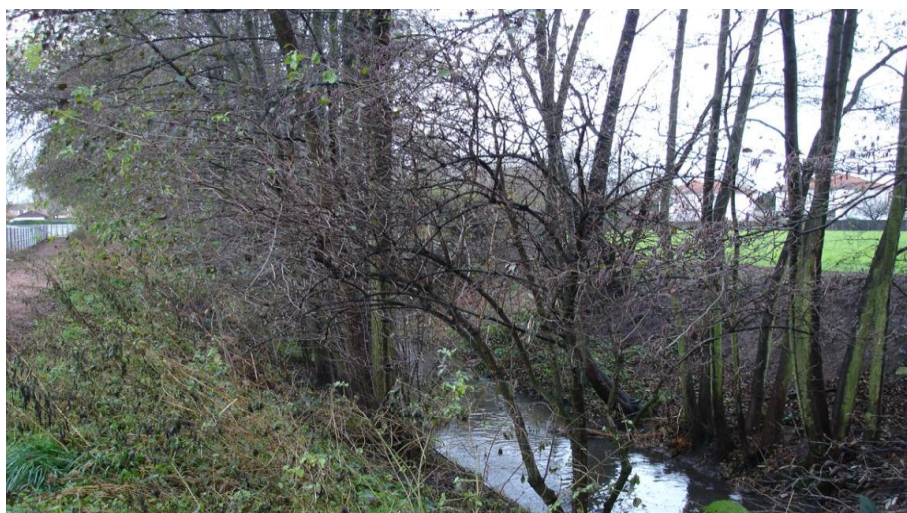




Syndicat Renaison Teyssonne Oudan Maltaverne



ETUDE DE FAISABILITE A LA RESTAURATION DES ZONES D'EXPANSION DE CRUES DES COURS D'EAU RENAISSON, OUDAN ET TEYSSONNE

RAPPORT DE PHASE 3 : PLAN DE GESTION

ARTELIA Eau & Environnement

Branche RESSOURCES EN EAU ET MODELISATION

6 rue de Lorraine

38130 - Echirolles

Tel. : +33 (0) 4 76 33 40 00

Fax : +33 (0) 4 76 33 43 33

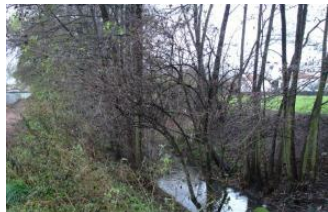


DATE : SEPTEMBRE 2013 **REF :** 841 01 40

ARTELIA, L'union de Coteba et Sogreah

ETUDE DE FAISABILITE A LA RESTAURATION DE ZONES D'EXPANSION DE CRUES DES COURS D'EAU RENAISON, OUDAN ET TEYSSONNE.

RAPPORT DE PHASE 3 : Plan de gestion



SOMMAIRE

1. DEROULEMENT DE L'ETUDE	4
1.1. Rappel de l'objet et du périmètre de l'étude	4
1.2. Rappel du déroulé de l'étude	5
2. SYNTHESE DES AMENAGEMENTS STRUCTURELS RETENUS.....	6
3. SYNTHESE DES AMENAGEMENTS NON STRUCTURELS RETENUS.....	12
4. PLANIFICATION DES ACTIONS.....	13
5. FICHES ACTIONS – MESURES STRUCTURELLES	14
5.1. Remarques préalables communes à toutes les fiches actions.	14
5.2. Fiche action de la Teyssonne : Secteur T1 : suppression des deux coudes à l'aval immédiat de la D35, d'un perré sur la berge RG et restauration du lit moyen.	18
5.3. Fiches action de l'Oudan	26
5.3.1. Secteur O1 : suppression des palissades du lotissement les Erables	26
5.3.2. Secteur O1 : surinondation de la rive droite en amont du poste électrique.....	29
5.3.3. Secteur O1, restaurer le lit moyen de l'Oudan, profils P10 et P11	34
5.3.4. Secteur O2 : élargissement du pont de la RD 207.....	40
5.3.5. Secteur O2, acquisitions foncières en vue de restaurer le lit moyen de l'Oudan, profils P17, P18, et P20.....	45
5.3.6. Secteur O3 : restaurer le lit moyen de l'Oudan, profils P23 à P26.....	51
5.3.7. Secteur O4 : restaurer le lit moyen de l'Oudan, profils P29 à P33.....	58
5.4. Fiches actions du Renaison.....	65
5.4.1. Secteur R1 : création d'un piège à corps flottant, profils P67 à P68	65
5.4.2. Secteur R1 : vannage du bief en rive gauche du Renaison	70
5.4.3. Secteur R2 : suppression du passage couvert du Nauticum	74
5.4.4. Secteur R3 : restauration du lit moyen du Renaison des profils PR94 à PR95 (espace Fontval)	80
5.4.5. Secteur R3 : suppression du pont de Fontval	87
5.4.6. Secteur R4 : reprise du cheminement piétonnier et dépôts d'enrochements libres en lit mineur.....	91
5.4.7. Secteur R4 : reprise des berges érodées (caissons végétalisés)	97

5.4.8. Secteur R4 : protection du pont Gerbay contre les risques d'affouillement	102
5.5. Fiches actions sur le Renaison, le Mardeloup et la Montouse : Secteur M1 : reconnexion du Mardeloup et de la Montouse au Renaison	107
6. FICHES ACTIONS – MESURES NON STRUCTURELLES	119
6.1.1. Secteur T1 : inciter la commune de la Bénisson-Dieu à la rédaction d'un DICRIM (non réglementaire)	119
6.1.2. Communiquer sur les DICRIM existants	122
6.1.3. Création d'un site internet pour le SYRTOM	125
6.1.4. Diffuser une information aux particuliers et entreprises sur les mesures de réduction de la vulnérabilité	128
6.1.5. Mettre à jour et coordonner les PCS	131
6.1.6. Inciter les communes à mettre en cohérence PPRI et PLU	134
6.1.7. Mettre en place une signalétique des cours d'eau	136
6.1.8. Pose de repères de crues dans les bourgs et agglomération	139
6.1.9. Anticipation des coupures préventives du réseau ERDF	142
6.1.10. Réduction de la vulnérabilité de 3 habitations en rive droite	145
7. MODIFICATION DE LA CARTOGRAPHIE DES ZONES INONDABLES	147
7.1. Teyssonne, secteur T1	147
7.2. Oudan, secteurs O1 à O4	148
7.2.1. Oudan, secteur O1	148
7.2.2. Oudan, secteur O2	149
7.2.3. Oudan, secteur O3	150
7.2.4. Oudan, secteur O4	150
7.3. Renaison, secteurs R1 à R4	151
7.3.1. Renaison, secteur R1	151
7.3.2. Renaison, secteur R2	151
7.3.3. Renaison, secteur R3	152
7.3.4. Renaison, secteur R4	152
7.4. Mardeloup/Montouse, secteur M1	153

ANNEXES

Annexe 1 : Synthèse des aménagements testés

Annexe 2 : Calcul des dommages

Annexe 3 : Cartographies des zones inondables pour les crues décennale, trentennale, et centennale

Annexe 4 : Cartographies des hauteurs d'eau pour les crues décennale, trentennale et centennale

Annexe 5 : Cartographies des vitesses pour une crue centennale

Annexe 6 : Cartographies des aléas pour une crue centennale

1. DEROULEMENT DE L'ETUDE

1.1. RAPPEL DE L'OBJET ET DU PERIMETRE DE L'ETUDE

Le SYRTOM, au regard des différentes études hydrauliques existantes sur le Renaison, l'Oudan, la Teyssonne et le Mardeloup, a identifié des secteurs à enjeu prioritaire vis-à-vis du risque inondation.

Le SYRTOM a souhaité diminuer l'impact des débordements de ces cours d'eau sur les infrastructures existantes, par la reconstitution de zones d'expansion de crues (par des techniques de remodelage écologique principalement) au plus près des zones à risque, en évitant de recourir à des travaux lourds de protection rapprochée.

Dix sites ont été identifiés par le SYRTOM parce qu'ils sont souvent confrontés aux inondations, mais aussi à des problèmes d'érosion de berges, de mauvaises qualités de la ripisylve, ou contribuant à des problèmes de discontinuité écologique :

- 1 secteur sur la Teyssonne :

Bourg de la Bénisson-Dieu (secteur T1)

- 4 secteurs sur l'Oudan :

Aval de la confluence du Combray à Riorges/Mably (secteur O1)

Amont/Aval RD207 à Riorges/Mably (secteur O2)

Espaces verts Les Sables à Riorges/Mably (secteur O3)

Rue Albert Thomas/Chemin Gardet à Roanne (secteur O4)

- 4 secteurs sur le Renaison :

Parking Halle des sports à Roanne (secteur R1)

Passage couvert Nauticum à Roanne (secteur R2)

Friche Fontval à Roanne (secteur R3)

Pont SNCF/Pont Gerbay à Roanne (R4)

- 1 secteur sur le Mardeloup et la Montouse :

Reconnexion Mardeloup/Montouse à Pouilly-les-Nonains (secteur M1)

Pour ces dix sites identifiés précisément dans le cahier des charges, les objectifs sont les suivants :

- Réduire les débordements dans les zones urbanisées,
- Concilier restauration de la capacité hydraulique et potentiel écologique des cours d'eau,
- Proposer des aménagements de techniques douces : renaturation de berges par exemple pour favoriser les zones d'expansion de crues dans les secteurs où les enjeux sont moindres,
- Proposer des solutions alternatives (autres aménagements) et des actions de prévention en complément ou en alternative aux aménagements proposés.

1.2. RAPPEL DU DEROULE DE L'ETUDE

L'étude s'est déroulée en trois phases :

- Phase 1 : état des lieux et diagnostic.
- Phase 2 : propositions d'aménagements et de gestion des débordements
- Phase 3 : fiches actions thématiques et plan de gestion pour chaque élément retenu.

Le présent document correspond au rapport de phase 3 (fiches actions thématiques). Nous présenterons :

- une synthèse des aménagements proposés,
- le détail des aménagements retenus sur les 10 sites choisis par le SYRTOM, et ce sous forme de fiches actions thématiques (1 fiche par aménagement),
- la modification de la cartographie des zones inondables, qui prend en compte les effets des aménagements retenus.

2. SYNTHÈSE DES AMÉNAGEMENTS STRUCTURELS RETENUS

L'objet de l'étude était de rechercher de nouvelles zones d'expansion de crue ou d'optimiser le fonctionnement des zones existantes afin d'améliorer l'environnement du cours d'eau et son fonctionnement écologique tout en réduisant, si possible, l'inondabilité des secteurs déjà urbanisés.

Pour répondre à cet objectif, l'essentiel des aménagements étudiés a consisté à restaurer le lit moyen des cours d'eau, et ce en milieu urbain ou péri-urbain, ce qui se traduit concrètement par une augmentation de l'espace dédié à la rivière. Ce type de restauration présente un double intérêt : améliorer le fonctionnement naturel de la rivière tout en réduisant le risque d'inondation.

Elle s'est cependant avérée délicate et limitée. La forte pression foncière ne permet pas de disposer d'un espace suffisant sur la totalité des linéaires étudiés. On sent très vite l'intérêt de préserver dès aujourd'hui les espaces encore disponibles, sans quoi ceux-ci seront rapidement grignotés par l'urbanisation.

L'action forte qui a émergé de l'étude est donc la nécessité de rendre à la rivière ces terrains riverains vierges chaque fois que cela est possible, quitte à aller à contre-courant des actuelles politiques urbaines. La prévention du risque inondation, à travers une restauration de l'espace dédié aux cours d'eau, paraît plus efficace et souvent moins coûteuse que des mesures structurelles et curatives type retenue ou digue de protection.

Ces actions de restauration en milieu urbain présentent également l'avantage de sensibiliser les riverains au risque inondation et à la problématique de dégradation de la qualité des milieux aquatiques. Elles ne se limitent donc pas à un effet local sur l'inondabilité du secteur ou l'écologie des milieux. De par leur visibilité, elles ont un effet plus large, et permettent ainsi de sensibiliser les riverains aux enjeux liés à la rivière, modifiant de fait leur relation aux cours d'eau. Le débat étant engagé, la réalisation de projets plus ambitieux, sur des secteurs ruraux au potentiel de restauration fort, en sera facilitée.

Une trentaine d'aménagements ont été étudiés au total sur les 10 sites choisis par le SYRTOM (une quarantaine de scénarios ont été testés). 9 aménagements ont été exclus, et 16 aménagements ont finalement été retenus pour être réalisés dans le cadre du premier contrat de rivière.

Le tableau suivant présente la liste des aménagements étudiés ainsi qu'une synthèse de leur impact sur l'écologie du système et l'inondabilité.

Les aménagements grisés sont ceux qui ont été exclus du plan de gestion.

Les aménagements en bleu sont ceux qui ont été planifiés pour être réalisés dans le cadre du premier contrat de rivière.

Secteur	Description de l'aménagement	N°	Coût de l'aménagement	Réduction inondabilité	Impact environnemental	Aménagement à retenir (selon Artelia)	Aménagement à retenir (selon le SYRTOM)
Secteur de la Teyssonne à la Benisson Dieu T1	Surinonder des terrains à l'amont ou recréer des zones d'expansion de crues	2	Non calculé (mais vraisemblablement coûteux)	Non significatif (débit réduit d'environ 1.5 m³/s)	L'impact sur le milieu dépend du type d'ouvrage choisi.	Non (Lourd et coûteux, sans réel impact hydraulique)	Non
	Supprimer les 2 coudes à l'aval de la D35 + restaurer le lit moyen de la Teyssonne jusqu'au profil P5 (linéaire = 450 m)	3	480000 € Il est considéré que les déblais pourront être réutilisés à proximité du chantier, et que les terres polluées par la Renouée du Japon pourront être traitées sur place. Ne comprend pas les acquisitions foncières + éventuelles pollutions des sols autres que par la Renouée du Japon.	Non significatif : pas de réelle modification du tracé de la zone inondable, hormis : - l'ouvrage de la RD 35 n'est plus en charge pour une Q30, - une habitation ne sera plus impactée pour une crue centennale. L'ACB reste largement défavorable.	Impact négatif sur le milieu lors des travaux. Conserve une certaine diversité dans les écoulements et ne modifie pas la pente du cours d'eau. Reprise des berges : améliore le fonctionnement écologique du cours d'eau en crue et en étiage.	Oui (Impacts hydrauliques et environnementales positifs)	Oui
	Chenal en lit majeur RD + 1 ouvrage de décharge	4	Déblai + dalot = 42 000 € Il est considéré que les déblais pourront être réutilisés à proximité du chantier, et que les terres polluées par la Renouée du Japon pourront être traitées sur place. Ne comprend pas les acquisitions foncières + éventuelles pollutions des sols autres que par la Renouée du Japon.	Non significatif : -en Q100, la route est inondée par l'aval. -en Q30 : le niveau d'eau est abaissé de 20 cm environ mais il subsiste environ 25 cm d'eau sur la RD35.	Impact négatif sur le milieu lors des travaux et en phase finale (drainage du terrain).	Non (Travaux coûteux pour gain hydraulique faible)	Non
	Digue en lit majeur RD	5	55 000€ (hors frais d'entretien et EDD)	2 habitations DEMA = 2000€ VAN (rentabilité) =-12000€ (proche équilibre)	Faible impact négatif sur le milieu (mise en place d'un remblai). L'intégration paysagère est cependant possible.	A retenir uniquement après réalisation d'un diagnostic de vulnérabilité sur les 2 maisons si réduction vulnérabilité non possible (la digue est transparente hydrauliquement)	Non
Amont Oudan	Construction d'une 2 ^{ème} retenue sèche	6	Non calculé (hors cadre de l'étude)	Non identifiée (hors cadre de l'étude)	Impacts négatifs forts (remblai important en lit majeur, obstacle à la continuité piscicole et sédimentaire).	Non (Lourd, coût élevé)	Non
O1	Retrait des palissades lotissement les Erables	7	Difficile à chiffrer	Réduction de l'inondabilité et ACB calculées pour l'ensemble des aménagements retenus sur l'Oudan (hormis le pont de la RD 207 qui est hors cadre de l'étude).	Néant	Oui (Risque de formation d'embâcles)	Oui
	Surinondation RD amont poste électrique	8	490 000€ Ne comprend pas les acquisitions foncières et d'éventuelles pollutions des sols hormis celle provoquée par la Renouée du Japon. Il est considéré que les terres polluées par la Renouée du Japon seront traitées sur place puis réutilisées sous forme de remblais.	Faible réduction de l'inondabilité. ACB très négative : Coûts total des aménagements = 3 000 000€	Impact négatif sur le milieu lors des travaux. Impact éventuellement positif car création ex nihilo d'un lit majeur souvent submersible. Risque cependant de piéger des sédiments fins dans la zone d'amortissement lors des fortes crues. Ne devrait pas constituer un obstacle à la continuité sédimentaire.	Oui (Impact hydraulique positif : en cas d'orage violent et/ou pour compenser des volumes de stockages perdus par la réalisation d'aménagement type élargissement pont RD 207)	Oui

Secteur	Description de l'aménagement	N°	Coût de l'aménagement	Réduction inondabilité	Impact environnemental	Aménagement à retenir (selon Artelia)	Aménagement à retenir (selon le SYRTOM)
	Restauration du lit moyen (P10 à P11, linéaire = 260 m)	9	510 000€ Ne comprend pas les acquisitions foncières et d'éventuelles pollutions des sols hormis celle provoquée par la Renouée du Japon.	+ frais d'entretien d'environ 10 000€/an. DEMA = 6000€ VAN (rentabilité) = - 3 100 000€	Impact négatif sur le milieu lors des travaux. Améliore le fonctionnement écologique du cours d'eau pour tous les débits bien que la lame d'eau en étiage reste faible.	Oui (Impact environnemental positif)	Secteur non prioritaire (ripisylve de bonne qualité)
O2	Elargissement du pont de la RD 207	11	Non calculé (hors cadre de l'étude)	20 maisons en Q100 écrêtée / non calculé car hors cadre de l'étude, mais prévoir environ 20 000€ de DEMAS. Rentable si l'aménagement coûte moins de environ 500 000€. Chiffres à affiner dans étude ultérieure	Pas d'impact écologique, hormis la perturbation des écosystèmes pendant les travaux.	??? (oui selon nous car impact hydraulique positif)	Oui
	Restauration du lit moyen, seule l'acquisition foncière sera réalisée dans le cadre du premier contrat de rivière. (P17, P18, P20, linéaire = 400m)	12	Acquisition foncière = 400 000€ Restauration = 560 000€ Ne comprend pas les éventuelles pollutions des sols autres que par la Renouée du Japon.	Réduction de l'inondabilité et ACB calculées pour l'ensemble des aménagements retenus sur l'Oudan (hormis le pont de la RD 207 qui est hors cadre de l'étude).	Impact négatif sur le milieu lors des travaux. Améliore le fonctionnement écologique du cours d'eau pour tous les débits, bien que la lame d'eau en étiage reste faible.	Oui (impact environnemental positif)	Oui
O3	Suppression du coude et restauration du lit moyen (linéaire = 210 m)	14	300 000€ Ne comprend pas les acquisitions foncières et d'éventuelles pollutions des sols hormis celle provoquée par la Renouée du Japon. Il est considéré que les terres polluées par la Renouée du Japon seront traitées sur place puis réutilisées à proximité du chantier.	Faible réduction de l'inondabilité. ACB très négative : Coûts total des aménagements = 3 000 000€ + frais d'entretien d'environ 10 000€/an. DEMA = 6000€ VAN (rentabilité) = - 3 100 000€	Impact négatif sur le milieu lors des travaux. La modification du tracé permet de s'affranchir des fortes contraintes foncières en rive droite, et ainsi de redonner de l'espace au cours d'eau. La reprise des berges améliore le fonctionnement écologique du cours d'eau pour tous les débits bien que la lame d'eau en étiage reste faible.	Oui (impact environnemental positif)	Oui
O4	Restauration du lit moyen (linéaire = 560 m)	15	740 000€ Le coût annoncé ne comprend pas les acquisitions foncières et d'éventuelles pollutions des sols hormis celle provoquée par la Renouée du Japon.		Impact négatif sur le milieu lors des travaux. Améliore le fonctionnement écologique du cours d'eau pour tous les débits, bien que la lame d'eau en étiage reste faible.	Oui (impact environnemental positif)	Oui
Amont Renaison	Amortissement entre Neubourg et RD31	18 à 20	Non calculé	Non significatif (volume stocké faible au regard du volume total de la crue, écrêtement du débit de pointe non perceptible sur modèle).	Impact environnemental fort en cas de construction d'ouvrages "lourds" en lit mineur et majeur (remblai en lit majeur...)	Non car espace contraint => surinondation inefficace ou très compliquée à mettre en place. (modifie conditions de surverse + aggrave inondabilité Neubourg)	Non

Secteur	Description de l'aménagement	N°	Coût de l'aménagement	Réduction inondabilité	Impact environnemental	Aménagement à retenir (selon Artelia)	Aménagement à retenir (selon le SYRTOM)
	Amortissement / Blanchisserie: perte de charge singulière pont St-André, h = 0.4 m	22	80 000€	Non significatif (volume stocké faible au regard du volume total de la crue, écrêtement du débit de pointe non perceptible sur modèle).	Impact environnemental fort en cas de construction d'ouvrages "lourds" en lit mineur et majeur.	Non (Peu efficace + modifie conditions de surverse : habitations déjà impactées à l'aval)	Non
	Amortissement / Blanchisserie: perte de charge linéaire, h = 0.3 m	23	Non calculé	Non significatif (volume stocké faible au regard du volume total de la crue).	Impact négatif sur le milieu lors des travaux. L'état actuel étant satisfaisant, les gains environnementaux apportés risquent d'être très faibles (voir négatifs). Reprise du lit mineur sur un secteur non prioritaire.	Non (Peu efficace + modifie conditions de surverse : habitations déjà impactées à l'aval)	Non
	Piège à corps flottants sur secteur Blanchisserie	21	50 000 €	Le coût annoncé ne comprend pas les acquisitions foncières ou le traitement éventuel des sols pollués (y compris par la Renouée du Japon).	Positif mais non calculable (maintient un fonctionnement optimum des ouvrages)	Impact négatif sur le milieu lors des travaux. RAS en phase finale	Oui (Impact hydraulique positif)
	Amortissement / Boudrome, surcreusement = 0.5 m ou 1 m	24 et 25	Déblai : 190 000 à 360 000€ Ne comprend pas les acquisitions foncières + éventuelles pollutions des sols autres que par la Renouée du Japon.	Non significatif (volume stocké faible au regard du volume total de la crue).	Pas d'impact sur la nappe si surcreusement de 0.5 m. Risque d'impact sur la nappe si surcreusement de 1.0 m	Non (inefficace, augmente le danger pour les usagers parking)	Non
R1	Restauration lit moyen, création de banquettes multiples (linéaire = 200m)	26	520 000€ Ne comprend pas les acquisitions foncières + éventuelles pollutions des sols autres que par la Renouée du Japon.	Non significatif : variation du niveau d'eau (+/-) < 10cm.	Secteur non prioritaire: ripisylve de bonne qualité et largeurs intéressantes, impact positif de l'aménagement faible. Améliore cependant la situation en étiage.	Non (secteur non prioritaire : ripisylve de bonne qualité)	Non
	Restauration lit moyen, création uniquement d'un lit d'étiage (linéaire = 200m)	27	520 000€ Ne comprend pas les acquisitions foncières + éventuelles pollutions des sols autres que par la Renouée du Japon.	Non significatif : variation du niveau d'eau (+/-) < 10cm.	Secteur non prioritaire: ripisylve de bonne qualité et largeurs intéressantes, impact de l'aménagement faible. Améliore la situation en étiage.	Non (secteur non prioritaire : ripisylve de bonne qualité)	Non
	Vannage du bief en RG	29	45 000€	Positif mais non calculable (maintient un fonctionnement optimum des ouvrages)	Pas d'impact environnemental, la vanne étant fermée uniquement en cas de crue.	Oui (Impact hydraulique non calculable mais positif)	Oui

Secteur	Description de l'aménagement	N°	Coût de l'aménagement	Réduction inondabilité	Impact environnemental	Aménagement à retenir (selon Artelia)	Aménagement à retenir (selon le SYRTOM)
R2	Suppression passage couvert Nauticum	31	925 000€ Ne comprend pas les acquisitions foncières, l'éventuelle dépollution des sols (qui peut aller de 70 à 600€/m3 selon traitement préconisé), le dévoiement des réseaux, et la création d'une section naturelle.	Réduction de l'inondabilité et ACB calculées pour l'ensemble des aménagements retenus sur le Renaison (hormis le vannage du bief en rive droite et le piège à corps flottants qui ne sont pas modélisés).	Permet de retrouver un fonctionnement naturel du cours d'eau dans un secteur à enjeux forts (proximité de la Loire). Impact négatif sur le milieu lors des travaux.	??? (oui selon nous car impact environnemental positif mais coût élevé)	Oui
R3	Restauration lit moyen, création de banquettes multiples (linéaire = 310m)	32	1 100 000€ Ne comprend pas les acquisitions foncières. Il intègre une dépollution des sols, mais uniquement pour des terres faiblement polluées (70€/m3). Attention : à noter que selon le type de pollution rencontrée, le prix du traitement peut varier de 70 à 600€/m3.	Faible réduction de l'inondabilité. ACB très négative : Coûts total des aménagements = 2 450 000€ + frais d'entretien d'environ 13 000€/an.	Impact négatif sur le milieu lors des travaux. Améliore le fonctionnement écologique du cours d'eau pour tous les débits, bien que la lame d'eau en étiage reste faible.	Oui (Impact environnemental positif)	Oui
	Suppression du pont de Fontval	33	Destruction : 50 000€ (hors dévoiement réseaux)	DEMA = 1000€ VAN (rentabilité) = - 2 700 000€	Pas d'impact écologique, hormis pendant les travaux.	??? (oui selon nous car impact hydraulique positif mais analyse des usages du pont après réhabilitation de la zone Fontval à réaliser))	Oui
R4	Retalutage des berges	34 à 36	Restauration: 140 000€	Augmentation faible de l'inondabilité.	Impact négatif sur le milieu lors des travaux. Améliore le fonctionnement écologique du cours d'eau pour tous les débits, la lame d'eau en étiage reste faible.	Non (Augmente l'inondabilité)	Non
	Reprise cheminement + enrochements lit mineur	37	200 000€	Réduction de l'inondabilité et ACB calculées pour l'ensemble des aménagements retenus sur le Renaison (hormis le vannage du bief en rive droite et le piège à corps flottants qui ne sont pas modélisés).	Impact négatif sur le milieu lors des travaux. Améliore la qualité du milieu par diversification des écoulements mais de façon moins sensible que le scénario précédent.	Oui	Oui
	Reprise berges érodées	38 à 40	1- Génie végétal seul = 20 000€ 2- Caissons végétalisés = 40 000€ 3- Gabions = 15 000€	Faible réduction de l'inondabilité. ACB très négative : Coûts total des aménagements = 2 450 000€ + frais d'entretien d'environ 13 000€/an. DEMA = 1000€ VAN (rentabilité) = - 2 700 000€	Impact négatif sur le milieu lors des travaux. 1- Implantation d'une ripisylve de qualité. Très bonne intégration paysagère. 2- Améliore la qualité du milieu, bien que la ripisylve ne se développe pas de façon homogène. Intégration paysagère satisfaisante. 3-Intégration paysagère difficile. Ne permet pas la création d'habitat pour la faune.	1- Génie végétal seul: non car pas de rôle de soutènement. 2- Caissons végétalisés: oui car impact environnemental positif mais augmente inondabilité. Attention aux contraintes techniques. 3- Gabions : oui car n'augmente pas l'inondabilité, mais impact environnemental négatif.	Oui

Secteur	Description de l'aménagement	N°	Coût de l'aménagement	Réduction inondabilité	Impact environnemental	Aménagement à retenir (selon Artelia)	Aménagement à retenir (selon le SYRTOM)
	Protection de la pile du pont Gerbay	41	14 000€		Impact sur le milieu lors des travaux.	Oui	Oui
Secteur de la confluence Montouse /Mardeloup/ Renaison M1	Biefs actuels = lit principal Nouveaux biefs = utilisés en crue	42	500 000€ N'intègre pas les acquisitions foncières et l'éventuel traitement des terres polluées (y compris par la Renouée du Japon). Par ailleurs il est considéré que les déblais pourront être réutilisés sur place ou à proximité du chantier (pas de surcoût lié à l'évacuation des terres).	9 habitations en Q100 DEMA = 26 000€ VAN (rentabilité) = 32 000€ => ACB proche de l'équilibre	Le fonctionnement écologique du secteur n'est pas amélioré: les obstacles à la continuité piscicole et sédimentaire perdurent.	Non malgré une ACB positive car pas de plus-value écologique	Non
	Biefs actuels = supprimés Nouveaux biefs = lit principal	43	480 000€ N'intègre pas les acquisitions foncières et l'éventuel traitement des terres polluées (y compris par la Renouée du Japon). Par ailleurs il est considéré que les déblais pourront être réutilisés sur place ou à proximité du chantier (pas de surcoût lié à l'évacuation des terres).	9 habitations en Q100 DEMA = 26 000€ VAN (rentabilité) = 32 000€ => ACB proche de l'équilibre	Le fonctionnement écologique du secteur est fortement amélioré: la continuité piscicole et sédimentaire est rétablie.	Non malgré une ACB positive car usages agricoles non satisfaits	Non
	Nouveaux biefs = lit principal Biefs actuels = canaux d'amenée	44	500 000€ N'intègre pas les acquisitions foncières et l'éventuel traitement des terres polluées (y compris par la Renouée du Japon). Par ailleurs il est considéré que les déblais pourront être réutilisés sur place ou à proximité du chantier (pas de surcoût lié à l'évacuation des terres).	9 habitations en Q100 DEMA = 26 000€ VAN (rentabilité) = 32 000€ => ACB proche de l'équilibre	La continuité piscicole et sédimentaire est rétablie. Les écosystèmes qui se sont développés sur l'aval des deux biefs actuels risquent d'être perturbés, mais de nouveaux écosystèmes devraient se développer sur les nouveaux lits créés (ou retrouvés).	Oui (impact environnemental positif et usages satisfaits)	Oui

Le montant total des actions retenues à ce stade de l'étude par Artelia et le SYRTOM (lignes en bleu) s'élève à environ **5.85 Millions d'euros**.

Remarques concernant l'ACB (analyse sommaire coûts-bénéfices) :

Le coût lié à l'inondabilité des terrains agricoles (destruction des cultures) n'a pas été pris en compte.
Pour le secteur M1 (reconnexion du Mardeloup et de la Montouse au Renaison) : dans l'état actuel de 2000 (étude du PPRI) la ZAC du Mardeloup était inondée. Depuis un merlon a été construit et permet de limiter le risque d'inondation sur ce secteur. Nous avons donc été volontairement prudents pour l'analyse coûts bénéfices en considérant que la ZAC n'est pas inondée en état actuel. Le calcul des dommages évités par l'aménagement ne prend donc pas en compte l'éventuelle réduction de la vulnérabilité de la ZAC.

3. SYNTHÈSE DES AMÉNAGEMENTS NON STRUCTURELS RETENUS

Description de l'action	N° de la fiche action correspondante	Estimation du Coût de l'action
Inciter une commune à rédiger un DICRIM	NS1	8 000 à 10 000 €
Communiquer sur les DICRIM existants	NS2	60 000 à 70 000 €
Création d'un site Internet pour le SYRTOM avec une rubrique « inondation/crue »	NS3	18 000 à 35 000 €
Information via le site Internet et/ou plaquettes des mesures de réduction de la vulnérabilité pour les particuliers et les entreprises	NS4	12 000 à 18 000 € (hors coût d'impression)
Mettre à jour et coordonner les PCS	NS5	29 000 à 50 000 €
Inciter les communes à mettre en cohérence PPRI et PLU	NS6	600 € à 1200 €
Mettre en place une signalétique des cours d'eau	NS7	15 000 € à 20 000 €
Pose de repères de crues dans les bourgs et agglomération	NS8	20 000 € à 30 000 €
Anticipation des coupures préventives du réseau ERDF	NS9	2 000 €
Etude de réduction de la vulnérabilité sur 3 habitations (La Bénisson-Dieu, amont/aval immédiat de la RD35)	NS10	4000 €

Soit un total approximativement compris entre 170 et 250 k€.

4. PLANIFICATION DES ACTIONS

Les tableaux ci-dessous indiquent la planification des aménagements retenus pour le premier contrat de rivière (5 ans).

Mesures structurelles

N° de l'opération	3		7		9		8		12		14		15		21		29		31		32		33		26		27		41		44		
Aménagement	Secteur T1, faciliter les écoulements à l'aval de la D35		Secteur O1, suppression des palissades du lotissement les Erables		Secteur O1, restauration du lit moyen		Secteur O1, amortissement des crues (amont poste électrique)		Secteur O2, restauration du lit moyen (acquisition foncière)		Secteur O3, restauration du lit moyen		Secteur O4, restauration du lit moyen		Amont secteur R1, piège à corps flottants		Secteur R1, vannage du bief en rive gauche		Secteur R2, suppression du passage couvert du Nauticum		Secteur R3, restauration du lit moyen		Secteur R3, suppression du pont de Fontval		Secteur R4, reprise du cheminement piétonnier et dépôt d'enrochements libres en lit mineur		Secteur R4, reprise des berges érodées		Secteur R4, protection du pont Gerbay contre les risques d'affouillement		Secteur M1, reconnexion du Mardeloup et de la Montouse au Renaison (scénario n°3)		Coût total par année
Année N+1	10.00%	48 000 €	100%		5%	25 500 €	5%	24 500 €	100%	400 000 €	5%	15 000 €			10%	5 000 €	100%	45 000 €					10%	6 000 €	10%	20 000 €	10%	4 000 €	10%	1 400 €	5.00%	25 000 €	619 400 €
Année N+2	90.00%	432 000 €			5%	25 500 €	5%	24 500 €			5%	15 000 €	5%	37 000 €	90%	45 000 €			5%	46 250 €			90%	54 000 €	90%	180 000 €	90%	36 000 €	90%	12 600 €	5.00%	25 000 €	932 850 €
Année N+3					90%	459 000 €	90%	441 000 €			90%	270 000 €	5%	37 000 €					5%	46 250 €	5%	55 000 €									45.00%	225 000 €	1 533 250 €
Année N+4													90%	666 000 €					20%	185 000 €	5%	55 000 €									45.00%	225 000 €	1 131 000 €
Année N+5																			70%	647 500 €	90%	990 000 €											1 637 500 €
Coût total de l'aménagement	480 000 €		?		510 000 €		490 000 €		400 000 €		300 000 €		740 000 €		50 000 €		45 000 €		925 000 €		1 100 000 €		60 000 €		200 000 €		40 000 €		14 000 €		500 000 €		

A noter que ce budget et cette planification n'intègrent pas le coût de l'élargissement de la RD207 (Oudan, secteur O2, aménagement n°11).

Mesures non structurelles

N° de l'opération	NS1		NS2		NS3		NS4		NS5		NS6		NS7		NS8		NS9		NS10		
Aménagement	Inciter une commune à rédiger un DICRIM		Communiquer sur les DICRIM existants		Création d'un site Internet pour le SYRTOM		Information sur les mesures de réduction de la vulnérabilité		Mettre à jour et coordonner les PCS		Inciter les communes à mettre en cohérence PPRI et PLU		Mettre en place une signalétique des cours d'eau		Pose de repères de crues		Anticipation des coupures préventives ERDF		Etude de réduction de la vulnérabilité sur 3 habitations		Coût total par année
Année N+1	100.00%	9 000 €			10%	2 650 €	5%	750 €	20%	8 000 €	5%	45 €					100%	2 000 €	100%	4 000 €	26 445 €
Année N+2			10%	6 500 €	90%	23 850 €	5%	750 €	20%	8 000 €	95%	855 €									39 955 €
Année N+3			40%	26 000 €			90%	13 500 €	60%	24 000 €					10%	2 500 €					66 000 €
Année N+4			50%	32 500 €									10%	1 750 €	90%	22 500 €					56 750 €
Année N+5													90%	15 750 €							15 750 €
Coût total de l'aménagement	9 000 €		65 000 €		26 500 €		15 000 €		40 000 €		900 €		17 500 €		25 000 €		2 000 €		4 000 €		

5. FICHES ACTIONS – MESURES STRUCTURELLES

5.1. REMARQUES PREALABLES COMMUNES A TOUTES LES FICHES ACTIONS.

- a) **Eléments techniques** : lors de la précédente phase de l'étude (phase 2 : propositions d'aménagement), chaque aménagement a été testé séparément. Au vu de ces premiers résultats, un certain nombre d'aménagements ont été retenus par le SYRTOM. Les effets cumulés de ces aménagements ont ensuite été testés en phase 3 sur chaque cours d'eau. C'est sur la base de ces résultats que les fiches actions ont été rédigées (ce qui peut expliquer des différences dans les résultats avancés en phase 2 et en phase 3 de l'étude).

Cependant, un aménagement n'a pas été intégré à cette seconde modélisation puisqu'il se situe en dehors du cadre de l'étude. Il s'agit de l'élargissement de la RD 207 sur l'Oudan (aménagement n°11, secteur O2). Pour cette opération, les résultats présentés sont directement issus du rapport de phase 2.

A noter également que pour la protection des berges contre l'érosion sur le secteur aval du Renaison (R4, aménagement n°39), il est considéré que :

- les caissons végétalisés sont mis en lieu et place du perré actuel (pas de modification de la section d'écoulement),
- ils sont entretenus de sorte qu'ils n'augmentent pas la rugosité des berges.

L'aménagement n'entraînant aucune modification de la section d'écoulement ou de la rugosité, il n'est pas testé sur modèle numérique.

- b) **Le numéro d'opération** de chaque fiche correspond à l'ordre du tableau de synthèse en annexe 1 du rapport de phase 2 qui reprend toutes les actions étudiées. Ce numéro d'opération est repris dans l'annexe 1 du présent rapport.
- c) **Les coûts annoncés** sont des coûts déterminés au stade de la faisabilité. Ils ont été établis à partir de valeurs moyennes observées sur des chantiers récents sur lesquels Artelia est intervenu. Ces prix peuvent varier fortement (en fonction des entreprises, des secteurs géographiques, des opportunités de chantiers voisins, ou en fonction de « l'état global du marché » qui peut inciter certaines entreprises à consentir des rabais importants).

Concernant les coûts relatifs à la maîtrise d'œuvre et aux dossiers réglementaires : ils peuvent apparaître insuffisants lorsqu'on regarde de manière séparée certaines petites opérations peu coûteuses. Nous avons en effet considéré que ces petits travaux seraient traités en même temps que des travaux plus conséquents avec des frais d'étude réglementaire et maîtrise d'œuvre mutualisés.

A noter que les coûts de déblais (qui peuvent représenter un volume important pour les aménagements proposés) sont particulièrement difficiles à cerner à ce stade de l'étude (traitement ou non traitement et à quel coût, réutilisation des déblais sur place ou à proximité, effet d'aubaine).

Les coûts globaux annoncés permettent cependant d'avoir un bon ordre de grandeur des aménagements proposés ainsi qu'une bonne vision en « relatif » des différents coûts des aménagements.

Enfin, les coûts d'entretien, notamment post-crue, ne devront pas être négligés. C'est pourquoi il est préférable, dans la mesure du possible, d'éviter de mettre en place, sur les espaces régulièrement inondés, des zones paysagères très travaillées. Ces espaces étant soumis à des dégradations importantes lors de chaque crue (érosions, dépôts...), mieux vaut privilégier des aménagements minimalistes, voir même l'absence d'aménagements nécessitant un entretien.

A titre d'exemple, les aménagements de renaturation récents, réalisés sur l'Ondaine par Saint Etienne Métropole, font apparaître deux zones distinctes :

- Une zone riveraine « redonnée » à la rivière, et dont l'entretien minimaliste n'a pour vocation que d'éviter la colonisation de cette zone par des ligneux. Les herbes ne sont pas coupées régulièrement.
- Une zone de berge, au-delà de la limite des crues exceptionnelles, qui est entretenue à l'image d'un parc urbain (chemin en stabilisé, pelouse tondue régulièrement, etc...).

d) **Le critère de priorité** est défini de 1 à 3 (1 priorité haute/ 3 priorité faible).

La priorité 1 est attribuée lorsque l'aménagement est positif sur les deux objectifs recherchés (restauration, entretien et valorisation des milieux aquatiques d'une part et gestion du risque inondation d'autre part).

