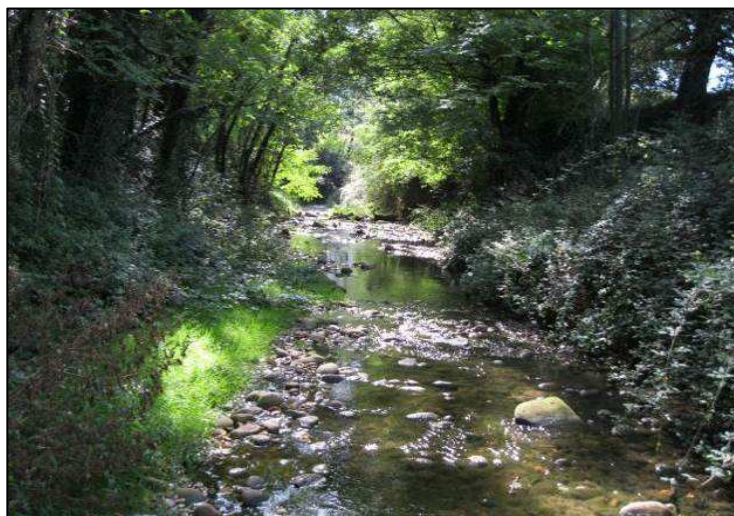




Etude géomorphologique des rivières du bassin versant Joyeuse-Savasse-Chalon

PHASE 1 :
DIAGNOSTIC
GEOMORPHOLOGIQUE

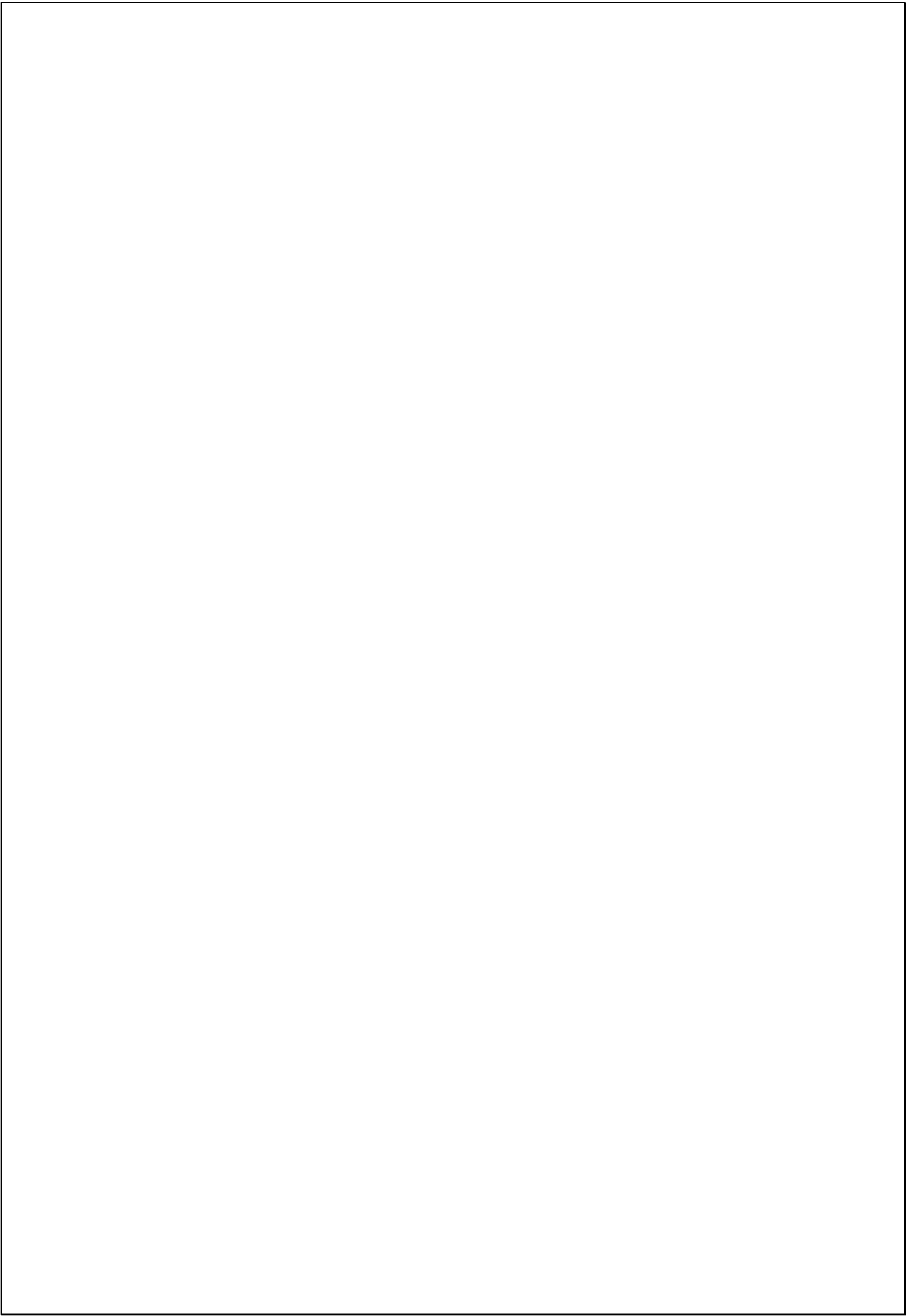


Communauté d'Agglomération du Pays de Romans

Juillet 2012

Rhône-Alpes Région





I - SOMMAIRE

I - SOMMAIRE	3
II - Phase 1 : DIAGNOSTIC GEOMORPHOLOGIQUE-	5
1 - Introduction	5
2 - Description des cours d'eau à l'échelle de la masse d'eau	6
2.1 - Rappel des résultats de l'analyse hydrologique	6
2.2 - Découpage en unités fonctionnelles	6
2.3 - Transit par charriage	7
2.4 - Evaluation quantitative du transport solide	10
2.5 - Analyse diachronique des évolutions du lit	33
2.6 - Détermination des espaces de mobilité et de « bon fonctionnement » des cours d'eau	34
2.7 - Capacité de restauration du lit et des berges	36
2.8 - Les ouvrages transversaux/longitudinaux	41
2.9 - Synthèse des études existantes	47
3 - Analyse des tronçons homogènes de la Joyeuse	49
3.1 - Unité fonctionnelle 1– PK 17.5 à 14.3	49
3.2 - Unité fonctionnelle 2 – PK 14.3 à 10.5	52
3.3 - Unité fonctionnelle 3 – PK 10.5 à 7.5	58
3.4 - Unité fonctionnelle 4 – PK 7.5 à 6.7	62
3.5 - Unité fonctionnelle 5 – PK 6.7 à 4.8	67
3.6 - Unité fonctionnelle 6 – PK 4.8 à 4.0	73
3.7 - Unité fonctionnelle 7 – PK 4.0 à 2.3	77
3.8 - Unité fonctionnelle 8 – PK 2.3 à la confluence	80
Fiches de synthèse de la Joyeuse	84
4 - Analyse des principaux affluents de la Joyeuse	110
Analyse des tronçons homogènes du Merdalon	111
4.1 - Unité fonctionnelle 1 – PK 1.7 à la confluence	111
Fiches de synthèse du Merdalon	114
Analyse des tronçons homogènes de l'Aygala	118
4.2 - Unité fonctionnelle 1 – PK 4.5 à 3.0	118
4.3 - Unité fonctionnelle 2 – PK 3.0 à 2.5	121
4.4 - Unité fonctionnelle 3 – PK 2.5 à la confluence	123
Fiches de synthèse de l'Aygala	124
5 - Analyse des tronçons homogènes de la Savasse	134
5.1 - Unité fonctionnelle 1 – PK 24.0 à 18.2	134
5.2 - Unité fonctionnelle 2 – PK 18.2 à 6.3	139
5.3 - Unité fonctionnelle 3 – PK 6.3 à 5.5	145
5.4 - Unité fonctionnelle 4 – PK 5.5 à 3.1	148
5.5 - Unité fonctionnelle 5 – PK 3.1 à 0.8	152
5.6 - Unité fonctionnelle 6 – PK 0.8 à la confluence	156
Fiches de synthèse de la Savasse	157
6 - Analyse des principaux affluents de la Savasse	177
Analyse des tronçons homogènes de la Gele	177
6.1 - Unité fonctionnelle 1 – PK 4.0 à la confluence	177
Fiches de synthèse de la Gèle	179

Analyse des tronçons homogènes de la Martinette	183
6.2 - Unité fonctionnelle 1 – PK 5.7 à 4.0	183
6.3 - Unité fonctionnelle 2 – PK 4.0 à 2.7	187
6.4 - Unité fonctionnelle 3 – PK 2.7 à 2.2	190
6.5 - Unité fonctionnelle 4 – PK 2.2 à 1.3	194
6.6 - Unité fonctionnelle 5 – PK 1.3 à la confluence	197
Fiches de synthèse de la Martinette	200
Analyse des tronçons homogènes du Béal Rochas	216
6.7 - Unité fonctionnelle 1 – PK 9.2 à 8.5	216
6.8 - Unité fonctionnelle 2 – PK 8.5 à 6.6	220
6.9 - Unité fonctionnelle 3 – PK 6.6 à 5.6	224
6.10 - Unité fonctionnelle 4 – PK 5.6 à la confluence	228
Fiches de synthèse du Béal Rochas	230
7 - Analyse des tronçons homogènes du Chalon	243
7.1 - Unité fonctionnelle 1 – PK 27.7 à 15.5	243
7.2 - Unité fonctionnelle 2 – PK 15.5 à 9.3	247
7.3 - Unité fonctionnelle 3 – PK 9.3 à la confluence	250
Fiches de synthèse du Chalon	254
8 - Phase I : Synthèse analyse géomorphologique	265
8.1 - Evolution du lit et des berges du cours d'eau	265
8.2 - Potentialité du cours d'eau	266
8.3 - Processus morpho-dynamique actuel	266
8.4 - Tendance évolutive	267

II - PHASE 1 : DIAGNOSTIC GEOMORPHOLOGIQUE-

1 - INTRODUCTION

Un diagnostic multicritère (géomorphologique-écologique) de la Joyeuse est réalisé pour l'ensemble des paramètres d'étude :

- Découpage en unités fonctionnelles
- Transit par charriage
- Analyse diachronique des évolutions du lit
- Capacité de restauration du lit et des berges
- Dynamique érosive
- Ripisylve
- Zones humides
- Continuité écologique amont-aval
- Attractivité
- Hétérogénéité
- Connectivité
- Qualité physique

Dans un second temps, à l'échelle des tronçons homogènes, une description des lits et berges est faite de l'amont vers l'aval.

Ce diagnostic comprend une analyse de l'évolution passée et une analyse prospective de l'évolution attendue basée sur :

- Les observations de terrain ;
- L'analyse des photographies aériennes et cartes anciennes ;
- L'analyse des profils en long du cours d'eau principal ;
- L'ensemble des indices calculés lors du diagnostic géomorphologique.

Les cartes de diagnostic écologique et géomorphologique reprenant l'ensemble des observations de terrain sont disponibles dans un document séparé édité au format A3.

2 - DESCRIPTION DES COURS D'EAU A L'ECHELLE DE LA MASSE D'EAU

2.1 - Rappel des résultats de l'analyse hydrologique

Comme précisé dans le rapport AVP d'Hydrétudes de janvier 2011, il n'existe pas de station hydrométrique sur la Joyeuse. En revanche, les deux cours d'eau voisins l'Herbasse et la Galaure, sont équipés d'une station de mesure des débits.

L'analyse statistique des débits de ces bassins jauges (25 années de mesures sur l'Herbasse et 27 années sur la Galaure) permet une estimation du débit de crue décennale pour chacun des cours d'eau.

Les superficies interceptées par les stations (187 km² pour l'Herbasse et 232 km² pour la Galaure) sont très supérieures à la superficie des bassins versants étudiés.

En revanche, les bassins versant des 3 cours d'eau sont comparables quant à leur forme (allongée), leur couverture (bassins ruraux agricoles partiellement boisés) et leur sous-sol (molasses principalement).

Compte tenu des similitudes des bassins versants, mais avec la réserve due aux différences importantes de superficie, il est possible d'obtenir une estimation du débit de crue décennale des cours d'eau étudiés, à l'aide de la formule de transfert suivante :

$$Q2 = Q1 (S2/S1)^{0.75}$$

Cette formule sera appliquée pour chaque site analysé.

2.2 - Découpage en unités fonctionnelles

Cf. carte de localisation des unités fonctionnelles de la Joyeuse et ses affluents.

2.3 - Transit par charriage

A l'état naturel, sans perturbations humaines, les ruisseaux du bassin versant Joyeuse-Savasse-Chalon devaient être proches d'un état d'équilibre ; plus précisément, les évolutions éventuelles restaient imperceptibles à l'échelle humaine.

Une rivière à l'état d'équilibre signifie que chaque tronçon de rivière présentant un faciès particulier a ajusté sa pente et effectué un tri granulométrique en fonction du cycle annuel de débit liquide afin de pouvoir transiter les matériaux provenant du tronçon amont, et atteindre ainsi un profil en long d'équilibre. On dit alors que la capacité de transport solide du tronçon (qui est fonction de la pente, de la granulométrie des matériaux et du débit liquide) est en équilibre avec les caractéristiques du lit. La perturbation de la pente d'écoulement ou, dans certaines proportions, des débits liquides ou solides sur une échelle de temps importante, entraîne un déséquilibre global du profil en long.

L'intensité du charriage des matériaux dépend des caractéristiques du tronçon de rivière mais surtout des débits liquides. Le déplacement des matériaux se fait à partir d'une certaine valeur de débit appelée « débit de début d'entraînement ».

Dans la présente étude, il a été question dans un premier temps d'identifier lors des investigations de terrains des zones actives ou non (stables ou instables) au regard du transport solide (transit sédimentaire). Ces différents secteurs ont été mis en évidence en fonction des processus d'érosion et/ou d'incision puis d'atterrissements observés sur site. Une cartographie du bassin versant permet de localiser ces différentes zones.

Les paramètres nécessaires au calcul du débit solide sont les suivants :

- La pente naturelle de la rivière d'un tronçon en équilibre ;
- La granulométrie des matériaux transportés caractérisée par le diamètre moyen ;
- Le débit liquide : l'approche peut-être soit celle d'un bilan volumétrique sur une période donnée (en s'appuyant sur une courbe des débits classés obtenue à partir d'un échantillon de débits journaliers) soit celle d'un volume charrié lors d'une crue, et notamment pour la crue la plus morphogène (débit de plein bord). Dans notre analyse nous avons opté pour la seconde approche avec comme crue de référence la crue décennale, de par sa capacité morphogène.

2.3.1 - Relevés granulométriques

Une campagne de terrain relative aux analyses granulométriques a été réalisée par l'équipe d'ingénieurs de GREN. Les relevés granulométriques ont été effectués sur l'intégralité du bassin versant du Joyeuse-Savasse-Chalon (cf. courbes granulométriques dans les paragraphes ci-dessous).

La méthode utilisée a permis d'identifier les diamètres caractéristiques D50 (50% de l'échantillon) et le diamètre moyen. Des courbes d'analyse ont ensuite été réalisées afin de représenter la taille moyenne des substrats.

L'analyse de la granulométrie est primordiale dans une étude de transport solide : il s'agit d'un paramètre fondamental.

En même temps, elle est difficile à caractériser, les diamètres des sédiments étant très disparates, en fonction des apports des affluents, des phénomènes de tri granulométrique et de pavage.

Seuls quelques dépôts ponctuels dans les lits ont permis de réaliser des mesures de granulométries et des calculs de transport solide. Or, sur ces atterrissements, la variabilité granulométrique notamment entre l'amont et l'aval est importante. Il convient, par conséquent, de garder à l'esprit que les calculs qui suivent représentent des ordres de grandeur des capacités de transport.

Les diamètres mesurés sont classés par ordre croissant et reportés sur un graphique comprenant en abscisse la taille des matériaux en cm et en ordonnée la fréquence de non dépassement.

Les mesures réalisées sont les suivantes :

- d_m : diamètre moyen correspondant à la moyenne des diamètres mesurés ;
- d_{30} , d_{50} , d_{90} : diamètre correspondant à un pourcentage au non dépassement respectivement de 30%, 50% ou 90 %.

Les mesures et résultats obtenus sont détaillés par rivière ci-dessous.



Fig.01 : Illustrations des levés granulométriques réalisés sur la Joyeuse, Savasse et Chalon par l'équipe de GREN, au droit de plusieurs atterrissements. (*Source* : GREN, Septembre 2011).

2.4 - Evaluation quantitative du transport solide

A défaut d'informations concernant les courbes de débits classés, notre approche permettra de donner **une estimation du transport solide lors des crues de référence** en calculant le taux du débit solide sur le débit liquide dans les écoulements lors des crues (formules de Meunier, de Sogreah-Lefort, de Meyer-Peter).

Ceci nécessite de connaître la pente du cours d'eau (d'après les données topographiques existantes et les compléments réalisés au cours des mois de novembre et décembre dernier), le diamètre médian des galets, les débits caractéristiques de crue (d'après données hydrologiques disponibles) et enfin les hydrogrammes des crues de référence afin de connaître les volumes transités lors des crues de référence.

Sans mesure du débit en continu lors des crues, il est difficile de connaître les hydrogrammes des crues. L'hydrogramme dépend de l'intensité et de la durée de l'épisode pluvieux, de la réaction du bassin versant (selon l'occupation du sol) et du niveau de saturation des sols en eau au début de l'événement pluvieux. Ainsi pour un même débit de pointe estimé, la crue peut présenter des hydrogrammes plus ou moins pointus, traduisant un volume ruisselé plus ou moins grand.

Une approche classique consiste à retenir un hydrogramme triangulaire de temps de montée égal au temps de concentration.

La crue de référence retenue est la crue décennale, de par sa capacité morphogène et sa période de retour plus fréquente que la crue centennale.

Cette approche pourra être appliquée sur l'état actuel et pour les scénarios d'aménagements (variable : pente d'équilibre du cours d'eau).

L'estimation du transport solide charrié lors des crues se fait de manière empirique.

Les formules globales employées s'appliquent à la fraction solide charriée lors des crues, et ne considèrent pas le transport en suspension (particules fines <1mm). Ces formules font l'hypothèse d'une disponibilité totale des matériaux de fond de lit, autrement dit, **elles peuvent surévaluer les volumes transportés si la rivière se trouve en déficit de matériaux.**

L'estimation du transport solide a été réalisée sur différent secteur et cours d'eau du bassin versant du Joyeuse-Savasse-Chalon :

Rivière / lieu-dit	Sbv (km ²)	Pente moyenne (%)	D50 (cm)	Débit décennal (m ³ /s)	Débit centennal (m ³ /s)
Joyeuse – Saladot	12,2	3	2.7	13.3	46.6
Joyeuse - Aygala	33,6	1	2.3	28	99
Joyeuse - Buissières	41	0.5	1.8	33	116

Les formules classiques de transport solide sont les formules de Meunier, de Sogreah-Lefort, et de Meyer-Peter. Elles permettent d'estimer le rapport $Q_{\text{solide}}/Q_{\text{liquide}}$ lors des crues.

La formule de Meunier s'applique aux torrents à forte pente (>5%), ce qui n'est pas le cas ici.

Celle de Sogreah-Lefort s'applique aux lits naturels avec bancs de graviers ou peu rétrécie (ce qui n'est pas le cas ici puisque les cours d'eau ne divaguent pas).

Enfin, celle de Meyer-Peter s'applique aux lits à chenal simple et en pente réduite, c'est donc la formule qui s'approche au mieux du présent cas de figure.

Formule simplifiée avec μ égal à 0.8

$$Q_0 = 0.42 \cdot B \cdot i^{-7/6} d_m^{3/2}$$

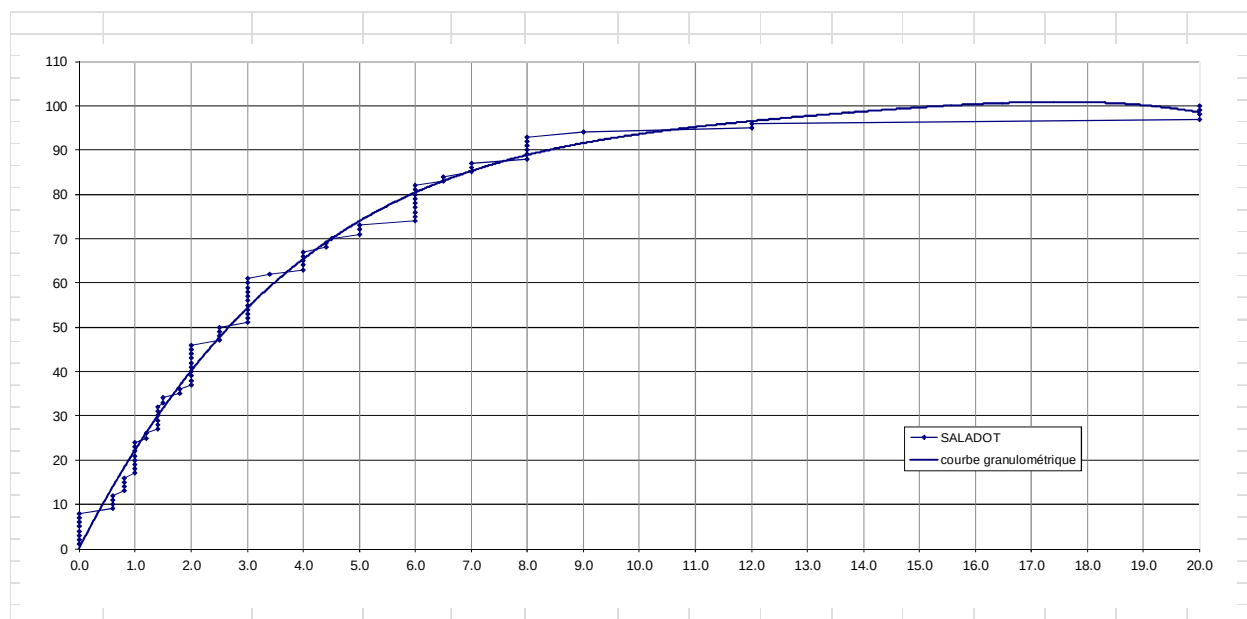
$$\frac{Q_s}{Q} = 0.91 \cdot i^{7/6} \left[1 - \left(\frac{Q_0}{Q} \right)^{3/8} \right]$$

Rappel domaine d'application :

- Lit à chenal simple
- Pente < 2,5 %
- $d_{50} > 0.6 \text{ mm}$
- $Q/Q_0 < 10$

2.4.1 - La Joyeuse au Saladot

a - Granulométrie



Les diamètres caractéristiques sont les suivants :

	cm	mm
D30	1.4	14.0
D50	2.7	26.5
D75	5.2	52.0
D90	8.4	84.0
Dm	3.9	39.0

b - Débit de référence

Comme précisé ci-avant, nous retenons ainsi le débit de référence Q10 suivant :

Lieu	Q10
Joyeuse au pont de Saladot	13.3 m ³ /s

c - Régime de crue et temps de concentration

D'après les données recueillies les crues sont assez courtes, avec des temps de montées rapides de l'ordre de 4 h en amont de la confluence avec l'Aygala (Hydrétudes, 2011).

Nous nous appuyerions sur cette donnée pour construire l'hydrogramme de crue hypothétique.

Le calcul réalisé par GREN aboutit à des résultats comparables avec les formules empiriques classiques dont les résultats sont repris dans le tableau ci-après.

	Tc (min)
Ventura	147
	Tc (min)
Kirpich	59
	Tc (min)
Passini	180
Moyenne (min)	128

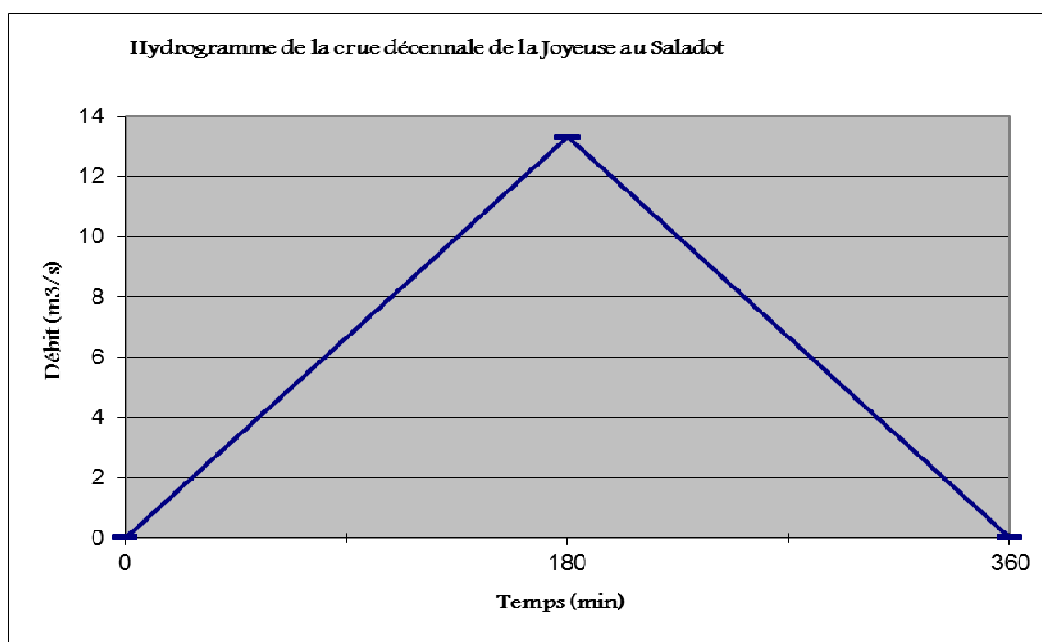
Considérant que l'on est loin du domaine de validité de la formule de Kirpich (plutôt adaptée aux petits bassins versants) et de celle de Passini (plutôt adaptée aux bassins versants de taille un peu plus grande), et assez proche du domaine de validité de Ventura, tant en terme de superficie que de pente, la valeur de **147 minutes, soit 2h27** semble la plus correcte. Elle concorde d'ailleurs avec le résultat retenu par Hydrétudes en amont de la confluence avec l'Aygala (soit 4 km en aval) pris égal à 4 h.

Afin de garder une marge de sécurité, le temps de concentration retenu est **3h soit 180min** (ceci maximisera les volumes des crues).

d - Construction d'un hydrogramme de crue

Les hypothèses pour construire l'hydrogramme sont les suivantes :

- Hydrogramme triangulaire
- Temps de montée égal au temps de concentration (180min)
- Débit de pointe décennal sur le site étudié égal à 13.3 m³/s



L'aire sous la courbe correspond au volume liquide transité pendant la crue, il est de l'ordre de **143 640 m³**.

e - Estimation du transport solide

L'estimation a été réalisée au niveau du pont du Saladot, où la pente moyenne de la Joyeuse est de **3 %**.

Le diamètre moyen des particules a été évalué à **3.9 cm**.

Le débit considéré est le débit décennal égal à **13.3 m³/s**.

Comme précisé précédemment, nous retenons la formule de Meyer-Peter qui s'applique aux lits à chenal simple, pour notre cas de figure :

$$\text{Rapport } Q_s/Q = 0.95 \%$$

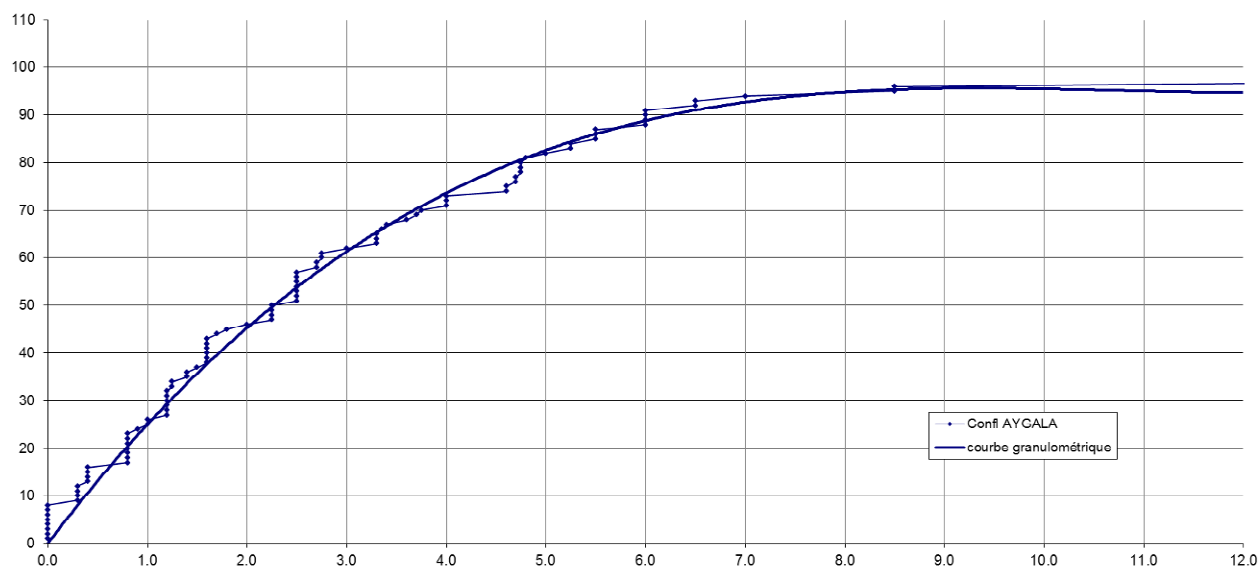
Avec :

B (largeur)	5 m
Dm	0.039 m
I (pente)	3%

**Ainsi avec un rapport $Q_{\text{solide}}/Q_{\text{liquide}}$ de 0.95%,
une crue décennale charriant un volume liquide de
143 640 m³, permet la mise en mouvement d'un débit solide de l'ordre de
1364 m³.**

2.4.2 - La Joyeuse à la confluence avec l'Aygala

a - Granulométrie



Les diamètres caractéristiques sont les suivants :

	cm	mm
D30	1.2	12.0
D50	2.3	23.0
D75	4.3	43.0
D90	6.2	62.0
Dm	3.1	31.0

b - Débit de référence

Comme précisé ci-avant, nous retenons ainsi le débit de référence Q10 suivant :

Lieu	Q10
Joyeuse à la confluence avec l'Aygala	28 m³/s

c - Régime de crue et temps de concentration

D'après les données recueillies les crues restent rapides dans cette partie médiane du bassin versant (avec une pente moyenne de l'ordre de 3,3 %).

