

# Phase 3 – Programme de gestion

## Elaboration du plan de gestion sédimentaire sur le Roubion et le Jabron

Février 2020





# SOMMAIRE

1. RAPPEL DU DIAGNOSTIC .....	3
2. RETOUR SUR LES ORIENTATIONS DE GESTION .....	5
2.1. Récapitulatif par tronçon .....	5
2.2. Application des profils en long d'objectif .....	8
2.3. Réflexion sur le devenir du style fluvial du Roubion et du Jabron .....	8
3. PRINCIPES GENERAUX DU PLAN DE GESTION .....	10
3.1. Restauration morphologique .....	10
3.2. Suivi et stratégie évolutive de gestion .....	10
3.3. Gestion des enjeux ponctuels .....	14
3.4. Préservation de l'EBF .....	15
3.5. Suivi des évolutions géomorphologiques .....	15
4. FICHES-ACTION .....	17
4.1. Restauration morphologique (secteurs non résilients) .....	17
4.1.1. Amont de Chanu .....	17
4.1.2. Entre pont de l'A7 et La Laupie .....	21
4.1.3. En aval de Charols .....	26
4.2. Suivi et stratégie évolutive de gestion .....	30
4.2.1. Du pont de Bir-Hakeim au seuil Chanu (Rou3) .....	30
4.2.2. De La Laupie au Fenouillet (Rou5) .....	39
4.2.3. De Pont-de-Barret à Francillon-sur-Roubion (Rou 7/8) .....	50
4.3. Gestion des enjeux ponctuels .....	61
4.4. Faire vivre l'EBF .....	68
4.5. Suivi des évolutions géomorphologiques .....	75
5. SYNTHÈSE DES FICHES-ACTION ET DES COÛTS .....	82
5.1. Estimation des coûts .....	82
5.1.1. Méthodologie .....	82
5.1.2. Calculs par site .....	84
5.2. Synthèse .....	85

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 – Récapitulatif des diagnostics (2012 et 2019) et des orientations de gestion sur le Roubion. ....	6
Figure 2 – Récapitulatif des diagnostics (2012 et 2019) et des orientations de gestion sur le Jabron. ....	7
Figure 3 – Projet de curage dans Dieulefit et localisation des prises de vue (source : SMBRJ). ....	77
Figure 4 – Réseaux d’eaux pluviales obstrués (source : SMBRJ). ....	77
Figure 5 – Photos avant travaux. ....	78
Figure 6 – Photos post-travaux (11/2018, source : SMBRJ). ....	79
Figure 7 – Photos 1an après travaux (12/2019). ....	80
Figure 8 – Profils en long du secteur. ....	81
Figure 9 – Synthèse des fiches-action. ....	86
Tableau 1 – Stratégies de gestion selon l’activité de la tresse (selon « les rivières en tresses », AERMC – 2019). ....	9
Tableau 2 – Variables morphologiques à traitées par tronçons. ....	12
Tableau 3 – Sous-tronçons délimités. ....	12
Tableau 4 – Adaptation des stratégies en fonction de la largeur moyenne et de la sinuosité de la bande active. ....	14
Tableau 5 – Détail des couts estimés pour la restauration du linéaire entre le seuil de Chanu et le pont de l’A7 tiré de l’étude PRO d’Egis. ....	83
Tableau 6 – Estimation des coûts pour les opérations annexes des travaux. ....	83
Tableau 7- Estimation des couts pour la fiche-action 1. ....	84
Tableau 8- Estimation des couts pour la fiche-action 2. ....	84
Tableau 9 - Estimation des couts pour la fiche-action 3. ....	85

# 1. Rappel du diagnostic

Pour mémoire, en 2012, le diagnostic morphologique avait mis en évidence :

- Une rétraction, une rectification des bandes actives et un enfoncement des profils en long en raison d'une tendance de fond naturelle (fermeture des bassins et climat moins « agressif » limitant la production et le transit sédimentaire) mais surtout d'activité d'extraction et de programmes de rectification hydraulique des lits (particulièrement sur la partie aval du bassin) ;
- Un espace de bon fonctionnement bien préservé, occupé essentiellement par la forêt alluviale et présentant des ressources sédimentaires importantes, avec peu d'aménagements lourds (peu de grandes protections de berge, absence de grands barrages) ;
- Que certaines interventions de recalibrage/rectification, allant à l'encontre de la dynamique naturelle (Roubion), ont été répétées dans le temps.

En 2019, le suivi morphologique réalisé sur la période 2011-2019 en phase 1 indique que :

- Une partie des linéaires d'études (Roubion essentiellement) présente une fermeture des bandes actives par végétalisation ;
- Les profils en long se sont stabilisés, excepté sur 3 secteurs où l'incision se poursuit ;
- Que les sinuosités, par endroits, reprenaient de l'ampleur (modérément cependant) ;
- Que sur certains secteurs il n'y a aucune évolution ;
- Dans un contexte hydrologique peu actif sur la période d'étude.

Ces éléments nous amènent à retenir les conclusions suivantes :

- On trouve sur les bassins des tronçons présentant une résilience morphologique intéressante et ceci malgré les interventions constatées (rectifications, extractions). Cette résilience est rendue possible grâce à un espace de bon fonctionnement préservé permettant aux cours d'eau d'exercer sa mobilité naturelle (bien plus marquée sur le Roubion) ;
- Certains secteurs tendent donc à retrouver un style fluvial plus naturel et intéressant par leur capacité intrinsèque, avec un bémol cependant lié à la végétalisation des bandes actives (non systématique) ;
- Mais d'autres secteurs n'évoluent plus, ... alors même que ce sont les plus dégradés. Ici, il n'y a donc pas de résilience morphologique.

Par ailleurs, l'analyse des travaux réalisés par le syndicat depuis 2012 a montré que :

- Le SMBRJ a suivi majoritairement le Programme Pluriannuel d'Entretien du boisement sur les cours d'eau (PPE) établi par l'ONF en 2012, qui a pour objectif premier d'entretenir la ripisylve des cours d'eau et non pas de gérer le transport sédimentaire sur le bassin ;
- Les principaux travaux réalisés sont des actions de scarification des bancs, opérations communes aux plans de gestion du transport solide et de la végétation. Quelques ouvertures de chenaux

pour redynamiser les atterrissements ont été réalisées (sans calage technique précis des projets et sans suivi spécifique) ;

- Les surfaces traitées recouvraient les secteurs présentés dans des fiches actions (de 2012) de priorité 3, qui n'étaient pas à entreprendre de façon obligatoire ou systématique. Elles représentaient une boîte à outils, morcelable et séquençable, et dont le degré de priorité pouvait évoluer selon les résultats du suivi. La justification des interventions même nécessitait une analyse technique préalable de la situation (avec détermination des objectifs et adaptation du type d'actions, de leur localisation et leurs dimensions);
- Certains travaux ont été motivés par la gestion d'un risque vis-à-vis d'enjeux forts (pont, canalisation).

Cette analyse a mis en exergue plusieurs difficultés rencontrées par le SMBRJ :

- Certaines modalités d'application du plan de gestion du transport solide de 2012 ont été perdues au cours des années, entraînant une moindre cohérence dans la réalisation du programme d'actions. Ainsi, les fiches actions facultatives ont parfois été appliquées sans avoir été préalablement validées par une analyse morphologique actualisée. C'est fort de ce retour d'expérience que des axes d'amélioration du plan de gestion sédimentaire seront proposés ;
- Les moyens financiers du syndicat sont limités et l'équipe technique n'est composée que de trois personnes. Les travaux importants sont donc compliqués à mettre en œuvre et parfois difficilement acceptés par la population. Le SMBRJ souhaiterait privilégier des travaux modestes mais réalisés régulièrement, notamment directement après les crues (point de vue du Président du SMBRJ) ;
- Une appréhension des fortes crues et une stratégie passée de gestion de ce risque sont à l'origine de travaux parfois non adaptés au fonctionnement du Roubion. En effet, sur ce cours d'eau qui s'auto-ajuste dans un style mobile, tous les travaux entrepris qui ont visés essentiellement à modifier son tracé en plan se sont avérés vains. Les dimensions spatiales, les formes induites par les styles fluviaux du bassin doivent donc être plus intégrées aux interventions.

## 2. Retour sur les orientations de gestion

De manière globale, les orientations et scénarios proposés en phase 2 ne prônent pas une stratégie interventionniste mais plutôt de surveillance permettant l'adaptation de la gestion des cours d'eau.

En effet, excepté les secteurs dégradés et non résilients qui nécessitent des opérations de restauration morphologique, les secteurs avec une dynamique avérée sont à préserver et font l'objet pour certains d'entre eux, d'un suivi particulier qui conduira, au besoin, à une évolution de leur gestion.

Ci-dessous sont présentées des cartographies résumant l'ensemble des diagnostics, des suivis mais aussi les orientations et scénarios choisis par tronçons et sous tronçons.

### 2.1. Récapitulatif par tronçon

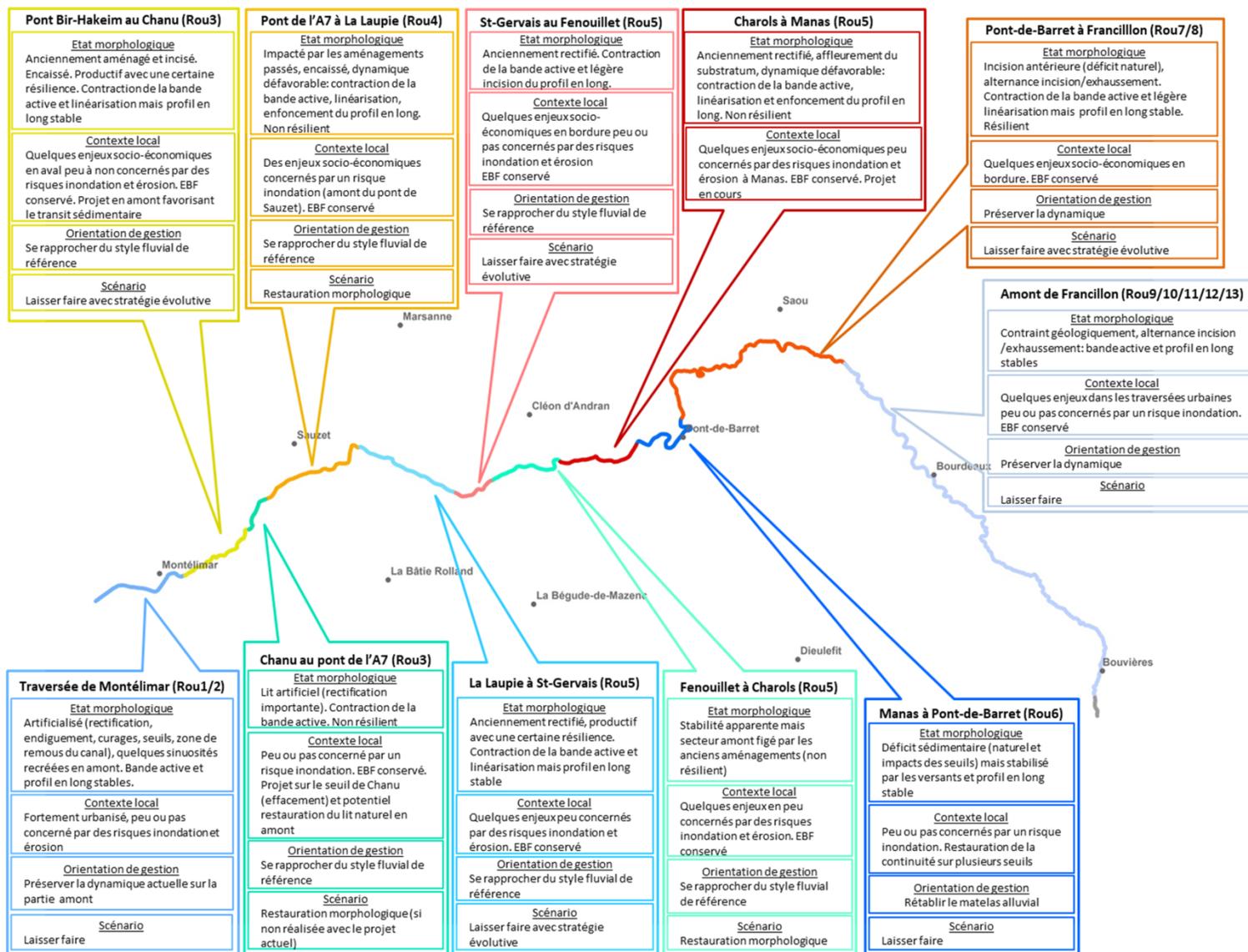


Figure 1 - Récapitulatif des diagnostics (2012 et 2019) et des orientations de gestion sur le Roubion.

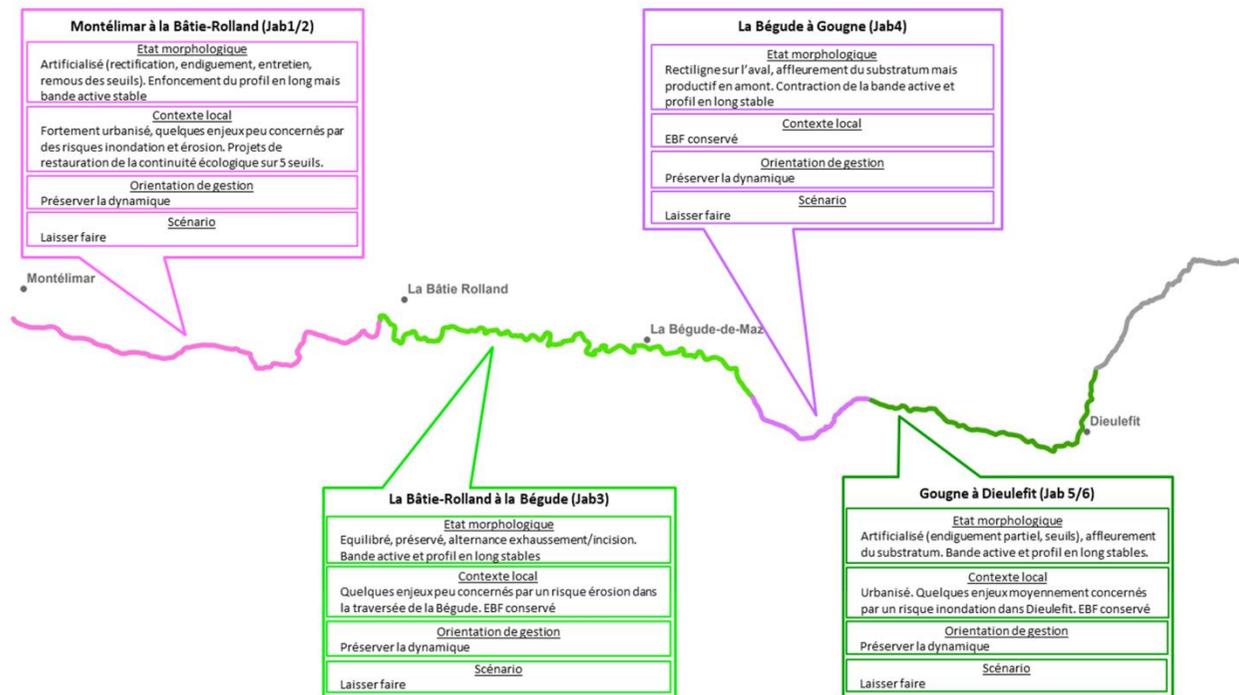


Figure 2- Récapitulatif des diagnostics (2012 et 2019) et des orientations de gestion sur le Jabron.

## 2.2. Application des profils en long d'objectif

Sur ce point, les réflexions, notamment lors du CoPil de la phase 2, ont conclu que la définition de profils d'objectif paraît adaptée sur certains secteurs particuliers :

- Sur les secteurs faisant l'objet d'une restauration morphologique, un profil d'objectif est à déterminer au moment du dimensionnement (AVP). Ainsi sur le bassin, quatre secteurs dégradés et non résilients sont concernés. Ce profil d'objectif sera à adapter en fonction des actions de restaurations morphologiques envisagées qui ne devront pas augmenter le risque inondation. Ainsi, seule une modélisation hydraulique lors de l'étude du projet permettra de définir exactement le profil en long à atteindre, conciliant la restauration morphologique et la prévention du risque inondation. Néanmoins, plus qu'une cote précise, il s'agira plutôt qu'il soit compris dans une enveloppe délimitée par le profil en long bas (2011) et le profil en long haut (1931) ;
- Dans les secteurs urbanisés, on ne cherchera pas à maintenir uniquement un profil en long mais aussi une section hydraulique afin de garantir la capacité de transit des crues sans augmentation du risque d'inondation. Ainsi, au niveau de la traversée de Montélimar, on cherchera à conserver les sections actuelles.

Sur le reste du bassin, un profil d'objectif n'est pas jugé pertinent. Par ailleurs, la dynamique des cours d'eau est satisfaisante et l'EBF conservé maintient éloigné les enjeux potentiellement mis en danger par la dynamique des cours d'eau.

## 2.3. Réflexion sur le devenir du style fluvial du Roubion et du Jabron

Sur le bassin, le diagnostic et le suivi ont mis en exergue certaines tendances liées au changement climatique et aux modifications des paysages par revégétalisation (fin du Petit Age Glaciaire, crise de la société agro-sylvo-pastorale). Ainsi, cela a entraîné une diminution des apports de matériaux issus des versants. Aujourd'hui, le contexte hydrologique peu actif (peu de crues depuis 2005) favorise la végétalisation rapide des marges et des atterrissements réduisant la largeur du lit.

Au vu de ces éléments et malgré la dynamique latérale existante en plusieurs points, il est possible qu'à moyen-long terme, le Roubion à chenaux multiples de style vagabond évolue vers un chenal unique de type méandriforme, qui se traduirait par la contraction de la bande active, la concentration des écoulements et l'enfoncement du lit. Ainsi la question se pose du maintien d'un style fluvial à l'encontre d'une tendance globale qui serait « naturelle » au regard des enjeux liées aux inondations d'une part, mais également à la perte de biodiversité de ces milieux remarquables, par ailleurs en forte régression en France d'autre part.

Le guide « les rivières en tresses » (AERMC, 2019) propose à ce propos un axe de réflexion : « Il n'est pas pertinent de vouloir restaurer ou maintenir un tressage « à tout prix » sur le long terme alors que les processus géomorphologiques à l'origine de ce tressage ne sont plus là (ce qui pour le Roubion, n'est pas démontré). Par contre, il est nécessaire d'accompagner cette transition de style fluvial et de prévoir des

mesures permettant de limiter les effets négatifs de l'enfoncement du lit de ces cours d'eau. En outre, même si le tressage est très peu développé ou n'est plus actif, une crue majeure peut entraîner un élargissement temporaire et localisé du lit. Il convient alors de préserver ou de restaurer des zones de régulation du transport solide, notamment la bande naturelle riveraine du cours d'eau qui constitue un espace essentiel à son bon fonctionnement. »

Le guide propose ainsi plusieurs stratégies de gestion en fonction de l'activité de la tresse et les tendances du cours d'eau, résumées ci-dessous.

**Tableau 1 – Stratégies de gestion selon l'activité de la tresse (selon « les rivières en tresses », AERMC – 2019).**

Activité et tendance	Stratégie de gestion
Tresse active avec des tronçons stables ou exhausés/ élargis	Mesures de préservation voire de restauration morphologique en fonction des pressions présentes. En lien avec la gestion sédimentaire : préservation ou restauration de l'EBF, restauration de la continuité écologique, etc.
Tresse active avec des tronçons incisés/rétrécis	Opérations de restauration à étudier en cas de risque d'altération causé par des pressions (chenalisation, extractions, seuils, etc.). Elles concerneront le rétablissement de la continuité sédimentaire, la restauration de l'EBF, des travaux sur la morphologie (géométrie du profil en travers/ profil en long) avec réinjection éventuelles de sédiments, etc.
Tresse non active avec des tronçons stables ou exhausés/ élargis	Suivi particuliers (risque de disparition du tressage à plus ou moins long terme). Gestion du matelas alluvial présent (préservation ou restauration de l'EBF, etc.) et accompagnement de l'évolution géomorphologique
Tresse non active avec des tronçons incisés/rétrécis	Accompagnement de la période de transition (mesures de limitation de l'incision : rétablissement de la continuité sédimentaire, restauration de l'EBF, seuils de fonds, recharge sédimentaire localisée, etc.)

Dans l'ensemble de ces cas, il est essentiel de préserver l'espace dédié à la divagation des rivières et à l'étalement des crues dans les lits majeurs afin de protéger au mieux les enjeux du risque.

Par ailleurs, un tronçon du Roubion avait été analysé dans le cadre de ce travail, avec les outils d'évaluation développés par ce guide. Ils concluent que le tressage est actif avec une tendance à l'exhaussement et/ou élargissement. Ainsi, des mesures de préservation et/ou de restauration (tronçon incisé/ rétrécis) pourraient être préconisées.

L'ensemble de ces réflexions vont dans le sens des orientations et des scénarios de gestion préconisés lors de la phase 2 de l'étude sur le Roubion.

Le Jabron n'est pas concerné car il n'y a pas d'enjeu par rapport à son style fluvial qui n'est pas modifié.

## 3. Principes généraux du plan de gestion

Les orientations et scénarios définis lors de la phase 2 permettent de mettre en place un plan de gestion du transport solide décliné en plusieurs fiches actions, dont les principes généraux sont présentés ci-dessous.

### 3.1. Restauration morphologique

Sur les secteurs fortement impactés et non résilients, seule une intervention d'ampleur permettra de restaurer un fonctionnement hydro-sédimentaire satisfaisant du cours d'eau. En effet, la rivière n'a plus la capacité de retrouver par elle-même une morphométrie plus en accord avec son style originel, figée par des berges hautes et abruptes suite à des rectifications et/ou des ouvrages transversaux ou latéraux, etc.

Quatre secteurs sont visés pour une restauration morphologique et font l'objet de fiches actions.

- En amont de Chanu au pont de l'A7, dans le cas où le projet actuellement en cours n'aboutit pas à la restauration du lit naturel du Roubion en amont du seuil de Chanu;
- Entre le pont de l'A7 et la Laupie (correspondant au tronçon Rou4);
- En aval de Charols, à partir du lieu-dit le Fenouillet ;
- Entre Charols et Manas, dont le projet est en cours et ne fera donc pas l'objet d'une fiche-action.

Sur ces secteurs, des profils d'objectifs seront définis de manière à ne pas augmenter le risque d'inondation tout en assurant un fonctionnement géomorphologique favorable. Des modélisations hydrauliques seront alors nécessaires.

La référence du profil en long de 1931 disponible sur le bassin peut faire office de limite haute mais pas un objectif en soi, les changements contextuels des sites (notamment les enjeux socio-économiques) étant à prendre en compte. L'idée est de viser plutôt un ordre de grandeur que d'atteindre « à tout prix » l'altitude du fond de 1931.

### 3.2. Suivi et stratégie évolutive de gestion

Le suivi et sa stratégie évolutive de gestion va concerner les secteurs présentant actuellement un état physique satisfaisant ou dégradé mais dotés d'une capacité d'auto-ajustement intrinsèque. En raison de leur évolution dans le temps, ceux-ci doivent être suivis de manière particulière afin de prévenir d'éventuels processus défavorables.

Des mesures sont à associer au suivi et à sa stratégie évolutive de gestion :

- La réalisation du suivi par la mise en place d'un budget dédié :
  - o Soit par externalisation
  - o Soit en régie après formation et acquisition du matériel nécessaire

- Construire une stratégie foncière afin de soutenir au mieux la possibilité du cours d'eau de divaguer (cf. fiche action : préservation de l'EBF).