La priorité 2 est attribuée lorsque l'aménagement est positif sur l'un des deux objectifs recherchés (restauration, entretien et valorisation des milieux aquatiques d'une part et gestion du risque inondation d'autre part) à condition que cet aménagement entre dans un ensemble cohérent (interaction sur l'amont et/ou sur l'aval de la zone).

La priorité 3 est attribuée lorsque l'aménagement est positif sur l'un des deux objectifs recherchés (restauration, entretien et valorisation des milieux aquatiques d'une part et gestion du risque inondation d'autre part) sans que la réalisation de cet aménagement soit en interaction avec d'autres aménagements.

Lorsque l'aménagement touche à la sécurité d'un ouvrage (ou du fonctionnement d'un ouvrage), il a été classé en priorité 1 systématiquement.

e) **La planification des actions** a été réalisée en intégrant trois critères : la priorité attribuée à chaque aménagement, la nécessité d'équilibrer sur 5 ans le budget annuel engagé, et le temps nécessaire à la réalisation de l'aménagement (ex : aménagement susceptible de nécessiter des négociations importantes avec les différents acteurs, des études complémentaires lourdes, ou devant intervenir après la réalisation d'un autre aménagement).

Cette planification des actions doit absolument rester souple afin de pouvoir intégrer des effets d'aubaine qui viendraient réduire les coûts ou les impacts d'un aménagement.

f) **Le niveau d'objectif de restauration** (indiqué dans le paragraphe « Objectifs visés – Gains escomptés ») est celui décrit par l'Onema¹, à savoir :

- Niveau R1 : « aménagements localisés d'éléments d'habitats dans des contextes où une opération de restauration fonctionnelle n'est pas réalisable ».
- Niveaux R2 et R3 : « visent la restauration plus ou moins complète (plus pour R3 que pour R2) du fonctionnement autonome de la rivière. Leur objectif est l'amélioration de tous les compartiments aquatiques et des processus spontanés de l'écosystème ». Le niveau R2 nécessite une emprise foncière de 2 à 10 fois la largeur actuelle du lit mineur. Pour le niveau R3, cette emprise sera supérieure à 10 fois la largeur actuelle du lit mineur.

Il faut rappeler ici les éléments présentés précédemment dans la synthèse du chapitre 2 et réaffichés régulièrement par l'agence de l'eau :

Si les niveaux objectifs de restauration des milieux doivent rester ambitieux (la recherche du niveau R3 chaque fois que cela est possible), la forte pression foncière ne permet pas de disposer d'un espace suffisant sur la totalité des linéaires étudiés pour mettre en place ce type de restauration. Cependant, des niveaux d'objectif de restauration plus faibles (R1 et R2) gardent tous leur sens car :

¹ http://www.onema.fr/IMG/Hydromorphologie/8_conn5_gerer_vbat.pdf

- Il y a un intérêt évident de préserver dès aujourd'hui les espaces encore disponibles, sans quoi ceux-ci seront rapidement grignotés par l'urbanisation.
- Les effets positifs sur le milieu sont nombreux, même s'ils seront moins marqués pour des niveaux de restauration faibles :
 - Création d'un lit d'étiage (concentration des écoulements en période sèche).
 - Création d'un lit moyen et des risbermes submersibles.
 - Possibilité de créer une ripisylve sur une largeur augmentée. La densité et la qualité de la ripisylve sont améliorées (filtration des polluants et développement de la faune piscicole).
 - Pentas des berges adoucies (facilite l'entretien notamment pour lutter contre les espèces invasives, limite l'érosion).
 - Profils en travers plus larges : variation du faciès, création de zones de dépôts et de reprises des matériaux transportés.
 - Suppression de discontinuités locales (piscicole et de la ripisylve).
- Ces actions de restauration en milieu urbain présentent l'avantage de sensibiliser les riverains au risque inondation et à la problématique de dégradation de la qualité des milieux aquatiques. Elles ne se limitent donc pas à un effet local sur l'inondabilité du secteur ou l'écologie des milieux. De par leur visibilité, elles ont un effet plus large, et permettent ainsi de sensibiliser les riverains aux enjeux liés à la rivière modifiant de fait leur relation aux cours d'eau. Le débat étant engagé, la réalisation de projets plus ambitieux, sur des secteurs ruraux au potentiel de restauration fort, en sera facilitée.

Au final, sur la totalité des secteurs étudiés, la restauration du lit moyen du cours d'eau permet de dégager environ 4,6 hectares de surface surinondée (4.9 hectares en incluant l'aménagement d'une zone de stockage en rive droite de l'Oudan, secteur O1) :

- Moyenne de surface actuelle par ml (surface de berges inondées): environ 15 m²/ml
- Moyenne de surface surinondée par ml: environ 23 m²/ml

Il s'agit de surfaces :

- qui ne sont pas inondées en état actuel ou qui le seront davantage après projet,
- qui seront dédiées à la rivière (espaces naturels favorables au développement d'une ripisylve de qualité),
- qui seront définitivement non urbanisables (ce qui garantit que l'inondabilité ne pourra plus être augmentée sur ces secteurs).

Pour chaque aménagement concerné le gain de surface surinondée est précisée dans le paragraphe « éléments techniques ».

A noter également :

Il s'agit ici d'une étude préliminaire, les travaux ne peuvent en aucun cas être lancés sur la seule base de cette étude. Pour chaque aménagement, conformément aux étapes classiques de la maîtrise d'œuvre, il sera nécessaire de mener des études d'avant-projet, de projet, ainsi que des plans d'exécution.

Dans la majorité cas, il faudra conduire des études au stade avant-projet sans spécificités particulières, hormis :

- Des études topographiques fines (plans au 1/500^{ème}) pour tous les secteurs étudiés,
- Des carottages pour identifier les risque de pollution des sols sur les anciens sites industriels ou urbain (ex : Nauticum, espace Fontval...).

- Terrassement (déblais = environ 15 500 m³). Les déblais devront être traités (présence de la Renouée du Japon).
- Création de banquettes multiples (lit d'étiage, lit moyen, lit de crue).

• **Coût des travaux**

Il est considéré que les déblais pourront être réutilisés à proximité du chantier (pas de coût lié à l'évacuation des déblais), et que les terres polluées par la Renouée du Japon pourront être traitées sur place. Le prix annoncé ne comprend pas les acquisitions foncières ou d'éventuelles pollutions des sols autres que par la Renouée du Japon.

Nature	Prix unitaire (HT, main d'œuvre comprise)	Quantité	Coût total (€, HT, main d'œuvre comprise)
Terrassement, création des banquettes	500€ par ml	450 m	225 000 €
Traitement de la Renouée du Japon	46€ par m ³	3100 m ³ (correspondant à 1/5 du volume total des déblais)	143 000 €
Total			368 000 €
Divers / imprévus	20% du coût de l'aménagement		74 000 €
Total			442 000 €
Maîtrise d'œuvre	≈ 7% du coût de l'aménagement		31 000 €
Dossiers réglementaires			8 000 €
Total			480 000 € Soit environ 500 k€

- **Coût de l'entretien** : 2000 €/an
- **Moyens matériels et humains nécessaires à l'entretien** : 8 hommes jours par an avec matériel d'entretien type brigade verte.

• **Plan de financement et échéancier prévisionnels**

N°Opér.	Phasage	Montant (K€ HT)	Part. Etat DDT		Part. Agence Eau		Part. Région Rhône Alpes		Part. Dptmt CG42		Part. MO commune/ Syrtom		Autre	
			(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€
3	N+1 à 2	500												

• **Conditions d'exécution**

Des précautions devront être prises pour ne pas perturber le fonctionnement des milieux aquatiques et éviter de favoriser le développement de la Renouée du Japon:

- Travaux en dehors des périodes de reproduction des différentes espèces piscicoles (pas de travaux d'avril à juin).
- Limiter l'émission de matières en suspension.
- Plantation réalisées immédiatement après les travaux de terrassement (pas de sol à nu), arrachement des jeunes pousses de Renouée du Japon le cas échéant.

• **Actions complémentaires** : sans objet

• **Niveau de priorité** : 1

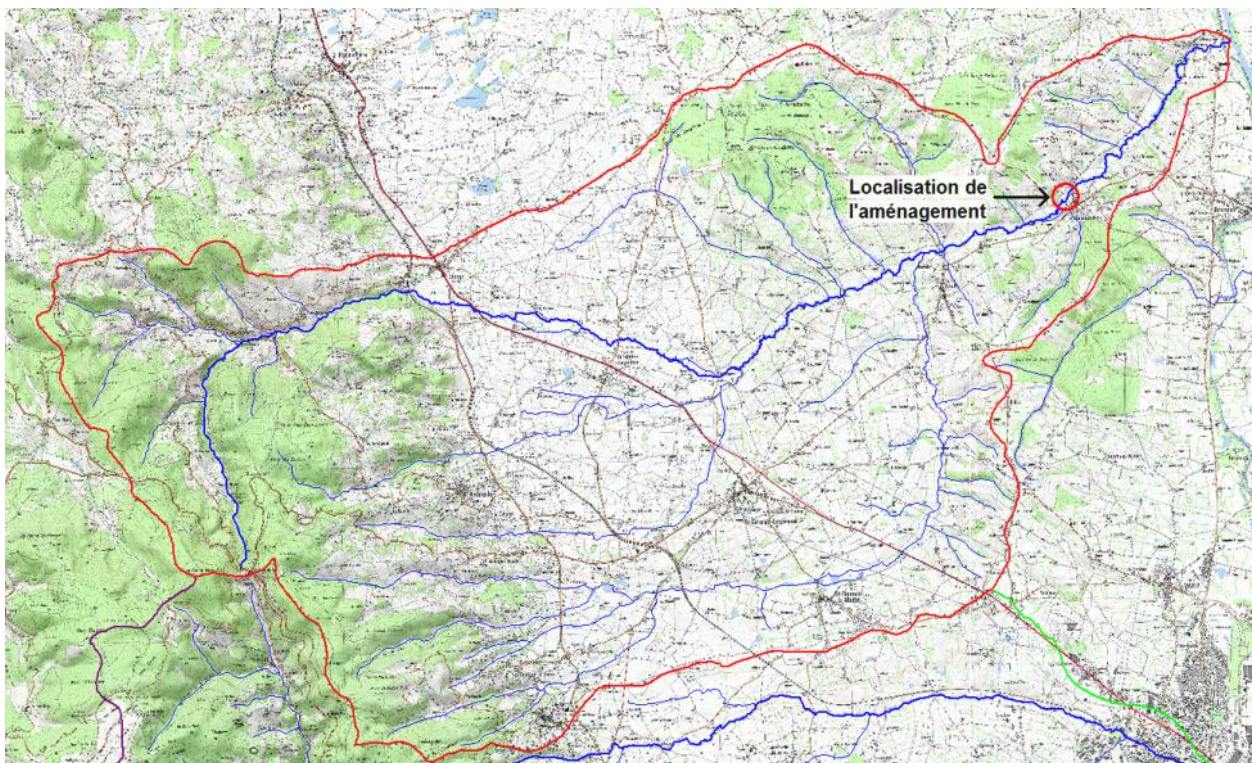
• **Délai de planification** : N+1 et 2

• **Indicateurs d'évaluation**

Opération	Indicateurs de réalisation	Indicateurs financiers	Indicateurs d'évaluation de l'impact sur le milieu (seulement pour action importante)
Suppression des deux coudes à l'aval immédiat de la D35, et restauration du lit moyen.	Linéaire de cours d'eau restauré.	Sommes engagées à mi-parcours.	Evolution de l'état écologique et chimique des masses d'eau superficielles. Evolution de la qualité de la ripisylve (densité, diversité des espèces, quantité d'espèces invasives). Evolution des étiages. Gestion de l'espace de liberté du cours d'eau.

- **Situation** : Commune de la Bénisson-Dieu

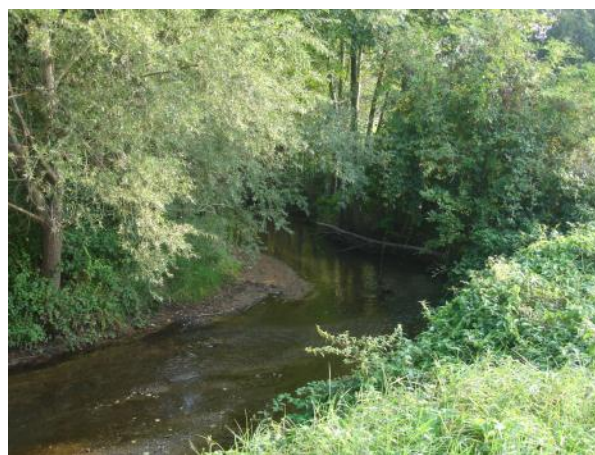
Localisation par rapport au bassin versant de la Teyssonne :



Photos :

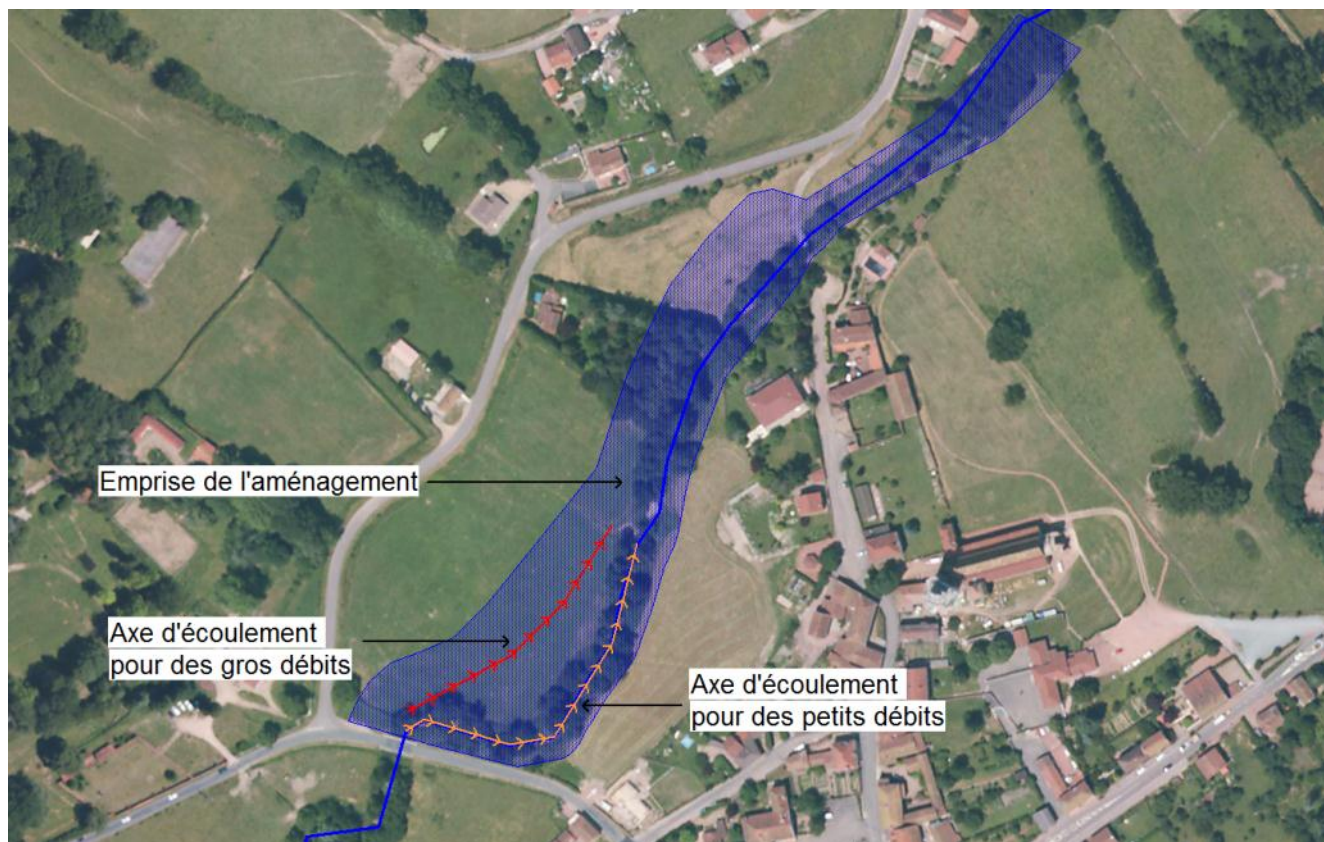


1^{er} coude à l'aval de la RD 35 (perré)

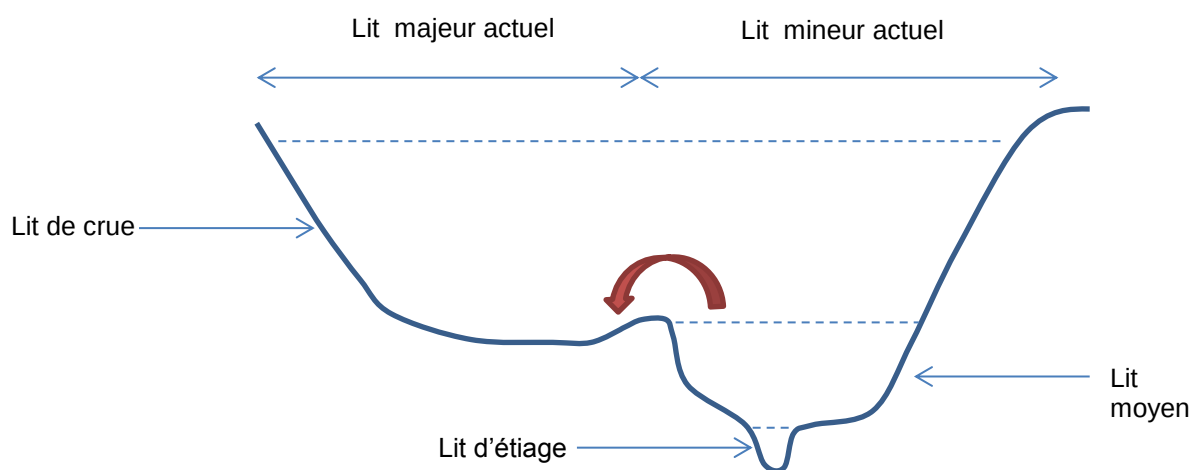


2^{ème} coude à l'aval de la RD 35

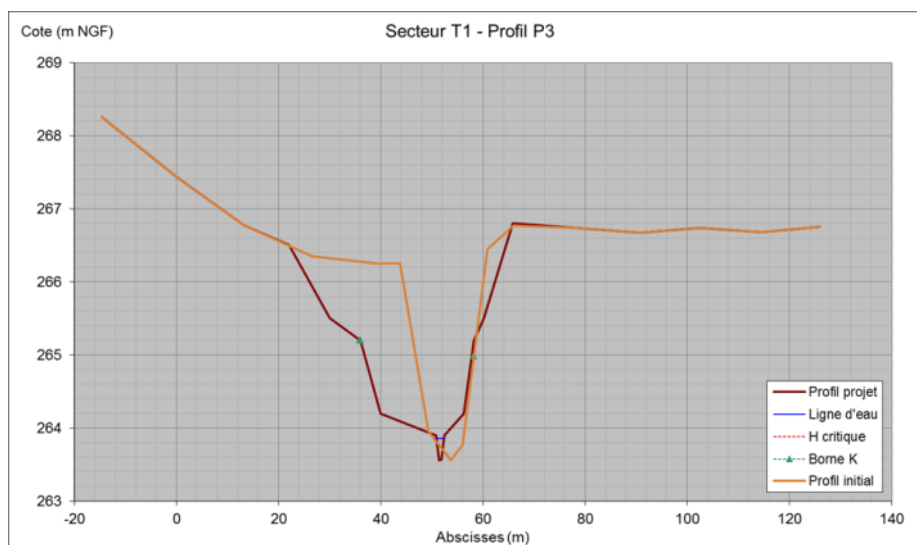
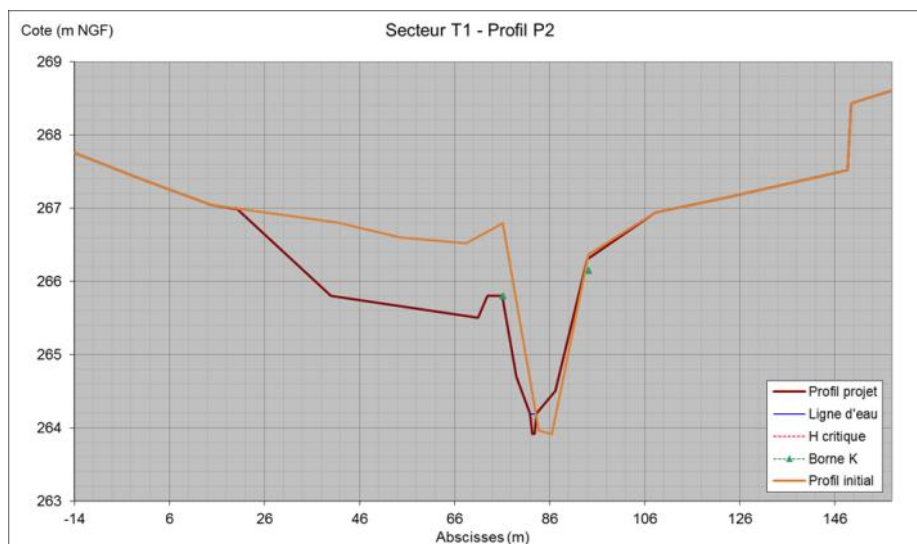
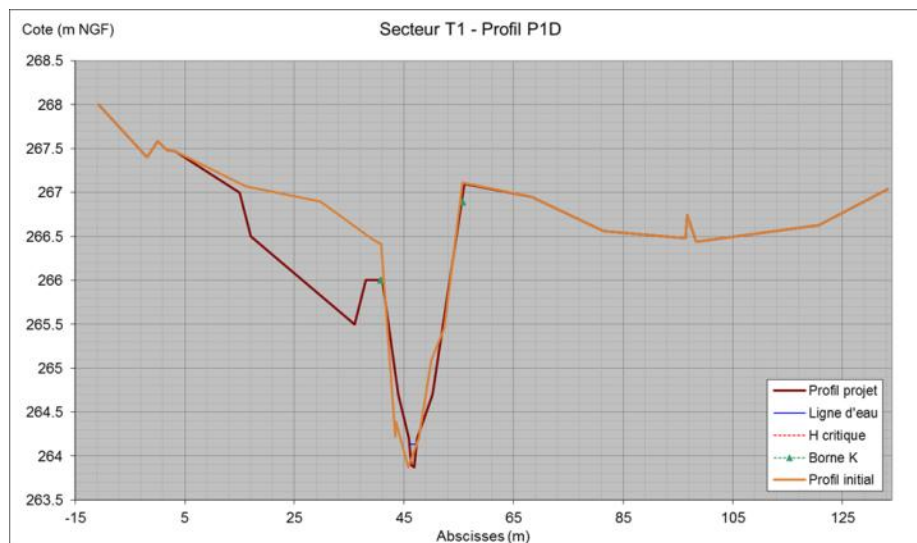
Schémas de principe de l'aménagement (vue en plan):

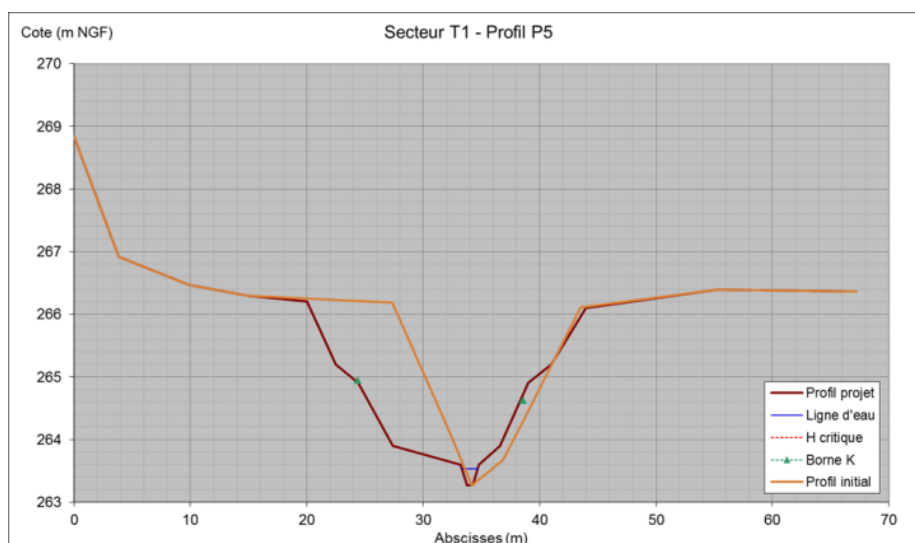


Schémas de principe des profils en travers:



Profils en travers avant et après aménagement





- Éléments techniques :**

Au droit de la zone d'étude, les débits de référence de la Teyssonne sont les suivants :

Débit d'étiage	0.08 m ³ /s
Crue décennale	31 m ³ /s
Crue trentennale	37 m ³ /s
Crue centennale	83 m ³ /s

La mise en place des profils en travers ci-dessus permet d'abaisser la ligne d'eau de 20 à 45 cm tout en maintenant un niveau d'étiage intéressant (20 à 30 cm).

Le gain le plus fort est obtenu à l'aval immédiat du pont de la RD 35.

L'inondabilité pour les différentes crues n'est que faiblement réduite.

En effet, l'impact est significatif pour la crue trentennale mais celle-ci ne touche pas de bâti. L'impact est plus faible (20 cm au maximum) pour la crue centennale qui inonde les différents bâtis notamment à proximité de la passerelle.

Surface surinondée : + 12 500 m²

- Éléments administratifs :**

Constitution d'un dossier loi sur l'eau (intervention dans le lit mineur d'un cours d'eau).

Réalisation d'une Déclaration d'Utilité Publique sur les terrains à acquérir si l'achat à l'amiable n'est pas possible. (Une Déclaration d'Intérêt Général peut éventuellement être envisagée si les propriétaires préfèrent conserver les terrains).

Inscription au POS.

Sources d'information :

« Etude hydraulique de la Teyssonne dans la traversée du bourg – Construction d'une station d'épuration des eaux usées – Analyse de l'impact hydraulique », Rapport d'étude, Sogreah, Septembre 2006, n°4110785.

« Etude éco géomorphologique des cours d'eau des bassins versants du Renaison, de la Teyssonne, de l'Oudan et du Maltaverne », Joachim MOSSER, SYRTOM, 2011-2012

5.3.1. SECTEUR O1 : SUPPRESSION DES PALISSADES DU LOTISSEMENT LES ERABLES

N + 1

- **Coût de l'entretien** : aucun
- **Plan de financement et échéancier prévisionnels** : sans objet
- **Conditions d'exécution** : sans objet
- **Actions complémentaires** : sans objet
- **Niveau de priorité** : 1 (ces palissades totalement occultantes vont être difficiles à remplacer par du grillage transparent)
- **Délai de planification** : N+1
- **Indicateurs d'évaluation**

Opération	Indicateurs de réalisation	Indicateurs financiers	Indicateurs d'évaluation de l'impact sur le milieu (seulement pour action importante)
Suppression des palissades du lotissement les Erables.	Suppression des palissades.	A définir (dépendra de l'aménagement choisi)	Néant

- **Situation** : Commune de Riorges

Localisation par rapport au bassin versant de l'Oudan :



Photo :



Palissades du lotissement
les Erables, RD.

- **Eléments techniques**

Au droit de la zone d'étude, les débits de référence de l'Oudan sont les suivants :

Débit d'étiage	0.04 m ³ /s
Crue décennale écrêtée par la retenue sèche	11 m ³ /s
Crue trentennale écrêtée par la retenue sèche	14 m ³ /s
Crue centennale écrêtée par la retenue sèche	20 m ³ /s
Crue centennale non écrêtée par la retenue sèche	40 m ³ /s

En l'état actuel l'impact des palissades sur la ligne d'eau est nul. Cependant, le niveau d'eau étant fortement influencé par le pont de la RD 207, la présence éventuelle d'embâcles sur ce secteur doit être absolument évitée. Par ailleurs, si le remous créé par la RD207 était réduit ou supprimé (par élargissement de l'ouvrage, cf. aménagement n°11), l'impact liée à la présence de ces palissades serait sensiblement plus fort que celui calculé ici.

Il est donc recommandé de supprimer ces palissades et de les remplacer par des clôtures ouvertes.

- **Eléments administratifs** : sans objet

- **Sources d'information** :

« Fiche de débits caractéristiques, L'Oudan à Riorges (K0937010) », DIREN Rhône-Alpes (SEMA), Mai 2005.

« Etude hydraulique de la rivière Oudan », Rapport d'étude, Sogreah, Décembre 2008, n°1340551.

« Etude éco géomorphologique des cours d'eau des bassins versants du Renaison, de la Teyssonne, de l'Oudan et du Maltaverne », Joachim MOSSER, SYRTOM, 2011-2012

Volet B2 : Gestion du risque inondation

Le volume d'eau qui pourrait être ainsi stocké en crue centennale écrêtée, est évalué en première approche à environ 10 000 m³. Ce volume stockable n'est cité qu'à titre indicatif puisqu'il va dépendre directement des déblais qui seront réalisés in situ (forme, profondeur, différentes terrasses, etc..) et des aménagements des

secteurs situés à l'aval (qui peuvent avoir une influence sur les lignes d'eau au droit du site). Ce calcul devra être affiné si cette solution de stockage est retenue.

- **Descriptif et estimatif sommaires des travaux à réaliser**

Surcreusement de la zone de stockage, et réutilisation des matériaux pour protéger les enjeux.
Caler la cote de la digue pour alimenter la zone de stockage en crue centennale écrêtée.

- **Coût des travaux**

Le coût annoncé ne comprend pas les acquisitions foncières et d'éventuelles pollutions des sols hormis celle provoquée par la Renouée du Japon. Il est considéré que les terres polluées par la Renouée du Japon seront traitées sur place puis réutilisées sous forme de remblais.

Nature	Prix unitaire (HT, main d'œuvre comprise)	Quantité	Coût total (€, HT, main d'œuvre comprise)
Déblais (si possibilité de fonctionner en déblai/remblai)	6€ par m ³	11 500 m ³	70 000€
Traitement des terres polluées par la Renouée du Japon	46 € par m ³	2 300 m ³ (correspondant à 1/5 du volume total des déblais)	106 000€
Construction d'un déversoir de sécurité	6 500€ / ml de déversoir	30 m	200 000 €
Total			376 000€
Divers / imprévus	20% du coût de l'aménagement		75 000€
Total			451 000€
Maîtrise d'œuvre	≈ 7% du coût de l'aménagement		32 000€
Dossiers réglementaires			8 000€
Total			490 000 € Soit environ 500 k€

- **Coût de l'entretien** : 2000€/an
- **Moyens matériels et humains nécessaires à l'entretien** : 8 hommes – jour (entretiens ripisylves et prairies humides)

• **Plan de financement et échéancier prévisionnels**

N°Opér.	Phasage	Montant (K€ HT)	Part. Etat DDT		Part. Agence Eau		Part. Région Rhône Alpes		Part. Dptmt CG42		Part. MO commune/ Syrtom		Autre	
			(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€
8	N+1 à 3	500												

• **Conditions d'exécution**

A réaliser avant l'éventuel élargissement du pont de la RD207 (cf. fiche action n°11), et en même temps que la restauration du lit moyen de l'Oudan (cf. fiche action n°9).

• **Actions complémentaires**

Elargissement du pont de la RD 207.

Restauration du lit moyen de l'Oudan (cf. fiche action n°9).

- **Niveau de priorité** : 1 (intérêt hydraulique intéressant mais intérêt écologique faible).
- **Délai de planification** : N+ 1 à 3 (à lier impérativement à l'aménagement du lit mineur – voir fiche ci-après).
- **Indicateurs d'évaluation**

Opération	Indicateurs de réalisation	Indicateurs financiers	Indicateurs d'évaluation de l'impact sur le milieu (seulement pour action importante)
Surinondation de la rive droite en amont du poste électrique.	Surcreusement de la zone de stockage.	Sommes engagées à mi-parcours.	Néant

- **Situation : Commune de Riorges**

Localisation par rapport au bassin versant de l'Oudan :



Photos :



Zone de stockage potentielle vue de l'aval

Schéma de principe de l'aménagement (vue en plan):



- Eléments techniques**

Au droit de la zone d'étude, les débits de référence de l'Oudan sont les suivants :

Débit d'étiage	0.04 m ³ /s
Crue décennale écrêtée par la retenue sèche	11 m ³ /s
Crue trentennale écrêtée par la retenue sèche	14 m ³ /s
Crue centennale écrêtée par la retenue sèche	20 m ³ /s
Crue centennale non écrêtée par la retenue sèche	40 m ³ /s

Capacité de stockage : environ 11 500 m³.

- Eléments administratifs**

Inscription au PLU.

- Sources d'information :**

« Fiche de débits caractéristiques, L'Oudan à Riorges (K0937010) », DIREN Rhône-Alpes (SEMA), Mai 2005.

« Etude hydraulique de la rivière Oudan », Rapport d'étude, Sogreah, Décembre 2008, n°1340551.

« Etude éco géomorphologique des cours d'eau des bassins versants du Renaison, de la Teyssonne, de l'Oudan et du Maltaverne », Joachim MOSSER, SYRTOM, 2011-2012

Volet B2 : Gestion du risque inondation

- Terrassement (déblais = environ 7500 m³). Les déblais devront être traités en cas de présence de la Renouée du Japon.
- Création de banquettes multiples (lit d'étiage, lit moyen, lit de crue).

• Coût des travaux

Le coût annoncé ne comprend pas les acquisitions foncières et d'éventuelles pollutions des sols hormis celle provoquée par la Renouée du Japon.

Nature	Prix unitaire (HT, main d'œuvre comprise)	Quantité	Coût total (€, HT, main d'œuvre comprise)
Terrassement, création des banquettes	500€ par ml	260 m	130 000 €
Evacuation des déblais	12€ par m ³	7500 m ³	90 000 €
Traitement des terres polluées par la Renouée du Japon	46€ par m ³	3700 m ³ (correspondant à ½ du volume total de déblais)	170 000 €
Total			390 000 €
Divers / imprévus	20% du coût de l'aménagement		78 000 €
Total			468 000 €
Maîtrise d'œuvre	≈ 7% du coût de l'aménagement		33 000 €
Dossiers réglementaires			8 000 €
Total			510 000 € Soit environ 500 k€

- Coût de l'entretien : 2000€/an
- Moyens matériels et humains nécessaires à l'entretien : 8 hommes /jour
- Plan de financement et échéancier prévisionnels

N°Opér.	Phasage	Montant (K€ HT)	Part. Etat DDT		Part. Agence Eau		Part. Région Rhône Alpes		Part. Dptmt CG42		Part. MO commune/ Syrtom		Autre	
			(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€
9	N+1 à 3	500												

• Conditions d'exécution

A réaliser en même temps que la création d'une zone de stockage en rive droite à l'amont du poste électrique (cf. fiche action n°8).

Selon la qualité des matériaux, la présence ou non de Renouée du Japon, et l'espace disponible, les déblais pourront être réutilisés sur place afin de limiter les coûts.

Des précautions devront être prises pour ne pas perturber le fonctionnement des milieux aquatiques et éviter de favoriser le développement de la Renouée du Japon:

- Travaux en dehors des périodes de reproduction des différentes espèces piscicoles (pas de travaux de mars à mai).
- Limiter l'émission de matières en suspension.
- Plantation réalisées immédiatement après les travaux de terrassement (pas de sol à nu), arrachement des jeunes pousses de Renouée du Japon le cas échéant.

• Actions complémentaires

Création d'une zone de stockage en rive droite à l'amont du poste électrique (cf. fiche action n°8).

- **Niveau de priorité** : 1 (efficacité écologique forte mais efficacité hydraulique faible, à réaliser cependant en même temps que la création d'une zone d'expansion des crues en rive droite).
- **Délai de planification** : N+ 1 à 3 (Impérativement lié à la création de la zone d'expansion de crue, voir fiche précédente).
- **Indicateurs d'évaluation**

Opération	Indicateurs de réalisation	Indicateurs financiers	Indicateurs d'évaluation de l'impact sur le milieu (seulement pour action importante)
Restauration du lit moyen de l'Oudan, profils P10 et P11	Linéaire de cours d'eau restauré.	Sommes engagées à mi-parcours.	Evolution de l'état écologique et chimique des masses d'eau superficielles. Evolution de la qualité de la ripisylve (densité, diversité des espèces, quantité d'espèces invasives). Evolution des étiages. Gestion de l'espace de liberté du cours d'eau.

- **Situation** : Communes de Riorges et Mably

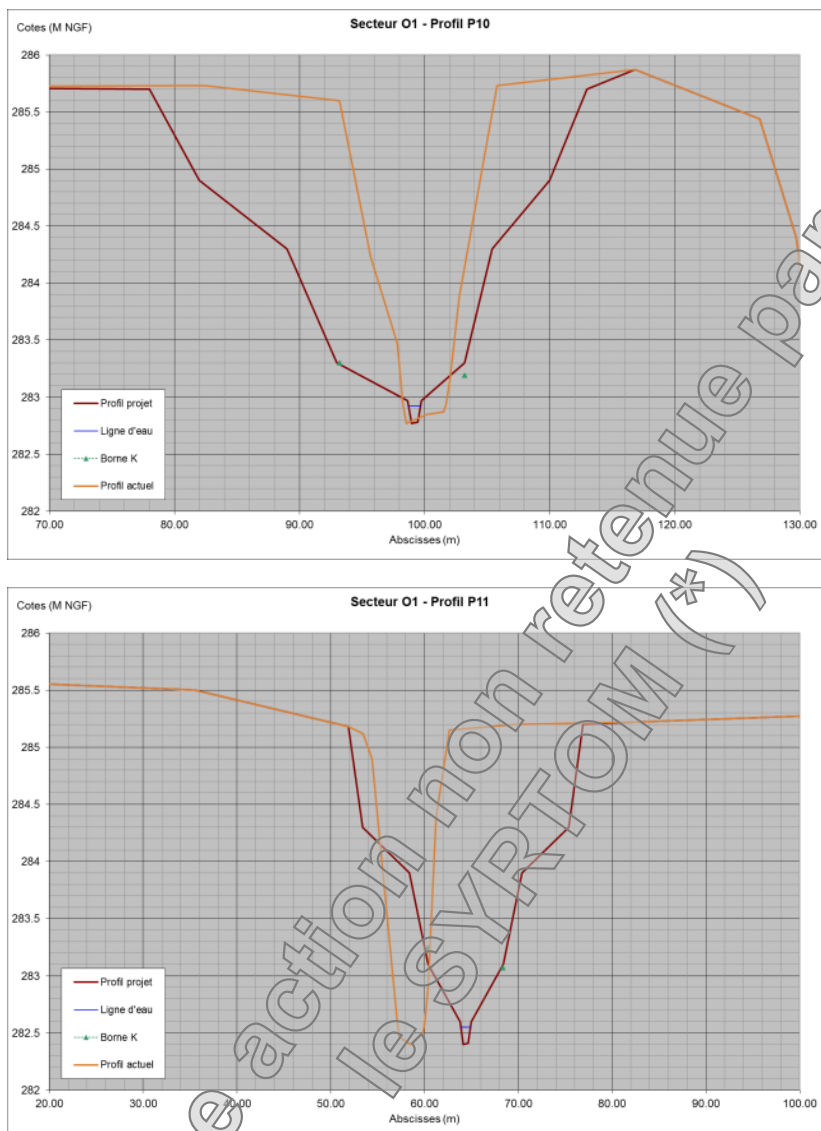
Localisation par rapport au bassin versant de l'Oudan :



Schéma de principe de l'aménagement (vue en plan) :



Profils en travers avant et après aménagement



- Eléments techniques**

Au droit de la zone d'étude, les débits de référence de l'Oudan sont les suivants :

Débit d'étiage	0.04 m ³ /s
Crue décennale écrêtée par la retenue sèche	11 m ³ /s
Crue trentennale écrêtée par la retenue sèche	14 m ³ /s
Crue centennale écrêtée par la retenue sèche	20 m ³ /s
Crue centennale non écrêtée par la retenue sèche	40 m ³ /s

On constate que les lignes d'eau sont abaissées d'environ 20 cm au droit du profil P10 et de 10 cm au profil P11.

Les vitesses diminuent sensiblement sur le linéaire étudié (jusqu'à - 0.7 m/s en crue centennale écrêtée). Cependant elles augmentent de façon non négligeable à l'amont (environ + 0.3 m/s), cette hausse des vitesses est liée à la réduction de la débitance sur les sections amont : abaissement de la ligne d'eau pour des débits et section équivalents.

