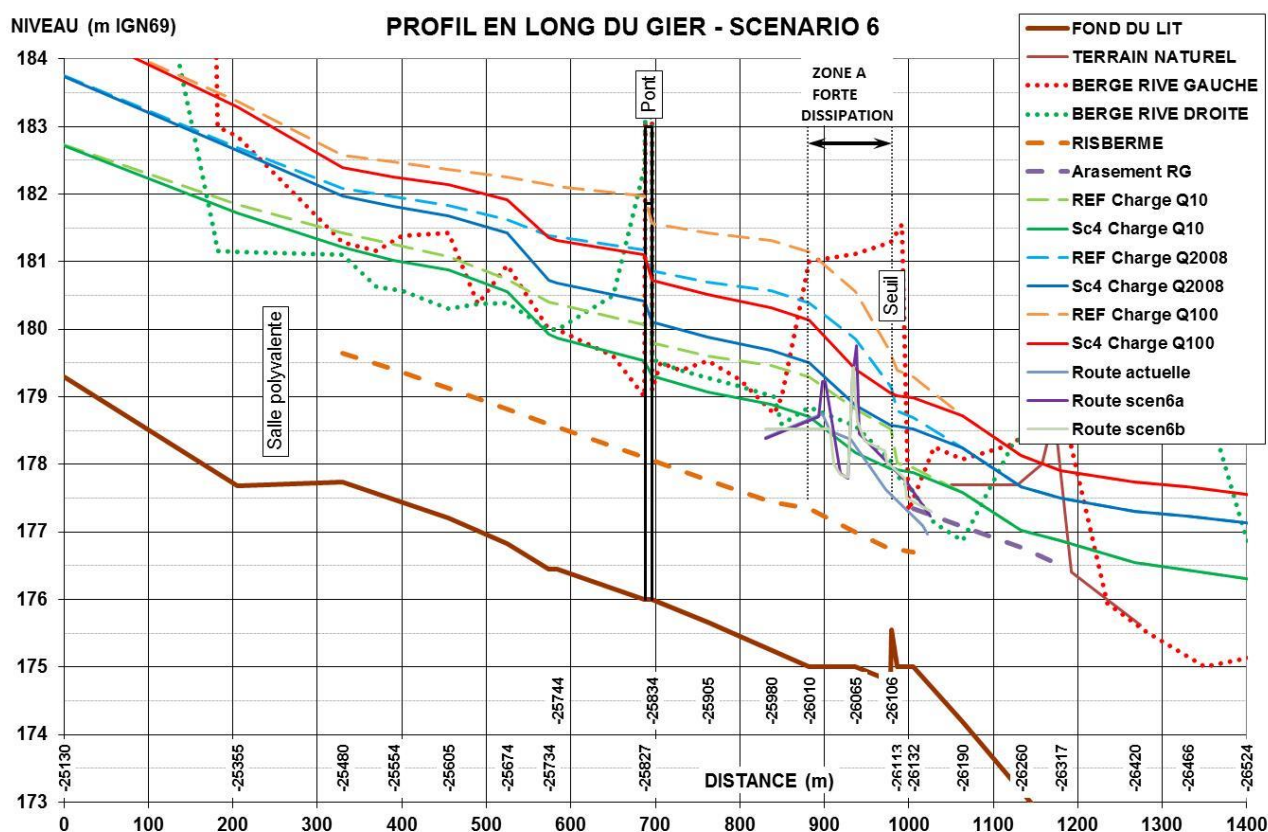


Fig. 22. Profil en long – Scénario 6

LIEU	ABSCISSE (m)	ABAISSEMENT DE LA CHARGE (en cm)		
		Q10	Q 2008	Q100
Amont du coude	1063	0	0	0
Aval du seuil	1005	-7	-17	-31
Amont du seuil	978	-58	-58	-61
Aval du pont	696	-49	-75	-84
Amont du pont	687	-52	-77	-87
En amont du mur de Mr Pabion	574	-48	-66	-79
En amont de la risberme	390	-24	-20	-23
Salle polyvalente	205	-12	-10	-8

Les gains par rapport à l'état actuel sont augmentés de 18% à l'aval immédiat du pont et de 10% en amont du pont et jusqu'à la salle polyvalente.

5.6.3. Coûts estimatifs – scénario 6

Le récapitulatif des différents postes est le suivant.

Descriptif des Travaux	Montant (HT)
Travaux préparatoires	416 158 €
Terrassements généraux	385 000 €
Maçonnerie - Génie Civil	753 500 €
Recharge du sabot en enrochements	32 038 €
Protection végétale	257 388 €
Revêtements de surface	19 250 €
Canalisations	33 275 €
TOTAL HT =	1 896 608 €

5.7. SCENARIO N°7

5.7.1. Présentation

A l'issue de la présentation des résultats intervenue le 20 novembre 2015 en présence de la nouvelle chargée de mission du SIGR, un 7^{ème} scénario a été défini, sur la base du scénario n°5 en aval du pont et de façon à maximiser la largeur de risberme en amont du pont.



Fig. 23. Proposition scénario 7

L'élargissement de la risberme longe au plus près les structures existantes sur la propriété de monsieur Pabion et le mur construit perpendiculairement aux écoulements est détruit sur une vingtaine de mètres. Plus en amont, la risberme conduit à supprimer le terrain de tennis, les vestiaires et borde le terrain de sport au plus près.

En rive droite amont, une risberme est également créée à l'aval des bâtiments existants.

5.7.2. Résultats

Les résultats obtenus avec ces aménagements font l'objet de la figure et du tableau suivants.