L'ensemble de ces dispositions entraînera une évolution du travail du syndicat, qui devra analyser au préalable les éléments techniques (de suivi et si besoin de conception de projet) déclenchant ou non la nécessité d'une intervention. Le maintien d'un budget « travaux », reste alors, a priori nécessaire annuellement pour permettre l'intervention, sans pour autant être mis en œuvre cependant.

Pour rappel, il n'y aura pas de profils d'objectif sur ces linéaires.

L'idée est donc de réaliser un suivi des tronçons grâce à l'application d'outils d'analyse et d'aide à la décision, aisés à mettre en œuvre pour le gestionnaire. Ce suivi permettra d'intervenir (ou non) de manière régulière, avec des opérations adaptées à l'évolution du cours d'eau.

La stratégie évolutive de gestion correspond à une gestion du cours d'eau sur le moyen-long terme. Elle s'adaptera en fonction des résultats du suivi morphologique futur sur ces tronçons. Elle a pour objectifs constants :

- De prôner un retour naturel, le plus possible sans intervention, dans un style plus en accord avec la forme originelle du tronçon non contraint, ce qui nécessite donc d'accepter l'érosion sur les secteurs sans enjeux forts ;
- D'éviter les interventions surdimensionnées, tels que les travaux réalisés entre les ponts de Bonlieu-sur-Roubion et Saint-Gervais-sur-Roubion en 2017 qui ont retracé de manière rectiligne le Roubion, allant ainsi à l'encontre de sa dynamique naturelle, ici résiliente ;
- D'intégrer le contexte hydrologique moins actif de ces dernières années, qui favorise une végétalisation plus marquée de la bande active.

Elle s'appuiera sur un suivi des variables morphologiques représentatives du fonctionnement du cours d'eau et aisées à acquérir à partir du tracé en plan du Roubion. Ces données seront produites grâce à la digitalisation des cours d'eau à partir des photographies aériennes éditées tous les 3 ans ([remonterletemps.ign.fr](http://remonterletemps.ign.fr)) ou encore par le traitement des photographies prises par drones, si on souhaite une fréquence plus importante de suivi.

Plusieurs variables morphologiques seront analysées :

- La sinuosité de l'axe de la bande active (SI);
- La largeur moyenne de la bande active (LBA) ;
- Largeur normalisée de la bande active ( $W^*$ , tiré du guide « les rivières en tresses », AERMC-2019) ;
- La végétalisation des bancs.

Ces données seront mises en parallèle de relevés topographiques lorsqu'ils sont disponibles et qu'ils coïncident avec les dates de prise des photographies aériennes.

Concernant la largeur de la bande active normalisée,  $W^*$ , cette donnée renseigne sur l'intensité de l'activité de la tresse (une valeur proche ou supérieure à 10 m/km<sup>2</sup> correspond à un tressage actif). Elle correspond à la largeur des cours d'eau normalisés par la taille du bassin versant amont du point de

mesure afin de retirer l'effet de taille dû à l'accroissement naturel de l'amont en aval de la largeur du cours d'eau.

Ce paramètre a été développé pour les rivières en tresses et ne correspond pas totalement au style fluvial du Roubion néanmoins son analyse peut être porteuse d'informations, si replacée dans son contexte.

- Selon la position par rapport à l'enveloppe de tressage définie par le guide, le cours d'eau peut être classé dans un style à chenaux multiples (tresse, vagabond) ou chenal unique (méandre, rectiligne);
- L'évolution dans le temps de l'activité du tressage  $W^*$  permet de donner une tendance ;
- Cette variable étroitement liée à l'évolution de la bande active, elle est donc particulièrement sensible au contexte hydrologique à la date de prises des photographies aériennes. Il est essentiel de le prendre en compte (période sans évènements morphogènes ou post-crue décennale) dans l'analyse.

Ainsi, l'ensemble de ces variables morphologiques ne seront pas analysées pour tous les sous-tronçons.

**Tableau 2 - Variables morphologiques à traitées par tronçons.**

Tronçon	SI	LBA	$W^*$	Végétalisation des bancs
<b>Rou3</b>	X	X		X
<b>Rou5</b>	X	X	X	X
<b>Rou7/8</b>	X	X	X	X

Par ailleurs, il est important de replacer ces données dans le temps afin d'appréhender leur tendance d'évolution. Ainsi, les valeurs de ces variables pourront notamment être comparées à des données de référence, qui se baseraient sur les photographies aériennes de 1946, date correspondant à un état physique plus naturel, antérieur aux grands travaux.

Ainsi, à partir des photographies aériennes de 1946, les tronçons ont été subdivisés en sous tronçons lorsque d'importantes variations morphologiques ont été observées.

**Tableau 3 - Sous-tronçons délimités.**

Tronçons	Sous-tronçons
<b>Rou3</b>	Pont Bir Hakeim - Riou
	Riou - Chanu
<b>Rou5</b>	La Laupie - Saint Gervais
	St Gervais - les Ramières
	les Ramières - Fenouillet
<b>Rou7/8</b>	Amont Pont-de -Barret - au Fuma
	le petit Quinson - Domaine de Quinson
	Domaine de Quinson - Francillon

Ces données de 1946 correspondent à des valeurs indicatrices vers lesquelles tendre afin de retrouver un style plus en accord avec la forme originelle du tronçon, néanmoins la situation de 1946 n'est pas identique au contexte actuel, ni de manière certaine, totalement « naturelle ». Les valeurs moyennes vers lesquelles tendre dans les années à venir (valeurs « guide ») se baseraient ainsi sur les données de 1946 minorées d'un certain pourcentage afin de prendre en compte les différents aspects énoncés ci-dessous.

- Le contexte hydrologique actuel induit un remaniement des formes moins fréquent et favorise le développement de la végétation sur les terrasses et les atterrissements ;
- Le boisement des versants (déprise agricole, travaux RTM) a favorisé la végétalisation des versants et a réduit les apports de matériaux au sein des cours d'eau ;
- Le contexte socioéconomique a également évolué, conduisant ponctuellement des enjeux à proximité des cours d'eau ;
- Les biais induit par la digitalisation des différents paramètres (qualité des photographies, période de prise de vue, calage, méthodologie de digitalisation, etc.).

Ces valeurs « guide » représentent donc un seuil bas dont le dépassement peut enclencher une intervention.

Afin de cadrer la minoration des valeurs de 1946, plusieurs hypothèses ont été posées:

- La minoration de la sinuosité est moindre que celle de la largeur de la bande active. En effet, l'évolution de cette dernière est particulièrement sensible au contexte hydrologique (activité des crues) ;
- Pour le coefficient de sinuosité, on permet de descendre d'une seule classe (ex. méandrique à très sinueux) par rapport à la référence ;
- Pour la largeur de la bande active, le pourcentage de minoration appliqué sur les valeurs de référence doit être assez fort pour prendre en compte le contexte hydrologique ainsi que le biais de la digitalisation, sans pour autant être trop permissif ;
- Dans tous les cas, la bande active ne doit pas être en-dessous d'une certaine largeur afin de maintenir une certaine section hydraulique (gestion du risque inondation).

Des tests itératifs ont été effectués et le choix du pourcentage a été arrêté lorsque les valeurs permettaient de remplir l'ensemble des hypothèses présentées ci-dessus.

De manière générale, les pourcentages de minoration seraient de moins 10% pour le coefficient de sinuosité (saut d'une seule classe) et de moins 20% pour la largeur de bande active (entre -4m et -17m) sur les valeurs de référence afin de les ajuster au contexte actuel.

En fonction des résultats du suivi, certaines stratégies de gestion peuvent être envisagées. Elles sont principalement liées à l'évolution de la largeur moyenne et la sinuosité de la bande active. Les autres variables morphologiques calculées sont complémentaires et permettront d'ajuster la stratégie de gestion mais aussi les types et la localisation des travaux envisagés.

**Tableau 4 – Adaptation des stratégies en fonction de la largeur moyenne et de la sinuosité de la bande active.**

Largeur moyenne de la bande active	Sinuosité de la bande active	Stratégie de gestion
Supérieure ou égale à la valeur « guide »	Supérieure ou égale à la valeur « guide »	Non intervention
Supérieure ou égale à la valeur « guide »	Inférieure à la valeur « guide »	Non intervention
Inférieure à la valeur « guide »	Supérieure ou égale à la valeur « guide »	Non intervention
Inférieure à la valeur « guide »	Inférieure à la valeur « guide »	Intervention
Très inférieure à la valeur « guide »	Supérieure ou égale à la valeur « guide »	Intervention
Très inférieure à la valeur « guide »	Inférieure à la valeur « guide »	Intervention

En fonction de la stratégie adoptée, des opérations pourront être envisagées. Elles devront être précédées d'une analyse plus approfondie du secteur et répondre à certaines questions telles que :

- Où se localisent les processus défavorables ? Est-ce qu'ils sont localisés ou étendus sur l'ensemble du tronçon ?
- Quels sont les variables morphologiques à améliorer ? Dans quelles proportions ?
- Existe-il des enjeux forts (habitations ou infrastructures de type pont) à proximité ?
- Quels moyens (financiers et techniques) avons-nous à disposition ?

Cette réflexion permet de cibler les objectifs de l'intervention, de prioriser les actions et de localiser les travaux.

Enfin, en fonction des objectifs du projet d'intervention, différents types d'opérations peuvent être envisagées : amélioration de la sinuosité et augmentation de la largeur de la bande active (dévégétalisation, terrassement, ouverture de chenaux, etc.).

### 3.3. Gestion des enjeux ponctuels

Des inquiétudes concernant certains enjeux face aux risques inondation et/ou érosion ont été énoncées lors des différents entretiens et ont été parfois à l'origine de travaux importants. Afin de répondre à ces situations et de gérer au mieux ces enjeux, des outils d'aide à la décision et de mise en œuvre éventuelle de travaux sont proposés.

Ces actions concernent les enjeux forts non déplaçables ou modifiables (à tout le moins jugés comme tels) : routes, les ponts, les habitations, etc.

Ces outils concernent les risques potentiels engendrés par la dynamique sédimentaire (dépôt, érosion) et n'ont pas pour vocation l'aménagement de protection contre les inondations (digues, merlons).

Ils seront déclinés pour les différentes problématiques rencontrées sur le bassin :

- Gestion sédimentaire en amont de ponts ;
- Gestion du risque pour un bâtis/une infrastructure en bordure de berge (habitations, routes, etc.) ;
- Gestion sédimentaire concernant les réseaux souterrains traversant ;

- Et dans une moindre importance, gestion sédimentaire en amont de passage à gué.

Dans la traversée de Montélimar, le maintien des sections hydrauliques actuelles sera garanti afin d'éviter d'augmenter le risque inondation. Ici ce n'est donc pas uniquement un profil en long d'objectif à atteindre mais des sections hydrauliques « d'objectifs » à maintenir. Ces cotes sont celles qui seront actées dans le PPRI en cours de révision.

### 3.4. Préservation de l'EBF

La préservation de la dynamique naturelle des cours d'eau se traduit par la préservation de son Espace de Bon Fonctionnement (EBF). L'objectif est de « faire vivre » cet espace en accomplissant des mesures de non dégradation, de gestion et de restauration. Il est défini sur le bassin depuis 2012.

Une étude foncière préalable permettra d'élaborer une stratégie foncière sur le bassin. Cette analyse procure un état des lieux du foncier sur le bassin : domaine privé/public, usages, réglementation, nombre de propriétaires, surfaces des parcelles, etc.

La stratégie foncière établira les objectifs (préserver, gérer, restaurer) à atteindre et les mesures à mettre en œuvre pour les réaliser. Elle s'appliquera par ordre de priorité :

- 1- Sur les sites à restaurer ;
- 2- Sur les secteurs visés par le suivi et sa stratégie évolutive de gestion ;
- 3- Sur d'autres enjeux liés aux différents projets de territoire.

Elle devra donc être cohérente avec les ambitions des actions envisagées sur les sites mais aussi s'adapter aux différentes options qui s'offrent au syndicat sur les parcelles concernées afin d'aboutir au meilleur ratio « gains/coûts ».

Un budget devra être alloué à ces stratégies afin que le syndicat puisse intervenir au bon moment (réactivité financière) et sera réparti notamment selon l'ordre de priorité énoncé ci-dessus.

Plusieurs éléments peuvent former une stratégie foncière :

- Intégration de l'EBF dans les documents d'aménagement du territoire (documents d'urbanisme, programme de gestion d'espace naturel, etc.) ;
- Maitrise foncière par la propriété, le conventionnement, etc. ;
- Contrôle de l'usage ;
- Gestion concertée avec les usagers ;
- ...

### 3.5. Suivi des évolutions géomorphologiques

Le suivi permet d'analyser les évolutions géomorphologiques du Roubion et du Jabron, d'évaluer l'efficacité du plan de gestion et d'adapter certaines actions en cas de besoin.

Il permet d'avoir des retours d'expériences essentiels pour évaluer la réponse des cours d'eau aux travaux et déterminer les actions efficientes à privilégier par la suite. Ceci implique une transcription

précise de l'ensemble des actions (localisation, date, cubages, techniques, objectifs, coûts, temps d'intervention, etc.) dans un système d'information géographique (SIG).

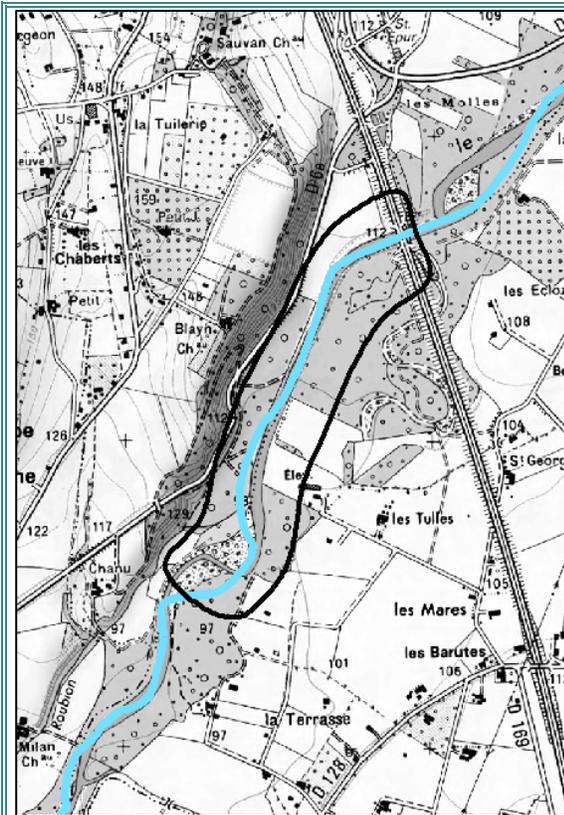
Le suivi intègre plusieurs variables géomorphologiques telles que les évolutions du profil en long, de la largeur de la bande active et de la sinuosité de l'axe de la bande active du Roubion et du Jabron.

## 4. Fiches-action

### 4.1. Restauration morphologique (secteurs non résilients)

#### 4.1.1. Amont de Chanu

Roubion	<b>FICHE-ACTION 1</b>		<b>1</b>
Rou3			
<b>Restauration du lit rectifié en amont du seuil de Chanu</b>			
<u>Orientation de gestion :</u>	<i>Se rapprocher du style fluvial naturel du Roubion</i>		
<u>Objectif(s) opérationnel(s) :</u>	<i>Restaurer les formes fluviales / Restaurer les connectivités latérales / Recharger le lit en sédiment / Améliorer la qualité des habitats</i>		
<u>Masse d'eau</u>	<u>Maître d'ouvrage</u>	<u>Communes concernées</u>	
<i>FRDR428b</i>	<i>SMBRJ</i>	<i>Sauzet ; Savasse</i>	
<b>Contexte</b>			



La fiche s'étend du seuil de Chanu au pont de l'A7.

Ce linéaire d'environ 1,5km résulte d'une rectification effectuée en 1968 lors de la construction de l'autoroute A7. Il est ainsi linéaire et étroit, loin des formes qu'il présentait naturellement.

Il est encadré par 3 seuils : celui du pont de l'A7 en amont et les seuils de Chanu et de la prise d'eau du canal de Villeneuve en aval.

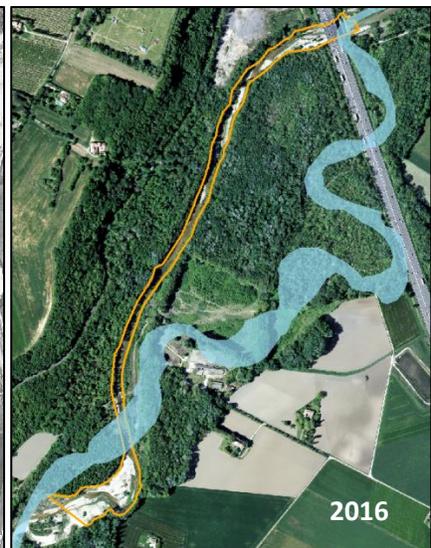
La bande active se contracte et les fonds du lit actuel sont situés à environ 1 m en dessous du niveau du lit naturel (1931). Néanmoins, ils ont tendance à s'exhausser depuis 2011 (entre 5cm et 50cm).



1946



1968



2016

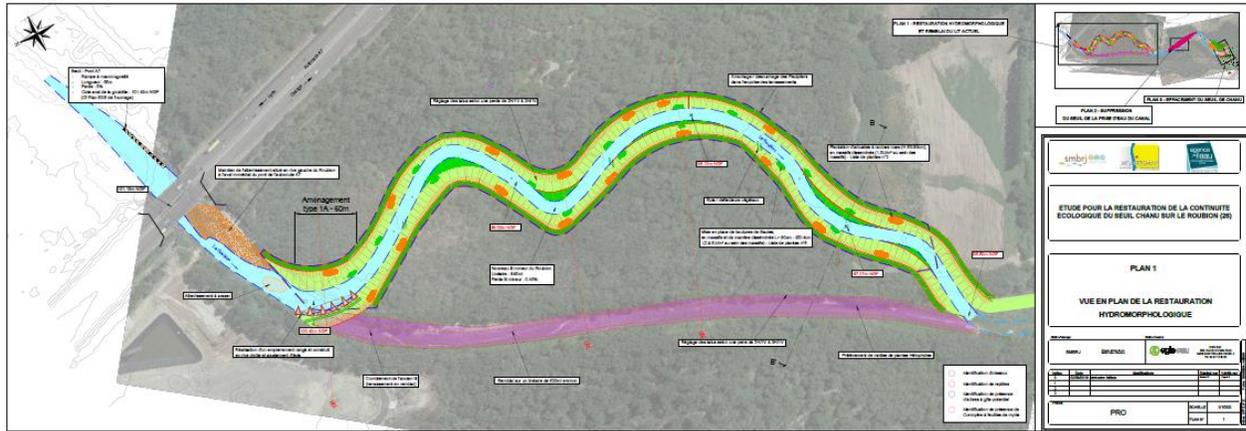
Même si la forêt alluviale occupe l'essentiel de l'EBF, plusieurs contraintes sont à prendre en compte :

- Le seuil de l'autoroute A7 a été équipé d'une passe à poissons en rive gauche dont la fonctionnalité doit être préservée ;
- Un site d'entreposage de matériaux est en rive droite en aval du seuil de l'A7 (pollution potentielle) ;
- Une exploitation agricole se situe à proximité du lit en rive gauche ;

- Des enrochements sont en aval du pont de l'A7 ;
- Présence de canne de Provence.

### Nature de l'intervention

Un projet de restauration de ce linéaire au stade PRO a été réalisé par le bureau d'étude Egis, indépendamment de la restauration de la continuité écologique sur les seuils de Chanu et de la prise d'eau, situés en aval (effacement). Son objectif est de rétablir en partie l'ancien lit recoupé du Roubion. Il devrait être mis en œuvre après les opérations de restauration de la continuité écologique.



### Implications réglementaire(s) / Etude(s) complémentaire(s)

La mise en œuvre de ces travaux, au-delà de la maîtrise foncière, nécessite un certain nombre d'études et de dossiers réglementaires.

<b>Topographie</b>	Plan détaillé des zones d'intervention et des zones d'influence du projet (nécessaire pour la modélisation hydraulique, le dimensionnement des interventions, la définition du projet et de ses coûts).
<b>Etude géotechnique</b>	Analyse des matériaux présents dans les secteurs tassés. Recherche des niveaux alluvionnaires dans les chenaux ouverts.
<b>Hydrologie/Hydraulique</b>	Modélisation hydraulique, calage des niveaux d'eau projet et du profil d'objectif, définition technique des interventions (calage altimétrique), présentation des modifications des écoulements de crue et implications réglementaires.
<b>Expertise générale</b>	Inventaire faune/flore ; Définition des étapes du projet : diagnostics géomorphologiques, de la qualité des habitats terrestres et aquatiques, analyse foncière, d'occupation du sol, d'enjeux socio-économiques, des usages, des contraintes réglementaires, etc.
<b>Dossiers réglementaires</b>	Demande d'examen au cas par cas, Dossier « Loi sur l'eau » (Autorisation environnementale), Dossier d'évaluation d'incidences Natura 2000
<b>ACT, VISA, DET, OPC, AOR</b>	Maîtrise d'œuvre pour la réalisation et le suivi des travaux

### Suivi et/ou entretien

Un suivi détaillé ci-dessous doit être réalisé avant et après les travaux.

- Suivi géomorphologique (profil en long, en travers, faciès d'écoulements, processus hydro-

sédimentaires, granulométrie, végétalisation des bancs)

- Suivi écologique (faune, flore, habitats)
- Suivi physico-chimique (température, teneur en oxygène, concentration en nutriments, pH)

Sur certains secteurs de ce linéaire, seuls des travaux importants de restauration seront efficaces. Néanmoins, dans l'attente de la réalisation de ces travaux de restauration morphologique, des entretiens et de petites opérations inspirées de celles proposées dans les fiches « suivi » peuvent être réalisées ponctuellement afin de limiter certains phénomènes (fermeture de la bande active, linéarité, concentration des écoulements,...), notamment sur les secteurs moins impactés. Tout projet d'intervention sera précédé d'une analyse technique (étape 4 et 5 des fiches « suivi »).