A noter qu'un peu plus en aval (profils P13 et P14), la digue du Clos Moulin continue de jouer un rôle de protection des habitations, et ce malgré l'abaissement de la ligne d'eau. La digue doit donc être conservée.

Surface surinondée : + 4 100 m²

- **Eléments administratifs**

Constitution d'un dossier loi sur l'eau (intervention dans le lit mineur d'un cours d'eau).

Réalisation d'une Déclaration d'Utilité Publique sur les terrains à acquérir si l'achat à l'amiable n'est pas possible. (Une Déclaration d'Intérêt Général peut éventuellement être envisagée si les propriétaires préfèrent conserver les terrains).

Inscription au PLU.

- **Sources d'information :**

« Fiche de débits caractéristiques, L'Oudan à Riorges (K0937010) », DIREN Rhône-Alpes (SEMA), Mai 2005.

« Etude hydraulique de la rivière Oudan », Rapport d'étude, Sogreah, Décembre 2008, n°1340551.

« Etude éco géomorphologique des cours d'eau des bassins versants du Renaison, de la Teyssonne, de l'Oudan et du Maltaverne », Joachim MOSSER, SYRTOM, 2011-2012

(*) Cette fiche action n'a pas été retenue par le SYRTOM.

En effet, bien que le lit du cours d'eau soit relativement restreint sur le secteur, le SYRTOM estime que la ripisylve est de bonne qualité et qu'elle doit être conservée en l'état (c'est un des seuls secteurs de l'Oudan qui présente une bonne ripisylve). Ainsi la restauration du lit moyen sur le secteur O1 n'est pas prioritaire. L'aménagement d'une zone d'amortissement des crues en rive droite devra donc être réalisé en veillant à ne pas modifier le lit du cours d'eau

5.3.4. SECTEUR O2 : ELARGISSEMENT DU PONT DE LA RD 207

Volet B2 : Gestion du risque inondation

Objectif B2-1 : Faciliter les écoulements en crues Cours d'eau : l'Oudan Communes concernées : Mably et Riorges Maitrise d'ouvrage : Le Conseil Général Opération n°11 : Secteur O2 : élargissement du pont de la RD 207		N°11
--	---	--------------------

• Contexte – Problématique

Lors des études précédant la création de la retenue sèche de l'Oudan, deux points noirs hydrauliques avaient été identifiés dans la traversée urbaine :

- l'ouvrage de la RD207,
- le passage couvert des abattoirs plus en aval.

Au vu du coût que représentait la suppression de ces deux points noirs, il est apparu plus pertinent de construire une retenue sèche en amont.

Aujourd'hui, après réalisation de cet aménagement, on peut constater que l'ouvrage de la RD 207 constitue toujours un obstacle aux écoulements : il contrôle les écoulements en crue sur un linéaire important ce qui rend moins efficaces les éléments projetés sur la zone.

Par ailleurs l'analyse sommaire coût-bénéfice montre que le coût de son élargissement serait peut-être compensé par la réduction de l'inondabilité sur le secteur (réduction du nombre d'enjeux en zone inondable, notamment sur les lotissements Clos Moulin et les Erables).

Cet aménagement se situe en dehors du cadre initial de la présente étude. Afin d'affirmer son efficacité et de préciser les travaux à réaliser, des études complémentaires devront être conduites. Néanmoins, il est apparu nécessaire de mettre à disposition des décideurs quelques éléments permettant de juger de l'opportunité d'un tel aménagement.

A noter que **les résultats présentés sont directement issus du rapport de phase 2. En effet l'aménagement étant en dehors du cadre de l'étude, il n'a pas été intégré à la seconde étape de la modélisation qui consiste à analyser les effets cumulés des différentes opérations retenues sur l'Oudan.**

• Objectifs visés – Gains escomptés

Intérêt écologique : néant

Intérêt hydraulique : réduction des débordements en crue : l'aménagement pourrait potentiellement supprimer les débordements en direction des lotissements Clos Moulin et les Erables.

• Définition de l'opération

Seul un élargissement de l'ouvrage de la RD 207 a été testé :

- sous-poutre rehaussée de 40 cm,

- ouvrage et section amont élargis de façon à obtenir une largeur d'écoulement de 10 m. (soit + 5 m par rapport à l'état actuel)

- **Descriptif et estimatif sommaires des travaux à réaliser**

Elargissement de l'ouvrage, dévoiement des réseaux, reprise des sections amont et aval.

- **Coût des travaux**

Le coût annoncé ne comprend pas les acquisitions foncières et une éventuelle pollution des sols. De façon très sommaire, le coût peut être estimé à environ 500 000€.

- **Coût de l'entretien : néant**

- **Moyens matériels et humains nécessaires à l'entretien : néant**

- **Plan de financement et échéancier prévisionnels**

N°Opér.	Phasage	Montant (K€ HT)	Part. Etat DDT		Part. Agence Eau		Part. Région Rhône Alpes		Part. Dptmt CG42		Part. MO commune/ Syrtom		Autre	
			(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€
11		500												

- **Conditions d'exécution**

A réaliser en même temps que la restauration du lit moyen de l'Oudan (cf. fiche action n°9).

Des précautions devront être prises pour ne pas perturber le fonctionnement des milieux aquatiques et éviter de favoriser le développement de la Renouée du Japon:

- Travaux en dehors des périodes de reproduction des différentes espèces piscicoles (pas de travaux de mars à mai).
- Limiter l'émission de matières en suspension.
- Plantation réalisées immédiatement après les travaux de terrassement (pas de sol à nu), arrachement des jeunes pousses de Renouée du Japon le cas échéant.

- **Actions complémentaires**

Restauration du lit moyen de l'Oudan (cf. fiche action n°9).

Création d'une zone d'amortissement en amont du poste électrique (cf. fiche action n°8).

- **Niveau de priorité : à définir**

- **Délai de planification : à définir (hors cadre de l'étude).**

- **Situation** : Communes de Mably et de Riorges

Localisation par rapport au bassin versant de l'Oudan :

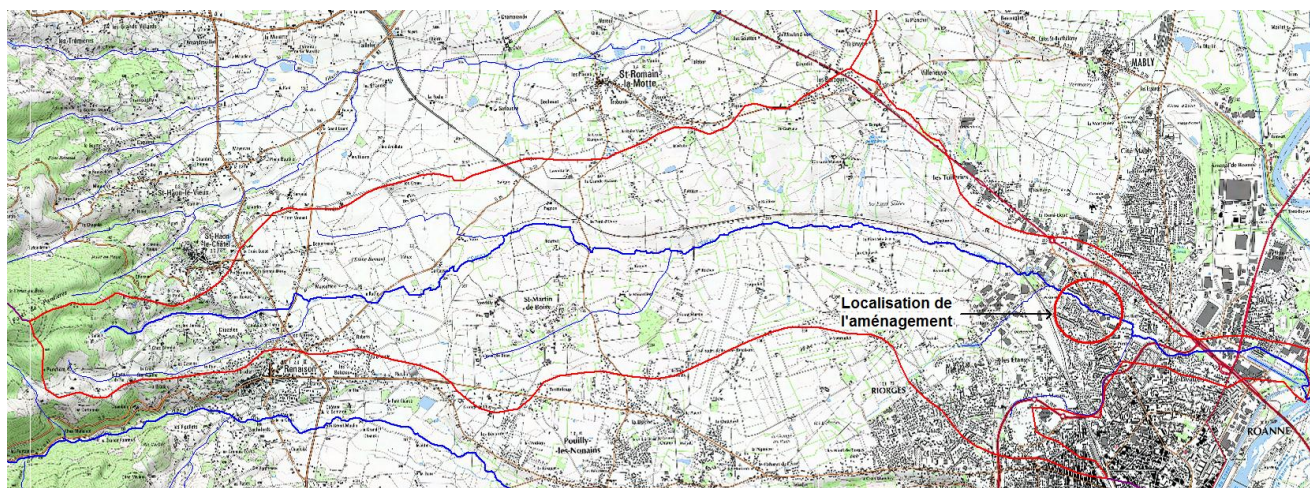


Photo :



*Ouvrage vu
de l'aval*

• Eléments techniques

Pour rappel, les résultats présentés sont directement issus du rapport de phase 2. En effet l'aménagement étant en dehors du cadre de l'étude, il n'a pas été intégré à la seconde étape de la modélisation qui consiste à analyser les effets cumulés des différentes opérations retenues sur l'Oudan.

- ✓ Au droit de la zone d'étude, les débits de référence de l'Oudan sont les suivants :

Débit d'étiage	0.04 m ³ /s
Crue décennale écrêtée par la retenue sèche	11 m ³ /s
Crue trentennale écrêtée par la retenue sèche	14 m ³ /s
Crue centennale écrêtée par la retenue sèche	20 m ³ /s
Crue centennale non écrêtée par la retenue sèche	40 m ³ /s

- ✓ En élargissant le pont, on constate une nette réduction des niveaux d'eau, pouvant atteindre 2.1 m en crue centennale non écrêtée et 1.7 m en crue centennale écrêtée. L'inondabilité du secteur est fortement réduite :
- en crue centennale écrêtée le niveau d'eau passe en-dessous du niveau de la crête de la digue du lotissement Clos Moulin (avec une revanche de seulement 20 cm environ au profil P13). Une vingtaine d'habitations sont ainsi sorties de la zone inondable, seuls des jardins et piscines sont touchés en rive gauche et droite.
 - En crue décennale et trentennale la ligne d'eau est abaissée sans que le nombre et le type d'enjeux touchés en soient véritablement modifiés.
 - En crue centennale non écrêtée le niveau d'eau est fortement réduit, mais des débordements au profil P13 (par surverse sur la partie amont de la digue du Clos Moulin) subsistent et inondent les deux lotissements situés en aval (Clos Moulin et les Erables). La lame d'eau sur la crête de la digue n'étant que de 25 cm, il pourrait être envisagé de rehausser la digue de quelques dizaines de centimètres sur sa partie amont (profils P13 à P14) afin de supprimer tout débordement sur cette zone.

Bien que les niveaux d'eau soient abaissés pour toutes les crues, la présence de la digue reste indispensable pour protéger le lotissement Clos Moulin.

- ✓ Les niveaux restent largement influencés par la présence d'un double seuil à l'aval immédiat de l'ouvrage (radier mal calé). Un autre aménagement pourrait consister en une reprise du radier de façon à supprimer ce seuil et à retrouver une pente de fond naturelle. Un contre seuil pourra être aménagé plus en amont pour limiter les risques d'érosion régressive. Cela sous-entend curer le lit mineur sur un secteur qui a déjà fait l'objet de travaux de renaturation. Par ailleurs ce secteur n'est pas prioritaire d'un point de vu piscicole (pas d'espèces cibles).
- ✓ L'abaissement de la ligne d'eau obtenu grâce au recalibrage de l'ouvrage réduit l'inondabilité des lotissements Clos Moulin et Les Erables. Il diminue d'autant la surface de stockage de l'eau en crue (volume perdu évalué en première approche à 6100 m³), ce qui risque qu'augmenter le débit en aval.

Néanmoins :

- La modélisation réalisée en 2000, et qui a servi à cartographier la zones inondables, ne tenait pas compte de l'effet d'amortissement de l'ouvrage (pour chaque crue, le débit était identique à l'amont et l'aval de l'ouvrage), ce qui va dans le sens de la sécurité.
- **En cas d'aménagement, une solution compensatoire devra malgré tout être trouvée afin de compenser les volumes de stockage réellement perdus.** Elle peut consister à sur-inonder la zone située en rive droite à l'amont immédiat du poste électrique (profils P10 à P12). Cf. opération n°8.
- L'aménagement pourrait potentiellement permettre de réduire l'inondabilité d'une zone urbanisée (lotissements).

Si un élargissement de l'ouvrage était envisagé, des tests sur modèle en régime transitoire devront être réalisés afin de s'assurer que la réduction du rôle d'écrêtement joué par l'ouvrage est sans incidence sur les enjeux situés à l'aval (volumes compensés par une autre solution de stockage).

- **Eléments administratifs**

Dossier loi sur l'eau.

- **Sources d'information :**

« Fiche de débits caractéristiques, L'Oudan à Riorges (K0937010) », DIREN Rhône-Alpes (SEMA), Mai 2005.

« Etude hydraulique de la rivière Oudan », Rapport d'étude, Sogreah, Décembre 2008, n°1340551.

« Etude éco géomorphologique des cours d'eau des bassins versants du Renaison, de la Teyssonne, de l'Oudan et du Maltaverne », Joachim MOSSER, SYRTOM, 2011-2012

- Coût des acquisitions foncières

Nature	Prix unitaire	Quantité	Coût total (€, HT, main d'œuvre comprise)
Acquisitions foncières	66€ par m ² (prix moyen des terrains constructibles à Riorges)	6000 m ²	400 000 €

- Coût de l'entretien : sans objet
- Moyens matériels et humains nécessaires à l'entretien : sans objet
- Plan de financement et échéancier prévisionnels

N°Opér.	Phasage	Montant (K€ HT)	Part. Etat DDT		Part. Agence Eau		Part. Région Rhône Alpes		Part. Dptmt CG42		Part. MO commune/ Syrtom		Autre	
			(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€
12	N+1	400												

- Conditions d'exécution
- Actions complémentaires

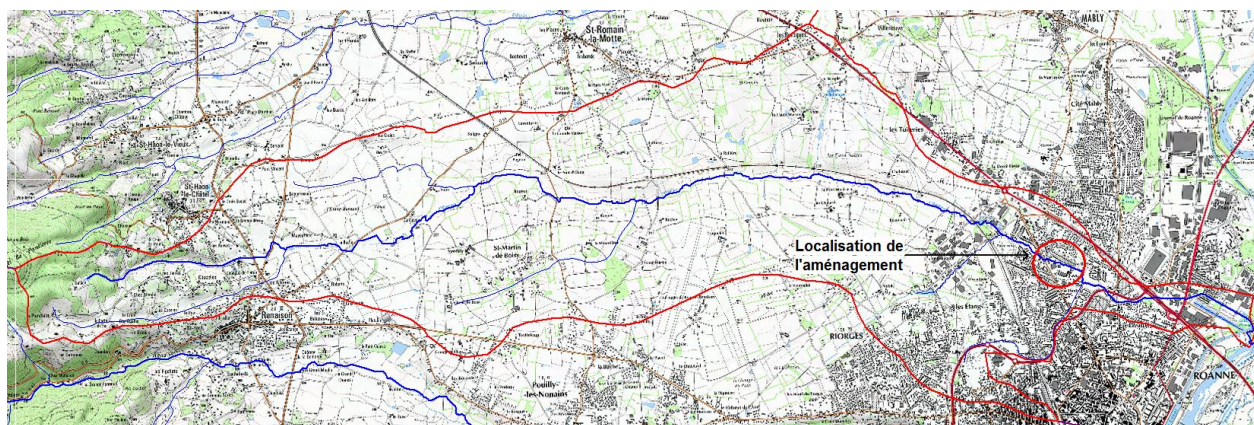
Cet aménagement est un préalable à l'action de restauration du lit moyen de l'Oudan.

- Niveau de priorité : 1 (pour les acquisitions foncières) et 2 (pour l'aménagement en tant que tel : efficacité écologique forte mais efficacité hydraulique faible).
- Délai de planification (pour les acquisitions foncières) : N+ 1
- Indicateurs d'évaluation

Opération	Indicateurs de réalisation	Indicateurs financiers	Indicateurs d'évaluation de l'impact sur le milieu (seulement pour action importante)
Acquisitions foncières	Surfaces de terrain acquises.	Sommes engagées à mi-parcours.	

- **Situation** : Communes de Riorges et Mably

Localisation par rapport au bassin versant de l'Oudan :



Photos

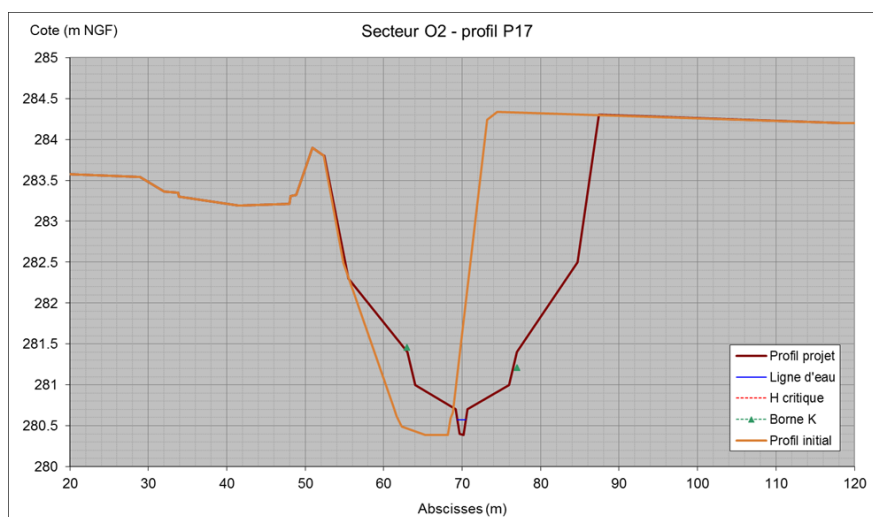


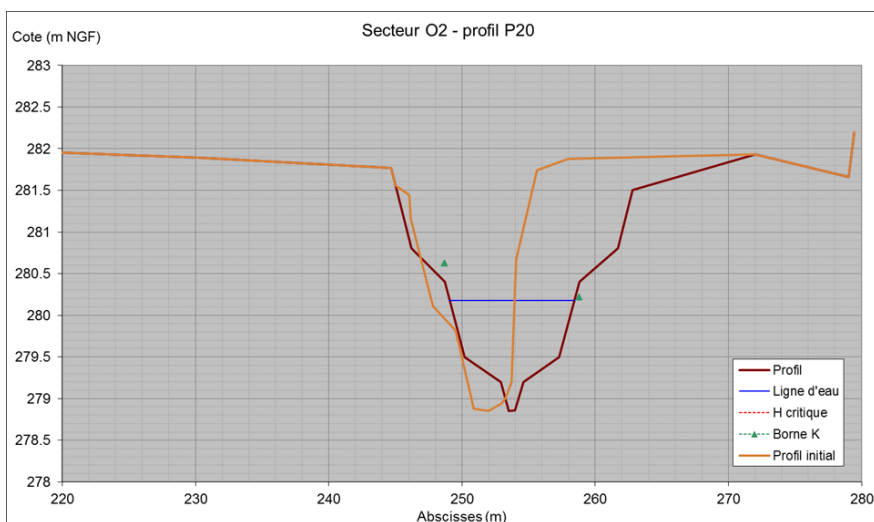
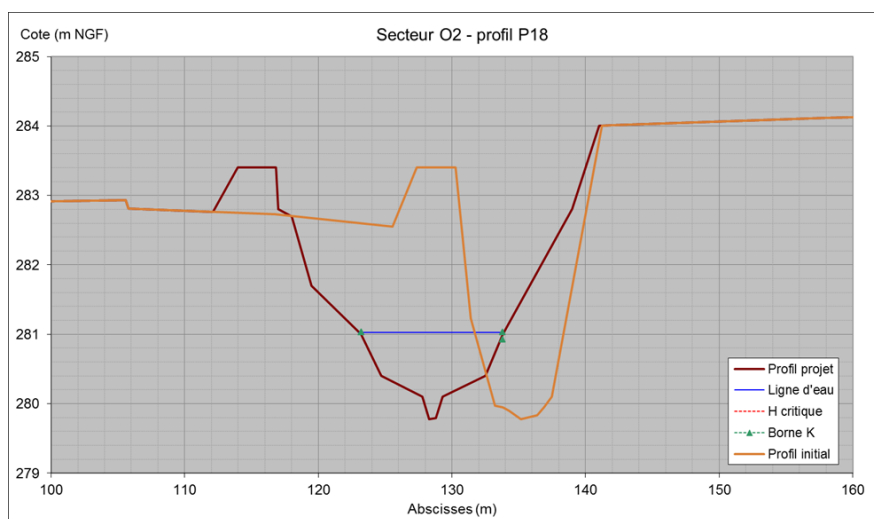
L'Oudan à l'aval de la RD 207

Schéma de principe de l'aménagement (vue en plan):



Profils en travers avant et après aménagement





(L'aménagement en tant que tel n'est pas programmé dans les 5 premières années du contrat de rivière. Seules les acquisitions foncières doivent être réalisées. Les profils en travers sont cependant donnés à titre indicatifs pour aider à délimiter l'espace nécessaire aux travaux de restauration).

• Eléments techniques

Au droit de la zone d'étude, les débits de référence de l'Oudan sont les suivants :

Débit d'étiage	0.04 m ³ /s
Crue décennale écrêtée par la retenue sèche	11 m ³ /s
Crue trentennale écrêtée par la retenue sèche	14 m ³ /s
Crue centennale écrêtée par la retenue sèche	20 m ³ /s
Crue centennale non écrêtée par la retenue sèche	40 m ³ /s

(Surface surinondée après réalisation de la totalité de l'aménagement : + 1 100 m²)

- **Eléments administratifs**

Réalisation d'une Déclaration d'Utilité Publique sur les terrains à acquérir si l'achat à l'amiable n'est pas possible. (Une Déclaration d'Intérêt Général peut éventuellement être envisagée si les propriétaires préfèrent conserver les terrains).

Inscription au PLU.

- **Sources d'information :**

« Fiche de débits caractéristiques, L'Oudan à Riorges (K0937010) », DIREN Rhône-Alpes (SEMA), Mai 2005.

« Etude hydraulique de la rivière Oudan », Rapport d'étude, Sogreah, Décembre 2008, n°1340551.

« Etude éco géomorphologique des cours d'eau des bassins versants du Renaison, de la Teyssonne, de l'Oudan et du Maltaverne », Joachim MOSSER, SYRTOM, 2011-2012.

Volet B1 : Restauration, entretien et valorisation des milieux aquatiques

Volet B2 : Gestion du risque inondation

- **Contexte – Problématique**

Sur le secteur O3, le cours d'eau forme un coude très marqué entre les profils P23 et P24 et vient buter contre les murs maçonnés en rive droite côté Riorges avant de s'enfiler sous une passerelle. Les habitations se trouvent ainsi en bordure de zone inondable. Le coude et la passerelle constituent une perte de charge qui aggrave les débordements en rive gauche et menace les habitations en rive droite.

Une restauration du lit moyen de l'Oudan, à l'amont et à l'aval de la passerelle, permettrait d'améliorer le fonctionnement écologique du cours d'eau.

- **Objectifs visés – Gains escomptés**

Intérêt hydraulique : abaisser les niveaux d'eau et les vitesses pour toutes les crues. A noter : l'aménagement augmente de façon sensible les vitesses à l'amont. S'éloigner du bâti.

Le lit est déplacé en rive gauche. La géométrie du lit et des berges est retravaillée sur un linéaire d'environ 210 m. de façon à créer des banquettes submersibles formant 3 sections d'écoulement :

- Le lit d'étiage : le meilleur compromis trouvé donne une largeur du lit de 1.2 m en gueule pour 0.5 m en fond, soit en moyenne 0.1 m de hauteur d'eau.
- Le lit moyen : il permet l'écoulement des crues fréquentes. La crue de temps de retour 2 ans peut être prise comme référence pour le dimensionnement de ce lit.

- Des terrasses inondables qui permettent d'assurer la capacité hydraulique jusqu'à la crue trentennale ($Q_{30} = 14 \text{ m}^3/\text{s}$) et de retrouver ainsi le fonctionnement hydraulique actuel.

La passerelle devra être remplacée (par une passerelle plus longue dans le cas où le lit moyen serait élargi) ou déplacée vers le profil P22.

- **Descriptif et estimatif sommaires des travaux à réaliser**

L'aménagement concerne un linéaire de 210 m :

- Terrassement (les déblais devront être traités en cas de présence de la Renouée du Japon).
- Création de banquettes multiples (lit d'étiage, lit moyen, lit de crue).
- Déplacement ou création d'une nouvelle passerelle.

- **Coût des travaux**

Le coût annoncé ne comprend pas les acquisitions foncières et d'éventuelles pollutions des sols hormis celle provoquée par la Renouée du Japon. Il est considéré que les terres polluées par la Renouée du Japon seront traitées sur place puis réutilisées à proximité du chantier.

Nature	Prix unitaire (HT, main d'œuvre comprise)	Quantité	Coût total (€, HT, main d'œuvre comprise)
Terrassement, création des banquettes	500 € par ml	210 m	110 000 €
Déplacement / nouvelle passerelle	10 000€	1	10 000 €
Traitement des terres polluées par la Renouée du Japon	46 € par m ³	2 000 m ³ (correspondant à 1/5 du volume total de déblai)	92 000 €
Total			212 000 €
Divers / imprévus	20% du coût de l'aménagement		42 000 €
Total			254 000 €
Maîtrise d'œuvre	≈ 7% du coût de l'aménagement		18 000 €
Dossiers réglementaires			25 000 €
Total			300 000 €

- **Coût de l'entretien** : 2000€/an
- **Moyens matériels et humains nécessaires à l'entretien** : 8 hommes /jour

• **Plan de financement et échéancier prévisionnels**

N°Opér.	Phasage	Montant (K€ HT)	Part. Etat DDT		Part. Agence Eau		Part. Région Rhône Alpes		Part. Dptmt CG42		Part. MO commune/ Syrtom		Autre	
			(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€
14	N+1 à 3	300												

• **Conditions d'exécution**

A réaliser de préférence en même temps que la restauration du lit moyen de l'Oudan sur le secteur O4 (cf. fiche action n°15).

Selon la qualité des matériaux, la présence ou non de Renouée du Japon, et l'espace disponible, les déblais pourront être réutilisés sur place afin de limiter les coûts.

Des précautions devront être prises pour ne pas perturber le fonctionnement des milieux aquatiques et éviter de favoriser le développement de la Renouée du Japon:

- Travaux en dehors des périodes de reproduction des différentes espèces piscicoles (pas de travaux de mars à mai).
- Limiter l'émission de matières en suspension.
- Plantation réalisées immédiatement après les travaux de terrassement (pas de sol à nu), arrachement des jeunes pousses de Renouée du Japon le cas échéant.

• **Actions complémentaires**

Restauration du lit moyen de l'Oudan sur le secteur O4 (cf. fiche action n°15).

- **Niveau de priorité : 1**
- **Délai de planification : N+1 à 3**
- **Indicateurs d'évaluation**

Opération	Indicateurs de réalisation	Indicateurs financiers	Indicateurs d'évaluation de l'impact sur le milieu (seulement pour action importante)
Restauration du lit moyen de l'Oudan, profils P23 à P26	Linéaire de cours d'eau restauré.	Sommes engagées à mi-parcours.	Evolution de l'état écologique et chimique des masses d'eau superficielles. Evolution de la qualité de la ripisylve (densité, diversité des espèces, quantité d'espèces invasives). Evolution des étiages. Gestion de l'espace de liberté du cours d'eau.

- **Situation : Communes de Riorges et Mably**

Localisation par rapport au bassin versant de l'Oudan :

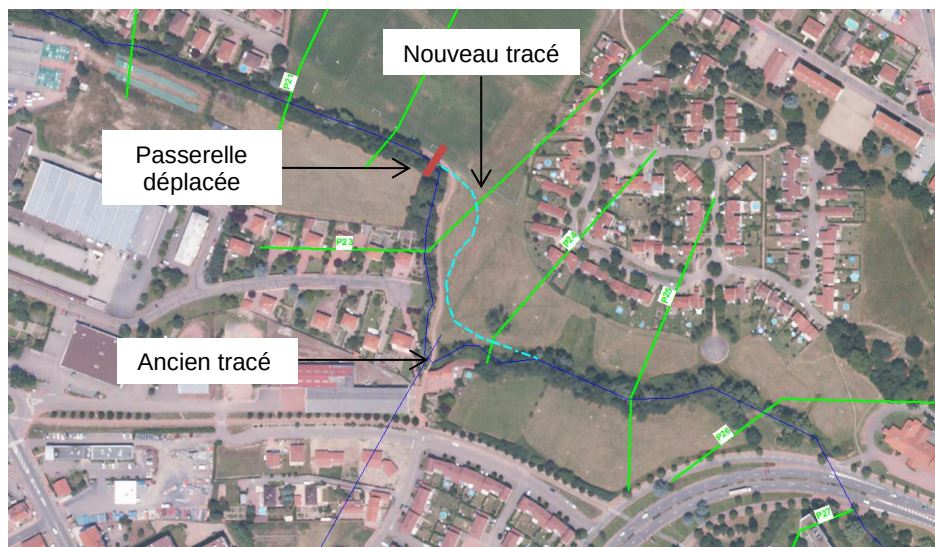


Photos :

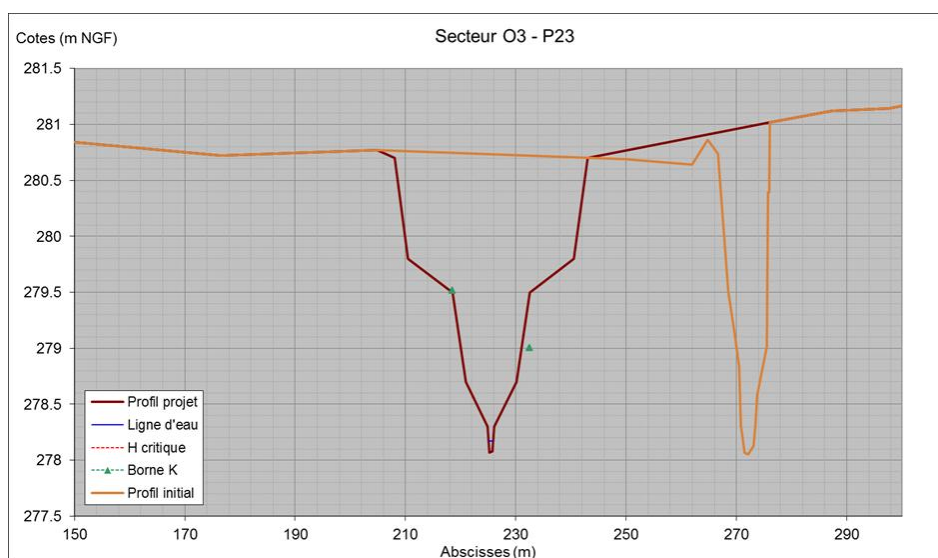


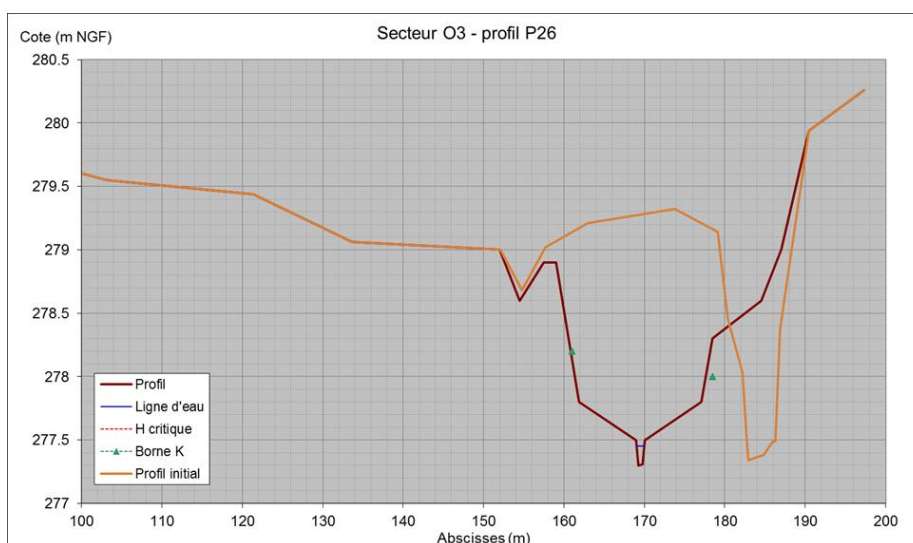
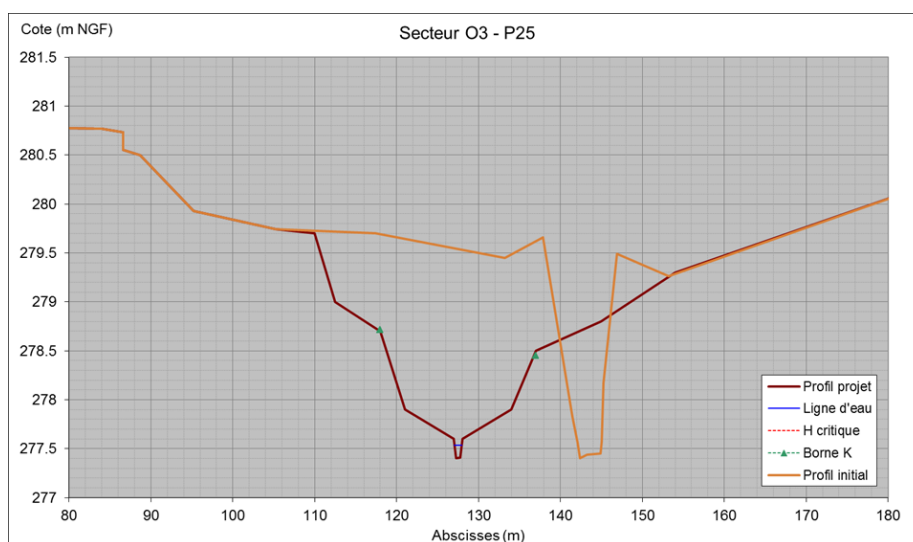
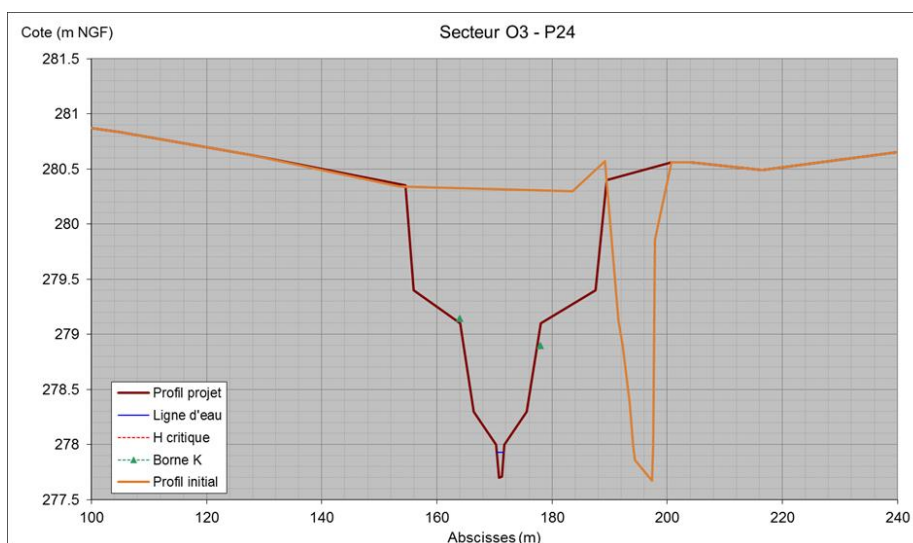
*L'Oudan à l'amont
immédiat et au droit du
coude, secteur O3*

Schéma de principe de l'aménagement (vue en plan):



Profils en travers avant et après aménagement





- **Eléments techniques**

Au droit de la zone d'étude, les débits de référence de l'Oudan sont les suivants :

Débit d'étiage	0.04 m ³ /s
Crue décennale écrêtée par la retenue sèche	11 m ³ /s
Crue trentennale écrêtée par la retenue sèche	14 m ³ /s
Crue centennale écrêtée par la retenue sèche	20 m ³ /s
Crue centennale non écrêtée par la retenue sèche	40 m ³ /s

On constate que les lignes d'eau sont abaissées d'environ 40 à 60 cm pour des crues écrêtées.

Les vitesses diminuent sensiblement sur le linéaire étudié (jusqu'à - 0.8 m/s en crue trentennale). Cependant elles augmentent de façon sensible à l'amont (environ + 0.6 m/s), cette hausse des vitesses est liée à la réduction de la débitance sur les sections amont : abaissement de la ligne d'eau pour des débits et section équivalents.

Surface surinondée : + 5 400 m²

- **Eléments administratifs**

Constitution d'un dossier loi sur l'eau (intervention dans le lit mineur d'un cours d'eau).

Réalisation d'une Déclaration d'Utilité Publique sur les terrains à acquérir si l'achat à l'amiable n'est pas possible. (Une Déclaration d'Intérêt Général peut éventuellement être envisagée si les propriétaires préfèrent conserver les terrains).

Inscription au PLU.

- **Sources d'information :**

« Fiche de débits caractéristiques, L'Oudan à Riorges (K0937010) », DIREN Rhône-Alpes (SEMA), Mai 2005.

« Etude hydraulique de la rivière Oudan », Rapport d'étude, Sogreah, Décembre 2008, n°1340551.

« Etude éco géomorphologique des cours d'eau des bassins versants du Renaison, de la Teyssonne, de l'Oudan et du Maltaverne », Joachim MOSSER, SYRTOM, 2011-2012

Volet B2 : Gestion du risque inondation

- Descriptif et estimatif sommaires des travaux à réaliser**

L'aménagement concerne un linéaire de 560 m :

- Terrassement (les déblais devront être traités en cas de présence de la Renouée du Japon).
- Création de banquettes multiples (lit d'étiage, lit moyen, lit de crue).

- Coût des travaux (hors acquisitions foncières)**

Le coût annoncé ne comprend pas les acquisitions foncières et d'éventuelles pollutions des sols hormis celle provoquée par la Renouée du Japon.

Nature	Prix unitaire (HT, main d'œuvre comprise)	Quantité	Coût total (€, HT, main d'œuvre comprise)
Terrassement, création des banquettes	500€ par ml	560 m	280 000 €
Traitement des terres polluées par la Renouée du Japon	46 € par m ³	2 600 m ³ (correspondant à 1/5 du volume total de déblais)	120 000 €
Evacuation des déblais	12€ par m ³	13 000 m ³	156 000 €
Total			556 000 €
Divers / imprévus	20% du coût de l'aménagement		111 000 €
Total			667 000 €
Maîtrise d'œuvre	≈ 7% du coût de l'aménagement		47 000 €
Dossiers réglementaires			25 000 €
Total			740 000 €

- Coût de l'entretien** : 2000€/an
- Moyens matériels et humains nécessaires à l'entretien** : 8 hommes /jour
- Plan de financement et échéancier prévisionnels**

N°Opér.	Phasage	Montant (K€ HT)	Part. Etat DDT		Part. Agence Eau		Part. Région Rhône Alpes		Part. Dptmt CG42		Part. MO commune/ Syrtom		Autre	
			(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€
14	N+2 à 4	740												

- **Conditions d'exécution**

A réaliser de préférence en même temps que la restauration du lit moyen de l'Oudan sur le secteur O3 (cf. fiche action n°14).

Selon la qualité des matériaux, la présence ou non de Renouée du Japon, et l'espace disponible, les déblais pourront être réutilisés sur place afin de limiter les coûts.

Des précautions devront être prises pour ne pas perturber le fonctionnement des milieux aquatiques et éviter de favoriser le développement de la Renouée du Japon:

- Travaux en dehors des périodes de reproduction des différentes espèces piscicoles (pas de travaux de mars à mai).
- Limiter l'émission de matières en suspension.
- Plantation réalisées immédiatement après les travaux de terrassement (pas de sol à nu), arrachement des jeunes pousses de Renouée du Japon le cas échéant.

- **Actions complémentaires**

Restauration du lit moyen de l'Oudan sur le secteur O3 (cf. fiche action n°14).

- **Niveau de priorité : 1**
- **Délai de planification : N+2 à 4**
- **Indicateurs d'évaluation**

Opération	Indicateurs de réalisation	Indicateurs financiers	Indicateurs d'évaluation de l'impact sur le milieu (seulement pour action importante)
Restauration du lit moyen de l'Oudan, profils P29 à P33	Linéaire de cours d'eau restauré.	Sommes engagées à mi-parcours.	Evolution de l'état écologique et chimique des masses d'eau superficielles. Evolution de la qualité de la ripisylve (densité, diversité des espèces, quantité d'espèces invasives). Evolution des étiages. Gestion de l'espace de liberté du cours d'eau.