Le temps de montée a été calculé en amont immédiat de la confluence avec l'Aygala par Hydrétudes et s'établit à 4 h comme le présente le tableau suivant :

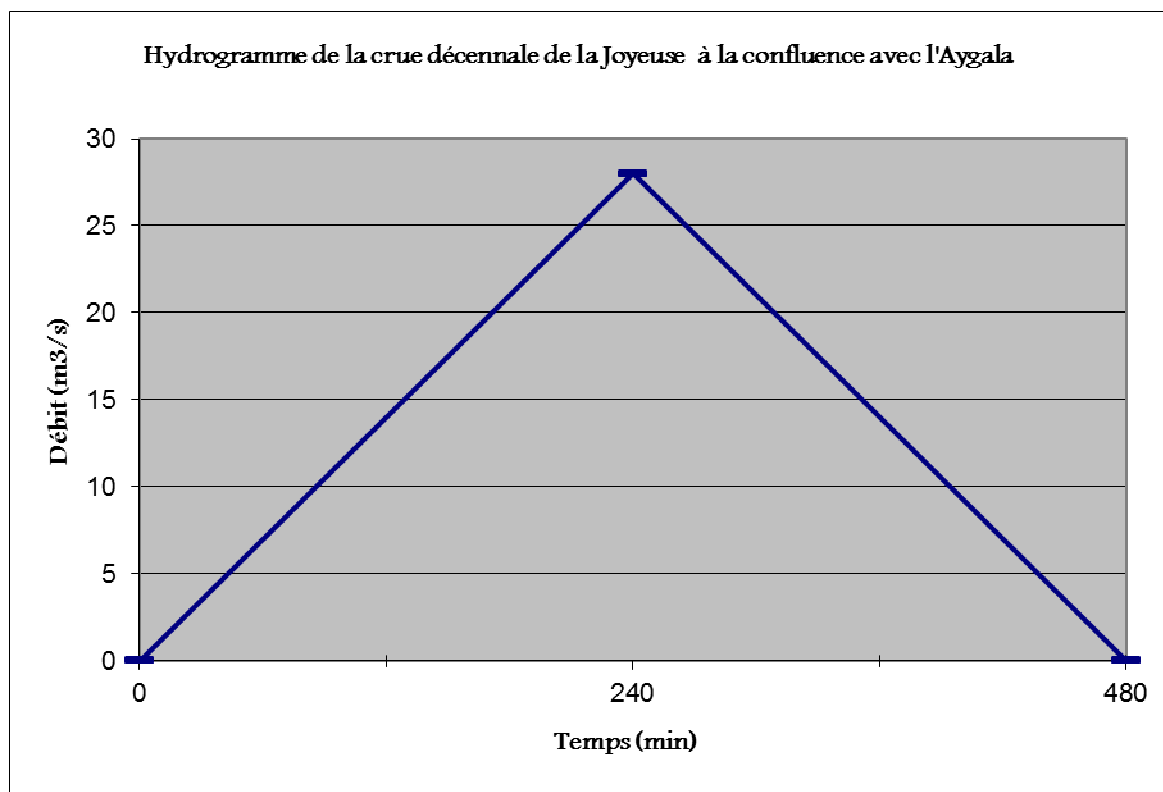
	Tc (min)
Ventura	222
	Tc (min)
Giandotti	210
	Tc (min)
Passini	240
Moyenne (min)	224

Nous nous appuyerions sur cette donnée pour construire l'hydrogramme de crue hypothétique.

d - Construction d'un hydrogramme de crue

Les hypothèses pour construire l'hydrogramme sont les suivantes :

- Hydrogramme triangulaire
- Temps de montée égal au temps de concentration (240 min)
- Débit de pointe décennal sur le site étudié égal à 28 m³/s



L'aire sous la courbe correspond au volume liquide transité pendant la crue, il est de l'ordre de **403 200 m³**.

e - Estimation du transport solide

L'estimation a été réalisée sur le tronçon en aval immédiat de la confluence avec l'Aygala, où la pente moyenne de la Joyeuse est de **0.7 %**.

Le diamètre moyen des particules a été évalué à **3.1 cm**.

Le débit considéré est le débit décennal égal à **28 m³/s**.

Comme précisé précédemment, nous retenons la formule de Meyer-Peter qui s'applique aux lits à chenal simple, pour notre cas de figure :

Rapport $Q_s/Q = 0.16 \%$

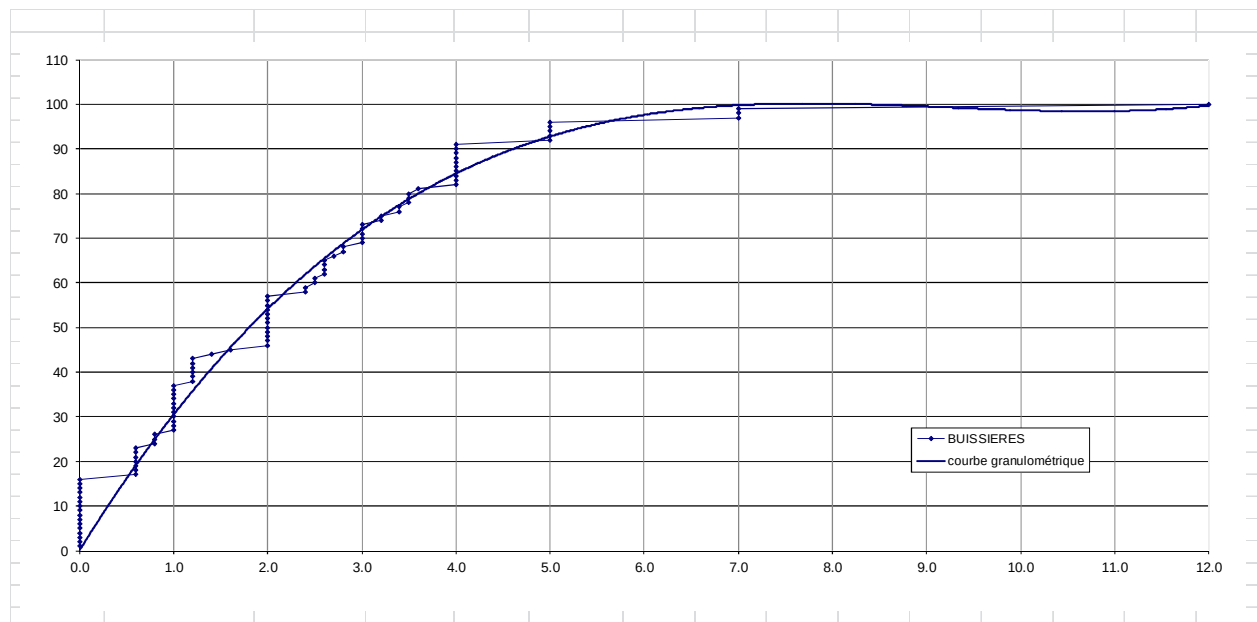
Avec :

B (largeur)	4 m
Dm	0.031 m
I (pente)	0.7%

**Ainsi avec un rapport $Q_{\text{solide}}/Q_{\text{liquide}}$ de 0.16%,
une crue décennale charriant un volume liquide de
403 200 m³, permet la mise en mouvement d'un débit solide de l'ordre de
645 m³.**

2.4.3 - La Joyeuse à Buissières

a - Granulométrie



Les diamètres caractéristiques sont les suivants :

	cm	mm
D30	1.0	10.0
D50	1.8	17.5
D75	3.3	33.0
D90	4.6	46.0
Dm	2.2	22.0

b - Débit de référence

Comme précisé ci-avant, nous retenons ainsi le débit de référence Q10 suivant :

Lieu	Q10
Joyeuse à Buissières	33 m³/s

c - Régime de crue et temps de concentration

D'après les données recueillies les crues sont assez courtes, avec des temps de montées rapides de l'ordre de 4 h en amont de la confluence avec l'Aygala (Hydrétudes, 2011).

Le calcul réalisé par GREN aboutit à des résultats comparables avec les formules empiriques classiques dont les résultats sont repris dans le tableau ci-après.

	Tc (min)
Ventura	369
	Tc (min)
Kirpich	171
	Tc (heures)
Passini	527.86
Moyenne	356

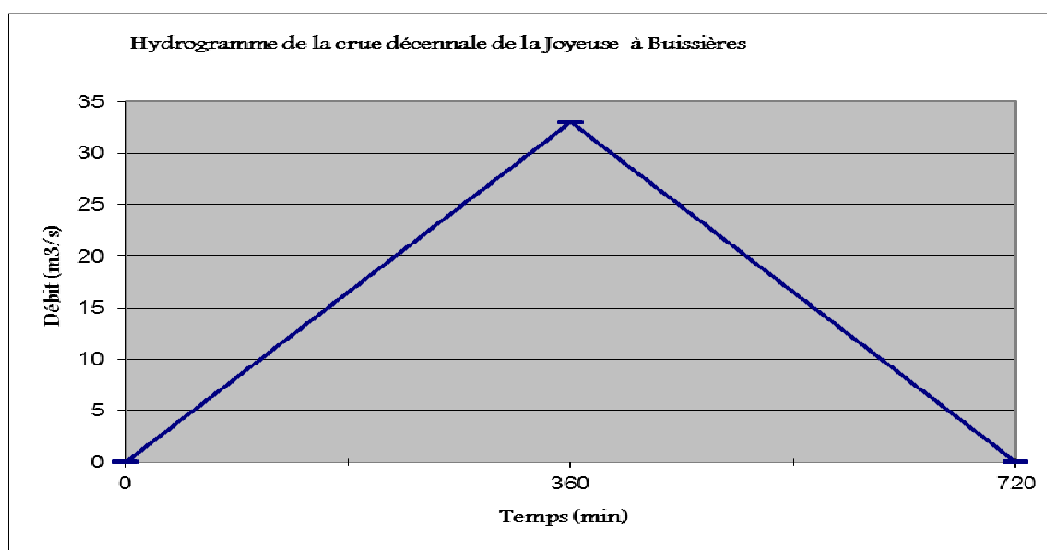
Considérant que l'on est loin du domaine de validité de la formule de Kirpich (plutôt adaptée aux petits bassins versants) et de celle de Passini (plutôt adaptée aux bassins versants de grande taille), et assez proche du domaine de validité de Ventura, tant en terme de superficie que de pente, la valeur de **369 minutes, soit 6h09** semble la plus correcte. Elle concorde d'ailleurs avec le résultat retenu par Hydrétudes au niveau de Châtillon (soit 4 km en amont) pris égal à 5 h.

En arrondissant, le temps de concentration retenu est donc **6h soit 360 min**.

d - Construction d'un hydrogramme de crue

Les hypothèses pour construire l'hydrogramme sont les suivantes :

- Hydrogramme triangulaire
- Temps de montée égal au temps de concentration (360 min)
- Débit de pointe décennal sur le site étudié égal à 33 m³/s



L'aire sous la courbe correspond au volume liquide transité pendant la crue, il est de l'ordre de **712 800 m³**.

➤ Estimation du transport solide

L'estimation a été réalisée sur l'emprise prévue des travaux, où la pente moyenne de la Joyeuse est de **1.1 %**.

Le diamètre moyen des particules a été évalué à **2.2 cm**.

Le débit considéré est le débit décennal égal à **33 m³/s**.

Comme précisé précédemment, nous retenons la formule de Meyer-Peter qui s'applique aux lits à chenal simple, pour notre cas de figure :

$$\text{Rapport } Q_s/Q = 0.16 \%$$

Avec :

B (largeur)	6 à 8 m en plein bord
Dm	0.022 m
I (pente)	1.1%

**Ainsi avec un rapport $Q_{\text{solide}}/Q_{\text{liquide}}$ de 0.25%,
une crue décennale charriant un volume liquide de
712 800 m³, permet la mise en mouvement d'un débit solide de l'ordre de
1782 m³.**

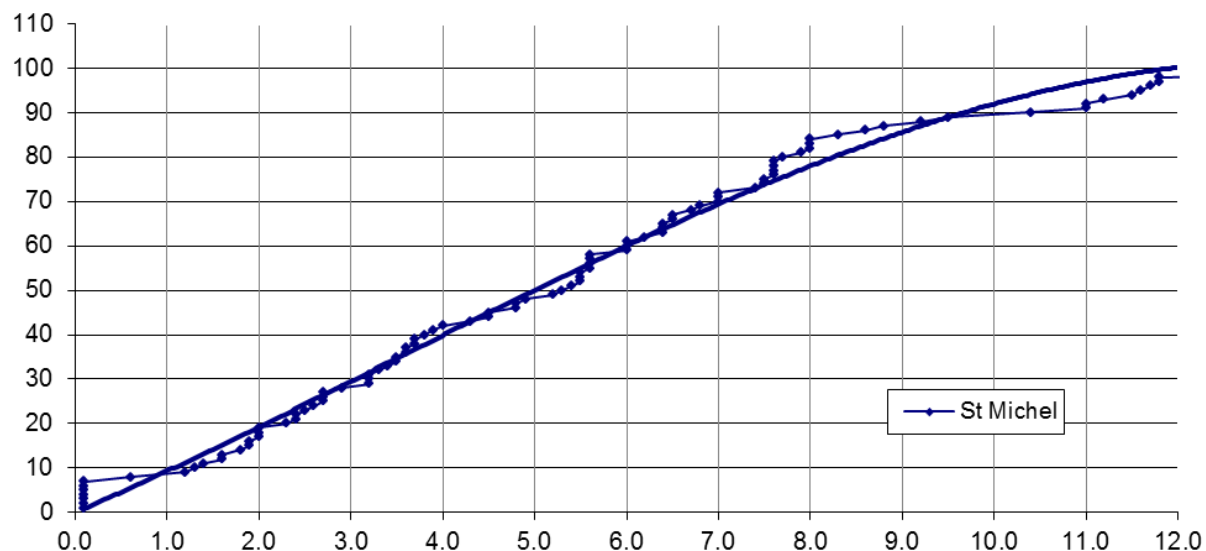
2.4.4 - Synthèse

Le volume est estimé à partir de méthodes empiriques et l'estimation des volumes de transport solide reste une démarche complexe avec des marges d'erreur, il convient donc de rester prudent vis-à-vis de la valeur estimée.

Cours d'eau	Prélèvement	Rapport Q_s/Q_l	Volume de matériaux mis en mouvement
Joyeuse	Saladot	0.95 %	1364 m ³
	Confluence Aygala	0.16 %	645 m ³
	Buissières	0.25 %	1782 m ³

2.4.5 - La Savasse à Saint Michel

a - Granulométrie



Les diamètres caractéristiques sont les suivants :

	cm	mm
D30	3.0	30.0
D50	5.0	50.0
D75	7.8	78.0
D90	9.6	96.0
Dm	5.4	54.0

b - Débit de référence

Comme précisé ci-avant, nous retenons ainsi le débit de référence Q10 suivant :

Lieu	Q10
Savasse à Saint Michel	16 m³/s

c - Régime de crue et temps de concentration

D'après les données recueillies les crues sont assez courtes, avec des temps de montées rapides.

Nous nous appuyerions sur cette donnée pour construire l'hydrogramme de crue hypothétique.

Le calcul réalisé par GREN aboutit à des résultats comparables avec les formules empiriques classiques dont les résultats sont repris dans le tableau ci-après.

	Tc (min)
Ventura	182
	Tc (min)
Passini	197
	Tc (min)
Giandotti	252
Moyenne	211

La formule de Giandotti semble ici donner un résultat sur estimé.

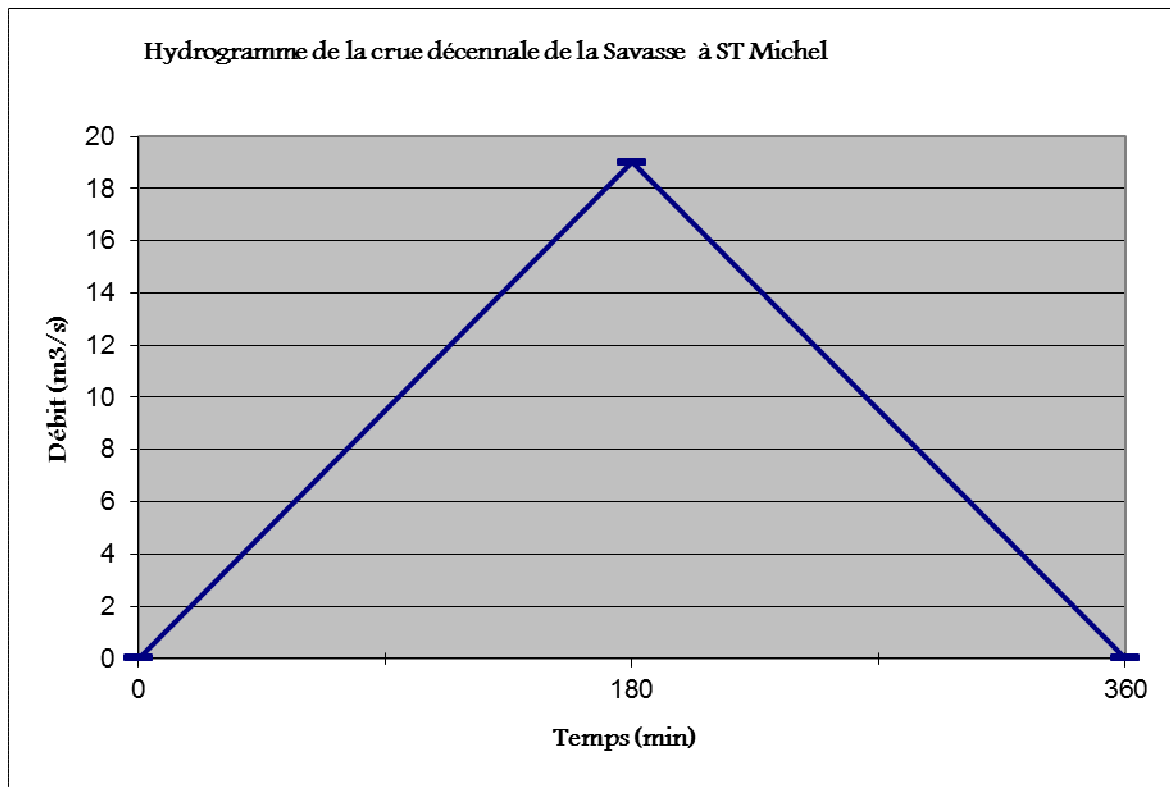
La formule de Ventura est la mieux adaptée à la superficie et la pente du bassin versant considéré. La valeur de 182 minutes soit 3 h 02 minutes semble être celle qui se rapproche au mieux du temps caractéristique.

Ainsi le temps de concentration retenu est de **3 h soit 180 minutes**.

d - Construction d'un hydrogramme de crue

Les hypothèses pour construire l'hydrogramme sont les suivantes :

- Hydrogramme triangulaire
- Temps de montée égal au temps de concentration (180 min)
- Débit de pointe décennal sur le site étudié égal à 19 m³/s



L'aire sous la courbe correspond au volume liquide transité pendant la crue, il est de l'ordre de **205 200 m³**.

e - Estimation du transport solide

L'estimation a été réalisée à Saint Michel sur Savasse au niveau du pont en amont du bassin de lagunage, où la pente moyenne de la Savasse est de **2,8 %**.

Le diamètre moyen des particules a été évalué à **5.4 cm**.

Le débit considéré est le débit décennal égal à **19 m³/s**.

Comme précisé précédemment, nous retenons la formule de Meyer-Peter qui s'applique aux lits à chenal simple, pour notre cas de figure :

$$\text{Rapport } Q_s/Q = 0.32 \%$$

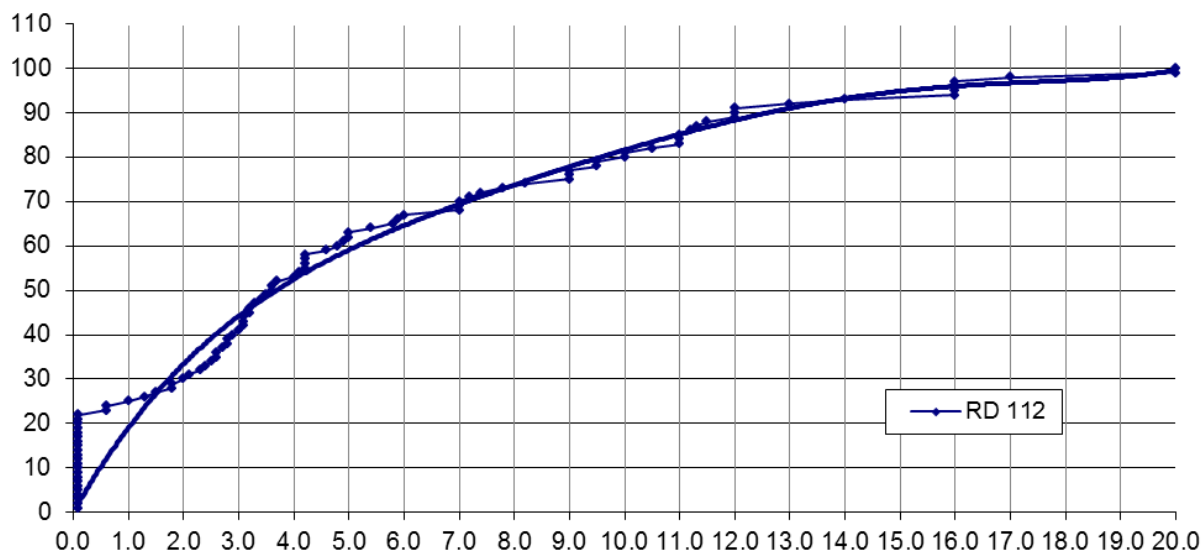
Avec :

B (largeur)	4 m
Dm	0.054 m
I (pente)	1.43%

**Ainsi avec un rapport $Q_{\text{solide}}/Q_{\text{liquide}}$ de 0.32%,
une crue décennale charriant un volume liquide de
205 202 m³, permet la mise en mouvement d'un débit solide de l'ordre de
657 m³.**

2.4.6 - La Savasse au pont de la RD 112 »

a - Granulométrie



Les diamètres caractéristiques sont les suivants :

	cm	mm
D30	1.7	17.0
D50	3.6	36.0
D75	8.4	84.0
D90	12.5	125.0
Dm	5.3	53.0

b - Débit de référence

Comme précisé ci-avant, nous retenons ainsi le débit de référence Q10 suivant :

Lieu	Q10
Savasse au pont de la RD 112	31 m³/s

c - Régime de crue et temps de concentration

D'après les données recueillies les crues sont assez courtes, avec des temps de montées rapides.

Nous nous appuyerions sur cette donnée pour construire l'hydrogramme de crue hypothétique.

Le calcul réalisé par GREN aboutit à des résultats comparables avec les formules empiriques classiques dont les résultats sont repris dans le tableau ci-après.

	Tc (min)
Ventura	298
	Tc (min)
Passini	361
	Tc (min)
Giandotti	296
Moyenne	318

La formule de Passini (plutôt adaptée aux bassins versants de taille un peu plus grande), tend ici à exagérer le temps de concentration.

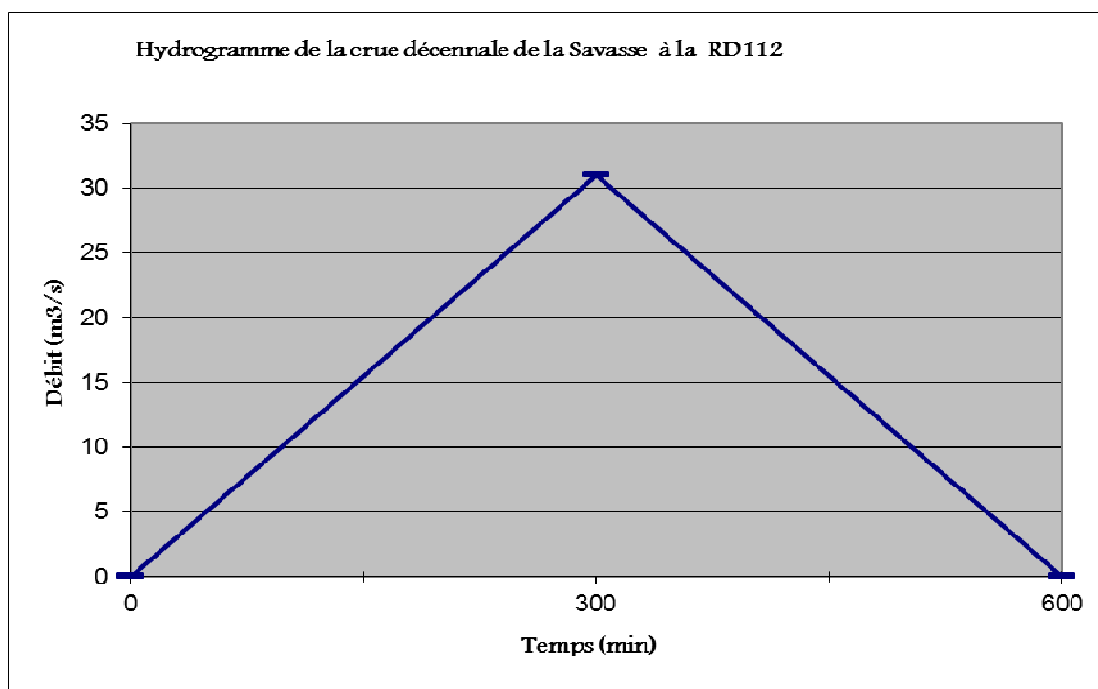
Les autres valeurs sont très proches et se rapprochent au mieux du temps caractéristique.

Ainsi le temps de concentration retenu est de **5 h soit 300 minutes**.

d - Construction d'un hydrogramme de crue

Les hypothèses pour construire l'hydrogramme sont les suivantes :

- Hydrogramme triangulaire
- Temps de montée égal au temps de concentration (300 min)
- Débit de pointe décennal sur le site étudié égal à 31 m³/s



L'aire sous la courbe correspond au volume liquide transité pendant la crue, il est de l'ordre de **558 000 m³**.

e - Estimation du transport solide

L'estimation a été réalisée au niveau du pont de la RD 112, où la pente moyenne de la Savasse est de **1.1 %**.

Le diamètre moyen des particules a été évalué à **5.3 cm**.

Le débit considéré est le débit décennal égal à **31 m³/s**.

Comme précisé précédemment, nous retenons la formule de Meyer-Peter qui s'applique aux lits à chenal simple, pour notre cas de figure :

$$\text{Rapport } Q_s/Q = 0.25 \%$$

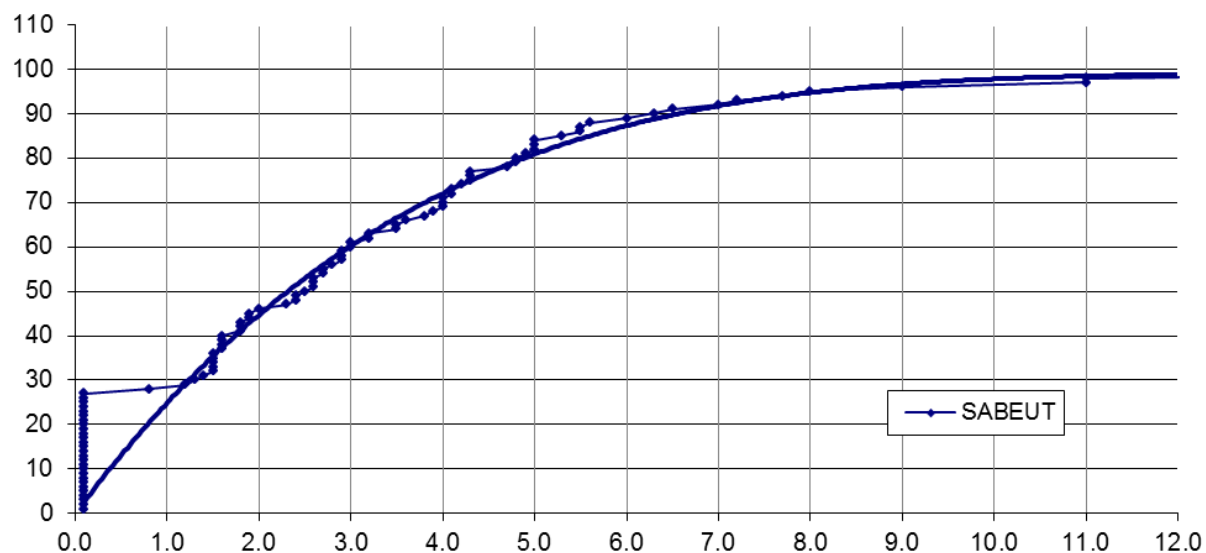
Avec :

B (largeur)	4 m
Dm	0.053 m
I (pente)	1.1 %

**Ainsi avec un rapport $Q_{\text{solide}}/Q_{\text{liquide}}$ de 0.25%,
une crue décennale charriant un volume liquide de
558 000 m³, permet la mise en mouvement d'un débit solide de l'ordre de
1395 m³.**

2.4.7 - Le Chalon au pont de Sabeut

a - Granulométrie



Les diamètres caractéristiques sont les suivants :

	cm	mm
D30	1.2	12.0
D50	2.3	23.0
D75	4.4	44.0
D90	6.5	65.0
Dm	3.0	30.3

b - Débit de référence

Comme précisé ci-avant, nous retenons ainsi le débit de référence Q10 suivant :

Lieu	Q10
Chalon au pont de Sabeut	26 m³/s

c - Régime de crue et temps de concentration

D'après les données recueillies les crues sont assez courtes, avec des temps de montées rapides.

Nous nous appuyerions sur cette donnée pour construire l'hydrogramme de crue hypothétique.

Le calcul réalisé par GREN aboutit à des résultats comparables avec les formules empiriques classiques dont les résultats sont repris dans le tableau ci-après.