#### Estimation financière

Compartiment	Coût HT	Coût TTC
Travaux	761 851,50 €	914 221,80 €
Inventaire faune/flore	20 000 - 30 000 €	24 000 - 36 000 €
Maîtrise d'œuvre	46 000 €	55 000 €
Dossiers réglementaires	30 000 €	36 000 €
<b>Total</b>	<b>862 851,50 €</b>	<b>1 035 221,80 €</b>

Roubion

**FICHE-ACTION 2**

1

Rou4

**Restauration des sinuosités entre le pont de l'A7 et La Laupie**

Orientation de gestion :

*Se rapprocher du style fluvial naturel du Roubion*

Objectif(s) opérationnel(s) :

*Restaurer les formes fluviales / Restaurer les connectivités latérales / Recharger le lit en sédiment*

Masse d'eau

FRDR428b

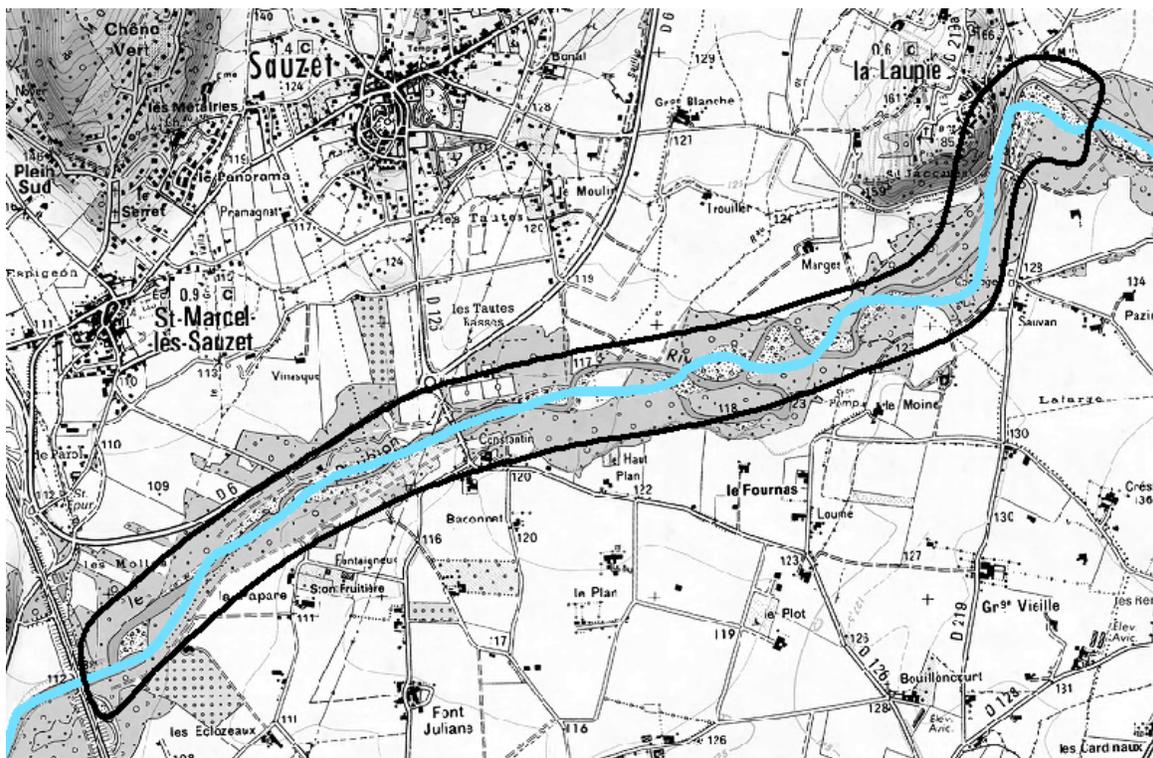
Maître d'ouvrage

SMBRJ

Communes concernées

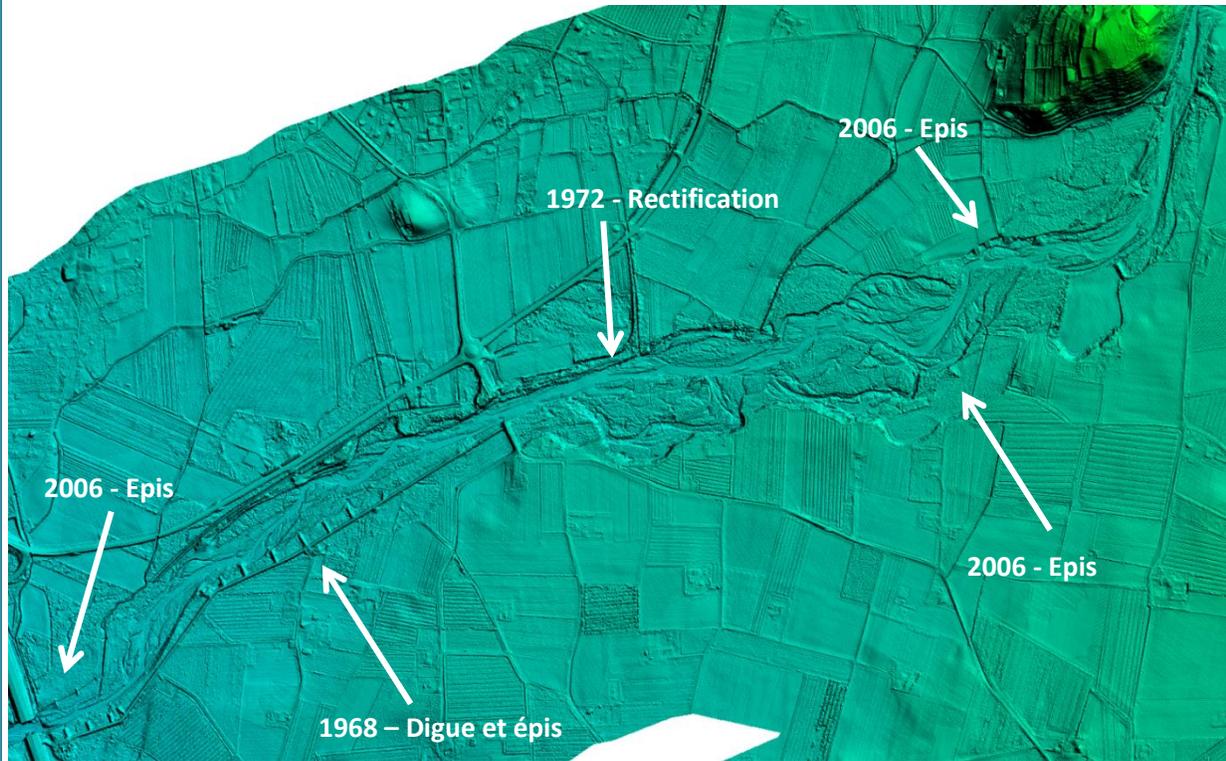
Sauzet ; La Laupie ; Saint-Marcel-lès-Sauzet

**Contexte**



Ce tronçon de 4,8km s'étend du pont de l'A7 à La Laupie. Il a été fortement aménagé ces dernières décennies. En effet, rien qu'en 1968, lors de la construction de l'autoroute, la partie en aval du pont de

Sauzet a été rectifiée, les berges aménagées de digues, d'épis et un seuil a été construit (au pont de l'autoroute A7). La partie amont a également été aménagée (rectification, épis) a plusieurs reprises. Un seuil est également associé au pont de La Laupie. Ces structures sont bien identifiables sur le lidar de 2013.



La morphométrie de la partie aval du tronçon (du pont de l'A7 au pont de Sauzet) est cependant similaire à celle de 1946 (sinueux/rectiligne et largeur moyenne d'environ 50m). Par contre, la sinuosité de la partie en amont du pont de Sauzet a diminué par rapport à 1946 (de 1,39-très sinueux à 1,12-sinueux).



Par ailleurs, le lit tend à s'enfoncer (de 10cm à 80cm sauf au droit du pont de Sauzet) et se situe en moyenne à 0,80m en dessous du lit naturel (1931). Néanmoins, l'enfoncement est un peu plus prononcé sur la partie amont du linéaire.

Enfin, ce tronçon comporte de nombreuses contraintes et des enjeux à proximité.

- Plusieurs ouvrages transversaux et latéraux sur les deux rives et tout au long du tronçon : digues, épis, ponts et seuils associés (de l'A7 et de La Laupie) ;
- Un pipeline traverse le Roubion en aval du pont de Sauzet ;
- Une canalisation d'irrigation traverse le Roubion en aval de La Laupie ;
- Un stade facilement inondable (digue discontinue et phénomène de ruissellement) en rive droite ;
- Un captage d'alimentation en eau potable en rive gauche en aval du pont de La Laupie ;
- Des anciens bras (rive gauche) dont un qui fait l'objet d'un plan de gestion de freydière ;
- Présence importante de la canne de Provence.

Malgré ces nombreux enjeux à proximité, l'EBF reste occupé en majorité par la forêt alluviale.

#### **Nature de l'intervention**

Les objectifs des travaux seraient d'éviter la concentration des écoulements et d'augmenter la sinuosité du lit.

Les opérations consisteraient à rouvrir des chenaux, à modifier la géométrie pour rééquilibrer les profils en travers, à accentuer les sinuosités déjà existantes par terrassement, à favoriser la divagation et l'alimentation des freydières (dévégétalisation, potentiel remodelage léger). Cette dernière

opération n'a pas pour objectif la gestion du transport sédimentaire mais permettrait d'améliorer la biodiversité.

Les travaux seront majoritairement de type déblai/remblai. Les matériaux extraits seront réutilisés afin de combler le lit sur certain secteur, rehausser les fonds et orienter les écoulements (andins fusibles).

### Implications réglementaire(s) / Etude(s) complémentaire(s)

La mise en œuvre de ces travaux, au-delà de la maîtrise foncière, nécessite un certain nombre d'études et de dossiers réglementaires.

<b>Topographie</b>	Plan détaillé des zones d'intervention et des zones d'influence du projet (nécessaire pour la modélisation hydraulique, le dimensionnement des interventions, la définition du projet et de ses coûts).
<b>Etude géotechnique</b>	Analyse des matériaux présents dans les secteurs terrassés. Recherche des niveaux alluvionnaires dans les chenaux ouverts.
<b>Hydrologie/Hydraulique</b>	Modélisation hydraulique, calage des niveaux d'eau projet et du profil d'objectif, définition technique des interventions (calage altimétrique), présentation des modifications des écoulements de crue et implications réglementaires.
<b>Expertise générale</b>	Inventaire faune/flore ; Définition des étapes du projet : diagnostics géomorphologiques, de la qualité des habitats terrestres et aquatiques, analyse foncière, d'occupation du sol, d'enjeux socio-économiques, des usages, des contraintes réglementaires, etc.
<b>Dossiers réglementaires</b>	Demande d'examen au cas par cas, Dossier « Loi sur l'eau » (Autorisation environnementale), Dossier d'évaluation d'incidences Natura 2000
<b>ACT, VISA, DET, OPC, AOR</b>	Maîtrise d'œuvre pour la réalisation et le suivi des travaux

### Suivi et/ou entretien

Un suivi détaillé ci-dessous doit être réalisé avant et après les travaux.

- Suivi géomorphologique (profil en long, en travers, faciès d'écoulements, processus hydro-sédimentaires, granulométrie, végétalisation des bancs)
- Suivi écologique (faune, flore, habitats)
- Suivi physico-chimique (température, teneur en oxygène, concentration en nutriments, pH)

Sur certains secteurs de ce linéaire, seuls des travaux importants de restauration seront efficaces. Néanmoins, dans l'attente de la réalisation de ces travaux de restauration morphologique, des entretiens et de petites opérations inspirées de celles proposées dans les fiches « suivi » peuvent être réalisés ponctuellement afin de limiter certains phénomènes (fermeture de la bande active, linéarité, concentration des écoulements,...), notamment sur les secteurs moins impactés. Tout projet d'intervention sera précédé d'une analyse technique (étape 4 et 5 des fiches « suivi »).

### Estimation financière

Compartiment	Coût HT	Coût TTC
Travaux	1 307 900 €	1 569 480 €

Etudes complémentaires	60 000 €	72 000 €
Maitrise d'œuvre	78 500 €	94 150 €
Dossiers réglementaires	30 000 €	36 000 €
<b>Total</b>	<b>1 476 400 €</b>	<b>1 771 630 €</b>

Roubion

1

## FICHE-ACTION 3

Rou5

## Restauration de la morphologie du Roubion en aval de Charols

Orientation de gestion :*Se rapprocher du style fluvial naturel du Roubion*Objectif(s) opérationnel(s) :*Restaurer les formes fluviales / Restaurer les connectivités latérales / Recharger le lit en sédiment*Masse d'eau

FRDR431

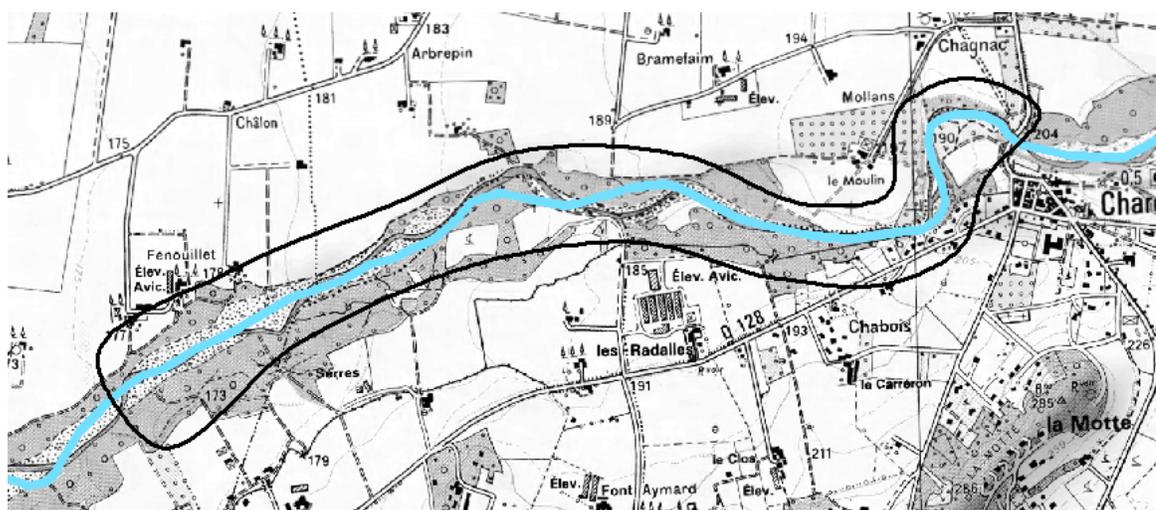
Maître d'ouvrage

SMBRJ

Communes concernées

Saint-Gervais-sur-Roubion ; Cléon-d'Andran ; Charols ; La Bégude-de-Mazenc

## Contexte



Ce linéaire de 3,5 km se situe entre le lieu-dit « Fenouillet » et le pont de Charols. Sur la partie amont (au niveau de « les Radalles »), ce secteur a peu évolué entre 2012 et aujourd'hui, néanmoins cette apparente stabilité est indicative d'un dysfonctionnement déjà identifié lors du diagnostic de 2012 : le Roubion est figé par des berges hautes et abruptes dans un lit rectiligne et étroit. Même si la continuité écologique a été rétablie récemment par l'effacement des deux seuils de Charols (2018), ce secteur a subi de nombreux aménagements qui ont fortement impactés le Roubion : réalisation d'épis en rive droite et gauche, rectifications du lit, régallages et excavations.

Sur la partie aval, la largeur de la bande active est également réduite par rapport à 1946.



Par ailleurs, de nombreux enjeux sont situés à proximité :

- Plusieurs réseaux souterrains traversent le Roubion en aval de Charols (canalisation d'alimentation en eau potable au niveau du contre-seuil de Charols et fibres optiques 60m en amont) ;
- Un enrochement en rive droite qui protège le réseau de fibres optiques;
- Une ancienne zone d'extraction en lit majeur en rive droite au droit des Radalles;
- Une station d'épuration est située en rive gauche au droit de Chabois;
- Une ancienne décharge de Cléon-d'Andran en rive droite ;
- Un stand de tir en rive gauche et protégé par des épis.

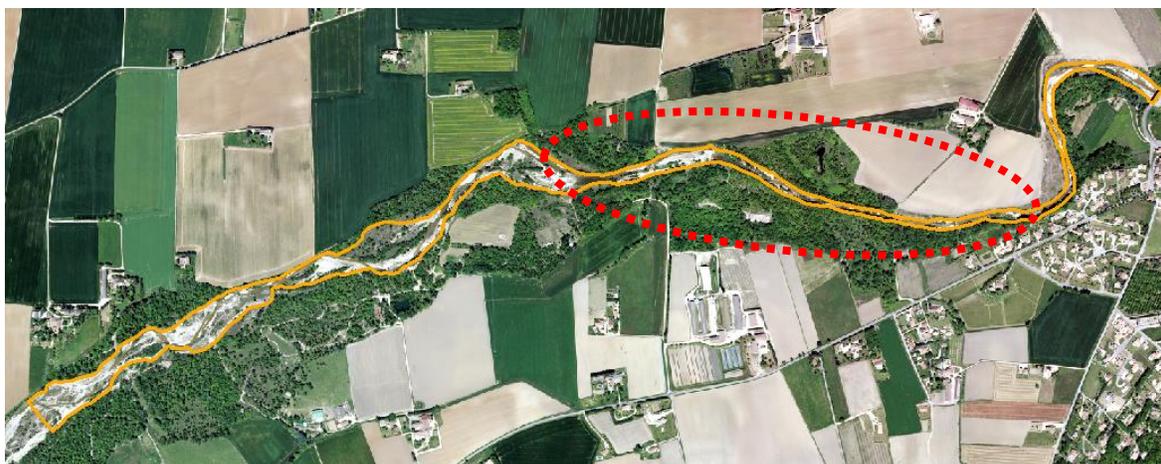
Néanmoins, l'EBF est assez bien préservé notamment en rive gauche et est occupé principalement par de la forêt alluviale.

## Nature de l'intervention

Les travaux à réaliser seront donc essentiellement situés sur la partie amont du linéaire, au niveau des Radalles. Leurs objectifs seraient de récupérer une largeur de lit similaire à celle du lit naturel du Roubion et de rééquilibrer les profils en travers.

Des opérations de modification de la géométrie du lit par déblai/remblai permettront ainsi de répondre à ces deux objectifs. Elles permettraient également de retirer en partie les ouvrages latéraux qui limitent la divagation de la rivière.

La valorisation de l'ancienne excavation en rive droite en zone humide riche en biodiversité pourrait également être envisagée en favorisant son alimentation et remodelant légèrement sa bathymétrie afin de créer des milieux variés.



Sur la partie aval, un secteur est beaucoup plus étroit comparativement à la bande active de 1946 et les écoulements semblent se concentrer sur la rive droite. Un chenal de redynamisation conséquent pourrait être creusé de manière à favoriser les écoulements dans ce bras une bonne partie de l'année (au moins 6mois).



### Implications réglementaire(s) / Etude(s) complémentaire(s)

La mise en œuvre de ces travaux, au-delà de la maîtrise foncière, nécessite un certain nombre d'études et de dossiers réglementaires.

<b>Topographie</b>	Plan détaillé des zones d'intervention et des zones d'influence du projet (nécessaire pour la modélisation hydraulique, le dimensionnement des interventions, la définition du projet et de ses coûts).
<b>Etude géotechnique</b>	Analyse des matériaux présents dans les secteurs terrassés. Recherche des niveaux alluvionnaires dans les chenaux ouverts.
<b>Hydrologie/Hydraulique</b>	Modélisation hydraulique, calage des niveaux d'eau projet et du profil d'objectif, définition technique des interventions (calage altimétrique), présentation des modifications des écoulements de crue et implications réglementaires.
<b>Expertise générale</b>	Inventaire faune/flore ; Définition des étapes du projet : diagnostics géomorphologiques, de la qualité des habitats terrestres et aquatiques, analyse foncière, d'occupation du sol, d'enjeux socio-économiques, des usages, des contraintes réglementaires, etc.
<b>Dossiers réglementaires</b>	Demande d'examen au cas par cas, Dossier « Loi sur l'eau » (Autorisation environnementale), Dossier d'évaluation d'incidences Natura 2000
<b>ACT, VISA, DET, OPC, AOR</b>	Maitrise d'œuvre pour la réalisation et le suivi des travaux

### Suivi et/ou entretien

Un suivi détaillé ci-dessous doit être réalisé avant et après les travaux.

- Suivi géomorphologique (profil en long, en travers, faciès d'écoulements, processus hydro-sédimentaires, granulométrie, végétalisation des bancs)
- Suivi écologique (faune, flore, habitats)
- Suivi physico-chimique (température, teneur en oxygène, concentration en nutriments, pH)

Sur certains secteurs de ce linéaire, seuls des travaux importants de restauration seront efficaces. Néanmoins, dans l'attente de la réalisation de ces travaux de restauration morphologique, des entretiens et de petites opérations inspirées de celles proposées dans les fiches « suivi » peuvent être réalisés ponctuellement afin de limiter certains phénomènes (fermeture de la bande active, linéarité, concentration des écoulements,...), notamment sur les secteurs moins impactés. Tout projet d'intervention sera précédé d'une analyse technique (étape 4 et 5 des fiches « suivi »).

### Estimation financière

Compartiment	Coût HT	Coût TTC
Travaux	604 500 €	725 400 €
Etudes complémentaires	60 000 €	72 000 €
Maitrise d'œuvre	36 270 €	43 500 €
Dossiers réglementaires	30 000 €	36 000 €
<b>Total</b>	<b>730 770 €</b>	<b>876 900 €</b>

## 4.2. Suivi et stratégie évolutive de gestion

### 4.2.1. Du pont de Bir-Hakeim au seuil Chanu (Rou3)

Roubion

#### FICHE-ACTION 4

2

Rou3

### Suivi morphologique en amont de Montélimar

Orientation de gestion :

*Se rapprocher du style fluvial naturel du Roubion*

Objectif(s) opérationnel(s) :

*Laisser divaguer le cours d'eau/ Récupérer les formes fluviales naturelles/ Eviter les interventions surdimensionnées*

Masse d'eau

FRDR428b

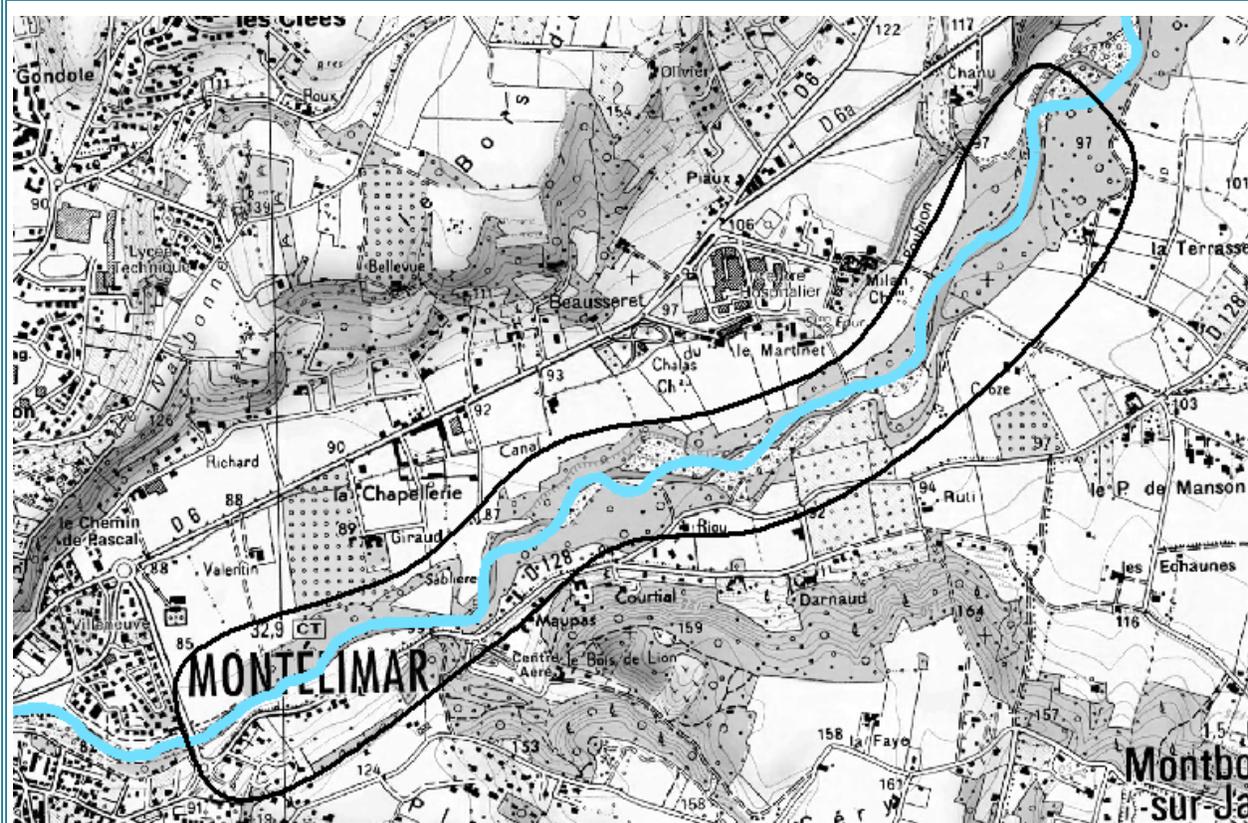
Maître d'ouvrage

SMBRJ

Communes concernées

Montélimar ; Sauzet ; Savasse

#### Contexte



Ce tronçon de 2km environ, s'étend entre le Pont de Bir-Hakeim et le seuil de Chanu. Il a été anciennement rectifié et des extractions de matériaux ont été réalisées dans son lit. Ce linéaire est encaissé par rapport à l'altitude du lit en 1931 (plus d'1m) et sa bande active se referme néanmoins il présente une bonne dynamique latérale et tend à s'exhausser.