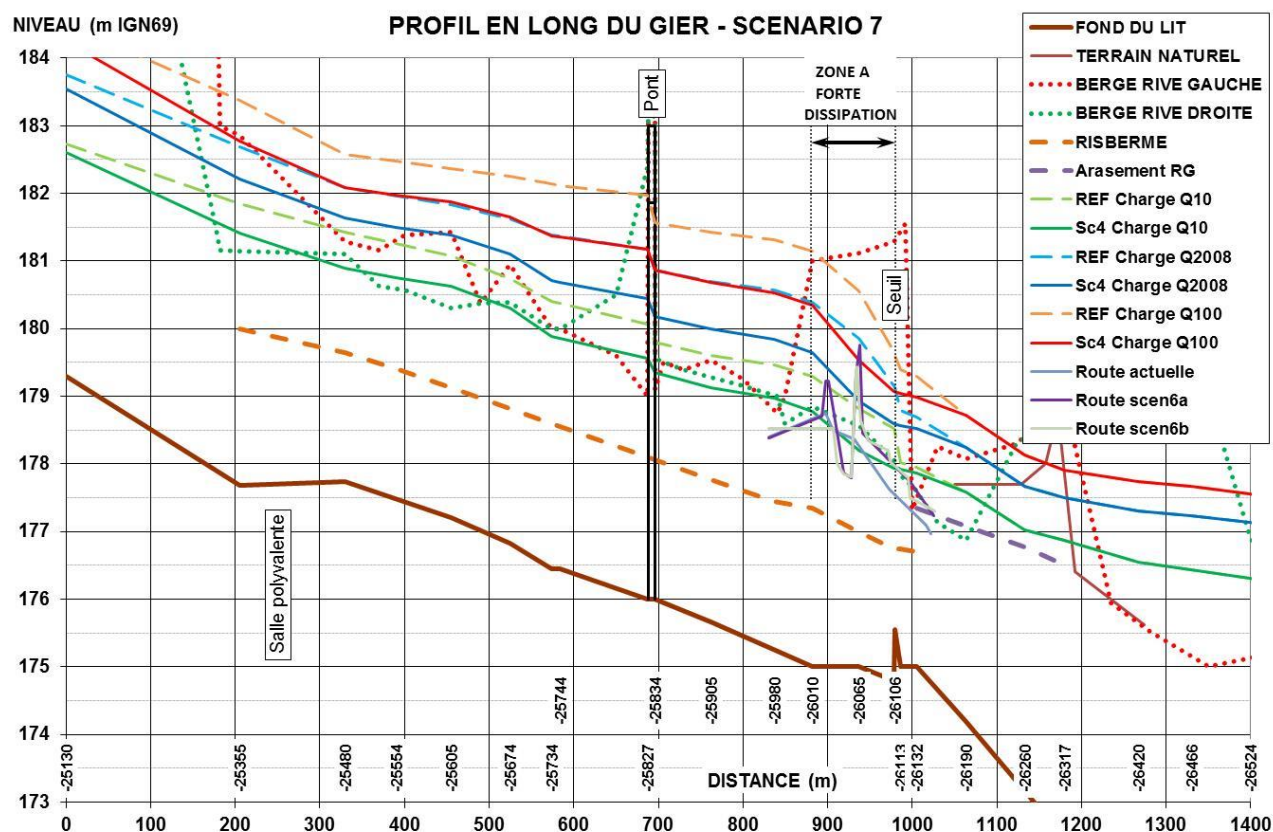


Fig. 24. Profil en long – Scénario 7

LIEU	ABSCISSE (m)	ABAISSEMENT DE LA CHARGE (en cm)		
		Q10	Q 2008	Q100
Amont du coude	1063	0	0	0
Aval du seuil	1005	-8	-17	-31
Amont du seuil	978	-58	-57	-59
Aval du pont	696	-45	-68	-71
Amont du pont	687	-50	-73	-80
En amont du mur de Mr Pabion	574	-52	-68	-77
Axe milieu du terrain de foot	390	-51	-52	-50
Salle polyvalente	205	-43	-53	-60
Amont coude amont (charge)	0	-12	-20	-27
Amont coude amont (niveau)	0	-43	-53	-60

Les gains par rapport au scénario n°5 (situation identique en aval du pont) sont notables.

En amont du mur de monsieur Pabion, le gain est accru de 6 cm ce qui reste faible.

En revanche, c'est plus en amont que les gains sont notables :

- -30 cm supplémentaires dans l'axe du milieu du terrain de football
- -53 cm supplémentaires au droit de la salle polyvalente

Il faut cependant remarquer que l'abaissement calculé en relation avec la risberme de rive droite est probablement surestimé du fait que la modélisation 1D ne prend pas en compte la mauvaise alimentation de celle-ci pour les crues largement débordantes : pour les crues supérieures à Q30 (environ crue de 2008), les eaux débordant en lit majeur de rive droite retournent au lit mineur avec un angle d'incidence vis-à-vis du courant général du lit mineur.

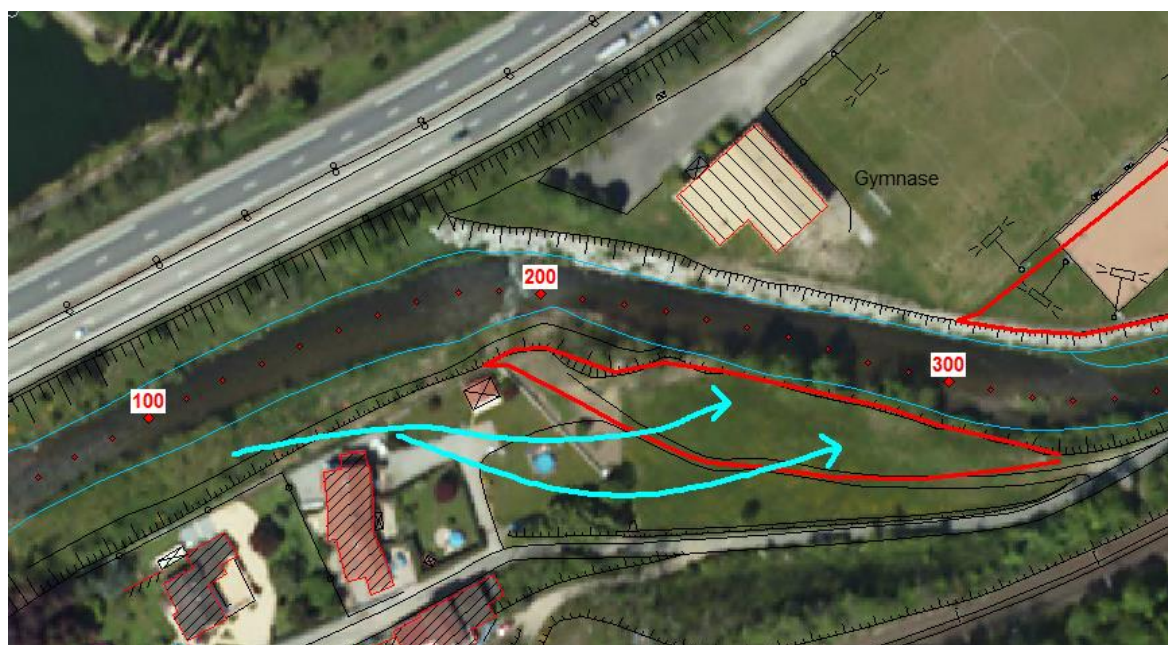


Fig. 25. Scénario 7 – Alimentation de la risberme rive droite en cas de forte crue

En amont des maisons (abscisse 0), l'abaissement de charge est de 27 cm mais celui du niveau en lit mineur est de 60 cm du fait d'une augmentation de la vitesse (pour la crue centennale, la vitesse passe de 3,3 m/s à 3,9 m/s).

5.7.3. Coûts estimatifs – scénario 7

Le récapitulatif des différents postes est le suivant :

Descriptif des Travaux	Montant (HT)
Travaux préparatoires	383 972 €
Terrassements généraux	539 880 €
Maçonnerie - Génie Civil	753 500 €
Recharge du sabot en enrochements	32 038 €
Protection végétale	318 153 €
Revêtements de surface	18 865 €
Canalisations	33 275 €
TOTAL HT =	2 079 682 €

6. ESTIMATIF SOMMAIRE DU COUT DES TRAVAUX

Le prix n°008 « Démolition de bâtiments existants » n'inclut pas les frais supplémentaires liées à notre méconnaissance des bâtiments (désamiantage, fondations...). Il n'inclut pas non plus le prix d'acquisition du bâtiment des parcelles 302 et 309.

Le prix n°011 « Démolition du seuil » suppose un volume de béton de l'ordre de 5 m³/ml. Ce prix peut évoluer suivant le type de fondation qui sera trouvé lors du chantier (bâtardage).

Le prix n°104 « Recalibrage du seuil » inclut un reprofilage du lit et la réutilisation sur site des enrochements éventuellement retrouvés.

Le prix n°105 « Terrassement et évacuation de déblais pollués » ne concerne que 20 % du volume du remblai de l'ancien garage poids lourd.

Le prix n°203 de reconstruction des bâtiments (Mille club...) inclut les frais d'étude et de maîtrise d'œuvre mais pas l'achat du foncier.

Le prix n°402 de fourniture de la terre végétale peut être optimisé en réutilisant une partie de la terre issue du décapage.

Le prix n°604 « Reprise du système existant » concerne l'enceinte en pieux sécants ainsi que le dessableur et reste très approximatif. Il nécessitera, pour le préciser, de connaître le fonctionnement du dispositif existant lors des crues (étanchéité...).