- **Situation** : commune de Roanne

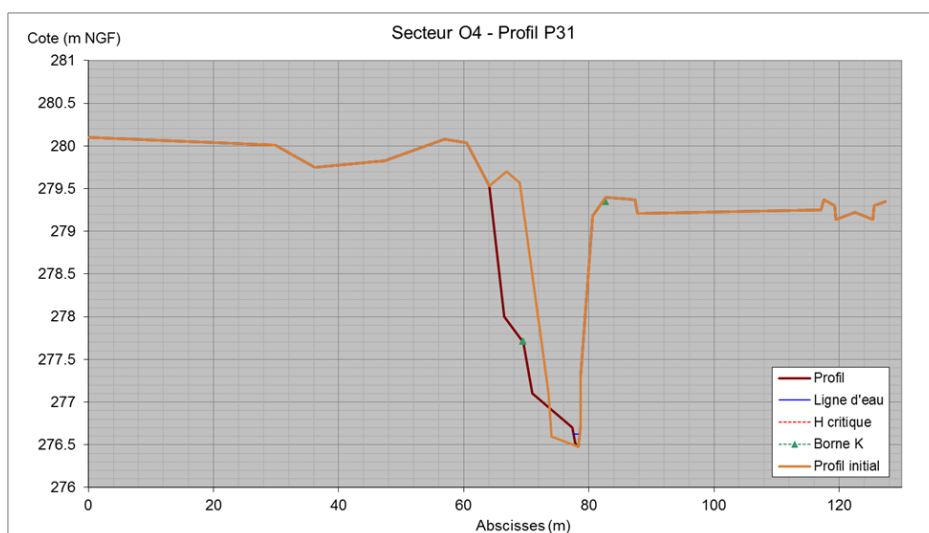
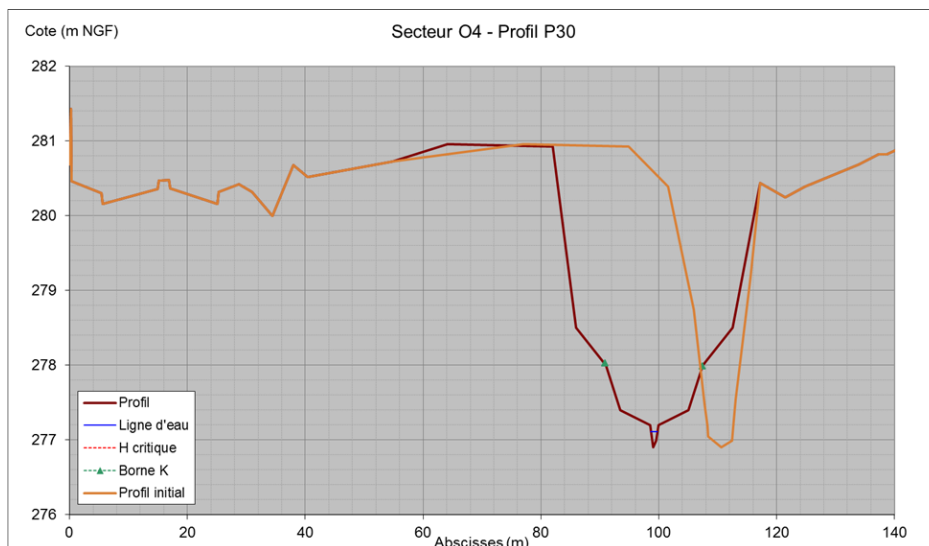
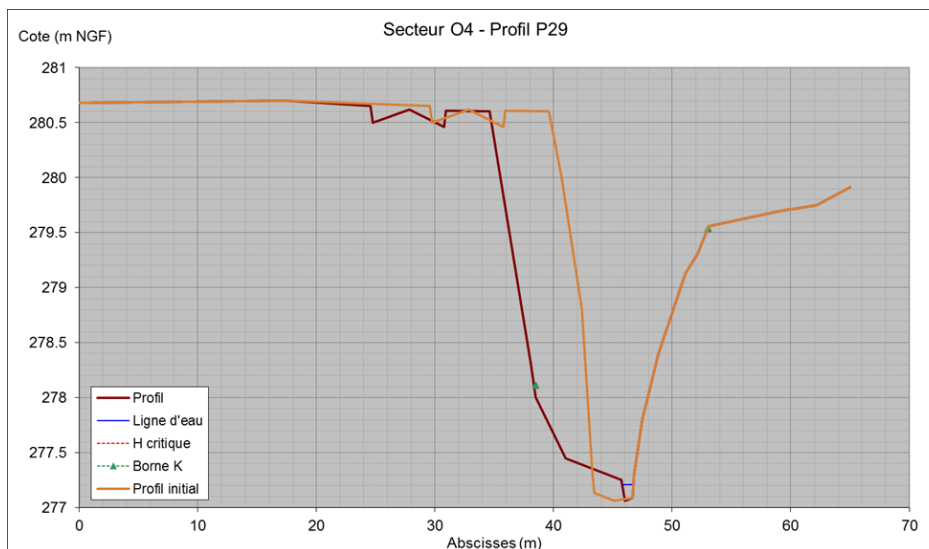
Localisation par rapport au bassin versant de l'Oudan :

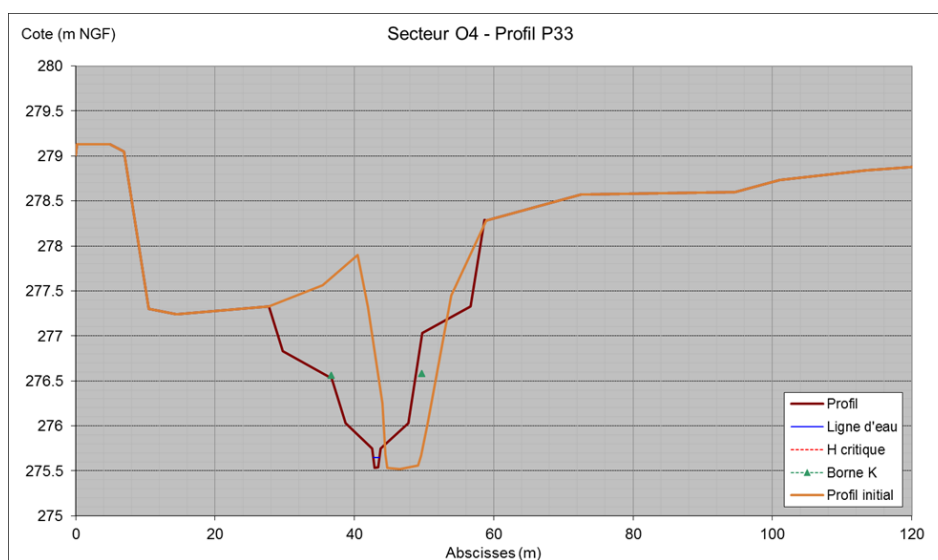
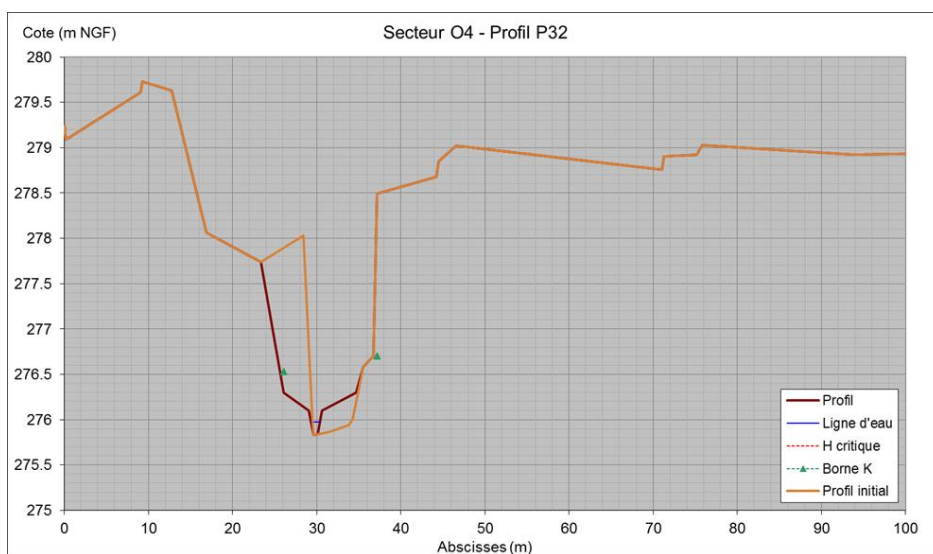


Schéma de principe de l'aménagement (vue en plan):



Profils en travers avant et après aménagement





• Eléments techniques

Au droit de la zone d'étude, les débits de référence de l'Oudan sont les suivants :

Débit d'étiage	0.04 m ³ /s
Crue décennale écrêtée par la retenue sèche	11 m ³ /s
Crue trentennale écrêtée par la retenue sèche	14 m ³ /s
Crue centennale écrêtée par la retenue sèche	20 m ³ /s
Crue centennale non écrêtée par la retenue sèche	40 m ³ /s

On constate que les lignes d'eau sont abaissées d'environ 20 à 70 cm pour les différentes crues.

Les vitesses diminuent sensiblement sur le linéaire étudié (jusqu'à - 0.9 m/s en crue centennale non écrêtée). Cependant elles augmentent de façon importante à l'amont (environ + 1 m/s), cette hausse des vitesses est liée à la réduction de la débitance sur les sections amont : abaissement de la ligne d'eau pour des débits et section équivalents.

Surface surinondée : + 7 200 m²

- **Eléments administratifs**

Constitution d'un dossier loi sur l'eau (intervention dans le lit mineur d'un cours d'eau).

Réalisation d'une Déclaration d'Utilité Publique sur les terrains à acquérir si l'achat à l'amiable n'est pas possible. (Une Déclaration d'Intérêt Général peut éventuellement être envisagée si les propriétaires préfèrent conserver les terrains).

Inscription au PLU.

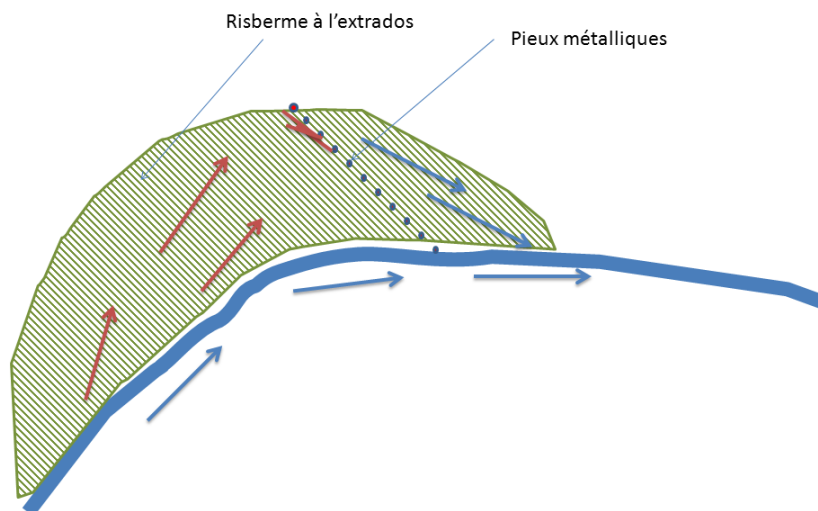
- **Sources d'information :**

« Fiche de débits caractéristiques, L'Oudan à Riorges (K0937010) », DIREN Rhône-Alpes (SEMA), Mai 2005.

« Etude hydraulique de la rivière Oudan », Rapport d'étude, Sogreah, Décembre 2008, n°1340551.

5.4.1. SECTEUR R1 : CREATION D'UN PIEGE A CORPS FLOTTANT, PROFILS P67 A P68

N + 1 à 2



Exemple de piège à corps flottants sur la Bourbre à Bourgoin-jallieu (38). La flèche bleue représente le lit mineur de la Bourbre.

- **Descriptif et estimatif sommaires des travaux à réaliser**

Sur une largeur d'environ 50 m, entre les profils R67 et R68 :

- Terrassement (les déblais devront être traités en cas de présence de la Renouée du Japon).
- Mise en place de pieux métalliques.

- Coût des travaux**

Le coût annoncé ne comprend pas les acquisitions foncières ou le traitement éventuel des sols pollués (y compris par la Renouée du Japon).

Nature	Prix unitaire (HT, main d'œuvre comprise)	Quantité	Coût total (€, HT, main d'œuvre comprise)
Terrassement et mise en place de pieux métalliques (hors traitement des déblais en cas de Renouée du Japon).	200€ par ml	150 m	30 000€
Total			30 000€
Divers / imprévus	20% du coût de l'aménagement		6 000€
Total			36 000€
Maîtrise d'œuvre	≈ 7% du coût de l'aménagement		2 500€
Dossiers réglementaires			8 000€
Total			46500 € Soit environ 50 k€

- Coût de l'entretien : 1000 €/an**
- Moyens matériels et humains nécessaires à l'entretien : 4 hommes jour/an**
- Plan de financement et échéancier prévisionnels**

N°Opér.	Phasage	Montant (K€ HT)	Part. Etat DDT		Part. Agence Eau		Part. Région Rhône Alpes		Part. Dptmt CG42		Part. MO commune/ Syrtom		Autre	
			(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€
21	N+1 à 2	50												

- Conditions d'exécution**

Selon la qualité des matériaux, la présence ou non de Renouée du Japon, et l'espace disponible, les déblais pourront être réutilisés sur place afin de limiter les coûts.

Des précautions devront être prises pour ne pas perturber le fonctionnement des milieux aquatiques et éviter de favoriser le développement de la Renouée du Japon:

- Travaux en dehors des périodes de reproduction des différentes espèces piscicoles (pas de travaux d'octobre à juillet).
- Limiter l'émission de matières en suspension.

- Plantation réalisées immédiatement après les travaux de terrassement (pas de sol à nu), arrachement des jeunes pousses de Renouée du Japon le cas échéant.

- **Actions complémentaires**
- **Niveau de priorité : 1**
- **Délai de planification : N+1 à 2**
- **Indicateurs d'évaluation**

Opération	Indicateurs de réalisation	Indicateurs financiers	Indicateurs d'évaluation de l'impact sur le milieu (seulement pour action importante)
Création d'un piège à corps flottants		Sommes engagées à mi-parcours.	

- **Situation : commune de Riorges**

Localisation par rapport au bassin versant du Renaison :

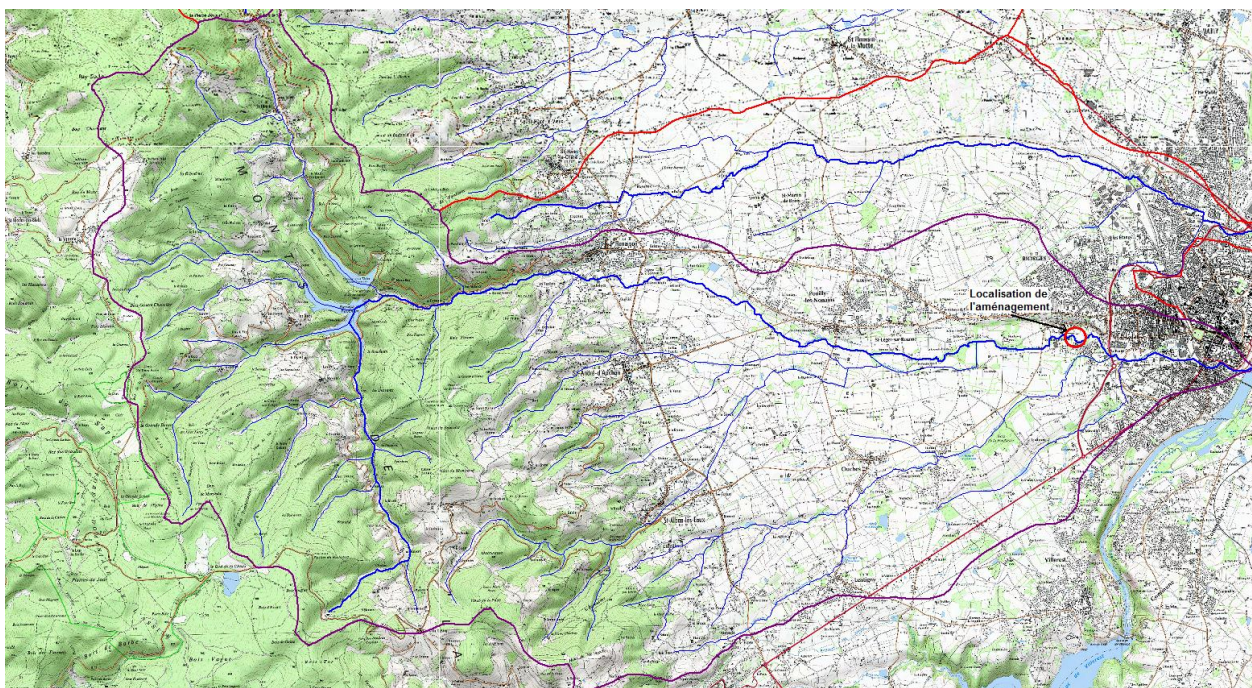
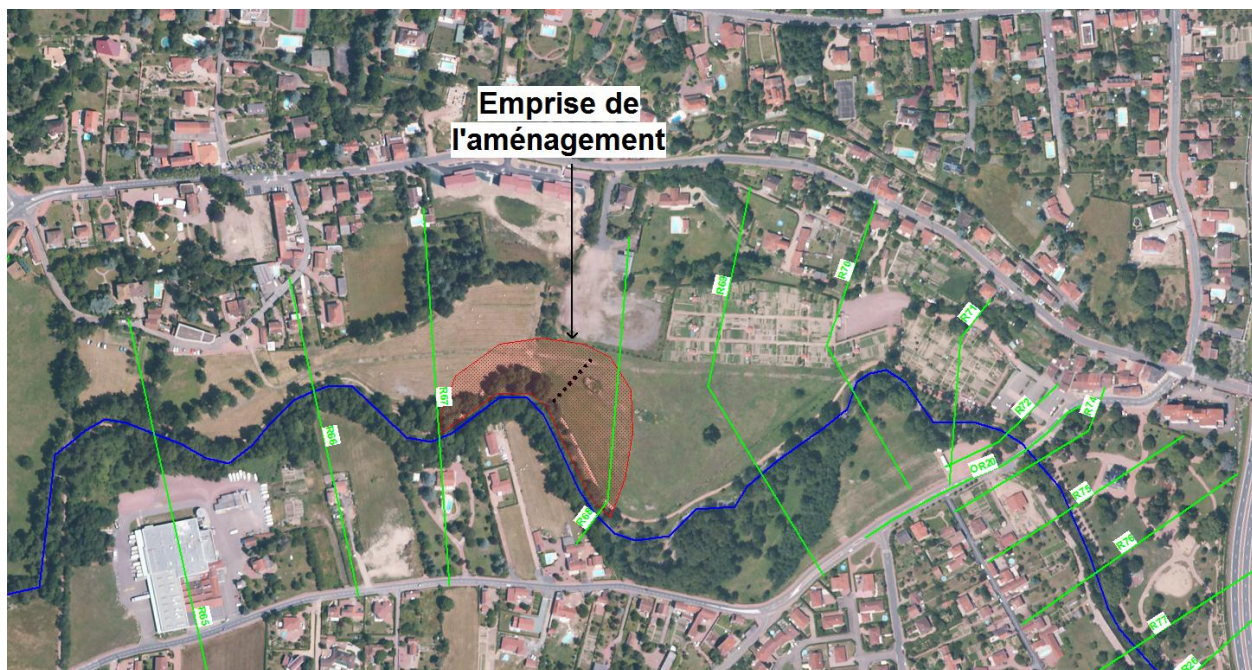


Schéma de principe de l'aménagement (vue en plan) :



- Eléments techniques**

Au droit de la zone d'étude, les débits de référence du Renaison sont les suivants :

Débit d'étiage	0.3 m ³ /s
Crue décennale	45 m ³ /s
Crue trentennale	82 m ³ /s
Crue centennale	125 m ³ /s

- Eléments administratifs**

Constitution d'un dossier loi sur l'eau (intervention dans le lit mineur d'un cours d'eau).

Réalisation d'une Déclaration d'Utilité Publique sur les terrains à acquérir si l'achat à l'amiable n'est pas possible. (Une Déclaration d'Intérêt Général peut éventuellement être envisagée si les propriétaires préfèrent conserver les terrains).

Inscription au PLU.

- Sources d'information :**

« Etude hydraulique du Renaison et de ses affluents – Analyse hydraulique », SOGREAH, Novembre 2000, n° 810037.

« Etude éco géomorphologique des cours d'eau des bassins versants du Renaison, de la Teyssonne, de l'Oudan et du Maltaverne », Joachim MOSSER, SYRTOM, 2011-2012.

Volet B2 : Gestion du risque inondation

- Vannage du bief : largeur environ 3 m.
- En rive droite : la buse actuelle est conservée. Un rebord en béton ou en perré est aménagé au-dessus de la buse sur une largeur d'environ 15m. A l'aval : aménagement d'un retour préférentiel sur le TN vers le lit mineur du Renaison (terrassement sur un linéaire d'environ 25m). Lorsque la capacité de la buse devient insuffisante pour faire transiter le débit, les eaux s'écoulent en surface sur le rebord en béton et empruntent le chenal créé à l'aval jusqu'à atteindre le Renaison.

• **Coût des travaux (hors acquisitions foncières)**

Nature	Prix unitaire (HT, main d'œuvre comprise)	Quantité	Coût total (€, HT, main d'œuvre comprise)
Installation d'une vanne, terrassement en rive droite, création d'un rebord en béton ou en perré	Inférieur à 20 000€	1	Inférieur à 20 000€
Total			20 000€
Divers / imprévus	20% du coût de l'aménagement		4 000€
Total			24 000€
Maîtrise d'œuvre	≈ 7% du coût de l'aménagement		2 000€
Dossiers réglementaires			8 000€
Total			45 000 €

- **Coût de l'entretien** : 2000€/an
- **Moyens matériels et humains nécessaires à l'entretien** : 8 hommes /jour
- **Plan de financement et échéancier prévisionnels**

N°Opér.	Phasage	Montant (K€ HT)	Part. Etat DDT		Part. Agence Eau		Part. Région Rhône Alpes		Part. Dptmt CG42		Part. MO commune/ Syrtom		Autre	
			(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€
29	N+1	45												

• **Conditions d'exécution**

Traitement des déblais à prévoir en cas de pollution des sols.

Des précautions devront être prises pour ne pas perturber le fonctionnement des milieux aquatiques et éviter de favoriser le développement de la Renouée du Japon:

- Travaux en dehors des périodes de reproduction des différentes espèces piscicoles (pas de travaux d'octobre à juillet).
- Limiter l'émission de matières en suspension.
- Plantation réalisées immédiatement après les travaux de terrassement (pas de sol à nu), arrachement des jeunes pousses de Renouée du Japon le cas échéant.

• **Actions complémentaires**

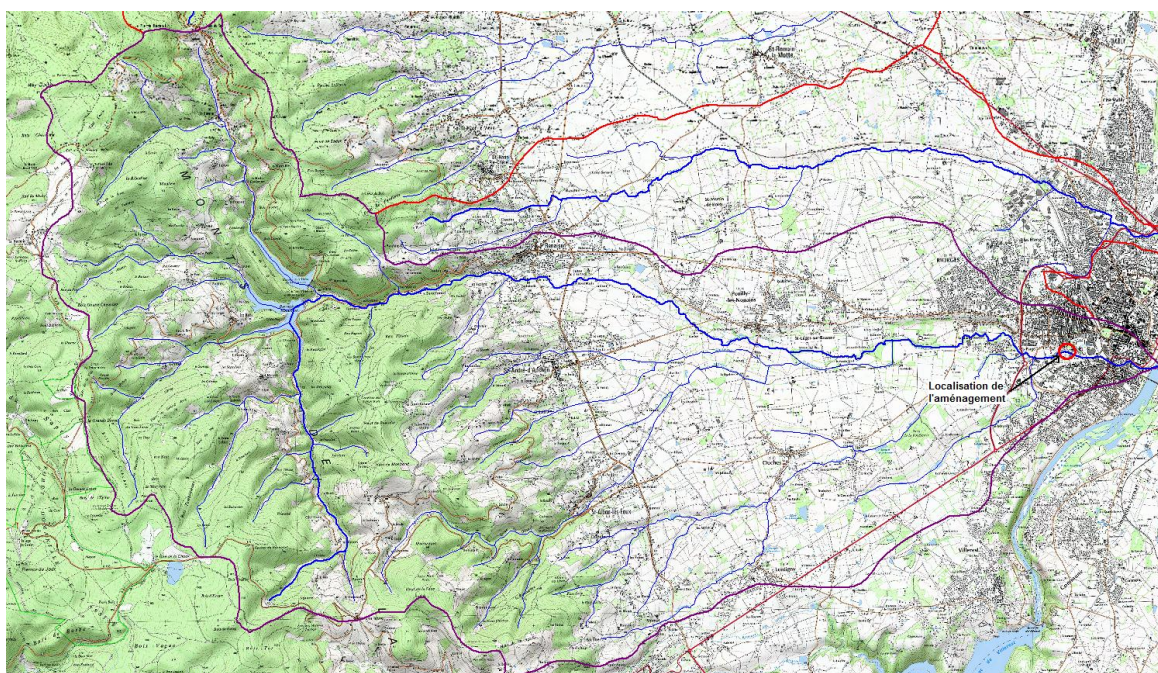
- **Niveau de priorité** : 1
- **Délai de planification** : N+1

- Indicateurs d'évaluation

Opération	Indicateurs de réalisation	Indicateurs financiers	Indicateurs d'évaluation de l'impact sur le milieu (seulement pour action importante)
Vannage du bief en rive gauche du Renaison		Sommes engagées à mi-parcours.	

- Situation : commune de Roanne

Localisation par rapport au bassin versant du Renaison :

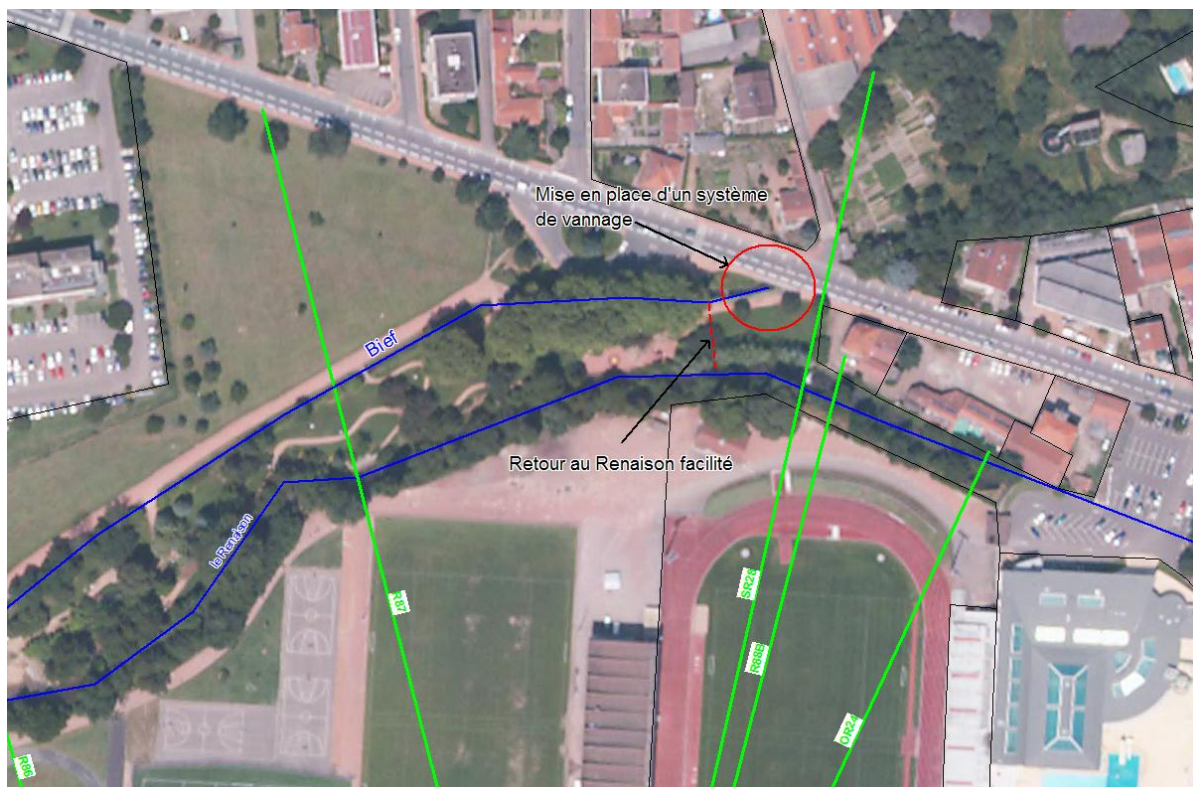


Photos :



Bief en rive gauche du Renaison : ouvrage sous la chaussée, et vanne existante (retour au Renaison)

Schéma de principe de l'aménagement (vue en plan) :



• Eléments techniques

Au droit de la zone d'étude, les débits de référence du Renaison sont les suivants :

Débit d'étiage	0.3 m ³ /s
Crue décennale	45 m ³ /s
Crue trentennale	82 m ³ /s
Crue centennale	125 m ³ /s

• Eléments administratifs

Constitution d'un dossier loi sur l'eau (intervention dans le lit mineur d'un cours d'eau).

Ne nécessite a priori pas d'acquisition de terrains.

• Sources d'information :

« Etude hydraulique du Renaison et de ses affluents – Analyse hydraulique », SOGREAH, Novembre 2000, n° 810037.

« Etude éco géomorphologique des cours d'eau des bassins versants du Renaison, de la Teyssonne, de l'Oudan et du Maltaverne », Joachim MOSSER, SYRTOM, 2011-2012.

Volet B2 : Gestion du risque inondation

- Installation d'une passerelle pour piétons et de deux ponts pour maintenir la circulation automobile.
- Selon l'emprise du projet : destruction de bâtiments
- **Coût des travaux (hors acquisitions foncières, dépollution éventuelle des sols et dévoiement des réseaux)**

Le coût des travaux annoncé ne comprend pas les acquisitions foncières, l'éventuelle dépollution des sols (qui peut aller de 70 à 600€/m³ selon le type de traitement préconisé), le dévoiement des réseaux, et la création d'une section naturelle (qui dépendra de l'emprise disponible).

Nature	Prix unitaire (HT, main d'œuvre comprise)	Quantité	Coût total (€, HT, main d'œuvre comprise)
Destruction de la couverture	3 100 € /ml	65 m	200 000 €
Construction d'une passerelle pour piétons	80 000 €	1	80 000 €
Construction de deux ponts	210 000 €	2	420 000 €
Total			700 000€
Divers / imprévus	20% du coût de l'aménagement		140 000€
Total			840 000€
Maîtrise d'œuvre	≈ 7% du coût de l'aménagement		59 000€
Dossiers réglementaires			25 000€
Total			925 000 € Soit 930 K€

- **Coût de l'entretien** : 2000€/an
- **Moyens matériels et humains nécessaires à l'entretien** : 8 hommes /jour
- **Plan de financement et échéancier prévisionnels**

N°Opér.	Phasage	Montant (K€ HT)	Part. Etat DDT		Part. Agence Eau		Part. Région Rhône Alpes		Part. Dptmt CG42		Part. MO commune/ Syrtom		Autre	
			(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€
31	N+2 à 5	930												

- **Conditions d'exécution**

Traitement des déblais à prévoir en cas de pollution des sols.

Selon la qualité des matériaux, la présence ou non de Renouée du Japon, et l'espace disponible, les déblais pourront être réutilisés sur place afin de limiter les coûts.

Des précautions devront être prises pour ne pas perturber le fonctionnement des milieux aquatiques et éviter de favoriser le développement de la Renouée du Japon:

- Travaux en dehors des périodes de reproduction des différentes espèces piscicoles (pas de travaux d'octobre à juillet).
- Limiter l'émission de matières en suspension.
- Plantation réalisées immédiatement après les travaux de terrassement (pas de sol à nu), arrachement des jeunes pousses de Renouée du Japon le cas échéant.

- **Actions complémentaires**

- **Niveau de priorité : 1**

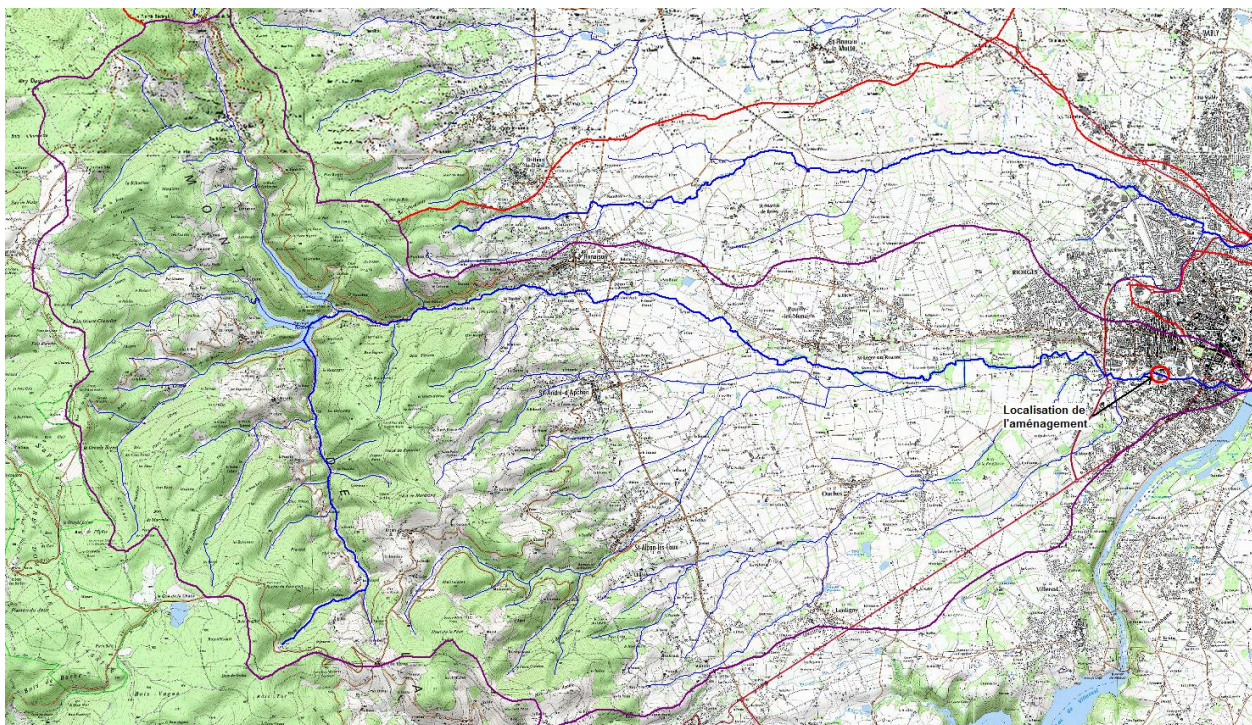
- **Délai de planification : N+ 2 à 5**

- **Indicateurs d'évaluation**

Opération	Indicateurs de réalisation	Indicateurs financiers	Indicateurs d'évaluation de l'impact sur le milieu (seulement pour action importante)
Suppression du passage couvert du Nauticum	Linéaire de cours d'eau restauré.	Sommes engagées à mi-parcours.	Evolution de l'état écologique et chimique des masses d'eau superficielles. Evolution de la qualité de la ripisylve (densité, diversité des espèces, quantité d'espèces invasives). Evolution des étiages. Gestion de l'espace de liberté du cours d'eau.

- **Situation** : commune de Roanne

Localisation par rapport au bassin versant du Renaison :



Photos :



Renaison, passage couvert du Nauticum (Google Earth)

Schéma de principe de l'aménagement (vue en plan) :



• Eléments techniques

Au droit de la zone d'étude, les débits de référence du Renaison sont les suivants :

Débit d'étiage	0.3 m ³ /s
Crue décennale	45 m ³ /s
Crue trentennale	82 m ³ /s
Crue centennale	125 m ³ /s

Résultats :

- Crue biennale : augmentation des niveaux (car remplacement d'une section artificielle rectangulaire par une section naturelle).
- Crue trentennale : abaissement des niveaux de 0.7 m.
- Crue centennale : abaissement des niveaux de 0.3 m.

L'effet se fait sentir sur environ 400 m. Les vitesses sont augmentées de 0.4 à 0.7 m/s environ (par concentration des écoulements dans le lit mineur).

A noter que la ligne d'eau sur le secteur reste fortement influencée par la présence d'un seuil à l'amont (PK 16.900), et par des profils en travers de largeur limitée (par la route en rive gauche et par le merlon du stade d'athlétisme en rive droite). Le secteur R87 – SR28 est à élargir si l'on veut supprimer les inondations divergentes du secteur.

Enfin, en cas de suppression du passage couvert, un lit naturel devra être recréé. L'aménagement nécessitera donc une emprise importante (notamment en rive droite de façon à s'éloigner des bâtiments en rive gauche).

- **Eléments administratifs**

Constitution d'un dossier loi sur l'eau (intervention dans le lit mineur d'un cours d'eau).

Traitement des déblais à prévoir en cas de pollution des sols.

Des précautions devront être prises pour ne pas perturber le fonctionnement des milieux aquatiques et éviter de favoriser le développement de la Renouée du Japon:

- Travaux en dehors des périodes de reproduction des différentes espèces piscicoles (pas de travaux de mars à juillet).
- Limiter l'émission de matières en suspension.
- Plantation réalisées immédiatement après les travaux de terrassement (pas de sol à nu), arrachement des jeunes pousses de Renouée du Japon le cas échéant.

- **Sources d'information :**

« Etude hydraulique du Renaison et de ses affluents – Analyse hydraulique », SOGREAH, Novembre 2000, n° 810037

« Etude éco géomorphologique des cours d'eau des bassins versants du Renaison, de la Teyssonne, de l'Oudan et du Maltaverne », Joachim MOSSER, SYRTOM, 2011-2012

Volet B2 : Gestion du risque inondation

- Le lit moyen : il permet l'écoulement des crues fréquentes. La crue de temps de retour 2 ans peut être prise comme référence pour le dimensionnement de ce lit.
- Des terrasses inondables qui permettent d'assurer la capacité hydraulique jusqu'à la crue trentennale ($Q_{30} = 14 \text{ m}^3/\text{s}$) et de retrouver ainsi le fonctionnement hydraulique actuel.

• **Descriptif et estimatif sommaires des travaux à réaliser**

L'aménagement concerne un linéaire de 310 m :

- Terrassement. Les déblais devront être traités en cas de présence de la Renouée du Japon.
- Création de banquettes multiples (lit d'étiage, lit moyen, lit de crue).

• **Coût des travaux**

Le coût annoncé ne comprend pas les acquisitions foncières. Il intègre une dépollution des sols, mais uniquement pour des terres faiblement polluées (70€/m³). **Attention : à noter que selon le type de pollution rencontrée, le prix du traitement peut varier de 70 à 600€/m³.**

Nature	Prix unitaire (HT, main d'œuvre comprise)	Quantité	Coût total (€, HT, main d'œuvre comprise)
Terrassement, création des banquettes	500€ par ml	310 m	155 000€
Dépollution des déblais (pour des terres faiblement polluées).	70€ par m ³	9500 m ³	665 000€
Total			820 000€
Divers / imprévus	20% du coût de l'aménagement		164 000€
Total			984 000€
Maîtrise d'œuvre	≈ 7% du coût de l'aménagement		69 000€
Dossiers réglementaires			8 000€
Total			1 100 000 €

- **Coût de l'entretien** : 2000€/an
- **Moyens matériels et humains nécessaires à l'entretien** : 8 hommes /jour
- **Plan de financement et échéancier prévisionnels**

N°Opér.	Phasage	Montant (K€ HT)	Part. Etat DDT		Part. Agence Eau		Part. Région Rhône Alpes		Part. Dptmt CG42		Part. MO commune/ Syrtom		Autre	
			(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€
32	N+3 à 5	1100												

- **Conditions d'exécution**

Traitement des déblais à prévoir en cas de pollution des sols.

Selon la qualité des matériaux, la présence ou non de Renouée du Japon, et l'espace disponible, les déblais pourront être réutilisés sur place afin de limiter les coûts.

Des précautions devront être prises pour ne pas perturber le fonctionnement des milieux aquatiques et éviter de favoriser le développement de la Renouée du Japon:

- Travaux en dehors des périodes de reproduction des différentes espèces piscicoles (pas de travaux d'octobre à juillet).
- Limiter l'émission de matières en suspension.
- Plantation réalisées immédiatement après les travaux de terrassement (pas de sol à nu), arrachement des jeunes pousses de Renouée du Japon le cas échéant.

- **Actions complémentaires**

En cas de volonté de supprimer le pont de Fontval, ces deux aménagements devront être étudiés et réalisés simultanément.