Un projet de restauration de la continuité écologique sur le seuil de Chanu en cours et permettrait d'améliorer la dynamique sédimentaire sur ce tronçon.

Ce secteur résilient fait donc l'objet d'un suivi particulier avec une évolution de la stratégie de gestion en fonction des processus hydro-sédimentaires qui pourront évoluer avec le contexte hydrologique et la réalisation des différents projets en amont.

L'EBF étant majoritairement occupé par de la forêt alluviale, les potentielles divagations du Roubion pourront se produire dans une certaine mesure sans mettre en danger des enjeux socio-économiques.

#### Principes généraux

Le suivi sera réalisé sur des variables morphologiques représentatives du fonctionnement du cours d'eau et aisées à acquérir (sinuosité, largeur de la bande active, etc.).

La stratégie évolutive de gestion correspond à une gestion du cours d'eau sur le moyen-long terme. Elle s'adaptera en fonction des résultats du suivi morphologique futur sur ces tronçons. Elle a pour objectifs constants :

- De prôner un retour naturel, le plus possible sans intervention, dans un style plus en accord avec la forme originelle du tronçon non contraint, ce qui nécessite donc d'accepter l'érosion sur les secteurs sans enjeux forts ;
- D'éviter les interventions surdimensionnées, tels que les travaux réalisés entre les ponts de Bonlieu-sur-Roubion et Saint-Gervais-sur-Roubion en 2017 qui ont retracé de manière rectiligne le Roubion, allant ainsi à l'encontre de sa dynamique naturelle, ici résiliente ;
- D'intégrer le contexte hydrologique moins actif de ces dernières années, qui favorise une végétalisation plus marquée de la bande active.

Des mesures sont à associer au suivi et à sa stratégie évolutive de gestion.

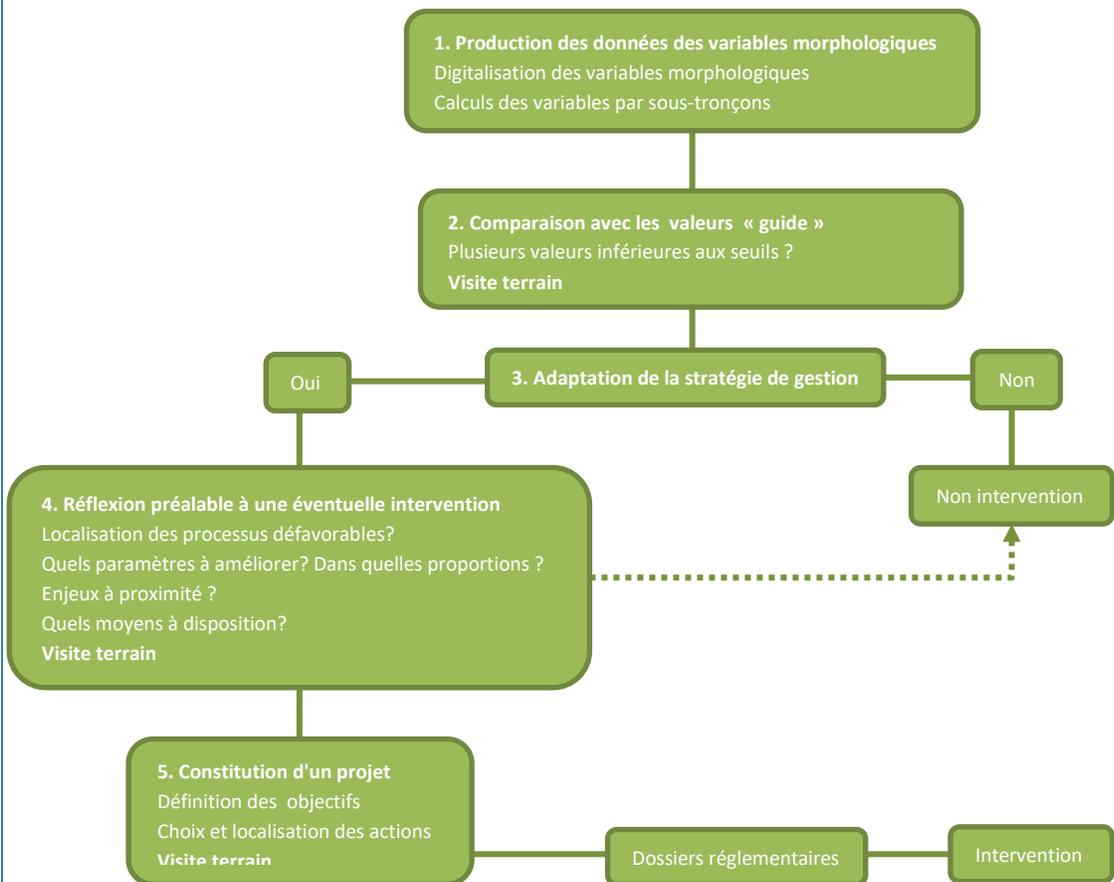
- La réalisation du suivi par la mise en place d'un budget dédié :
  - o Soit par externalisation ;
  - o Soit en régie après formation et acquisition du matériel nécessaire ;
- Construire une stratégie foncière afin de soutenir au mieux la possibilité du cours d'eau de divaguer (cf. fiche action : préservation de l'EBF).

L'ensemble de ces dispositions entraînera une évolution du travail du syndicat, qui devra analyser au préalable les éléments techniques (de suivi et si besoin de conception de projet) déclenchant ou non la nécessité d'une intervention. Le maintien d'un budget « travaux », reste alors, a priori nécessaire annuellement pour permettre l'intervention, sans pour autant être mis en œuvre cependant.

L'idée est de réaliser un suivi des tronçons grâce à l'application d'outils d'analyse et d'aide à la décision,

aisés à mettre en œuvre pour le gestionnaire. Ce suivi permettra d'intervenir (ou non) de manière régulière, avec de petites opérations adaptées à l'évolution du cours d'eau.

Ci-dessous, un logigramme résume la démarche proposée.



### Nature de l'intervention

Les différentes méthodologies sont détaillées ci-dessous pour chaque phase du suivi et de la stratégie de gestion évolutive.

#### 1. Production des données des variables morphologiques

##### Digitalisation des variables morphologiques

Les variables morphologiques sont produites grâce à la digitalisation des bandes actives des cours d'eau à partir des photographies aériennes éditées tous les 3 ans ([remonterletemps.ign.fr](http://remonterletemps.ign.fr)) ou encore par le traitement des photographies prises par drone, si on souhaite un suivi plus fréquent et/ou se concentrer sur un site en particulier.

La bande active, l'axe principal de la bande active, l'axe principal de la vallée et éventuellement les

formes intermédiaires seront à digitaliser.

### **Digitalisation de la bande active**

*Selon Malavoi et Bravard, la bande active (ou lit moyen) représente « la partie du lit en eau pour des débits compris entre l'étiage et la crue de pleins bords [...], constituée de bancs alluviaux peu ou pas végétalisés, remaniés et rajeunis par des événements hydrologiques de fréquence moyenne à forte (entre la crue annuelle et la crue biennale environ) ».*

### **Digitalisation des axes de la bande active et de la vallée**

*Concernant l'axe de la bande active, l'idée est de représenter le tracé global de la bande active préalablement établie, sans prendre en compte les tracés des différents chenaux actifs puisque leur mise en eau est fonction du débit du cours d'eau.*

*Concernant l'axe de la vallée, l'idée est de suivre l'axe global d'orientation de la vallée dans laquelle s'écoule le cours d'eau.*

### **Digitalisation des formes intermédiaires**

*Cependant sur le bassin, le style vagabond du Roubion engendre des « formes intermédiaires » montrant une certaine tendance à la fermeture et à la fixation par la végétalisation suffisamment conséquente pour appeler à les exclure des bandes actives. Pour autant, ces entités présentent des traces d'écoulement récentes et s'inscrivent dans une logique hydraulique.*

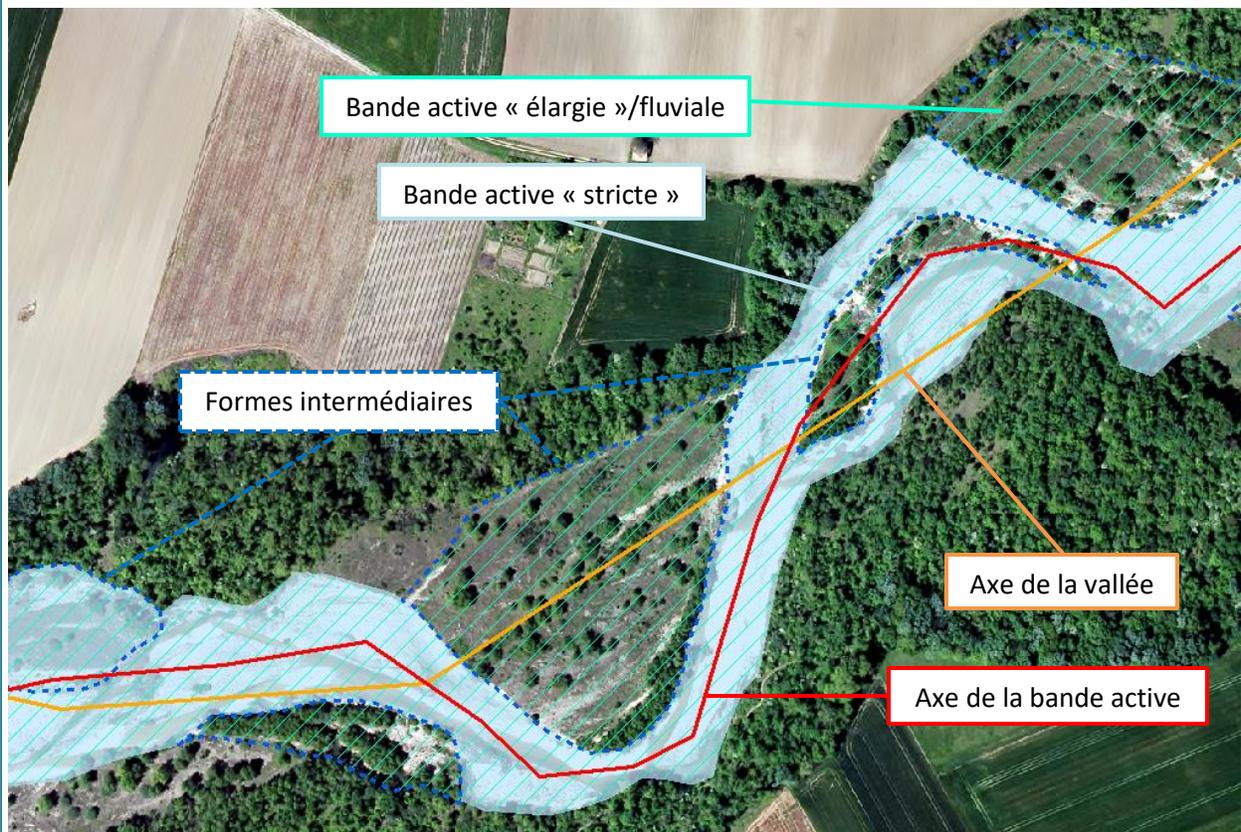
*Ces formes intermédiaires peuvent être digitalisées (en bordure et au sein de la bande active) et classifiées en fonction du pourcentage de végétation arbustive et arborescente présent au sein de celles-ci selon les classes de végétalisation présentées ci-dessous.*

<b>Classe</b>	<b>Pourcentage de végétalisation arbustive/arborescente</b>
<b>1</b>	0 à 5 %
<b>2</b>	5 à 25%
<b>3</b>	25 à 50%
<b>4</b>	50 à 75%
<b>5</b>	75% à 100%

*Les classes 1 et 2 sont des formes intermédiaires que l'on peut qualifier de « peu ou pas végétalisées ». Elles peuvent donc intégrer la bande active au sens strict.*

*La bande active et les formes intermédiaires constituent ainsi la bande active « élargie » ou fluviale.*

*Ces données sont délicates à interpréter et représentent principalement un complément au suivi initial de la bande active et de la sinuosité. Leur analyse pourra apporter des informations notamment lors de la réflexion préalable à une éventuelle intervention (étape 4).*



#### Calculs des variables par sous-tronçons

(cf. fichiers SIG et feuilles de calculs Excel associés)

A partir des photographies aériennes de 1946 (référence, date correspondant à un état physique plus naturel, antérieur aux grands travaux), le tronçon a été subdivisé en 2 sous tronçons lorsque d'importantes variations morphologiques ont été observées.

- du pont de Bir-Hakeim au lieu-dit « Riou » ;
- du « Riou » au lieudit « Chanu ».

Le sous-tronçon amont est très sinueux mais étroit alors que le secteur aval possède une largeur plus importante et est moins sinueux.

A partir des tracés digitalisés, plusieurs variables morphologiques seront calculées par sous-tronçon.

#### ***La sinuosité de l'axe de la bande active (SI)***

*Elle équivaut au rapport de la longueur de l'axe de la bande active sur la longueur de l'axe général de la vallée.*

$$SI = \frac{\text{Axe de la bande active (m)}}{\text{Axe de la vallée (m)}}$$

*Cette valeur de coefficient de sinuosité permet de replacer le tronçon du cours d'eau selon des classes de*

sinuosité, allant de rectiligne à méandriforme. Le détail des bornes des classes et du type de sinuosité associé au cours d'eau est présenté ci-dessous.

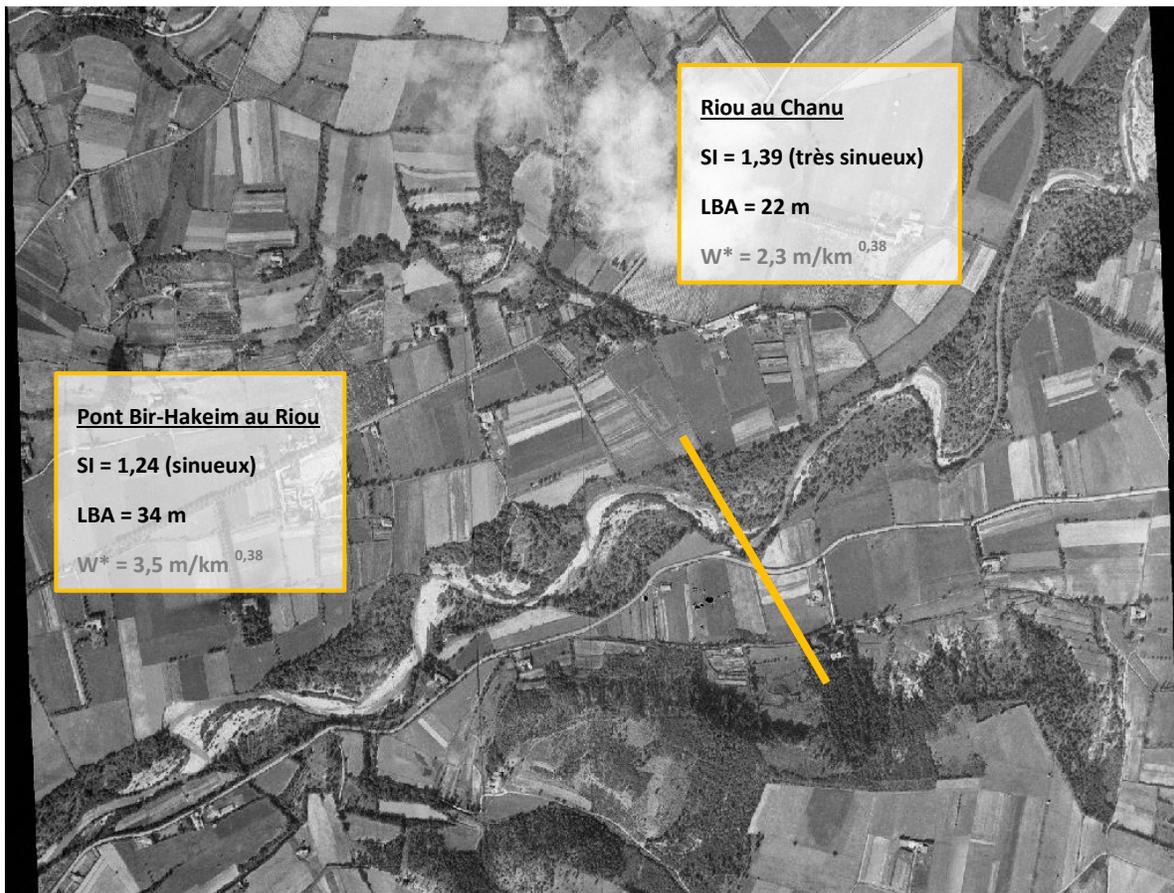
SI	Libellé
<1,05	Cours d'eau quasiment rectiligne
<1,25	Cours d'eau sinueux
<1,5	Cours d'eau très sinueux
>1,5	Cours d'eau méandriforme

### **La largeur moyenne de la bande active (LBA)**

La largeur moyenne de la bande active peut être obtenue par le rapport de la longueur de l'axe de la bande active par sa superficie.

$$LBA (m) = \frac{\text{Axe de la bande active (m)}}{\text{Superficie de la bande active (m}^2\text{)}}$$

Ces données seront mises en parallèle de relevés topographiques lorsqu'ils sont disponibles et qu'ils coïncident avec les dates de prise des photographies aériennes.



## 2. Comparaison avec les valeurs « guide »

Les données de 1946, présentées ci-dessus, correspondent à des valeurs indicatrices vers lesquelles tendre. Néanmoins, la situation de 1946 n'étant pas identique au contexte actuel, ni de manière certaine, totalement « naturelle », ces valeurs moyennes de référence sont minorées d'un certain pourcentage afin de prendre en compte ces différents aspects que sont :

- Le contexte hydrologique actuel induit un remaniement des formes moins fréquent et favorise le développement de la végétation sur les terrasses et les atterrissements ;
- Le changement de paysage (déprise agricole, travaux RTM) a favorisé la végétalisation des versants et a réduit les apports de matériaux au sein des cours d'eau ;
- Le contexte socioéconomique a également évolué, conduisant ponctuellement des enjeux à proximité des cours d'eau ;
- Les biais induit par la digitalisation des différents paramètres (qualité des photographies, période de prise de vue, calage, méthodologie de digitalisation, etc.).

Le tableau ci-dessous présente les valeurs de référence (1946), de 2016 et les valeurs « guide » calculées.

Tronçon - Rou 3	Référence (1946)		2016		Valeurs « guide »	
	SI	LBA	SI	LBA	SI	LBA
Pont Bir Hakeim - Riou	1,24 (sinueux)	34m	1,16 (sinueux)	29m	1,12 (sinueux)	27m
Riou - Chanu	1,39 (très sinueux)	22m	1,08 (sinueux)	27m	1,25 (très sinueux)	18m

## 3. Adaptation de la stratégie de gestion

En fonction des résultats, certaines stratégies de gestion peuvent être envisagées. Elles sont principalement liées à l'évolution de la largeur moyenne et la sinuosité de la bande active. Les autres variables morphologiques calculées sont complémentaires et permettront d'ajuster la stratégie de gestion au besoin mais aussi les types et la localisation des travaux envisagés.

Largeur moyenne de la bande active	Sinuosité de la bande active	Stratégie de gestion
Supérieure ou égale à la valeur « guide »	Supérieure ou égale à la valeur « guide »	Non intervention
Supérieure ou égale à la valeur « guide »	Inférieure à la valeur « guide »	Non intervention
Inférieure à la valeur « guide »	Supérieure ou égale à la valeur « guide »	Non intervention
Inférieure à la valeur « guide »	Inférieure à la valeur « guide »	Intervention
Très inférieure à la valeur « guide »	Supérieure ou égale à la valeur « guide »	Intervention
Très inférieure à la valeur « guide »	Inférieure à la valeur « guide »	Intervention

## 4. Réflexion préalable à une éventuelle intervention

En fonction de la stratégie adoptée, des opérations pourront être envisagées. Elles devront être précédées d'une analyse plus approfondie du secteur et répondre à certaines questions telles que :

- Où se localisent les processus défavorables ? Est-ce qu'ils sont localisés ou étendus sur l'ensemble du tronçon ?
- Quels sont les variables morphologiques à améliorer ? Dans quelles proportions ?
- Existe-il des enjeux forts (habitations ou infrastructures de type pont) à proximité ? (cf. Atlas des enjeux socio-économiques)
- Quels moyens (financiers et techniques) avons-nous à disposition ?

Cette réflexion permet de cibler les objectifs de l'intervention, de prioriser les actions et de localiser les travaux.

Elle peut également aboutir à une « non-intervention ».

#### 5. Constitution d'un projet

Le but est de définir les objectifs et par la suite les différents types d'opérations qui peuvent être envisagées afin de les atteindre.

Amélioration de la sinuosité
<p>Dévégétalisation (avec dessouchage) dans l'extrados d'une sinuosité ou d'une marge sur 5-10 m de large</p> <p>Création d'épis sur la rive opposée à celle que l'on souhaite « travailler » (avec les troncs dessouchés)</p> <p>Terrassement local (ponctuel ou en alternance): déblai dans l'extrados d'une sinuosité ou des marges alluviales avec dépôt des matériaux en rives opposées en bancs ou en andins fusibles afin d'orienter les écoulements et de permettre la remobilisation des matériaux déposés et « à travailler », en aménageant un profil en travers naturel</p>
Augmentation de la largeur de la bande active
<p>Dévégétalisation (avec dessouchage) des marges sur 5-10 m de large</p> <p>Scarification des secteurs dévégétalisés</p> <p>Terrassement local : écrêtement des marges alluviales, des atterrissements et dépôt des matériaux dans le lit mineur de manière à permettre la remobilisation des sédiments tout en aménageant un profil en travers naturel (diversifié)</p> <p>Ouverture de chenaux de redynamisation : déblai d'un chenal dans les marges, les atterrissements. Les matériaux extraits sont déposés dans le lit mineur</p>

**Des visites terrain sont nécessaires aux différentes étapes (2, 4, 5) afin de confirmer, infirmer, compléter les données, les analyses et les réflexions.**

#### Implications réglementaire(s) / Etude(s) complémentaire(s)

Afin de compléter les résultats de l'analyse technique, des relevés topographiques notamment du profil en long peuvent être nécessaires.