Le coût arrondi de chacun des scénarios est le suivant (hors bâtiments reconstruits) :

SCENARIO	PRIX (€.HT)
1	650 000
2	755 000
3	1 440 000
4	1 730 000
5	1 050 000
6	1 170 000
7	1 355 000

Avec la reconstruction des bâtiments :

SCENARIO	PRIX (€.HT)
1	1 375 000
2	1 480 000
3	2 170 000
4	2 460 000
5	1 770 000
6	1 900 000
7	2 080 000

Ces coûts sont détaillés en annexe1.

7. PROTECTION AVAL

7.1. SITUATION

Le méandre marqué situé en aval de Saint-Romain a subi une forte déformation suite aux crues de 2003 et 2008 (essentiellement) comme le montre la figure suivante où sont reportés, en noir, le tracé antérieur aux crues et, en violet, le tracé actuel déduit du LIDAR.

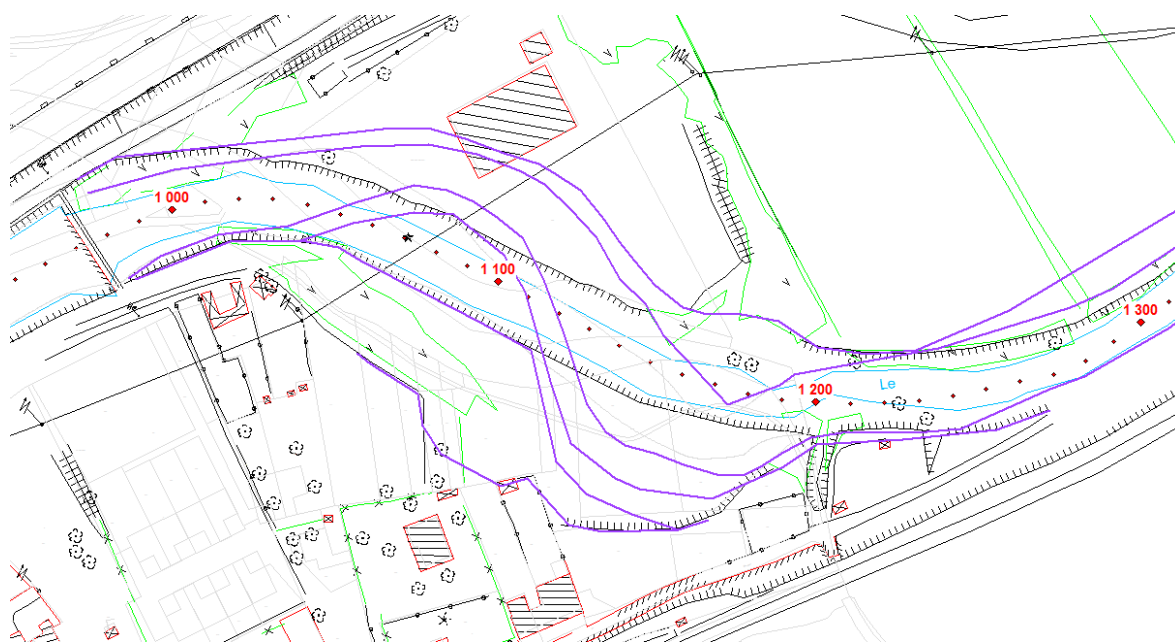


Fig. 26. Evolution du lit en aval

7.2. DIMENSIONNEMENT DE LA PROTECTION

La protection qui est proposée tend à redonner au méandre aval une courbure qui soit hydrauliquement satisfaisante c'est-à-dire qu'elle n'induit pas de contre-érosion marquée sur la berge opposée plus en aval.

Elle est constituée en enrochements libres dont la blocométrie est définie de façon à ce que les blocs ne soient pas entraînés par le courant. Le talus offre un fruit de 2H/1V (2 m horizontalement pour 1 m verticalement).

Un sabot de pied vient compléter la carapace et a pour rôle de fournir une réserve de pied qui viendra tapisser la fosse d'affouillement qui se forme lors des crues.

Le plan suivant fournit la position de la protection.