- **Niveau de priorité : 1**
- **Délai de planification : N+ 3 à 5**
- **Indicateurs d'évaluation**

Opération	Indicateurs de réalisation	Indicateurs financiers	Indicateurs d'évaluation de l'impact sur le milieu (seulement pour action importante)
Restauration du lit moyen du Renaison, des profils PR94 à PR95	Linéaire de cours d'eau restauré.	Sommes engagées à mi-parcours.	Evolution de l'état écologique et chimique des masses d'eau superficielles. Evolution de la qualité de la ripisylve (densité, diversité des espèces, quantité d'espèces invasives). Evolution des étiages. Gestion de l'espace de liberté du cours d'eau.

- **Situation** : commune de Roanne

Localisation par rapport au bassin versant du Renaison :

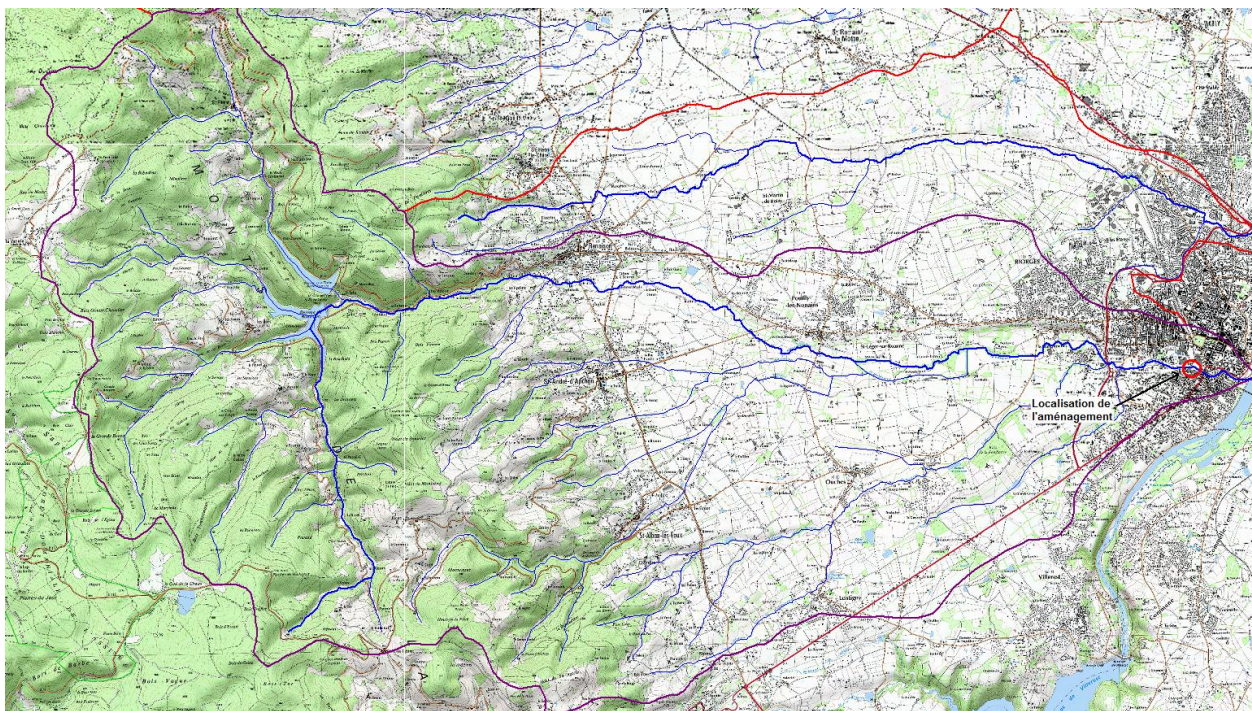


Schéma de principe de l'aménagement (vue en plan) :

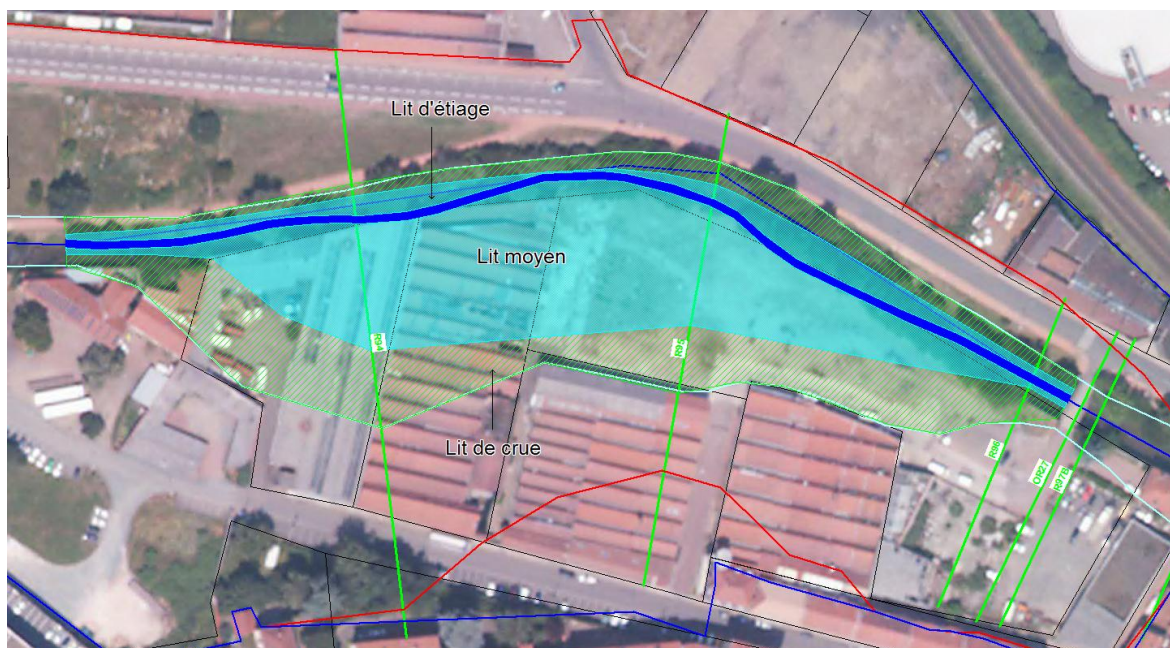
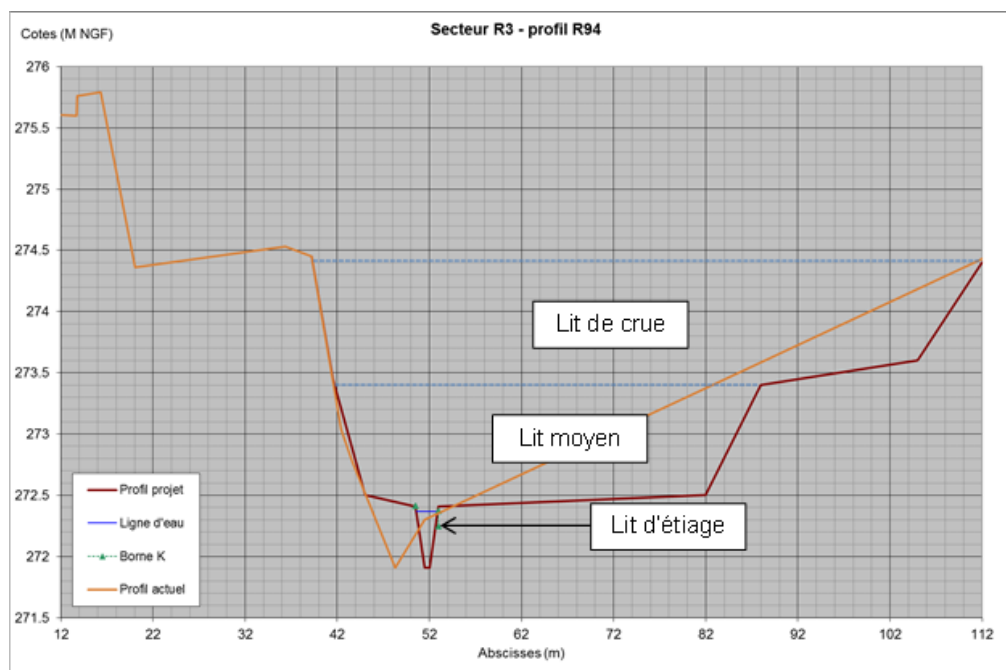


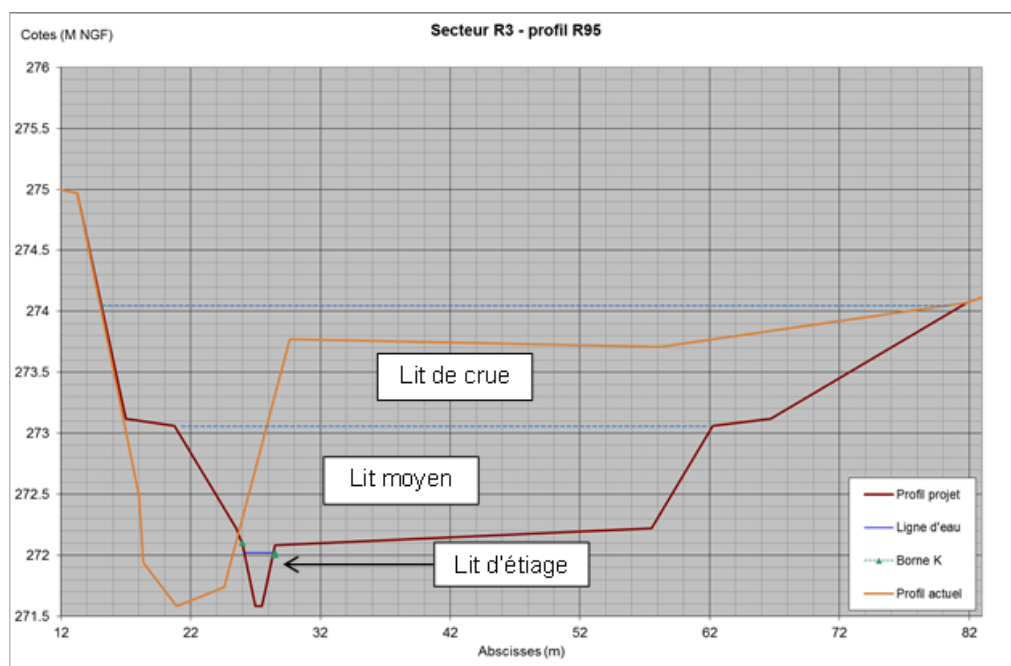
Photo :



Renaison, Espace Fontval en rive droite, secteur R3

Profils en travers (avant et après aménagement) :





• Eléments techniques

Au droit de la zone d'étude, les débits de référence du Renaison sont les suivants :

Débit d'étiage	0.3 m ³ /s
Crue décennale	45 m ³ /s
Crue trentennale	82 m ³ /s
Crue centennale	125 m ³ /s

Résultats :

- Ligne d'eau abaissée de :
 - 0.4 m en crue décennale
 - 0.5 m en crue trentennale
 - 0.7 m en crue centennale

A noter que la ligne d'eau sur ce secteur est influencée par la suppression du pont de Fontval (les résultats présentés sont issus des tests sur modèle hydraulique réalisés de façon cumulée sur l'ensemble du linéaire étudié). Pour rappel, la restauration du lit moyen du Renaison sur le secteur de Fontval, réalisée sans la suppression de l'ouvrage, abaisse les niveaux d'eau de seulement 0.15 à 0.3 m.

- Vitesses abaissées de 1.1 à 1.4 m/s.
- Vitesses augmentées à l'amont de 0.3 à 0.9 m/s (la ligne d'eau étant abaissée pour des sections et débits constants).

L'utilisation de la zone de stockage en rive droite peut être optimisée en crue décennale. En effet, de par l'élargissement de la section, le niveau d'eau atteint en état futur est réduit de 30 cm par rapport à l'état actuel. Or, au vu des projets en cours sur cette rive (création d'un parc urbain), il ne paraît pas souhaitable de réduire l'inondabilité et ainsi la capacité de stockage du secteur. Une augmentation des frottements en rive droite au niveau du « lit de crue » permettrait de rehausser le niveau d'eau, renforçant ainsi le phénomène de ralentissement dynamique.

Surface surinondée : + 11 000 m²

- **Eléments administratifs**

Constitution d'un dossier loi sur l'eau (intervention dans le lit mineur d'un cours d'eau).

Réalisation d'une Déclaration d'Utilité Publique sur les terrains à acquérir si l'achat à l'amiable n'est pas possible. (Une Déclaration d'Intérêt Général peut éventuellement être envisagée si les propriétaires préfèrent conserver les terrains).

Inscription au PLU.

- **Sources d'information :**

« Etude hydraulique du Renaison et de ses affluents – Analyse hydraulique », SOGREAH, Novembre 2000, n° 810037

« Etude éco géomorphologique des cours d'eau des bassins versants du Renaison, de la Teyssonne, de l'Oudan et du Maltaverne », Joachim MOSSER, SYRTOM, 2011-2012

5.4.5. SECTEUR R3 : SUPPRESSION DU PONT DE FONTVAL

Volet B2 : Gestion du risque inondation

Objectif B2-1 : Faciliter les écoulements en crue Cours d'eau : le Renaison Communes concernées : Roanne Maitrise d'ouvrage : La commune de Roanne et le Syrtom Opération n°33 : Secteur R3 : suppression du pont de Fontval		N°33 N + 1 à 2
--	---	--

- Contexte – Problématique**

Sur le Renaison il n'existe pas de fortes crues connues. Le régime hydrologique est en effet largement perturbé par les deux barrages présents en amont (Barrages de Chartrain et Rouchain).

Sur sa partie aval (secteur R1 à R4) le Renaison s'écoule en zone urbaine, sur un secteur fortement anthropisé (plus aucun lit majeur, lit mineur avec des berges raides). Le cours d'eau est contraint latéralement et déborde (pour les crues théoriques) sur les deux rives.

Sur le secteur R3 une réflexion est en cours quant au devenir de l'espace Fontval (projet de création d'un parc urbain). L'ouvrage de Fontval (profil OR 27, PK 17.685) semble constituer une perte de charge responsable d'une partie des débordements sur le secteur. Il paraît avoir un usage limité puisqu'il dessert une friche industrielle et se situe à l'amont immédiat du pont de la D53. Compte tenu de la réflexion en cours sur le devenir de la friche Fontval, il a semblé intéressant d'étudier les effets de la suppression de l'ouvrage, et ce bien que l'aménagement se situe en dehors du cadre de l'étude. Sa suppression (et son éventuel remplacement par un pont ou une passerelle hydrauliquement transparent) a donc été testée sur modèle hydraulique.

- Objectifs visés – Gains escomptés**

Intérêt écologique : néant (l'ouvrage ne constituant pas un obstacle fort à la continuité sédimentaire et piscicole)

Intérêt hydraulique : abaisser les niveaux d'eau, notamment pour les crues trentennale et centennale. Faciliter les écoulements en crue.

- Définition de l'opération**

- Suppression de l'ouvrage, remplacement éventuel par un pont ou une passerelle hydrauliquement transparent.
- Dévoiement des réseaux éventuels.
- Restauration des berges.

- Descriptif et estimatif sommaires des travaux à réaliser**

- Suppression de l'ouvrage, remplacement éventuel par un pont ou une passerelle hydrauliquement transparent.
- Dévoiement des réseaux éventuels.

- Restauration des berges.

- **Coût des travaux**

Le coût annoncé ne comprend pas une dépollution des sols, ni le remplacement de l'ouvrage existant par une nouvelle passerelle.

Nature	Prix unitaire (HT, main d'œuvre comprise)	Quantité	Coût total (€, HT, main d'œuvre comprise)
Suppression de l'ouvrage	17 000 €	1	17 000 €
Dévoisement des réseaux, reprise des berges (très approximatif : à définir dans le cadre d'une autre étude).	Environ 20 000 €	1	20 000 €
Total			37 000 €
Divers / imprévus	20% du coût de l'aménagement		7 500 €
Total			44 500€
Maîtrise d'œuvre	≈ 7% du coût de l'aménagement		3 000€
Dossiers réglementaires			8 000€
Total			56 000 € Soit environ 60 K€

- **Plan de financement et échéancier prévisionnels**

N°Opér.	Phasage	Montant (K€ HT)	Part. Etat DDT		Part. Agence Eau		Part. Région Rhône Alpes		Part. Dptmt CG42		Part. MO commune/ Syrtom		Autre	
			(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€
33	N+1 à 2	60												

- **Conditions d'exécution**

Traitement des déblais à prévoir en cas de pollution des sols.

Des précautions devront être prises pour ne pas perturber le fonctionnement des milieux aquatiques et éviter de favoriser le développement de la Renouée du Japon:

- Travaux en dehors des périodes de reproduction des différentes espèces piscicoles (pas de travaux d'octobre à juillet).
- Limiter l'émission de matières en suspension.

- Plantation réalisées immédiatement après les travaux de terrassement (pas de sol à nu), arrachement des jeunes pousses de Renouée du Japon le cas échéant.

- **Actions complémentaires**

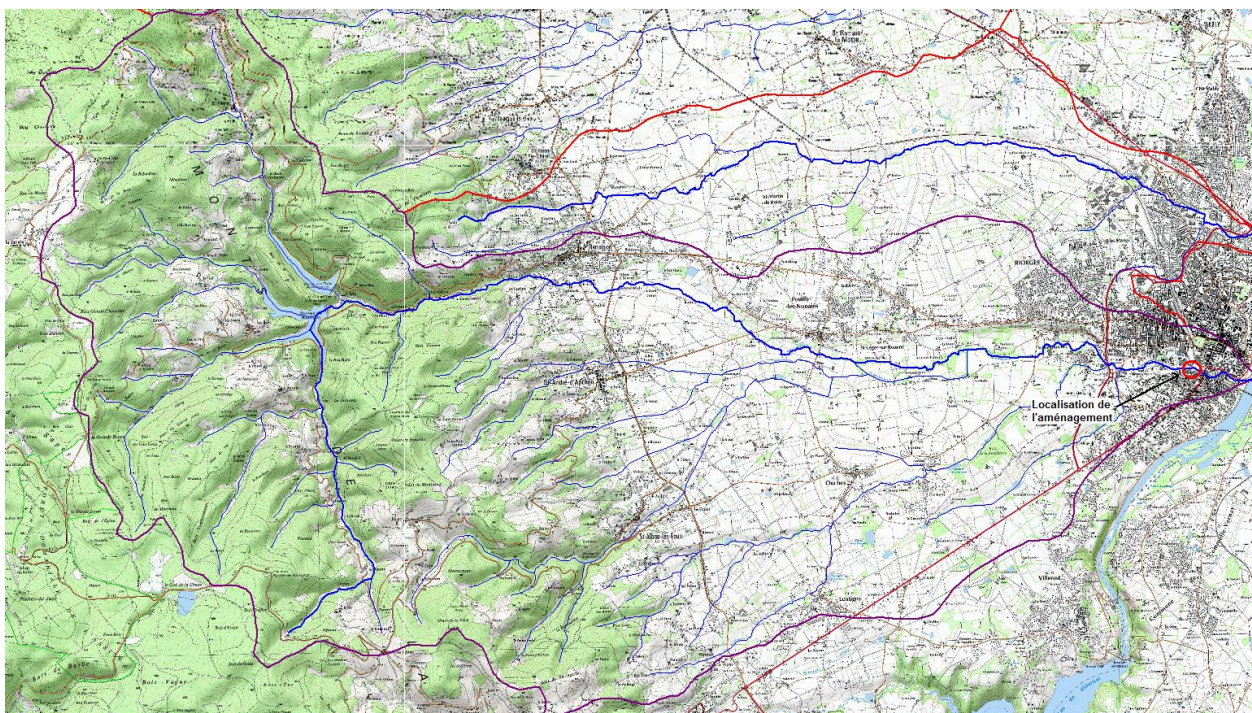
A réaliser simultanément avec la restauration du lit moyen du Renaison sur le secteur R3 (aménagement n°32).

- **Niveau de priorité : 1**
- **Délai de planification : N+ 1 à 2**
- **Indicateurs d'évaluation**

Opération	Indicateurs de réalisation	Indicateurs financiers	Indicateurs d'évaluation de l'impact sur le milieu (seulement pour action importante)
Suppression du pont de Fontval	Suppression de l'ouvrage	Sommes engagées à mi-parcours.	

- **Situation : commune de Roanne**

Localisation par rapport au bassin versant du Renaison :



Photos :



Renaison, Pont de Fontval, secteur R3

- **Eléments techniques**

Au droit de la zone d'étude, les débits de référence du Renaison sont les suivants :

Débit d'étiage	0.3 m ³ /s
Crue décennale	45 m ³ /s
Crue trentennale	82 m ³ /s
Crue centennale	125 m ³ /s

Résultats :

- Ligne d'eau abaissée de 0.1 m en crue décennale, 0.4 m en crue trentennale, et 0.7 m en crue centennale.
- Vitesses augmentées de 0.1 à 0.6 m/s par effet de concentration des écoulements en lit mineur.

- **Eléments administratifs**

Constitution d'un dossier loi sur l'eau (intervention dans le lit mineur d'un cours d'eau).

- **Sources d'information :**

« Etude hydraulique du Renaison et de ses affluents – Analyse hydraulique », SOGREAH, Novembre 2000, n° 810037

« Etude éco géomorphologique des cours d'eau des bassins versants du Renaison, de la Teyssonne, de l'Oudan et du Maltaverne », Joachim MOSSER, SYRTOM, 2011-2012

Volet B1 : Restauration, entretien et valorisation des milieux aquatiques

Objectif B1-1 : Restaurer les fonctionnalités du cours d'eau Objectif B1-3 : Valoriser les milieux aquatiques Cours d'eau : le Renaison Communes concernées : Roanne Maitrise d'ouvrage : La commune de Roanne et le Syrtom Opération n°41 : Secteur R4 : reprise du cheminement piétonnier et dépôts d'enrochements libres en lit mineur		<u>N°26</u> N + 1 à 2
---	---	---

- **Contexte – Problématique**

Sur le secteur R4, le lit du Renaison est fortement anthropisé. Le cours d'eau est très contraint (notamment par un collecteur d'eaux usées qui montre des signes de dégradation), rectiligne, et s'écoule entre deux berges raides et artificialisées.

De part cette configuration, le site est peu accueillant pour les promeneurs et les cyclistes. D'un point de vue écologique, la circulation des espèces est perturbée. Or, ce secteur étant situé à environ 500 m à l'amont de la confluence avec la Loire, leur circulation doit impérativement être favorisée, dans un sens comme dans l'autre, dans le cadre des trames vertes et bleues.

L'aménagement proposé consiste à :

- Reprendre le cheminement piétonnier en rive gauche (rehaussement du cheminement afin de s'affranchir des différences de niveaux liées notamment à la présence de conduites, facilitant ainsi la circulation, passerelle et passage en encorbellement si nécessaire).
- Le dépôt de quelques enrochements libres dans le lit mineur.

- **Objectifs visés – Gains escomptés**

Intérêt écologique : valorisation du cours d'eau auprès des habitants, diversification des faciès d'écoulement, création d'habitat pour la faune.

Intérêt hydraulique : néant (attention au risque d'augmentation de la ligne d'eau en crue).

- **Définition de l'opération**

- Rehausser le terrain naturel en rive gauche à la cote 271.1m (soit + 0.85m, cote à confirmer au stade avant-projet) afin de permettre de circuler au-dessus des conduites d'eaux pluviales via l'installation de caillebotis et de s'affranchir des variations altimétriques du TN.
- Déposer des blocs au sein du lit mineur. Le scénario testé comprend l'installation de 3 blocs d'environ 0.5 m de diamètre cote à cote (soit une emprise sur la section de 0.5 m de hauteur sur 1.5 m de largeur), ceci à 3 reprises entre les profils RA4 et OR30 (amont du pont Gerbay).

- Descriptif et estimatif sommaires des travaux à réaliser**

Terrassement, construction de passerelles en bois, dépôts de blocs en lit mineur.

- Coût des travaux**

Nature	Prix unitaire (HT, main d'œuvre comprise)	Quantité	Coût total (€, HT, main d'œuvre comprise)
Cheminement : création de passerelle en encorbellement $\frac{1}{4}$ du linéaire soit 60 m environ			
Pieux (tous les 3 m, Ø 0.4 m, 5 m de long)	500 € / tube	20	10 000 €
Charpente métallique	300 € / m ²	180 m ²	54 000 €
Platelage chêne	200 € / m ²	180 m ²	36 000 €
Garde-corps	400 € / ml	60 m	24 000 €
Pose des pieux	5 000 € /semaine	1 semaine	5 000 €
Dépôt de blocs en lit mineur			
Enrochements libres	50 € / m ³	1 m ³	50 €
Pose des enrochements	1 000€	1	1 000 €
Total			130 000 €
Divers / imprévus	20% du coût de l'aménagement		26 000 €
Total			156 000 €
Dossiers réglementaires			8 000€
Total			164 000 € Soit 165 k€

- Coût de l'entretien** : 2000€/an
- Moyens matériels et humains nécessaires à l'entretien** : 8 hommes /jour

• **Plan de financement et échéancier prévisionnels**

N°Opér.	Phasage	Montant (K€ HT)	Part. Etat DDT		Part. Agence Eau		Part. Région Rhône Alpes		Part. Dptmt CG42		Part. MO commune/ Syrtom		Autre	
			(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€
26	N+1 à 2	165												

• **Conditions d'exécution**

Traitement des déblais à prévoir en cas de pollution des sols.

Selon la qualité des matériaux, la présence ou non de Renouée du Japon, et l'espace disponible, les déblais pourront être réutilisés sur place afin de limiter les coûts.

Des précautions devront être prises pour ne pas perturber le fonctionnement des milieux aquatiques et éviter de favoriser le développement de la Renouée du Japon:

- Travaux en dehors des périodes de reproduction des différentes espèces piscicoles (pas de travaux d'octobre à juillet).
- Limiter l'émission de matières en suspension.
- Plantation réalisées immédiatement après les travaux de terrassement (pas de sol à nu), arrachement des jeunes pousses de Renouée du Japon le cas échéant.

Le projet ne devra pas augmenter les lignes d'eau en crue (attention notamment aux réductions de section et augmentation de la rugosité).

• **Actions complémentaires :**

Protection du pont Gerbay contre les risques d'affouillement (opération n°41) et reprise des berges érodées (opération n° 27).

• **Niveau de priorité : 1**

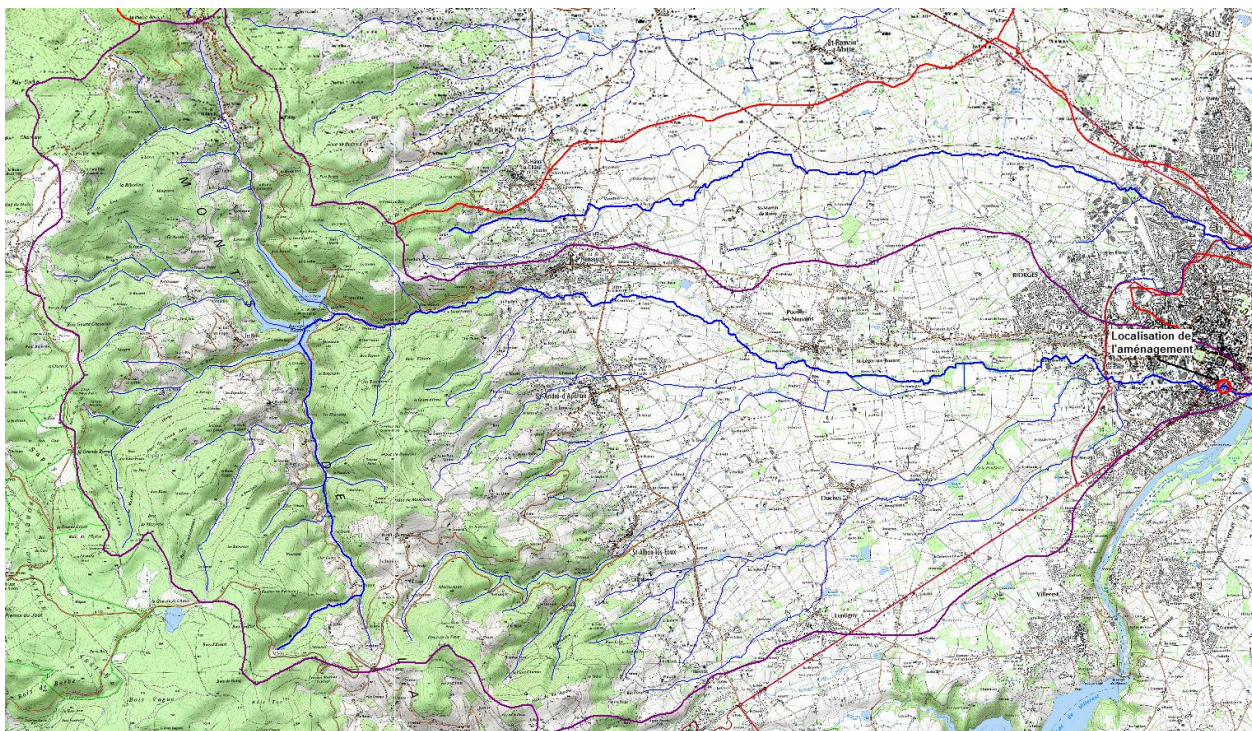
• **Délai de planification : N+ 1 à 2**

• **Indicateurs d'évaluation**

Opération	Indicateurs de réalisation	Indicateurs financiers	Indicateurs d'évaluation de l'impact sur le milieu (seulement pour action importante)
Amélioration du cheminement piétonnier et dépôt de blocs en lit mineur	Linéaire de cheminement praticable, diversification des écoulements	Sommes engagées à mi-parcours.	

- **Situation** : commune de Roanne

Localisation par rapport au bassin versant du Renaison :

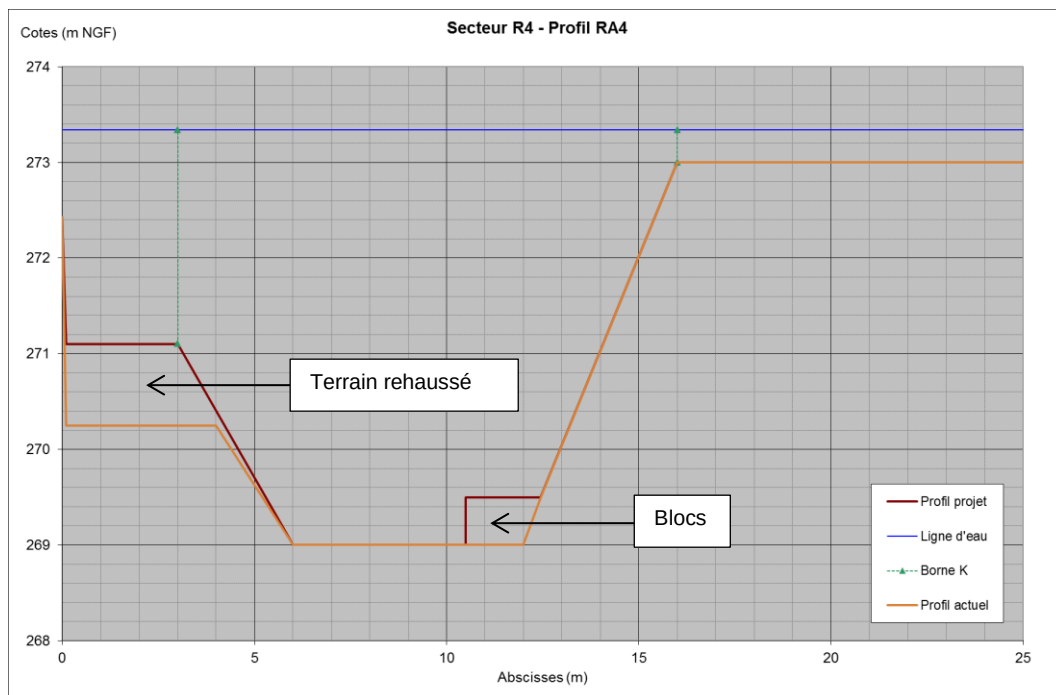


Photos :



*Renaison, collecteur d'eaux usées,
secteur R4 (Artelia – 2012)*

Profil en travers type :



• Eléments techniques

Au droit de la zone d'étude, les débits de référence du Renaison sont les suivants :

Débit d'étiage	0.3 m ³ /s
Crue décennale	45 m ³ /s
Crue trentennale	82 m ³ /s
Crue centennale	125 m ³ /s

Résultats :

- Augmentation des niveaux d'eau de 15 cm en crue biennale et de 20 cm en crue décennale, ce qui est acceptable ces crues étant non débordantes.
- En crue trentennale la ligne d'eau est rehaussée de 5 à 10 cm entre les profils RA3 et RA4. Le profil RA3 est débordant pour cette crue, l'aménagement entrainerait donc une sur-inondation des enjeux (nécessité de prévoir une mesure compensatoire).
- En crue centennale les niveaux sont augmentés de 3 cm. Un ajustement du projet doit permettre de retrouver un impact non significatif (à savoir inférieur ou égal à 1 cm).

• Eléments administratifs

Constitution d'un dossier loi sur l'eau (intervention dans le lit mineur d'un cours d'eau).

- **Sources d'information :**

« Etude hydraulique du Renaison et de ses affluents – Analyse hydraulique », SOGREAH, Novembre 2000, n° 810037

« Etude éco géomorphologique des cours d'eau des bassins versants du Renaison, de la Teyssonne, de l'Oudan et du Maltaverne », Joachim MOSSER, SYRTOM, 2011-2012

5.4.7. SECTEUR R4 : REPRISE DES BERGES ERODEES (CAISSONS VEGETALISES)

Volet B2 : Gestion du risque inondation

Objectif B2-2 : Protéger les enjeux du risque inondation Cours d'eau : le Renaison Communes concernées : Roanne Maitrise d'ouvrage : La commune de Roanne et le Syrtom Opération n°41 : Secteur R4 : reprise des berges érodées (caissons végétalisés)		<u>N°27</u> N + 1 à 2
--	---	-------------------------------------

- Contexte – Problématique**

Sur le secteur R4, le lit du Renaison est fortement anthropisé. Le cours d'eau est très contraint (notamment par un collecteur d'eaux usées qui montre des signes de dégradation), rectiligne, et s'écoule entre deux berges raides et artificialisées.

Les berges de ce secteur, notamment en rive droite sont instables. Les enrochements en pied de talus s'effondrent et la ripisylve ne peut se développer favorablement.

Il est proposé de reprendre les berges érodées à l'aide de caissons végétalisés. Cette technique présente l'avantage de favoriser le développement d'une ripisylve (contrairement aux matelas en enrochements).

- Objectifs visés – Gains escomptés**

Intérêt écologique : néant (cependant l'utilisation de caissons végétalisés peut faciliter le développement d'une ripisylve).

Intérêt hydraulique : protection des enjeux (en supprimant les points d'érosion de berges).

- Définition de l'opération**

Suppression des protections de berges existantes et remplacement par des caissons végétalisés.

- Descriptif et estimatif sommaires des travaux à réaliser**

- Suppression des protections existantes.
- Construction de sabot en enrochement (pour limiter les risques de création de fosses d'érosion en pied pouvant entraîner la destruction des caissons).
- Construction des caissons végétalisés en bois, remplis de matériaux et protégés par un géotextile + installation d'un système de drainage (afin d'éviter que les casiers ne se vident).
- Végétalisation des caissons et des berges.

• **Coût des travaux**

Nature	Prix unitaire (HT, main d'œuvre comprise)	Quantité	Coût total (€, HT, main d'œuvre comprise)
Caissons végétalisés	400 € / ml	60 m	24 000 €
Total			24 000 €
Divers / imprévus	20% du coût de l'aménagement		4 800 €
Total			28 800 €
Dossiers réglementaires			8 000€
Total			36 800 €
			Soit 40 k€

- **Coût de l'entretien** : 2000€/an
- **Moyens matériels et humains nécessaires à l'entretien** : 8 hommes /jour
- **Plan de financement et échéancier prévisionnels**

N°Opér.	Phasage	Montant (K€ HT)	Part. Etat DDT		Part. Agence Eau		Part. Région Rhône Alpes		Part. Dptmt CG42		Part. MO commune/ Syrtom		Autre	
			(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€
27	N+1 à 2	40												

• **Conditions d'exécution**

Traitement des déblais à prévoir en cas de pollution des sols.

Des précautions devront être prises pour ne pas perturber le fonctionnement des milieux aquatiques et éviter de favoriser le développement de la Renouée du Japon:

- Travaux en dehors des périodes de reproduction des différentes espèces piscicoles (pas de travaux d'octobre à juillet).
- Limiter l'émission de matières en suspension.
- Plantation réalisées immédiatement après les travaux de terrassement (pas de sol à nu), arrachement des jeunes pousses de Renouée du Japon le cas échéant.

Le projet ne devra pas augmenter les lignes d'eau en crue (il faudra notamment s'attacher à éviter de réduire la section ou d'augmenter la rugosité).

Afin de contourner les différentes contraintes inhérentes à ce type d'aménagement, il peut être conseillé de² :

- Prévoir un système de drainage et un géotextile pour éviter le risque de vidange des caissons, notamment si des arrivées d'eau sont détectées en amont de l'ouvrage,
- Ne pas végétaliser l'ouvrage sur sa partie basse (déperissement des végétaux sur les couches inférieures), un parement en enrochement peut être mis en place. Limiter la végétation sur la partie haute afin de ne pas augmenter la rugosité des berges (qui aurait pour effet immédiat d'aggraver l'inondabilité du secteur).
- Prévoir un enrochement en base de l'ouvrage, de profondeur suffisante pour éviter la création de fosse et la déstabilisation des caissons.

Selon Geni'Alp, les caissons peuvent être utilisés sur des berges verticales et supporter des charges importantes. A noter cependant que peu de retours d'expériences peuvent à ce jour le confirmer.

- **Actions complémentaires :**

Protection du pont Gerbay contre les risques d'affouillement (opération n°41) et reprise du cheminement piétonnier / dépôt de bloc en lit mineur (opération n°26).

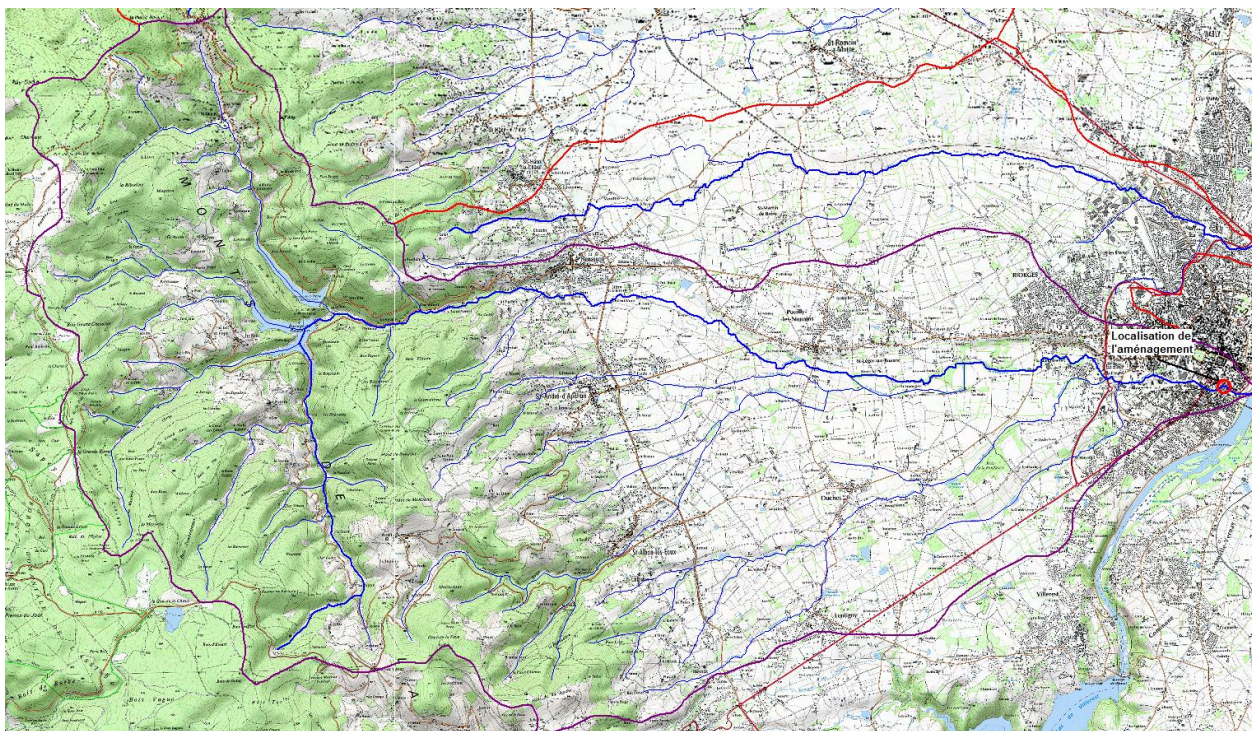
- **Niveau de priorité : 1**
- **Délai de planification : N+ 1 à 2**
- **Indicateurs d'évaluation**

Opération	Indicateurs de réalisation	Indicateurs financiers	Indicateurs d'évaluation de l'impact sur le milieu (seulement pour action importante)
Reprise des berges érodées	Linéaire de berges protégées.	Sommes engagées à mi-parcours.	