Selon l'ampleur des travaux envisagés (étape 5), au-delà de la maîtrise foncière, le projet peut nécessiter un certain nombre d'études et de dossiers réglementaires.

- S'il reste dans le cadre d'un plan de gestion établi au préalable en concertation avec les services

de la DDT, le projet pourrait être complété par des relevés topographiques, expertise géomorphologique, des sondages, des inventaires faune/flore, etc.

- S'il sort du cadre du plan de gestion, le projet pourrait être apparenté à une opération de restauration morphologique. Dans ce cas, les études et dossiers réglementaires décrits ci-dessous pourraient être nécessaires.

*Pour rappel, la rubrique de l'art. R214-1 du Code l'Environnement établit que les installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :*

*1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) ;*

*2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D).*

*Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.*

<b>Topographie</b>	Plan détaillé des zones d'intervention et des zones d'influence du projet (nécessaire pour la modélisation hydraulique, le dimensionnement des interventions, la définition du projet et de ses coûts).
<b>Etude géotechnique</b>	Analyse des matériaux présents dans les secteurs terrassés. Recherche des niveaux alluvionnaires dans les chenaux ouverts.
<b>Hydrologie/Hydraulique</b>	Modélisation hydraulique, calage des niveaux d'eau projet et du profil d'objectif, définition technique des interventions (calage altimétrique), présentation des modifications des écoulements de crue et implications réglementaires.
<b>Expertise générale</b>	Inventaire faune/flore ; Définition des étapes du projet : diagnostics géomorphologiques, de la qualité des habitats terrestres et aquatiques, analyse foncière, d'occupation du sol, d'enjeux socio-économiques, des usages, des contraintes réglementaires, etc.
<b>Dossiers réglementaires</b>	Demande d'examen au cas par cas, Dossier « Loi sur l'eau » (Autorisation environnementale), Dossier d'évaluation d'incidences Natura 2000
<b>ACT, VISA, DET, OPC, AOR</b>	Maitrise d'œuvre pour la réalisation et le suivi des travaux

### **Suivi et/ou entretien**

L'ensemble des travaux réalisés ainsi que leurs données techniques devront être retranscrits sous SIG (et sous forme de notes/rapports) afin d'avoir un suivi des évolutions des travaux et ainsi établir leur efficacité. Suite à une analyse technique, ces retours d'expériences permettront d'adapter au besoin les interventions suivantes.

Roubion

2

## FICHE-ACTION 5

Rou5

## Suivi morphologique entre La Laupie et le Fenouillet

Orientation de gestion :*Se rapprocher du style fluvial naturel du Roubion*Objectif(s) opérationnel(s) :*Laisser divaguer le cours d'eau/ Récupérer les formes fluviales naturelles/ Eviter les interventions surdimensionnées*Masse d'eau

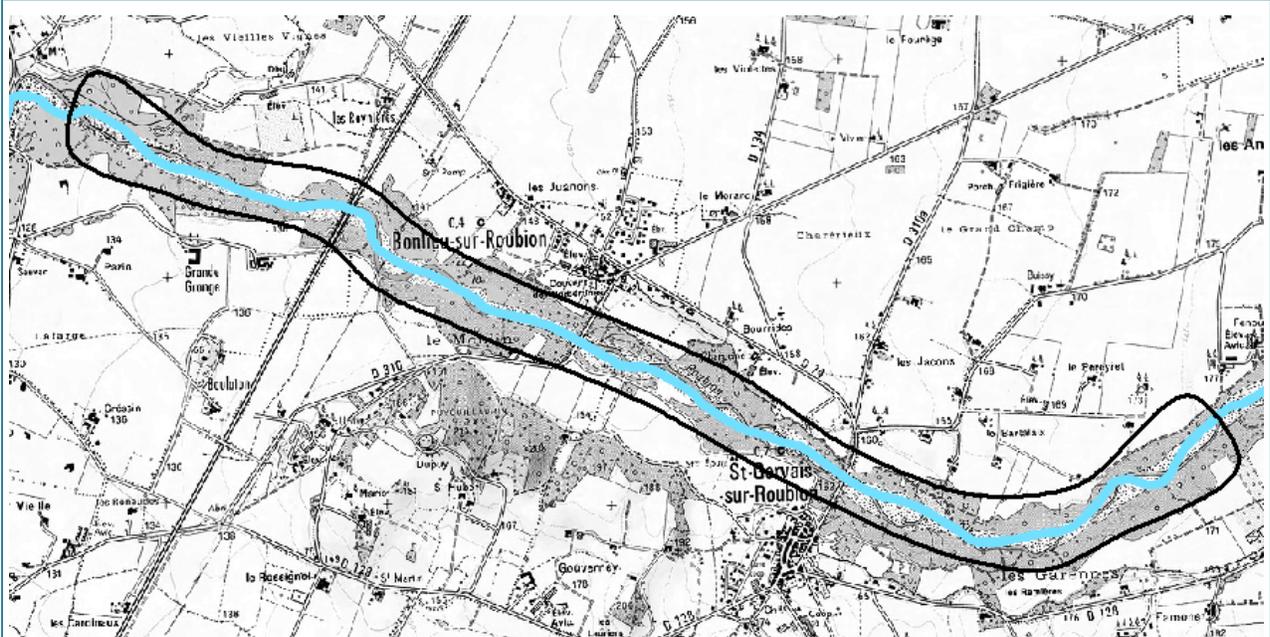
FRDR431

Maître d'ouvrage

SMBRJ

Communes concernées*La Laupie ; Bonlieu-sur-Roubion ; Saint-Gervais-sur-Roubion*

## Contexte



Ce tronçon d'environ 6km s'étend entre La Laupie et le lieu-dit « Fenouillet ». Ce secteur a été rectifié et anciennement incisé. Le cours d'eau est plus linéaire et encaissé mais les fonds semblent s'être stabilisés, le cours d'eau recrée des sinuosités. Encore récemment, suite aux travaux entre Bonlieu-sur-Roubion et Saint-Gervais-sur-Roubion, le Roubion a rapidement divagué. Il semble donc qu'il soit résilient sur ce linéaire.



Par ailleurs, l'EBF est majoritairement occupé par de la forêt alluviale, donnant la possibilité au cours d'eau de divaguer.

#### Principes généraux

Le suivi sera réalisé sur des variables morphologiques représentatives du fonctionnement du cours d'eau et aisées à acquérir (sinuosité, largeur de la bande active, etc.).

La stratégie évolutive de gestion correspond à une gestion du cours d'eau sur le moyen-long terme. Elle s'adaptera en fonction des résultats du suivi morphologique futur sur ces tronçons. Elle a pour objectifs constants :

- De prôner un retour naturel, le plus possible sans intervention, dans un style plus en accord avec la forme originelle du tronçon non contraint, ce qui nécessite donc d'accepter l'érosion sur les secteurs sans enjeux forts ;
- D'éviter les interventions surdimensionnées, tels que les travaux réalisés entre les ponts de Bonlieu-sur-Roubion et Saint-Gervais-sur-Roubion en 2017 qui ont retracé de manière rectiligne le Roubion, allant ainsi à l'encontre de sa dynamique naturelle, ici résiliente ;
- D'intégrer le contexte hydrologique moins actif de ces dernières années, qui favorise une végétalisation plus marquée de la bande active.

Des mesures sont à associer au suivi et à sa stratégie évolutive de gestion.

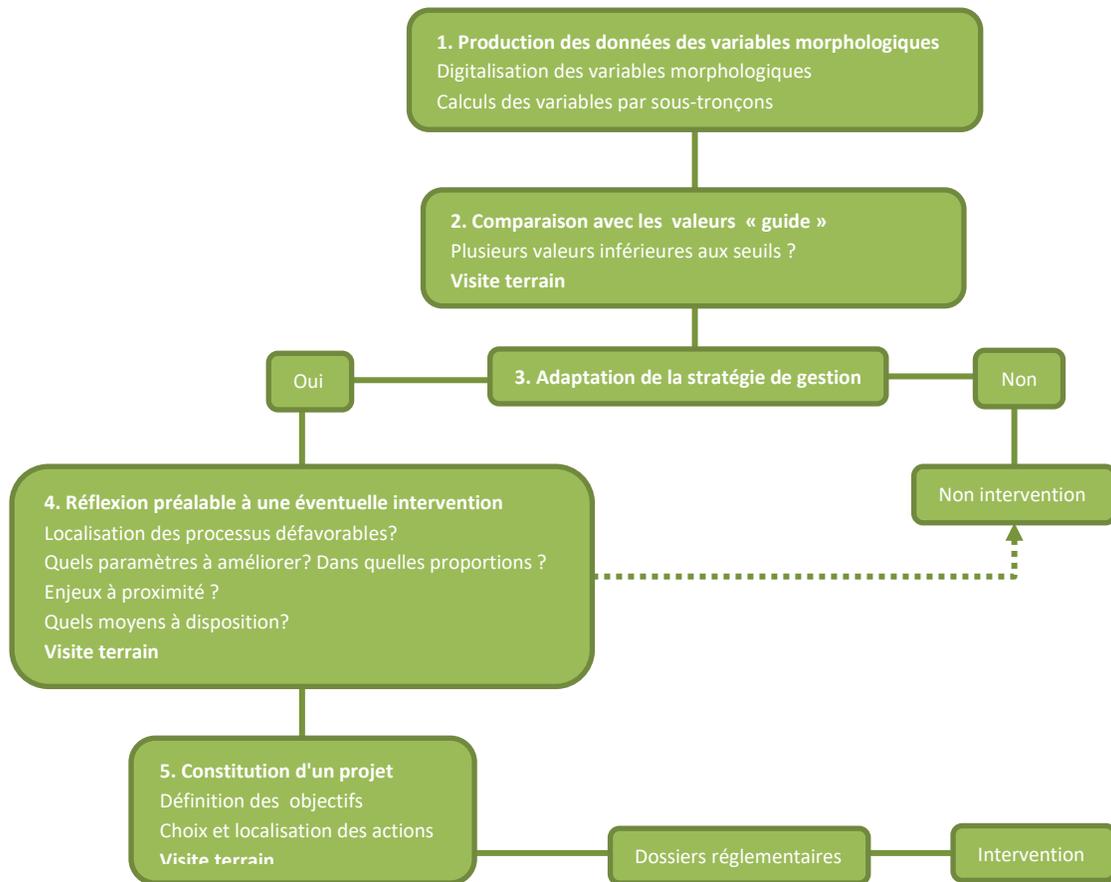
- La réalisation du suivi par la mise en place d'un budget dédié :
  - Soit par externalisation ;
  - Soit en régie après formation et acquisition du matériel nécessaire ;
- Construire une stratégie foncière afin de soutenir au mieux la possibilité du cours d'eau de divaguer (cf. fiche action : préservation de l'EBF).

L'ensemble de ces dispositions entraînera une évolution du travail du syndicat, qui devra analyser au

préalable les éléments techniques (de suivi et si besoin de conception de projet) déclenchant ou non la nécessité d'une intervention. Le maintien d'un budget « travaux », reste alors, a priori nécessaire annuellement pour permettre l'intervention, sans pour autant être mis en œuvre cependant.

L'idée est de réaliser un suivi des tronçons grâce à l'application d'outils d'analyse et d'aide à la décision, aisés à mettre en œuvre pour le gestionnaire. Ce suivi permettra d'intervenir (ou non) de manière régulière, avec de petites opérations adaptées à l'évolution du cours d'eau.

Ci-dessous, un logigramme résume la démarche proposée.



### Nature de l'intervention

Les différentes méthodologies sont détaillées ci-dessous pour chaque phase du suivi et de la stratégie de gestion évolutive.

#### 1. Production des données des variables morphologiques

##### Digitalisation des variables morphologiques

Les variables morphologiques sont produites grâce à la digitalisation des bandes actives des cours d'eau à partir des photographies aériennes éditées tous les 3 ans (remonterletemps.ign.fr) ou encore par le traitement des photographies prises par drones, si on souhaite un suivi plus fréquent et/ou se concentrer sur un site en particulier.

La bande active, l'axe principal de la bande active, l'axe principal de la vallée et éventuellement les formes intermédiaires seront à digitaliser.

### ***Digitalisation de la bande active***

*Selon Malavoi et Bravard, la bande active (ou lit moyen) représente « la partie du lit en eau pour des débits compris entre l'étiage et la crue de pleins bords [...], constituée de bancs alluviaux peu ou pas végétalisés, remaniés et rajeunis par des événements hydrologiques de fréquence moyenne à forte (entre la crue annuelle et la crue biennale environ) ».*

### ***Digitalisation des axes de la bande active et de la vallée***

*Concernant l'axe de la bande active, l'idée est de représenter le tracé global de la bande active préalablement établie, sans prendre en compte les tracés des différents chenaux actifs puisque leur mise en eau est fonction du débit du cours d'eau.*

*Concernant l'axe de la vallée, l'idée est de suivre l'axe global d'orientation de la vallée dans laquelle s'écoule le cours d'eau.*

### ***Digitalisation des formes intermédiaires***

*Cependant sur le bassin, le style vagabond du Roubion engendre des « formes intermédiaires » montrant une certaine tendance à la fermeture et à la fixation par la végétalisation suffisamment conséquente pour appeler à les exclure des bandes actives. Pour autant, ces entités présentent des traces d'écoulement récentes et s'inscrivent dans une logique hydraulique.*

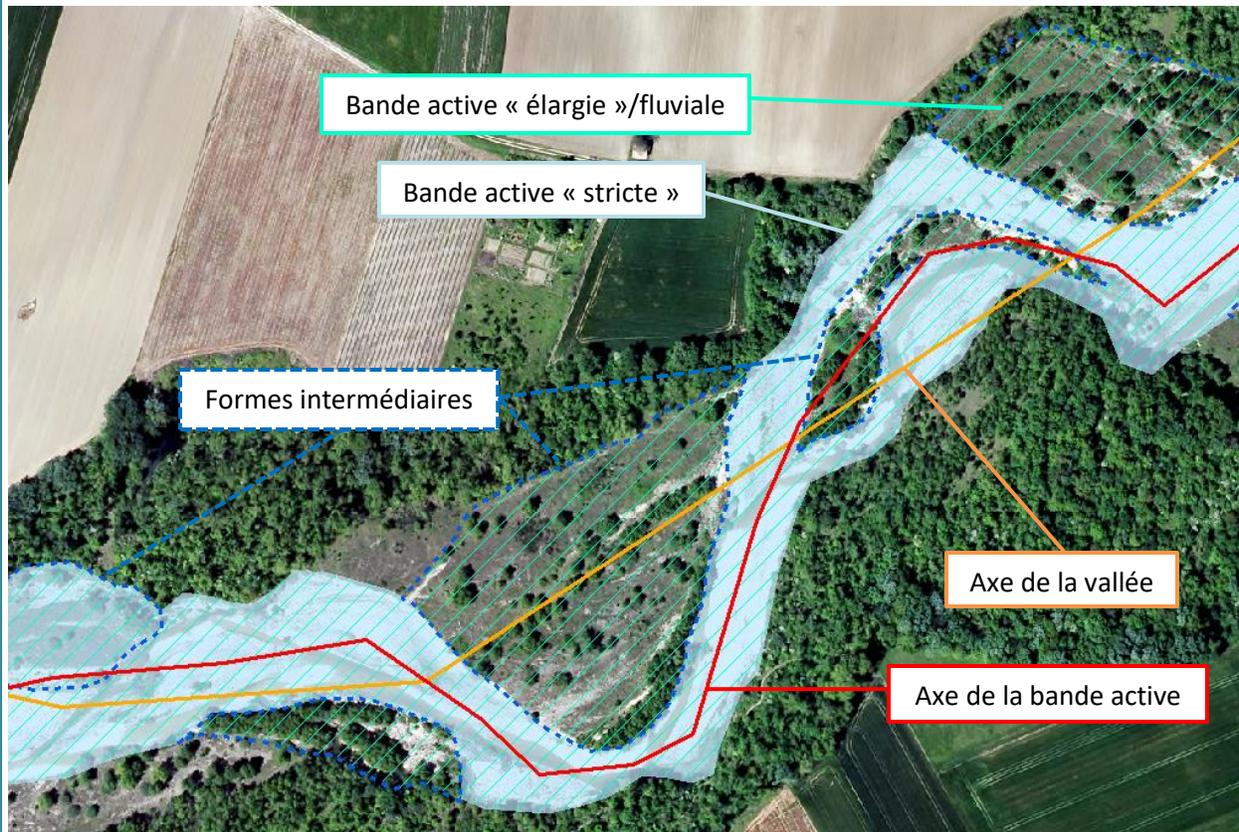
*Ces formes intermédiaires peuvent être digitalisées (en bordure et au sein de la bande active) et classifiées en fonction du pourcentage de végétation arbustive et arborescente présent au sein de celles-ci selon les classes de végétalisation présentées ci-dessous.*

<b><i>Classe</i></b>	<b><i>Pourcentage de végétalisation arbustive/arborescente</i></b>
<b><i>1</i></b>	<b><i>0 à 5 %</i></b>
<b><i>2</i></b>	<b><i>5 à 25%</i></b>
<b><i>3</i></b>	<b><i>25 à 50%</i></b>
<b><i>4</i></b>	<b><i>50 à 75%</i></b>
<b><i>5</i></b>	<b><i>75% à 100%</i></b>

*Les classes 1 et 2 sont des formes intermédiaires que l'on peut qualifier de « peu ou pas végétalisées ». Elles peuvent donc intégrer la bande active au sens strict.*

*La bande active et les formes intermédiaires constituent ainsi la bande active « élargie » ou fluviale.*

*Ces données sont délicates à interpréter et représentent principalement un complément au suivi initial de la bande active et de la sinuosité. Leur analyse pourra apporter des informations notamment lors de la réflexion préalable à une éventuelle intervention (étape 4).*



#### Calculs des variables par sous-tronçons

(cf. fichiers SIG et feuilles de calculs Excel associés)

A partir des photographies aériennes de 1946 (référence, date correspondant à un état physique plus naturel, antérieur aux grands travaux), le tronçon a été subdivisé en 3 sous tronçons lorsque d'importantes variations morphologiques ont été observées.

- de La Laupie à l'aval du pont de Saint-Gervais-sur-Roubion ;
- de l'aval du pont de Saint-Gervais-sur-Roubion au lieudit « les Ramières » ;
- des « Ramières » au « Fenouillet ».

Le sous tronçon médian est peu sinueux et très large avec de nombreux chenaux, se rapprochant du style fluvial en tresse alors que les deux autres sous tronçons sont de type vagabond.

A partir des tracés digitalisés, plusieurs variables morphologiques seront calculées par sous-tronçon.

#### ***La sinuosité de l'axe de la bande active (SI)***

*Elle équivaut au rapport de la longueur de l'axe de la bande active sur la longueur de l'axe général de la vallée.*

$$SI = \frac{\text{Axe de la bande active (m)}}{\text{Axe de la vallée (m)}}$$

Cette valeur de coefficient de sinuosité permet de replacer le tronçon du cours d'eau selon des classes de sinuosité, allant de rectiligne à méandriforme. Le détail des bornes des classes et du type de sinuosité associé au cours d'eau est présenté ci-dessous.

Si	Libellé
<1,05	Cours d'eau quasiment rectiligne
<1,25	Cours d'eau sinueux
<1,5	Cours d'eau très sinueux
>1,5	Cours d'eau méandriforme

### **La largeur moyenne de la bande active (LBA)**

La largeur moyenne de la bande active peut être obtenue par le rapport de la longueur de l'axe de la bande active par sa superficie.

$$LBA (m) = \frac{\text{Axe de la bande active (m)}}{\text{Superficie de la bande active (m}^2\text{)}}$$

L'ensemble des données présentées ci-dessous est issu du guide « Les rivières en tresses » publié par l'AERMC (2019) et de communications personnelles avec les auteurs.

Les outils présentés dans ce guide ont été développés pour les rivières en tresses, ne correspondant pas totalement au style fluvial du Roubion, néanmoins leurs analyses peuvent être porteuses d'informations, si replacées dans leur contexte.

Par ailleurs, cette variable est étroitement liée à l'évolution de la bande active, elle est donc particulièrement sensible au contexte hydrologique à la date de prises des photographies aériennes. Il est essentiel de le prendre en compte (période sans évènements morphogènes ou post-crue décennale) dans l'analyse.

### **Largeur normalisée de la bande active (W\*)**

Elle correspond à la largeur des cours d'eau normalisés par la taille du bassin versant amont du point de mesure (afin de retirer l'effet de taille dû à l'accroissement naturel de l'amont en aval de la largeur du cours d'eau).

$$W^*(m/km^{0,38}) = \frac{LBA (m)}{\text{Superficie du bassin versant amont (km}^2\text{)}^{0,38}}$$

Si  $W^* \geq 10m/km^{0,38}$ , le tressage du cours d'eau est considéré comme actif.

(Le coefficient de 0,38 est adapté au bassin du Roubion (communications personnelles). Celui du guide est de 0,4.)

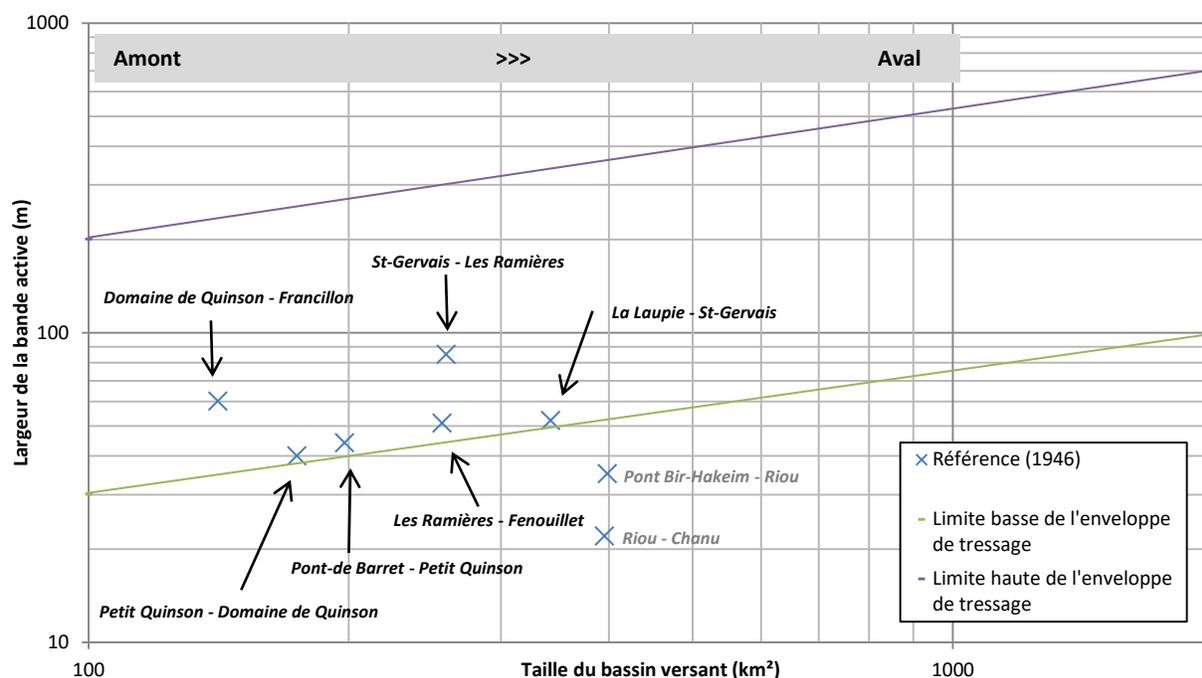
## Evolution de la largeur de la bande active

L'évolution dans le temps de la largeur normalisée  $W^*$  permet de donner une tendance (diminution / augmentation de l'activité).