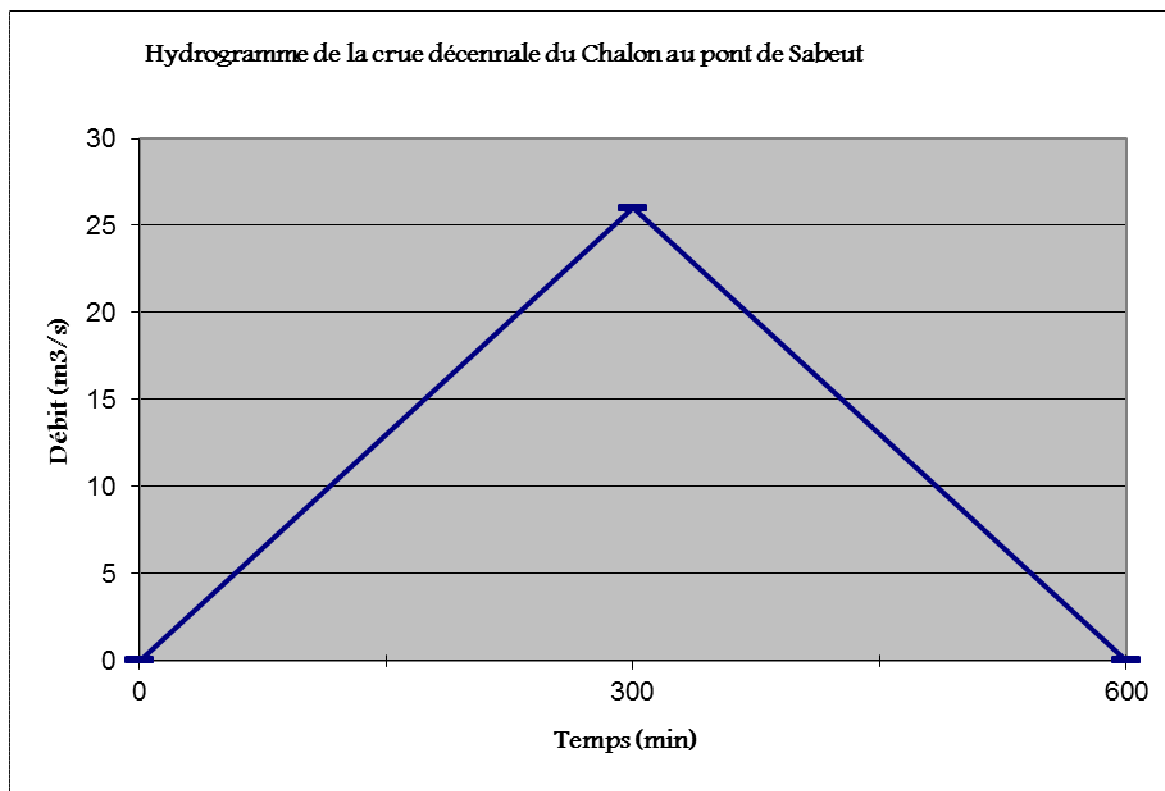
	Tc (min)
Ventura	292
	Tc (min)
Passini	358.93
	Tc (min)
Giandotti	298
Moyenne	316

La formule de Passini (plutôt adaptée aux bassins versants de taille un peu plus grande), tend ici à exagérer le temps de concentration.
Considérant les valeurs des autres approches, nous retiendrons une valeur de **300 minutes, soit 5 h**.

d - Construction d'un hydrogramme de crue

Les hypothèses pour construire l'hydrogramme sont les suivantes :

- Hydrogramme triangulaire
- Temps de montée égal au temps de concentration (300 min)
- Débit de pointe décennal sur le site étudié égal à 26 m³/s



L'aire sous la courbe correspond au volume liquide transité pendant la crue, il est de l'ordre de **468 000 m³**.

e - Estimation du transport solide

L'estimation a été réalisée au niveau du pont du Sabeut, où la pente moyenne du Chalon est de **1,3 %**.

Le diamètre moyen des particules a été évalué à **3 cm**.

Le débit considéré est le débit décennal égal à **26 m³/s**.

Comme précisé précédemment, nous retenons la formule de Meyer-Peter qui s'applique aux lits à chenal simple, pour notre cas de figure :

$$\text{Rapport } Q_s/Q = 0.35 \%$$

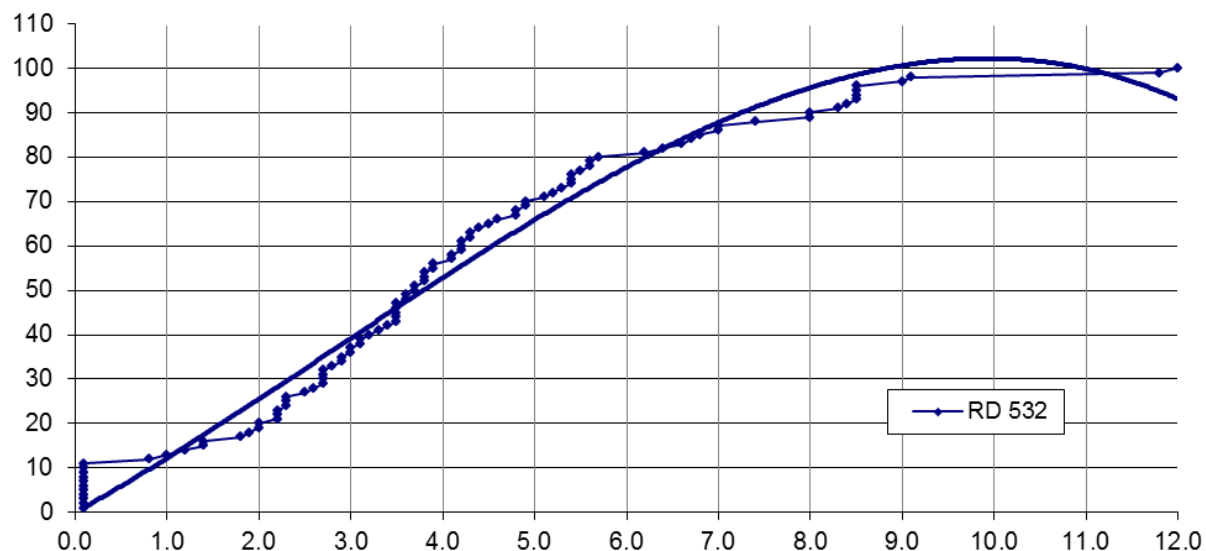
Avec :

B (largeur)	5 m
Dm	0.03 m
I (pente)	1.3%

**Ainsi avec un rapport $Q_{\text{solide}}/Q_{\text{liquide}}$ de 0.35%,
une crue décennale charriant un volume liquide de
468 000 m³, permet la mise en mouvement d'un débit solide de l'ordre de
1638 m³.**

2.4.8 - Le Chalon au pont de la RD 532

a - Granulométrie



Les diamètres caractéristiques sont les suivants :

	cm	mm
D30	2.3	23.0
D50	3.7	37.0
D75	5.7	57.0
D90	7.2	62.0
Dm	4.1	41.0

b - Débit de référence

Comme précisé ci-avant, nous retenons ainsi le débit de référence Q10 suivant :

Lieu	Q10
Chalon au pont de la RD 532	38 m³/s

c - Régime de crue et temps de concentration

D'après les données recueillies les crues sont assez courtes, avec des temps de montées rapides.

Nous nous appuyerions sur cette donnée pour construire l'hydrogramme de crue hypothétique.

Le calcul réalisé par GREN aboutit à des résultats comparables avec les formules empiriques classiques dont les résultats sont repris dans le tableau ci-après.

	Tc (min)
Ventura	397
	Tc (min)
Passini	536
	Tc (min)
Giandotti	313
Moyenne	415

La formule de Passini (plutôt adaptée aux bassins versants de taille un peu plus grande), tend ici à exagérer le temps de concentration. A l'inverse la formule de Giandotti semble ici donner un résultat sous-estimé.

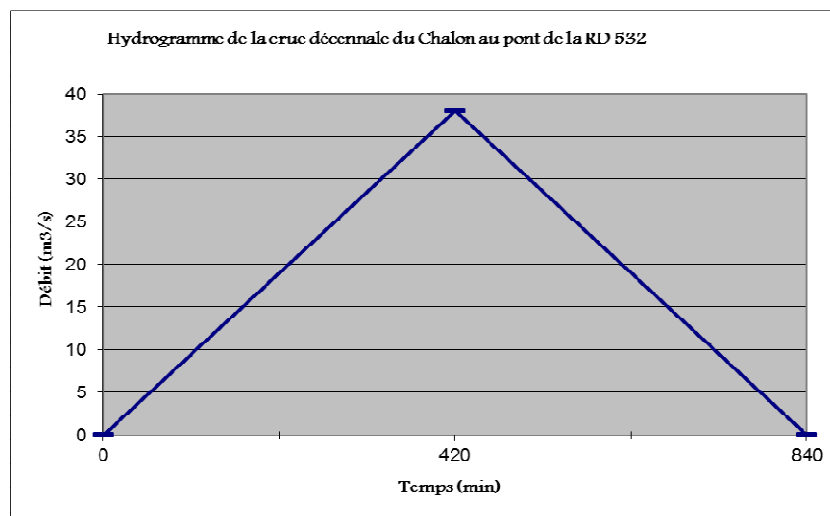
La valeur donnée par la formule de Ventura de 397 minutes soit 6 h 37 minutes semble être celle qui se rapproche au mieux du temps caractéristique.

Afin de garder une marge de sécurité, le temps de concentration retenu est de **7 h soit 420 minutes**.

d - Construction d'un hydrogramme de crue

Les hypothèses pour construire l'hydrogramme sont les suivantes :

- Hydrogramme triangulaire
- Temps de montée égal au temps de concentration (420 min)
- Débit de pointe décennal sur le site étudié égal à 38 m³/s



L'aire sous la courbe correspond au volume liquide transité pendant la crue, il est de l'ordre de **957 600 m³**.

e - Estimation du transport solide

L'estimation a été réalisée au niveau du pont de la RD 532, où la pente moyenne du Chalon est de **0.8 %**.

Le diamètre moyen des particules a été évalué à **4.1 cm**.

Le débit considéré est le débit décennal égal à **38 m³/s**.

Comme précisé précédemment, nous retenons la formule de Meyer-Peter qui s'applique aux lits à chenal simple, pour notre cas de figure :

Rapport $Q_s/Q = 0.16 \%$

Avec :

B (largeur)	6 m
Dm	0.041 m
I (pente)	0.8 %

**Ainsi avec un rapport $Q_{\text{solide}}/Q_{\text{liquide}}$ de 0.16%,
une crue décennale charriant un volume liquide de
957 600 m³, permet la mise en mouvement d'un débit solide de l'ordre de
1532 m³.**

2.5 - Analyse diachronique des évolutions du lit

Le lit mineur de 2011 a été retracé par nos soins sur la base de l'analyse des photos aériennes de 2006 et de notre parcours de terrain (suivi des points GPS).

Le lit de la carte de l'état-major (1825-1866) a été retracé également par nos soins sur la base des photos aériennes de géoportail.

Les cartes relatives à l'analyse diachronique se trouvent et sont analysées en annexe du présent document.

2.6 - Détermination des espaces de mobilité et de « bon fonctionnement » des cours d'eau

2.6.1 - Méthodologie employée et adaptée

Le mode opératoire utilisé repose très largement sur la méthode du guide technique n°2 de l'agence de l'eau (Bassin Rhône Méditerranée Corse - RMC) de 1998, sur la « Détermination de l'espace de liberté des cours d'eau ».

Définition du périmètre des alluvions modernes (Fy et Fz)

L'espace de divagation maximale du cours d'eau à l'échelle des temps géologiques, est déterminé par l'emprise des dépôts d'alluvions modernes. Cette enveloppe s'appuie sur les tracés des cartes géologiques. Cette enveloppe correspond au fond de vallée et à l'espace occupé par le cours d'eau durant les derniers millénaires (holocène ou post-pléistocène).

Sur les secteurs avals des différents cours d'eau, la détermination de ce périmètre sur la base des cartes géologiques a été difficile à réaliser. En effet, la plaine alluviale de l'Isère se superpose aux alluvions modernes des différents cours d'eau. Ainsi, il est difficile de différencier quels sont les alluvions appartenant à l'Isère de ceux appartenant aux cours d'eau du bassin versant Joyeuse-Chalon-Savasse.

Concept d'amplitude d'équilibre théorique

L'évolution sur le moyen à long terme d'un cours d'eau à méandres se fait par accentuation/diminution de l'amplitude des sinuosités ou par leur recoupement. Ainsi, des travaux statistiques ont livré une évaluation d'une amplitude d'équilibre tenant compte de l'évolution des méandres. Cette dernière serait égale à la largeur de plein bord du cours d'eau (dans le cas présent la bande active), multipliée par une valeur de 10 d'après les guides techniques et bibliographies relatifs aux espaces de liberté. Cette enveloppe définirait ainsi l'évolution de la morphologie de la rivière dans le temps.

Par ailleurs, **l'amplitude d'équilibre** ne doit normalement pas dépasser **le périmètre des alluvions modernes**. Sur les secteurs où la limite de l'amplitude d'équilibre était plus importante, nous avons recalé cette dernière sur la limite des alluvions modernes.

Détermination des secteurs contraints

Ces secteurs correspondent aux zones soustraites à l'érosion par des protections latérales. Sur la base des investigations de terrains réalisées sur les cours d'eau du bassin versant, l'ensemble des aménagements existants aux abords des cours d'eau ont été intégrés aux cartographies. Il s'agit des différentes protections de berges ayant été mises en place mais également des merlons de curage ou digues. En effet, ces différents éléments représentent des ponts de blocage de la dynamique latérale et ont des conséquences néfastes sur les processus naturels de divagation. Les secteurs en retrait de ces protections ont donc été cartographiés et retirés de l'amplitude d'équilibre théorique.

Détermination des secteurs actifs

De manière générale, la méthode employée va s'intéresser aux zones d'érosion afin de déterminer les espaces érodables. L'absence de bandes actives assez larges pour être identifiables et cartographiées lors de l'analyse diachronique ne permet pas d'utiliser l'approche historique, ni d'estimer les espaces érodables à 50 ans.

Toutefois, les zones d'érosions significatives localisées lors des investigations de terrains ont été intégrées à cette cartographie afin de déterminer et différencier les secteurs plutôt actifs et mobiles, des secteurs plus stables et peu mobiles.

2.6.2 - Détermination de l'espace de « bon fonctionnement »

Cette partie a pour objectif de déterminer la bande riveraine à dédier aux cours d'eau en vue d'un fonctionnement optimal. Il va ainsi être possible de définir à la fois l'espace de mobilité nécessaire aux cours d'eau pour les secteurs actifs mais également l'emprise nécessaire à son fonctionnement naturel de manière générale.

L'espace de bon fonctionnement a ainsi été déterminé de la manière suivante :

ESPACE DE BON FONCTIONNEMENT = AMPLITUDE D'EQUILIBRE – SECTEURS CONTRAINTS

La définition des secteurs actifs a été réalisée à titre indicatif et afin de mettre en exergue les zones où les processus géodynamiques sont plus significatifs. Ceci permet de visualiser et différencier quels sont les secteurs potentiellement actifs et plus mobiles, en opposition aux secteurs plus stables. Cela va en outre permettre d'orienter les actions, et d'être plus ou moins interventionniste au regard de sa capacité de restauration (étroitement liée à la géodynamique des secteurs).

Cf. atlas cartographique par unité fonctionnelle des « Espace de bon fonctionnement »

2.7 - Capacité de restauration du lit et des berges

2.7.1 - Puissance spécifique

Il a été prouvé (Malavoi, 2007) que les capacités d'ajustement d'un cours d'eau dépendent en grande partie de sa puissance spécifique, correspondant sommairement au produit de la pente par le débit, qui caractérise les potentialités dynamiques du cours d'eau.

La puissance spécifique est un concept théorique qui permet de quantifier la capacité morphogène d'un cours d'eau. C'est un paramètre clé contrôlant les potentialités théoriques d'ajustement en plan et en long de la géométrie du lit mineur.

La puissance est calculée comme suit : $\Omega = yQi$

où y est le poids volumique de l'eau ($9\,810\text{N/m}^3$) ;
 Q le débit (ici le débit journalier de crue de référence 2 ans) ;
 i la pente de la ligne d'énergie en m/m.

La puissance spécifique est quant à elle calculée de la manière suivante : $\omega = \Omega/I$

où I est la largeur du lit pour le débit utilisé, ici Q_2 (en m).

De par sa puissance, le cours d'eau a donc théoriquement les capacités de se réajuster, toutefois l'érodabilité des berges et les apports solides vont avoir une incidence importante sur la vitesse avec laquelle ces phénomènes de réajustement vont se produire.

Dans la littérature, le seuil de 30 ou 35 W/m^2 est souvent retenu avec :

- si puissance spécifique $> 35 \text{ W/m}^2$ = chenal capable de se réajuster morphologiquement et naturellement après chenalisation ;
- si puissance spécifique $< 35 \text{ W/m}^2$ (et surtout $< 25 \text{ W/m}^2$) = chenal incapable de se réajuster.

2.7.2 - Erodabilité des berges

C'est une donnée difficilement quantifiable. Il s'agit plutôt d'une appréciation sur le terrain basé sur la nature des matériaux constitutifs des berges et sur leur profil. Des berges constituées de matériaux cohésifs (argiles par exemple) avec un profil peu pentu et une hauteur limitée auront une plus grande stabilité que des berges peu cohésives (graveleuses par exemple), raides et hautes. De même, des berges végétalisées opposeront plus de résistance aux contraintes érosives appliquées (la végétation induit souvent des phénomènes d'affouillement ou de sous-cavage sous les systèmes racinaires, ralentissant la progression de l'érosion jusqu'au basculement de l'arbre).

Ces estimations sont basées sur les observations faites sur le terrain.



Fig.02 : Illustrations des différents matériaux constitutifs des berges de la Joyeuse, Savasse et Chalon. Image de gauche, affleurement rocheux difficilement altérable. Image de droite, érosion de berge au droit d'un seuil constitué d'éléments fins (terres, graviers, etc.). (*Source :* GREN, Septembre 2011).

2.7.3 - Analyse du transport solide

Il s'agit de la charge en matériaux solides transportés par charriage par le cours d'eau. Elle a été estimée dans le paragraphe 2 relatif au transport solide.

L'évaluation de ces paramètres est donnée dans le tableau suivant :

		1	2	3	4
Puissance	W	< 10 W/m ²	10-30 W/m ²	30-100 W/m ²	> 100 W/m ²
Erodabilité des berges	B	Nulle	Faible	Moyenne	Forte
Potentiel d'apports solides	A	Nul	Faible	Moyenne	Forte

Source : Manuel de Restauration hydromorphologique des cours d'eau, agence de l'eau Seine Normandie, 2007.

Plus un cours d'eau est puissant, avec des berges facilement érodables et des apports solides importants, plus sa restauration sera facile, peu coûteuse et avec des effets rapides. La simple suppression des forces de dégradation (protection de berges, seuils) suffira généralement pour que le cours d'eau se réajuste rapidement, tant du point de vue physique qu'écologique (à condition toutefois pour ce dernier point, que la qualité physico-chimique de l'eau soit correcte).

La restauration active sera nécessaire sur les cours d'eau peu puissants, peu actifs et à faibles apports solides. Elle nécessitera des travaux plus coûteux et donnera a priori des résultats moins spectaculaires.

Toutefois, quelques paramètres extérieurs peuvent favoriser l'apparition d'érosion de berges, voire les provoquer :

- le piétinement par les bovins ;
- les hauteurs de berges héritées de travaux de curage ;
- l'absence de ripisylve, la déstabilisation d'arbres en rive, etc. ;
- la présence d'ouvrages mal conçus ou dégradés (petit seuil mal ancré dans les berges, protection de berge en enrochements affaissée, ...).

Cette analyse nous servira directement à définir le type de restauration qu'il est possible de mettre en œuvre (MALAVOI, 2007). En effet, on distingue plusieurs types de restauration :

- R1 : restauration par maîtrise du comportement de l'hydrosystème ("jardinage"). La pression exercée sur la rivière n'est pas supprimée mais son impact sur l'hydrosystème est limité. Ce sont généralement des aménagements dit piscicoles. Ce type de restauration devrait se limiter aux zones où les enjeux sont très présents ou aux secteurs où la capacité de restauration naturelle de la rivière est limitée.

- R2 : rétablissement partiel de l'autonomie de la rivière, dans les limites des contraintes locales. La pression exercée sur la rivière est diminuée mais non supprimée totalement. Tous les compartiments du cours d'eau sont pris en compte. Ce type de restauration nécessite une emprise foncière plus importante.
- R3 : restauration complète de l'autonomie de la rivière. La pression exercée sur la rivière est complètement supprimée. L'emprise nécessaire pour que ce niveau d'ambition soit pertinent est importante ($10 \times$ la largeur du lit mineur). Si le cours d'eau est actif ou potentiellement actif, l'emprise va permettre de laisser aux cours d'eau un véritable espace de mobilité. Si le cours d'eau a une faible réactivité, cet espace sera considéré comme un espace de bon fonctionnement où pourra être créé une diversité de milieux annexes au cours d'eau.

Communauté d'Agglomération du Pays de Romans

Enfin, cette analyse nous servira aussi à évaluer à priori l'efficacité probable de chacun des projets de restauration (Malavoi, 2007).

JOYEUSE								
Numéro de l'UF	Puissance spécifique(W/m²)	Score w	Erosions	Score B	Volume de charriage (en m3)	Score A	Typologie géodynamique	Capacité de restauration
UF_1	174	4	Localisé, Discontinu	2	1364	2	w4B2A2	Moyenne
UF_2	168	4	Localisé, Discontinu	2	1364	3	w4B2A3	Bonne/Moyenne
UF_3	151	4	Localisé, Discontinu	2	Moyen	2	w4B2A2	Moyenne
UF_4	149	4	Pas ou peu	1	645	1	w4B1A1	Très faible
UF_5	116	4	Pas ou peu	1	645	1	w4B1A1	Très faible
UF_6	124	4	Pas ou peu	1	Faible	1	w4B1A1	Très faible
UF_7	147	4	Localisé, Discontinu	2	1782	2	w4B2A2	Moyenne
UF_8	203	4	Localisé, Discontinu	3	1782	3	w4B3A3	Bonne

Tab.01 : Evaluation de la capacité de restauration de la Joyeuse au droit des différentes unités fonctionnelles.

Numéro de l'UF	Puissance spécifique(W/m²)	Score w	Erosions	Score B	Volume de charriage (en m3)	Score A	Typologie géodynamique	Réactivité
UF_1	138	4	Localisé, Discontinu	2	657	2	w4B2A3	Moyenne
UF_2	161	4	Localisé, Discontinu	2	1395	3	w4B2A3	Bonne/Moyenne
UF_3	123	4	Pas ou peu	1	Faible	2	w4B1A2	Faible
UF_4	203	4	Pas ou peu	1	Faible	1	w4B1A1	Très faible
UF_5	167	4	Pas ou peu	1	Faible	1	w4B1A1	Très faible
UF_6	162	4	Nulle	1	Nulle	1	w4B1A1	Très faible

Tab.02 : Evaluation de la capacité de restauration de la Savasse au droit des différentes unités fonctionnelles.

CHALON								
Numéro de l'UF	Puissance spécifique(W/m²)	Score w	Erosions	Score B	Volume de charriage (en m3)	Score A	Typologie géodynamique	Capacité de restauration
UF_1	132	4	Localisé, Discontinu	3	1532	3	w4B3A3	Bonne
UF_2	85	3	Pas ou peu	1	1532/1638	3	w3B1A3	Moyenne/Faible
UF_3	74	3	Pas ou peu	1	1638	3	w3B1A3	Moyenne/Faible

Tab.03 : Evaluation de la capacité de restauration du Chalon au droit des différentes unités fonctionnelles.

2.8 - Les ouvrages transversaux/longitudinaux

a - Généralités

La présence **d'ouvrages transversaux/longitudinaux** altère les flux intrinsèques au cours d'eau (liquides, solides) et la migration des espèces potentiellement présentes.

De nombreux seuils jalonnent les rivières principales du bassin versant du Joyeuse-Savasse-Chalon. De manière schématique, on observe :

- des seuils de stabilisation pour limiter l'incision du lit ; construits fréquemment en enrochements ;
- des seuils naturels (dans les parties hautes des cours d'eau) ;
- des seuils de prise d'eau. La majorité de ces prises d'eau ne sont plus utilisées ;
- des passages à gués ;
- des seuils piscicoles ayant pour vocation la diversification des faciès d'écoulements et conditions d'habitats.



Fig.03 : Ouvrage transversal de type seuil représentant un point de blocage de la dynamique naturelle du cours d'eau (continuité sédimentaire et piscicole). (Source : GREN, Juillet 2011).

Tous les seuils n'ont pas le même impact sur la morphologie des cours d'eau. Pour cette raison, il a été décidé de distinguer chaque seuil et d'évaluer son impact morphologique.

Les seuils sont des ouvrages courants ; cependant, leur influence sur la morphologie des rivières est complexe à analyser. Les seuils créent une singularité hydraulique qui influence la ligne d'eau, et ont de ce fait un rôle dans la régulation du transport solide.

La morphologie de la rivière va effectivement s'adapter à la singularité (perte de charge) liée à la présence du seuil.

Hauteur de chute

La chute sur le seuil est fonction de la cote et de la largeur du seuil, et de la condition hydraulique aval (fonction du débit). Le phénomène est complexe car la chute varie avec le débit.

Avec des débits croissants, la chute sur le seuil va diminuer, et le seuil va passer du régime dénoyé au régime noyé.

Même noyé, le seuil peut provoquer une chute résiduelle de quelques dizaines de centimètres.

Remous solide

La plupart des seuils sont des seuils de prise d'eau. Quelquefois, leur conception reprend le même principe de base : pour ne pas aggraver le niveau des crues en amont, la chute du seuil est compensée par une surlargeur. En crue, cette largeur accrue limite l'élévation des niveaux en amont.

Certains seuils sont ainsi effacés lors des crues exceptionnelles, voire parfois des crues moyennes : ils n'ont donc pas d'effet majeur sur le transit sédimentaire, et donc sur la morphologie du lit.

L'influence d'un seuil sur le niveau du lit n'est pas liée à sa hauteur brute, mais à la perte de charge (voisine de la chute) qu'il provoque. La perte de charge varie avec le débit. La perte de charge à retenir ici est calculée pour les débits qui ont un rôle morphologique (parce qu'ils transportent des sédiments).

La différence de niveau de lit entre l'amont et l'aval d'un seuil est égale à cette perte de charge et est déterminée par rapport à la cote du fond du lit en aval. C'est pourquoi il n'est pas besoin que le seuil soit engravé jusqu'à la crête pour laisser passer des matériaux lorsqu'il y a charriage. La différence entre le niveau du fond du lit en amont et la cote du seuil est appelée pelle.

L'effet d'un seuil sur le niveau des fonds du lit ne dépend donc pas seulement de sa hauteur, mais de son influence sur les lignes d'eau pour les débits morphologiquement actifs (c'est-à-dire capables de transport des graviers).

Il faut remarquer que les graviers peuvent franchir la crête des seuils, même lorsque la cote du lit est inférieure à la cote du seuil: les graviers « remontent » l'obstacle formé par le seuil (ce qu'on a pu observer sur modèles réduits physiques), contrairement à l'intuition.

Les bancs sont formés principalement par la surlargeur du lit de part et d'autre du seuil. Cette surlargeur ralentit la vitesse de l'eau par rapport à celle qui permet le transport en amont et en aval : il y aura donc un dépôt jusqu'à une cote telle que la vitesse moyenne en crue soit la même que dans les sections plus étroites, donc avec une profondeur réduite (puisque la largeur est plus forte). Ce dépôt ne sera que partiellement résorbé par les débits de décrue. Cette cause n'est pas la seule : la répartition des débits sur un seuil horizontal diffère de la répartition dans le lit amont dont le fond n'est pas régulier ; le transport des matériaux sera perturbé par cette différence, et la reprise des matériaux en aval nécessitera localement des vitesses accrues et donc une diminution de section et une élévation supplémentaire du banc.

Cette remarque montre que le prélèvement d'un banc en aval d'un seuil perturberait l'équilibre obtenu naturellement sur celui-ci ; il créerait en outre un risque de dégradation du pied des seuils.

Incidences écologiques des seuils

Mis à part les cas d'étiage sévère où les seuils créent des zones refuges, les incidences hydrobiologiques des seuils sur le cours des rivières sont plutôt négatives :

- discontinuité piscicole ;
- modification du régime thermique ;
- prolifération algale ;
- remous hydraulique.

Ces éléments sont traités de façon plus approfondie dans le descriptif des tronçons.

b - Description des seuils

L'analyse des seuils observés pendant la phase de terrain permet d'analyser la continuité écologique tant piscicole que sédimentaire, sur les différents cours d'eau.

Les seuils les plus pénalisants vis-à-vis des flux solide et biologique sont essentiellement les anciennes prises d'eau des moulins ou d'alimentation de biefs. Il s'agit d'ouvrages d'une hauteur relativement importante qui ne sont pas complètement noyés pour des crues morphogènes ou crues de pleins bords (sur un cours d'eau peu perturbé, autour de la crue de période de retour 2 ans).

L'ensemble des seuils observés sur le cours de la Joyeuse ont été recensés et synthétisés dans le tableau ci-dessous. Les seuils piscicoles bien qu'identifiés, n'apparaissent pas dans le tableau. En effet, ne représentant pas un obstacle majeur à la continuité écologique et sédimentaire, ces seuils ont été représentés de manière cartographique.