² « Génie Végétal en rivière de montagne », Geni'Alp, Mars 2013, p104 à 108. A noter que l'ouvrage présenté dans le document a été réalisé en 2011. Ça tenue dans le temps et sa résistance au poids de la chaussée ne peuvent donc à ce jour être confirmées.

- **Situation** : commune de Roanne

Localisation par rapport au bassin versant du Renaison :



Photos :



Secteur R4, Renaison, berges érodées



Caissons végétalisés, en fin de chantier, sur le site de Bens à Saint-Hugon, 2011³

- **Eléments techniques**

Au droit de la zone d'étude, les débits de référence du Renaison sont les suivants :

Débit d'étiage	0.3 m ³ /s
Crue décennale	45 m ³ /s
Crue trentennale	82 m ³ /s
Crue centennale	125 m ³ /s

A noter que :

- les caissons végétalisés sont mis en lieu et place du perré actuel (pas de modification de la section d'écoulement),
- ils sont entretenus de sorte qu'ils n'augmentent pas la rugosité des berges.

Par conséquent, l'aménagement n'entraînant aucune modification de la section d'écoulement ou de la rugosité, il n'est pas testé sur modèle numérique.

- **Eléments administratifs**

Constitution d'un dossier loi sur l'eau (intervention dans le lit mineur d'un cours d'eau).

- **Sources d'information :**

« Etude hydraulique du Renaison et de ses affluents – Analyse hydraulique », SOGREAH, Novembre 2000, n° 810037

« Etude éco géomorphologique des cours d'eau des bassins versants du Renaison, de la Teyssonne, de l'Oudan et du Maltaverne », Joachim MOSSER, SYRTOM, 2011-2012

³ « Génie Végétal en rivière de montagne », Geni'Alp, Mars 2013, p104

5.4.8. SECTEUR R4 : PROTECTION DU PONT GERBAY CONTRE LES RISQUES D'AFFOUILLEMENT

Volet B2 : Gestion du risque inondation

Objectif B2-2 : Protéger les enjeux du risque inondation Cours d'eau : le Renaison Communes concernées : Roanne Maitrise d'ouvrage : La commune de Roanne et le Syrtom Opération n°41 : Secteur R4 : protection du pont Gerbay contre les risques d'affouillement		<u>N°41</u> N + 1 à 2
---	---	-------------------------------------

- Contexte – Problématique**

Sur le secteur R4, le lit du Renaison est fortement anthropisé. Le cours d'eau est très contraint, il s'écoule entre deux berges raides et artificialisées. Ce manque d'espace génère une augmentation des vitesses, et localement une érosion du lit.

Des marques d'érosions sont visibles au pied de la pile du pont Gerbay. Une protection en enrochement permettrait de limiter les risques d'affaissement de l'ouvrage.

- Objectifs visés – Gains escomptés**

Intérêt écologique : Néant.

Intérêt hydraulique : limiter l'incision du lit et ainsi éviter un affaissement de l'ouvrage.

- Définition de l'opération**

Dépôts d'un matelas d'enrochements libres en pied de pile.

- Descriptif et estimatif sommaires des travaux à réaliser**

Dépôts de blocs d'un diamètre nominal d50 de 0.8 m et un poids de 700 kg. Ils seront disposés au pied de la pile en deux couches de façon à tapisser le lit mineur sur toute sa largeur. Ils seront placés à 20 cm en dessous du fond actuel du lit de façon à pouvoir reconstituer un substrat en surface.

- Coût des travaux

Nature	Prix unitaire (HT, main d'œuvre comprise)	Quantité	Coût total (€, HT, main d'œuvre comprise)
Décaissement du fond du lit et dépôts des blocs	5000€	1	5 000€
Divers / imprévus	20% du coût de l'aménagement		1 000€
Total			6 000€
Dossiers réglementaires			8 000€
Total			14 000€ Soit 15 k€

- Coût de l'entretien : 2000€/an
- Moyens matériels et humains nécessaires à l'entretien : 8 hommes /jour
- Plan de financement et échéancier prévisionnels

N°Opér.	Phasage	Montant (K€ HT)	Part. Etat DDT		Part. Agence Eau		Part. Région Rhône Alpes		Part. Dptmt CG42		Part. MO commune/ Syrtom		Autre	
			(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€
41	N+1 à 2	15												

- Conditions d'exécution

Des précautions devront être prises pour ne pas perturber le fonctionnement des milieux:

- Travaux en dehors des périodes de reproduction des différentes espèces piscicoles (pas de travaux d'octobre à juillet).
- Limiter l'émission de matières en suspension.

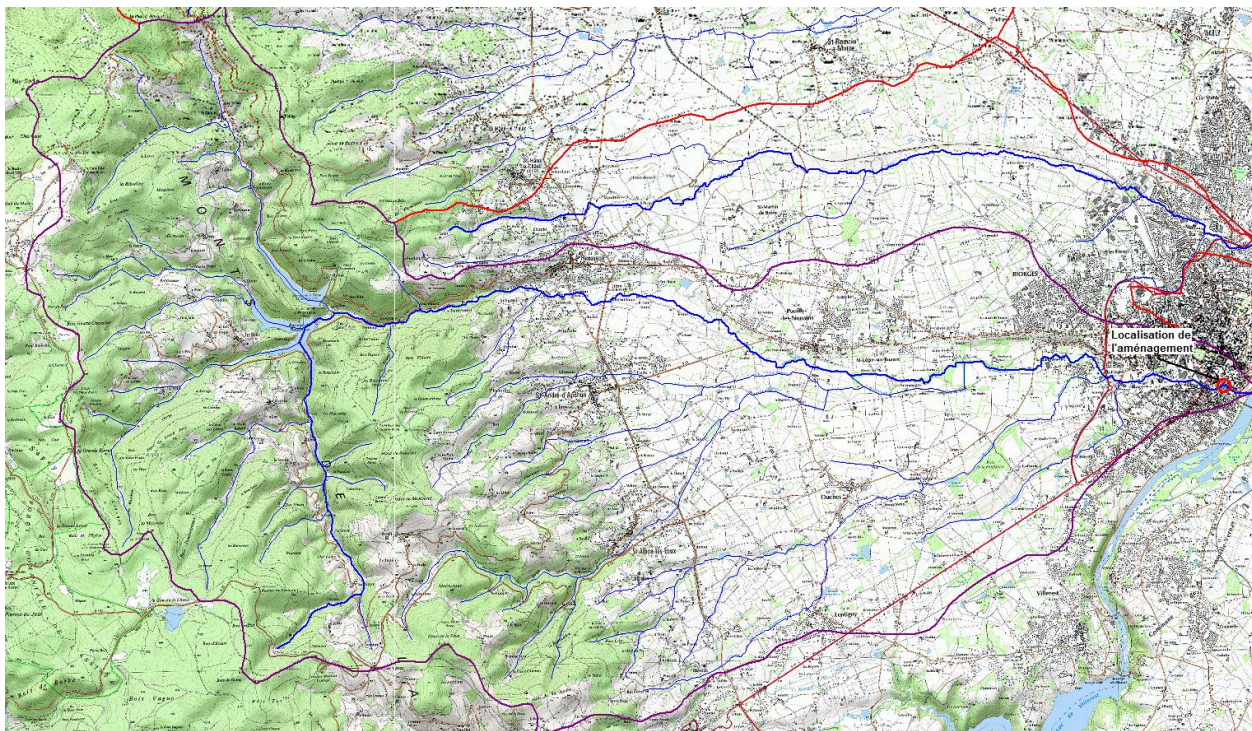
- Actions complémentaires : sans objet
- Niveau de priorité : 1
- Délai de planification : N+ 1 à 2

- Indicateurs d'évaluation

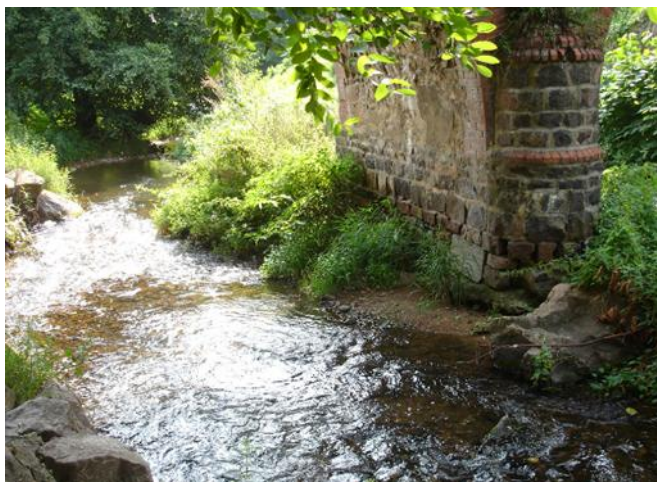
Opération	Indicateurs de réalisation	Indicateurs financiers	Indicateurs d'évaluation de l'impact sur le milieu (seulement pour action importante)
Protection du pont Gerbay contre les risques d'affouillement		Sommes engagées à mi-parcours.	

- Situation** : commune de Roanne

Localisation par rapport au bassin versant du Renaison :

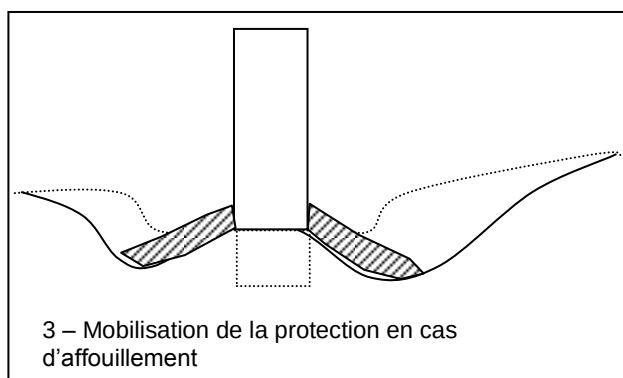
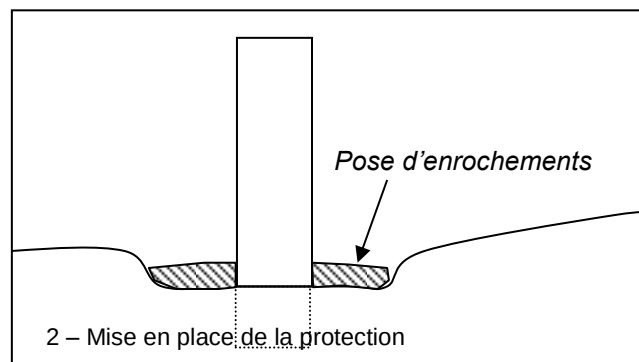
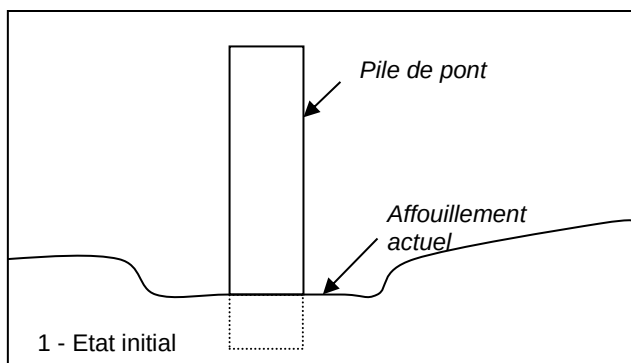


Photos :



Renaison, affouillement d'une pile du pont Gerbay, secteur R4

Schéma de principe de l'aménagement :



- **Eléments techniques**

Au droit de la zone d'étude, les débits de référence du Renaison sont les suivants :

Débit d'étiage	0.3 m ³ /s
Crue décennale	45 m ³ /s
Crue trentennale	82 m ³ /s
Crue centennale	125 m ³ /s

Le cumul des différents types d'affouillement peut conduire à un abaissement total du lit au droit des piles de l'ordre de 2.3 m (affouillement dû à la morpho dynamique du lit = 0.5 m, affouillement dû à la construction des écoulements = 0.3m, affouillement dû à l'obstacle de la pile centrale = 1.5m).

- **Dimensionnement**

Le pré-dimensionnement de ces enrochements (à préciser par des études ultérieures) par les formules d'Isbach donne un diamètre nominal d50 de 0.80 m et un poids de 700 kg (calculé à partir d'une vitesse d'écoulement de 3.2 m/s).

- **Mise en place**

Les blocs seront disposés au pied des piles, en deux couches, de façon à tapisser le lit mineur sur toute sa largeur. Ils seront placés à environ 20 cm en dessous du fond actuel du lit, de façon à pouvoir reconstituer un substrat en surface.

- **Eléments administratifs**

Constitution d'un dossier loi sur l'eau (intervention dans le lit mineur d'un cours d'eau).

- **Sources d'information :**

« Etude hydraulique du Renaison et de ses affluents – Analyse hydraulique », SOGREAH, Novembre 2000, n° 810037

« Etude éco géomorphologique des cours d'eau des bassins versants du Renaison, de la Teyssonne, de l'Oudan et du Maltaverne », Joachim MOSSER, SYRTOM, 2011-2012

Volet B2 : Gestion du risque inondation

L'aménagement visé consiste à reconnecter les lits du Breuil et le Mardeloup au Renaison.

- **Objectifs visés – Gains escomptés**

Intérêt écologique : s'affranchir des obstacles liés aux nombreux ouvrages, améliorer la situation en étiage et concentrer les écoulements, permettre une recharge sédimentaire du Renaison et instaurer un espace de liberté.

Intérêt hydraulique : s'affranchir des obstacles liés aux ouvrages et limiter les débordements en lit majeur.

- **Définition de l'opération**

- Reconnexion de la Montouse au Mardeloup : départ en aval de la route menant au lieu-dit Chez Pin, arrivée au lieu-dit Beauregard. Longueur du lit ainsi créée ≈ 520 m.
- Reconnexion du Mardeloup vers le Renaison : départ au niveau du second seuil du Mardeloup, arrivée au niveau d'un méandre et d'un seuil. Longueur du lit ainsi créée ≈ 150 m.
- Pour chaque reconnexion : reconstitution d'un lit mineur et d'un lit moyen.
- Les anciens biefs sont conservés et alimentés pour un débit maximum défini au préalable, et ce pour satisfaire les différents usages. Création de prises d'eau au droit des diffluences : seuils en bois à simple paroi + pierre de vanne.
- Réfection de deux ouvrages sur le tronçon de reconnexion de la Montouse au Mardeloup. (Les ouvrages actuels sont sous-dimensionnés, élargissement à prévoir selon ce qui peut être considéré comme acceptable ou non en terme d'inondabilité).
- A noter qu'une acquisition foncière de terres agricoles et/ou un remembrement devront éventuellement être envisagés.

- **Descriptif et estimatif sommaires des travaux à réaliser**

- Travaux de terrassement : création de banquettes multiples (lit d'étiage, lit moyen, lit de crue). Les déblais devront être traités en cas de présence de la Renouée du Japon.
- Construction des deux prises d'eau.
Chaque seuil est constitué de deux ou trois rondins de bois superposés et fixés par des broches métalliques. Des pieux verticaux permettent de conforter la structure. De faible hauteur (inférieure à 20 cm), ils ne constituent pas un obstacle à la faune piscicole. Si ces ouvrages doivent jouer un rôle de stabilisation du fond (pour limiter les risques d'érosion régressive), un sabot en enrochement sera à prévoir (fond du lit tapissé d'enrochements libres et reconstitution d'un substrat en surface).
Une pierre de vanne est fixée perpendiculaire à l'axe d'écoulement et calée pour être mise en eau au-delà du débit d'étiage et pour un débit maximum de 40 l/s.
Une autre alternative peut consister à aménager un seuil, franchissable par conception, en enrochements libres sur une vingtaine de mètres environ. Le coût de l'aménagement serait similaire à la solution proposée ci-dessus.
- Réfection de deux ouvrages, sur le tronçon de reconnexion de la Montouse au Mardeloup permettant la traversée d'une route et d'un chemin agricole :
ces ouvrages devront être dimensionnés au stage avant-projet. A ce stade de l'étude, et à titre indicatif uniquement, les dimensions suivantes peuvent être avancées :
 - ✓ largeur de l'ouvrage 8 m
 - ✓ hauteur sous-poutre 1.5 m

• Coût des travaux

Le coût des travaux annoncé n'intègre pas les acquisitions foncières, l'éventuel traitement des terres polluées (y compris par la Renouée du Japon). Par ailleurs il est considéré que les déblais pourront être réutilisés sur place ou à proximité du chantier (pas de surcoût lié à l'évacuation des terres).

Nature	Prix unitaire (HT, main d'œuvre comprise)	Quantité	Coût total (€, HT, main d'œuvre comprise)
Terrassement, création des banquettes	300 € par ml	670 m	200 000 €
Vanne	5 000 € / vanne	2	10 000 €
Seuil	5 000 € / seuil	2	10 000 €
Dalot	75 000 € / dalot	2	150 000 €
Enrochements	50 € / m ³	85 m ³	4 500 €
Total			374 500 €
Divers / imprévus	20% du coût de l'aménagement		75 000 €
Total			450 000 €
Maîtrise d'œuvre	≈ 7% du coût de l'aménagement		3200 €
Dossiers réglementaires			25 000 €
Total			507 000 € Soit environ 500k€

- **Coût de l'entretien** : 2000€/an
- **Moyens matériels et humains nécessaires à l'entretien** : 8 hommes /jour
- **Plan de financement et échéancier prévisionnels**

N°Opér.	Phasage	Montant (K€ HT)	Part. Etat DDT		Part. Agence Eau		Part. Région Rhône Alpes		Part. Dptmt CG42		Part. MO commune/ Syrtom		Autre	
			(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€
44	N+1 à 4	500												

• Conditions d'exécution

Préconisations générales

Traitement des déblais à prévoir en cas de pollution des sols.

Selon la qualité des matériaux, la présence ou non de Renouée du Japon, et l'espace disponible, les déblais pourront être réutilisés sur place afin de limiter les coûts.

Des précautions devront être prises pour ne pas perturber le fonctionnement des milieux aquatiques et éviter de favoriser le développement de la Renouée du Japon:

- Travaux en dehors des périodes de reproduction des différentes espèces piscicoles (pas de travaux d'octobre à juillet).
- Limiter l'émission de matières en suspension.
- Plantation réalisées immédiatement après les travaux de terrassement (pas de sol à nu), arrachement des jeunes pousses de Renouée du Japon le cas échéant.

Les tracés choisis devront éviter la formation de coude marqué (notamment pour la reconnexion du Mardeloup à la Montouse : le tracé devra probablement empiéter sur le terrain en rive gauche afin de former un large méandre et d'éviter ainsi que les deux axes de cours d'eau ne se croisent avec un angle à 90°).

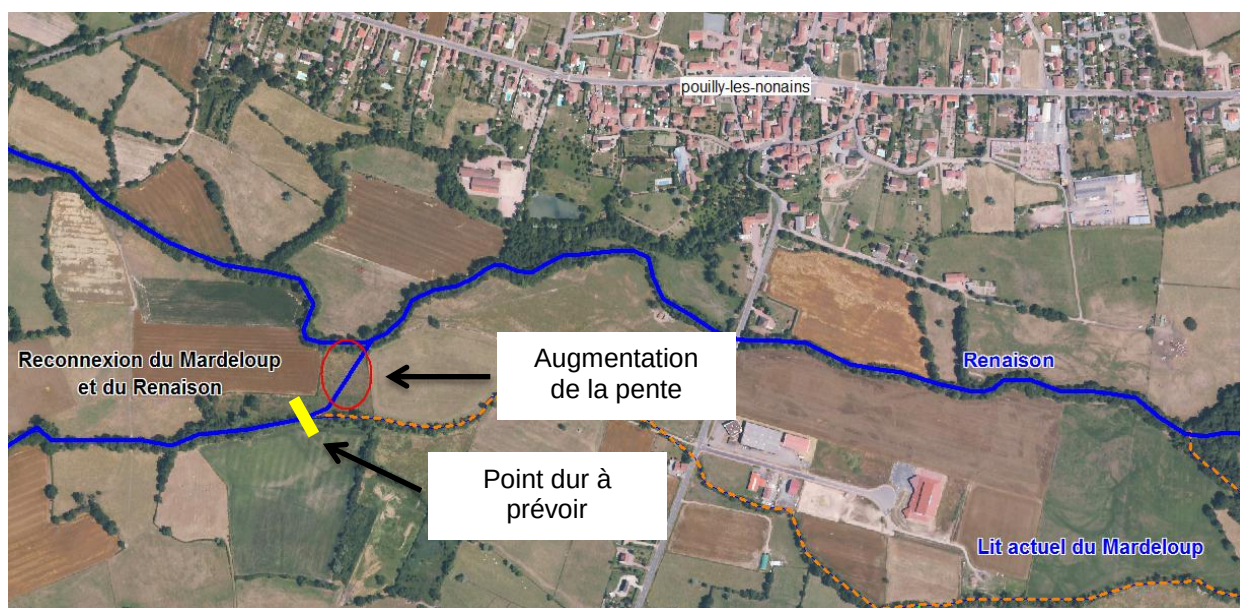
Conservation des pentes / stabilisation des fonds

Lors de la création des nouveaux tronçons permettant de reconnecter la Montouse au Mardeloup, puis le Mardeloup au Renaison, **il est préconisé de conserver la pente actuelle des biefs existants**. Une modification des profils en longs des deux cours d'eau risque d'entraîner des phénomènes d'érosion ou de dépôts en lit mineur.

C'est notamment le cas sur le tronçon de reconnexion du Mardeloup au Renaison. Sur ce secteur deux scénarios sont possibles :

- Soit la reconnexion se fait à l'amont du seuil Charasse sur le Renaison (hauteur de chute = 1.5 m), auquel cas la continuité piscicole du Mardeloup reste perturbée par cet obstacle.
- Soit la reconnexion se fait à l'aval du seuil, dans ce cas la continuité piscicole du Mardeloup sera facilitée.

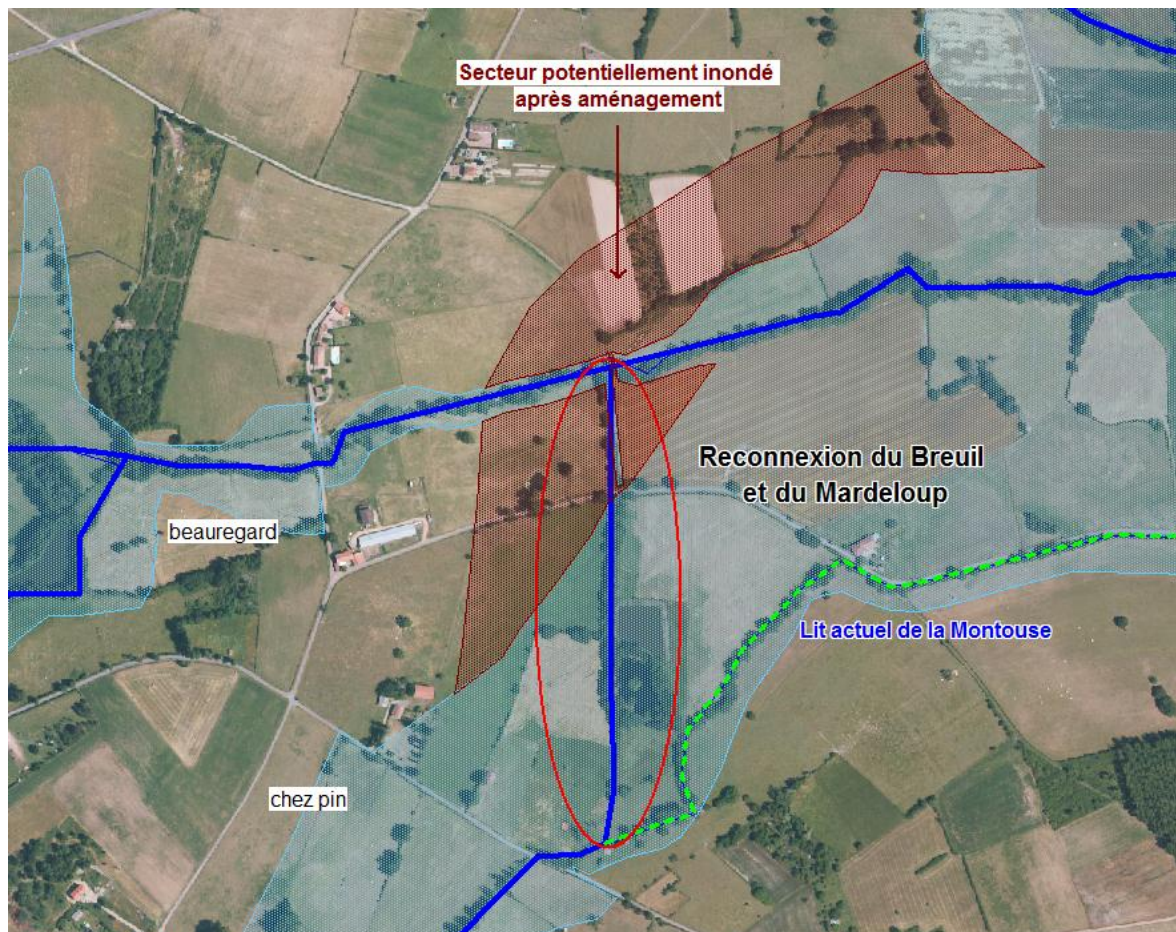
Dans le cadre de cette étude d'avant-projet sommaire, le deuxième scénario a été retenu. Il a pour inconvénient d'augmenter la pente du Mardeloup (pente moyenne du Mardeloup = 1%, pente du tronçon de reconnexion = 2%). Cette augmentation de la pente génère des vitesses fortes (de 2.2 m/s en crue biennale, à 2.7 m/s pour des crues décennale à centennale), susceptibles d'entraîner une érosion du fond et des berges. Pour éviter que cette modification ne vienne perturber le fonctionnement du cours d'eau sur sa partie amont (phénomène d'érosion régressive), le seuil permettant d'alimenter la prise d'eau pourrait être dimensionné pour jouer le rôle de point dur (sabot en enrochement). Si une érosion du fond se produit, ce seuil empêchera qu'elle se propage vers l'amont. Cependant la zone à l'aval immédiat du seuil risque de se creuser et d'entraîner ainsi une augmentation de la hauteur de chute. La continuité piscicole et sédimentaire pourrait être perturbée.



Modification du régime hydrologique

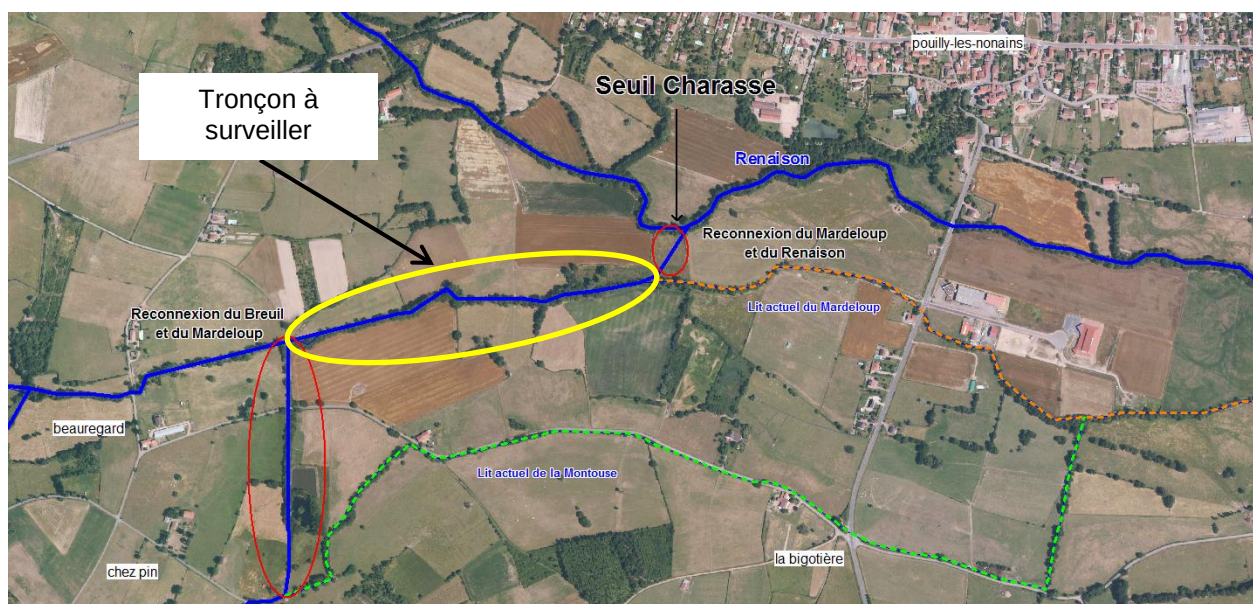
- Reconnexion Montouse / Mardeloup

Afin de profiter d'un talweg existant, le tronçon de reconnexion de la Montouse au Mardeloup longe des terrains non inondés en crue centennale. Les travaux et les impacts sur les terres agricoles sont ainsi limités (le choix d'un tracé différent obligerait à couper en deux des champs actuellement cultivés). L'inconvénient de ce scénario est qu'il modifie le tracé de la zone inondable : des terrains agricoles aujourd'hui non classés en zone inondable seront désormais impactés.



- Reconnexion Mardeloup / Renaison

La zone située à l'amont immédiat du tronçon de reconnexion du Mardeloup au Renaison devra également faire l'objet d'une surveillance particulière. En effet, l'opération de rescindement modifie le régime hydrologique de ce tronçon (augmentation du débit). Un recalibrage du tronçon aurait pu être préconisé (augmentation de la section d'écoulement pour augmenter sa débitance). Cependant, étant donné qu'il s'agit d'un secteur naturel (peu d'enjeux), il est proposé de ne pas modifier la géométrie du lit et de laisser le cours d'eau prendre sa place. Lors des crues la section sera naturellement modifiée par des jeux d'érosion et de dépôts.



Malgré les précautions qui pourront être prises, il est important de garder à l'esprit que l'aménagement, bien qu'il permette de supprimer les dysfonctionnements actuels, va profondément modifier le fonctionnement hydro-géomorphologique du Mardeloup et de la Montouse. La réaction du cours d'eau face à cette perturbation est difficile à anticiper de façon certaine.

Le dimensionnement du lit et des ouvrages devra être affiné au stade avant-projet.

- **Actions complémentaires**
- **Niveau de priorité : 1**
- **Délai de planification : N+ 1 à 4**
- **Indicateurs d'évaluation**

Opération	Indicateurs de réalisation	Indicateurs financiers	Indicateurs d'évaluation de l'impact sur le milieu (seulement pour action importante)
Reconnexion du Mardeloup et de la Montouse au Renaison	Linéaire de cours d'eau reconnecté.	Sommes engagées à mi-parcours.	Evolution de l'état écologique et chimique des masses d'eau superficielles. Evolution de la qualité de la ripisylve (densité, diversité des espèces, quantité d'espèces invasives). Evolution des étiages. Gestion de l'espace de liberté du cours d'eau.

- **Situation** : commune de Pouilly-les-Nonains

Localisation par rapport au bassin versant du Renaison :

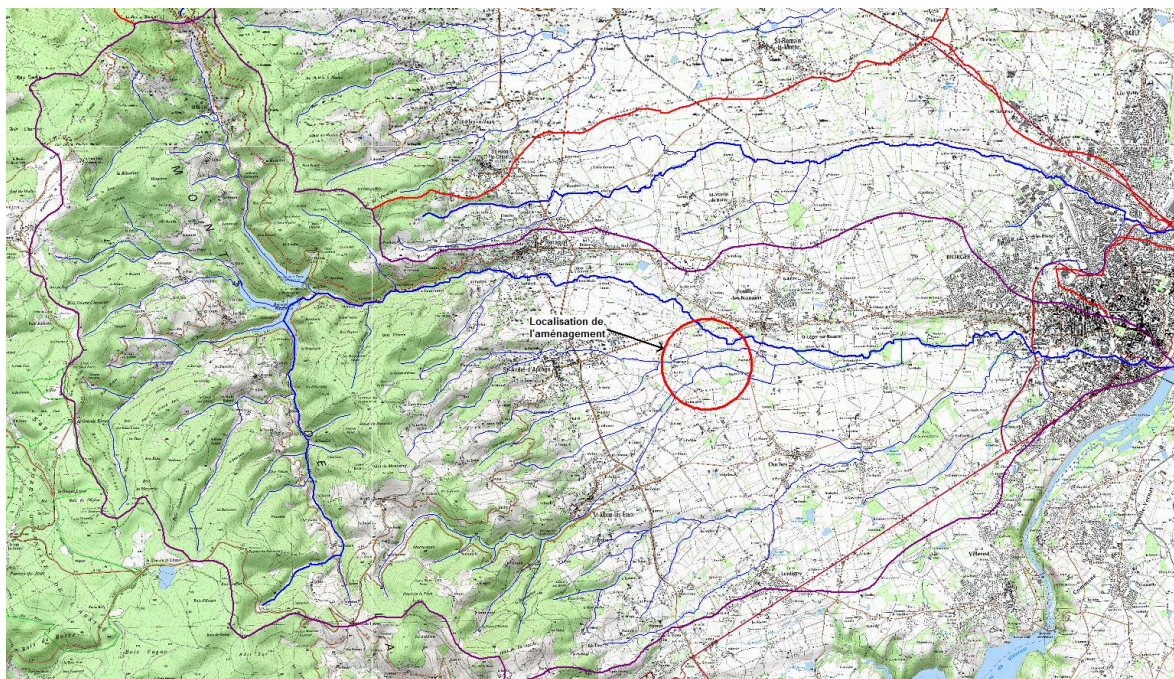
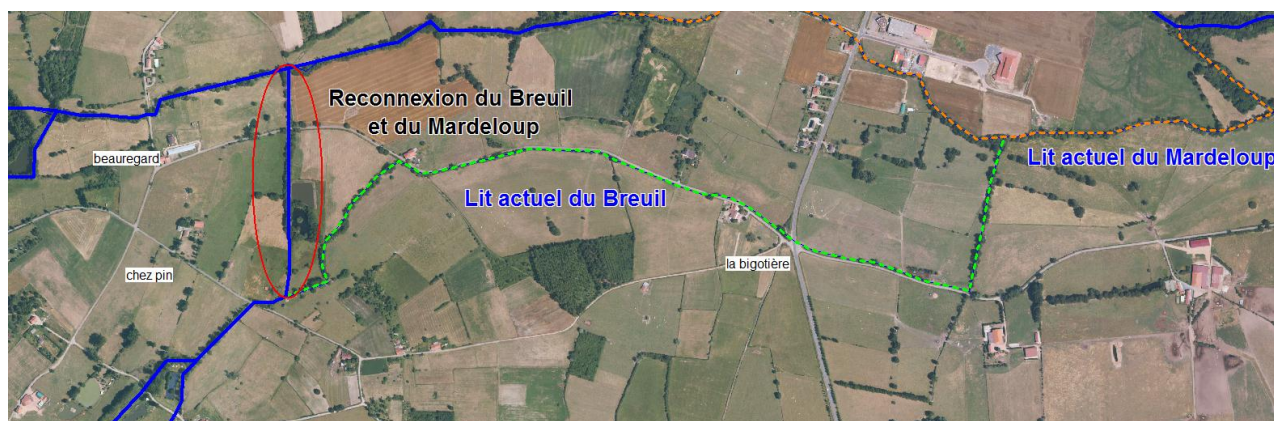
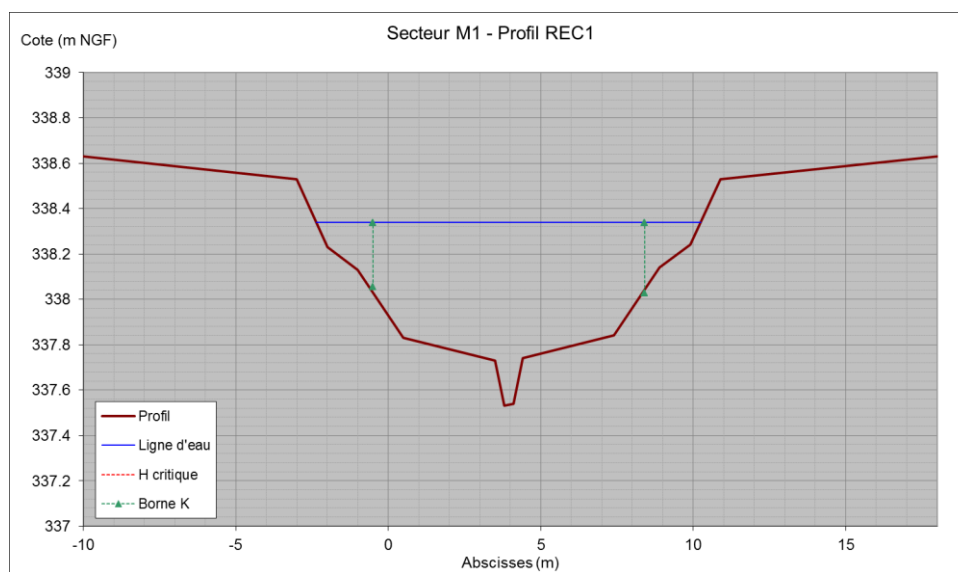


Schéma de principe de l'aménagement :

Reconnexion de la Montouse (Breuil) au Mardeloup



Vue en plan



Profil en travers type

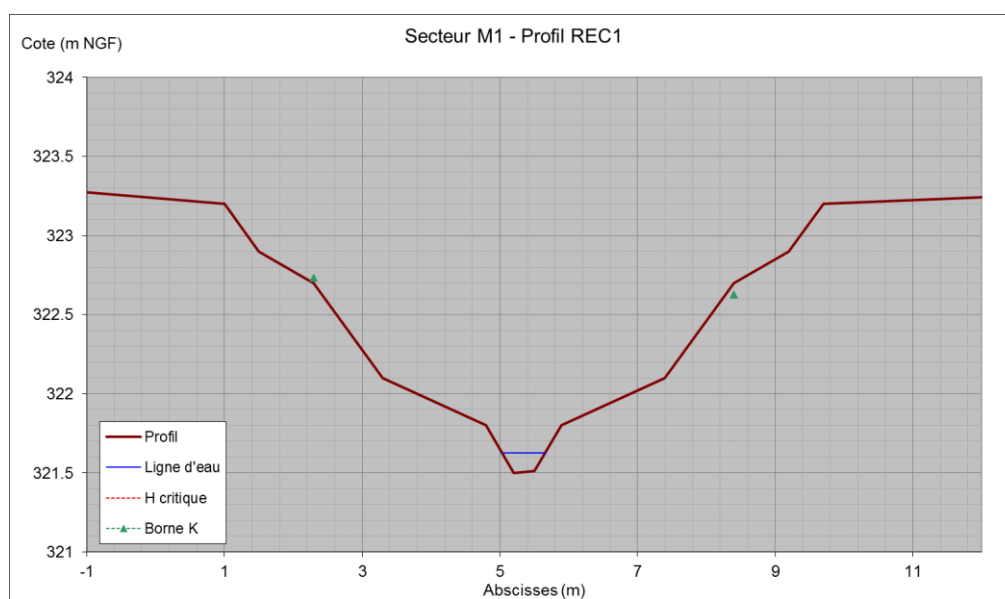


*Amont immédiat de la route menant au hameau de Beauregard
Vue vers l'aval*

Reconnexion du Mardeloup au Renaison



Vue en plan

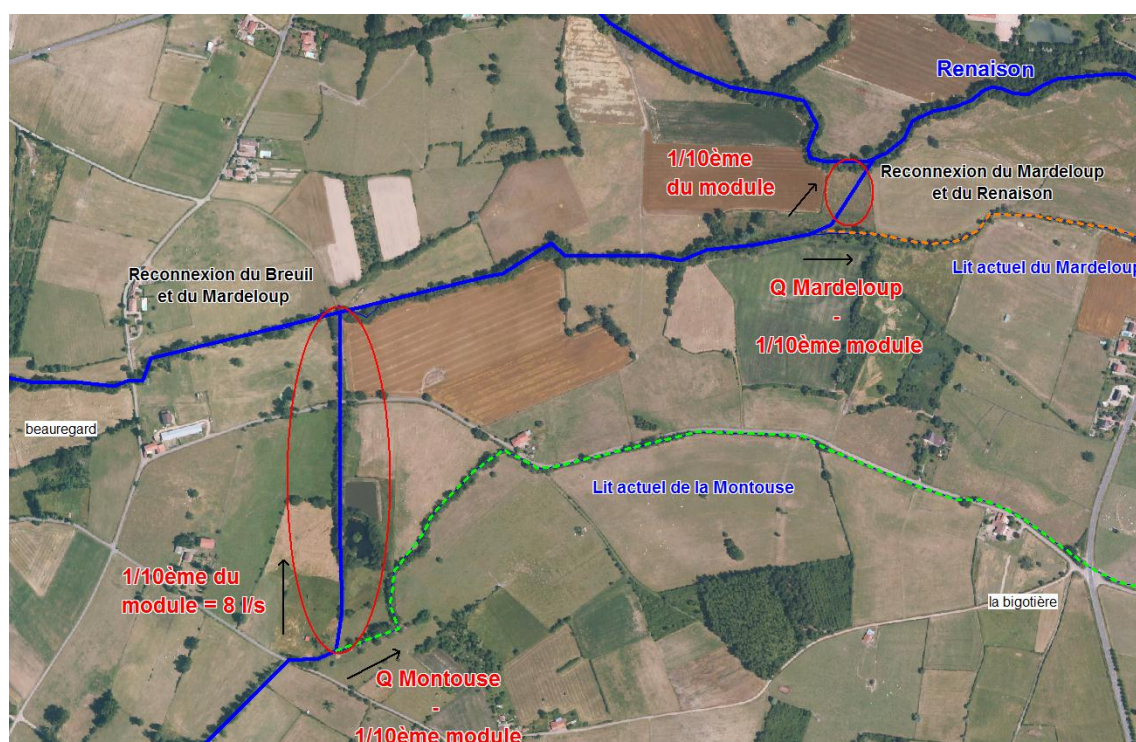


Profil en travers type

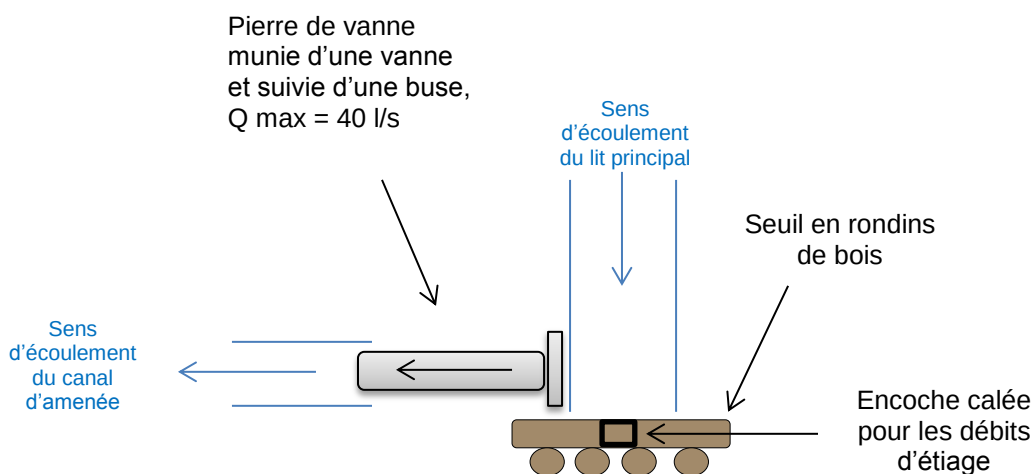


Zone humide située sur le trajet de la reconnexion du Mardeloup avec le Renaison (vue vers l'amont)

Répartition des débits (vue en plan)



Ouvrages au droit des prises d'eau



• Éléments techniques

Au droit de la zone d'étude, les débits de référence sont les suivants :

Débit (actuel) de plein bord du Mardeloup au droit de la D18	6 m ³ /s
Débit (actuel) de plein bord de la Montouse au droit de la D18	4 m ³ /s
Débit (actuel) au droit de la ZAC du Mardeloup, à l'aval de la confluence Mardeloup / Montouse	14 m ³ /s
Module du Mardeloup	40 l/s
Module de la Montouse	80 l/s

Surface surinondée : + 5000 m²

Fonctionnement de l'aménagement :

Les nouveaux lits créés constituent le lit principal, mais les fossés actuels sont conservés en tant que canal d'amenée et leur alimentation en eau diffère selon les débits :

- En étiage : les écoulements empruntent exclusivement les deux nouveaux lits créés. Le 10^{ème} du module est ainsi garanti dans les lits principaux, permettant d'améliorer la continuité piscicole. Le débit minimum dans le lit principal sera alors de 80 l/s.
- Pour des débits intermédiaires : une partie seulement des écoulements est redirigée vers les anciens fossés du Mardeloup et de la Montouse (pour un débit maximum fixe, il est proposé ½ du module soit 40 l/s). Les droits d'eau et les différents usages sont en partis maintenus (à condition que le débit disponible soit suffisant). L'actuelle ripisylve ainsi que la zone humide sur les parties basses seront alimentées durant une partie de l'année.