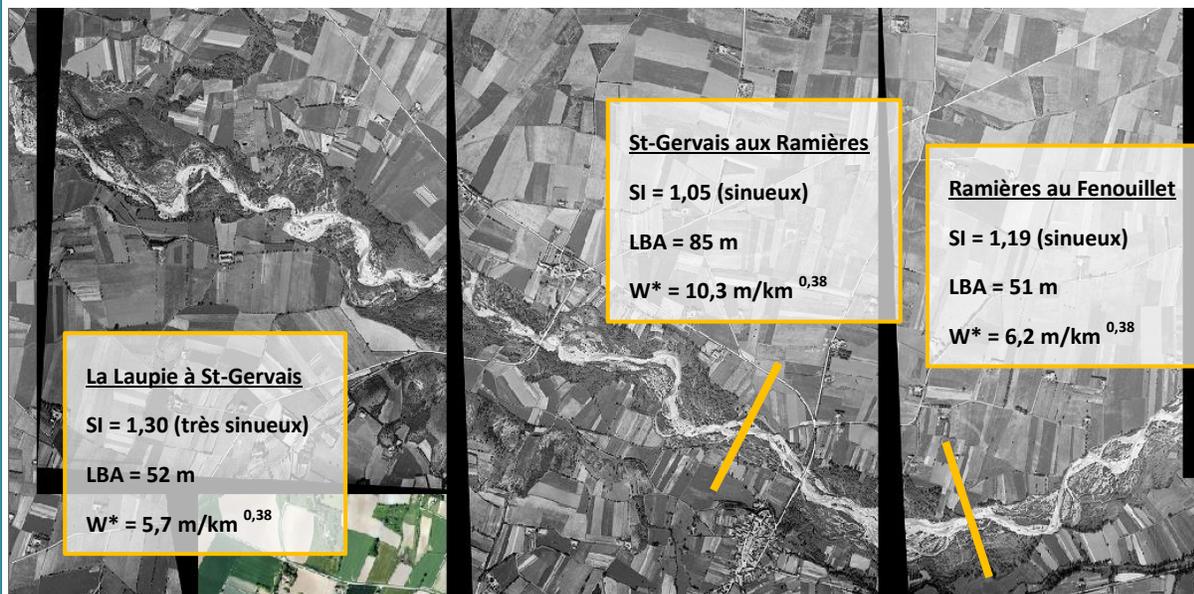
Par ailleurs, selon sa position par rapport à l'enveloppe de tressage définie par le guide, le cours d'eau peut être classé dans un style à chenaux multiples (tresse, vagabond) ou chenal unique (méandre, rectiligne).

A titre d'exemple, les données de 1946 des sous tronçons ont été replacées (largeur moyenne de bande active en fonction la taille de leur bassin versant amont). La distinction entre les différents styles est appréciable. On retrouve ainsi :

- Les sous tronçons proches du style en tresse sont situés dans la partie médiane de l'enveloppe de tressage ;
- Les sous tronçons méandriformes sont situés hors de l'enveloppe de tressage ;
- Les sous tronçons de type vagabond sont situés à proximité de limite basse de l'enveloppe de tressage mais toujours à l'intérieur.



Ces données seront mises en parallèle de relevés topographiques lorsqu'ils sont disponibles et qu'ils coïncident avec les dates de prise des photographies aériennes.



## 2. Comparaison avec les valeurs « guide »

Les données de 1946, présentées ci-dessus, correspondent à des valeurs indicatrices vers lesquelles tendre. Néanmoins, la situation de 1946 n'étant pas identique au contexte actuel, ni de manière certaine, totalement « naturelle », ces valeurs moyennes de référence sont minorées d'un certain pourcentage afin de prendre en compte ces différents aspects que sont :

- Le contexte hydrologique actuel induit un remaniement des formes moins fréquent et favorise le développement de la végétation sur les terrasses et les atterrissements ;
- Le changement de paysage (déprise agricole, travaux RTM) a favorisé la végétalisation des versants et a réduit les apports de matériaux au sein des cours d'eau ;
- Le contexte socioéconomique a également évolué, conduisant ponctuellement des enjeux à proximité des cours d'eau ;
- Les biais induit par la digitalisation des différents paramètres (qualité des photographies, période de prise de vue, calage, méthodologie de digitalisation, etc.).

Le tableau ci-dessous présente les valeurs de référence (1946), de 2016 et les valeurs « guide » calculées.

Tronçon - Rou 5	Référence (1946)		2016		Valeurs « guide »	
	SI	LBA	SI	LBA	SI	LBA
La Laupie - St Gervais	1,30 (très sinueux)	52m	1,06 (sinueux)	63m	1,17 (sinueux)	42m
St Gervais - les Ramières	1,05 (rectiligne)	85m	1,02 (rectiligne)	76m	1,00 (rectiligne)	68m
les Ramières - Fenouillet	1,19 (sinueux)	51m	1,08 (sinueux)	60m	1,07 (sinueux)	41m

## 3. Adaptation de la stratégie de gestion

En fonction des résultats, certaines stratégies de gestion peuvent être envisagées. Elles sont

principalement liées à l'évolution de la largeur moyenne et la sinuosité de la bande active. Les autres variables morphologiques calculées sont complémentaires et permettront d'ajuster la stratégie de gestion au besoin mais aussi les types et la localisation des travaux envisagés.

Largeur moyenne de la bande active	Sinuosité de la bande active	Stratégie de gestion
Supérieure ou égale à la valeur « guide »	Supérieure ou égale à la valeur « guide »	Non intervention
Supérieure ou égale à la valeur « guide »	Inférieure à la valeur « guide »	Non intervention
Inférieure à la valeur « guide »	Supérieure ou égale à la valeur « guide »	Non intervention
Inférieure à la valeur « guide »	Inférieure à la valeur « guide »	Intervention
Très inférieure à la valeur « guide »	Supérieure ou égale à la valeur « guide »	Intervention
Très inférieure à la valeur « guide »	Inférieure à la valeur « guide »	Intervention

#### 4. Réflexion préalable à une éventuelle intervention

En fonction de la stratégie adoptée, des opérations pourront être envisagées. Elles devront être précédées d'une analyse plus approfondie du secteur et répondre à certaines questions telles que :

- Où se localisent les processus défavorables ? Est-ce qu'ils sont localisés ou étendus sur l'ensemble du tronçon ?
- Quels sont les variables morphologiques à améliorer ? Dans quelles proportions ?
- Existe-il des enjeux forts (habitations ou infrastructures de type pont) à proximité ? (cf. Atlas des enjeux socio-économiques)
- Quels moyens (financiers et techniques) avons-nous à disposition ?

Cette réflexion permet de cibler les objectifs de l'intervention, de prioriser les actions et de localiser les travaux.

Elle peut également aboutir à une « non-intervention ».

#### 5. Constitution d'un projet

Le but est de définir les objectifs et par la suite les différents types d'opérations qui peuvent être envisagées afin de les atteindre.

<b>Amélioration de la sinuosité</b>
Dévégétalisation (avec dessouchage) dans l'extrados d'une sinuosité ou d'une marge sur 5-10 m de large
Création d'épis sur la rive opposée à celle que l'on souhaite « travailler » (avec les troncs dessouchés)
Terrassement local (ponctuel ou en alternance): déblai dans l'extrados d'une sinuosité ou des marges alluviales avec dépôt des matériaux en rives opposées en bancs ou en andins fusibles afin d'orienter les écoulements et de permettre la remobilisation des matériaux déposés et « à travailler », en aménageant un profil en travers naturel
<b>Augmentation de la largeur de la bande active</b>
Dévégétalisation (avec dessouchage) des marges sur 5-10 m de large
Scarification des secteurs dévégétalisés

Terrassement local : écrêtement des marges alluviales, des atterrissements et dépôt des matériaux dans le lit mineur de manière à permettre la remobilisation des sédiments tout en aménageant un profil en travers naturel (diversifié)

Ouverture de chenaux de redynamisation : déblai d'un chenal dans les marges, les atterrissements. Les matériaux extraits sont déposés dans le lit mineur

**Des visites terrain sont nécessaires aux différentes étapes (2, 4, 5) afin de confirmer, infirmer, compléter les données, les analyses et les réflexions.**

### Implications réglementaire(s) / Etude(s) complémentaire(s)

Afin de compléter les résultats de l'analyse technique, des relevés topographiques notamment du profil en long peuvent être nécessaires.

Selon l'ampleur des travaux envisagés (étape 5), au-delà de la maîtrise foncière, le projet peut nécessiter un certain nombre d'études et de dossiers réglementaires.

- S'il reste dans le cadre d'un plan de gestion établi au préalable en concertation avec les services de la DDT, le projet pourrait être complété par des relevés topographiques, expertise géomorphologique, des sondages, des inventaires faune/flore, etc.
- S'il sort du cadre du plan de gestion, le projet pourrait être apparenté à une opération de restauration morphologique. Dans ce cas, les études et dossiers réglementaires décrits ci-dessous pourraient être nécessaires.

*Pour rappel, la rubrique de l'art. R214-1 du Code l'Environnement établit que les installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :*

*1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) ;*

*2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D).*

*Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.*

<b>Topographie</b>	Plan détaillé des zones d'intervention et des zones d'influence du projet (nécessaire pour la modélisation hydraulique, le dimensionnement des interventions, la définition du projet et de ses coûts).
<b>Etude géotechnique</b>	Analyse des matériaux présents dans les secteurs terrassés. Recherche des niveaux alluvionnaires dans les chenaux ouverts.
<b>Hydrologie/Hydraulique</b>	Modélisation hydraulique, calage des niveaux d'eau projet et du profil d'objectif, définition technique des interventions (calage altimétrique), présentation des modifications des écoulements de crue et implications réglementaires.
<b>Expertise générale</b>	Inventaire faune/flore ; Définition des étapes du projet : diagnostics géomorphologiques, de la qualité des habitats terrestres et aquatiques, analyse foncière, d'occupation du sol, d'enjeux socio-économiques, des usages, des contraintes réglementaires, etc.
<b>Dossiers réglementaires</b>	Demande d'examen au cas par cas, Dossier « Loi sur l'eau » (Autorisation environnementale), Dossier d'évaluation d'incidences Natura 2000
<b>ACT, VISA, DET, OPC, AOR</b>	Maitrise d'œuvre pour la réalisation et le suivi des travaux

### **Suivi et/ou entretien**

L'ensemble des travaux réalisés ainsi que leurs données techniques devront être retranscrits sous SIG (et sous forme de notes/rapports) afin d'avoir un suivi des évolutions des travaux et ainsi établir leur efficacité. Suite à une analyse technique, ces retours d'expériences permettront d'adapter au besoin les interventions suivantes.

Roubion

2

**FICHE-ACTION 6**

Rou7/8

**Suivi morphologique entre Pont-de-Barret et Francillon-sur-Roubion**

Orientation de gestion :

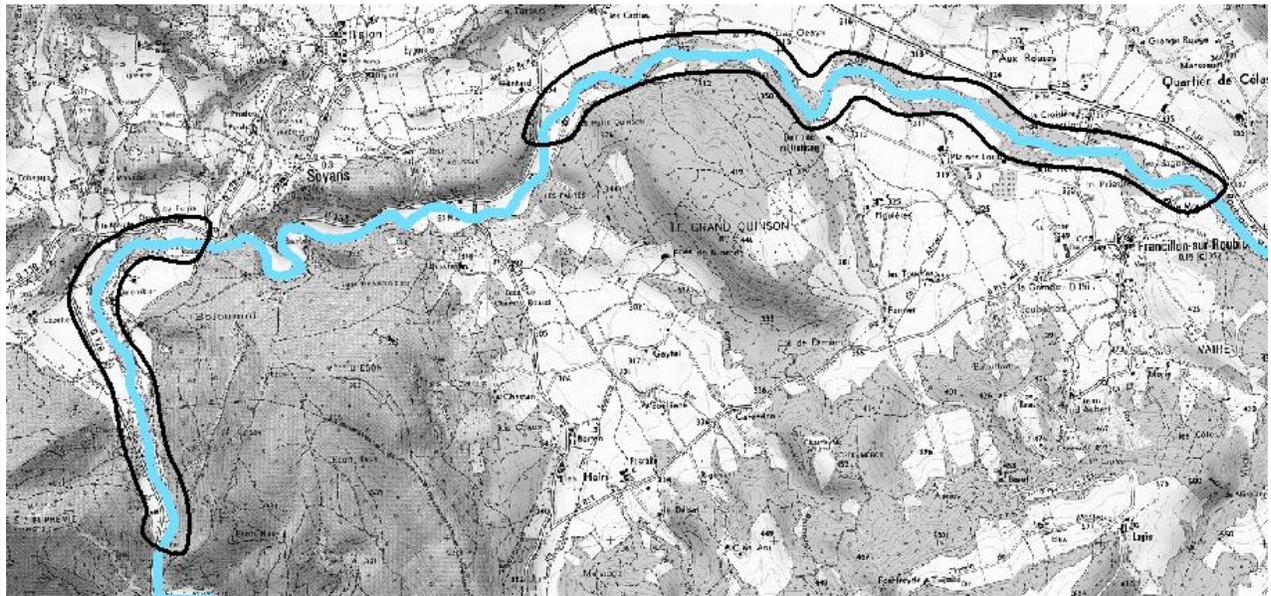
*Préserver la dynamique du Roubion*

Objectif(s) opérationnel(s) :

*Laisser divaguer le cours d'eau/ Récupérer les formes fluviales naturelles/ Eviter les interventions surdimensionnées*

<u>Masse d'eau</u>	<u>Maître d'ouvrage</u>	<u>Communes concernées</u>
FRDR432	SMBRJ	Pont-de-Barret ; Soyans ; Francillon-sur-Roubion ; Saou

**Contexte**



Cette fiche concerne un linéaire de 7,5km de l'amont de Pont-de-Barret jusqu'à Francillon-sur-Roubion. Ce linéaire est marqué par une forte incision imputée majoritairement au déficit sédimentaire par la végétation des versants. Le profil en long semble globalement stable (alternance exhaussement/incision).

Le linéaire médian entre « au Fuma » et le petit Quinson est calé par les versants et a peu de possibilité de divagation, il est donc exclu de ce suivi.

### Principes généraux

Le suivi sera réalisé sur des variables morphologiques représentatives du fonctionnement du cours d'eau et aisées à acquérir (sinuosité, largeur de la bande active, etc.).

La stratégie évolutive de gestion correspond à une gestion du cours d'eau sur le moyen-long terme. Elle s'adaptera en fonction des résultats du suivi morphologique futur sur ces tronçons. Elle a pour objectifs constants :

- De prôner un retour naturel, le plus possible sans intervention, dans un style plus en accord avec la forme originelle du tronçon non contraint, ce qui nécessite donc d'accepter l'érosion sur les secteurs sans enjeux forts ;
- D'éviter les interventions surdimensionnées, tels que les travaux réalisés entre les ponts de Bonlieu-sur-Roubion et Saint-Gervais-sur-Roubion en 2017 qui ont retracé de manière rectiligne le Roubion, allant ainsi à l'encontre de sa dynamique naturelle, ici résiliente ;
- D'intégrer le contexte hydrologique moins actif de ces dernières années, qui favorise une végétalisation plus marquée de la bande active.

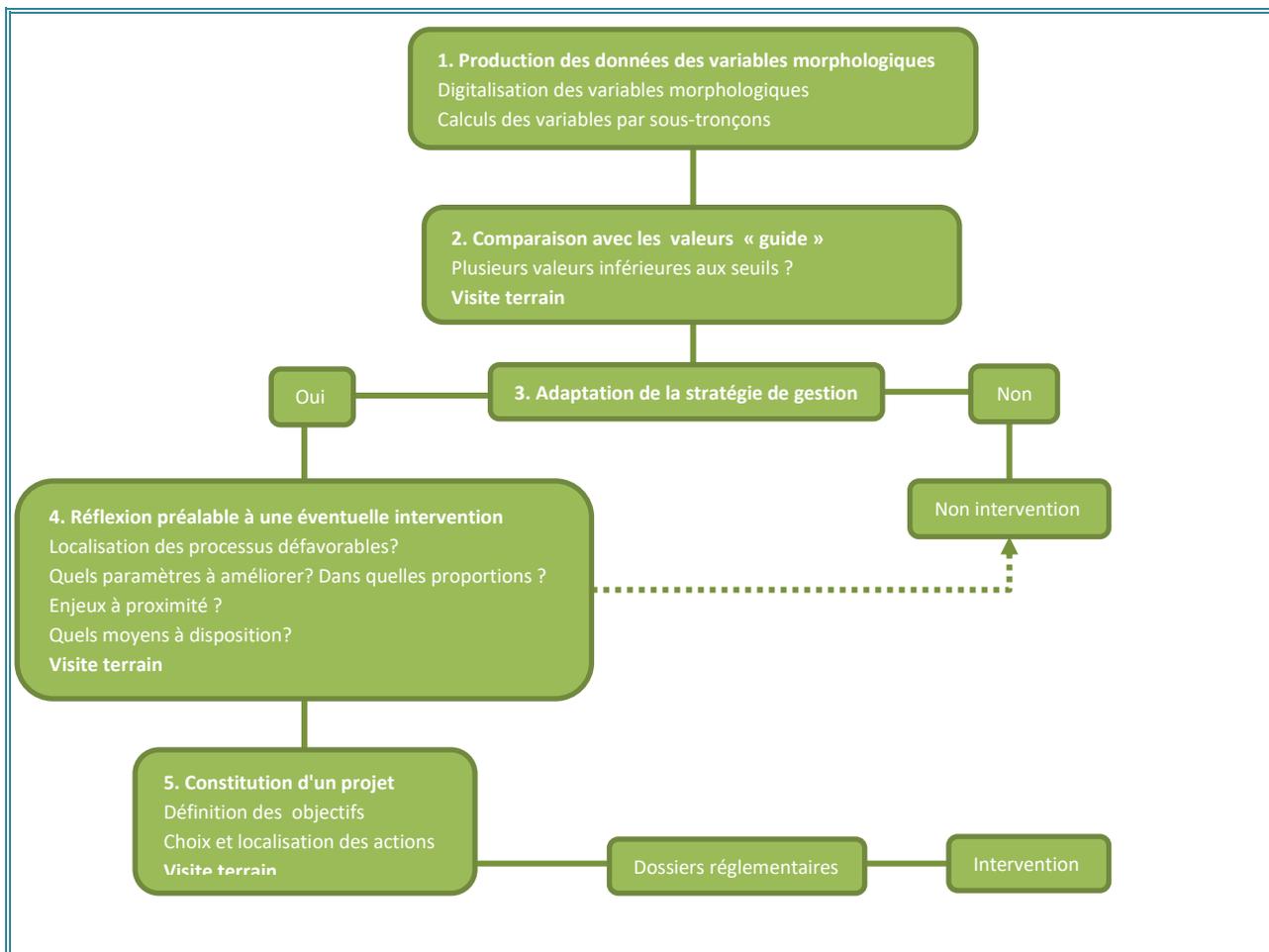
Des mesures sont à associer au suivi et à sa stratégie évolutive de gestion.

- La réalisation du suivi par la mise en place d'un budget dédié :
  - o Soit par externalisation ;
  - o Soit en régie après formation et acquisition du matériel nécessaire ;
- Construire une stratégie foncière afin de soutenir au mieux la possibilité du cours d'eau de divaguer (cf. fiche action : préservation de l'EBF).

L'ensemble de ces dispositions entraînera une évolution du travail du syndicat, qui devra analyser au préalable les éléments techniques (de suivi et si besoin de conception de projet) déclenchant ou non la nécessité d'une intervention. Le maintien d'un budget « travaux », reste alors, a priori nécessaire annuellement pour permettre l'intervention, sans pour autant être mis en œuvre cependant.

L'idée est de réaliser un suivi des tronçons grâce à l'application d'outils d'analyse et d'aide à la décision, aisés à mettre en œuvre pour le gestionnaire. Ce suivi permettra d'intervenir (ou non) de manière régulière, avec de petites opérations adaptées à l'évolution du cours d'eau.

Ci-dessous, un logigramme résume la démarche proposée.



### Nature de l'intervention

Les différentes méthodologies sont détaillées ci-dessous pour chaque phase du suivi et de la stratégie de gestion évolutive.

#### 1. Production des données des variables morphologiques

##### Digitalisation des variables morphologiques

Les variables morphologiques sont produites grâce à la digitalisation des bandes actives des cours d'eau à partir des photographies aériennes éditées tous les 3 ans ([remonterletemps.ign.fr](http://remonterletemps.ign.fr)) ou encore par le traitement des photographies prises par drones, si on souhaite un suivi plus fréquent et/ou se concentrer sur un site en particulier.

La bande active, l'axe principal de la bande active, l'axe principal de la vallée et éventuellement les formes intermédiaires seront à digitaliser.

##### **Digitalisation de la bande active**

*Selon Malavoi et Bravard, la bande active (ou lit moyen) représente « la partie du lit en eau pour des débits compris entre l'étiage et la crue de pleins bords [...], constituée de bancs alluviaux peu ou pas*

végétalisés, remaniés et rajeunis par des évènements hydrologiques de fréquence moyenne à forte (entre la crue annuelle et la crue biennale environ) ».