Communauté d'Agglomération du Pays de Romans

ID	Nom	Commentaire	Hauteur de chute (en m)	Etat	Impact sur le transit sédimentaire	Impact sur la continuité piscicole	Fonction	Conclusion
1	SL_JOY_097	Seuil artificiel	1.00	MAUVAIS	Blocage du transit	OUI	Alimentation étang/passage à gué	Suppression du seuil à envisager
2	SL_JOY_096	Seuil naturel	0.40	BON	Aucun	NON	Stabilisation	RAS
4	SL_JOY_094	Seuil naturel	0.20	BON	Aucun	NON	Stabilisation	RAS
8	SL_JOY_089	Seuil artificiel	0.60	MOYEN	Blocage du transit	OUI	Aucune	Suppression du seuil à envisager
9	SL_JOY_098	Seuil artificiel	1.00	MOYEN	Blocage du transit	OUI	Dérivation des eaux /prise d'eau	Suppression du seuil à envisager
10	SL_JOY_088	Seuil naturel	1.00	BON	Aucun	OUI	Stabilisation	RAS
11	SL_JOY_087	Seuil naturel	0.50	BON	Aucun	NON	Stabilisation	RAS
12	SL_JOY_086	Seuil naturel	0.20	BON	Aucun	NON	Stabilisation	RAS
13	SL_JOY_085	Seuil naturel	0.30	BON	Aucun	NON	Stabilisation	RAS
14	SL_JOY_083	Seuil naturel	0.50	BON	Aucun	NON	Stabilisation	RAS
15	SL_JOY_081	Seuil artificiel	0.50	MOYEN	Blocage du transit	OUI	Alimentation en eau (pompage)	Suppression du seuil à envisager
16	SL_JOY_082	Seuil artificiel	0.50	MOYEN	Blocage du transit	OUI	Alimentation en eau (pompage)	Suppression du seuil à envisager
17	SL_JOY_080	Seuil artificiel	2.00	INSTABLE	Blocage du transit	OUI	Dérivation des eaux /prise d'eau	Reprise du profil en long (rampe enrochée)
23	SL_JOY_065	Seuil naturel	0.20	BON	Aucun	NON	Stabilisation	RAS
24	SL_JOY_070	Seuil naturel	0.20	BON	Aucun	NON	Stabilisation	RAS
25	SL_JOY_069	Seuil naturel	0.20	BON	Aucun	NON	Stabilisation	RAS
26	SL_JOY_078	Seuil naturel	1.00	BON	Aucun	OUI	Stabilisation	RAS
27	SL_JOY_079	Seuil naturel	0.70	BON	Aucun	OUI	Stabilisation	RAS
28	SL_JOY_077	Seuil artificiel	1.50	MOYEN	Blocage du transit	OUI	Aucune	Suppression du seuil à envisager
29	SL_JOY_076	Seuil artificiel	0.80	BON	Aucun	OUI	Aucune	Suppression du seuil à envisager

Tab.04 : Tableau de synthèse des ouvrages transversaux de la Joyeuse représentant un obstacle à la continuité sédimentaire et écologique.

Communauté d'Agglomération du Pays de Romans

ID	Nom	Commentaire	Hauteur de chute (en m)	Etat	Impact sur la continuité sédimentaire	Impact sur la continuité piscicole	Fonction	Conclusion
1	SEUIL_021	NATUREL	0.10	BON	aucun	FRANCHISSABLE	Aucune	RAS
2	SEUIL_022	NATUREL	1.50	BON	aucun	INFRANCHISSABLE	Aucune	RAS
3	SEUIL_023	NATUREL	1.00	BON	aucun	INFRANCHISSABLE	Aucune	RAS
4	SEUIL_024	NATUREL	0.30	BON	aucun	FRANCHISSABLE	Aucune	RAS
5	SEUIL_025	NATUREL	0.50	BON	aucun	INFRANCHISSABLE	Aucune	RAS
6	SEUIL_026	ARTIFICIEL	3.00	MAUVAIS	Blocage du transit	INFRANCHISSABLE	Aucune	Suppression du seuil à envisager
7	SEUIL_027	NATUREL	1.20	BON	aucun	INFRANCHISSABLE	Aucune	RAS
8	SEUIL_028	NATUREL	0.50	BON	aucun	INFRANCHISSABLE	Aucune	RAS
9	SEUIL_029	NATUREL	2.00	BON	aucun	INFRANCHISSABLE	Aucune	RAS
10	SEUIL_030	NATUREL	0.50	BON	aucun	INFRANCHISSABLE	Aucune	RAS
13	SEUIL_033	ARTIFICIEL	1.00	MAUVAIS	Blocage du transit	INFRANCHISSABLE	Aucune	RAS
14	SEUIL_040	ARTIFICIEL	1.20	MOYEN	Blocage du transit	INFRANCHISSABLE	Stabilisation	RAS
15	SEUIL_044	ARTIFICIEL	0.40	MAUVAIS	aucun	INFRANCHISSABLE	Stabilisation	RAS
16	SEUIL_045	ARTIFICIEL	1.50	MOYEN	Blocage du transit	INFRANCHISSABLE	Stabilisation	Reprise du profil en long (rampe enrochée)
17	SEUIL_046	ARTIFICIEL	1.00	MOYEN	Blocage du transit	INFRANCHISSABLE	Stabilisation	Reprise du profil en long (rampe enrochée)
18	SEUIL_055	PISCICOLE	0.50	BON	aucun	FRANCHISSABLE	Diversification	RAS
19	SEUIL_056	PISCICOLE	0.80	MAUVAIS	aucun	INFRANCHISSABLE	Passage à gué	RAS
20	SEUIL_057	NATUREL	0.30	BON	aucun	FRANCHISSABLE	Aucune	RAS
21	SEUIL_058	NATUREL	0.50	BON	aucun	FRANCHISSABLE	Aucune	RAS
22	SEUIL_059	ARTIFICIEL	1.00	BON	Blocage du transit	INFRANCHISSABLE	Radier de pont : stabilisation	Reprise du profil en long
23	SEUIL_060	PASSE A POISSON	1.50	BON	Blocage du transit	FRANCHISSABLE	Passage à gué/passe à poisson	Reprise du profil en long
24	SEUIL_061	ARTIFICIEL	0.40	MOYEN	aucun	INFRANCHISSABLE	Alimentation en eau	RAS
25	SEUIL_062	ARTIFICIEL	0.30	ANCIEN	aucun	FRANCHISSABLE	Aucune	RAS
26	SEUIL_063	ARTIFICIEL	0.30	BON	aucun	FRANCHISSABLE	Aucune	RAS
27	SEUIL_068	ARTIFICIEL	0.50	BON	aucun	INFRANCHISSABLE	Stabilisation	Reprise du profil en long
28	SEUIL_069	ARTIFICIEL	1.00	MOYEN	aucun	INFRANCHISSABLE	Stabilisation	Reprise du profil en long
29	SEUIL_070	ARTIFICIEL	1.00	MAUVAIS	aucun	INFRANCHISSABLE	Stabilisation (seuil en blocs)	RAS
30	SEUIL_098	ARTIFICIEL	1.00	MOYEN	aucun	INFRANCHISSABLE	Aucune	RAS
31	SEUIL_099	ARTIFICIEL	4.00	BON	Blocage du transit	INFRANCHISSABLE	Seuil de l'étang	RAS
32	SEUIL_100	ARTIFICIEL	1.50	MOYEN	Blocage du transit	INFRANCHISSABLE	Stabilisation	Reprise du profil en long
33	SEUIL_111	ARTIFICIEL	1.50	MOYEN	aucun	INFRANCHISSABLE	Stabilisation	Reprise du profil en long
34	SEUIL_066	ARTIFICIEL	0.20	BON	aucun	FRANCHISSABLE	Aucune	RAS

Tab.05 : Tableau de synthèse des ouvrages transversaux de la Savasse représentant un obstacle à la continuité sédimentaire et écologique.

Communauté d'Agglomération du Pays de Romans

ID	Nom	Commentaire	Hauteur de chute (en m)	Etat	Impact sur la continuité sédimentaire	Impact sur la continuité piscicole	Fonction	Conclusion
1	SEUIL_001	ARTIFICIEL	0.5	MOYEN	AUCUN	NON	AUCUNE	RAS
2	SEUIL_002	ARTIFICIEL	0.3	BON	AUCUN	NON	AUCUNE	RAS
3	SEUIL_003	ARTIFICIEL	0.5	MOYEN	AUCUN	NON	AUCUNE	RAS
4	SEUIL_004	ARTIFICIEL	0.2	BON	AUCUN	NON	AUCUNE	RAS
5	SEUIL_005	ARTIFICIEL	1	MOYEN	BLOCAGE DU TRANSIT	OUI	AUCUNE	Suppression du gué à envisager
6	SEUIL_006	ARTIFICIEL	0.3	BON	AUCUN	NON	AUCUNE	RAS
7	SEUIL_007	ARTIFICIEL	0.2	BON	AUCUN	NON	AUCUNE	RAS
8	SEUIL_008	ARTIFICIEL	0.2	BON	AUCUN	NON	AUCUNE	RAS
9	SEUIL_009	ARTIFICIEL	0.3	BON	AUCUN	NON	AUCUNE	RAS
10	SEUIL_010	ARTIFICIEL	0.3	BON	AUCUN	NON	AUCUNE	RAS
11	SEUIL_011	ARTIFICIEL	1.5	BON	BLOCAGE DU TRANSIT	OUI	PASSAGE A GUE	Suppression du gué à envisager
12	SEUIL_012	ARTIFICIEL	0.2	BON	AUCUN	NON	AUCUNE	RAS
13	SEUIL_013	ARTIFICIEL	1.5	MOYEN	BLOCAGE DUTRANSIT	NON	STABILISATION	Suppression du seuil à envisager
14	SEUIL_014	ARTIFICIEL	1.5	BON	BLOCAGE DU TRANSIT	OUI	PASSAGE A GUE	Suppression du seuil à envisager
15	SEUIL_015	NATUREL	1	BON	AUCUN	OUI	STABILISATION	RAS
16	SEUIL_016	NATUREL	2.5	BON	AUCUN	OUI	STABILISATION	RAS
17	SEUIL_017	ARTIFICIEL	1	BON	BLOCAGE DU TRANSIT	OUI	STABILISATION	Suppression du seuil à envisager
18	SEUIL_018	ARTIFICIEL	0.5	BON	AUCUN	OUI	AUCUNE	RAS
19	SEUIL_019	ARTIFICIEL	0.8	MOYEN	AUCUN	OUI	PASSAGE A GUE	Suppression du seuil à envisager
20	SEUIL_020	ARTIFICIEL	2.5	BON	BLOCAGE DU TRANSIT	OUI	STABILISATION	Suppression du seuil à envisager
21	SEUIL_101	ARTIFICIEL	2	BON	BLOCAGE DU TRANSIT	OUI	PASSAGE A GUE	Suppression du seuil à envisager
22	SEUIL_105	ARTIFICIEL	2	BON	BLOCAGE DU TRANSIT	OUI	PASSAGE A GUE	Suppression du seuil à envisager
23	SEUIL_106	ARTIFICIEL	2	BON	BLOCAGE DU TRANSIT	OUI	PASSAGE A GUE	Suppression du seuil à envisager
24	SEUIL_107	NATUREL	2	BON	AUCUN	OUI	STABILISATION	RAS
25	SEUIL_108	ARTIFICIEL	3	BON	BLOCAGE DU TRANSIT	OUI	STABILISATION	Suppression du seuil à envisager
26	SEUIL_109	ARTIFICIEL	0.8	MOYEN	AUCUN	OUI	PASSAGE A GUE	Suppression du seuil à envisager
27	SEUIL_110	ARTIFICIEL	1	BON	AUCUN	OUI	PASSAGE A GUE	Suppression du seuil à envisager
28	SEUIL_112	ARTIFICIEL	0.3	MOYEN	AUCUN	NON	AUCUNE	RAS
30	SEUIL_114	ARTIFICIEL	0.5	BON	AUCUN	OUI	STABILISATION	RAS
31	SEUIL_132	ARTIFICIEL	1	BON	BLOCAGE DU TRANSIT	OUI	STABILISATION	Suppression du seuil à envisager

Tab.06 : Tableau de synthèse des ouvrages transversaux du Chalon représentant un obstacle à la continuité sédimentaire et écologique.

2.9 - Synthèse des études existantes

Inventaire des pompages domestiques en rivières - 2011

Les étiages enregistrés en été dans notre région ont justifié une vérification d'un paramètre essentiel de cette situation, le facteur anthropique, sous forme de prélèvements d'eau dans les rivières du bassin versant, à des fins d'utilisation individuelle (arrosage maraîcher, pelouse et jardin). Cet inventaire est un élément important au moment où une étude est actuellement menée par l'Agence de l'Eau sur la réduction des volumes prélevables sur le territoire Drôme des collines dans le but de maintenir un débit minimum biologique dans les rivières. L'inventaire s'inscrit également dans la phase d'élaboration d'un second contrat de rivières.

Le recensement de l'ensemble des prélèvements a été réalisé au cours des mois de juin et juillet 2011 par deux personnes : Daniel Batt, technicien rivières et Eric Bret, chef d'équipe. L'ensemble des cours d'eau et leurs affluents ont été parcourus à pied afin de parvenir à un inventaire le plus rigoureux et exhaustif possible.

Plusieurs types d'installations ont été mises en place pour parvenir à prélever l'eau :

- Des installations maçonnées, possédant ou non des droits d'eau, parfois détournées de leur objectif initial (exemple du canal du moulin à Saint Paul les Romans) ;
- Des ouvrages artisanaux bricolés avec des sacs de sables mais capable de causer de grosses perturbations au milieu ;
- Des pompes thermiques posées sur des dalles bétonnées, seule trace visible généralement de l'utilisation d'un prélèvement à cet endroit ;
- Des pompes électriques fixes, généralement posées à proximité d'habitation jouxtant un cours d'eau.

Les diamètres des tuyaux sont variables. Il a été observé des diamètres 100mm pour des pompages professionnels maçonnés avec compteur comme en amont de la Joyeuse à Montmirail par exemple.

Sur le cours de la Joyeuse, ce sont au total pas moins de **52 prélèvements** en eau qui ont été identifiés lors de cet inventaire. Ces pompages sont répartis sur l'ensemble du linéaire mais sont généralement plus denses et nombreux dans les traversées de villes et villages.

Analyse de l'étude « Expertise morphodynamique de la partie basse du Châlon » - Octobre 2002 – SIEE.

En 2002, une étude d'expertise a été réalisée par le bureau d'études SIEE sur le bassin versant du Châlon. L'analyse prenait en compte les 2/3 aval de la rivière et comprenait deux phases distinctes :

- Phase I : Diagnostic du Châlon
- Phase II : Principes de gestion et propositions d'actions

L'objectif de cette expertise était d'améliorer la connaissance de la dynamique du cours d'eau, et de préciser les possibilités de prélèvements ainsi que les orientations de gestion pour une dynamique équilibrée du cours d'eau.

Au travers de cette étude, plusieurs données ont permis de mener à bien l'actuelle analyse géomorphologique du Châlon et ce sur l'intégralité de son linéaire. Ainsi, sur la base des données bibliographiques en notre possession, on peut retenir de manière synthétique les éléments suivants :

- Les données hydrologiques sur les débits ont servi à l'évaluation du transport solide ;
- L'analyse de la dynamique du Châlon et en particulier la localisation et l'identification des différents aménagements, protections de berges et ouvrages ont pu être intégrés à l'étude ;
- Le découpage en tronçon homogène réalisé n'a pas été pris en compte. En effet, suite à nos propres investigations de terrains et unité d'analyse, un nouveau découpage a pu être réalisé ;
- Les évolutions du profil en long anciennement observées ont pu être mises en relation avec les données topographiques actuelles ;
- Certains principes de gestion telle que « redonner de l'aisance au cours d'eau » ont été maintenus. En effet, la maîtrise foncière ainsi que la suppression des contraintes latérales, notamment sur les secteurs aux écoulements pérennes relativement dynamiques, permettra de laisser évoluer le cours d'eau plus naturellement ;
- De même au regard du déficit sédimentaire, suite aux extractions de matériaux et blocage sédimentaire par certains ouvrages, le plan de gestion du transport solide initié sera poursuivi via la mise en place d'orientation d'actions sur les secteurs situés en tête de bassin versant afin de mobiliser des matériaux en amont du cours d'eau ;
- Les données du document de phase II relatives aux propositions d'actions (cf. fiches action « ouvrages ») ont également permis de localiser les secteurs à enjeux, essentiellement des ouvrages transversaux, et de comparer les situations avant et après travaux au droit des ponts, seuils et passage à gués, aménagés à la suite de cette étude.

En conclusion, les principes de gestion initiés lors de cette précédente étude, ont permis d'appréhender les dysfonctionnements liés au cours d'eau et actions entreprises par la CAPR. Ainsi, certains de ces objectifs pourront-être poursuivis et complétés, notamment sur le tiers amont du Châlon, ne faisant pas partie du linéaire étudié par SIEE.

3 - ANALYSE DES TRONÇONS HOMOGENES DE LA JOYEUSE

3.1 - Unité fonctionnelle 1- PK 17.5 à 14.3

Cette unité s'étend de la source à l'amont du pont Sabot (Montmiral).

3.1.1 - Diagnostic morphologique actuel

a - Profil en long

Les levés topographiques n'ont pas pu être réalisés sur cette unité fonctionnelle située en tête de bassin versant.

b - Description morphologique du tronçon

Ce tronçon naturel situé en tête de bassin versant est très peu impacté par les activités humaines. Le tronçon était à sec lors des investigations de terrain. Sur le secteur considéré, le lit vif représente une largeur d'environ 2 m pour un lit de plein bord compris entre 3 et 4 m.

Plusieurs ruptures de pentes naturelles sont présentes sur ce secteur de la Joyeuse. Ces dernières sont induites par la présence d'arbres situés en pied de berge créant ainsi des perturbations en période de crues (phénomènes de point dur). Ces phénomènes renseignent sur l'intensité des écoulements lors d'évènements pluvieux significatifs. Ils sont généralement à l'origine des phénomènes d'érosion de berge mis en exergues sur la Joyeuse. Ces manifestations ponctuelles des processus géodynamiques de la rivière ne représentent pas un désordre à part entière, bien au contraire ils permettent la mise en place d'habitats diversifiés pour les biocénoses aquatiques et terrestres.



Fig.04 : Illustrations des phénomènes d'érosion observés sur le secteur amont de la Joyeuse lors des investigations de terrain. (Source : GREN, Septembre 2011).

Les matériaux constitutifs des berges sont relativement homogènes et essentiellement formés d'éléments fins. Les talus sont globalement stables mais pentues, leur hauteur n'excédant pas 1,5 m. La nature des formations végétales riveraines permettent également le maintien des berges et réduit les phénomènes d'érosion en jouant un rôle de protection hydromécanique des sols.

3.1.2 - Obstacles à la continuité sédimentaire et biologique

Ce secteur ne présente aucun obstacle à la continuité sédimentaire ; les seuils naturels en présence ne créent pas d'obstacle au transport solide. Ce tronçon est caractérisé par des écoulements intermittents liés à des épisodes pluvieux relativement longs permettant la mise en eau.

Le transit piscicole est altéré du fait des écoulements intermittents. Les périodes d'assec sur le tronçon considéré représentent naturellement un frein à la continuité biologique.

3.1.3 - Les milieux aquatiques

a - Ripisylve

Ce tronçon est caractérisé par une végétation rivulaire importante et continue, composée de 2 strates (arborées et arbustives). La ripisylve est composée d'espèces jeunes et matures créant un taux d'ombrage de 80 %. Les espèces en présence sont saines et diversifiées. On retrouve principalement les essences suivantes :

- Erable champêtre (*Acer campestre*)
- Noisetier commun (*Corylus avellana*)
- Troène commun (*Ligustrum vulgare*)
- Frêne commun (*Fraxinus excelsior*)

De nombreux embâcles ont été relevés lors de nos phases terrains. Ces éléments ne représentent pas de perturbations sur ce secteur mais on était pris en compte dans l'analyse de la qualité physique du milieu.

b - Espèce exogène

La présence de robinier faux acacia a été notée dans le secteur lors de nos relevés de terrains effectués le 22 septembre 2011. Cette espèce exogène est en voie d'implantation sur ce secteur et son développement devra être surveillé afin d'éviter toute expansion et homogénéisation des boisements rivulaires.

c - Zones humides

Aucune zone humide n'a été relevée sur ce secteur.

d - Qualité physique

Malgré l'absence d'eau dans le cours d'eau lors de nos relevés de terrains, il est possible d'en déduire que les faciès d'écoulement doivent être relativement hétérogène, ceci dû à la présence de nombreuses ruptures de pente et à la sinuosité du lit vif.

L'attractivité du milieu est par contre médiocre ; en effet la nature intermittente des écoulements ne permet pas la colonisation du milieu par les espèces aquatiques. Toutefois la présence d'amphibien a été mise en évidence lors de la phase terrain, notamment au niveau de quelques mares temporaires.

La connectivité entre les milieux terrestres est assurée par une ripisylve dense et continue sur le secteur considéré. La connexion latérale est toutefois, sur certains secteurs de berges pentues et peu végétalisées, relativement mauvaise et les échanges à l'interface entre milieux terrestres et milieux aquatiques sont limités.

Le cours d'eau est moyennement stable sur ce secteur et tend vers un équilibre malgré une tendance à l'incision du fond de lit en particulier au niveau des ruptures de pentes. Aucune érosion significative des berges n'a été notée dans le secteur.

La qualité physique générale du secteur est moyenne, compte tenu de son état naturel et du faible impact des activités humaines dans cette zone d'étude. Cependant les paramètres déclassant seront l'attractivité du milieu vis-à-vis des biocénoses aquatiques et la connectivité des milieux qui n'est pas complètement assurée en fonction de la végétalisation des berges.

Unité fonctionnelle	Hétérogénéité	Attractivité	Connectivité	Stabilité	Qualité physique
T1	Bonne	Médiocre	Mauvais	Moyenne	Moyenne

3.1.4 - Synthèse

- Secteur naturel de tête de bassin,
- Ripisylve dense et stratifiée (arbustive et arborée),
- Ecoulement intermittent lié à la pluviométrie,
- Présence de ruptures de pentes relativement marquées.

3.2 - Unité fonctionnelle 2 – PK 14.3 à 10.5

Cette unité s'étend du pont Sabot (Montmiral) à la salle des fêtes de Parnans.

3.2.1 - Diagnostic morphologique actuel

a - Profil en long

Le profil en long sur cette unité fonctionnelle a été réalisé que partiellement, c'est-à-dire sur son tiers aval. Le couvert végétal trop dense et l'encaissement de la vallée n'a pas permis de réaliser la totalité du linéaire (**cf. profil en long annexé – UF 2**).

b - Description morphologique du tronçon

La Joyeuse sinue le long d'un versant forestier rive gauche et d'exploitations agricoles rive droite. La structure même du versant et la géologie (affleurement de la roche mère par moment) conditionne donc la morphologie du cours d'eau et des processus observés.

Le cours d'eau sur le tronçon considéré est relativement bien préservé d'un point de vue morpho-dynamique. Il a subi très peu de pressions anthropiques et n'a pas connu d'interventions majeures de recalibrage, rectification ou encore la mise en place de protections de berges.

Evoluant dans un contexte agricole, quelques merlons de curage sont cependant à noter en berges mais ils sont relativement ponctuels et de faible hauteur.



Fig.05 : Le substratum rocheux affleurant par endroit façonne la morphologie actuelle du cours d'eau. En résulte un cours d'eau encaissé mais relativement bien préservé à la morpho-dynamique marqué : incision, érosion et dépôts. (Source : GREN, Septembre 2011).

Concernant la dynamique érosive du cours d'eau, les processus d'érosion latérale sont peu présents sur le linéaire considéré. En revanche, le lit de ce dernier s'est légèrement incisé au cours du temps. Plusieurs indicateurs permettent de qualifier ces phénomènes, tels que les systèmes racinaires apparents ou encore les ouvrages type pont en partie dégradés.

Le fond de lit de la Joyeuse est constitué de substrats relativement diversifiés et de granulométrie intéressante en terme d'habitats notamment pour les macro-invertébrés. Les fonds sont peu colmatés si ce n'est au droit des ouvrages de type seuils, qu'ils soient naturel ou artificiel. Ce phénomène reste très local.



Fig.06 : Illustrations des phénomènes d'incision observés lors des investigations de terrains. Image de gauche, pile de pont marqué par ce type de processus, image en haut à droite système racinaire apparent. En bas à droite, phénomène d'érosion latérale en amont d'une souche d'aulne, favorisant la création d'habitat attractif pour les biocénoses aquatiques. (Source : GREN, Septembre 2011).

Le cours de la Joyeuse est également marqué par des successions naturelles d'atterrissements latéraux. Ces bancs alternés forment des risbermes à fleur d'eau au sein même du lit mineur, améliorant la diversité des écoulements, les profondeurs d'eau et favorables au développement de plantes hélophytes ou représentant un substrat particulièrement attractif pour les biocénoses aquatiques (notamment les macro-invertébrés).

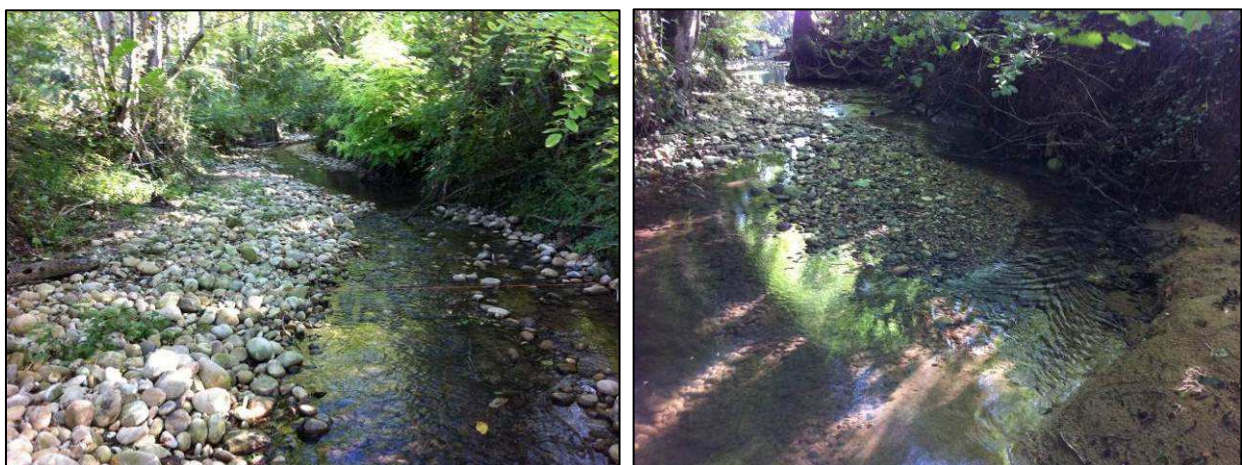


Fig.07 : Illustrations des atterrissements observés sur la Joyeuse. Alternance de bancs réduisant l'emprise du lit vif en période d'étiage et permettant la diversification des hauteurs d'eau, faciès d'écoulements, etc. (Source : GREN, Septembre 2011).

Les aménagements du cours d'eau sont quasi-inexistants sur le tronçon considéré. En effet, les seules protections de berges mises en place sont des enrochements visant à protéger les infrastructures routières situées à l'extrémité aval et représentant un linéaire d'environ 200 mètres.

En aval du tronçon, des travaux de restauration morpho-écologique du cours d'eau ont été réalisés récemment. Le tracé du cours d'eau a été modifié de manière à recréer des sinuosités. Les berges ont été terrassées en pente douces, des matériaux graveleux ont été apportés ainsi que des blocs de diversification. En terme de végétalisation, des d'arbustes, plantes héliophytes et boutures de saules ont été mis en place en berge et dans le lit du cours d'eau.



Fig.08 : Opération de restauration morpho-écologique menée sur le tronçon aval du secteur considéré. - (*Source* : GREN, Septembre 2011).

3.2.2 - Obstacles à la continuité sédimentaire et biologique

Cette unité fonctionnelle débute au droit d'un haut seuil artificiel (environ 1,5 m) servant également de passage à gué aux exploitants agricoles riverains. Ce seuil est fortement dégradé, l'eau s'infiltrant à travers celui-ci, provoque le départ des particules fines et l'affaïssement progressif de l'ouvrage. De plus, ce seuil représente un obstacle important à la continuité sédimentaire. Du point de vue piscicole, de nombreux seuils situés plus en aval empêchent toute migration vers l'amont et cloisonnent l'amont du cours d'eau.

A proximité du lieu-dit « Saladot », plusieurs seuils naturels formés par l'entrelacement des racines ont été mis en exergues. Ces seuils se sont développés suite à l'incision du lit de la Joyeuse. Actuellement, ils ne représentent pas d'obstacles vis-à-vis des peuplements piscicoles ainsi qu'au transit sédimentaire. Bien au contraire, ils favorisent la création d'habitats diversifiés et attractives pour les biocénoses aquatiques.

De nombreux seuil en bois, dit piscicoles, permettent également d'améliorer la qualité générale du milieu aquatique par diversification des vitesses (alternance mouille/ zone courante), des hauteurs d'eau (maintien d'une lame d'eau en amont) et de substrat (tendance au dépôt dans les zones de calme, décolmatage du substrat en zone courante).

On ne dénombre au final qu'un obstacle à la continuité biologique sur ce secteur.



Fig.09 : Exemples de seuils présents sur la Joyeuse : seuil artificiel situé en amont du tronçon (image de gauche), seuil piscicole en rondins de bois de diversification des écoulements (image en haut à droite) et seuil naturel formé par le système racinaire des arbres situés en berge (image en bas à droite) - (Source : GREN, Septembre 2011).

3.2.3 - Les milieux aquatiques

a - Ripisylve

Ce tronçon est caractérisé par la quasi-absence des strates herbacées et arbustives de la ripisylve. Le coteau forestier situé en rive gauche est essentiellement composé de charme et hêtre, formation à bois dur caractéristique des milieux forestiers.

La rive gauche longe les parcelles agricoles. Même si la gestion des formations végétales riveraines est souvent inadaptée et drastique, la végétation en place représente un milieu attractif constitué d'essences caractéristiques des milieux rivulaires tels que l'aulne, le frêne ou encore le noisetier. L'emprise de la ripisylve est relativement réduite, comprise généralement entre 2 et 5 mais continue.

Sur certains secteurs d'atterrissements où le cours d'eau est plus ouvert (pénétration de la lumière plus importante), des plantes hélophytes ont réussi à coloniser le milieu et les berges de la Joyeuse, formant ainsi des habitats diversifiés intéressants.



Fig.10 : Formations végétales riveraines présentes sur les berges de la Joyeuse. - (Source : GREN, Septembre 2011).