- En crue : le débit s'écoule dans les deux nouveaux lits créés (lit principal). Les débordements (générés par l'actuelle situation perchée des 2 cours d'eaux) sont ainsi limités.

L'alimentation en eau sera probablement réduite en juillet et octobre, et suspendue en août et septembre.

La répartition des débits doit être discutée entre les différents acteurs.

- **Eléments administratifs**

Constitution d'un dossier loi sur l'eau (intervention dans le lit mineur d'un cours d'eau).

Réalisation d'une Déclaration d'Utilité Publique sur les terrains à acquérir si l'achat à l'amiable n'est pas possible. (Une Déclaration d'Intérêt Général peut éventuellement être envisagée si les propriétaires préfèrent conserver les terrains).

Inscription au PLU.

- **Sources d'information :**

« Etude hydraulique du Renaison et de ses affluents – Analyse hydraulique », SOGREAH, Novembre 2000, n° 810037

« Etude éco géomorphologique des cours d'eau des bassins versants du Renaison, de la Teyssonne, de l'Oudan et du Maltaverne », Joachim MOSSER, SYRTOM, 2011-2012

« Etude de la faisabilité de reconnexion du Mardeloup et de la Montouse avec le Renaison », Rapport de stage, MELLADO Cécile, 2006 -2007

6.1.1. SECTEUR T1 : INCITER LA COMMUNE DE LA BENISSON-DIEU A LA REDACTION D'UN DICRIM (NON REGLEMENTAIRE)

N + 1

Diffusion du document auprès de la population de la commune.

- **Descriptif et estimatif sommaires des travaux à réaliser**
 - Conception : rédaction et graphisme : par un prestataire.
 - Impression : environ 200 exemplaires.
 - Distribution : en régie.
- **Coût de l'action**

Nature	Prix unitaire (HT, main d'œuvre comprise)	Quantité	Coût total (€, HT, main d'œuvre comprise)
Rédaction	600 € / jour	6 à 10	4000€ à 6000€
Graphisme	1500€	1	1500€
Impression	1 €/unité	200	200€
Distribution (en régie)	600€ / jour	1	600€
Divers / imprévus	20% du coût de la prestation		1500€
Total			7 800 à 9 800 € Soit 8 à 10 k€

- **Coût de l'entretien** : sans objet
- **Moyens matériels et humains nécessaires à l'entretien** : sans objet
- **Plan de financement et échéancier prévisionnels**

N°Opér.	Phasage	Montant (K€ HT)	Part. Etat DDT		Part. Agence Eau		Part. Région Rhône Alpes		Part. Dptmt CG42		Part. MO commune/ Syrtom		Autre	
			(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€
NS1	N+1	8 à 10												

- **Conditions d'exécution** : sans objet
- **Actions complémentaires** : sans objet
- **Niveau de priorité** : 1
- **Délai de planification** : N+ 1

- **Indicateurs d'évaluation**

Opération	Indicateurs de réalisation	Indicateurs financiers	Indicateurs d'évaluation de l'impact sur le milieu (seulement pour action importante)
Réalisation d'un DICRIM	Nombre d'exemplaires diffusés	Sommes engagées à mi-parcours.	

- **Eléments administratifs** : sans objet
- **Sources d'information** :

L'ensemble des dispositions réglementaires concernant le DICRIM est aujourd'hui codifié au Code de l'Environnement, articles R125-9 à R125-14. Elles sont complétées par le décret n°2005-233 du 14 mars 2005 relatif à l'établissement des repères de crues et par le décret n°2005-1156 du 13 septembre 2005 relatif au plan communal de sauvegarde.

Volet B2 : Gestion du risque inondation

- Diffusion du document : distribution en régie (1 salarié pendant 1 à 3 journées), impression : environ 200 (Teyssonne) à 20 000 (Roanne) exemplaires selon la taille des communes.
- Rédaction d'un article pour un journal : en régie, 1 salarié pendant 1 journée (hors coût de la diffusion).

- Organisation d'une réunion d'information : 1 salarié pendant 2 jours.

- **Coût de l'action (attention : coût moyen pour une commune)**

Nature	Prix unitaire (HT, main d'œuvre comprise)	Quantité	Coût total (€, HT, main d'œuvre comprise)
Diffusion du document	Impression : 1 € / plaquette	200 à 20 000	200 € à 20 000 €
	Distribution : 600 € / jour	1 à 3	600 à 1800 €
Rédaction d'un article en régie (hors coût diffusion)	600 € / jour	1	600 €
Organisation d'une réunion d'information en régie	600 € / jour	2	1 200 €
Divers / imprévus	20% du coût de la prestation		500 à 4700 €
Total			3 100 à 28 300 € Soit 3 à 28 k€ par commune Soit au total 60 000 à 70 000 €

- **Coût de l'entretien** : sans objet
- **Moyens matériels et humains nécessaires à l'entretien** : sans objet
- **Plan de financement et échéancier prévisionnels**

N°Opér.	Phasage	Montant (K€ HT)	Part. Etat DDT		Part. Agence Eau		Part. Région Rhône Alpes		Part. Dptmt CG42		Part. MO commune/ Syrtom		Autre	
			(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€
NS2	N+2 à 4	3 à 28												

- **Conditions d'exécution** : sans objet
- **Actions complémentaires** : sans objet
- **Niveau de priorité** : 1
- **Délai de planification** : N+ 2 à N+ 4

- **Indicateurs d'évaluation**

Opération	Indicateurs de réalisation	Indicateurs financiers	Indicateurs d'évaluation de l'impact sur le milieu (seulement pour action importante)
Communication sur les DICRIM	Nombre d'exemplaires diffusés Nombre d'articles parus Nombre de réunion organisée	Sommes engagées à mi-parcours.	

- **Eléments administratifs** : sans objet
- **Sources d'information** : sans objet

Volet B2 : Gestion du risque inondation

PAGE 125

• **Descriptif et estimatif sommaires des travaux à réaliser**

- Création d'un site Internet : 10 à 30 jours par un prestataire (variable selon le contenu) + temps nécessaire à la collectivité pour fournir au créateur du site tous les éléments dont il a besoin.
- Diffusion de l'adresse du site internet : communication dans les médias locaux (coût variable en fonction du type de média utilisé).
- Fournir aux gestionnaires des sites existants les données sur chaque commune : 1 salarié pendant 5 jours.

• **Coût de l'action**

Nature	Prix unitaire (HT, main d'œuvre comprise)	Quantité	Coût total (€, HT, main d'œuvre comprise)
Création d'un site internet	600 € / jour (prestataire)	10 à 30 jours	6 000 € à 18 000 €
	600 € / jour (en régie)	10 jours (difficile à estimer)	6 000 €
Diffusion de l'adresse du site Internet	Variable selon le type de média		Inconnu
Fournir des données aux gestionnaires des sites existants (optionnel)	600 € / jour	5	3 000€
Divers / imprévus	20% du coût de la prestation		3 000 à 5 400 €
Total			18 000 à 32 400 € Soit 18 à 35 k€

- **Coût de l'entretien** : sans objet
- **Moyens matériels et humains nécessaires à l'entretien** : sans objet
- **Plan de financement et échéancier prévisionnels**

N°Opér.	Phasage	Montant (K€ HT)	Part. Etat DDT		Part. Agence Eau		Part. Région Rhône Alpes		Part. Dptmt CG42		Part. MO commune/ Syrtom		Autre	
			(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€
NS3	N+1 à 2	18 à 35												

- **Conditions d'exécution** : sans objet
- **Actions complémentaires** : sans objet
- **Niveau de priorité** : 1
- **Délai de planification** : N+ 1 à N+ 2
- **Indicateurs d'évaluation**

Opération	Indicateurs de réalisation	Indicateurs financiers	Indicateurs d'évaluation de l'impact sur le milieu (seulement pour action importante)
Création d'un site Internet	Nombre de connexions annuelles	Sommes engagées à mi-parcours.	

- **Eléments administratifs** : sans objet
- **Sources d'information** : sans objet

Volet B2 : Gestion du risque inondation

- Rédaction d'une fiche d'information (par un prestataire).
- Diffusion de la fiche sur Internet (cf. fiche NS3 pour la création du site Internet) : pas de coût associé.
- Diffusion de la fiche sous forme de plaquettes (impression par un prestataire, distribution en régie : 1 à 3 jours par commune pour 1 personne) : à chaque habitant/entreprise présents en zone inondable (à chiffrer).

- Coût de l'action**

Nature	Prix unitaire (HT, main d'œuvre comprise)	Quantité	Coût total (€, HT, main d'œuvre comprise)
Rédaction d'une fiche d'information	600 € / jour (prestataire)	6 à 15 jours	3 600 € à 9 000 €
Diffusion de la fiche sous forme de plaquette	Impression (prestataire) : 1€/plaquette	A définir	Inconnu
	Distribution : 600 € / jour (en régie)	10 jours	6 000 €
Divers / imprévus (à recalculer à partir du prix total)	20% du coût de la prestation		2 000 à 3 000 €
Total			11 600 à 18 000 € Soit 12 à 18 k€ (hors coût d'impression)

- Coût de l'entretien** : sans objet
- Moyens matériels et humains nécessaires à l'entretien** : sans objet
- Plan de financement et échéancier prévisionnels**

N°Opér.	Phasage	Montant (K€ HT)	Part. Etat DDT		Part. Agence Eau		Part. Région Rhône Alpes		Part. Dptmt CG42		Part. MO commune/ Syrtom		Autre	
			(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€
NS4	N+1 à 3	12 à 18												

- Conditions d'exécution** : sans objet
- Actions complémentaires** : sans objet
- Niveau de priorité** : 1
- Délai de planification** : N+ 1 N+ 3

- **Indicateurs d'évaluation**

Opération	Indicateurs de réalisation	Indicateurs financiers	Indicateurs d'évaluation de l'impact sur le milieu (seulement pour action importante)
Diffusion d'une plaquette d'information sur les mesures de réduction de la vulnérabilité	Nombre de plaquettes distribuées / nombre de connexions annuel	Sommes engagées à mi-parcours.	

- **Eléments administratifs** : sans objet
- **Sources d'information** : sans objet

Volet B2 : Gestion du risque inondation

- Mettre à jour et compléter les PCS existants, pour chaque commune, en régie ou par le biais d'un prestataire selon l'étendue de la mise à jour à réaliser.

- Coordonner les PCS, par le biais d'un prestataire ou en régie (SYRTOM, GRA), création de cartes communes sur Riorges, Mably et Roanne.

- **Coût de l'action**

Nature	Prix unitaire (HT, main d'œuvre comprise)	Quantité	Coût total (€, HT, main d'œuvre comprise)
Mise à jour des PCS existants, lorsque les documents sont déjà très aboutis	600 € / jour (en régie)	5 jours par commune, 2 communes	3 000 € / commune = 6 000 €
Compléter les PCS existants	4 000 € à 10 000 € / PCS	3 PCS	12 000 € à 30 000 €
Coordonner les PCS existants (en régie)	600 € / jour (en régie)	10 jours	6 000 €
Divers / imprévus (à recalculer à partir du prix total)	20% du coût de la prestation		4 800 à 8 400 €
Total			28 800 à 50 400 € Soit 29 à 50 k€

- **Coût de l'entretien** : sans objet
- **Moyens matériels et humains nécessaires à l'entretien** : sans objet
- **Plan de financement et échéancier prévisionnels**

N°Opér.	Phasage	Montant (K€ HT)	Part. Etat DDT		Part. Agence Eau		Part. Région Rhône Alpes		Part. Dptmt CG42		Part. MO commune/ Syrtom		Autre	
			(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€
NS5	N+1 à 3	29 à 50												

- **Conditions d'exécution** : sans objet
- **Actions complémentaires** : sans objet
- **Niveau de priorité** : 1
- **Délai de planification** : N+ 1 à N+ 3

- **Indicateurs d'évaluation**

Opération	Indicateurs de réalisation	Indicateurs financiers	Indicateurs d'évaluation de l'impact sur le milieu (seulement pour action importante)
Mettre à jour et compléter les PCS	Nombre de PCS complets	Sommes engagées à mi-parcours.	

- **Eléments administratifs** : sans objet
- **Sources d'information** :

Article 13 de la loi n° 2004-811 du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile.

Volet B2 : Gestion du risque inondation

PAGE 134

- Coût de l'action**

Nature	Prix unitaire (HT, main d'œuvre comprise)	Quantité	Coût total (€, HT, main d'œuvre comprise)
Deux réunions d'information organisées par le SYRTOM	600 € / jour (en régie)	1 à 2	600 à 1 200 €
Total			600 € à 1200 € Soit 0.6 à 1.2 k€

- Coût de l'entretien** : sans objet
- Moyens matériels et humains nécessaires à l'entretien** : sans objet
- Plan de financement et échéancier prévisionnels**

N°Opér.	Phasage	Montant (K€ HT)	Part. Etat DDT		Part. Agence Eau		Part. Région Rhône Alpes		Part. Dptmt CG42		Part. MO commune/ Syrtom		Autre	
			(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€
NS5	N+1 à 2	0.6 à 1.2												

- Conditions d'exécution** : sans objet
- Actions complémentaires** : sans objet
- Niveau de priorité** : 1
- Délai de planification** : N+ 1 à N+ 2
- Indicateurs d'évaluation**

Opération	Indicateurs de réalisation	Indicateurs financiers	Indicateurs d'évaluation de l'impact sur le milieu (seulement pour action importante)
Inciter les communes à mettre en cohérence PPRI et PLU	Nombre de PLU modifiés	Sommes engagées à mi-parcours.	

- Eléments administratifs** : sans objet
- Sources d'information** : sans objet

Volet B2 : Gestion du risque inondation

- **Contexte – Problématique**

Il serait intéressant de mieux signaler les cours d'eau, parfois mal connus des habitants, ainsi que les routes submersibles. Ces indications permanentes sensibiliseraient sur le risque inondation local et ses conséquences.
- **Objectifs visés – Gains escomptés**

Réduction de la vulnérabilité des populations, mémoire des crues.
- **Définition de l'opération**

Mettre en place une signalétique des cours d'eau.
- **Descriptif et estimatif sommaires des travaux à réaliser**

Achat d'environ 50 panneaux.

Vérification avec le Conseil Général que le positionnement du panneau n'est pas gênant pour la circulation routière (en régie).

Pose des 50 panneaux (en régie).

- Coût de l'action

Nature	Prix unitaire (HT, main d'œuvre comprise)	Quantité	Coût total (€, HT, main d'œuvre comprise)
Achat de 50 panneaux	130 € en moyenne / panneau	50	6 500 €
Choix des emplacements avec le Conseil Général	600 € / jour / salarié, 2 salariés	2	2 400 €
Pose des 50 panneaux	600 € / jour / salarié, 2 salariés	3	3 600 €
Divers / imprévus (à recalculer à partir du prix total)	20% du coût de la prestation		2 500 €
Total			15 000 € Soit 15 à 20 k€

- Coût de l'entretien : sans objet
- Moyens matériels et humains nécessaires à l'entretien : sans objet
- Plan de financement et échéancier prévisionnels

N°Opér.	Phasage	Montant (K€ HT)	Part. Etat DDT		Part. Agence Eau		Part. Région Rhône Alpes		Part. Dptmt CG42		Part. MO commune/ Syrtom		Autre	
			(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€
NS7	N+4 à 5	15 à 20												

- Conditions d'exécution : sans objet
- Actions complémentaires : sans objet
- Niveau de priorité : 1
- Délai de planification : N+ 4 à N+ 5

- **Indicateurs d'évaluation**

Opération	Indicateurs de réalisation	Indicateurs financiers	Indicateurs d'évaluation de l'impact sur le milieu (seulement pour action importante)
Pose de panneaux de signalisation des cours d'eau	Nombre de panneaux posés	Sommes engagées à mi-parcours.	

- **Eléments administratifs** : sans objet
- **Sources d'information** : sans objet

Volet B2 : Gestion du risque inondation

Achat et pose d'environ 50 repères.

- Coût de l'action**

Nature	Prix unitaire (HT, main d'œuvre comprise)	Quantité	Coût total (€, HT, main d'œuvre comprise)
Analyse historique des crues et positionnement par un géomètre	Environ 10 000 € pour 50 repères	1	10 000 €
Achat de 50 repères et pose à la bonne cote	200 € / repères	50	10 000 €
Divers / imprévus (à recalculer à partir du prix total)	20% du coût de la prestation		4 000 €
Total			24 000 € Soit 20 à 30 k€

- Coût de l'entretien** : sans objet
- Moyens matériels et humains nécessaires à l'entretien** : sans objet
- Plan de financement et échéancier prévisionnels**

N°Opér.	Phasage	Montant (K€ HT)	Part. Etat DDT		Part. Agence Eau		Part. Région Rhône Alpes		Part. Dptmt CG42		Part. MO commune/ Syrtom		Autre	
			(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€
NS8	N+3 à 4	20 à 30												

- Conditions d'exécution** : sans objet
- Actions complémentaires** : sans objet
- Niveau de priorité** : 1
- Délai de planification** : N+ 3 à N+ 4
- Indicateurs d'évaluation**

Opération	Indicateurs de réalisation	Indicateurs financiers	Indicateurs d'évaluation de l'impact sur le milieu (seulement pour action importante)
Pose de repères de crues	Nombre de repères posés	Sommes engagées à mi-parcours.	

- **Eléments administratifs** : sans objet

- **Sources d'information** :

Arrêté du 16 mars 2006 (annexe) : modèle des repères de crues paru au Bulletin Officiel du ministère de l'écologie et du développement durable.

Article L 563-3 du Code de l'Environnement.

Volet B2 : Gestion du risque inondation

Cartographie des secteurs concernés.

- **Descriptif et estimatif sommaires des travaux à réaliser**

- Réunion : 2 jours, 2 salariés
- Cartographie : 3 jours, 1 salarié

- **Coût de l'action**

Nature	Prix unitaire (HT, main d'œuvre comprise)	Quantité	Coût total (€, HT, main d'œuvre comprise)
Réunion	600€ / jour	1	600€
Cartographie	400 € / jour	3	1 200€
Divers / imprévus	20% du coût de la prestation		400€
Total			2 200€ Soit 2 k€

- **Coût de l'entretien** : sans objet
- **Moyens matériels et humains nécessaires à l'entretien** : sans objet
- **Plan de financement et échéancier prévisionnels**

N°Opér.	Phasage	Montant (K€ HT)	Part. Etat DDT		Part. Agence Eau		Part. Région Rhône Alpes		Part. Dptmt CG42		Part. MO commune/ Syrtom		Autre	
			(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€
NS9	N+1	15												

- **Conditions d'exécution** : sans objet
- **Actions complémentaires** : sans objet
- **Niveau de priorité** : 1
- **Délai de planification** : N+ 1

- **Indicateurs d'évaluation**

Opération	Indicateurs de réalisation	Indicateurs financiers	Indicateurs d'évaluation de l'impact sur le milieu (seulement pour action importante)
Réalisation d'une cartographie		Sommes engagées à mi-parcours.	

- **Eléments administratifs** : sans objet
- **Sources d'information** : sans objet

Volet B2 : Gestion du risque inondation

- **Coût de l'action**

PAGE 145

- **Coût de l'entretien** : sans objet
- **Moyens matériels et humains nécessaires à l'entretien** : sans objet
- **Plan de financement et échéancier prévisionnels**

N°Opér.	Phasage	Montant (K€ HT)	Part. Etat DDT		Part. Agence Eau		Part. Région Rhône Alpes		Part. Dptmt CG42		Part. MO commune/ Syrtom		Autre	
			(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€	(%)	€
NS10	N+1	4												

- **Conditions d'exécution** : sans objet
- **Actions complémentaires** : sans objet
- **Niveau de priorité** : 1
- **Délai de planification** : N+ 1
- **Indicateurs d'évaluation**

Opération	Indicateurs de réalisation	Indicateurs financiers	Indicateurs d'évaluation de l'impact sur le milieu (seulement pour action importante)
Etude de réduction de la vulnérabilité de 3 habitations.	Remise d'un rapport.	Sommes engagées à mi-parcours.	

- **Eléments administratifs** : sans objet
- **Sources d'information** : sans objet

7. MODIFICATION DE LA CARTOGRAPHIE DES ZONES INONDABLES

Les cartographies des zones inondables en état actuel ont été présentées lors de la première phase de l'étude.

Les cartographies des zones inondables après aménagement sont annexées au présent rapport. Elles ont été réalisées sur la base d'une modélisation effectuée avec le logiciel ECOPERM qui tient compte des effets cumulés des différents aménagements retenus sur chaque cours d'eau (cf. tableau p6).

Sont présentés :

- Les enveloppes des zones inondables des crues décennale, trentennale, centennale (et centennale non écrêtée sur l'Oudan).
- Les hauteurs d'eau pour les crues décennale, trentennale, centennale (et centennale non écrêtée sur l'Oudan).
- Les vitesses et les aléas pour les crues centennales.

D'une manière générale, les emprises des zones inondables et les hauteurs d'eau ont été peu modifiées, à l'exception des secteurs sur lesquels une renaturation du lit doit être entreprise. Sur ces secteurs, les aménagements ayant principalement consisté à décaisser le terrain, nous avons mécaniquement augmenté la hauteur de submersion de ces terrains et parfois l'emprise de la zone inondable.

L'absence de modifications majeures des cartographies s'explique notamment par l'existence de débordements assez généralisés en crue centennale. Il faudrait soit des écrêtements très importants, soit une reprise de l'ensemble du linéaire du cours d'eau, pour que des effets sur la zone inondable et sur les populations exposées puissent se faire sentir.

En revanche, le fait de restaurer les derniers tronçons qui peuvent encore l'être dans les traversées urbaines de Riorges, Mably, Roanne, et la Bénisson-Dieu, nous paraissent être des actions efficaces car elles améliorent la qualité environnementale du cours d'eau, et surtout permettent de se garantir contre une urbanisation qui viendrait grignoter ces derniers espaces d'expansion de crue.

Il est conseillé de continuer à surveiller ces linéaires de cours d'eau et de profiter d'effets d'aubaine dès que ce sera possible lorsque du bâti en bordure de cours d'eau sera abandonné. A ce titre la reconquête environnementale de la friche Fontval apparaît comme exemplaire, puisque le choix a été fait de ne pas reconstruire sur une friche en zone inondable mais bien de redonner ces terrains à la rivière.

Les cartographies présentées en annexe sont commentées ci-après, secteur par secteur.

7.1. TEYSSONNE, SECTEUR T1

Cartographie des zones inondables :

La cartographie fait clairement apparaître en nouvelle zone inondable les secteurs remaniés (élargissement du lit mineur ou restauration d'un lit moyen). Sur ces secteurs, les hauteurs d'eau et les vitesses sont sensiblement augmentées par rapport à l'état actuel, ce qui correspond à l'effet recherché. A noter que le lit élargi en rive gauche est en eau dès la crue biennale.

Partout ailleurs, les niveaux d'eau sont abaissés de manière faible (voir non significative).

L'aménagement projeté ne permet pas de réduire sensiblement l'inondabilité du secteur amont en crue centennale, ni de supprimer les débordements sur la RD35, car des écoulements proviennent également de l'amont de la route. Cet aménagement permet néanmoins de réduire l'érosion de la berge rive gauche en aval immédiat du pont.

A noter que les débordements en rive droite en amont immédiat de la passerelle sont très légèrement réduits par rapport à l'état actuel, ce qui permet de diminuer la pression sur les habitations (abaissement de la ligne d'eau au droit des profils P3 et P4 d'environ 20 cm en crue trentennale, et de 10 à 15 cm en crue centennale).

Cartographies des hauteurs d'eau :

Q10

Le bâti n'est pas impacté par cette crue, que ce soit en état actuel ou en état projet. En état projet, les hauteurs d'eau sont augmentées en rive gauche avant la passerelle et en rive droite après la passerelle du fait de l'aménagement (restauration du lit moyen).

Q30

Même constat que pour la crue décennale. A noter cependant que les débordements sont légèrement réduits (d'une vingtaine de centimètres) en état projet en rive droite à l'amont immédiat de la passerelle, ce qui soulage la pression sur les habitations riveraines les plus vulnérables.

Q100

Les hauteurs d'eau en lit majeur rive gauche à l'amont de la passerelle sont augmentées par rapport à l'état actuel (effet recherché de l'aménagement).

Les hauteurs d'eau en rive droite à l'amont de la passerelle sont diminuées en état projet (ce qui permet de passer de la classe 0.5 à 1m, à la classe 0 à 0.5 m), sans pour autant que cela vienne grandement modifier l'inondabilité du bâti (abaissement de 10 à 15 cm de la hauteur d'eau au droit des profils P3 et P4).

Cartographie des vitesses :

Les vitesses sont augmentées en état projet (passent de la classe de 0 à 0.5 m/s, à la classe : supérieures à 0.5 m/s) sur tous les secteurs remaniés.

Les vitesses sont fortes au niveau de l'axe principal d'écoulement, et notamment sur la zone retravaillée en rive gauche. Elles sont modérées à faibles sur les zones de débordements en rive droite. A noter que quatre des bâtiments touchés sont situés en classe de vitesse forte ou en limite de cette classe de vitesse.

7.2. OUDAN, SECTEURS 01 A 04

7.2.1. OUDAN, SECTEUR 01

Cartographie des zones inondables :

La cartographie fait clairement apparaître en nouvelle zone inondable les secteurs remaniés (élargissement du lit mineur ou restauration d'un lit moyen) du profil P10 au profil P12. Sur ces secteurs, les hauteurs d'eau et les vitesses sont sensiblement augmentées par rapport à l'état actuel. Il s'agit des effets recherchés par la restauration du lit moyen du cours d'eau.

En rive droite à l'amont du poste électrique, la création d'une zone de stockage induit de mettre en eau en crue centennale écrêtée et non écrêtée un secteur qui n'était pas classé en zone inondable.

Sur la partie aval, la zone inondable n'est pas modifiée par rapport à l'état actuel car les abaissements de niveaux obtenus sont très faibles (quelques centimètres) et très locaux.

Cartographies des hauteurs d'eau :

Q10 écrêtée

Du fait de l'aménagement, la largeur de lit inondé est augmentée sur la zone amont d'une bande de 0 à 2 m (P10 à P12).

La zone destinée à l'amortissement des crues, située en rive droite à l'amont du poste électrique, est susceptible d'être inondée dès la crue décennale par remontée de nappe ou connexion hydraulique à définir. En effet, de par le surcreusement du terrain naturel, les remontées de nappes risquent d'être plus fréquentes. Par ailleurs, il peut être intéressant, d'un point de vue environnemental, de connecter cette zone au cours d'eau de façon à favoriser les débordements fréquents (reconnexion du lit mineur avec ses anciennes annexes hydrauliques), sans pour autant saturer la zone de stockage qui doit rester disponible pour les fortes crues.

Q30 écrêtée

Même constat que pour la crue décennale, bien que la bande de terrain surinondée soit plus large en état projet.

Q100 écrêtée

Même remarques que pour des crues de plus faibles occurrences. A noter cependant que les hauteurs d'eau sont fortes dans la zone d'amortissement des crues : de 0 à 1m en crue centennale écrêtée. Pas de changement de classes de hauteurs d'eau sur la partie aval par rapport à l'état initial.

Q100 non écrêtée

En état projet, les hauteurs d'eau sont fortement augmentées sur les zones aménagées, par endroit de plus de 1m (notamment dans la zone amortissement des crues qui est faiblement inondée dans l'état actuel).

Cartographie des vitesses :

L'aménagement d'une zone d'amortissement des crues sur un espace jusqu'alors non inondé crée nécessairement une nouvelle zone de vitesse, mais il s'agit de vitesses faibles (de 0 à 0.2 m/s).

Les vitesses sont fortes dans l'axe principal d'écoulement, modérées sur les zones de débordements en rive gauche et sur l'aval en rive droite. La zone d'amortissement des crues et la plupart des habitations en rive droite sont en classe de vitesses faibles.

7.2.2. OUDAN, SECTEUR O2

Cartographie des zones inondables :

La cartographie fait clairement apparaître en nouvelle zone inondable les secteurs remaniés du fait de l'aménagement du cours d'eau (élargissement du lit mineur ou restauration d'un lit moyen). Néanmoins, cette modification du tracé des zones inondables n'impacte pas le bâti existant.

Cartographies des hauteurs d'eau :

En état projet, les hauteurs d'eau augmentent sur le nouveau lit moyen aménagé de 0 à 0.8 m en crue décennale écrêtée, de 0 à 1 m en crue trentennale et centennale écrêtée, et jusqu'à 1.5 m en crue centennale non écrêtée.

Partout ailleurs, les niveaux d'eau sont abaissés de manière faible (voir non significative).

Cartographie des vitesses :

L'élargissement du lit moyen fait apparaître une augmentation des zones de vitesses moyennes cartographiées. Ces vitesses sont en effet supérieures à 0.5 m/s, car l'emprise disponible étant faible sur ce linéaire, les aménagements projetés n'ont pas permis d'élargir sensiblement le lit du cours d'eau.

7.2.3. OUDAN, SECTEUR O3

Cartographie des zones inondables :

Pour des crues décennale à centennale écrêtées : en état projet, l'emprise du lit majeur est sensiblement élargie en rive gauche (il s'agit de l'effet recherché de l'aménagement). Le déplacement du cours d'eau et la restauration du lit moyen permet de réduire la pression sur deux habitations en rive droite.

En crue centennale non écrêtée, l'aménagement permet de sortir 5 habitations de l'emprise de la zone inondable (en rive droite).

Cartographies des hauteurs d'eau :

Pour les crues décennale à centennale (de Q10 à Q100), on constate que les hauteurs d'eau sont augmentées en rive gauche, sur le lit majeur remanié (jusqu'à + 1.5 m par rapport à l'état actuel). Il s'agit en fait de la profondeur de surcreusement du nouveau lit remanié.

Cartographie des vitesses :

En état projet, les vitesses sont nécessairement augmentées dans les zones qui n'étaient pas inondées avant aménagement. Elles sont fortes dans l'axe principal d'écoulement, puis diminuent en s'éloignant du lit mineur. L'érosion des berges au droit des habitations en rive droite sera supprimée (lit du cours d'eau déplacé et vitesses faibles grâce à la restauration du lit moyen qui agrandit la section d'écoulement).

7.2.4. OUDAN, SECTEUR O4

Cartographie des zones inondables :

La cartographie fait clairement apparaître en nouvelle zone inondable les secteurs remaniés du fait de l'aménagement du cours d'eau (élargissement du lit mineur ou restauration d'un lit moyen).

Ainsi, en état projet les débordements sont augmentés en rive gauche pour des crues trentennale à centennale écrêtées (effet recherché de la restauration du lit moyen).

En crue trentennale les débordements sont réduits par rapport à l'état initial sur le secteur situé entre les profils P27 et OH6B.

Ils ont également diminués en rive droite en crue centennale non écrêtée, ce qui permet de sortir une dizaine d'habitations de la zone inondable.

Cartographies des hauteurs d'eau :

Sur la zone aménagée, dans le lit remanié, les hauteurs d'eau sont majorées :

- jusqu'à + 0.5 m pour une crue décennale
- jusqu'à + 0.5 m, voir très localement jusqu'à + 1.5m pour une crue trentennale
- jusqu'à + 1.2 m (très localement) en crue centennale écrêtée
- jusqu'à + 1.5 m en crue centennale non écrêtée.

Cartographie des vitesses :

En état projet, les vitesses sont fortes du P27 au OH6B, ainsi que dans l'axe principal d'écoulement sur la zone aval. Elles sont modérées dans les zones de débordements.

7.3. RENAISON, SECTEURS R1 A R4**7.3.1. RENAISON, SECTEUR R1****Cartographie des zones inondables :**

On ne note aucune modification du tracé des zones inondables par rapport à l'état actuel.

Cartographies des hauteurs d'eau :

Pas de changement de classes de hauteurs d'eau pour les crues décennale à centennale.

Cartographie des vitesses :

Pas de changement de classes de vitesses. Les vitesses restent fortes sur une majeure partie de la zone inondée. Elles sont modérées au droit du boulodrome, des immeubles en rive gauche, et des terrains de sport en rive droite.

7.3.2. RENAISON, SECTEUR R2**Cartographie des zones inondables :**

Pas de modification marquante des tracés des zones inondables par rapport à l'état initial. On note seulement un léger retrait de la zone inondable en crue centennale, en rive gauche au droit du profil SR28. Il faut noter que sur ce secteur, les premiers débordements se produisent 200 m en amont du Nauticum et l'aménagement réalisé ne permet pas de réduire sensiblement ces débordements amont. Ceci explique le faible impact de la suppression de la couverture du Nauticum sur l'extension globale de la zone inondable.

Cartographies des hauteurs d'eauQ10

Pas de changement.

Q30

Du profil SR28 au profil R89 les hauteurs d'eau sont localement réduites de 20 cm en rive gauche en état projet.

Q100

Les hauteurs d'eau sont légèrement réduites en état projet sur le terrain de sport situé en rive gauche (au droit du profil R92). Elles passent ainsi de la classe de hauteur de 1 à 2m, à la classe de 0.8 à 1 m.

Cartographie des vitesses :

En état projet, les vitesses sont augmentées (+ 0.4 m/s) dans et aux abords du lit mineur par un effet de concentration des écoulements (après la suppression de la couverture du Nauticum, le lit mineur absorbe davantage de débit et «freine » moins les écoulements).

Les vitesses sont fortes dans l'axe principal d'écoulement qui comprend notamment le passage couvert du Nauticum et les immeubles en rive droite entre le profil R93 et le profil R94. Elles restent modérées sur une large partie de la zone inondée.

7.3.3. RENAISSON, SECTEUR R3**Cartographies des zones inondables :**

La cartographie fait clairement apparaître en nouvelle zone inondable les secteurs remaniés du fait de l'aménagement du cours d'eau (élargissement du lit mineur ou restauration d'un lit moyen, création d'un champ d'expansion en rive droite en lieu et place de la friche Fontval).

Ainsi, en état projet, les surfaces inondées sont augmentées en rive droite, ce qui correspond aux effets attendus et recherchés de l'aménagement.

Cartographies des hauteurs d'eau :Q10

Les hauteurs d'eau sont augmentées sur le lit remanié, notamment entre les profils R95 et R96 (jusqu'à + 1.5 m dans le nouveau lit majeur en rive droite).

Q30 à Q100

Les hauteurs d'eau sont augmentées sur le lit remanié (jusqu'à + 2m).

Cartographie des vitesses :

Au droit de l'aménagement les vitesses sont réduites (de - 1 m/s par rapport à l'état initial). Elles sont augmentées à l'amont (diminution de la ligne d'eau pour un débit et des sections constantes : + 0.8 m/s).

Les vitesses sont augmentées sur l'espace Fontval, ainsi que sur la zone aval aussi bien en rive gauche qu'en rive droite. Elles sont modérées sur le reste de la surface inondée.

7.3.4. RENAISSON, SECTEUR R4

Il faut rappeler en préalable que ce secteur est très contraint (manque de place) et que les aménagements ont été proposés dans l'optique de limiter autant que possible les impacts en terme de niveaux sur ce tronçon.

Cartographie des zones inondables :

L'aménagement ne modifie pas le tracé des zones inondables.