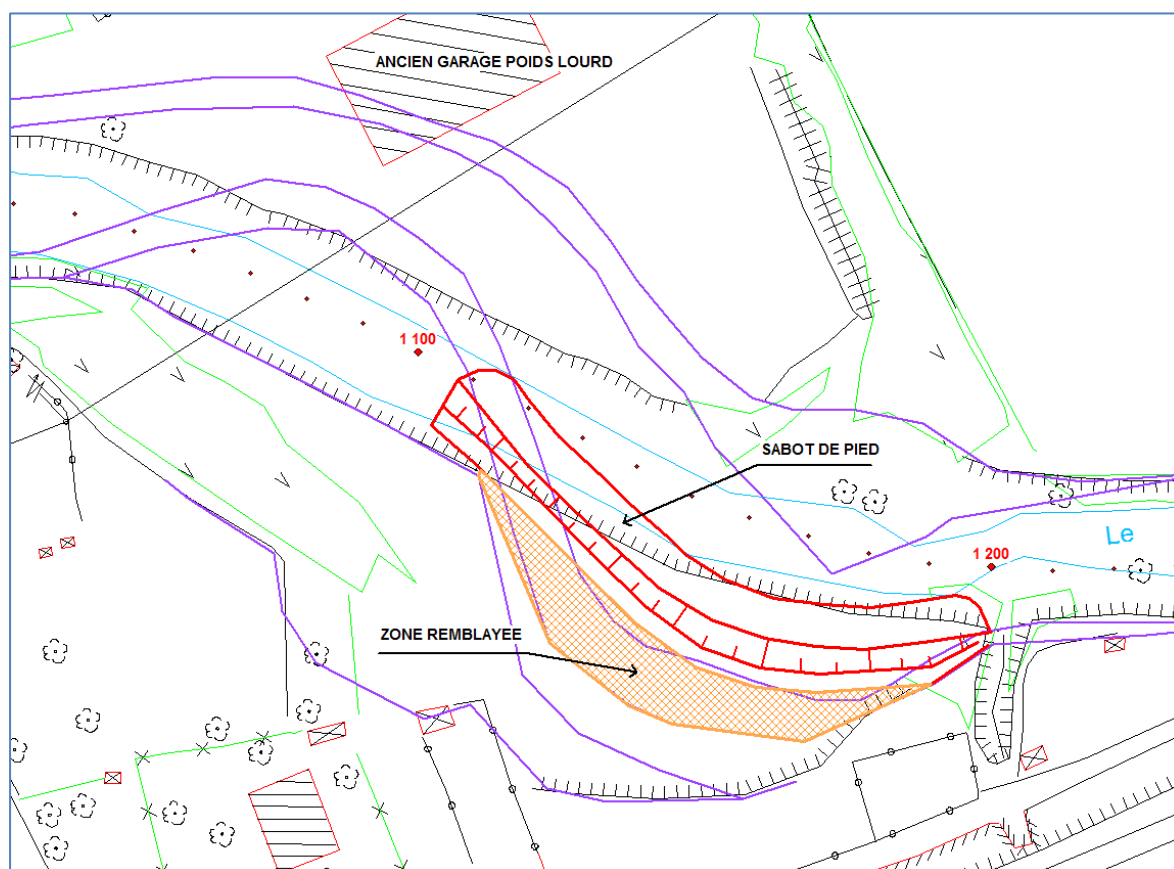


Fig. 27. Implantation des protections aval

Le schéma suivant fournit la coupe type des protections

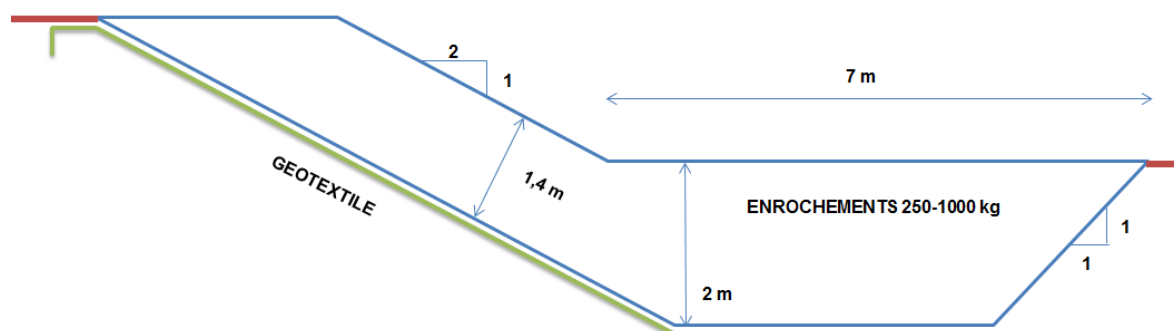


Fig. 28. Coupe type des protections aval

Les caractéristiques des enrochements sont les suivantes :

- Poids P15 (15% du poids total des enrochements est < P15) : 250 kg
- Poids moyen (50% du poids total des enrochements est < Pm) : 500 kg
- Poids P85 (85% du poids total des enrochements est < P85) : 1000 kg
- Epaisseur de la carapace : 1,4 m (=2 fois le diamètre moyen)
- Densité moyenne des enrochements : 2,65 t/m³

Les enrochements sont posés sur un géotextile qui permet d'éviter la migration des éléments fins sous-jacents à la protection.

7.3. COUT DE LA PROTECTION

Le tableau suivant détaille les quantités et coûts par poste.

Descriptif des Travaux	Unité	Quantité	P.U.H.T	Montant (HT)
Installation et repliement de chantier	F	1.00	17 000.00 €	17 000.00 €
Terrassements en déblais et reprofilage de berge	m3	2220.00	10.00 €	22 200.00 €
Reprise de déblais et mise en remblais	m3	1125.00	10.00 €	11 250.00 €
Evacuation des déblais en décharge	m3	1095.00	10.00 €	10 950.00 €
Fourniture et mise en place d'enrochements libres	m3	2300.00	60.00 €	138 000.00 €
Géotextile	m2	1230.00	4.00 €	4 920.00 €
SOUS-TOTAL				204 320.00 €
TOTAL HT +10% (divers et imprévus)				224 752.00 €
TOTAL TTC (y compris divers et imprévus)				269 702.40 €

8. ANALYSE MULTICRITERES DES SCENARIOS D'AMENAGEMENT

8.1. REPRISE DES CALCULS DE DOMMAGES AUX BATIS EN ETAT DE REFERENCE

Pour rappel :

Le cahier des charges précisait que les coûts de dommages avaient déjà été calculés pour Q30 et Q100, en état de référence, et que la même méthode de calculs devait être conservée pour tous les calculs complémentaires (Q1000 en état de référence et les 3 crues en état aménagé) afin d'avoir des résultats homogènes et donc comparables suivant l'état non aménagé et aménagé (cf. rapport 415 2278 R1 d'Avril 2014).

Ainsi, conformément au cahier des charges :

- nous n'avons effectué aucune vérification concernant les dommages au bâti pour les scénarios Q30 et Q100 (oubli d'enjeu, erreur de caractérisation ou d'évaluation, ...),
- nous avons complété le recensement des enjeux bâtis sur la base :
 - du croisement de la BD Parcellaire fournie par le SIGR et de la couche d'aléa Q1000 modélisée par ARTELIA en 2013, lors de « l'étude hydraulique du bassin versant du Gier dans le cadre de la Directive Inondation » pour la DDT42
 - des vérifications par consultation de photos aériennes et de photos terrestres (Google Map et Google Street View : images satellites et prises de vue à l'échelle des rues datant de 2008).
 - d'une dernière vérification réalisée lors de la visite de terrain sur le secteur et auprès de riverains par ARTELIA le 11/12/13.

Cependant :

Nous avons pu constater des incohérences lors du calcul de dommages pour un scénario d'aménagement :

- le nombre de bâtiments impactés en état aménagé était plus important que celui constaté en état de référence ;
- les bâtiments ajoutés à la base de données enjeux initiale (ceux qui ne sont concernés que par une Q1000) étaient inondés avec des hauteurs d'eau plus importantes que d'autres bâtiments situés plus près du lit du Gier.

Nous avons ainsi pu constater que le fichier Excel de calculs des dommages transmis au démarrage de l'étude indiquait des cotes de terrain anormalement hautes.

Nous avons donc repris les calculs de dommages aux bâtis en état de référence (avec le MNT LIDAR et les hauteurs d'eau issues de la modélisation réalisée dans le cadre de cette étude) afin que ceux-ci soient plus réalistes d'une part, et homogènes pour comparer l'état aménagé à l'état de référence d'autre part.

Remarques complémentaires :

- Nous n'avons pas modifié le recensement initial des enjeux bâtis.

- Nous n'avons pas modifié les formules de calculs de dommages.

Nous avons donc calculé les dommages en état de référence et en état aménagé (Scénario 1, 2, 4, 6 et 7) pour tous les scénarios de crues (Q30, Q100 et Q1000).

Le tableau ci-dessous présente les résultats des nouveaux calculs de dommages en état de référence. Les montants des dommages initiaux que nous présentons sont bien plus élevés que ceux de l'étude ISL. ISL comptait seulement 8 logements atteints par la Q30 pour un coût de dommage de 490 k€, et 9 logements en Q100 pour un coût de dommage de 810 k€. Et, initialement, nous avions compté 44 bâtiments pouvant subir des dommages en Q1000 ; le coût total de ces dommages s'élevait à 2 045 k€.

Les bâtiments recensés relèvent de différentes catégories : habitations mais aussi entreprises ou bâtiments publics.

	Dommages aux bâtiments Q30	Dommages aux bâtiments Q100	Dommages aux bâtiments Q1000
Nombre de bâtiments touchés	67	71	80
Montants des dommages (en k€)	2886,5 k€	4741,1 k€	7195,1 k€

Tabl. 1 - Dommages aux bâtiments en état de référence (nouveaux calculs)

En état initial, en Q1000, 80 bâtiments pourraient subir des dommages potentiels. Le coût total de ces dommages s'élèverait à 7 M€. Par rapport à Q30, on dénombre plus de 2 fois plus de dommages en Q1000 : ceci est dû au fait qu'il y a plus de bâtiments impactés mais aussi que les dommages soient plus élevés par bâtiment à cause des hauteurs d'eau importantes.