Les phénomènes d'incision du lit mineur entraîne une déconnexion progressive des formations végétales riveraines avec le lit vif de la Joyeuse. La hauteur des berges et leurs structures (berges verticales ou pentue) réduisent les échanges se faisant à l'interface berges/lit. Les systèmes racinaires immergés, les zones de sous-berges, les embâcles représentent une diversité d'habitat. La connectivité latérale du cours d'eau est un élément essentiel aussi bien que la continuité écologique amont/aval.

b - Espèce exogène

Lors des investigations de terrain, il a été possible d'observer du robinier faux-acacia sur la partie amont du tronçon ainsi qu'au niveau du pont au lieu-dit « Saladot ».

c - Zones humides

Il n'y a pas de zone humide sur ce secteur. Deux étangs sont toutefois présents sur la partie amont du tronçon considéré, en rive droite et représentent des milieux annexes intéressants pour la faune locale.

d - Qualité physique

Afin de déterminer la qualité physique de l'unité fonctionnelle, plusieurs paramètres ont été pris en compte pouvant schématiquement être réparti dans des classes de qualité définissant l'hétérogénéité, l'attractivité, la connectivité et la stabilité.

L'hétérogénéité de substrat, faciès d'écoulement, hauteur d'eau et largeur du lit représente une mosaïque d'habitat pour les biocénoses aquatiques. Il n'y a pas de diversité biologique dans un cours d'eau sans diversité physique. La diversité de ces paramètres est également issue des processus d'ajustement morpho-dynamiques du cours d'eau, c'est-à-dire aux phénomènes d'érosion, de transport et de dépôt.

L'attractivité du secteur est également relativement bonne. La végétation en berge, les habitats et abris sont bien diversifiés et représentent des conditions de vie favorables à de nombreuses espèces inféodées aux milieux aquatiques.

Peu de seuils empêchent les échanges amont/aval, par conséquent la connectivité est relativement bonne. Les quelques-uns présents sur le linéaire sont généralement naturels et franchissables et ne tronçonnent pas l'ensemble du linéaire. Latéralement, même si localement le cours d'eau est fortement incisé, la connectivité reste bonne et les échanges entre milieu terrestre et aquatique demeure de bonne qualité.

La stabilité du cours d'eau est en équilibre, le fonctionnement morpho-dynamique du cours d'eau est de manière général préservé.

Unité fonctionnelle	Hétérogénéité	Attractivité	Connectivité	Stabilité	Qualité physique
T2	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne	Bonne

3.2.4 - Synthèse

- Secteur naturel en rive gauche et plus rural en rive droite,
- Ripisylve arbustive et arborée bien développée et en bon état,
- Bonne hétérogénéité et attractivité,
- Processus morpho-dynamiques en équilibre : présence d'érosion, de zones de dépôts et phénomènes d'incision,
- Un seul ouvrage limitant le transit sédimentaire.

3.3 - Unité fonctionnelle 3 – PK 10.5 à 7.5

Cette unité s'étend de la salle des fêtes de Parnans à la station de pompage de Chatillon (en amont de Châtillon).

3.3.1 - Diagnostic morphologique actuel

a - Profil en long

(cf. profil en long annexé – UF 3)

b - Description morphologique du tronçon

Le tronçon se situe principalement en zone agricole dominée par les surfaces en herbe et par l'arboriculture (et notamment la populiculture). Le lit vif représente une largeur de 2,5 m en moyenne pour un lit mineur à plein bord d'une largeur comprise entre 3,5 et 4 m. Le cours d'eau dans ce secteur alterne entre des zones présentant une sinuosité intéressante et des zones plus rectilignes en particulier dû à la présence de seuil favorisant le ralentissement des vitesses d'écoulements. Dans les zones sinueuses, quelques atterrissements ont été identifiés favorisant l'exagération des sinuosités et diversifiant les écoulements.



Fig.11: Illustrations des différentes morphologies du cours d'eau observées lors des investigations de terrains. Zones de dépôts, alternance de radier/plat/mouille, etc. (*Source* : GREN, Septembre 2011).

Les berges sont relativement stables, mais cependant pentues voire verticales avec une hauteur moyenne de 1,5 m. La végétation rivulaire en place est continue dans les tiers amont et aval, toutefois elle est clairsemée sur le reste du linéaire. Les boisements sont relativement diversifiés et sains.

Plusieurs interventions ont été menées sur le secteur de manière à diversifier les faciès d'écoulement (épis en rondins de bois), favoriser des hauteurs différenciées voir stabiliser certaines berges au moyen de techniques plus douces issues du génie végétales (fascines de saule, tressage, etc.).



Fig.12 : Illustrations des types de protections de berges observées sur le tronçon considéré. Image de gauche, protection de berge artisanale (poteau béton présent en berge). Image de droite, fascine de saules permettant la stabilisation du pied de talus. (*Source* : GREN, Septembre 2011).

3.3.2 - Obstacles à la continuité sédimentaire et biologique

Le seuil se situant à l'extrémité amont du tronçon perturbe la continuité sédimentaire. En effet, il crée un ralentissement de la vitesse d'écoulement conduisant à la formation d'un dépôt de matériaux fin colmatant ainsi le fond de lit sur l'ensemble de la zone d'influence amont. De plus, ce seuil n'est pas franchissable pour la faune piscicole.

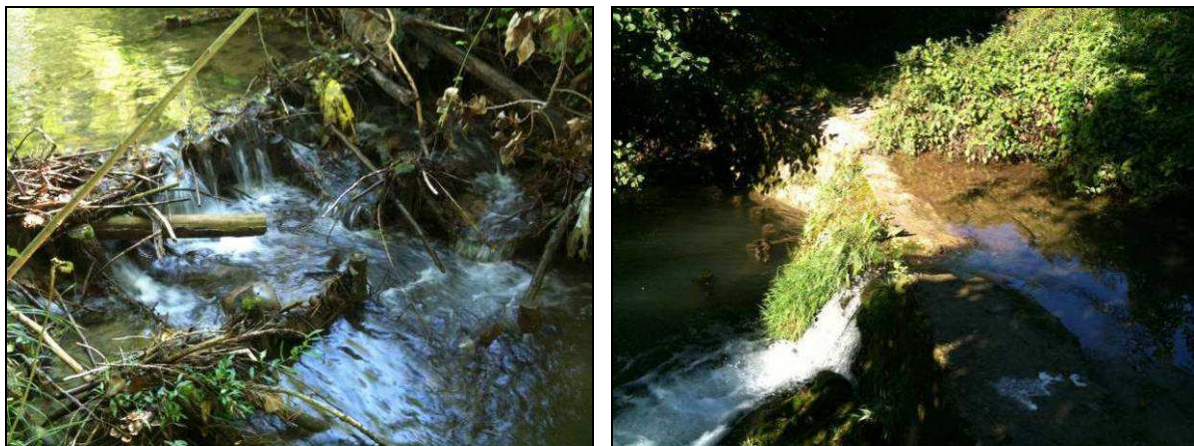


Fig.13 : Illustrations des types de seuil présent sur le tronçon considéré. Image de droite, seuil situé à l'extrémité amont, représentant un obstacle important à la continuité sédimentaire. (*Source* : GREN, Septembre 2011).

Le manque d'entretien des ouvrages de diversification perturbe également le transport sédimentaire car la présence de flottant entrelacé au niveau des ouvrages crée un filtre qui ne laisse transiter les fines que faiblement.

3.3.3 - Les milieux aquatiques

a - Ripisylve

La ripisylve est composée d'espèces matures et jeunes réparties sur 2 strates (arborée et arbustive). Le taux de couverture est compris entre 60 et 70 % sur le linéaire.

Les espèces dominantes sont :

- Erable champêtre (*Acer campestre*)
- Noisetier commun (*Corylus avellana*)
- Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*)
- Frêne commun (*Fraxinus excelsior*)
- Charme (*Carpinus betulus*)
- Saule blanc (*Salix alba*)

L'épaisseur moyenne de la ripisylve est comprise entre 2 et 5 m.

La strate herbacée est présente sur l'ensemble du linéaire ce qui permet un bon maintien des berges mais également d'assurer la connectivité entre les milieux terrestres et aquatiques.

Aucun embâcle n'a été relevé sur le secteur durant nos phases de terrains indiquant le bon état sanitaire des boisements.

b - Espèce exogène

La présence de robinier (faux acacia) a été notée dans le secteur lors de nos relevés de terrains effectués le 22 septembre 2011. Cette espèce exogène est en voie d'implantation sur ce secteur, son développement devra être contrôlé afin d'éviter toute expansion.

c - Zones humides

La présence d'un bras mort en rive droite a été relevée dans la partie aval du tronçon. Cette annexe n'est pas en connexion directe avec le cours d'eau car elle se situe en sommet de berge. Toutefois la connexion est assurée en période de crue. Cette annexe ne pourra néanmoins servir de frayère au vu de son positionnement par rapport au cours d'eau.

d - Qualité physique

Le secteur présente une hétérogénéité de milieu et de faciès intéressante. Le secteur est composé d'une alternance de zone rectiligne présentant des écoulements variés oscillant entre des faciès lotiques et lentiques dues à la présence de léger seuil en galet. Sur certains secteurs sinueux, la présence d'atterrissements latéraux et médians permet de diversifier les écoulements.

L'attractivité du milieu est bonne du fait de la présence d'habitat intéressant pour la faune piscicole. Le substrat de fond de lit est faiblement colmaté hormis dans les zones d'influence en amont des seuils.

La connectivité longitudinale est dans son ensemble moyenne. Les facteurs limitant sont la présence du seuil à l'amont qui est infranchissable pour les peuplements piscicoles, et la discontinuité de la ripisylve dans la partie médiane du tronçon. Par contre la connectivité latérale est bonne.

Le cours d'eau est stable dans ce secteur, malgré une tendance à l'incision lors de crue importante au regard de la structure verticale des berges par endroit. Quelques érosions ont été identifiées lors de nos visites de terrain mais elles sont peu significatives.

La qualité générale du tronçon est moyenne, le facteur limitant étant la présence d'un seuil infranchissable dans la partie amont du secteur. Cependant le secteur présente de nombreux atouts comme une diversité de faciès intéressant et une bonne sinuosité générale, malgré la présence de zones rectilignes dues à la présence d'ouvrage. La ripisylve assure une bonne tenue des berges, l'hétérogénéité est également intéressante.

Les actions menées par le syndicat de rivière ont également permis de diversifier les écoulements et les milieux sur ce tronçon.

Unité fonctionnelle	Hétérogénéité	Attractivité	Connectivité	Stabilité	Qualité physique
T3	Bonne	Bonne	Moyenne	Moyenne	Moyenne

3.3.4 - Synthèse

- Secteur agricole peu impactant sur le milieu,
- Ripisylve stratifiée (arbustive et arborée),
- Sinuosité intéressante malgré la présence de secteur rectiligne,
- Présence d'un seuil infranchissable,
- Aménagement vétuste de diversification des écoulements.

3.4 - Unité fonctionnelle 4 – PK 7.5 à 6.7

Cette unité s'étend de la station de pompage de Chatillon (en amont de Châtillon) au pont de la D112 (amont stade).

3.4.1 - Diagnostic morphologique actuel

a - Profil en long

(cf. profil en long annexé – UF 4)

b - Description morphologique du tronçon

Le tronçon considéré se situe dans la traversée du village de Chatillon Saint Jean. Il s'agit d'un secteur urbain géomorphologiquement très dégradé par les aménagements anthropiques. Le cours d'eau a été totalement recalibré et artificialisé et le lit mineur présente un profil homogène et rectiligne. Le lit vif représente une largeur d'environ 2m pour un lit de plein bord n'excédant pas 4m.

Les berges du cours d'eau sont généralement de forte pente ou ont été régulièrement aménagées au moyen de techniques en génie civil telles que les enrochements, gabions ou murs de soutènement béton.

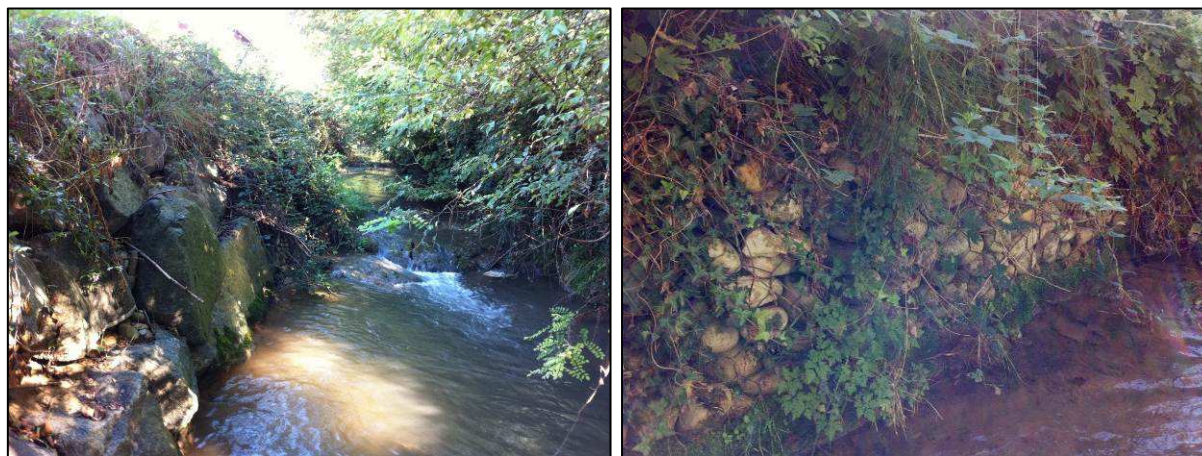


Fig.14 : Illustrations des aménagements de berge présents sur le linéaire considéré. Protections de berges type enrochement (image de gauche) et gabion (image de droite) (*Source* : GREN, Septembre 2011).

D'un point de vue morpho-dynamique, les aménagements de berge représentent des points de blocage à la dynamique érosive latérale du cours d'eau. Ces ouvrages empêchent la divagation du lit ou la migration de méandres. L'ensemble des phénomènes d'érosion, de transport et dépôts sont à l'origine de la diversification physique des cours d'eau et par conséquent du développement d'habitats attractifs pour les biocénoses aquatiques.

Concernant la dynamique érosive du cours d'eau, les processus d'érosion latérale sont peu présents sur le linéaire considéré. En revanche, le lit du cours d'eau s'est légèrement incisé (phénomène <0.5m) sur sa partie amont. Plusieurs indicateurs permettent de qualifier ces phénomènes, tels que les systèmes racinaires apparents.



Fig.15 : Phénomènes d'incision observés en amont du tronçon (image de gauche) et d'érosion ponctuel (image de droite). (*Source* : GREN, Septembre 2011).

Aucune zone d'atterrissement n'a été mise en exergue lors des investigations de terrains. Les fonds sont cependant colmatés de manière général et en particulier en amont des seuils en blocs et ouvrages de type pont avec radier présents sur le linéaire.



Fig.16 : Illustrations des phénomènes de colmatage des fonds observés lors des investigations de terrains. (*Source* : GREN, Septembre 2011).

3.4.2 - Obstacles à la continuité sédimentaire et biologique

Un seul et unique seuil a été identifié sur ce tronçon. Il s'agit d'un seuil artificiel de type rampe enrochée représentant un obstacle périodique au transit piscicole. Même si la hauteur de chute est relativement importante, la structure du seuil formant plusieurs zones de repos permet sa franchissabilité par les peuplements piscicoles durant certaines périodes de l'année. Au regard de sa configuration actuelle, la zone d'influence amont est déjà en partie colmatée par les éléments fins transportés par la Joyeuse et ne représente plus un point de blocage au transit sédimentaire en période crue.

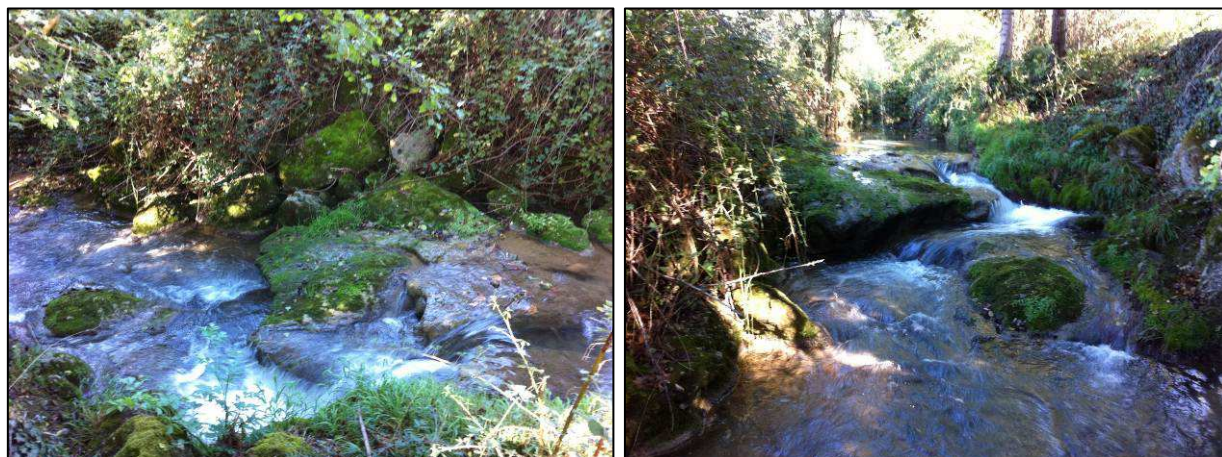


Fig.17 : Seuil enroché type rampe en blocs, infranchissables de manière périodique par les peuplements piscicoles mais ne représentant pas un obstacle au transit sédimentaire.

3.4.3 - Les milieux aquatiques

a - Ripisylve

Dans ce tronçon urbain la ripisylve a été peu à peu supprimée ou réduite à un fin cordon boisé discontinu et relativement homogène aussi bien en termes de diversité spécifique qu'en termes de stratification.

On retrouve le cortège végétal inféodé aux milieux aquatiques tel que le frêne, l'aulne, le noisetier ou encore quelques rares saules. La végétation est de type arborée ; comme sur la plupart du bassin versant de la Joyeuse, les strates arbustives et herbacées sont très peu représentées. Ces strates sont généralement rencontrées sur des cours dynamiques sur lesquels le fond du lit et les berges sont régulièrement remaniées. Les végétaux s'implantant sur ce type de cours d'eau sont des espèces pionnières ayant une croissance rapide.



Fig.18 : Formations végétales riveraines présentes sur les berges de la Joyeuse. (*Source : GREN, Septembre 2011*).

Le cours d'eau est également régulièrement colonisé par les broussailles. Les ronces caractéristiques des milieux anthropisés et fortement azotés se retrouvent ainsi sur les talus et encombrant le lit mineur et les berges.

Les phénomènes d'incision du lit mineur et la stabilisation systématique des berges au moyen de techniques issues du génie civil entraînent une déconnexion progressive des formations végétales riveraines avec le lit vif de la Joyeuse. La hauteur des berges et leurs structures (berges verticales ou pentue), réduisent les échanges se faisant à l'interface berges/lit.

b - Espèce exogène

Lors des investigations de terrain, il a été possible d'observer du robinier faux-acacia sur plusieurs parties du tronçon. En rive droite, des propriétaires riverains ont plantés des bambous, espèce non adaptée et inféodée aux cours d'eau. Leurs systèmes racinaires formés de rhizomes ont une très faible tenue mécanique et non pas les effets de stabilisation que pourrait avoir les saules arbustifs, l'aulne ou encore de nombreuses espèces d'herbacées et plantes héliophytes.

c - Zones humides

Il n'y a pas de zone humide sur ce secteur. Le lit mineur est rectiligne et se limite à un chenal unique n'ayant quasiment pas divagué au cours du temps.

d - Qualité physique

Sur le secteur considéré, le cours d'eau est relativement rectiligne. En termes de qualité physique, il subit l'ensemble des dysfonctionnements inféodés au cours d'eau urbain et au phénomène de chenalisation. Les impacts identifiés sur les principales composantes de l'écosystème sont les suivantes :

- **Hétérogénéité** : homogénéisation des variables hydrodynamiques (vitesses, profondeur d'eau, etc.) et faciès d'écoulement entraînant une banalisation des habitats aquatiques ;
- **Attractivité** : détérioration des habitats aquatiques et semi-aquatiques, eutrophisation du cours d'eau (développement algale entre autre), appauvrissements de la qualité écologique des rives ;
- **Connectivité** : il s'agit essentiellement de la réduction de la connectivité latérale du cours d'eau et de l'écotone de rive.

La stabilité du cours d'eau est en légère sédimentation. En effet, les processus érosifs naturels ne peuvent se faire dans un milieu en partie artificialisé et où les berges ont été fortement aménagées. Le cours d'eau a tendance à déposer les particules fines qu'il transporte en amont des ouvrages transversaux, colmatant et exhaussant le fond du lit localement.



Fig.19 : Illustrations de la qualité des habitats dans la traversée urbaine de Chatillon Saint Jean. Cours d'eau rectiligne, très homogène d'un point de vue attractivité et hétérogénéité. (*Source :* GREN, Septembre 2011).

Unité fonctionnelle	Hétérogénéité	Attractivité	Connectivité	Stabilité	Qualité physique
T4	Médiocre	Médiocre	Moyenne	Moyenne	Médiocre

3.4.4 - Synthèse

- Secteur urbanisé et artificialisé,
- Berges stabilisées au moyen de techniques en génie civil,
- Quasi-absence de strates arbustives et herbacées au sein de la ripisylve,
- Qualité physique médiocre du fait de l'homogénéité du cours d'eau,
- Quelques prélèvements domestiques et rejets d'eaux pluviales.

3.5 - Unité fonctionnelle 5 – PK 6.7 à 4.8

Cette unité s'étend du pont de la D112 (amont stade) au pont de la voie ferrée de St Paul les Romans.

3.5.1 - Diagnostic morphologique actuel

a - Profil en long

(cf. profil en long annexé – UF 5)

b - Description morphologique du tronçon

Sur le tronçon considéré, le cours d'eau s'écoule au travers de surfaces agricoles occupées par les cultures de noyers. La Joyeuse a subi d'importantes pressions de la part des exploitants agricoles. Par le passé, le cours d'eau a probablement subi des opérations de curage ayant entraîné une incision progressive du lit et des berges de la Joyeuse.

Les matériaux de curage ont été disposés en berge formant désormais des digues de hauteurs variables favorisant le travail du cours d'eau à l'intérieur même de son lit mineur (augmentation des contraintes hydrauliques dans l'espace intra-digues).



Fig.20 : Illustrations des phénomènes d'incision de berge observés sur le linéaire considéré. Systèmes racinaires apparents (image de gauche), incision du lit (image centrale) et rejet d'eaux pluviales affouillé (image de droite). (Source : GREN, Septembre 2011).

Les berges du cours d'eau sont généralement de forte pente, sub-verticales voire verticales. Elles ont régulièrement subi des phénomènes d'érosion latérale ponctuelle, notamment sur les secteurs plus sinueux (érosion des extrados de courbures).



Fig.21 : Illustrations des phénomènes d'érosion latérale observés en berges : vestige de protections type pieux bois (image de gauche) et végétation inadaptée à la tenue mécanique des sols (espèce ornementale type bambous) favorisant ces phénomènes. (*Source* : GREN, Septembre 2011).

Les talus ont par conséquent été régulièrement aménagés au moyen de techniques diverses, et notamment en génie civil telles que les enrochements afin de protéger les enjeux situés à proximité (infrastructures routières, habitations, parcelles agricoles, etc.).



Fig.22 : Illustrations des protections de berges mis en place dans le but de protéger les zones à enjeux : anciens tunage bois (image de gauche) et enrochement permettant le soutènement de la route présente en rive gauche (image de droite). (*Source* : GREN, Septembre 2011).

D'un point de vue morpho-dynamique, les aménagements de berge représentent des points de blocage à la dynamique érosive latérale du cours d'eau. Ces ouvrages empêchent la divagation du lit ou la migration de méandres. L'ensemble des phénomènes d'érosion, de transport et dépôts sont à l'origine de la diversification physique des cours d'eau et par conséquent du développement d'habitats attractifs pour les biocénoses aquatiques.

Aucune zone d'atterrissement n'a été mise en exergue lors des investigations de terrains. Les fonds sont toutefois colmatés de manière localisés et en particulier en amont des seuils et ouvrages de type pont avec radier présents sur le linéaire.

3.5.2 - Obstacles à la continuité sédimentaire et biologique

Deux seuils importants ont été identifiés sur ce tronçon en question. Il s'agit tout d'abord d'un seuil artificiel d'environ 0.7 m de hauteur. Ce seuil a fait l'objet de travaux de rehaussement par les propriétaires riverains et compte désormais deux chutes successives infranchissables d'un point de vue piscicole et représentant un point important de blocage du transit sédimentaire. Ce seuil dit « de la soufflerie », avait déjà été identifié lors d'une précédente étude comme ayant un impact important sur la continuité écologique de la Joyeuse. Le projet ainsi développé consiste en l'effacement complet de l'ouvrage et au retour à un profil d'équilibre.



Fig.23 : Seuil de la soufflerie (image de gauche,) et seuil du Bia (image de droite), représentant un point de blocage à la continuité écologique et sédimentaire. (Source : GREN, Septembre 2011).

Le second seuil, dénommé seuil du Bia, représente une hauteur de chute d'environ 2,50 m pour une largeur proche de 7 m. Ce seuil représente également un point important de blocage de la dynamique de transport solide du cours de la Joyeuse et son effacement a également fait l'objet d'une étude au cours de l'année 2008 par le bureau d'études « Centres d'Ingénierie Aquatique ».

Au regard de sa configuration actuelle, la zone d'influence amont est déjà en partie colmaté par les éléments fins transportés par la Joyeuse. Cependant, ces deux ouvrages sont encore pénalisant vis-à-vis du transit sédimentaire et représente un point de blocage en période crue.

3.5.3 - Les milieux aquatiques

a - Ripisylve

Comme sur la majeure partie du bassin versant de la Joyeuse, les formations végétales riveraines ont subies d'importantes pressions de la part des propriétaires riverains. Le développement des pratiques agricoles, les opérations de remembrement, ont conduit à une suppression progressive de la ripisylve de manière à gagner un peu de surfaces cultivées.

Ainsi la ripisylve s'est peu à peu réduite à un mince cordon boisé plus ou moins dense et discontinue, composée essentiellement par des sujets arborés déjà matures voir par moment sénescents. Le maintien de certains sujets ligneux en berges représente un obstacle aux écoulements en période de crue et crée ainsi un phénomène de point dur où les processus érosifs sont favorisés.

Une végétation plus stratifiée permettrait d'offrir une résistance souple aux écoulements en période de crue et une meilleure tenue hydromécanique des sols. De plus, en termes de diversité spécifique et qualité d'habitat, ces formations hétérogènes représentent une mosaïque d'habitats favorables aux biocénoses aquatiques.



Fig.24 : Formations végétales riveraines présentes sur les berges de la Joyeuse. Image de gauche, végétation arborée ayant colonisée l'intégralité du merlon de curage. (*Source :* GREN, Septembre 2011).

Les phénomènes d'incision du lit mineur entraînent une déconnexion progressive des formations végétales riveraines avec le lit vif de la Joyeuse. La hauteur des berges et leurs structures (berges verticales ou pentue, réduisent les échanges se faisant à l'interface berges/lit). La connectivité est tout de même assurée par certains sujets ligneux toujours présents en pied de berges tels que les aulnes, particulièrement adaptés à ces conditions hydriques.

b - Espèce exogène

Lors des investigations de terrain, il a été possible d'observer du robinier faux-acacia sur plusieurs parties du tronçon. Localement, des propriétaires riverains ont plantés des bambous, espèce non adaptée et inféodée aux cours d'eau. Leurs systèmes racinaires formés de rhizomes ont une très faible tenue mécanique et non pas les effets de stabilisation que pourrait avoir les saules arbustifs, l'aulne ou encore de nombreuses espèces d'herbacées et plantes hélophytes.

c - Zones humides

Il n'y a pas de zone humide sur ce secteur.

d - Qualité physique

Sur le secteur considéré, le cours d'eau est relativement peu sinueux. En termes de qualité physique, c'est avant tout les connectivités latérales et longitudinales qui seront déclassantes pour le cours d'eau. De manière schématique, la qualité des différents paramètres pris en compte peuvent être qualifiés de la manière suivante :

- **Hétérogénéité** : homogénéisation des variables hydrodynamiques (vitesses, profondeur d'eau, etc.) et faciès d'écoulement entraînant une banalisation des habitats aquatiques ;
- **Attractivité** : détérioration des habitats aquatiques et semi-aquatiques, eutrophisation du cours d'eau (développement algale entre autre), appauvrissements de la qualité écologique des rives ;
- **Connectivité** : la connectivité latérale du cours d'eau est impactée par les phénomènes d'incision observés sur le lit et les berges. La connectivité longitudinale est également fortement dégradée par la présence de deux hauts seuils infranchissables.

Le cours d'eau a subi par le passé d'importants phénomènes d'incision du lit et des berges. La stabilité actuelle du lit est désormais en légère incision mais le profil en long du cours d'eau semble arriver à un équilibre. En effet, les processus érosifs observés sont généralement anciens et sont actuellement de moindre intensité.



Fig.25 : Illustrations de la qualité des habitats en amont de Saint-Paul-les-Romans. Phénomènes d'incision du lit à l'origine d'une bonne diversité de faciès d'écoulement et hauteurs d'eau (image de gauche). Erosion latérale en extrados de courbure favorisant la création d'habitats attractifs pour les biocénoses aquatiques. (*Source* : GREN, Septembre 2011).

Unité fonctionnelle	Hétérogénéité	Attractivité	Connectivité	Stabilité	Qualité physique
T5	Bonne	Bonne	Médiocre	Moyenne	Moyenne

3.5.4 - Synthèse

- Secteur partiellement endigué par les merlons de curage,
- Phénomènes d'incision du lit et des berges anciens mais relativement marqués,
- Ripisylve essentiellement composée d'essences arborées,
- Qualité physique moyenne du fait de la connectivité relativement médiocre sur le tronçon (berges hautes et de fortes pentes, présences de deux hauts seuils).

3.6 - Unité fonctionnelle 6 – PK 4.8 à 4.0

Cette unité s'étend du pont de la voie ferrée de St Paul à l'aval du cuvelage en aval de St Paul.

3.6.1 - Diagnostic morphologique actuel

a - Profil en long

(cf. profil en long annexé – UF 6)

b - Description morphologique du tronçon

Il s'agit d'un secteur urbain géomorphologiquement très dégradé par les aménagements anthropiques. Le cours d'eau a été totalement recalibré et artificialisé, le lit mineur présente un profil homogène et rectiligne. Le lit vif représente une largeur proche de 1.5 m pour un lit de plein bord n'excédant pas 4-5m.