#### ***Digitalisation des axes de la bande active et de la vallée***

*Concernant l'axe de la bande active, l'idée est de représenter le tracé global de la bande active préalablement établie, sans prendre en compte les tracés des différents chenaux actifs puisque leur mise en eau est fonction du débit du cours d'eau.*

*Concernant l'axe de la vallée, l'idée est de suivre l'axe global d'orientation de la vallée dans laquelle s'écoule le cours d'eau.*

#### ***Digitalisation des formes intermédiaires***

*Cependant sur le bassin, le style vagabond du Roubion engendre des « formes intermédiaires » montrant une certaine tendance à la fermeture et à la fixation par la végétalisation suffisamment conséquente pour appeler à les exclure des bandes actives. Pour autant, ces entités présentent des traces d'écoulement récentes et s'inscrivent dans une logique hydraulique.*

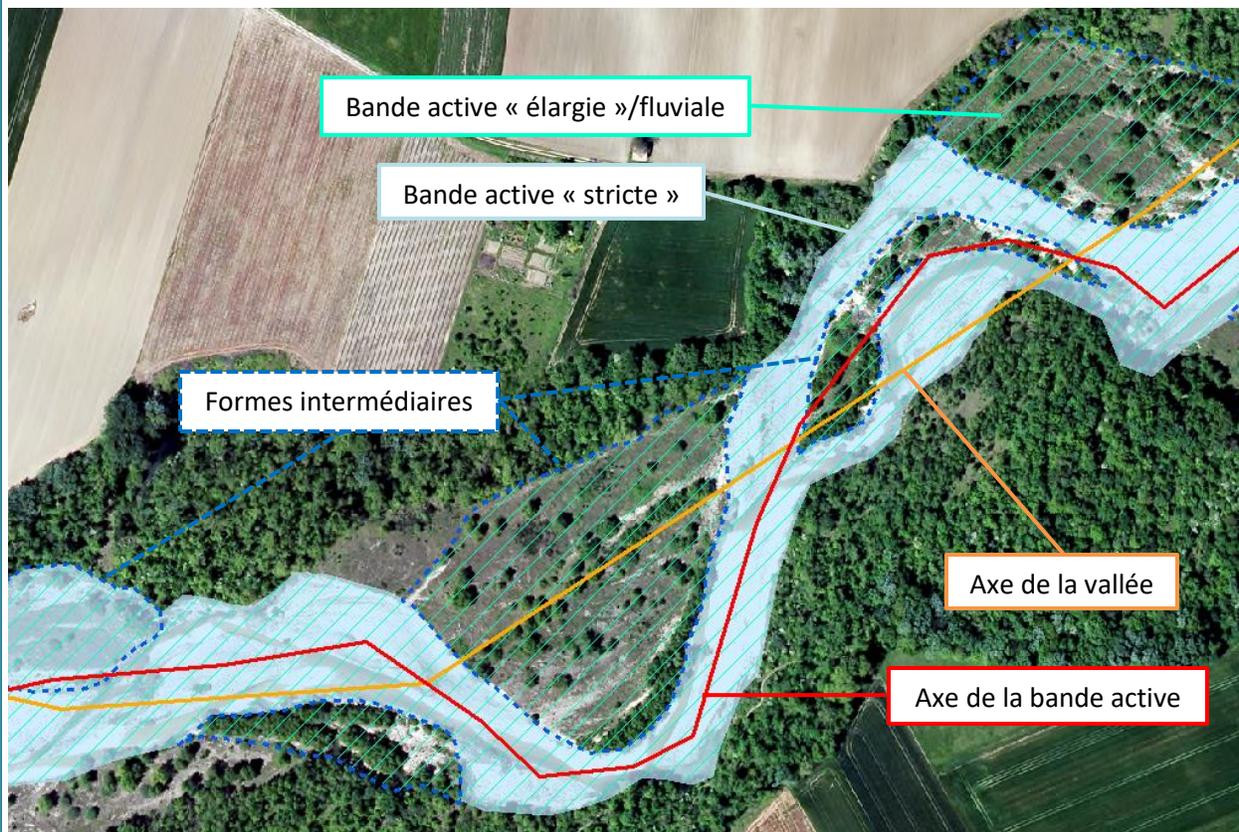
*Ces formes intermédiaires peuvent être digitalisées (en bordure et au sein de la bande active) et classifiées en fonction du pourcentage de végétation arbustive et arborescente présent au sein de celles-ci selon les classes de végétalisation présentées ci-dessous.*

<b><i>Classe</i></b>	<b><i>Pourcentage de végétalisation arbustive/arborescente</i></b>
<b><i>1</i></b>	<b><i>0 à 5 %</i></b>
<b><i>2</i></b>	<b><i>5 à 25%</i></b>
<b><i>3</i></b>	<b><i>25 à 50%</i></b>
<b><i>4</i></b>	<b><i>50 à 75%</i></b>
<b><i>5</i></b>	<b><i>75% à 100%</i></b>

*Les classes 1 et 2 sont des formes intermédiaires que l'on peut qualifier de « peu ou pas végétalisées ». Elles peuvent donc intégrer la bande active au sens strict.*

*La bande active et les formes intermédiaires constituent ainsi la bande active « élargie » ou fluviale.*

*Ces données sont délicates à interpréter et représentent principalement un complément au suivi initial de la bande active et de la sinuosité. Leur analyse pourra apporter des informations notamment lors de la réflexion préalable à une éventuelle intervention (étape 4).*



#### Calculs des variables par sous-tronçons

(cf. fichiers SIG et feuilles de calculs Excel associés)

A partir des photographies aériennes de 1946 (référence, date correspondant à un état physique plus naturel, antérieur aux grands travaux), le tronçon a été subdivisé en 3 sous tronçons lorsque d'importantes variations morphologiques ont été observées.

- du seuil amont de Pont-de-Barret au lieu-dit « au Fuma » ;
- du « petit Quinson » au Domaine du Quinson ;
- du Domaine du Quinson à Francillon-sur-Roubion.

Pour rappel, le sous tronçon entre au Fuma et le petit Quinson, calé par les versants, a peu de possibilité de divagation et est donc exclu de ce suivi.

Le sous tronçon aval est quasiment rectiligne et le sous tronçon amont présente une largeur moyenne de bande active bien plus importante que les deux autres sous tronçons.

A partir des tracés digitalisés, plusieurs variables morphologiques seront calculées par sous-tronçon.

#### ***La sinuosité de l'axe de la bande active (SI)***

*Elle équivaut au rapport de la longueur de l'axe de la bande active sur la longueur de l'axe général de la vallée.*

$$SI = \frac{\text{Axe de la bande active (m)}}{\text{Axe de la vallée (m)}}$$

Cette valeur de coefficient de sinuosité permet de replacer le tronçon du cours d'eau selon des classes de sinuosité, allant de rectiligne à méandriforme. Le détail des bornes des classes et du type de sinuosité associé au cours d'eau est présenté ci-dessous.

SI	Libellé
<1,05	Cours d'eau quasiment rectiligne
<1,25	Cours d'eau sinueux
<1,5	Cours d'eau très sinueux
>1,5	Cours d'eau méandriforme

#### **La largeur moyenne de la bande active (LBA)**

La largeur moyenne de la bande active peut être obtenue par le rapport de la longueur de l'axe de la bande active par sa superficie.

$$LBA (m) = \frac{\text{Axe de la bande active (m)}}{\text{Superficie de la bande active (m}^2\text{)}}$$

L'ensemble des données présentées ci-dessous est issu du guide « Les rivières en tresses » publié par l'AERMC (2019) et de communications personnelles avec les auteurs.

Les outils présentés dans ce guide ont été développés pour les rivières en tresses, ne correspondant pas totalement au style fluvial du Roubion, néanmoins leurs analyses peuvent être porteuses d'informations, si replacées dans leur contexte.

Par ailleurs, cette variable est étroitement liée à l'évolution de la bande active, elle est donc particulièrement sensible au contexte hydrologique à la date de prises des photographies aériennes. Il est essentiel de le prendre en compte (période sans évènements morphogènes ou post-crue décennale) dans l'analyse.

#### **Largeur normalisée de la bande active (W\*)**

Elle correspond à la largeur des cours d'eau normalisés par la taille du bassin versant amont du point de mesure (afin de retirer l'effet de taille dû à l'accroissement naturel de l'amont en aval de la largeur du cours d'eau).

$$W^* (m/km^{0,38}) = \frac{LBA (m)}{\text{Superficie du bassin versant amont (km}^2\text{)}^{0,38}}$$

Si  $W^* \geq 10\text{m}/\text{km}^{0,38}$ , le tressage du cours d'eau est considéré comme actif.

(Le coefficient de 0,38 est adapté au bassin du Roubion (communications personnelles). Celui du guide est de 0,4.)

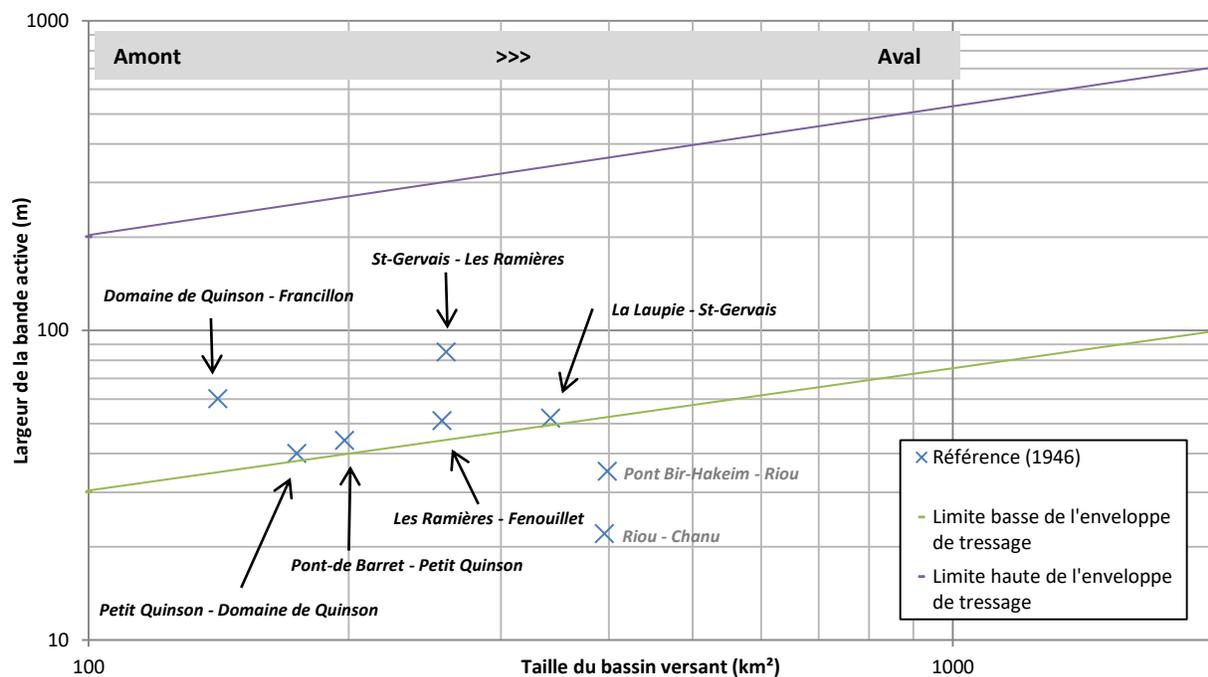
### Evolution de la largeur de la bande active

L'évolution dans le temps de la largeur normalisée  $W^*$  permet de donner une tendance (diminution / augmentation de l'activité).

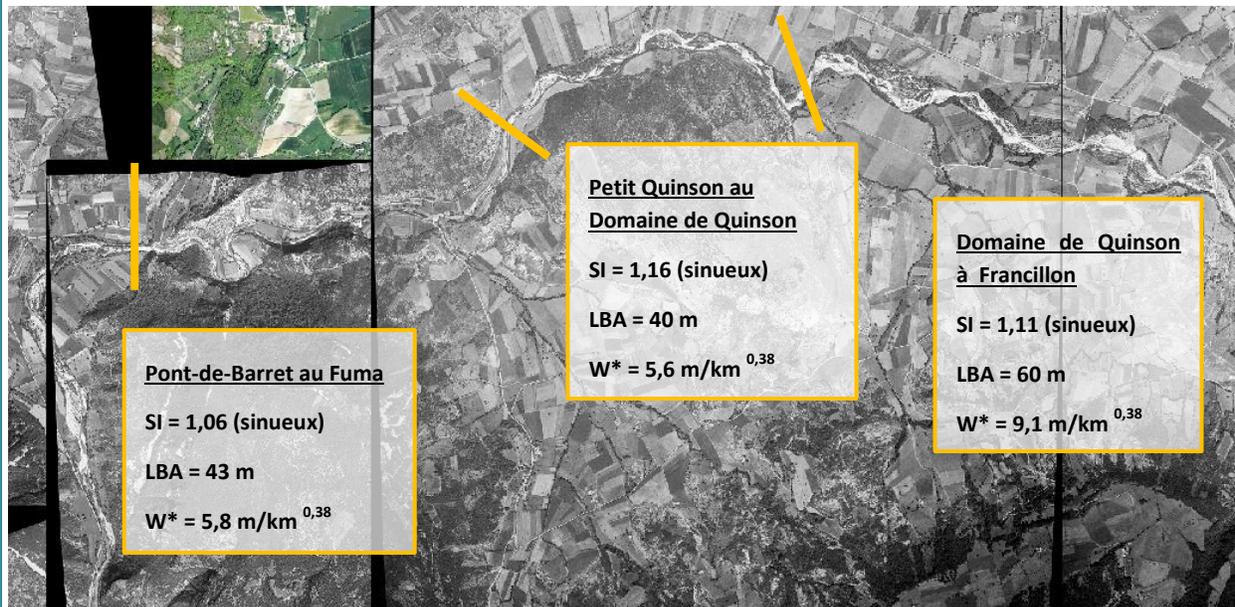
Par ailleurs, selon sa position par rapport à l'enveloppe de tressage définie par le guide, le cours d'eau peut être classé dans un style à chenaux multiples (tresse, vagabond) ou chenal unique (méandre, rectiligne).

A titre d'exemple, les données de 1946 des sous tronçons ont été replacées (largeur moyenne de bande active en fonction la taille de leur bassin versant amont). La distinction entre les différents styles est appréciable. On retrouve ainsi :

- Les sous tronçons proches du style en tresse sont situés dans la partie médiane de l'enveloppe de tressage ;
- Les sous tronçons méandriformes sont situés hors de l'enveloppe de tressage ;
- Les sous tronçons de type vagabond sont situés à proximité de limite basse de l'enveloppe de tressage mais toujours à l'intérieur.



Ces données seront mises en parallèle de relevés topographiques lorsqu'ils sont disponibles et qu'ils coïncident avec les dates de prise des photographies aériennes.



## 2. Comparaison avec les valeurs « guide »

Les données de 1946, présentées ci-dessus, correspondent à des valeurs indicatrices vers lesquelles tendre. Néanmoins, la situation de 1946 n'étant pas identique au contexte actuel, ni de manière certaine, totalement « naturelle », ces valeurs moyennes de référence sont minorées d'un certain pourcentage afin de prendre en compte ces différents aspects que sont :

- Le contexte hydrologique actuel induit un remaniement des formes moins fréquent et favorise le développement de la végétation sur les terrasses et les atterrissements ;
- Le changement de paysage (déprise agricole, travaux RTM) a favorisé la végétalisation des versants et a réduit les apports de matériaux au sein des cours d'eau ;
- Le contexte socioéconomique a également évolué, conduisant ponctuellement des enjeux à proximité des cours d'eau ;
- Les biais induit par la digitalisation des différents paramètres (qualité des photographies, période de prise de vue, calage, méthodologie de digitalisation, etc.).

Le tableau ci-dessous présente les valeurs de référence (1946), de 2016 et les valeurs « guide » calculées.

Tronçon - Rou 5	Référence (1946)		2016		Valeurs « guides »	
	SI	LBA	SI	LBA	SI	LBA
Pont de Barret - Fuma	1,06 (sinueux)	43m	1,04 (rectiligne)	21m	1,00 (rectiligne)	34m
Petit Quinson – Domaine Quinson	1,19 (sinueux)	40m	1,12 (sinueux)	28m	1,05 (sinueux)	32m
Domaine Quinson - Francillon	1,12 (sinueux)	60m	1,07(sinueux)	40m	1,00 (rectiligne)	48m

Les valeurs actuelles de la largeur moyenne de la bande active de ces sous tronçons sont en dessous des valeurs « guide » et particulièrement sur le tronçon aval.

## 6. Adaptation de la stratégie de gestion

En fonction des résultats, certaines stratégies de gestion peuvent être envisagées. Elles sont principalement liées à l'évolution de la largeur moyenne et la sinuosité de la bande active. Les autres variables morphologiques calculées sont complémentaires et permettront d'ajuster la stratégie de gestion au besoin mais aussi les types et la localisation des travaux envisagés.

Largeur moyenne de la bande active	Sinuosité de la bande active	Stratégie de gestion
Supérieure ou égale à la valeur « guide »	Supérieure ou égale à la valeur « guide »	Non intervention
Supérieure ou égale à la valeur « guide »	Inférieure à la valeur « guide »	Non intervention
Inférieure à la valeur « guide »	Supérieure ou égale à la valeur « guide »	Non intervention
Inférieure à la valeur « guide »	Inférieure à la valeur « guide »	Intervention
Très inférieure à la valeur « guide »	Supérieure ou égale à la valeur « guide »	Intervention
Très inférieure à la valeur « guide »	Inférieure à la valeur « guide »	Intervention

## 7. Réflexion préalable à une éventuelle intervention

En fonction de la stratégie adoptée, des opérations pourront être envisagées. Elles devront être précédées d'une analyse plus approfondie du secteur et répondre à certaines questions telles que :

- Où se localisent les processus défavorables ? Est-ce qu'ils sont localisés ou étendus sur l'ensemble du tronçon ?
- Quels sont les variables morphologiques à améliorer ? Dans quelles proportions ?
- Existe-il des enjeux forts (habitations ou infrastructures de type pont) à proximité ? (cf. Atlas des enjeux socio-économiques)
- Quels moyens (financiers et techniques) avons-nous à disposition ?

Cette réflexion permet de cibler les objectifs de l'intervention, de prioriser les actions et de localiser les travaux.

Elle peut également aboutir à une « non-intervention ».

## 8. Constitution d'un projet

Le but est de définir les objectifs et par la suite les différents types d'opérations qui peuvent être envisagées afin de les atteindre.

### Amélioration de la sinuosité

Dévégétalisation (avec dessouchage) dans l'extrados d'une sinuosité ou d'une marge sur 5-10 m de large

Création d'épis sur la rive opposée à celle que l'on souhaite « travailler » (avec les troncs dessouchés)

Terrassement local (ponctuel ou en alternance): déblai dans l'extrados d'une sinuosité ou des marges alluviales avec dépôt des matériaux en rives opposées en bancs ou en andins fusibles afin d'orienter les écoulements et de permettre la remobilisation des matériaux déposés et « à travailler », en aménageant un profil en travers naturel

### Augmentation de la largeur de la bande active

Dévégétalisation (avec dessouchage) des marges sur 5-10 m de large

Scarification des secteurs dévégétalisés

Terrassement local : écrêtement des marges alluviales, des atterrissements et dépôt des matériaux dans le lit mineur de manière à permettre la remobilisation des sédiments tout en aménageant un profil en travers naturel (diversifié)

Ouverture de chenaux de redynamisation : déblai d'un chenal dans les marges, les atterrissements. Les matériaux extraits sont déposés dans le lit mineur

**Des visites terrain sont nécessaires aux différentes étapes (2, 4, 5) afin de confirmer, infirmer, compléter les données, les analyses et les réflexions.**

### Implications réglementaire(s) / Etude(s) complémentaire(s)

Afin de compléter les résultats de l'analyse technique, des relevés topographiques notamment du profil en long peuvent être nécessaires.

Selon l'ampleur des travaux envisagés (étape 5), au-delà de la maîtrise foncière, le projet peut nécessiter un certain nombre d'études et de dossiers réglementaires.

- S'il reste dans le cadre d'un plan de gestion établi au préalable en concertation avec les services de la DDT, le projet pourrait être complété par des relevés topographiques, expertise géomorphologique, des sondages, des inventaires faune/flore, etc.
- S'il sort du cadre du plan de gestion, le projet pourrait être apparenté à une opération de restauration morphologique. Dans ce cas, les études et dossiers réglementaires décrits ci-dessous pourraient être nécessaires.

*Pour rappel, la rubrique de l'art. R214-1 du Code l'Environnement établit que les installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :*

*1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) ;*

*2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D).*

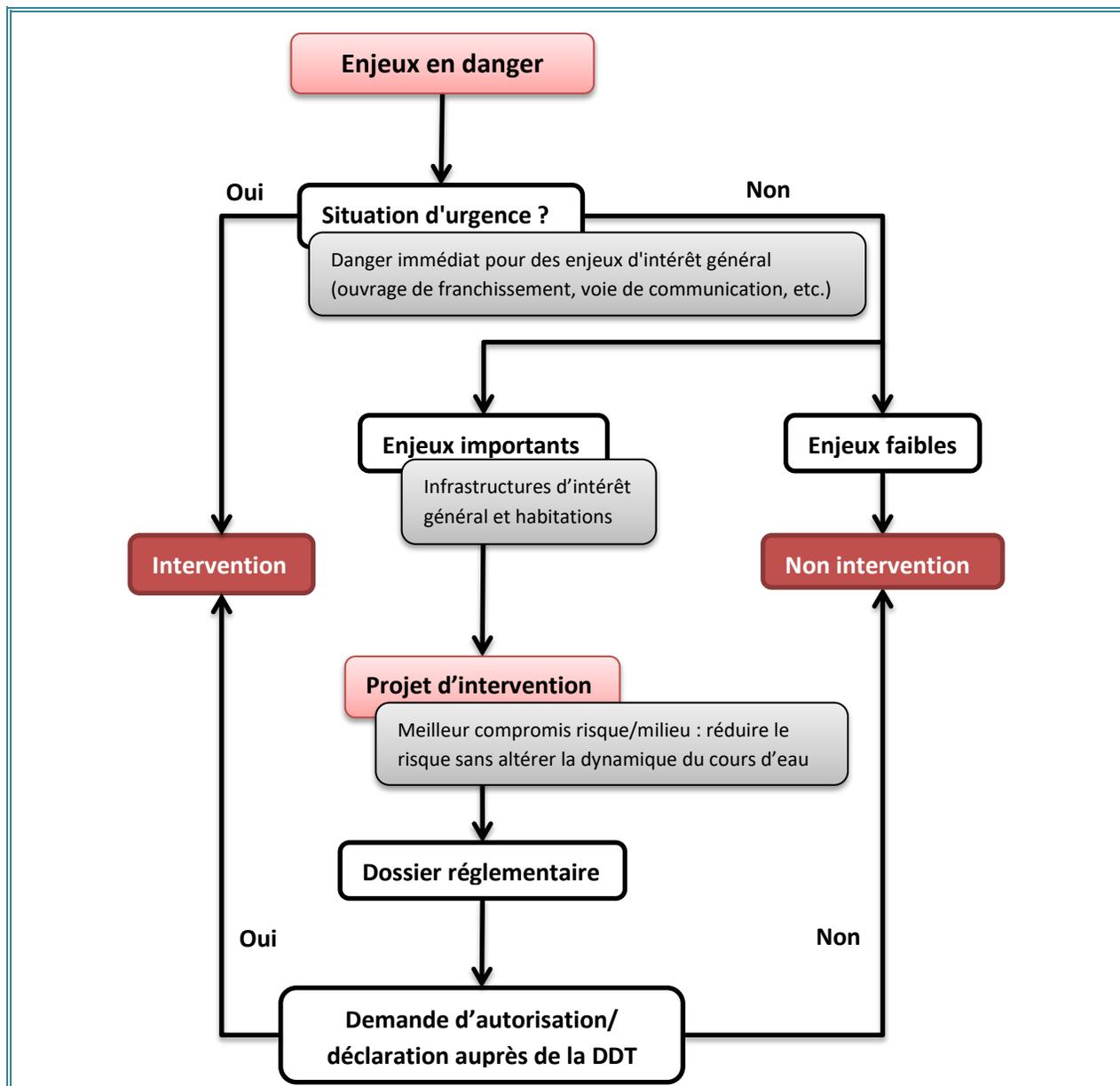
*Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.*

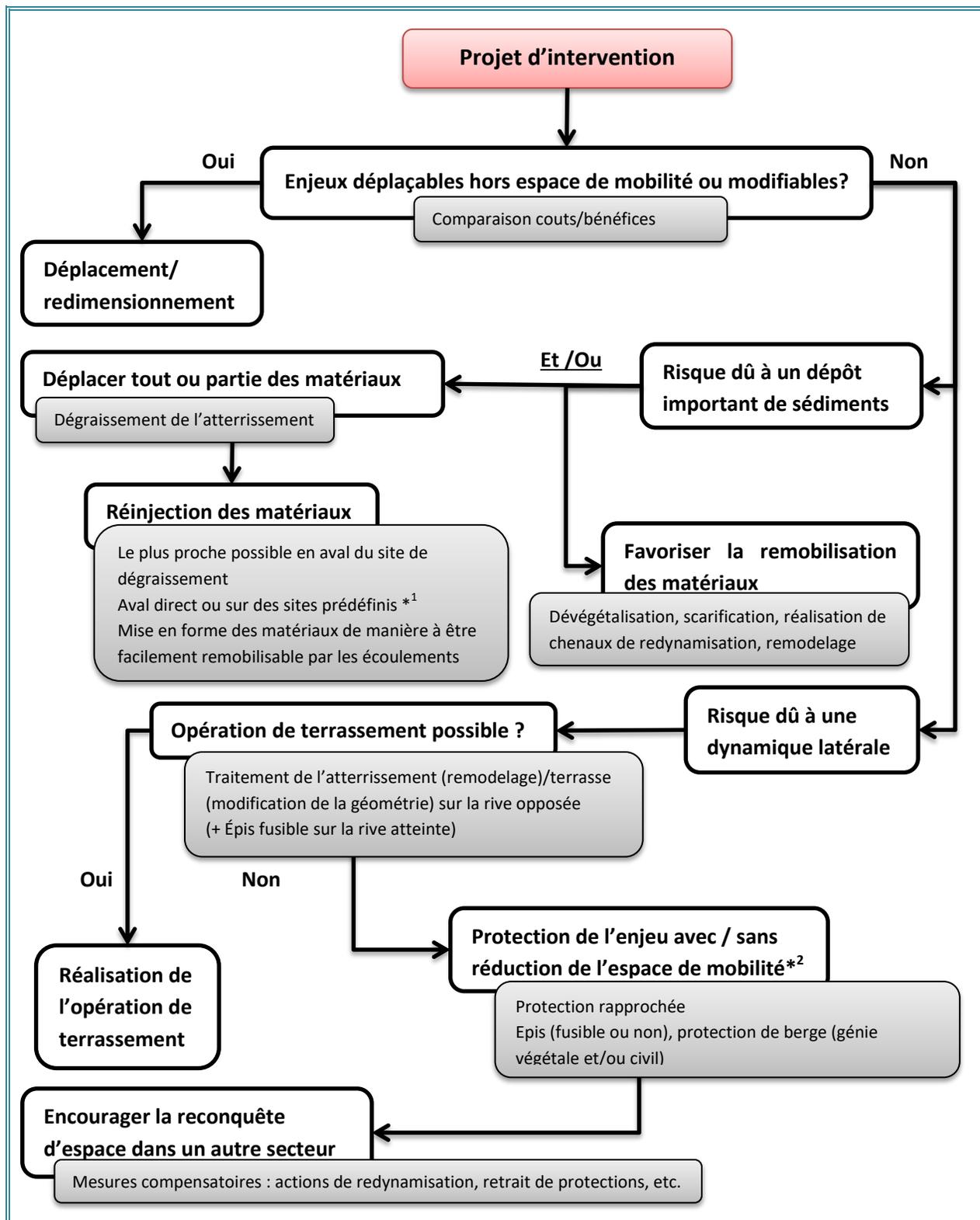
<b>Topographie</b>	Plan détaillé des zones d'intervention et des zones d'influence du projet (nécessaire pour la modélisation hydraulique, le dimensionnement des interventions, la définition du projet et de ses coûts).
<b>Etude géotechnique</b>	Analyse des matériaux présents dans les secteurs terrassés. Recherche des niveaux alluvionnaires dans les chenaux rouverts.
<b>Hydrologie/Hydraulique</b>	Modélisation hydraulique, calage des niveaux d'eau projet et du profil d'objectif, définition technique des interventions (calage altimétrique), présentation des modifications des écoulements de crue et implications réglementaires.
<b>Expertise générale</b>	Inventaire faune/flore ; Définition des étapes du projet : diagnostics géomorphologiques, de la qualité des habitats terrestres et aquatiques, analyse foncière, d'occupation du sol, d'enjeux socio-économiques, des usages, des contraintes réglementaires, etc.