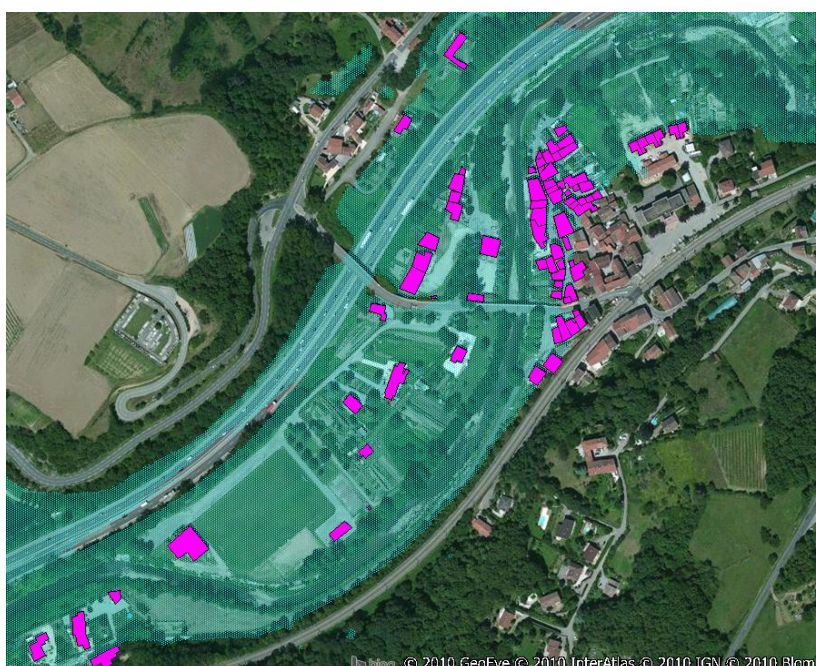


Fig. 29. Carte du bâti en zone inondable pour Q1000, état de référence ARTELIA

8.2. METHODOLOGIE ET RESULTATS DE L'ANALYSE MULTICRITERES

Pour appliquer l'analyse multicritères à chaque scénario d'aménagement, nous proposons de calculer les indicateurs de performance suivants (ils concernent la sécurité des biens et des personnes face au risque inondation) :

- Nombre de logements sortis de la zone inondable
- Nombre de personnes sorties de la zone inondable
- Linéaire d'axes de communication sorti de la zone inondable
- Montants des dommages évités aux bâtis et aux réseaux par le scénario

8.2.1. Nombre de logements sortis de la zone inondable

Les étapes de calcul du nombre de logements pouvant être atteints par les différentes occurrences de crues et pour chaque scénario se sont appuyées sur :

- La vérification du nombre de bâtis touchés réalisée lors du calcul des dommages en Etat initial.
- La sélection des bâtiments de type habitation dans la couche de bâti
- Le comptage manuel dans le fichier SIG de la BD parcellaire (couche d'enjeux bâtis). Notre estimation s'est notamment attachée à comptabiliser le nombre de boîtes aux lettres visibles par bâtiment : une boîte = un logement.
- Sur le comptage (dans la mesure du possible) des logements situés au 1^{er} étage d'un bâtiment lorsque les hauteurs d'eau attendues sont supérieures à 2.5 m de hauteur.
- Nous avons considéré que les logements étaient impactés, quel que soit la hauteur du plancher habitable. En effet, d'après la visite de terrain et l'interprétation des photos aériennes et de Google Street-View, nous estimons qu'un tiers des logements concernés possède un rez-de-chaussée surélevé de quelques marches ou avec un rez-de-chaussée potentiellement non habitable. Néanmoins, dans les cas où nous n'avons pas pu vérifier de l'extérieur l'usage de ces rez-de-chaussée, nous avons considéré que les rez-de-chaussée sont utilisés comme lieu de vie. Il nous a donc paru préférable de ne soustraire du nombre de logements concernés ceux dont les RDC paraissaient clairement non habitables (garages, ...).
- Sur le croisement avec les limites de zones inondables pour l'état de référence, pour le Scénario 1, le Scénario 2 et le Scénario 4 et à chaque fois pour chaque occurrence de crue (Q30 – Q100 – Q1000).

Au total nous avons recensé au maximum 71 logements, soit 65 logements en rez-de-chaussée et 6 pouvant se situer au 1^{er} étage.

Le tableau ci-après présente le nombre de logements pouvant être inondés et le nombre de logements sortis de la zone inondable pour les différentes occurrences de crues et pour l'état initial et les états aménagés.

**Etude de faisabilité d'aménagement du Gier à St-Romain-en-Gier à des fins hydraulique,
écologique et paysagère**
SCENARIOS D'AMENAGEMENT

Indicateurs		Q30						Q100						Q1000					
		Etat initial	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 4	Scénario 6	Scénario 7	Etat initial	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 4	Scénario 6	Scénario 7	Etat initial	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 4	Scénario 6	Scénario 7
LOGEMENTS	Nombre de logements en ZI	55	54	54	43	42	42	62	62	61	55	54	55	69	69	69	69	65	68
	Gains (Nb de logements sortis de la ZI)		1	1	12	13	13		0	1	7	8	7		0	0	0	4	1

Fig. 30. Nombre de logements en zone inondable et gains des aménagements en nombre de logements sortis de la zone inondable.

Selon le recensement INSEE de 2011 (source www.insee.fr), le nombre de logements sur la commune de Saint-Romain-en-Gier est de 224 logements en 2011. En état initial, entre 24 % (pour la Q30) et 30% (pour la Q1000) de logements peuvent être atteints. Le nombre de logements inondés augmente relativement peu entre Q30 et Q1000 : 14 logements en plus soit 30%.

Les gains en état aménagé correspondent au nombre de logements sortis de la zone inondable, c'est-à-dire au nombre de logements en état de référence – nombre de logements en état aménagé pour le scénario X.

Les scénarios 1 et 2 sont très peu efficaces par rapport au nombre de logements sortis de la zone inondable : entre 0 et 1 logement. On est par ailleurs en limite de précision par rapport à la méthode employée ; mais cela ne remet pas en question le constat du manque d'efficacité.

Les scénarios 4, 6 et 7 sont plus efficaces, pour les crues moyennes, puisqu'ils permettent d'éviter l'inondation :

- d'une douzaine de logements soit 25% des logements inondés pour Q30,
- d'une demi dizaine de logements soit 10% des logements inondés pour Q100.

Enfin, le scénario 6 permet d'éviter l'inondation de 4 logements en Q1000 (et le scénario 7, 1 logement) quand les scénarios d'aménagement 1, 2 et 4 n'ont pas d'effet pour les crues rares. Mais c'est un résultat modeste par rapport au nombre total de logements inondés en Q1000 en état initial. Les scénarios 6 et 7 ne permettent pas une efficacité significative en gains de logements sortis de la zone inondable par rapport au scénario 4.

Remarque : Le scénario 6 prévoit la suppression de 2 bâtiments. Ces logements ne sont donc plus inondés ; ils apparaissent dans les gains.