Le fond de lit et les berges sont constitués par une cunette béton continue. Des aménagements de restauration ont été réalisés sur tout le linéaire sous forme d'épis, seuils franchissables et déflecteurs en bois fixés directement sur la cunette béton.

Ces aménagements améliorent très nettement le potentiel biogène du secteur par la diversification des faciès d'écoulement, les hauteurs d'eau et le substrat.



Fig.26 : Illustrations de la cunette béton et aménagements de diversification présents dans la traversée urbaine de Saint Paul les Romans. (*Source* : GREN, Septembre 2011).

L'absence de ripisylve arbustive et herbacée constitue un élément dégradant de la qualité physique générale. Dans ce contexte urbain, quelques plantes héliophytes mises en place lors des travaux de diversification ont réussi tant bien que mal à se mettre en place, mais la végétation reste relativement homogène et peu dense.

De nombreux prélèvements d'eau de faible capacité sous forme de pompages directs ont été installés par les riverains pour l'arrosage des jardins.

Enfin, des rejets de type pluvial, majoritairement secs sont présents sur l'ensemble de la zone urbaine. Lors du relevé de terrain réalisé le 21 septembre 2011, aucun rejet de nature à dégrader la qualité physico-chimique de l'eau (eaux usées, eaux de rinçage...) n'a été identifié.



Fig.27 : Illustrations des pompages superficiels et rejets d'eaux pluviales. (Source : GREN, Septembre 2011).

3.6.2 - Obstacles à la continuité sédimentaire et biologique

De nombreux seuil en bois munis d'échancrures centrales permettent d'améliorer la qualité générale du milieu aquatique par diversification des vitesses (alternance mouille/ zone courante), hauteurs d'eau (maintien d'une lame d'eau en amont) et substrat (tendance au dépôt dans les zones de calme, décolmatage du substrat en zone courante).

Ces éléments constituent parfois des obstacles périodiques au transit piscicole et cas de mauvais calage (hauteur de chute trop importante) ou de formation d'embâcles. Le transit sédimentaire est également perturbé ponctuellement par ces aménagements, à noter que le fonctionnement géomorphologique du secteur est initialement très dégradé par l'artificialisation du fond.

On ne dénombre pas d'obstacle total à la continuité biologique sur ce secteur.

3.6.3 - Les milieux aquatiques

a - Ripisylve

Ce tronçon est caractérisé par une quasi absence des strates arbustives et arborées de la ripisylve liée à l'artificialisation des berges. Quelques arbres et arbustes sont présents dans les zones les moins artificialisées (aulnes, saules, arbustes d'ornement...).

La végétation rivulaire est constituée par une strate herbacée peu diversifiée composée majoritairement de graminée dans les zones les moins artificialisées. La végétation aquatique est constituée d'hélophytes à port dressé type joncs.



Fig.28 : Illustrations de la végétation rivulaire et aquatique présente sur le tronçon considéré.
(Source : GREN, Septembre 2011).

L'absence de strate arbustive et arborée est très pénalisante pour le potentiel biogène de ce tronçon :

- faible qualité d'habitat induite par les bois morts, racines immergées, sous berges embâcles, etc.
- ombrage très faible, ce qui amplifie les phénomènes de réchauffement des eaux, désoxygénation, développement algale, etc.

b - Espèce exogène

Lors du relevé de terrain effectué le 21/09/11, la présence d'espèces invasive n'a pas été mise en évidence.

c - Zones humides

Il n'y a pas de zone humide sur ce secteur.

d - Qualité physique

Les aménagements de restauration réalisés permettent d'améliorer les faciès d'habitats et l'hétérogénéité du secteur. Les lits vif et mineur demeurent globalement très anthropisés sous forme d'un chenal de dimensions homogènes et rectiligne. L'hétérogénéité du secteur est donc moyenne.

L'attractivité du secteur est également sensiblement améliorée par les aménagements réalisés avec la diversification ponctuelle des substrats, le décolmatage par mise en vitesse. Les habitats aquatiques sont néanmoins localisés au droit des aménagements et de qualité médiocre. L'absence de végétation rivulaire pénalise grandement le tronçon vis-à-vis de l'attractivité générale et de l'abondance des abris piscicole.

Plusieurs espèces de poissons type cyprinidés rhéophiles ont été observées lors du relevé terrain, ce qui démontre une colonisation du secteur par la faune piscicole et l'efficacité des travaux réalisés.

La connectivité est caractérisée comme mauvaise, principalement à cause de l'artificialisation du lit mineur, et de l'absence de zone d'interaction milieu aquatique/milieu terrestre.

La stabilité du cours d'eau est médiocre, il n'y a pas de fonctionnement géomorphologique et sédimentaire possible étant donné l'artificialisation importante du fond de lit. Les aménagements réalisés permettent certains processus sédimentaire possible (dépôts dans les zones plus calmes et érosion en zones courantes) mais de manière marginale et limité par le fond béton.

La qualité physique générale du secteur est très dégradée par les activités humaines dans un contexte urbain. Les aménagements importants réalisés permettent d'améliorer nettement la qualité physique générale. Bien que les travaux ont consisté à optimiser le secteur par des actions légères (mise en place de déflecteurs et seuil bois) et non pas à renaturer par des travaux lourds de rétablissement d'un lit plus naturel.

Unité fonctionnelle	Hétérogénéité	Attractivité	Connectivité	Stabilité	Qualité physique
UF 6	Moyenne	Moyenne	Mauvaise	Médiocre	Médiocre

3.6.4 - Synthèse

- Secteur très urbanisé et artificialisé,
- Lit mineur et lit vif totalement bétonnés,
- Absence de ripisylve arbustive et arborée,
- Amélioration de l'habitat aquatique par des travaux de restauration,
- Nombreux prélèvements domestiques,
- Contexte urbain ayant peu d'influence sur la qualité de l'eau.

3.7 - Unité fonctionnelle 7 – PK 4.0 à 2.3

Cette unité s'étend de l'aval du cuvelage de St Paul à la voie ferrée de Grange Neuve.

3.7.1 - Diagnostic morphologique actuel

a - Profil en long

(cf. profil en long annexé – UF 7)

b - Description morphologique du tronçon

Ce tronçon est plus biogène que le secteur 6 urbain immédiatement en amont : les berges et le fond de lit sont naturels (en dehors des protections de berges blocs en partie amont rive droite) avec une ripisylve continue en cordon.



Fig.29 : Illustrations du profil général observé sur le tronçon considéré (image de gauche). Substrats rencontrés sur ce secteur de la Joyeuse. (Source : GREN, Septembre 2011).

Le lit vif a une largeur uniforme variant peu de 1.5 à 2 m pour un lit de plein bord dont la largeur n'excède pas 4 m. Les berges sont plutôt pentues et hautes, indices d'opérations de rectification anciennes.

Le cours d'eau n'a pas la capacité nécessaire pour façonner le lit mineur, le tracé est donc globalement peu sinueux. Le fonctionnement géomorphologique est limité, avec peu de transit sédimentaire et de phénomènes d'érosion/dépôts. On note une alternance intéressante des faciès type radier-plat-mouille bien que le substrat soit colmaté et l'érosion latérale soit très faible.

3.7.2 - Obstacles à la continuité sédimentaire et biologique

La continuité longitudinale est déclassée par trois obstacles infranchissables (dont 1 naturel). Le transit sédimentaire étant naturellement limité, les obstacles n'ont pas une influence négative sur le fonctionnement géomorphologique. On dénombre plusieurs seuils naturels franchissables constitué par des accumulations d'agglomération de galets pavés.



Fig.30 : Illustrations des seuils naturels franchissables existants sur le tronçon considéré. (*Source :* GREN, Septembre 2011).

3.7.3 - Les milieux aquatiques

a - Ripisylve

La ripisylve est composée des trois strates de végétation avec néanmoins une dominance de la strate arborée et herbacée. Le cordon rivulaire est peu épais et dense (largeur 2-5m) bien que continue (hors partie amont en bordure de route). Quelques trouées au niveau des abords d'ouvrages d'art et habitations ont été recensées.

Les espèces dominantes sont l'Aulne, le Frêne et le Noisetier accompagné du Cornouiller, Merisier, Prunelier ainsi que quelques Saules et Peupliers.

L'état global de la strate arborée est bon ; néanmoins quelques individus sont sénescents. L'ensemble est mature et dans un état sanitaire bon.

La ripisylve apporte un bon ombrage global, bénéfique à l'écosystème aquatique. La ripisylve est peu connectée au milieu aquatique à cause de la hauteur et de la verticalité des berges. Des habitats intéressants sont néanmoins liés ponctuellement aux systèmes racinaires.



Fig.31 : Illustrations des formations végétales rivulaires aux strates arbustives peu implantées. (*Source :* GREN, Septembre 2011).

b - Espèce exogène

La seule espèce invasive implantée sur ce secteur est le Robinier faux-acacia dont certains individus sont âgés.

On note également la présence d'un massif de bambou peu étendu au lieu-dit « Grange neuve ».

c - Zones humides

Il n'y a pas de zone humide sur ce secteur.

d - Qualité physique

L'hétérogénéité peut être caractérisée comme bonne, avec une bonne alternance radier-plat-mouille. Ce paramètre est néanmoins limité par la faible puissance du cours d'eau qui ne permet pas la diversification du lit vif du cours d'eau ainsi que sa divagation.

L'attractivité globale est moyenne, principalement pénalisée par la hauteur des berges qui limite les interactions à l'interface entre milieux aquatiques et zone rivulaire (quasi absence de sous-berges, embâcles, bois morts, racines immergées, etc.).

La connectivité latérale est médiocre, avec des berges hautes déconnectant la ripisylve et un lit peu sinueux et monotone.

La stabilité est globalement médiocre avec un fonctionnement géomorphologique et sédimentaire faible limité par les caractéristiques hydrologiques et les interventions humaines.

Les activités humaines dans le lit majeur sont de type agricole avec quelques prélèvements pour l'irrigation dans la masse d'eau superficielle.

La qualité physique du tronçon présente encore les marques des rectifications anciennes avec un profil uniforme (lit rectiligne, berges hautes et verticales). Le cours d'eau n'a pas les capacités de résilience suffisantes pour reconstituer un potentiel biogène intéressant (faible érosion/dépôts). La qualité physique générale est moyenne.

Unité fonctionnelle	Hétérogénéité	Attractivité	Connectivité	Stabilité	Qualité physique
UF 7	Bon	Moyen	Médiocre	Médiocre	Moyen

3.7.4 - Synthèse

- Lit mineur et lit vif homogène et peu sinueux en contexte naturel,
- Ripisylve continue mais peu dense et déconnectée,
- Faibles interactions cours d'eau/milieu rivulaire,
- Impact de l'activité agricole faible.

3.8 - Unité fonctionnelle 8 – PK 2.3 à la confluence

Cette unité s'étend de Grange Neuve à l'Isère.

3.8.1 - Diagnostic morphologique actuel

a - Profil en long

(cf. profil en long annexé – UF 8)

b - Description morphologique du tronçon

Il s'agit du secteur situé à l'extrémité aval de la Joyeuse. Le lit vif s'élargit (2 à 4m) et le lit mineur est moins marqué. Les berges en pente douces favorisent les débordements mais la présence du coteau forestier rive droite façonne la morphologie globale du cours d'eau sur ce secteur.

Le cours d'eau est relativement actif avec un faciès type radier/mouille à bancs alternes généralisé. La granulométrie est dominée par les éléments grossiers (galets et graviers grossiers) en zone courante puis par les éléments fins dans les mouilles. Le profil du cours d'eau est proche de l'optimum avec une sinuosité naturelle marquée liée aux bancs alternes et en intrados de méandres.



Fig.32 : Illustrations des bancs alternes observés sur la Joyeuse et faciès d'écoulement : alternance de radier/mouille. (Source : GREN, Septembre 2011).

La partie inférieure correspond à la confluence marquée par l'influence de l'Isère. On passe progressivement à un faciès type plat lotique puis lentique profond où les processus sédimentaires sont prédominants. Le cours d'eau a tendance à s'exhausser dans la zone d'influence de l'Isère.

Enfin, de nombreux gués type « pas japonais » et quelques prélèvements perturbent le transit sédimentaire. L'influence anthropique et agricole est peu marquée sur ce secteur.



Fig.33 : Illustrations des faciès d'écoulement lentique au niveau de la confluence avec l'Isère. (Source : GREN, Septembre 2011).

3.8.2 - Obstacles à la continuité sédimentaire et biologique

Il n'y a pas d'obstacle à la continuité piscicole et sédimentaire sur ce secteur.

3.8.3 - Les milieux aquatiques

a - Ripisylve

La ripisylve est composée des trois strates de végétation équilibrées et matures. Le cordon rivulaire est plus épais (largeur 5-10m) et dense.

Les espèces dominantes sont l'Aulne, le Frêne et le Noisetier accompagné du Cornouiller, Merisier, Prunelier ainsi que quelques Saules et Peupliers.

L'état global de la ripisylve est proche de l'optimum. La connectivité latérale étant bonne, la ripisylve participe grandement au potentiel biogène du milieu aquatique :

- Ombrage et limitation des phénomènes de réchauffement des berges,
- Habitats et abris pour la faune piscicole (bois morts, sous berges, racines immergées...).

Dans la zone de confluence, le lit s'élargit et l'influence bénéfique de la ripisylve (sur l'ombrage en particulier) se réduit.



Fig.34 : Illustrations des formations végétales riveraines existantes sur le secteur. (Source : GREN, Septembre 2011).

b - Espèce exogène

Lors du relevé de terrain effectué le 21/09/11, la présence d'espèces invasives n'a pas été mise en évidence.

c - Zones humides

Il n'y a pas de zone humide sur ce secteur.

d - Qualité physique

La qualité physique globale du cours d'eau est très bonne puisque le cours d'eau n'a subi aucune altération anthropique (hors aménagements localisés).

L'hétérogénéité est très bonne puisque les faciès d'écoulement/hauteur d'eau et le profil sont diversifiés avec un tronçon géomorphologiquement actif.

L'attractivité est maximale. Elle est liée à la bonne connectivité générale et la qualité de la ripisylve (mouilles importantes, sous berges, embâcles...).

La connectivité est excellente puisque le cours d'eau peut évoluer librement dans le lit mineur et que les phénomènes de transport/dépôts sont importants.

La stabilité est bonne puisque le cours d'eau présente une activité sédimentaire importante avec des phénomènes de type érosion/dépôt équilibrés naturels et bénéfiques pour l'écosystème.

Unité fonctionnelle	Hétérogénéité	Attractivité	Connectivité	Stabilité	Qualité physique
UF 8	Très bon	Très bon	Très bon	Bon	Très bon

3.8.4 - Synthèse

- Secteur très naturel au fonctionnement optimal,
- Ripisylve bien développée,
- Influence humaine et agricole marginale,
- Fort potentiel biogène.

FICHES DE SYNTHÈSE DE LA JOYEUSE

Notice explicative des fiches de synthèse

1/ Découpage en tronçons homogènes

Le diagnostic écomorphologique des cours d'eau nécessite une sectorisation de chacune des masses d'eau en unités fonctionnelles. Ce découpage en unités fonctionnelles est basé sur des critères morphologiques de la rivière.

Pour prendre en compte les différences de qualité physique due à des pressions anthropiques variées, les tronçons de terrains ont été rassemblés en tronçons homogènes. Ceux-ci sont donc homogènes en terme morphodynamique et en termes habitationnels et anthropiques. Au final, les tronçons homogènes regroupent plusieurs tronçons dits de terrains et représentent l'échelle de description préférentielle.

Le tableau ci-dessous rappelle les différentes échelles de découpage pour l'ensemble des masses d'eau étudiées.

2/ Descriptif général

Ce descriptif général reprend de façon synthétique pour chacun des tronçons homogènes, les principaux paramètres issus du diagnostic multicritères. Les différentes composantes du tronçon sont explicitées :

- Lit mineur :
 - Nature du fond (substrat)
 - Types d'écoulement principalement rencontrés
 - Largeur en tête du lit mineur
 - Présence de frayères potentielles
 - Types et présence d'abris piscicoles
- Berges :
 - Fruit et hauteur de berges
 - Présence et état de la ripisylve
 - Quantité de production d'embâcles
 - Type et présence d'espèces invasives
 - Présence de pression du bétail
- Géomorphologie :
 - Pente moyenne du tronçon (en %)
 - Type de tracé en plan du cours d'eau sur le tronçon (sinueux à rectiligne)
 - Incision du fond du lit (estimation de profondeur moyenne et interprétation)
 - Mobilité sédimentaire (interprétation moyenne à l'échelle du tronçon)
 - Puissance spécifique W (classe 1 à 3 et interprétation)
 - Erodabilité des berges B (classe 1 à 3 et interprétation)
 - Transport solide A (classe 1 à 3 et interprétation)
 - Type de morphodynamique reprenant les classes (1 à 3) citées ci-dessus (puissance spécifique, érodabilité des berges et transport solide). De par le caractère intégrateur de cet indicateur, il a été mis en gras.
 - Interprétation du type ci-dessus
- Qualité des milieux aquatiques :

- Hétérogénéité H : classe A à E et interprétation
 - Attractivité A : classe A à E et interprétation
 - Connectivité C : classe A à E et interprétation
 - Qualité des milieux : classe A à E et interprétation (obtenue par croisement des 3 paramètres ci-dessus : hétérogénéité, attractivité et connectivité)
 - Principaux facteurs limitant sur ce tronçon.
 - N.B. Le code couleur des classes de qualité a été utilisé dans le tableau « Descriptif générale ». Lorsque la qualité d'un tronçon pour l'un des paramètres est hétérogène, la couleur de la classe la plus défavorable rencontrée dans le tronçon pour ce paramètre est retenue
- Ouvrage :
 - Seuils : nom de l'ensemble des seuils artificiels présents sur le tronçon et hauteur de chute en écoulement courant
 - Objectif de niveau d'ambition.

3/ Ouvrages et continuité amont-aval

Analyse de la continuité piscicole et sédimentaire à l'échelle du tronçon du fait de la présence des seuils.

4/ Lit majeur

- Description de l'occupation des sols en bordure du cours d'eau
- Description sommaire de la végétation et des milieux remarquables (zones humides, étangs, etc.) et état actuel
- Contraintes sur l'espace de mobilité (protections de berge, digues, pression anthropique)

5/ Synthèse des pressions – altérations

Les pressions et altérations rencontrées à l'échelle du bassin versant Joyeuse-Chalon-Savasse sont hiérarchisées de nulle à importante (nulle-limitée-moyenne-importante) à l'échelle des tronçons homogènes.

6/ Descriptif synthétique des zones inondables

Les enjeux socio-économiques éventuellement touchés à l'échelle du tronçon homogène seront également pris en compte.

7/ Bilan du diagnostic multicritères

Hiérarchisation des problématiques majeures et des enjeux de nul à important avec une explication synthétique pour les problématiques principales.

Evolutions attendues au regard des enjeux écologiques, morphodynamiques et d'inondations.

La Joyeuse : Unité fonctionnelle 1 – Amont du pont Sabot (Montmirail)

Longueur du tronçon : 3200m

Masse d'eau : La Joyeuse



DESCRIPTIF GENERAL

Lit mineur		Géomorphologie		Qualité des milieux aquatiques	
Fonds	Diversifié (graviers à blocs) = 0.5-40 cm	Pente (%)		Hétérogénéité (H)	Bonne
Ecoulements	A sec	Tracé en plan	Sinueux	Attractivité (A)	Médiocre
Largeur en tête	3 mètres	Incision	0.5-1 m Moyen	Connectivité (C)	Mauvaise
Frayères potentielles	Aucune	Volume de charriage	1364 m3	Qualité des milieux	Moyenne
Abris piscicoles	Aucun	Puissance spécifique (W/m²)	174 w/m²	Principaux facteurs limitant	La connectivité
Berges		Erodabilité des berges (B)	Localisée, discontinue		
Profil et hauteur	Pentue 1 à 1.5 m	Transport solide (A)	Moyen	Ouvrages	
Ripisylve	Présence forte, Bonne connectivité	Type	W4B2A2	Seuils (hauteur de chute)	Passage à gué infranchissable
Production d'embâcles	Forte	Capacité de restauration	Moyenne	Ponts	aucun
Espèces invasives	Robinier Voie en d'implantation	Objectifs (à confirmer)			
Pression du bétail	Absente	Niveau d'ambition		R1	

Ouvrages et Continuité amont - aval

Continuité piscicole	Continuité sédimentaire
Aucune continuité piscicole compte tenu du phénomène d'assec (écoulement intermittent).	Le transit sédimentaire est perturbé par la présence d'un seuil artificiel situé à l'extrémité aval du tronçon.

Communauté d'Agglomération du Pays de Romans

Lit majeur		
Occupation des sols	Végétation / Milieux remarquables	Contraintes sur l'espace de mobilité
Secteur forestier et zone naturelle	Aucune	Aucune

Pressions					Altérations				
	Nulle	Limitée	Moyenne	Importante		Nulle	Limitée	Moyenne	Importante
Cultures intensives	x				Colmatage (excès de fines)	x			
Barrages/Seuils	x				Suppression du substrat alluvial /pavage	x			
Extraction de granulats/Curage	x				Incision du lit		x		
Imperméabilisation	x				Modification du régime hydrologique	x			
Stockage	x				Réduction de la sinuosité	x			
Prélèvements / Dérivation	x				Altération du corridor rivulaire	x			
Suppression de la ripisylve	x				Présence d'espèces invasives		x		
Digues	x				Absence de caches piscicoles	x			
Rectification du tracé / recalibrage	x				Altération de la dynamique latérale	x			
Stabilisation du lit	x				Altération des successions de faciès		x		
Stabilisation des berges	x				Déconnexion des annexes	x			

Zones inondables

Aucune

BILAN

Problématique s majeures vis- à-vis des enjeux	Problématiques	Nul	Limité	Moyen	Important	
	Enjeux					
	Equilibre géomorphologique		x			Lit stable avec cependant quelques phénomènes d'incision marqués
	Milieux humides	x				Aucun milieu annexe
	Risque inondation	x				Aucun enjeu majeur
	Habitats et peuplements aquatiques	x				Secteur à sec, écoulement intermittent
	Continuité biologique		x			Limité au milieu terrestre
	Boisement de berges		x			Boisement rivulaire sain, présence des différentes strates et classe d'âge. Présence de robinier en voie d'implantation
	Qualité de l'eau	x				Cours d'eau à sec, écoulement intermittent
Evolutions attendues	Pas d'évolution morphologique attendue.					
	Implantation du robinier de plus en plus importante sans intervention.					

ORIENTATIONS ET OBJECTIFS D'ACTIONS

Approche morpho-dynamique

Propositions d'objectifs	
Intitulés des actions	
Incidences attendues	

Approche qualité physique et biologique

Propositions d'objectifs	
Intitulés des actions	
Incidences attendues	

Approche milieux rivulaires et interface lit/berges

Propositions d'objectifs	6/ Lutter contre les espèces exotiques envahissantes
Intitulés des actions	6.1/ Modalité de gestion des formations végétales riveraines
Incidences attendues	Amélioration de la qualité des formations végétales riveraines et du corridor fluvial Amélioration de la stratification et diversité spécifique de la ripisylve

La Joyeuse : Unité fonctionnelle 2 – Du pont du Sabot à la Salle des fêtes de Parnans

Longueur du tronçon : 3800m

Masse d'eau : La Joyeuse



DESCRIPTIF GENERAL

Lit mineur		Géomorphologie		Qualité des milieux aquatiques	
Fonds	Rugueux (graviers-cailloux) = 0.5-6 cm	Pente (%)	1.2%	Hétérogénéité (H)	Bonne
Ecoulements	Alternance radier/plat/mouille + seuils naturels	Tracé en plan	Peu sinueux	Attractivité (A)	Bonne
Largeur en tête	3-4 mètres	Incision	0.5-1 m Moyen	Connectivité (C)	Bonne
Frayères potentielles	Aucune	Volume de charriage	1364 m3	Qualité des milieux	Bonne
Abris piscicoles	Sous berge, système racinaire	Puissance spécifique (W/m²)	168 w/m²	Principaux facteurs limitant	Aucun en particulier
Berges		Erodabilité des berges (B)	Localisée, discontinue		
Profil et hauteur	Sub-verticale 1 à 2 m	Transport solide (A)	Moyen	Ouvrages	
Ripisylve	Présence moyenne, connectivité moyenne	Type	W4B2A3	Seuils (hauteur de chute)	1 seuil infranchissable à l'extrémité amont
Production d'embâcles	faible	Capacité de restauration	Bonne/moyenne	Ponts	1 pont
Espèces invasives	Bien implantée	Objectifs (à confirmer)			
Pression du bétail	Absente	Niveau d'ambition		R3	

Ouvrages et Continuité amont - aval

Continuité piscicole	Continuité sédimentaire
1 seuil dégradé, situé à l'extrémité amont du tronçon, est infranchissable pour les peuplements piscicoles.	1 seuil dégradé, situé à l'extrémité amont du tronçon, perturbe le transit sédimentaire.

Communauté d'Agglomération du Pays de Romans

Lit majeur		
Occupation des sols	Végétation / Milieux remarquables	Contraintes sur l'espace de mobilité
Secteur agricole	Aucune	Un seuil à l'amont, quelques protections de berge à l'extrémité aval et merlon de curage

Pressions					Altérations				
	Nulle	Limitée	Moyenne	Importante		Nulle	Limitée	Moyenne	Importante
Cultures intensives			x		Colmatage (excès de fines)		x		
Barrages/Seuils		x			Suppression du substrat alluvial /pavage	x			
Extraction de granulats/Curage		x			Incision du lit			x	
Imperméabilisation	x				Modification du régime hydrologique	x			
Stockage	x				Réduction de la sinuosité		x		
Prélèvements / Dérivation		x			Altération du corridor rivulaire		x		
Suppression de la ripisylve		x			Présence d'espèces invasives		x		
Digues			x		Absence de caches piscicoles		x		
Rectification du tracé / recalibrage		x			Altération de la dynamique latérale		x		
Stabilisation du lit			x		Altération des successions de faciès		x		
Stabilisation des berges		x			Déconnexion des annexes		x		

Zones inondables					
Zone agricole et quelques maisons					
BILAN					
Problématiques majeures vis-à-vis des enjeux	Problématiques	Nul	Limité	Moyen	Important
	Enjeux				
	Equilibre géomorphologique		x		
	Milieux humides		x		
	Risque inondation		x		
	Habitats et peuplements aquatiques		x		
	Continuité biologique		x		
	Boisement de berges				x
Evolutions attendues	Qualité de l'eau		x		
	Pas d'évolution morphologique attendue hors intervention. Maturation de la végétation généralisée hors intervention.				

ORIENTATIONS ET OBJECTIFS D'ACTIONS

Approche morpho-dynamique

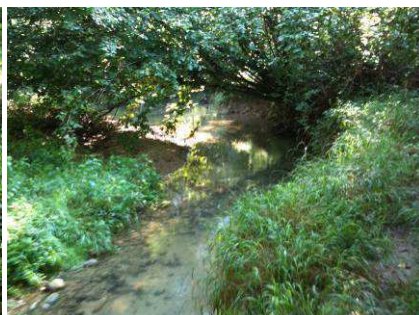
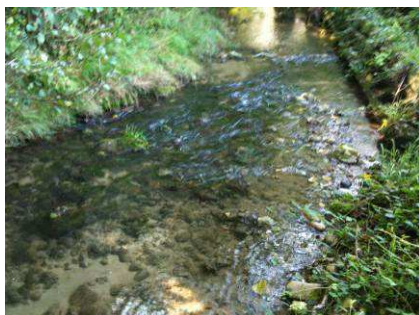
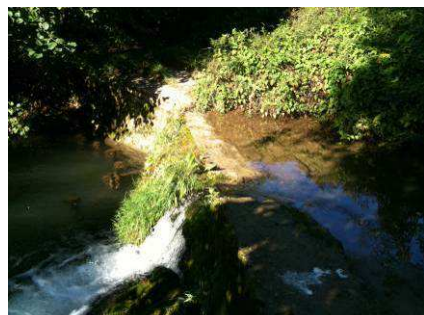
Propositions d'objectifs	1/ Restaurer la mobilité latérale des cours d'eau 2/ Gérer l'équilibre sédimentaire et le profil en long
Intitulés des actions	1.1/ Suppression des contraintes latérales 1.2/ Favoriser la dynamique naturelle du cours d'eau 2.3/ Modalités de gestion des ouvrages transversaux
Incidences attendues	Amélioration du transit sédimentaire Amélioration de la dynamique naturelle du cours d'eau

Approche qualité physique et biologique

Propositions d'objectifs	3/ Restauration de la continuité des milieux aquatiques
Intitulés des actions	3.1/ Supprimer les ouvrages perturbants la circulation piscicole
Incidences attendues	Amélioration de la continuité écologique (montaison et dévalaison)

Approche milieux rivulaires et interface lit/berges

Propositions d'objectifs	5/ Diversification des milieux et reconstitution d'une ripisylve
Intitulés des actions	5.1/ Suppression des contraintes latérales 5.2/ Diversification et végétalisation simple des berges
Incidences attendues	Amélioration de la connectivité latérale entre lit mineur et lit majeur Amélioration de la qualité des formations végétales riveraines et du corridor fluvial

La Joyeuse : Unité fonctionnelle 3 – De la salle des fêtes de Parnans à la station de Pompage**Longueur du tronçon : 2 900m****Masse d'eau : La Joyeuse****DESCRIPTIF GENERAL**

Lit mineur		Géomorphologie		Qualité des milieux aquatiques	
Fonds	Diversifié (graviers à galets) = 0.5-20 cm	Pente (%)	0.9%	Hétérogénéité (H)	Bonne
Ecoulements	Alternance de plats lotiques et plats lentiques	Tracé en plan	Sinueux à peu sinueux	Attractivité (A)	Bonne
Largeur en tête	4 à 5 mètres	Incision	Faible sur la fin du tronçon	Connectivité (C)	Moyenne
Frayères potentielles	Aucune	Volume de charriage	Moyen	Qualité des milieux	Moyenne
Abris piscicoles	Présence éparse	Puissance spécifique (W/m²)	151 w/m²	Principaux facteurs limitants	La connectivité
Berges		Erodabilité des berges (B)	Localisée, discontinue		
Profil et hauteur	Pentue 1 à 1.5 m	Transport solide (A)	Moyen	Ouvrages	
Ripisylve	Présence moyenne	Type	W4B2A2	Seuils (hauteur de chute)	Un seuil infranchissable (1.5 m)
Production d'embâcles	Faible	Capacité de restauration	Moyenne	Ponts	2
Espèces invasives	Absente	Objectifs (à confirmer)			
Pression du bétail	Absente	Niveau d'ambition		R3	

Ouvrages et Continuité amont - aval

Continuité piscicole	Continuité sédimentaire
Bonne jusqu'au seuil Infranchissable, présence d'ouvrage de diversification des écoulements sous formes d'épi latéral et opposé	Faible impact du seuil et des ouvrages de diversification qui s'obstruent et retiennent les fines.