Cartographies des hauteurs d'eau :

Q10

On ne note pas de changement marquant par rapport à l'état initial (les hauteurs d'eau en lit mineur sont augmentées de 15 cm en crue biennale, et de 20 cm en crue décennale, mais sur des secteurs non débordants pour la crue décennale).

Q30

Les niveaux d'eau augmentent en état projet de 5 à 10 cm entre les profils RA3 et RA4, sans pour autant provoquer un changement de classes de hauteurs d'eau.

Q100

L'aménagement augmente les niveaux d'eau de 3cm (non visible sur la cartographie), mais un ajustement doit permettre de réduire cet écart à 0 ou 1 cm.

Cartographie des vitesses :

L'aménagement ne modifie pas les vitesses (sauf localement en lit mineur par le dépôt de blocs, ce qui n'est pas visible sur la cartographie)

Les vitesses sont fortes sur l'ensemble de la zone inondée.

7.4. MARDELOUP/MONTOUSE, SECTEUR M1

Cartographies des zones inondables :

En état initial, la Montouse déborde, et des écoulements diffus rejoignent le Mardeloup, inondant ainsi les hameaux de « la Bigotière » et de « Préchard ». Cette situation est typique d'un cours d'eau qui a été maintenu « perché » artificiellement. Les débordements entrant des écoulements divergents peuvent se produire à n'importe quel endroit du linéaire remanié.

L'aménagement projeté, en redirigeant les écoulements de la Montouse vers le Mardeloup en suivant la pente naturelle du terrain (au droit du hameau « Chez Pin »), entraîne la suppression des débordements diffus sur la zone « la Bigotière » / « Préchard » pour toutes les crues.

Sur cette nouvelle zone d'écoulement préférentiel (du hameau « Chez Pin » jusqu'à la confluence) on note une augmentation des débordements, notamment en rive gauche du Mardeloup au droit de la reconnexion Montouse/Mardeloup. Des terrains agricoles qui étaient jusque-là en dehors de la zone inondable sont désormais impactés.

A noter que dans l'état actuel, la zone d'activité du Mardeloup est protégée par une digue des débordements éventuels du Mardeloup sur sa rive gauche en aval de la RD18. Dans l'état projet proposé, le débit résiduel transitant dans le Mardeloup au droit de la zone d'activité sera sensiblement réduit (voir supprimer en fonction des options retenues) ce qui réduira le risque de mise en charge de la digue de la ZA du Mardeloup.

Cartographies des hauteurs d'eau :

En état projet et pour les crues décennale à centennale, des surfaces sont soustraites de la zone inondable (hameaux « La Bigotière » et « Préchard »), d'autres sont ajoutées (terrains agricoles au droit de la reconnexion Montouse/Mardeloup), mais l'ensemble des zones inondées restent dans le classe de hauteurs d'eau faibles (de 0 à 0.5 m).

Cartographie des vitesses :

On ne note pas de changement de classes de vitesses par rapport à l'état initial.

Les vitesses sont fortes dans les axes principaux d'écoulement. Elles sont modérées sur l'ensemble de la zone inondée, hormis entre le profil R48 et le profil R51 où elles sont localement fortes (essentiellement en rive gauche).

ANNEXES

ANNEXE 1 : Synthèse des aménagements testés

ANNEXE 2 : Calcul des dommages

ANNEXE 3 : Cartographies des zones inondables pour les crues décennale, trentennale, et centennale

ANNEXE 4 : Cartographies des hauteurs d'eau pour les crues décennale, trentennale et centennale

ANNEXE 5 : Cartographies des vitesses pour une crue centennale

ANNEXE 6 : Cartographies des aléas pour une crue centennale

(Pour les annexes 3 à 6 : cf. atlas cartographique)

ANNEXE 1 :

Synthèse des aménagements testés

ANNEXE 2 :

Calculs des dommages

ANNEXE 2A :

Calculs des dommages - Teyssonne

Situation actuelle

		Q10		Q20		Q30		Q100	
		description	coût	description	coût	description	coût	description	coût
fréquence d'occurrence		0.1		0.05		0.033		0.01	
HABITATIONS		Pas de modification de la ZI	0 €	Pas de modification de la ZI	0 €	Pas de modification de la ZI	0 €	1 maison de moins dans la classe 0.5 m à 0.8 m	42 200 €
ENTREPRISES		RAS		RAS		RAS		RAS	
		RAS		RAS		RAS		RAS	
		RAS		RAS		RAS		RAS	
		RAS		RAS		RAS		RAS	
AUTRES	Berges	RAS		RAS		RAS		RAS	
TOTAL			0 €		0 €		0 €		42 200 €

Endommagement maisons		(E=a*h+b)		diminué car protections existantes de	0%
h (m)	a	b			
entre 0 et 0,5		0.128	0.147		
entre 0,5 et 1		0.108	0.157		

Prix moyen maison	200 000 €
--------------------------	-----------

Situation après aménagement

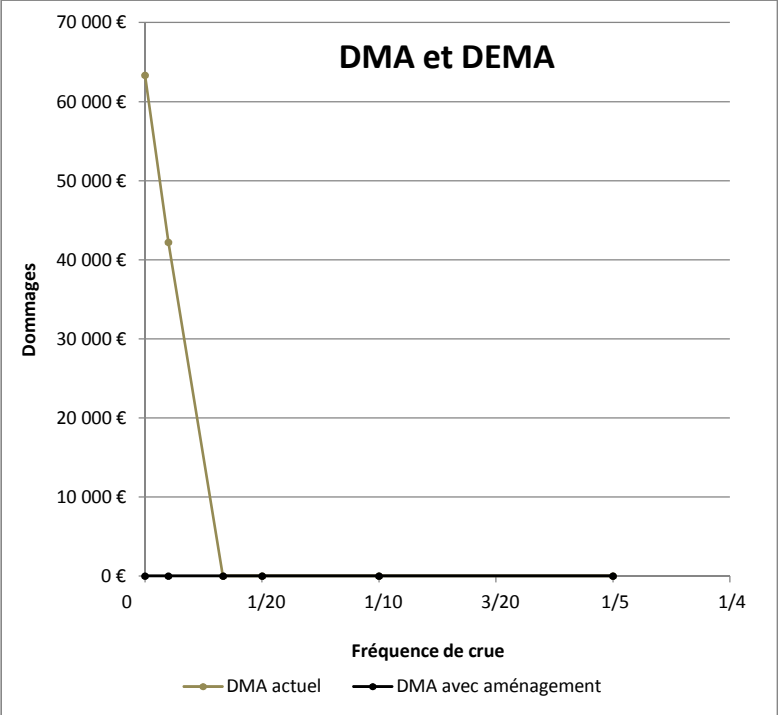
		Q10		Q20		Q30		Q100	
		<i>description</i>	<i>coût</i>	<i>description</i>	<i>coût</i>	<i>description</i>	<i>coût</i>	<i>description</i>	<i>coût</i>
	<i>fréquence d'occurrence</i>	<i>0.1</i>		<i>0.05</i>		<i>0.03</i>		<i>0.01</i>	
HABITATIONS		RAS		RAS		RAS		RAS	0 €
ENTREPRISES		RAS		RAS		RAS		RAS	
		RAS		RAS		RAS		RAS	
		RAS		RAS		RAS		RAS	
		RAS		RAS		RAS		RAS	
AUTRES	Berges	RAS		RAS		RAS		RAS	
TOTAL		0 €		0 €		0 €		0 €	

Endommagement maisons		(D=a*h+b)	
h (m)	a	b	
entre 0 et 0,5		0.128	0.147
entre 0,5 et 1		0.108	0.157

Prix moyen	
maison	200 000 €

Fréquence	Actuelle	Avec aménagement
1/5	0 €	0 €
1/10	0 €	0 €
1/20	0 €	0 €
1/30	0 €	0 €
1/100	42 200 €	0 €
0	63 300 €	0 €

Les dommages pour une crue de fréquence de retour infinie sont égaux à 1,5 fois ceux de la crue centennale



Horizon temporel considéré : 50 ans
(préconisation Guide méthodologique Plan Rhône)

Année	Bénéfice	Coût	Taux actualisation	(Bénéfice-Coût) actualisé	Somme cumulée
0	0 €	480 000 €	0	-480 000 €	-480 000 €
1	1 020 €	2 000 €	0.04	-942 €	-480 942 €
2	1 020 €	2 000 €	0.04	-906 €	-481 849 €
3	1 020 €	2 000 €	0.04	-871 €	-482 720 €
4	1 020 €	2 000 €	0.04	-838 €	-483 558 €
5	1 020 €	2 000 €	0.04	-806 €	-484 364 €
6	1 020 €	2 000 €	0.04	-775 €	-485 138 €
7	1 020 €	2 000 €	0.04	-745 €	-485 883 €
8	1 020 €	2 000 €	0.04	-716 €	-486 599 €
9	1 020 €	2 000 €	0.04	-689 €	-487 288 €
10	1 020 €	2 000 €	0.04	-662 €	-487 950 €
11	1 020 €	2 000 €	0.04	-637 €	-488 587 €
12	1 020 €	2 000 €	0.04	-612 €	-489 199 €
13	1 020 €	2 000 €	0.04	-589 €	-489 788 €
14	1 020 €	2 000 €	0.04	-566 €	-490 354 €
15	1 020 €	2 000 €	0.04	-544 €	-490 898 €
16	1 020 €	2 000 €	0.04	-523 €	-491 421 €
17	1 020 €	2 000 €	0.04	-503 €	-491 924 €
18	1 020 €	2 000 €	0.04	-484 €	-492 408 €
19	1 020 €	2 000 €	0.04	-465 €	-492 873 €
20	1 020 €	2 000 €	0.04	-447 €	-493 321 €
21	1 020 €	2 000 €	0.04	-430 €	-493 751 €
22	1 020 €	2 000 €	0.04	-414 €	-494 165 €
23	1 020 €	2 000 €	0.04	-398 €	-494 562 €
24	1 020 €	2 000 €	0.04	-382 €	-494 945 €
25	1 020 €	2 000 €	0.04	-368 €	-495 312 €
26	1 020 €	2 000 €	0.04	-354 €	-495 666 €
27	1 020 €	2 000 €	0.04	-340 €	-496 006 €
28	1 020 €	2 000 €	0.04	-327 €	-496 333 €
29	1 020 €	2 000 €	0.04	-314 €	-496 647 €
30	1 020 €	2 000 €	0.04	-302 €	-496 949 €
31	1 020 €	2 000 €	0.03935	-296 €	-497 245 €
32	1 020 €	2 000 €	0.03874	-290 €	-497 536 €
33	1 020 €	2 000 €	0.03817	-285 €	-497 821 €
34	1 020 €	2 000 €	0.03763	-279 €	-498 100 €
35	1 020 €	2 000 €	0.03712	-274 €	-498 373 €
36	1 020 €	2 000 €	0.03664	-268 €	-498 642 €
37	1 020 €	2 000 €	0.03619	-263 €	-498 905 €
38	1 020 €	2 000 €	0.03576	-258 €	-499 163 €
39	1 020 €	2 000 €	0.03535	-253 €	-499 416 €
40	1 020 €	2 000 €	0.03496	-248 €	-499 664 €
41	1 020 €	2 000 €	0.03460	-243 €	-499 907 €
42	1 020 €	2 000 €	0.03425	-238 €	-500 145 €
43	1 020 €	2 000 €	0.03391	-234 €	-500 379 €
44	1 020 €	2 000 €	0.03359	-229 €	-500 608 €
45	1 020 €	2 000 €	0.03329	-225 €	-500 832 €
46	1 020 €	2 000 €	0.03300	-220 €	-501 052 €
47	1 020 €	2 000 €	0.03272	-216 €	-501 268 €
48	1 020 €	2 000 €	0.03245	-212 €	-501 480 €
49	1 020 €	2 000 €	0.03220	-207 €	-501 687 €
50	1 020 €	2 000 €	0.03195	-203 €	-501 891 €
VAN				-501 891 €	

DMA	Domage moyen annualisé
DEMA	Domage évité moyen annualisé
VAN	Valeur actuelle nette
DMA : en probabilité, les dommages générés chaque année par les crues, toutes fréquences d'occurrence confondues. Correspond aux dommages de chaque type de crue pondérés par leur probabilité d'occurrence chaque année.	
DEMA : DMA actuel - DMA avec aménagement. Correspond aux dommages évités chaque année, en probabilité.	
VAN : Somme de tous les coûts et bénéfices actualisés du projet. Reflète la rentabilité du projet et donc sa pertinence.	

	Initial	Final
DMA-	422 €	0 €
DMA+	1 618 €	0 €
DMA	1 020 €	0 €
DEMA	1 020 €	
VAN sur 50 ans	-501 891 €	

ANNEXE 2B :

Calculs des dommages - Oudan

Situation actuelle

		Q10		Q20		Q30		Q100		Q100 écrêtée	
		description	coût	description	coût	description	coût	description	coût	description	coût
fréquence d'occurrence		0.1		0.05		0.033		0.01		0.0033	
HABITATIONS		aucune maison touchée	0 €	aucune maison touchée	0 €	1 maison en limite de ZI: 0 à 0.5 m d'eau	42 200 €	1 maison en limite de ZI: 0 à 0.5 m d'eau + 1 immeuble en limite de ZI compté comme 1 maison car peu touché	84 400 €	environ 15 maisons de 0 à 0.5 m	633 000 €
ENTREPRISES		RAS		RAS		RAS		RAS		RAS	
		RAS		RAS		RAS		RAS		RAS	
		RAS		RAS		RAS		RAS		RAS	
		RAS		RAS		RAS		RAS		RAS	
AUTRES	Berges	RAS		RAS		RAS		RAS		RAS	
TOTAL			0 €		0 €		42 200 €		84 400 €		633 000 €

Endommagement maisons		(E=a*h+b)		diminué car protections existantes de	0%
h (m)	a	b			
entre 0 et 0,5		0.128	0.147		
entre 0,5 et 1		0.108	0.157		
Prix moyen maison		200 000 €			

Situation après aménagement

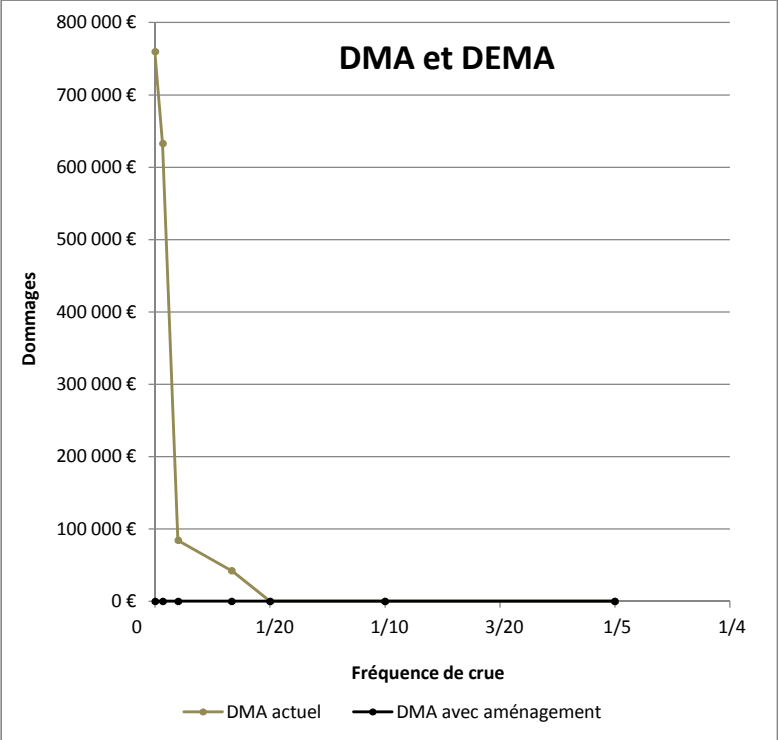
		Q10		Q20		Q30		Q100	
		<i>description</i>	<i>coût</i>	<i>description</i>	<i>coût</i>	<i>description</i>	<i>coût</i>	<i>description</i>	<i>coût</i>
	<i>fréquence d'occurrence</i>	<i>0.1</i>		<i>0.05</i>		<i>0.03</i>		<i>0.01</i>	
HABITATIONS		RAS		RAS		RAS		RAS	0 €
ENTREPRISES		RAS		RAS		RAS		RAS	
		RAS		RAS		RAS		RAS	
		RAS		RAS		RAS		RAS	
		RAS		RAS		RAS		RAS	
AUTRES	Berges	RAS		RAS		RAS		RAS	
TOTAL		0 €		0 €		0 €		0 €	

Endommagement maisons		(D=a*h+b)	
h (m)	a	b	
entre 0 et 0,5		0.128	0.147
entre 0,5 et 1		0.108	0.157

Prix moyen	
maison	200 000 €

Fréquence	Actuelle	Avec aménagement
1/5	0 €	0 €
1/10	0 €	0 €
1/20	0 €	0 €
1/30	42 200 €	0 €
1/100	84 400 €	0 €
1/300	633 000 €	0 €
0	759 600 €	0 €

Les dommages pour une crue de fréquence de retour infinie sont égaux à 1,25 fois ceux de la crue tri centennale



DMA	Domage moyen annualisé
DEMA	Domage évité moyen annualisé
VAN	Valeur actuelle nette
DMA : en probabilité, les dommages générés chaque année par les crues, toutes fréquences d'occurrence confondues. Correspond aux dommages de chaque type de crue pondérés par leur probabilité d'occurrence chaque année.	
DEMA : DMA actuel - DMA avec aménagement. Correspond aux dommages évités chaque année, en probabilité.	
VAN : Somme de tous les coûts et bénéfices actualisés du projet. Reflète la rentabilité du projet et donc sa pertinence.	

Horizon temporel considéré : 50 ans
(préconisation Guide méthodologique Plan Rhône)

Année	Bénéfice	Coût	Taux actualisation	(Bénéfice-Coût) actualisé	Somme cumulée
0	0 €	3 000 000 €	0	-3 000 000 €	-3 000 000 €
1	6 541 €	10 000 €	0.04	-3 326 €	-3 003 326 €
2	6 541 €	10 000 €	0.04	-3 198 €	-3 006 524 €
3	6 541 €	10 000 €	0.04	-3 075 €	-3 009 599 €
4	6 541 €	10 000 €	0.04	-2 957 €	-3 012 556 €
5	6 541 €	10 000 €	0.04	-2 843 €	-3 015 399 €
6	6 541 €	10 000 €	0.04	-2 734 €	-3 018 133 €
7	6 541 €	10 000 €	0.04	-2 629 €	-3 020 761 €
8	6 541 €	10 000 €	0.04	-2 527 €	-3 023 289 €
9	6 541 €	10 000 €	0.04	-2 430 €	-3 025 719 €
10	6 541 €	10 000 €	0.04	-2 337 €	-3 028 056 €
11	6 541 €	10 000 €	0.04	-2 247 €	-3 030 302 €
12	6 541 €	10 000 €	0.04	-2 160 €	-3 032 463 €
13	6 541 €	10 000 €	0.04	-2 077 €	-3 034 540 €
14	6 541 €	10 000 €	0.04	-1 997 €	-3 036 538 €
15	6 541 €	10 000 €	0.04	-1 921 €	-3 038 459 €
16	6 541 €	10 000 €	0.04	-1 847 €	-3 040 305 €
17	6 541 €	10 000 €	0.04	-1 776 €	-3 042 081 €
18	6 541 €	10 000 €	0.04	-1 707 €	-3 043 789 €
19	6 541 €	10 000 €	0.04	-1 642 €	-3 045 430 €
20	6 541 €	10 000 €	0.04	-1 579 €	-3 047 009 €
21	6 541 €	10 000 €	0.04	-1 518 €	-3 048 527 €
22	6 541 €	10 000 €	0.04	-1 460 €	-3 049 986 €
23	6 541 €	10 000 €	0.04	-1 403 €	-3 051 390 €
24	6 541 €	10 000 €	0.04	-1 349 €	-3 052 739 €
25	6 541 €	10 000 €	0.04	-1 298 €	-3 054 037 €
26	6 541 €	10 000 €	0.04	-1 248 €	-3 055 284 €
27	6 541 €	10 000 €	0.04	-1 200 €	-3 056 484 €
28	6 541 €	10 000 €	0.04	-1 153 €	-3 057 638 €
29	6 541 €	10 000 €	0.04	-1 109 €	-3 058 747 €
30	6 541 €	10 000 €	0.04	-1 066 €	-3 059 813 €
31	6 541 €	10 000 €	0.03935	-1 046 €	-3 060 859 €
32	6 541 €	10 000 €	0.03874	-1 025 €	-3 061 884 €
33	6 541 €	10 000 €	0.03817	-1 005 €	-3 062 889 €
34	6 541 €	10 000 €	0.03763	-985 €	-3 063 874 €
35	6 541 €	10 000 €	0.03712	-966 €	-3 064 840 €
36	6 541 €	10 000 €	0.03664	-947 €	-3 065 787 €
37	6 541 €	10 000 €	0.03619	-928 €	-3 066 715 €
38	6 541 €	10 000 €	0.03576	-910 €	-3 067 626 €
39	6 541 €	10 000 €	0.03535	-892 €	-3 068 518 €
40	6 541 €	10 000 €	0.03496	-875 €	-3 069 393 €
41	6 541 €	10 000 €	0.03460	-858 €	-3 070 251 €
42	6 541 €	10 000 €	0.03425	-841 €	-3 071 091 €
43	6 541 €	10 000 €	0.03391	-824 €	-3 071 916 €
44	6 541 €	10 000 €	0.03359	-808 €	-3 072 724 €
45	6 541 €	10 000 €	0.03329	-792 €	-3 073 517 €
46	6 541 €	10 000 €	0.03300	-777 €	-3 074 293 €
47	6 541 €	10 000 €	0.03272	-762 €	-3 075 055 €
48	6 541 €	10 000 €	0.03245	-747 €	-3 075 802 €
49	6 541 €	10 000 €	0.03220	-732 €	-3 076 534 €
50	6 541 €	10 000 €	0.03195	-718 €	-3 077 252 €
VAN				-3 077 252 €	

	Initial	Final
DMA-	3 657.33 €	0 €
DMA+	9 424.67 €	0 €
DMA	6 541 €	0 €
DEMA	6 541 €	
VAN sur 50 ans	-3 077 252 €	

ANNEXE 2C :

Calculs des dommages - Renaison

		Q10		Q20		Q30		Q100	
		description	coût	description	coût	description	coût	description	coût
fréquence d'occurrence		0.1		0.05		0.033		0.01	
HABITATIONS		Pas de modification de la ZI	0 €	Pas de modification de la ZI	0 €	7 maisons qui passent de environ 0.8 m à 0.6 m	340 760 €	7 maisons inondées : hauteur d'eau d'environ 1m	371 000 €
ENTREPRISES		RAS		RAS		RAS		RAS	
		RAS		RAS		RAS		RAS	
		RAS		RAS		RAS		RAS	
		RAS		RAS		RAS		RAS	
AUTRES	Berges	RAS		RAS		1 vestiaire qui passe de 0.5m à 0.1 m	42 200 €	1 vestiaire qui passe de 1 m à 0.8 m	53 000 €
TOTAL		0 €		0 €		382 960 €		424 000 €	

Endommagement maisons		(E=a*h+b)		diminué car protections existantes de	0%
h (m)	a	b			
entre 0 et 0,5		0.128	0.147		
entre 0,5 et 1		0.108	0.157		

Prix moyen maison	200 000 €
-------------------	-----------

Situation après aménagement

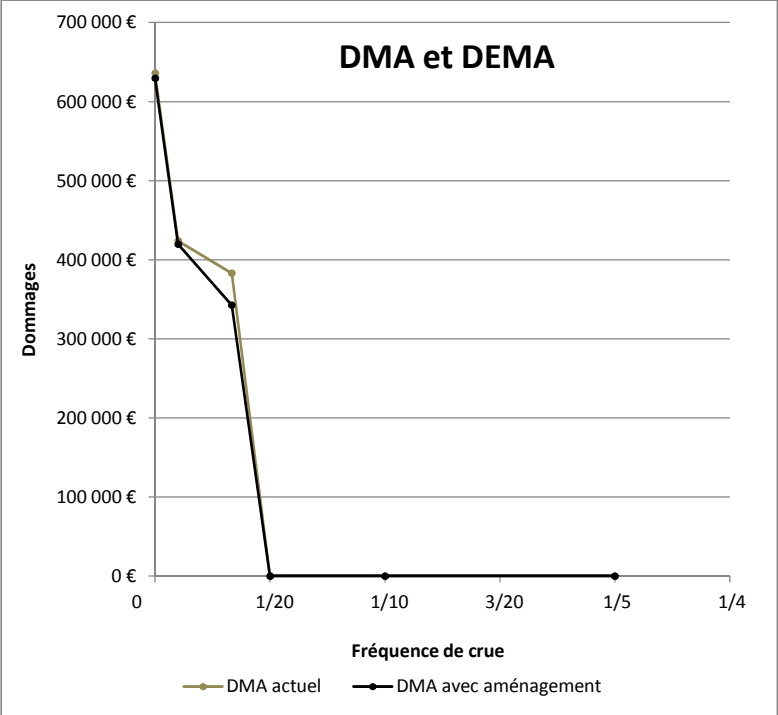
		Q10		Q20		Q30		Q100	
		<i>description</i>	<i>coût</i>	<i>description</i>	<i>coût</i>	<i>description</i>	<i>coût</i>	<i>description</i>	<i>coût</i>
<i>fréquence d'occurrence</i>		<i>0.1</i>		<i>0.05</i>		<i>0.03</i>		<i>0.01</i>	
HABITATIONS		RAS		RAS		7 maisons qui passent de environ 0.8 m à 0.6 m	310520	7 maisons inondées : hauteur d'eau d'environ 1m	371 000 €
ENTREPRISES		RAS		RAS		RAS		RAS	
		RAS		RAS		RAS		RAS	
		RAS		RAS		RAS		RAS	
		RAS		RAS		RAS		RAS	
AUTRES	Berges	RAS		RAS		1 vestiaire qui passe de 0.5m à 0.1 m	31960	1 vestiaire qui passe de 1 m à 0.8 m	48 680 €
TOTAL			0 €		0 €		342 480 €		419 680 €

Endommagement maisons		(D=a*h+b)	
h (m)	a	b	
entre 0 et 0,5		0.128	0.147
entre 0,5 et 1		0.108	0.157

Prix moyen mais	200 000 €
------------------------	------------------

Fréquence	Actuelle	Avec aménagement
1/5	0 €	0 €
1/10	0 €	0 €
1/20	0 €	0 €
1/30	382 960 €	342 480 €
1/100	424 000 €	419 680 €
0	636 000 €	629 520 €

Les dommages pour une crue de fréquence de retour infinie sont égaux à 1,5 fois ceux de la crue centennale



DMA	Dommmage moyen annualisé
DEMA	Dommmage évité moyen annualisé
VAN	Valeur actuelle nette
DMA : en probabilité, les dommmages générés chaque année par les crues, toutes fréquences d'occurrence confondues. Correspond aux dommmages de chaque type de crue pondérés par leur probabilité d'occurrence chaque année.	
DEMA : DMA actuel - DMA avec aménagement. Correspond aux dommmages évités chaque année, en probabilité.	
VAN : Somme de tous les coûts et bénéfices actualisés du projet. Représente la rentabilité du projet et donc sa pertinence.	

Horizon temporel considéré : 50 ans
(préconisation Guide méthodologique Plan Rhône)

Année	Bénéfice	Coût	Taux actualisation	(Bénéfice-Coût) actualisé	Somme cumulée
0	0 €	2 424 000 €	0	-2 424 000 €	-2 424 000 €
1	914 €	13 000 €	0.04	-11 621 €	-2 435 621 €
2	914 €	13 000 €	0.04	-11 174 €	-2 446 795 €
3	914 €	13 000 €	0.04	-10 744 €	-2 457 540 €
4	914 €	13 000 €	0.04	-10 331 €	-2 467 871 €
5	914 €	13 000 €	0.04	-9 934 €	-2 477 805 €
6	914 €	13 000 €	0.04	-9 552 €	-2 487 356 €
7	914 €	13 000 €	0.04	-9 184 €	-2 496 541 €
8	914 €	13 000 €	0.04	-8 831 €	-2 505 372 €
9	914 €	13 000 €	0.04	-8 491 €	-2 513 863 €
10	914 €	13 000 €	0.04	-8 165 €	-2 522 028 €
11	914 €	13 000 €	0.04	-7 851 €	-2 529 879 €
12	914 €	13 000 €	0.04	-7 549 €	-2 537 428 €
13	914 €	13 000 €	0.04	-7 259 €	-2 544 687 €
14	914 €	13 000 €	0.04	-6 979 €	-2 551 666 €
15	914 €	13 000 €	0.04	-6 711 €	-2 558 377 €
16	914 €	13 000 €	0.04	-6 453 €	-2 564 830 €
17	914 €	13 000 €	0.04	-6 205 €	-2 571 034 €
18	914 €	13 000 €	0.04	-5 966 €	-2 577 000 €
19	914 €	13 000 €	0.04	-5 737 €	-2 582 737 €
20	914 €	13 000 €	0.04	-5 516 €	-2 588 253 €
21	914 €	13 000 €	0.04	-5 304 €	-2 593 556 €
22	914 €	13 000 €	0.04	-5 100 €	-2 598 656 €
23	914 €	13 000 €	0.04	-4 904 €	-2 603 560 €
24	914 €	13 000 €	0.04	-4 715 €	-2 608 275 €
25	914 €	13 000 €	0.04	-4 534 €	-2 612 808 €
26	914 €	13 000 €	0.04	-4 359 €	-2 617 168 €
27	914 €	13 000 €	0.04	-4 192 €	-2 621 359 €
28	914 €	13 000 €	0.04	-4 030 €	-2 625 390 €
29	914 €	13 000 €	0.04	-3 875 €	-2 629 265 €
30	914 €	13 000 €	0.04	-3 726 €	-2 632 992 €
31	914 €	13 000 €	0.03935	-3 653 €	-2 636 645 €
32	914 €	13 000 €	0.03874	-3 582 €	-2 640 226 €
33	914 €	13 000 €	0.03817	-3 511 €	-2 643 738 €
34	914 €	13 000 €	0.03763	-3 443 €	-2 647 180 €
35	914 €	13 000 €	0.03712	-3 375 €	-2 650 555 €
36	914 €	13 000 €	0.03664	-3 309 €	-2 653 864 €
37	914 €	13 000 €	0.03619	-3 244 €	-2 657 108 €
38	914 €	13 000 €	0.03576	-3 180 €	-2 660 289 €
39	914 €	13 000 €	0.03535	-3 118 €	-2 663 407 €
40	914 €	13 000 €	0.03496	-3 057 €	-2 666 464 €
41	914 €	13 000 €	0.03460	-2 997 €	-2 669 461 €
42	914 €	13 000 €	0.03425	-2 938 €	-2 672 399 €
43	914 €	13 000 €	0.03391	-2 881 €	-2 675 279 €
44	914 €	13 000 €	0.03359	-2 824 €	-2 678 104 €
45	914 €	13 000 €	0.03329	-2 769 €	-2 680 872 €
46	914 €	13 000 €	0.03300	-2 714 €	-2 683 587 €
47	914 €	13 000 €	0.03272	-2 661 €	-2 686 248 €
48	914 €	13 000 €	0.03245	-2 609 €	-2 688 857 €
49	914 €	13 000 €	0.03220	-2 558 €	-2 691 415 €
50	914 €	13 000 €	0.03195	-2 508 €	-2 693 923 €
VAN				-2 693 923 €	

	Initial	Final
DMA-	13 176 €	12 188 €
DMA+	22 636 €	21 796 €
DMA	17 906 €	16 992 €
DEMA	914 €	
VAN sur 50 ans	-2 693 923 €	

ANNEXE 2D :

Calculs des dommages - Mardeloup

Situation actuelle

		Q10		Q20		Q30		Q100	
		<i>description</i>	<i>coût</i>	<i>description</i>	<i>coût</i>	<i>description</i>	<i>coût</i>	<i>description</i>	<i>coût</i>
<i>fréquence d'occurrence</i>		<i>0.1</i>		<i>0.05</i>		<i>0.033</i>		<i>0.01</i>	
HABITATIONS		2 habitations 0 - 0.5 m	84 400 €	3 habitations 0 - 0.5 m	126 600 €	6 habitations 0 - 0.5 m	253 200 €	10 habitations 0 - 0.5 m	422 000 €
ENTREPRISES		RAS		RAS		RAS		RAS	
		RAS		RAS		RAS		RAS	
		RAS		RAS		RAS		RAS	
		RAS		RAS		RAS		RAS	
AUTRES	Berges	RAS		RAS		RAS		RAS	
TOTAL		84 400 €		126 600 €		253 200 €		422 000 €	

Endommagement maisons		(E=a*h+b)		<i>diminué car protections existantes de</i>	0%
h (m)	a	b			
entre 0 et 0,5		0.128	0.147		
entre 0,5 et 1		0.108	0.157		
Prix moyen maison		200 000 €			

Situation après aménagement

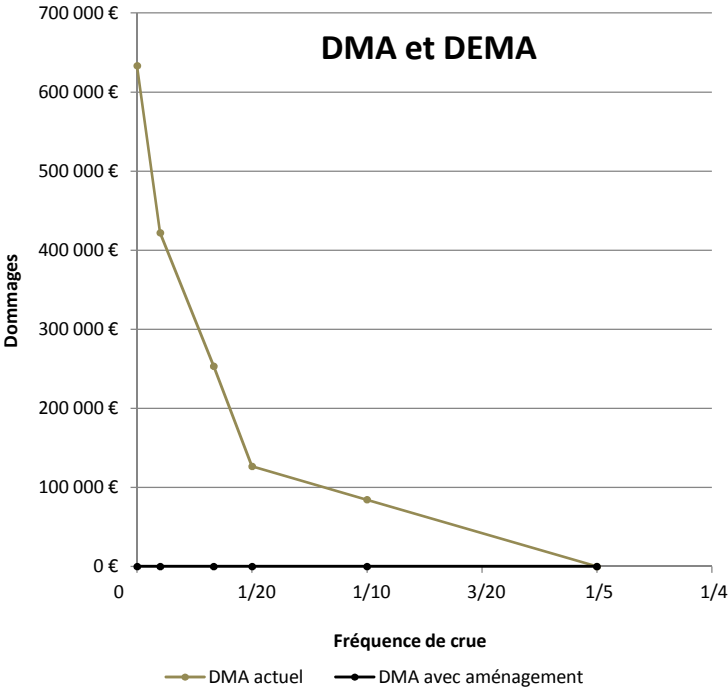
		Q10		Q20		Q30		Q100	
		<i>description</i>	<i>coût</i>	<i>description</i>	<i>coût</i>	<i>description</i>	<i>coût</i>	<i>description</i>	<i>coût</i>
	<i>fréquence d'occurrence</i>	0.1		0.05		0.03		0.01	
HABITATIONS		RAS		RAS		RAS		RAS	0 €
ENTREPRISES		RAS		RAS		RAS		RAS	
		RAS		RAS		RAS		RAS	
		RAS		RAS		RAS		RAS	
		RAS		RAS		RAS		RAS	
AUTRES	Berges	RAS		RAS		RAS		RAS	
TOTAL			0 €		0 €		0 €		0 €

Endommagement maisons		(D=a*h+b)	
h (m)	a	b	
entre 0 et 0,5		0.128	0.147
entre 0,5 et 1		0.108	0.157

Prix moyen maison	200 000 €
-------------------	-----------

Fréquence	Actuelle	Avec aménagement
1/5	0 €	0 €
1/10	84 400 €	0 €
1/20	126 600 €	0 €
1/30	253 200 €	0 €
1/100	422 000 €	0 €
0	633 000 €	0 €

Les dommages pour une crue de fréquence de retour infinie sont égaux à 1,5 fois ceux de la crue centennale



DMA	Dommmage moyen annualisé
DEMA	Dommmage évité moyen annualisé
VAN	Valeur actuelle nette
DMA : en probabilité, les dommages générés chaque année par les crues, toutes fréquences d'occurrence confondues. Correspond aux dommages de chaque type de crue pondérés par leur probabilité d'occurrence chaque année.	
DEMA : DMA actuel - DMA avec aménagement. Correspond aux dommages évités chaque année, en probabilité.	
VAN : Somme de tous les coûts et bénéfices actualisés du projet. Reflète la rentabilité du projet et donc sa pertinence.	

Horizon temporel considéré : 50 ans
(préconisation Guide méthodologique Plan Rhône)

Année	Bénéfice	Coût	Taux actualisation	(Bénéfice-Coût) actualisé	Somme cumulée
0	0 €	500 000 €		0	-500 000 €
1	25 812 €	2 000 €	0.04	22 896 €	-477 104 €
2	25 812 €	2 000 €	0.04	22 016 €	-455 088 €
3	25 812 €	2 000 €	0.04	21 169 €	-433 919 €
4	25 812 €	2 000 €	0.04	20 355 €	-413 564 €
5	25 812 €	2 000 €	0.04	19 572 €	-393 992 €
6	25 812 €	2 000 €	0.04	18 819 €	-375 172 €
7	25 812 €	2 000 €	0.04	18 095 €	-357 077 €
8	25 812 €	2 000 €	0.04	17 399 €	-339 678 €
9	25 812 €	2 000 €	0.04	16 730 €	-322 947 €
10	25 812 €	2 000 €	0.04	16 087 €	-306 861 €
11	25 812 €	2 000 €	0.04	15 468 €	-291 393 €
12	25 812 €	2 000 €	0.04	14 873 €	-276 519 €
13	25 812 €	2 000 €	0.04	14 301 €	-262 218 €
14	25 812 €	2 000 €	0.04	13 751 €	-248 467 €
15	25 812 €	2 000 €	0.04	13 222 €	-235 245 €
16	25 812 €	2 000 €	0.04	12 714 €	-222 532 €
17	25 812 €	2 000 €	0.04	12 225 €	-210 307 €
18	25 812 €	2 000 €	0.04	11 754 €	-198 553 €
19	25 812 €	2 000 €	0.04	11 302 €	-187 250 €
20	25 812 €	2 000 €	0.04	10 868 €	-176 383 €
21	25 812 €	2 000 €	0.04	10 450 €	-165 933 €
22	25 812 €	2 000 €	0.04	10 048 €	-155 885 €
23	25 812 €	2 000 €	0.04	9 661 €	-146 224 €
24	25 812 €	2 000 €	0.04	9 290 €	-136 934 €
25	25 812 €	2 000 €	0.04	8 932 €	-128 002 €
26	25 812 €	2 000 €	0.04	8 589 €	-119 413 €
27	25 812 €	2 000 €	0.04	8 259 €	-111 154 €
28	25 812 €	2 000 €	0.04	7 941 €	-103 214 €
29	25 812 €	2 000 €	0.04	7 635 €	-95 578 €
30	25 812 €	2 000 €	0.04	7 342 €	-88 236 €
31	25 812 €	2 000 €	0.03935	7 198 €	-81 039 €
32	25 812 €	2 000 €	0.03874	7 057 €	-73 982 €
33	25 812 €	2 000 €	0.03817	6 918 €	-67 063 €
34	25 812 €	2 000 €	0.03763	6 783 €	-60 281 €
35	25 812 €	2 000 €	0.03712	6 650 €	-53 631 €
36	25 812 €	2 000 €	0.03664	6 519 €	-47 112 €
37	25 812 €	2 000 €	0.03619	6 391 €	-40 720 €
38	25 812 €	2 000 €	0.03576	6 266 €	-34 454 €
39	25 812 €	2 000 €	0.03535	6 143 €	-28 311 €
40	25 812 €	2 000 €	0.03496	6 023 €	-22 288 €
41	25 812 €	2 000 €	0.03460	5 905 €	-16 383 €
42	25 812 €	2 000 €	0.03425	5 789 €	-10 594 €
43	25 812 €	2 000 €	0.03391	5 675 €	-4 919 €
44	25 812 €	2 000 €	0.03359	5 564 €	645 €
45	25 812 €	2 000 €	0.03329	5 455 €	6 100 €
46	25 812 €	2 000 €	0.03300	5 348 €	11 448 €
47	25 812 €	2 000 €	0.03272	5 243 €	16 692 €
48	25 812 €	2 000 €	0.03245	5 140 €	21 832 €
49	25 812 €	2 000 €	0.03220	5 040 €	26 872 €
50	25 812 €	2 000 €	0.03195	4 941 €	31 812 €
				VAN	31 812 €

	Initial	Final
DMA-	16 458 €	0 €
DMA+	35 167 €	0 €
DMA	25 812 €	0 €
DEMA	25 812 €	
VAN sur 50 ans	31 812 €	