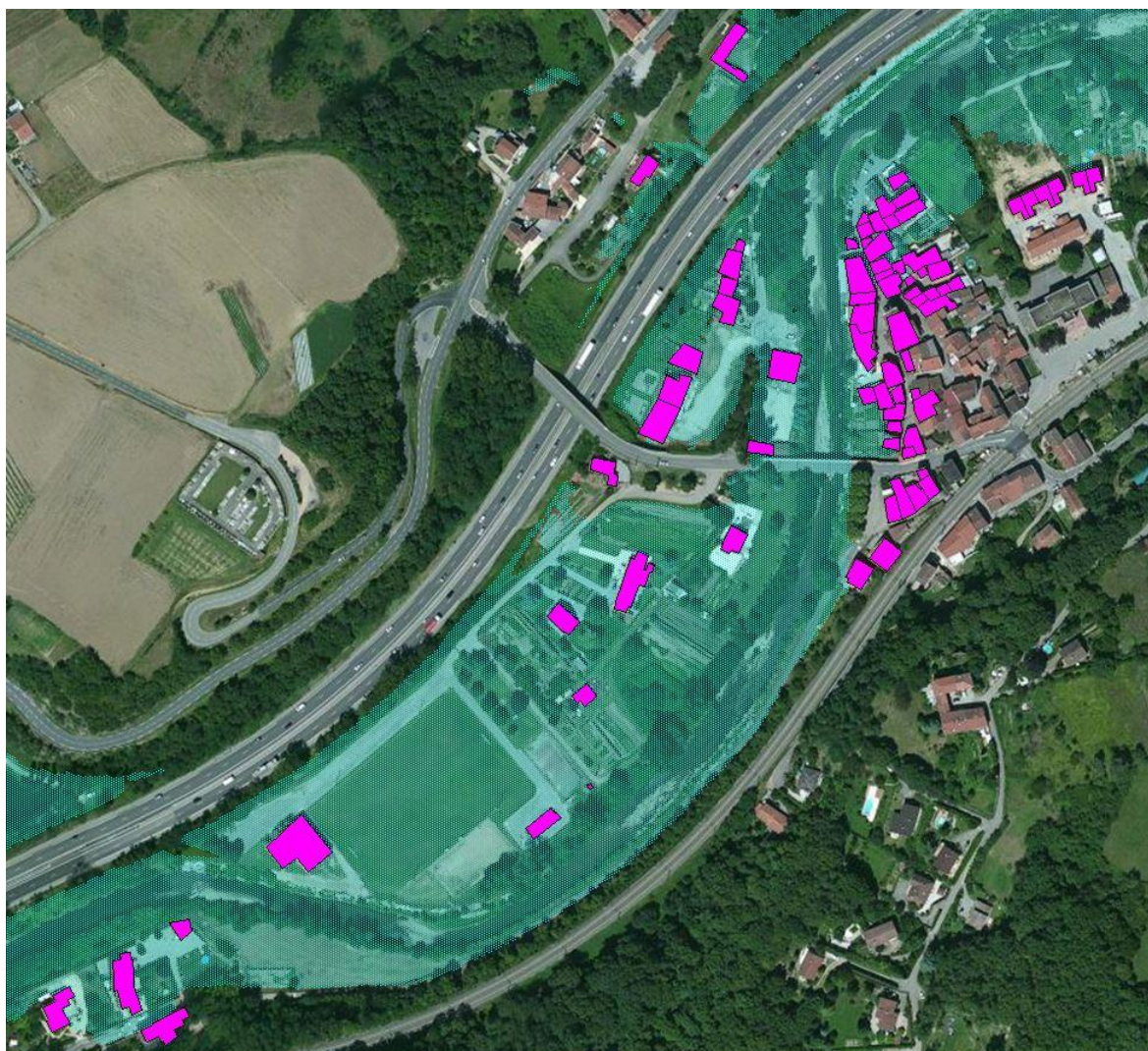


Fig. 31. Carte des logements en zone inondable en Q30 avec le scénario 6

8.2.2. Nombre de personnes sorties de la zone inondable

Nous avons estimé le nombre de personnes sorties de la zone inondable en appliquant un ratio du nombre de personnes par logement sur les logements en zone inondable.

Notre démarche a été réalisée comme suit :

- Nous avons procédé à partir des données locales du recensement INSEE de 2011 (source www.insee.fr). Ainsi, le nombre de logements sur la commune de Saint-Romain-en-Gier est de 224 logements en 2011. Le nombre d'habitants total est de 519 habitants. Soit un ratio de 2,3 habitants par logement (nombre d'habitants /nombre de logements).
- Ce ratio a été multiplié par le nombre de logements comptabilisés en zone inondable en état initial et pour les états aménagés et pour les différentes occurrences de crues.

Le tableau ci-dessous présente ces estimations de personnes (arrondies à l'entier) en zone inondable et sorties de la zone inondable.

**Etude de faisabilité d'aménagement du Gier à St-Romain-en-Gier à des fins hydraulique,
écologique et paysagère**
SCENARIOS D'AMENAGEMENT

Indicateurs		Q30						Q100						Q1000					
		Etat initial	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 4	Scénario 6	Scénario 7	Etat initial	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 4	Scénario 6	Scénario 7	Etat initial	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 4	Scénario 6	Scénario 7
PERSONNES	Nombre de personnes en ZI	127	124	124	99	97	97	143	143	140	127	124	127	159	159	159	159	150	156
	Nombre de personnes sorties de la ZI		2	2	28	30	30		0	2	16	18	16		0	0	0	9	2

Tabl. 2 - Nombre de personnes estimées en zone inondable et sorties de la zone inondable

Remarque : Cet indicateur donne une information sur la population pouvant être impactée par une inondation à son domicile. Ces données sont des estimations et non des dénombrements réels de personnes.

En état initial, de l'ordre de 160 personnes pourraient être concernés en cas de crue millénaire.

Les gains en état aménagé correspondent au nombre de personnes sorties de la zone inondable, c'est-à-dire au nombre de personnes en état initial – le nombre de personnes comptées dans chaque scénario pour une occurrence de crue donnée.

Les commentaires rejoignent les commentaires sur le nombre de logements, les variables étant liées.

Les scénarios 1 et 2 sont très peu efficaces par rapport au nombre de personnes sorties de la zone inondable (moins de 5 personnes). On est par ailleurs en limite de précision par rapport à la méthode employée ; mais cela ne remet toujours pas en question le constat du manque d'efficacité.

Les scénarios 4, 6 et 7 sont plus efficaces pour les crues moyennes puisqu'ils permettent d'éviter l'inondation :

- d'une trentaine de personnes soit 25% des personnes concernées pour Q30,
- d'une quinzaine de personnes soit 10% des personnes concernées pour Q100.

Enfin, le scénario 6 permet d'éviter l'inondation de 9 personnes en Q1000 (et le scénario 7, de 2 personnes) quand les scénarios d'aménagement 1, 2, et 4 n'ont pas d'effet pour les crues rares. Mais c'est un résultat modeste par rapport au nombre total de personnes concernées en Q1000, en état initial. Les scénarios 6 et 7 ne permettent pas des gains significatifs en termes de personnes sorties de la zone inondable.

Remarque : Le scénario 6 prévoit la suppression supplémentaire de 2 bâtiments. Ces logements ne sont donc plus inondés ; les personnes potentiellement présentes dans ces bâtiments apparaissent dans les gains.

8.2.3. Linéaire des voies de communication sorti de la zone inondable

Rappel :

Lors de la phase 1 de l'étude, le diagnostic a porté sur les voies de communication suivantes :

- voiries communales, communautaires, départementale, autoroutière,
- voie ferrée.

8.2.3.1. LES VOIES COMMUNALES

Ainsi, en état initial on a pu évaluer l'impact sur les voies de communication pour un linéaire total d'environ 1,5 km :

- Environ 250 m pour la route du Moulin
- Environ 150 m pour la route de Charnavet
- Environ 150 m pour la route en rive droite du Gier (à l'aval du Bourg)
- Environ la totalité du linéaire de la route de Chamouy (soit environ 1 km)

Le linéaire annoncé est le linéaire concerné par les hauteurs d'eau et non le linéaire considéré comme endommagé sur sa totalité.

La vérification cartographique ne fait sortir de la zone inondable que la partie descendante du Pont de la route de Charnavet (soit environ 50 m de linéaire), notamment en Q30 et Q100 pour le scénario 6 (sur une moindre portion de la descente du pont). Ce linéaire sorti de la zone inondable est négligeable.