Communauté d'Agglomération du Pays de Romans

Lit majeur		
Occupation des sols	Végétation / Milieux remarquables	Contraintes sur l'espace de mobilité
Surface en herbe et arboriculture	Aucune	Présence de protection de berge en génie civil et végétal

Pressions					Altérations				
	Nulle	Limitée	Moyenne	Importante		Nulle	Limitée	Moyenne	Importante
Cultures intensives	X				Colmatage (excès de fines)		X		
Barrages/Seuils		X			Suppression du substrat alluvial /pavage	X			
Extraction de granulats/Curage	X				Incision du lit		X		
Imperméabilisation	X				Modification du régime hydrologique	X			
Stockage	X				Réduction de la sinuosité		X		
Prélèvements / Dérivation	X				Altération du corridor rivulaire	X			
Suppression de la ripisylve	X				Présence d'espèces invasives	X			
Digues	X				Absence de caches piscicoles	X			
Rectification du tracé / recalibrage		X			Altération de la dynamique latérale	X			
Stabilisation du lit	X				Altération des successions de faciès		X		
Stabilisation des berges			X		Déconnexion des annexes	X			

Zones inondables					
Secteur agricole					
BILAN					
Problématiques majeures vis-à-vis des enjeux	Problématiques	Nul	Limité	Moyen	Important
	Enjeux				
	Equilibre géomorphologique		X		
	Milieux humides	X			
	Risque inondation	X			
	Habitats et peuplements aquatiques			X	
	Continuité biologique		X		
	Boisement de berges		X		
	Qualité de l'eau	X			
Lit stable, présence de seuil et de dispositif de diversification des écoulements, présence également de protection de berge en génie végétal vétuste et génie civil au niveau de Parnans Aucun milieu annexe n'a été recensé. Enjeux faibles Secteur intéressant, présence d'habitat et de cache, léger colmatage des fonds. Dégradation lié à la présence du seuil à l'amont Discontinuité des boisements dans la partie médiane du tronçon					
Evolutions attendues	Pas d'évolution morphologique particulière attendue sans intervention humaine. Maturation générale des formations végétales riveraines.				

ORIENTATIONS ET OBJECTIFS D'ACTIONS

Approche morpho-dynamique

Propositions d'objectifs	2/ Gérer l'équilibre sédimentaire et le profil en long
Intitulés des actions	2.3/ Modalités de gestion des ouvrages transversaux
Incidences attendues	Amélioration du transit sédimentaire Amélioration de la dynamique générale naturelle du cours d'eau

Approche qualité physique et biologique

Propositions d'objectifs	3/ Restauration de la continuité des milieux aquatiques
Intitulés des actions	3.1/ Supprimer les ouvrages perturbants la circulation piscicole
Incidences attendues	Amélioration de la continuité écologique (montaison et dévalaison)

Approche milieux rivulaires et interface lit/berges

Propositions d'objectifs	5/ Diversification des milieux et reconstitution d'une ripisylve
Intitulés des actions	5.1/ Diversification et végétalisation simple des berges
Incidences attendues	Amélioration de la connectivité latérale entre lit mineur et lit majeur Amélioration de la qualité des formations végétales riveraines et du corridor fluvial

La Joyeuse : Unité fonctionnelle 4 – De la station de pompage de Chatillon au pont de la RD112

Longueur du tronçon : 900m

Masse d'eau : La Joyeuse

**DESCRIPTIF GENERAL**

Lit mineur		Géomorphologie		Qualité des milieux aquatiques	
Fonds	Eléments fins (sables et graviers)	Pente (%)	0.7%	Hétérogénéité (H)	Médiocre
Ecoulements	Alternance chenal lentique et lotique	Tracé en plan	Rectiligne	Attractivité (A)	Médiocre
Largeur en tête	5 mètres	Incision	Faible	Connectivité (C)	Moyenne
Frayères potentielles	Substrat colmaté	Volume de charriage	645 m3	Qualité des milieux	Médiocre
Abris piscicoles	Sous-berges, systèmes racinaires	Puissance spécifique (W/m²)	149 w/m²	Principaux facteurs limitant	L'attractivité et l'hétérogénéité
Berges		Erodabilité des berges (B)	Pas ou peu		
Profil et hauteur	Sub-verticale 2 m	Transport solide (A)	Faible	Ouvrages	
Ripisylve	Présence discontinue, connectivité moyenne	Type	W4B1A1	Seuils (hauteur de chute)	Seuil en blocs sur l'extrémité amont
Production d'embâcles	Faible	Capacité de restauration	Très faible	Ponts	4 ponts
Espèces invasives	Robinier faux acacia. En voie d'implantée	Objectifs (à confirmer)			
Pression du bétail	Absente	Niveau d'ambition		R3	

Ouvrages et Continuité amont - aval

Continuité piscicole	Continuité sédimentaire
Un seuil infranchissable à l'extrémité amont du tronçon durant une partie de l'année.	Aucun obstacle au transit sédimentaire.

Communauté d'Agglomération du Pays de Romans

Lit majeur		
Occupation des sols	Végétation / Milieux remarquables	Contraintes sur l'espace de mobilité
Secteur agricole et urbain	Aucune	Nombreuses protections de berge

Pressions					Altérations				
	Null	Limitée	Moyenne	Importante		Null	Limitée	Moyenne	Importante
Cultures intensives		x			Colmatage (excès de fines)			x	
Barrages/Seuils		x			Suppression du substrat alluvial /pavage		x		
Extraction de granulats/Curage	x				Incision du lit		x		
Imperméabilisation			x		Modification du régime hydrologique	x			
Stockage	x				Réduction de la sinuosité				x
Prélèvements / Dérivation		x			Altération du corridor rivulaire			x	
Suppression de la ripisylve			x		Présence d'espèces invasives			x	
Digues		x			Absence de caches piscicoles		x		
Rectification du tracé / recalibrage			x		Altération de la dynamique latérale				x
Stabilisation du lit		x			Altération des successions de faciès			x	
Stabilisation des berges			x		Déconnexion des annexes			x	

Zones inondables					
Zone agricole et quelques maisons					
BILAN					
Problématiques majeures vis-à-vis des enjeux	Problématiques	Nul	Limité	Moyen	Important
	Enjeux				
	Equilibre géomorphologique		x		
	Milieux humides		x		
	Risque inondation		x		
	Habitats et peuplements aquatiques		x		
	Continuité biologique		x		
	Boisement de berges				x
	Qualité de l'eau		x		
Evolutions attendues					
Pas d'évolution morphologique attendue hors intervention. Peu d'évolution des habitats, colonisation du milieu par les espèces exogènes en présence.					

ORIENTATIONS ET OBJECTIFS D'ACTIONS

Approche morpho-dynamique

Propositions d'objectifs	1/ Restaurer la mobilité latérale des cours d'eau
Intitulés des actions	1.1/ Suppression des contraintes latérales 1.2/ Favoriser la dynamique naturelle du cours d'eau
Incidences attendues	Amélioration du transit sédimentaire Amélioration de la dynamique générale naturelle du cours d'eau

Approche qualité physique et biologique

Propositions d'objectifs	4/ Amélioration / diversification de la qualité physique
Intitulés des actions	4.1/ Modification de la géométrie du lit mineur/moyen 4.2/ Reméandrage ou recréation de cours d'eau
Incidences attendues	Diversification des biocénoses aquatiques du lit mineur et des berges Améliorer la morphologie du cours d'eau et favoriser le développement d'habitats diversifiés

Approche milieux rivulaires et interface lit/berges

Propositions d'objectifs	5/ Diversification des milieux et reconstitution d'une ripisylve 8/ Restaurer les berges fortement dégradées au droit des enjeux
Intitulés des actions	5.1/ Suppression des contraintes latérales 8.2/ Favoriser la mise en place de techniques issues du génie végétale 8.3/ Sécuriser les protections de berges dégradés existantes
Incidences attendues	Amélioration de la connectivité latérale entre lit mineur et lit majeur Stabilisation des berges de manière pérenne et améliorer l'écotone de rive

La Joyeuse : Unité fonctionnelle 5 – Du pont de la D112 au pont de la voie ferrée de St Paul

Longueur du tronçon : 1 800m

Masse d'eau : La Joyeuse

**DESCRIPTIF GENERAL**

Lit mineur		Géomorphologie		Qualité des milieux aquatiques	
Fonds	Rugueux (Graviers-cailloux) = 0.5-6 cm	Pente (%)	0.7%	Hétérogénéité (H)	Bonne
Ecoulements	Alternance radier/plat/mouille + seuils naturels	Tracé en plan	Peu sinueux	Attractivité (A)	Bonne
Largeur en tête	3-4 mètres	Incision	0.5-1 m Moyen	Connectivité (C)	Médiocre
Frayères potentielles	Aucune	Mobilité sédimentaire	645 m3	Qualité des milieux	Moyenne
Abris piscicoles	Sous berge, système racinaire	Puissance spécifique (W/m²)	116 w/m²	Principaux facteurs limitant	La connectivité
Berges		Erodabilité des berges (B)	Pas ou peu		
Profil et hauteur	Sub-verticale 1 à 2 m	Transport solide (A)	Faible	Ouvrages	
Ripisylve	Présence moyenne, connectivité moyenne	Type	W4B1A1	Seuils (hauteur de chute)	2 seuils infranchissables
Production d'embâcles	faible	Capacité de restauration	Très faible	Ponts	2 ponts
Espèces invasives	Aucune	Objectifs (à confirmer)			
Pression du bétail	Absente	Niveau d'ambition		R3	

Ouvrages et Continuité amont - aval

Continuité piscicole	Continuité sédimentaire
2 seuils infranchissables tronçonnent le cours d'eau rendant infranchissable le secteur pour les peuplements piscicoles	2 seuils ayant un impact important sur le transit sédimentaire.

Lit majeur

Communauté d'Agglomération du Pays de Romans

Occupation des sols	Végétation / Milieux remarquables	Contraintes sur l'espace de mobilité
Secteur agricole et urbain	Aucune	Nombreux seuils, protections de berge et merlon de curage

Pressions					Altérations				
	Nulle	Limitée	Moyenne	Importante		Nulle	Limitée	Moyenne	Importante
Cultures intensives			x		Colmatage (excès de fines)			x	
Barrages/Seuils				x	Suppression du substrat alluvial /pavage		x		
Extraction de granulats/Curage		x			Incision du lit			x	
Imperméabilisation			x		Modification du régime hydrologique	x			
Stockage	x				Réduction de la sinuosité			x	
Prélèvements / Dérivation			x		Altération du corridor rivulaire		x		
Suppression de la ripisylve			x		Présence d'espèces invasives			x	
Digues		x			Absence de caches piscicoles		x		
Rectification du tracé / recalibrage			x		Altération de la dynamique latérale			x	
Stabilisation du lit			x		Altération des successions de faciès		x		
Stabilisation des berges			x		Déconnexion des annexes			x	

Zones inondables					
Zone agricole et quelques maisons					
BILAN					
Problématiques majeures vis-à-vis des enjeux	Problématiques	Nul	Limité	Moyen	Important
	Enjeux				
	Equilibre géomorphologique		x		
	Milieux humides		x		
	Risque inondation		x		
	Habitats et peuplements aquatiques		x		
	Continuité biologique		x		
	Boisement de berges				x
	Qualité de l'eau		x		
Evolutions attendues		Tendance à l'incision attendue hors intervention Peu d'évolution des habitats, si ce n'est une maturation général de la ripisylve			

ORIENTATIONS ET OBJECTIFS D'ACTIONS

Approche morpho-dynamique	
Propositions d'objectifs	1/ Restaurer la mobilité latérale des cours d'eau 2/ Gérer l'équilibre sédimentaire et le profil en long
Intitulés des actions	1.1/ Suppression des contraintes latérales
	1.2/ Favoriser la dynamique naturelle du cours d'eau
	2.3/ Modalités de gestion des ouvrages transversaux
Incidences attendues	Amélioration du transit sédimentaire Amélioration de la dynamique générale naturelle du cours d'eau

Approche qualité physique et biologique	
Propositions d'objectifs	3/ Restauration de la continuité des milieux aquatiques
Intitulés des actions	3.1/ Supprimer les ouvrages perturbants la circulation piscicole
Incidences attendues	Amélioration de la continuité écologique (montaison et dévalaison)

Approche milieux rivulaires et interface lit/berges	
Propositions d'objectifs	5/ Diversification des milieux et reconstitution d'une ripisylve 8/ Restaurer les berges fortement dégradées au droit des enjeux
Intitulés des actions	5.1/ Suppression des contraintes latérales
	5.2/ Diversification et végétalisation simple des berges
	8.2/ Favoriser la mise en place de techniques issues du génie végétale
	8.3/ Sécuriser les protections de berges dégradés existantes
Incidences attendues	Amélioration de la connectivité latérale entre lit mineur et lit majeur Stabilisation des berges de manière pérenne et améliorer l'écotone de rive

La Joyeuse : Unité fonctionnelle 6 – Du pont de la voie ferrée de St Paul à l'aval du cuvelage

Longueur du tronçon : 835m

Masse d'eau : La Joyeuse

**DESCRIPTIF GENERAL**

Lit mineur		Géomorphologie		Qualité des milieux aquatiques	
Fonds	Béton et graviers ponctuel	Pente (%)	0.56%	Hétérogénéité (H)	Moyenne
Ecoulements	Radier - plat - mouille	Tracé en plan	Rectiligne	Attractivité (A)	Moyenne
Largeur	1.5 m	Incision	Nulle	Connectivité (C)	Mauvaise
Frayères potentielles	absence	Mobilité sédimentaire	Faible	Stabilité (S)	Médiocre
Abris piscicoles	Faible –blocs, mouilles	Puissance spécifique (W/m²)	124 w/m²	Qualité Physique	Médiocre
Berges		Erodabilité des berges (B)	Pas ou peu	Principaux facteurs limitant	Absence ripisylve, lit bétonné
Profil et hauteur	Sub-verticales 1.5 à 3 mètres	Transport solide (A)	Faible	Ouvrages	
Ripisylve	Mauvaise, herbacée seulement	Type	W4B1A1	Seuils (hauteur de chute)	4 seuils artificiels franchissables
Production d'embâcles	Faible	Capacité de restauration	Très faible	Ponts	2 ponts
Espèces invasives	Absente	Objectifs (à confirmer)			
Pression du bétail	Absente	Niveau d'ambition			

Ouvrages et Continuité amont - aval

Continuité piscicole	Continuité sédimentaire
4 seuils piscicoles franchissables, hauteur de chute moyenne 0.2 m	Seuils piscicoles faibles impacts sur le transit solide, fonctionnement sédimentaire perturbé initialement par artificialisation.

Communauté d'Agglomération du Pays de Romans

Lit majeur		
Occupation des sols	Végétation / Milieux remarquables	Contraintes sur l'espace de mobilité
Secteur urbain	/	Lit mineur et vif totalement artificialisé, aucune mobilité du lit

Pressions				
	Nulle	Limitée	Moyenne	Importante
Cultures intensives	x			
Barrages/Seuils		x		
Extraction de granulats/Curage	x			
Imperméabilisation				x
Stockage	x			
Prélèvements / Dérivation				x
Suppression de la ripisylve				x
Digues		x		
Rectification du tracé / recalibrage				x
Stabilisation du lit				x
Stabilisation des berges			x	

Altérations				
	Nulle	Limitée	Moyenne	Importante
Colmatage (excès de fines)			x	
Suppression du substrat alluvial /pavage				x
Incision du lit	x			
Modification du régime hydrologique	x			
Réduction de la sinuosité				
Altération du corridor rivulaire				x
Présence d'espèces invasives				x
Absence de caches piscicoles	x			
Altération de la dynamique latérale		x		
Altération des successions de faciès				x
Déconnexion des annexes				

BILAN					
Problématiques majeures vis-à-vis des enjeux	Problématiques	Nul	Limité	Moyen	Important
	Enjeux				
	Equilibre géomorphologique				x
	Milieux humides				x
	Risque inondation				x
	Habitats et peuplements aquatiques			x	
	Continuité biologique		x		
	Boisement de berges				x
	Partage de la ressource			x	
	Qualité de l'eau		x		
Evolutions attendues		Le cours d'eau est totalement figé par l'artificialisation, les aménagements piscicoles permettent d'améliorer l'intérêt biogène. Il n'y a pas d'évolution attendue puisque le développement d'une ripisylve n'est pas possible sur les berges bétonnées et que la résilience est nulle.			

ORIENTATIONS ET OBJECTIFS D'ACTIONS

Approche morpho-dynamique

Propositions d'objectifs	
Intitulés des actions	
Incidences attendues	

Approche qualité physique et biologique

Propositions d'objectifs	
Intitulés des actions	
Incidences attendues	

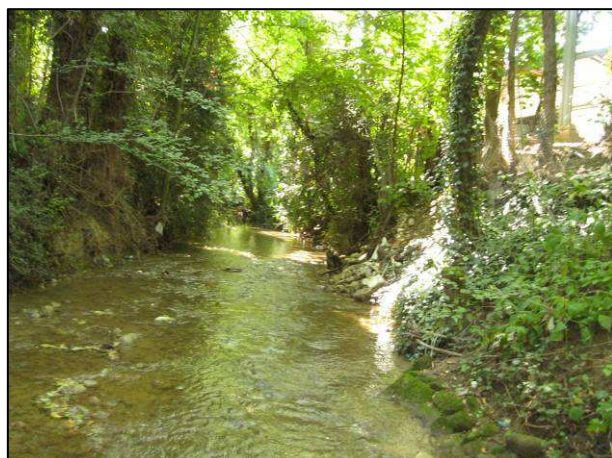
Approche milieux rivulaires et interface lit/berges

Propositions d'objectifs	
Intitulés des actions	
Incidences attendues	

La Joyeuse : Unité fonctionnelle 7 – De l'aval du cuvelage de St-Paul à la voie ferrée de Grange Neuve

Longueur du tronçon : 1 800m

Masse d'eau : La Joyeuse



DESCRIPTIF GENERAL

Lit mineur		Géomorphologie		Qualité des milieux aquatiques	
Fonds	Galets, graviers grossiers, fines	Pente (%)	0.75%	Hétérogénéité (H)	Bonne
Ecoulements	Radier - plat	Tracé en plan	Peu sinueux	Attractivité (A)	Moyenne
Largeur	1.5-2 m	Incision	2 m (ancienne, stabilisée actuellement)	Connectivité (C)	Médiocre
Frayères potentielles	Substrat colmaté	Mobilité sédimentaire	1782 m3	Stabilité (S)	Médiocre
Abris piscicoles	Peu nombreux	Puissance spécifique (W/m²)	147 w/m²	Qualité Physique	Moyenne
Berges		Erodabilité des berges (B)	Localisée, discontinue	Principaux facteurs limitants	Ripisylve déconnectée, berges verticales
Profil et hauteur	Verticales 1.5 à 3 mètres	Transport solide (A)	Faible	Ouvrages	
Ripisylve	Moyenne, cordon étroit continu	Type	W4B2A2	Seuils (hauteur de chute)	Nat : 3 Fr. 2 Infr Art : 1 Inf
Production d'embâcles	Faible	Capacité de restauration	Moyenne	Ponts	1
Espèces invasives	Robinier Faux-acacia	Objectifs (à confirmer)			
Pression du bétail	Très localisé	Niveau d'ambition		R3	

Ouvrages et Continuité amont - aval

Continuité piscicole	Continuité sédimentaire
Continuité piscicole altérée par 3 obstacles naturels ou artificiels	Le cours d'eau est géomorphologiquement peu actif, la perturbation induite par les seuils est globalement faible.

Lit majeur		
Occupation des sols	Végétation / Milieux remarquables	Contraintes sur l'espace de mobilité
Secteur agricole	/	Lit mineur anciennement rectifié, peu de possibilités de mobilité

Pressions				
	Nulle	Limitée	Moyenne	Importante
Cultures intensives			x	
Barrages/Seuils		x		
Extraction de granulats/Curage	x			
Imperméabilisation	x			
Stockage	x			
Prélèvements / Dérivation		x		
Suppression de la ripisylve		x		
Digues	x			
Rectification du tracé / recalibrage			x	
Stabilisation du lit	x			
Stabilisation des berges	x			

Altérations				
	Nulle	Limitée	Moyenne	Importante
Colmatage (excès de fines)				x
Suppression du substrat alluvial /pavage				x
Incision du lit			x	
Modification du régime hydrologique	x			
Réduction de la sinuosité				
Altération du corridor rivulaire				x
Présence d'espèces invasives			x	
Absence de caches piscicoles		x		
Altération de la dynamique latérale			x	
Altération des successions de faciès			x	
Déconnexion des annexes				

BILAN					
Problématiques majeures vis-à-vis des enjeux	Problématiques	Nul	Limité	Moyen	Important
	Enjeux				
	Equilibre géomorphologique			x	
	Milieus humides		x		
	Risque inondation		x		
	Habitats et peuplements aquatiques			x	
	Continuité biologique			x	
	Boisement de berges			x	
	Partage de la ressource			x	
	Qualité de l'eau		x		
Fonctionnement géomorphologique limité par la puissance du cours d'eau et les rectifications passées Pas de milieux humides visibles en contexte agricole Zone rurale, quelques habitations Potentiel biogène limité par l'absence d'interaction milieu aquatique/terrestre. Continuité biologique altérée au niveau de 3 seuils. Ripisylve intéressante mais peu connectée au cours d'eau Quelques prélèvements pour arrosages agricole, Pas d'indices de perturbation de la qualité de l'eau,					
Evolutions attendues		La faible puissance du cours d'eau et sa restriction dans un lit étroit et profond indiquent que la résilience du tronçon est limitée.			

ORIENTATIONS ET OBJECTIFS D'ACTIONS

Approche morpho-dynamique

Propositions d'objectifs	1/ Restaurer la mobilité latérale des cours d'eau 2/ Gérer l'équilibre sédimentaire et le profil en long
Intitulés des actions	1.2/ Favoriser la dynamique naturelle du cours d'eau 2.3/ Modalités de gestion des ouvrages transversaux
Incidences attendues	Amélioration du transit sédimentaire Amélioration de la dynamique générale naturelle du cours d'eau

Approche qualité physique et biologique

Propositions d'objectifs	3/ Restauration de la continuité des milieux aquatiques
Intitulés des actions	3.1/ Supprimer les ouvrages perturbants la circulation piscicole
Incidences attendues	Amélioration de la continuité écologique (montaison et dévalaison)

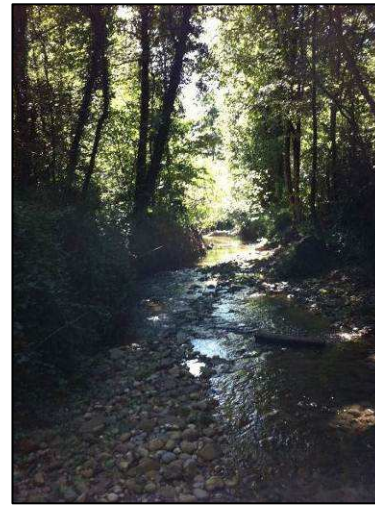
Approche milieux rivulaires et interface lit/berges

Propositions d'objectifs	5/ Diversification des milieux et reconstitution d'une ripisylve
Intitulés des actions	5.1/ Suppression des contraintes latérales 5.2/ Diversification et végétalisation simple des berges
Incidences attendues	Amélioration de la connectivité latérale entre lit mineur et lit majeur Amélioration de la qualité des formations végétales riveraines et du corridor fluvial

La Joyeuse : Unité fonctionnelle 8 – De Grange Neuve à l'Isère

Longueur du tronçon : 2000 m

Masse d'eau : La Joyeuse



DESCRIPTIF GENERAL

Lit mineur		Géomorphologie		Qualité des milieux aquatiques	
Fonds	Galets, graviers grossiers, fines	Pente (%)	1.4%	Hétérogénéité (H)	Très bon
Ecoulements	Radier – plat - mouille	Tracé en plan	Sinueux	Attractivité (A)	Très bon
Largeur	2-2.5 m	Incision	Non	Connectivité (C)	Très bon
Frayères potentielles	Oui	Mobilité sédimentaire	1782 m3	Stabilité (S)	Bon (équilibre)
Abris piscicoles	Nombreux	Puissance spécifique (W)	203 w/m²	Qualité Physique	Très bon
Berges		Erodabilité des berges (B)	Localisée, discontinue	Localisée, discontinue	
Profil et hauteur	Peu pentues et marquées	Transport solide (A)	Moyen	Ouvrages	
Ripisylve	Bonne, proche optimal	Type	W4B3A3	Seuils (hauteur de chute)	Nat : Art : 1 Inf
Production d'embâcles	Forte	Capacité de restauration	Bonne	Ponts	1
Espèces invasives	Non	Objectifs (à confirmer)			
Pression du bétail	Très localisé	Niveau d'ambition		R1	

Ouvrages et Continuité amont - aval

Continuité piscicole	Continuité sédimentaire
Continuité piscicole altérée par 1 seuil artificiel	Perturbation faible du transit solide au droit de l'obstacle identifié.

Lit majeur		
Occupation des sols	Végétation / Milieux remarquables	Contraintes sur l'espace de mobilité
Secteur agricole	Forêt alluviale intéressante	Lit mineur non contraint (hors éléments perturbant type « pas japonais » ou pont)

Pressions				
	Nulle	Limitée	Moyenne	Importante
Cultures intensives		x		
Barrages/Seuils	x			
Extraction de granulats/Curage	x			
Imperméabilisation	x			
Stockage	x			
Prélèvements / Dérivation		x		
Suppression de la ripisylve	x			
Digues	x			
Rectification du tracé / recalibrage		x		
Stabilisation du lit	x			
Stabilisation des berges	x			

Altérations				
	Nulle	Limitée	Moyenne	Importante
Colmatage (excès de fines)		x		
Suppression du substrat alluvial		x		
Incision du lit	x			
Modification du régime hydrologique	x			
Réduction de la sinuosité				
Altération du corridor rivulaire	x			
Présence d'espèces invasives		x		
Absence de caches piscicoles	x			
Altération de la dynamique latérale	x			
Altération des successions de faciès	x			
Déconnexion des annexes				

BILAN					
Problématiques majeures vis-à-vis des enjeux	Problématiques	Nul	Limité	Moyen	Important
	Enjeux				
	Equilibre géomorphologique	x			
	Milieux humides		x		
	Risque inondation		x		
	Habitats et peuplements aquatiques			x	
	Continuité biologique		x		
	Boisement de berges		x		
	Partage de la ressource		x		
	Qualité de l'eau		x		
Fonctionnement géomorphologique optimal et équilibré					
Bonne connectivité avec les milieux annexes (bras secondaires, forêt alluviale)					
Zone rurale, quelques habitations « La Brussière »					
Potentiel biogène proche de l'optimal, habitats aquatiques de bonne qualité.					
Continuité biologique altérée au niveau d'un seuil					
Ripisylve proche de l'optimale					
Quelques prélèvements pour irrigation					
Pas d'indices de perturbation de la qualité de l'eau,					
La qualité physique générale est proche de l'optimum naturel, la dynamique du cours d'eau permet le maintien de ce fonctionnement.					

ORIENTATIONS ET OBJECTIFS D'ACTIONS

Approche morpho-dynamique

Propositions d'objectifs	2/ Gérer l'équilibre sédimentaire et le profil en long
Intitulés des actions	2.3/ Modalités de gestion des ouvrages transversaux
Incidences attendues	Amélioration du transit sédimentaire

Approche qualité physique et biologique

Propositions d'objectifs	3/ Restauration de la continuité des milieux aquatiques
Intitulés des actions	3.1/ Supprimer les ouvrages perturbants la circulation piscicole
Incidences attendues	Amélioration de la continuité écologique (montaison et dévalaison)

Approche milieux rivulaires et interface lit/berges

Propositions d'objectifs	
Intitulés des actions	
Incidences attendues	

4 - ANALYSE DES PRINCIPAUX AFFLUENTS DE LA JOYEUSE

Parmi les différents affluents de la Joyeuse pris en compte dans l'étude géomorphologique, seul le Merdalon et l'Aygala ont fait l'objet d'investigations de terrains et analysés. Le choix de ces affluents a été réalisé après concertation avec le maître d'ouvrage.

Néanmoins, il apparaît important de faire part de certaines remarques et témoignages relatifs au Moucherand pour la compréhension de la présente étude.

Le Moucherand ne faisait pas partie du périmètre de l'étude. Toutefois son évolution est notable. En effet, cet affluent rive gauche de la Joyeuse, semble avoir évolué en quelques décennies. Le Moucherand est l'un des principaux cours d'eau du bassin versant à alimenter la Joyeuse en matériaux. En effet, le transport solide sur cet affluent est relativement important d'après les témoignages des techniciens de rivières.

Au dire des anciens, il y a une quarantaine d'années, ce ruisseau ne connaissait pas de phénomènes d'incision, il s'apparentait à un ruisseau d'environ 1m de largeur pour des hauteurs de berges de l'ordre de 0.3m. Désormais, sur certains secteurs un tracteur et sa remorque pourrait y être enterrés au regard de l'enfoncement généralisé de son profil en long.

De plus, sur son extrémité amont, se trouvait autrefois une zone humide désormais disparue suite à la déconnexion progressive du ruisseau ainsi qu'au drainage de la zone humide pour l'alimentation en eaux des plantations de maïs ou de noyers situés à proximité. Ces problèmes liés aux prélèvements d'eau sont importants à signaler même s'ils ne seront pas pris en compte dans l'analyse de la présente étude.

ANALYSE DES TRONÇONS HOMOGENES DU MERDALON

4.1 - Unité fonctionnelle 1 – PK 1.7 à la confluence

Cette unité couvre l'intégralité du cours d'eau.

4.1.1 - Diagnostic morphologique actuel

a - Description morphologique du tronçon

Le cours d'eau s'apparente davantage à un fossé agricole qu'à un cours d'eau en tant que tel. Ce dernier longe la route dans sa partie amont, puis continue son trajet à travers les exploitations agricoles. Le lit vif représente une largeur comprise entre 0,5 et 0,8 m pour une largeur de lit plein bord de 1 m. Le cours du Mardalon est rectiligne et les berges sub-verticales mais stable.

La ripisylve est faiblement représentée sur l'ensemble du linéaire, toutefois lorsqu'elle est présente, elle est relativement saine et diversifiée.



Fig.35 : Illustrations des formations végétales riveraines existantes sur l'ensemble du linéaire du Mardalon. Sur sa partie amont, le long de la route (image de gauche) puis au travers des exploitations agricoles (image de droite). (Source : GREN, Septembre 2011).

4.1.2 - Obstacles à la continuité sédimentaire et biologique

Le fossé est relativement encombré par la végétation herbacée. Cette dernière composée de ronce et d'orties (espèces nitrophiles) peut créer un obstacle au transit sédimentaire. Toutefois, elle a également un rôle dans la filtration des éléments et notamment vis-à-vis des rejets pouvant provenir de la route et des cultures environnantes. Il n'y a aucun obstacle à la continuité biologique.

4.1.3 - Les milieux aquatiques

a - Ripisylve

Deux strates sont représentées sur le linéaire, les strates arborée et herbacée. La ripisylve est discontinue et présente sous forme de bosquet. Le taux d'ombrage est faible avec 25 % du linéaire. Les espèces dominantes sont de manière schématique :

- Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*)
- Frêne commun (*Fraxinus excelsior*)
- Charme (*Carpinus betulus*)
- Saule blanc (*Salix alba*)

L'épaisseur moyenne de la ripisylve est comprise entre 2 et 3 m (en particulier dans la partie aval du linéaire). La strate herbacée est présente sur l'ensemble du linéaire ce qui permet un bon maintien des berges mais également d'assurer la connectivité entre les milieux.

Des embâcles sont présents dans la partie boisée du secteur.

b - Espèce exogène

La présence de robinier (faux acacia) a été notée dans le secteur lors de nos relevés de terrains. Cette espèce exogène est en voie d'implantation sur ce secteur, son développement devra être contrôlé afin d'éviter toute expansion.

c - Zones humides

Lors des investigations de terrains, aucune zone humide n'a été identifiée sur ce secteur.

Toutefois selon les techniciens de rivière, la partie amont du Merdalon représente une importante zone humide. Actuellement, cette zone est en cours de comblement par les riverains. Il a été signalé la présence d'écrevisse à pattes blanches sur cette partie du ruisseau. Il est important de prendre en compte ce témoignage afin de déterminer des mesures adéquates de gestion (rachat de ce secteur en vue de sa préservation par exemple).



Fig.36 : Illustrations de l'extrémité amont du Meraldal : zone humide en cours de comblement par les propriétaires riverains (Source : CAPR).

d - Qualité physique

Le secteur est très homogène, et le cours d'eau s'apparente à un fossé agricole rectiligne n'ayant qu'un seul faciès d'écoulement : plat lentique. Le fond de lit est composé de terre avec quelques graviers.

Le milieu n'est pas attractif pour la faune piscicole, que ce soit au regard de ses écoulements ou de la nature sub-verticales des berges (aucun abris ou cache à poisson possible). Toutefois le site peut être favorable au développement des batraciens et amphibiens.

La connectivité est moyenne car le couvert végétal en présence favorise les échanges entre les différents milieux. Ainsi, même si la ripisylve n'est pas présente sur l'ensemble du linéaire, la jonction entre les milieux est assurée par la strate herbacée. Cette dernière colonise l'ensemble des milieux.

Le cours d'eau est stable, et n'a aucune tendance à l'incision. De plus, aucune érosion de berge n'a été mise en exergue durant nos phases de terrain.

La qualité physique du Merdalon est mauvaise du fait de l'homogénéité du linéaire, et de l'attractivité du cours d'eau vis-à-vis des espèces piscicole. Le tronçon est trop anthropisé et les entretiens passés n'ont fait qu'accentuer cette tendance.

Unité fonctionnelle	Hétérogénéité	Attractivité	Connectivité	Stabilité	Qualité physique
UF 1	Mauvaise	Mauvaise	Moyenne	Moyenne	Mauvaise

4.1.4 - Synthèse

- Secteur agricole,
- Cours d'eau recalibré, type fossé agricole.

FICHES DE SYNTHÈSE DU MERDALON

Le Meraldon : Tronçon homogène 1

Longueur du tronçon : 1 600m

Masse d'eau : Le Meraldon



DESCRIPTIF GENERAL

Lit mineur		Géomorphologie		Qualité des milieux aquatiques	
Fonds	Homogène terreux	Pente (%)		Hétérogénéité (H)	Mauvaise
Ecoulements	Assec	Tracé en plan	Rectiligne	Attractivité (A)	Mauvaise
Largeur en tête	1 mètre	Incision	Aucune	Connectivité (C)	Moyenne
Frayères potentielles	Aucune	Mobilité sédimentaire	Faible	Qualité des milieux	Mauvaise
Abris piscicoles	Aucun	Puissance spécifique (W)	Faible	Principaux facteurs limitant	Hétérogénéité et attractivité
Berges		Erodabilité des berges (B)	Aucune		
Profil et hauteur	Sub-verticale 1 m	Transport solide (A)	Faible	Ouvrages	
Ripisylve	Discontinue à clairsemé	Type	W1B1A1	Seuils (hauteur de chute)	aucun
Production d'embâcles	Faible	Interprétation	Faible réactivité	Ponts	3 ouvrages
Espèces invasives	Robinier	Objectifs (à confirmer)			
Pression du bétail	Absente	Niveau d'ambition			

Ouvrages et Continuité amont - aval

Continuité piscicole	Continuité sédimentaire
Aucune continuité compte tenu des écoulements en présence et de la morphologie du lit (attractivité très faible)	Fiable en fonction de la végétation herbacée présente dans le lit.

Communauté d'Agglomération du Pays de Romans

Lit majeur		
Occupation des sols	Végétation / Milieux remarquables	Contraintes sur l'espace de mobilité
Surface en herbe et arboriculture	Aucune	Présence de la route départementale 123 en rive droite dans la partie amont du cours d'eau.

Pressions					Altérations				
	Nulle	Limitée	Moyenne	Importante		Nulle	Limitée	Moyenne	Importante
Cultures intensives	X				Colmatage (excès de fines)		X		
Barrages/Seuils	X				Suppression du substrat alluvial /pavage	X			
Extraction de granulats/Curage	X				Incision du lit	X			
Imperméabilisation	X				Modification du régime hydrologique	X			
Stockage	X				Réduction de la sinuosité			X	
Prélèvements / Dérivation	X				Altération du corridor rivulaire			X	
Suppression de la ripisylve			X		Présence d'espèces invasives	X			
Digues	X				Absence de caches piscicoles		X		
Rectification du tracé / recalibrage			X		Altération de la dynamique latérale		X		
Stabilisation du lit	X				Altération des successions de faciès				X
Stabilisation des berges	X				Déconnexion des annexes	X			

Zones inondables					
Secteur agricole					
BILAN					
Problématiques majeures vis-à-vis des enjeux	Problématiques	Nul	Limité	Moyen	Important
	Enjeux				
	Equilibre géomorphologique			X	
	Milieux humides	X			
	Risque inondation	X			
	Habitats et peuplements aquatiques		X		
	Continuité biologique		X		
	Boisement de berges		X		
	Qualité de l'eau	X			
Lit stable, mais rectiligne suite au recalibrage passé donnant un caractère artificiel au cours d'eau Cours d'eau ne présentant pas une attractivité suffisante Lié à la présence discontinue de la ripisylve sur l'ensemble du linéaire Discontinuité des boisements					
Evolutions attendues	Améliorer la continuité biologique.				

ORIENTATIONS ET OBJECTIFS D'ACTIONS

Approche morpho-dynamique

Propositions d'objectifs	
Intitulés des actions	
Incidences attendues	

Approche qualité physique et biologique

Propositions d'objectifs	
Intitulés des actions	
Incidences attendues	

Approche milieux rivulaires et interface lit/berges

Propositions d'objectifs	7/ Améliorer la connectivité latérale entre lit mineur et majeur
Intitulés des actions	7.1/ Reconnexion d'annexes hydrauliques
Incidences attendues	Amélioration des échanges entre lit mineur et lit majeur Favoriser le développement des biocénoses aquatiques inféodées à ces milieux

ANALYSE DES TRONÇONS HOMOGENES DE L'AYGALA

4.2 - Unité fonctionnelle 1 – PK 4.5 à 3.0

Cette unité s'étend du lieu-dit « La croix de combes » au lieu-dit « Grand'Maison ».

4.2.1 - Diagnostic morphologique actuel

a - Description morphologique du tronçon

Le cours d'eau s'apparente davantage à un fossé agricole qu'à un cours d'eau en tant que tel. Il a tendance à s'inciser. Les pentes des berges sont composites (pentes et hauteurs variables) et constituées de matériaux terreux. Le lit vif représente une largeur proche de 1 m et la largeur à plein bord une largeur d'environ 6 m. Le tracé quant à lui est peu sinueux. La ripisylve est bien représentée sur l'ensemble du linéaire, et a tendance à encombrer le lit.



Fig.37 : Illustrations de la morphologie du lit de l'Aygala sur le tronçon considéré. (*Source :* GREN, Septembre 2011).

4.2.2 - Obstacles à la continuité sédimentaire et biologique

Ce secteur ne présente aucun obstacle à la continuité sédimentaire. Les seuils naturels en présence ne créent pas d'obstacle au transport solide. Ce tronçon est caractérisé par des écoulements intermittents liés à des épisodes pluvieux relativement longs permettant sa mise en eau.

La continuité biologique est altérée par la nature des écoulements. L'impact sur les espèces aquatiques est négatif.

4.2.3 - Les milieux aquatiques

a - Ripisylve

La ripisylve est composée de deux strates qui sont représentées par les espèces arbustives et arborées. Les boisements sont matures voir vieillissants, ayant tendance à obstruer le lit.

Le fond de lit est actuellement en cours de colonisation par les espèces ligneuses. La nature même des écoulements ainsi que leur intensité ne remanie que très peu le milieu favorisant l'implantation de végétaux dans le lit du cours d'eau ainsi que la maturation générale des formations végétales riveraines.



Fig.38 : Illustrations des formations végétales riveraines existantes sur le tronçon considéré. Essences ligneuses se développant dans le lit même du cours d'eau (aulne, frêne et charme). (*Source :* GREN, Septembre 2011).

Les espèces dominantes sont les suivantes :

- Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*)
- Frêne commun (*Fraxinus excelsior*)
- Charme (*Carpinus betulus*)

L'épaisseur moyenne de la ripisylve est comprise entre 2 et 6 m. La strate herbacée est présente sur l'ensemble du linéaire ce qui permet un bon maintien des berges mais également d'assurer la connectivité entre les milieux.

De nombreux embâcles sont présents sur le linéaire obstruant ainsi le cours d'eau. Ces embâcles permettent la création de milieux diversifiés et ne représentent pas de perturbations majeures au regard des enjeux présents situés à proximité du cours d'eau.



Fig.39 : Illustrations des embâcles mis en exergue lors des investigations de terrains. (*Source :* GREN, Septembre 2011).

b - Espèce exogène

Aucune espèce exogène n'a été relevée durant nos phases de terrain.

c - Zones humides

Il n'y a pas de zone humide sur ce secteur.

d - Qualité physique

Le cours d'eau est de type fossé agricole peu sinueux. Les écoulements sont intermittents sur ce tronçon. Les matériaux composant le fond de lit sont homogènes et les faciès en présence tendent à penser que les écoulements sont également relativement homogènes en période de crue (plat lentique aux vues de la faible pente du fond de lit).

Il ne présente aucune attractivité en termes de faciès ainsi que par rapport à l'état du milieu. La nature intermittente des écoulements ne favorise pas la colonisation du milieu par les espèces aquatiques.

L'importante végétation en place permet toutefois d'avoir une bonne connectivité latérale et longitudinale pour les espèces terrestres. Toutefois la connectivité n'est pas assurée pour les espèces aquatiques étant donné l'assec intermittent.

Les berges sont stables malgré une tendance à l'incision du lit. Nous n'avons relevée aucune érosion de berge lors de nos analyses de terrain.

La qualité physique du tronçon est médiocre aux vues des différents paramètres évoqués précédemment.

Unité fonctionnelle	Hétérogénéité	Attractivité	Connectivité	Stabilité	Qualité physique
UF 1	Mauvaise	Mauvaise	Moyenne	Moyenne	Médiocre

4.2.4 - Synthèse

- Secteur agricole (arboriculture),
- Cours d'eau type fossé agricole
- Incision
- Obstruction du lit par la végétation

4.3 - Unité fonctionnelle 2 – PK 3.0 à 2.5

Cette unité s'étend du lieu-dit « Grand'Maison » au lieu-dit « la Combe Chapoize ».

4.3.1 - Diagnostic morphologique actuel

a - Description morphologique du tronçon

Le cours d'eau sinue au travers d'une zone boisée. Dans ce secteur, le lit a tendance à s'élargir et les berges à diminuer jusqu'à s'effacer. Le lit vif représente une largeur d'environ 0.5 m pour un lit mineur à plein bord de 1.5 m.

Les berges ont une hauteur de 0.5 m et des pentes douces de 3H pour 1V. Les berges sont stables et aucun phénomène d'incision ou d'érosion latérale n'a été relevé durant nos phases de terrain.



Fig.40 : Illustrations de la morphologie du lit de l'Aygala dans la traversée de ce secteur boisé. (Source : GREN, Septembre 2011).

4.3.2 - Obstacles à la continuité sédimentaire et biologique

L'obstacle à la continuité sédimentaire et biologique est uniquement lié à la nature intermittente des écoulements qui ne favorisent pas le transit piscicole et la colonisation du milieu par les espèces aquatiques de manière générale.

4.3.3 - Les milieux aquatiques

a - Ripisylve

Les différentes strates présentes sur le linéaire sont les strates arborées et herbacées. La ripisylve est continue et le taux d'ombrage relativement fort, estimé à 80 % du linéaire.

Les espèces dominantes sont :

- Frêne commun (*Fraxinus excelsior*)
- Charme (*Carpinus betulus*)
- Orme (*Ulmus Minor*)

L'épaisseur moyenne de la ripisylve est comprise entre 1 et 5 m. La strate herbacée est présente sur l'ensemble du linéaire ce qui permet un bon maintien des berges mais également d'assurer la connectivité entre les milieux.

b - Espèce exogène

Aucune espèce exogène n'a été relevée durant nos phases de terrain.

c - Zones humides

Il n'y a pas de zone humide sur ce secteur.

d - Qualité physique

Le secteur est très homogène et le fond de lit est en partie colonisé par la végétation herbacée. Les pentes sont faibles et aucune rupture de pente significative n'est visible. Les faciès en présence laissent à penser que les écoulements sont de type plat lentique.

Le milieu n'est pas attractif pour la faune piscicole du fait de l'assec intermittent ainsi que de la nature du fond de lit.

La connectivité est qualifiée de moyenne car le couvert végétal en présence permet de connecter les différents milieux terrestres. Ainsi, la jonction entre les milieux est assurée par la strate herbacée.

Le cours d'eau est stable, il n'a aucune tendance à l'incision et aucune érosion de berge n'a été relevée durant nos phases de terrain.

La qualité physique du tronçon est médiocre au vu de l'homogénéité du linéaire, et de l'attractivité du cours d'eau vis-à-vis des espèces piscicole.

Unité fonctionnelle	Hétérogénéité	Attractivité	Connectivité	Stabilité	Qualité physique
UF 2	Mauvaise	Mauvaise	Moyenne	Bonne	Médiocre

4.3.4 - Synthèse

- Secteur boisé,
- Lit mineur très évasé
- Ecoulement intermittent

4.4 - Unité fonctionnelle 3 – PK 2.5 à la confluence

Cette unité s'étend du lieu-dit « la Combe Chapoize » à la confluence avec la Joyeuse.

4.4.1 - Diagnostic morphologique actuel

a - Description morphologique du tronçon

Le tronçon s'apparente à un fossé agricole en « U » avec des berges sub-verticales et stable. Le cours est rectiligne, reprofilé et généralement colonisé par les phragmites. Le fond de lit est relativement homogène et composé majoritairement de limon – vase.



Fig.41 : Morphologie du cours d'eau sur son tronçon aval. Cours d'eau s'apparentant à un fossé agricole sinuant au travers des cultures de maïs. (Source : GREN, Septembre 2011).

4.4.2 - Obstacles à la continuité sédimentaire et biologique

La continuité sédimentaire et biologique est altérée par la nature intermittente des écoulements qui ne favorisent pas le transit des matériaux et la colonisation du milieu par les espèces aquatiques.

4.4.3 - Les milieux aquatiques

a - Ripisylve

Les deux strates présentes sur le linéaire sont les strates arborées et herbacées. La ripisylve est continue dans sa partie amont du tronçon et discontinue dans sa partie aval. Le taux d'ombrage est faible représentant environ 30 % du linéaire. Les espèces dominantes en présence sont :

- Aulne glutineux (*Alnus glutinosa*)
- Frêne commun (*Fraxinus excelsior*)
- Charme (*Carpinus betulus*)
- Saule blanc (*Salix alba*)

b - Espèce exogène

La présence de robinier (faux acacia) a été notée dans le secteur lors de nos relevés de terrains. Cette espèce exogène est en voie d'implantation sur ce secteur, son développement devra être contrôlé afin d'éviter toute expansion.

c - Zones humides

Il n'y a pas de zone humide sur ce secteur.

d - Qualité physique

Le secteur est très homogène, les pentes sont faibles et aucune rupture de pente significative n'est visible. Les faciès en présence laissent à penser que les écoulements sont de type plat lentique.

Le milieu n'est pas attractif pour les biocénoses aquatiques au regard des écoulements intermittents et de la nature du fond de lit.

La connectivité est moyenne ; elle est assurée pour les milieux terrestres par la présence de plantes hélophytes (phragmite, notamment) sur l'ensemble du linéaire. En revanche, il n'y a pas de connexion en continu pour les milieux aquatiques compte tenu de la nature intermittente des écoulements.

Le cours d'eau est stable. Il n'a aucune tendance à l'incision et aucune érosion de berge n'a été relevée durant nos phases de terrain.

La qualité physique du tronçon est médiocre aux vues de l'homogénéité du linéaire, et de l'attractivité du cours d'eau vis-à-vis des espèces piscicole.

Unité fonctionnelle	Hétérogénéité	Attractivité	Connectivité	Stabilité	Qualité physique
UF 3	Mauvaise	Mauvaise	Moyenne	Bonne	Médiocre

4.4.4 - Synthèse

- Secteur agricole
- Lit mineur de type fossé agricole en forme de « U »
- Ecoulement intermittent

FICHES DE SYNTHÈSE DE L'AYGALA

L'Aygala : Unité fonctionnelle 1 - Lieu-dit « La croix de combes » au lieu-dit « Grand'Maison »

Longueur du tronçon : 1 400m

Masse d'eau : L'Aygala

**DESCRIPTIF GENERAL**

Lit mineur		Géomorphologie		Qualité des milieux aquatiques	
Fonds	Homogène terreux	Pente (%)		Hétérogénéité (H)	Mauvaise
Ecoulements	Assec	Tracé en plan	Peu sinueux	Attractivité (A)	Mauvaise
Largeur en tête	6 mètre	Incision	0.5-1m	Connectivité (C)	Moyenne
Frayères potentielles	Aucune	Mobilité sédimentaire	Faible	Qualité des milieux	Médiocre
Abris piscicoles	Aucun	Puissance spécifique (W)	Faible	Principaux facteurs limitant	Hétérogénéité et Attractivité
Berges		Erodabilité des berges (B)	Aucune		
Profil et hauteur	composite 2 m	Transport solide (A)	Faible	Ouvrages	
Ripisylve	Continue	Type	W1B1A1	Seuils (hauteur de chute)	aucun
Production d'embâcles	Fort	Interprétation	Faible réactivité	Ponts	1 ouvrage
Espèces invasives	Aucune	Objectifs (à confirmer)			
Pression du bétail	Absente	Niveau d'ambition			

Ouvrages et Continuité amont - aval

Continuité piscicole	Continuité sédimentaire
Aucune continuité compte tenu des écoulements en présence et de la morphologie du lit (attractivité très faible)	Aucun obstacle à la continuité sédimentaire n'est présent sur le tronçon

Lit majeur		
Occupation des sols	Végétation / Milieux remarquables	Contraintes sur l'espace de mobilité
Zone forestière et arboriculture	Aucune	Aucune

Pressions					Altérations				
	Nulle	Limitée	Moyenne	Importante		Nulle	Limitée	Moyenne	Importante
Cultures intensives	X				Colmatage (excès de fines)	X			
Barrages/Seuils	X				Suppression du substrat alluvial /pavage	X			
Extraction de granulats/Curage	X				Incision du lit		X		
Imperméabilisation	X				Modification du régime hydrologique				X
Stockage	X				Réduction de la sinuosité	X			
Prélèvements / Dérivation	X				Altération du corridor rivulaire	X			
Suppression de la ripisylve	X				Présence d'espèces invasives	X			
Digues	X				Absence de caches piscicoles		X		
Rectification du tracé / recalibrage	X				Altération de la dynamique latérale	X			
Stabilisation du lit	X				Altération des successions de faciès				X
Stabilisation des berges	X				Déconnexion des annexes	X			

Zones inondables					
Aucune					
BILAN					
Problématiques majeures vis-à-vis des enjeux	Problématiques	Nul	Limité	Moyen	Important
	Enjeux				
	Equilibre géomorphologique			X	
	Milieux humides	X			
	Risque inondation	X			
	Habitats et peuplements aquatiques		X		
	Continuité biologique	X			
	Boisement de berges	X			
	Qualité de l'eau	X			
Lit présentant des incisions liées aux écoulements intermittents Aucune annexe hydraulique relevée Faible étant donné les enjeux à proximité Cours d'eau ne présentant pas une attractivité suffisante					
Evolutions attendues	Améliorer la morphologie du cours d'eau.				

ORIENTATIONS ET OBJECTIFS D'ACTIONS

Approche morpho-dynamique

Propositions d'objectifs	
Intitulés des actions	
Incidences attendues	

Approche qualité physique et biologique

Propositions d'objectifs	
Intitulés des actions	
Incidences attendues	

Approche milieux rivulaires et interface lit/berges

Propositions d'objectifs	
Intitulés des actions	
Incidences attendues	

L'Aygala : Tronçon homogène 2 - Lieu-dit « Grand'Maison » au lieu-dit « la Combe Chapoize »

Longueur du tronçon : 650m

Masse d'eau : L'Aygala

**DESCRIPTIF GENERAL**

Lit mineur		Géomorphologie		Qualité des milieux aquatiques	
Fonds	Homogène terreux	Pente (%)		Hétérogénéité (H)	Mauvaise
Ecoulements	Assec	Tracé en plan	Rectiligne	Attractivité (A)	Mauvaise
Largeur en tête	1,5 mètre	Incision	Aucune	Connectivité (C)	Moyenne
Frayères potentielles	Aucune	Mobilité sédimentaire	Faible	Qualité des milieux	Médiocre
Abris piscicoles	Aucun	Puissance spécifique (W)	Faible	Principaux facteurs limitant	Hétérogénéité et attractivité
Berges		Erodabilité des berges (B)	Aucune		
Profil et hauteur	Pente douce 0.4 m	Transport solide (A)	Faible	Ouvrages	
Ripisylve	Continue	Type	W1B1A1	Seuils (hauteur de chute)	aucun
Production d'embâcles	Moyenne	Interprétation	Faible réactivité	Ponts	aucun
Espèces invasives	Aucune	Objectifs (à confirmer)			
Pression du bétail	Absente	Niveau d'ambition			

Ouvrages et Continuité amont - aval

Continuité piscicole	Continuité sédimentaire
Aucune continuité compte tenu des écoulements en présence et de la morphologie du lit (attractivité très faible)	Aucun obstacle à la continuité sédimentaire n'est présent sur le tronçon

Lit majeur		
Occupation des sols	Végétation / Milieux remarquables	Contraintes sur l'espace de mobilité
Zone forestière	Aucune	Aucune.

Pressions					Altérations				
	Nulle	Limitée	Moyenne	Importante		Nulle	Limitée	Moyenne	Importante
Cultures intensives	X				Colmatage (excès de fines)	X			
Barrages/Seuils	X				Suppression du substrat alluvial /pavage	X			
Extraction de granulats/Curage	X				Incision du lit	X			
Imperméabilisation	X				Modification du régime hydrologique	X			
Stockage	X				Réduction de la sinuosité	X			
Prélèvements / Dérivation	X				Altération du corridor rivulaire	X			
Suppression de la ripisylve	X				Présence d'espèces invasives	X			
Digues	X				Absence de caches piscicoles		X		
Rectification du tracé / recalibrage	X				Altération de la dynamique latérale		X		
Stabilisation du lit	X				Altération des successions de faciès	X			
Stabilisation des berges	X				Déconnexion des annexes	X			

Zones inondables					
Zone forestière					
BILAN					
Problématiques majeures vis-à-vis des enjeux	Problématiques	Nul	Limité	Moyen	Important
	Enjeux				
	Equilibre géomorphologique				X
	Milieux humides	X			
	Risque inondation	X			
	Habitats et peuplements aquatiques		X		
	Continuité biologique				X
	Boisement de berges	X			
	Qualité de l'eau	X			
Evolutions attendues		Aucune évolution morphologique sans intervention. Sans intervention, maturation généralisée des boisements rivulaires.			

ORIENTATIONS ET OBJECTIFS D'ACTIONS

Approche morpho-dynamique

Propositions d'objectifs	
Intitulés des actions	
Incidences attendues	

Approche qualité physique et biologique

Propositions d'objectifs	
Intitulés des actions	
Incidences attendues	

Approche milieux rivulaires et interface lit/berges

Propositions d'objectifs	
Intitulés des actions	
Incidences attendues	

L'Aygala : Tronçon homogène 3 - Lieu-dit « la Combe Chapoize » à la confluence Joyeuse.

Longueur du tronçon : 2 400m

Masse d'eau : L'Aygala

**DESCRIPTIF GENERAL**

Lit mineur		Géomorphologie		Qualité des milieux aquatiques	
Fonds	Homogène terreux	Pente (%)		Hétérogénéité (H)	Mauvaise
Ecoulements	Assec	Tracé en plan	Rectiligne	Attractivité (A)	Mauvaise
Largeur en tête	1,5 mètre	Incision	Aucune	Connectivité (C)	Moyenne
Frayères potentielles	Aucune	Mobilité sédimentaire	Faible	Qualité des milieux	Médiocre
Abris piscicoles	Aucun	Puissance spécifique (W)	Faible	Principaux facteurs limitants	Hétérogénéité et attractivité
Berges		Erodabilité des berges (B)	Aucune		
Profil et hauteur	verticale 1 m	Transport solide (A)	Faible	Ouvrages	
Ripisylve	discontinue	Type	W1B1A1	Seuils (hauteur de chute)	aucun
Production d'embâcles	Faible	Interprétation	Faible réactivité	Ponts	5
Espèces invasives	Robinier	Objectifs (à confirmer)			
Pression du bétail	Absente	Niveau d'ambition			

Ouvrages et Continuité amont - aval

Continuité piscicole	Continuité sédimentaire
Aucune continuité compte tenu des écoulements en présence et de la morphologie du lit (attractivité très faible)	Aucun obstacle à la continuité sédimentaire n'est présent sur le tronçon

Lit majeur		
Occupation des sols	Végétation / Milieux remarquables	Contraintes sur l'espace de mobilité
Zone agricole	Aucune	Aucune.

Pressions					Altérations				
	Nulle	Limitée	Moyenne	Importante		Nulle	Limitée	Moyenne	Importante
Cultures intensives	X				Colmatage (excès de fines)	X			
Barrages/Seuils	X				Suppression du substrat alluvial /pavage	X			
Extraction de granulats/Curage	X				Incision du lit	X			
Imperméabilisation	X				Modification du régime hydrologique	X			
Stockage	X				Réduction de la sinuosité				X
Prélèvements / Dérivation	X				Altération du corridor rivulaire				X
Suppression de la ripisylve	X				Présence d'espèces invasives	X			
Digues	X				Absence de caches piscicoles		X		
Rectification du tracé / recalibrage	X				Altération de la dynamique latérale		X		
Stabilisation du lit	X				Altération des successions de faciès				X
Stabilisation des berges	X				Déconnexion des annexes	X			

Zones inondables						
Zone agricole						
BILAN						
Problématiques majeures vis-à-vis des enjeux	Problématiques	Nul	Limité	Moyen	Important	
	Enjeux					
	Equilibre géomorphologique				X	Lit stable de fossé agricole.
	Milieux humides	X				Aucune annexe hydraulique relevée
	Risque inondation	X				Faible étant donné les enjeux à proximité
	Habitats et peuplements aquatiques		X			Cours d'eau présentant une attractivité peu intéressante
	Continuité biologique				X	Lié à l'intermittence des écoulements
	Boisement de berges	X				Absence de ripisylve
Evolutions attendues	Qualité de l'eau	X				
	Aucune évolution morphologique sans intervention. Sans les pressions agricoles, développement progressive des espèces arbustives et arborées.					

ORIENTATIONS ET OBJECTIFS D'ACTIONS

Approche morpho-dynamique

Propositions d'objectifs	
Intitulés des actions	
Incidences attendues	

Approche qualité physique et biologique

Propositions d'objectifs	
Intitulés des actions	
Incidences attendues	

Approche milieux rivulaires et interface lit/berges

Propositions d'objectifs	
Intitulés des actions	
Incidences attendues	