Le reste des voies communales reste impacté quel que soit le scénario d'aménagement et l'occurrence des crues avec des ordres de grandeurs variables pour les hauteurs d'eau de 0,25 m à d'importantes hauteurs > 2 m localement.

8.2.3.2. LE PONT DE LA RD103E

L'analyse du profil en long du Gier indique que le pont sort de la zone inondable en Q1000 pour les scénarios 4, 6 et 7.

Pour les scénarios 1 et 2, le pont de la RD103E reste submergé en Q1000 avec des hauteurs d'eau autour de 50 cm sur la chaussée, moins importantes qu'en état initial.

8.2.3.3. L'AUTOROUTE A47

Dans l'hypothèse d'une Q1000 en état initial, les impacts concernent la submersion de la chaussée (jusqu'à 1 m de hauteur d'eau) sur un linéaire de 400 m environ (dans le sens St-Etienne-Lyon) ; mais sans la détruire, les enrochements réalisés en contrebas en rive gauche du Gier étant supposés tenir et l'atteinte érosive étant moins forte.

Avec les scénarios 1 et 2, en Q1000 ce linéaire est en zone inondable avec des hauteurs d'eau comparables pour le scénario 1 ou moindres pour le scénario 2. Avec les scénarios 4, 6 et 7, les impacts sont moindres, avec un linéaire de 200 m environ pouvant être submergé sous 50 cm d'eau en bordure de la voie de circulation.

La circulation est coupée mais les délais et les dommages sont moindres qu'en état initial ou qu'avec les scénarios 1 et 2.

8.2.4. Coûts des dommages évités par scénario

Les coûts des dommages évités par scénario traduisent les bénéfices obtenus en termes de montants de dommages par tel ou tel scénario. Ainsi, la formule se résume par la différence entre les montants des dommages en état initial – les montants des dommages en état aménagé, pour chaque occurrence de crue et pour chaque scénario.

8.2.4.1. LES MONTANTS DE DOMMAGES EVITES AU BATI

Le tableau ci-dessous présente les montants de dommages en état initial, en état aménagé et les dommages évités au bâti.

**Etude de faisabilité d'aménagement du Gier à St-Romain-en-Gier à des fins hydraulique,
écologique et paysagère**
SCENARIOS D'AMENAGEMENT

Indicateurs	Q30						Q100						Q1000					
	Etat initial	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 4	Scénario 6	Scénario 7	Etat initial	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 4	Scénario 6	Scénario 7	Etat initial	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 4	Scénario 6	Scénario 7
Coûts des dommages aux bâtis en k€	2 887	2 829	2 736	1 706	1 530	1 482	4 741	4 524	4 446	3 165	2 801	2 791	7 195	7 158	7 130	6 113	5 669	5 842
Gains bâtis (coûts des dommages évités en k€)		57	151	1 180	1 356	1 404		217	295	1 576	1 940	1 950		37	65	1 082	1 526	1 353

Tabl. 3 - Montants des dommages évités aux bâtis

Les dommages au bâti s'élèvent à :

- ~1,5 à 2,8 M€ au lieu de 2,9 M€ pour la Q30
- ~2,8 à 4,5 M€ au lieu de 4,7 M€ pour la Q100
- ~5,7 à 7,1 M€ au lieu de 7,2 M€ pour la Q1000.

Les scénarios 1 et 2 sont très peu efficaces par rapport aux dommages au bâti évités :

- Entre environ 60 k€ et 150 k€, soit entre 2% et 5% des dommages au bâti pour Q30
- Entre environ 200 k€ et 300 k€, soit entre 4% et 6% des dommages au bâti pour Q100
- Entre environ 40 k€ et 65 k€, soit moins de 1% des dommages au bâti pour Q1000.

On est par ailleurs en limite de précision par rapport à la méthode employée ; mais cela ne remet pas en question le constat du manque d'efficacité.

Le scénario 4 est un peu plus efficace puisqu'il permet d'éviter :

- Plus de 40% des dommages et près d'1,2 M€ pour la Q30
- Plus de 33% des dommages et plus d'1,5 M€ pour Q100
- Plus de 15% des dommages et plus d'1 M€ pour Q1000.

Aucun des scénarios d'aménagements 1,2, et 4 n'a d'effet pour Q1000.

Les scénarios 6 et 7 sont les plus efficaces des scénarios toute hydrologie confondue. Ils permettent d'éviter ainsi :

- Plus de 45% des dommages et plus d'1,3 M€ pour la Q30
- Plus de 40% des dommages et plus d'1,9 M€ pour Q100
- Environ 20% des dommages soit environ 1,5 M€ pour Q1000.

Le scénario 7 est le plus efficace des scénarios testés pour les crues moyennes, de peu devant le scénario 6. Le scénario 6 est le plus efficace pour la Q1000, de peu devant le scénario 7.

Remarque : Le scénario 6 prévoit la suppression de 2 bâtiments. Les dommages liés à ces 2 bâtiments ne sont donc plus comptabilisés ; ils apparaissent dans les gains.

8.2.4.2. MONTANTS DES DOMMAGES EVITES AUX RESEAUX

Les montants sont estimés d'après les données mentionnées dans le rapport de phase 1 (d'avril 2014) concernant les réseaux.

8.2.4.2.1. Les voies de communication

Rappel

En Etat initial, les montants de dommages évalués ont été les suivants (cf. rapport de Phase 1 d'avril 2014) :

- 100 k€ pour les voies communales (Route du Moulin, Route de Chamouy, Route de Charnavet et Route en contre-bas du bourg, en rive droite du Gier), en Q30, Q100. Ces dégâts sont liés à l'érosion. Pour Q 1000, la problématique érosion est moindre du fait du débordement généralisé.
- 1,3 M€ pour le Pont de la RD103E en Q1000.
- 100 k€ pour l'A47 en Q1000.

Ces montants tenant compte des travaux de sécurisation réalisés, de la résistance des voies aux phénomènes d'érosion-submersion et des montants de travaux pouvant être envisagés en cas d'inondation.

Pour évaluer les dommages aux voies de communication en état aménagé, nous avons procédé par :

- Vérification visuelle et cartographique des linéaires de voies impactés avec la cartographie des hauteurs d'eau par scénario et par occurrence de crue pour les voies communales et l'A47.
- L'étude des profils en long du Gier pour évaluer l'impact des hauteurs d'eau sur le pont de la RD103E.

A. Les routes communales

Pour les routes communales, nous estimons le montant des dommages identique à celui annoncé en état initial soit 100 k€ pour la Q30 et 100 k€ pour la Q100 en tenant compte des travaux de sécurisation réalisés à l'amont du pont RD103E. Les problèmes d'érosion à l'aval du pont persistent localement. Pour Q 1000, la problématique érosion est moindre du fait du débordement généralisé.

Les hauteurs d'eau sont moindres et il y aura donc un gain en termes de délais de retour à la normale et de dommages mais ce gain ne peut être estimé quantitativement.

B. Le pont de la RD103E

Pour le pont de la RD103E, la sortie de la zone inondable avec les scénarios 4, 6 et 7 permet un gain de 1,3 M€ (réfection totale du pont) pour Q1000. Pour les scénarios 1 et 2, les travaux de réfection restent importants compte tenu de la hauteur d'eau et les gains en termes de coûts de réfection peuvent être réduits d'environ 15% soit un gain de 195 k€.

C. L'Autoroute

Pour l'A47, les dommages potentiels en état initial ont été estimés à 100 k€ HT et sont liés au nettoyage de la chaussée, nous proposons de les conserver pour le scénario 1 et le scénario 2 en Q1000, et nous proposons de les diviser par 2 pour les scénarios 4, 6 et 7, le linéaire impacté étant moins important et la submersion ne concernant que la bordure de la voie de circulation, soit 50 k€.

8.2.4.2.2. Le réseau de distribution électrique

En phase 1 de l'étude, ErDF n'a pas été en mesure de nous fournir des éléments de configuration du réseau sur la commune et ni des montants de travaux post-crue 2003 et 2008. Néanmoins, grâce à la photo-interprétation et à la visite de terrain, nous avons pu remarquer, un transformateur surélevé dans le secteur des terrains de tennis situé en zone inondable.



Fig. 33. Transformateur surélevé dans le secteur des terrains de tennis

L'étude de la cartographie des hauteurs d'eau des scénarios d'aménagement peut laisser penser qu'il est hors zone inondable en Q30 mais reste exposé en Q100 et Q1000. Le coût des dommages serait moindre pour cet équipement en Q30 pour les cinq scénarios d'aménagement envisagés. Cependant ErDF n'a pas souhaité nous fournir d'éléments nous permettant d'estimer ce gain. Ce gain est par ailleurs minime par rapport au montant total de dommage.

8.2.4.2.3. **Le réseau d'assainissement**

Comme constaté lors de la phase 1 de l'étude, les installations stratégiques du réseau des eaux usées ne sont plus exposées directement au risque d'inondation et ne devraient plus subir de dommages importants. Les montants de dommages envisagés sont relatifs aux impacts causés par les possibles remontées d'eau dans le réseau, aux travaux de nettoyage et de sécurisation du réseau qui ont été estimés (en état de référence) de l'ordre de 100 k€ pour la Q30, de 200 k€ pour la Q100 et de 300 k€ pour la Q1000. En état aménagé, on peut considérer que les gains en termes de montants de dommages sont proportionnels à la zone urbaine (les réseaux étant liés à la zone urbaine) sortie de la zone inondable avec toutefois un coefficient correcteur du fait de la présence des réseaux proche du lit du Gier. De fait, nous proposons les gains en montant de dommages divisés par deux pour les Q30 et Q100 soit 50 k€ en Q30, 100 k€ en Q 100, et de 25 % pour la Q1000 soit un gain de 75 k€.

8.2.4.2.4. **L'éclairage public**

Dans le rapport de phase 1, nous avons envisagé un coût de remplacement des armoires de commandes de l'éclairage du stade et du terrain de boule à moins de 5 k€. Comme le gestionnaire n'envisage pas de travaux qui mettent hors d'atteinte ces armoires en cas d'inondation, nous proposons de maintenir ces montants pour les scénarios d'aménagement.

8.2.4.2.5. **Bilan sur les réseaux**

Le tableau suivant résume les gains de dommages aux réseaux liés aux aménagements. Rappelons que ces évaluations sont à dire d'experts.

**Etude de faisabilité d'aménagement du Gier à St-Romain-en-Gier à des fins hydraulique,
écologique et paysagère**
SCENARIOS D'AMENAGEMENT

Indicateurs	Q30						Q100						Q1000					
	Etat initial	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 4	Scénario 6	Scénario 7	Etat initial	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 4	Scénario 6	Scénario 7	Etat initial	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 4	Scénario 6	Scénario 7
Coûts des dommages aux réseaux en k€	205	155	155	55	55	55	305	205	205	205	205	205	1705	1435	1435	280	280	280
Gains réseaux (coûts des dommages évités en k€)		50	50	150	150	150		100	100	100	100	100		270	270	1425	1425	1425

Tabl. 4 - Montants des dommages évités aux réseaux

Les gains en termes de dommages aux réseaux sont assez faibles pour les scénarios 1 et 2.

Pour les scénarios 4, 6 et 7, les gains en termes de dommages aux réseaux sont considérés comme similaires et de plus significatifs :

- 150 k€ et 70% pour Q30,
- 100 k€ et 30% pour Q100,
- Plus d'1 M€ et 80% pour Q1000.

Le gain est essentiellement lié aux hypothèses sur le pont qui serait détruit en Q1000 en état de référence (hauteur d'eau importante sur le pont) mais pas en état aménagé (hors d'eau).

En termes de linéaire de voies de communication protégés, la protection du pont, d'une portion d'autoroute sont les principaux gains des scénarios 4, 6 et 7.

8.3. CONCLUSION

Les tableaux ci-après synthétisent les différents gains liés aux aménagements par rapport aux critères étudiés.

**Etude de faisabilité d'aménagement du Gier à St-Romain-en-Gier à des fins hydraulique,
écologique et paysagère**
SCENARIOS D'AMENAGEMENT

		Q30						Q100						Q1000					
		Etat initial	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 4	Scénario 6	Scénario 7	Etat initial	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 4	Scénario 6	Scénario 7	Etat initial	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 4	Scénario 6	Scénario 7
LOGEMENTS	Nombre de logements en ZI	55	54	54	43	42	42	62	62	61	55	54	55	69	69	69	69	65	68
	Gains (Nb de logements sortis de la ZI)		1	1	12	13	13		0	1	7	8	7		0	0	0	4	1
PERSONNES	Nombre de personnes en ZI	127	124	124	99	97	97	143	143	140	127	124	127	159	159	159	159	150	156
	Nombre de personnes sorties de la ZI		2	2	28	30	30		0	2	16	18	16		0	0	0	9	2
COUTS DES DOMMAGES	Coûts des dommages aux bâtis en k€	2 887	2 829	2 736	1 706	1 530	1 482	4 741	4 524	4 446	3 165	2 801	2 791	7 195	7 158	7 130	6 113	5 669	5 842
	Gains bâtis (coûts des dommages évités en k€)		57	151	1 180	1 356	1 404		217	295	1 576	1 940	1 950		37	65	1 082	1 526	1 353
	Coûts des dommages aux réseaux en k€	205	155	155	55	55	55	305	205	205	205	205	205	1705	1435	1435	280	280	280
	Gains réseaux (coûts des dommages évités en k€)		50	50	150	150	150		100	100	100	100	100		270	270	1425	1425	1425
	Gains totaux bâtis + réseaux (en k€) par occurrence de crue		107,0	200,7	1 330,5	1 506,2	1 554,3		316,7	394,6	1 676,3	2 040,2	2 049,7		307,2	335,0	2 506,8	2 951,3	2 778,3

Tabl. 5 - Synthèse des montants de dommages évités.

Au regard des résultats de l'Analyse Multicritères, les scénarios d'aménagement 4, 6 et 7 ont une certaine efficacité sur le nombre d'enjeux (personnes, bâtiments et réseaux). Les gains liés aux scénarios 4, 6 et 7 sont équivalents, sauf pour Q1000 où les scénarios 6 et 7 ont un effet (faible) alors que le scénario 4 n'a pas d'effet. De plus, les scénarios 4, 6 et 7 permettent d'éviter l'inondation du pont de la RD 103^E pour les crues les plus fortes.

Ainsi les scénarios 6 et 7 sont sensiblement plus efficaces pour les crues fortes mais leur efficacité doit être nuancée au regard du nombre d'enjeu (personnes et bâtiments) peu important qu'ils permettent de sortir de la zone inondable.

Les scénarios 6 et 7 permettent surtout des gains en coût de dommages plus importants pour les crues moyennes et les crues fortes.

Les gains en impacts évités sur les logements, les personnes sorties de la zone inondable et les dommages sur les logements et les réseaux sont peu importants pour les scénarios 1 et 2 : ces aménagements sont donc peu efficaces.

ANNEXE 1

Détail des estimations financières