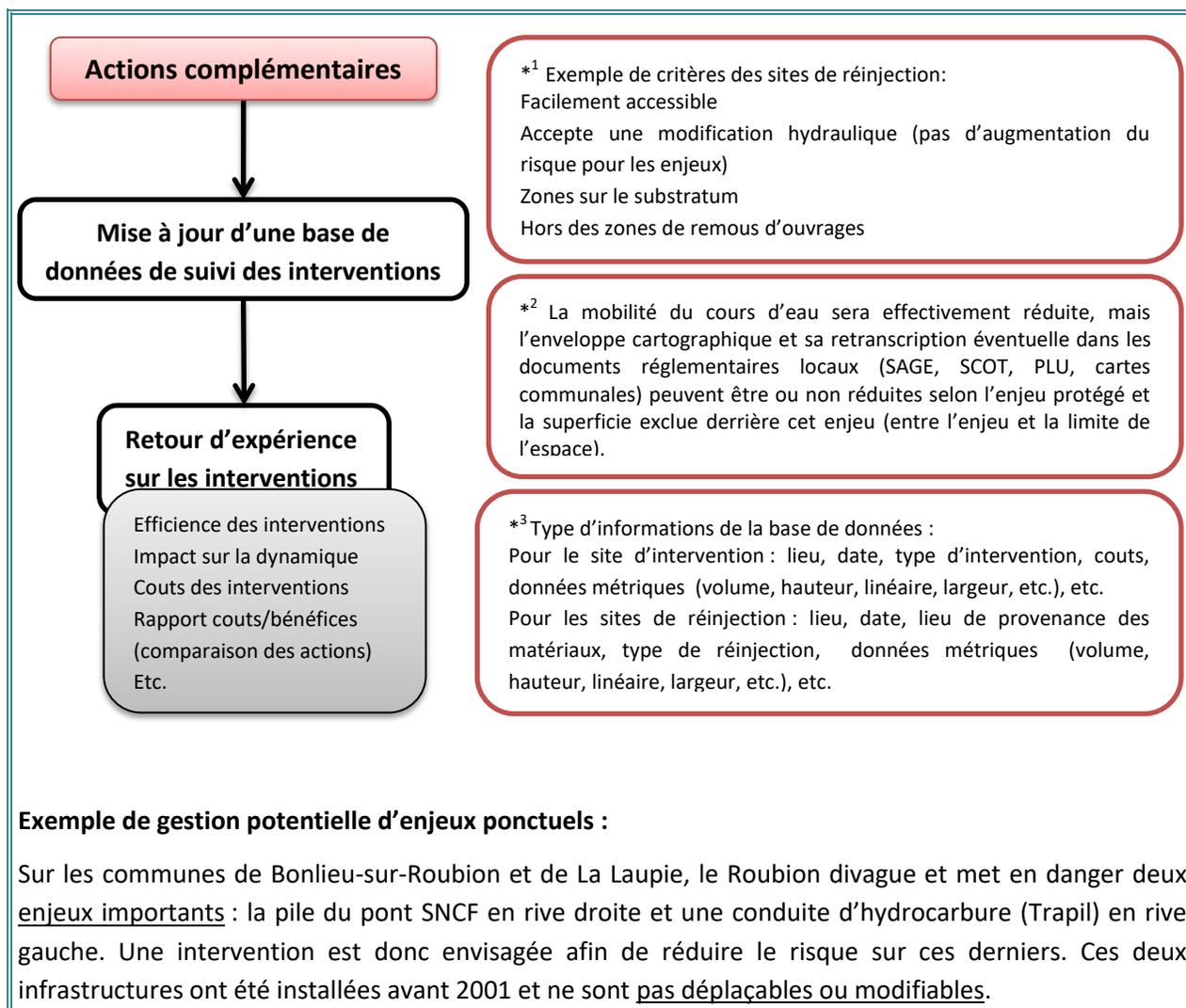
<b>Dossiers réglementaires</b>	Demande d'examen au cas par cas, Dossier « Loi sur l'eau » (Autorisation environnementale), Dossier d'évaluation d'incidences Natura 2000
<b>ACT, VISA, DET, OPC, AOR</b>	Maitrise d'œuvre pour la réalisation et le suivi des travaux
<b>Suivi et/ou entretien</b>	
<p>L'ensemble des travaux réalisés ainsi que leurs données techniques devront être retranscrits sous SIG (et sous forme de notes/rapports) afin d'avoir un suivi des évolutions des travaux et ainsi établir leur efficacité. Suite à une analyse technique, ces retours d'expériences permettront d'adapter au besoin les interventions suivantes.</p>	

## 4.3. Gestion des enjeux ponctuels

Ensemble du bassin		2	
<b>FICHE-ACTION 7</b>			
Ensemble des tronçons			
<b>Gestion des enjeux ponctuels</b>			
<u>Orientation de gestion :</u>		<i>Préservation de la dynamique actuelle / Conciliation risque-milieu</i>	
<u>Objectif(s) opérationnel(s) :</u>		<i>Limiter les risques / Eviter la dégradation de la dynamique / Améliorer la dynamique hydro-sédimentaire</i>	
<u>Masse d'eau</u>	<u>Maître d'ouvrage</u>	<u>Communes concernées</u>	
<i>Ensemble du bassin</i>	<i>SMBRJ</i>	<i>Ensemble des communes</i>	
<b>Contexte</b>			
<p>La dynamique des cours d'eau peut entraîner l'exposition d'enjeux humains à un risque important (érosion et/ou inondation). Afin de réduire ce risque sans pour autant altérer la dynamique du cours d'eau, plusieurs interventions sont possibles et à adapter en fonction du contexte. Ainsi avant toutes opérations, une analyse technique doit être réalisée. Les logigrammes ci-dessous présentent des outils d'aide à la décision et à la définition des travaux envisagés.</p> <p style="text-align: center;"><b>De manière général, il est essentiel de conserver tout sédiment dans l'hydrosystème.</b></p> <p>Cette gestion s'applique aux enjeux forts. Sur le bassin du Roubion, elle concerne particulièrement :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gestion sédimentaire en amont de ponts ;</li> <li>- Gestion du risque pour un bâtis/une infrastructure en bordure de berge (habitations, routes, etc.) ;</li> <li>- Gestion sédimentaire concernant les réseaux souterrains traversant ;</li> <li>- Et dans une moindre importance, gestion sédimentaire en amont de passage à gué.</li> </ul>			
<b>Nature de l'intervention</b>			

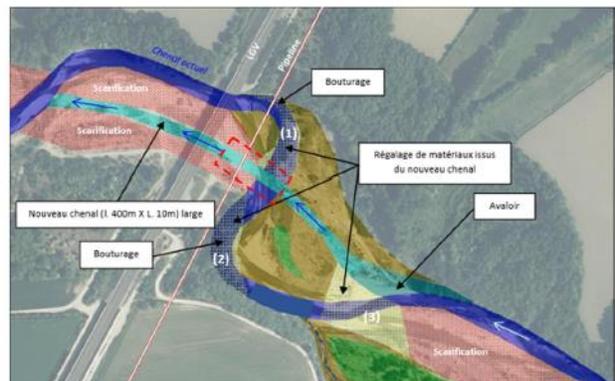
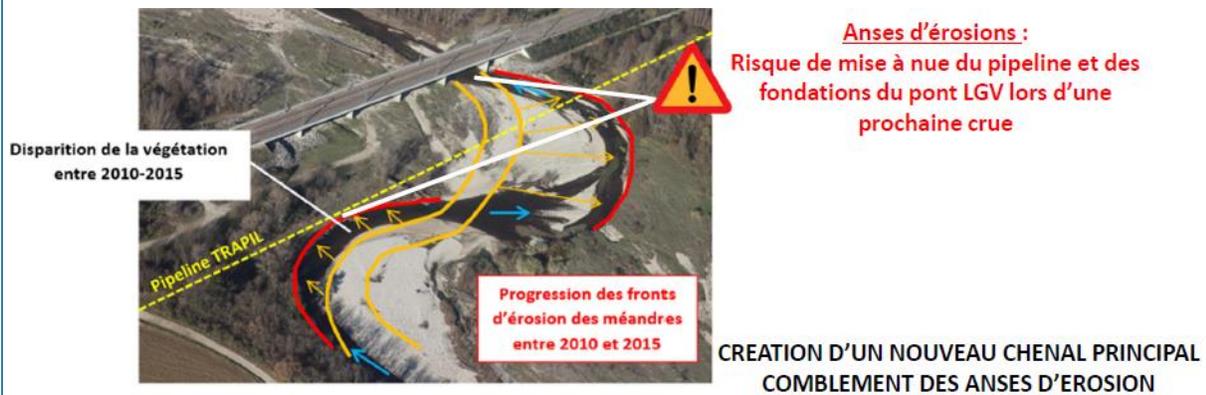






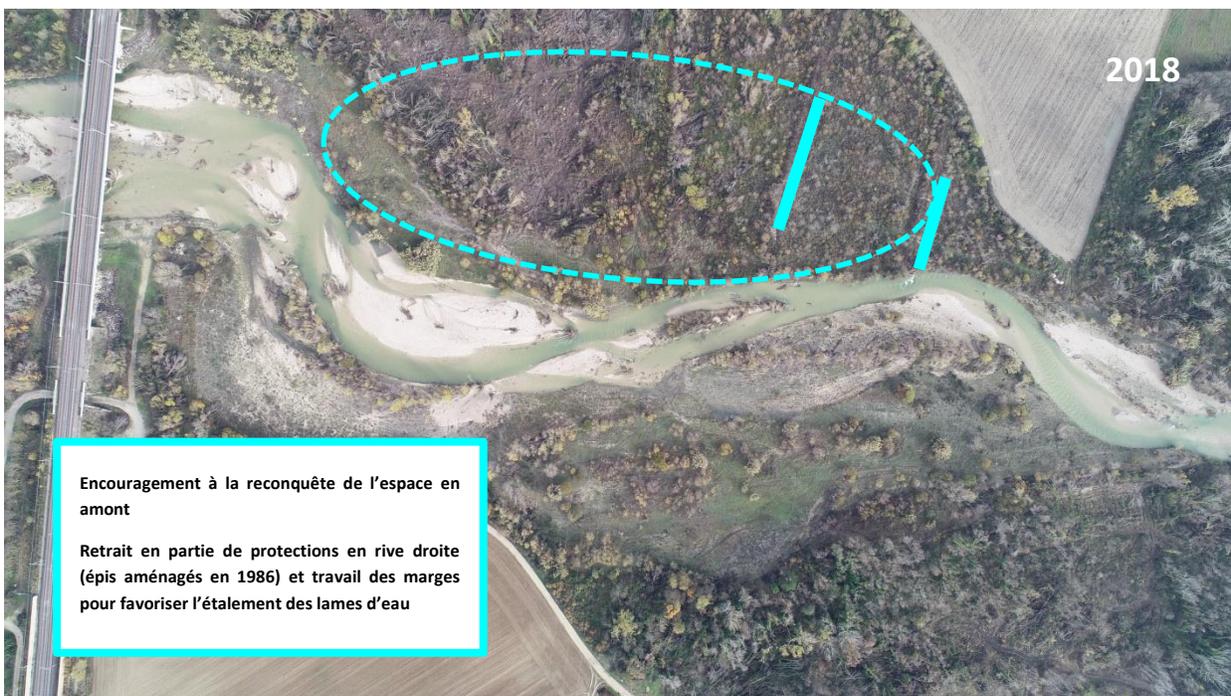
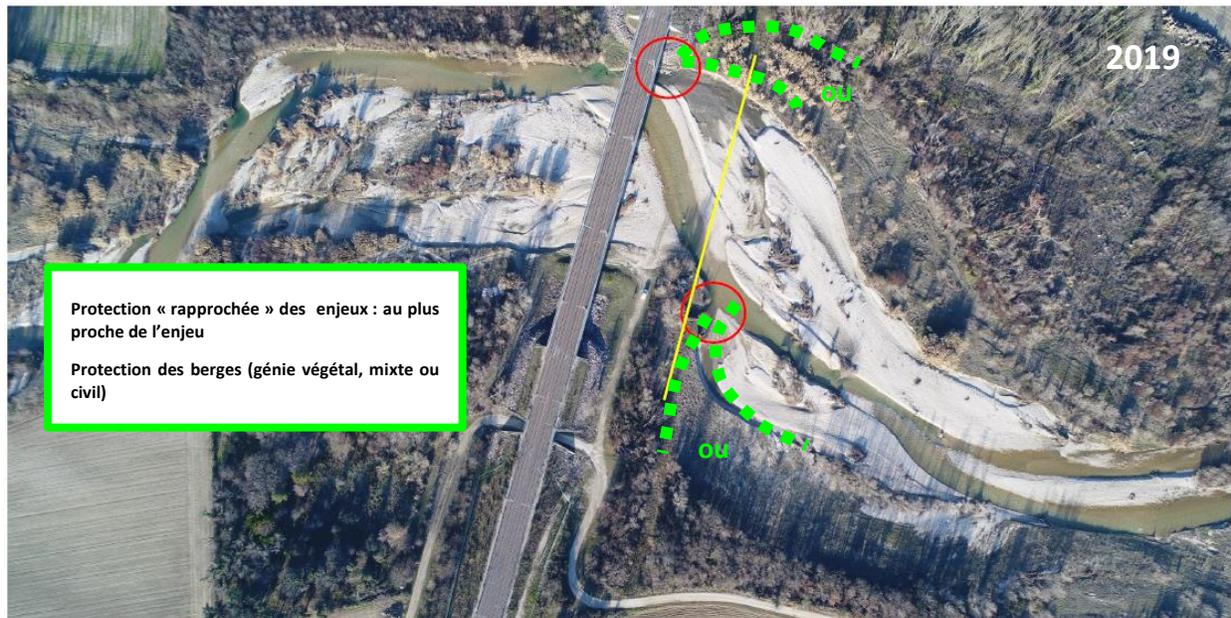


Comme dit précédemment, le risque provient de la dynamique latérale du cours d'eau. Une opération de terrassement a déjà été réalisée en 2015 afin de protéger ces mêmes enjeux.



Le Roubion a néanmoins repris son tracé naturel suite aux crues de fin d'année 2019. On peut ainsi

envisager une opération de réduction du risque plus conséquente : une protection « rapprochée » des enjeux via du génie végétal et encourager de la reconquête de l'espace.



### Implications réglementaire(s) / Etude(s) complémentaire(s)

L'élaboration et la mise en œuvre du projet d'intervention peuvent nécessiter des études complémentaires, une certaine maîtrise foncière et impliquer des dossiers réglementaires.

#### Topographie

Plan détaillé des zones d'intervention et des zones d'influence du projet (nécessaire pour la modélisation hydraulique, le dimensionnement des interventions, la définition du projet et de ses coûts).

<b>Etude géotechnique</b>	Analyse des matériaux présents dans les secteurs terrassés. Recherche des niveaux alluvionnaires dans les chenaux ouverts.
<b>Hydrologie/Hydraulique</b>	Modélisation hydraulique, calage des niveaux d'eau projet et du profil d'objectif, définition technique des interventions (calage altimétrique), présentation des modifications des écoulements de crue et implications réglementaires.
<b>Expertise générale</b>	Inventaire faune/flore ; Définition des étapes du projet : diagnostics géomorphologiques, de la qualité des habitats terrestres et aquatiques, analyse foncière, d'occupation du sol, d'enjeux socio-économiques, des usages, des contraintes réglementaires, etc.
<b>Dossiers réglementaires</b>	A définir en fonction de l'ampleur de chaque projet (évaluation environnementale, Dossier « Loi sur l'eau » (Autorisation environnementale), Dossier d'évaluation d'incidences Natura 2000, etc.)
<b>ACT, VISA, DET, OPC, AOR</b>	Maitrise d'œuvre pour la réalisation et le suivi des travaux
<b>Suivi et/ou entretien</b>	
L'ensemble des travaux réalisés ainsi que leurs données techniques devront être retranscrits sous SIG (et sous forme de notes/rapports) afin d'avoir un suivi des évolutions des travaux et ainsi établir leur efficacité. Suite à une analyse technique, ces retours d'expériences permettront d'adapter au besoin les interventions suivantes	

## 4.4. Faire vivre l'EBF

Ensemble du bassin		<b>1</b>	
<b>FICHE-ACTION 8</b>			
Ensemble des tronçons			
<b>Préserver l'Espace de Bon Fonctionnement</b>			
<u>Orientation de gestion :</u>		<i>Préserver la dynamique actuelle / Restaurer l'Espace de Bon Fonctionnement</i>	
<u>Objectif(s) opérationnel(s) :</u>		<i>Permettre aux cours d'eau d'exprimer leurs dynamiques latérales / Mise en place d'un corridor écologique</i>	
<u>Masse d'eau</u>	<u>Maître d'ouvrage</u>	<u>Communes concernées</u>	
<i>Ensemble du bassin</i>	<i>SMBRJ</i>	<i>Ensemble des communes</i>	
<b>Contexte</b>			
<p>En 2012, un Espace de Bon Fonctionnement (EBF) a été défini selon la méthodologie présentée ci-dessous. Cette fiche action reprend en grande partie la fiche dédiée à cet espace dans le plan de gestion du transport solide de 2012.</p> <p><u>Concept et portée réglementaire de l'Espace de Bon Fonctionnement (EBF)</u></p> <p>Depuis 2012, le concept d'EBF a été étoffé au travers du SDAGE 2016-2021.</p> <p>En effet, le concept d'espace de bon fonctionnement est apparu dans le SDAGE RMC 2010-2015. Il est défini comme l'« espace qui joue un rôle majeur dans l'équilibre sédimentaire, dans le renouvellement des habitats, comme barrière limitant le transfert des pollutions vers le cours d'eau et comme corridor de communication pour les espèces aquatiques et terrestres ». Il étend le concept plus ancien d'espace de « liberté » du SDAGE RMC 1996-2009, issu de la recherche en géomorphologie fluviale qui démontrait la nécessité de laisser un espace de divagation aux cours d'eau. La notion d'espace de fonctionnement est ainsi une agrégation :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de l'espace de liberté (espace de divagation nécessaire à la rivière)</li> <li>- et de toutes les annexes alluviales (forêts alluviales, zones humides...) entourant la rivière.</li> </ul> <p>Dans le SDAGE RMC 2016-2021, la fonction de l'EBF est renforcée et démontre une considération croissante de la place de la rivière dans l'aménagement du territoire.</p> <p>La fonction de l'EBF est affirmée dans plusieurs thématiques du SDAGE RMC 2016-2021 :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le bon fonctionnement des milieux aquatiques et des zones humides par la définition, la</li> </ul>			

préservation et la restauration des EBF (Orientation Fondamentale 6);

- La gestion de l'aléa inondation et l'atteinte du bon état écologique, l'EBF intégrant les fonctionnalités naturelles des milieux qui permettent de réduire les crues (Orientation Fondamentale 8);
- Le principe de non dégradation des milieux aquatiques par la prise en compte de l'EBF à chacune des étapes de la séquence « Eviter-Réduire-Compenser » (Orientation Fondamentale 2);
- L'adaptation au changement climatique, l'EBF contribuant à prévenir ou résorber les désordres liés au changement climatique (environnemental, économique et social), le respect de cet espace lors de l'aménagement du territoire est crucial pour éviter la « mal adaptation » (Orientation Fondamentale 0).
- La prévention notamment des dégâts graves des inondations et interventions à la source par le respect de l'EBF (Orientation Fondamentale 1);
- L'intégration des enjeux du SDAGE dans les projets d'aménagements du territoire dont l'EBF (Orientation Fondamentale 4);

Cet espace n'a pas de portée réglementaire en lui-même. Elle est déterminée par la portée réglementaire des outils de gestion du territoire qui l'inclut (sites Natura 2000, SRCE, SCoT, PLU(i), PPR, servitudes, SAGE, etc.). Ainsi, lorsque l'EBF est inclus dans un SAGE approuvé, il possède la portée réglementaire conférée par le plan d'aménagement et de gestion durables PAGD et le règlement du SAGE.

Dans les secteurs sans outils de gestion, les projets doivent prendre en compte cet espace par l'application de la séquence « Eviter-Réduire-Compenser ».

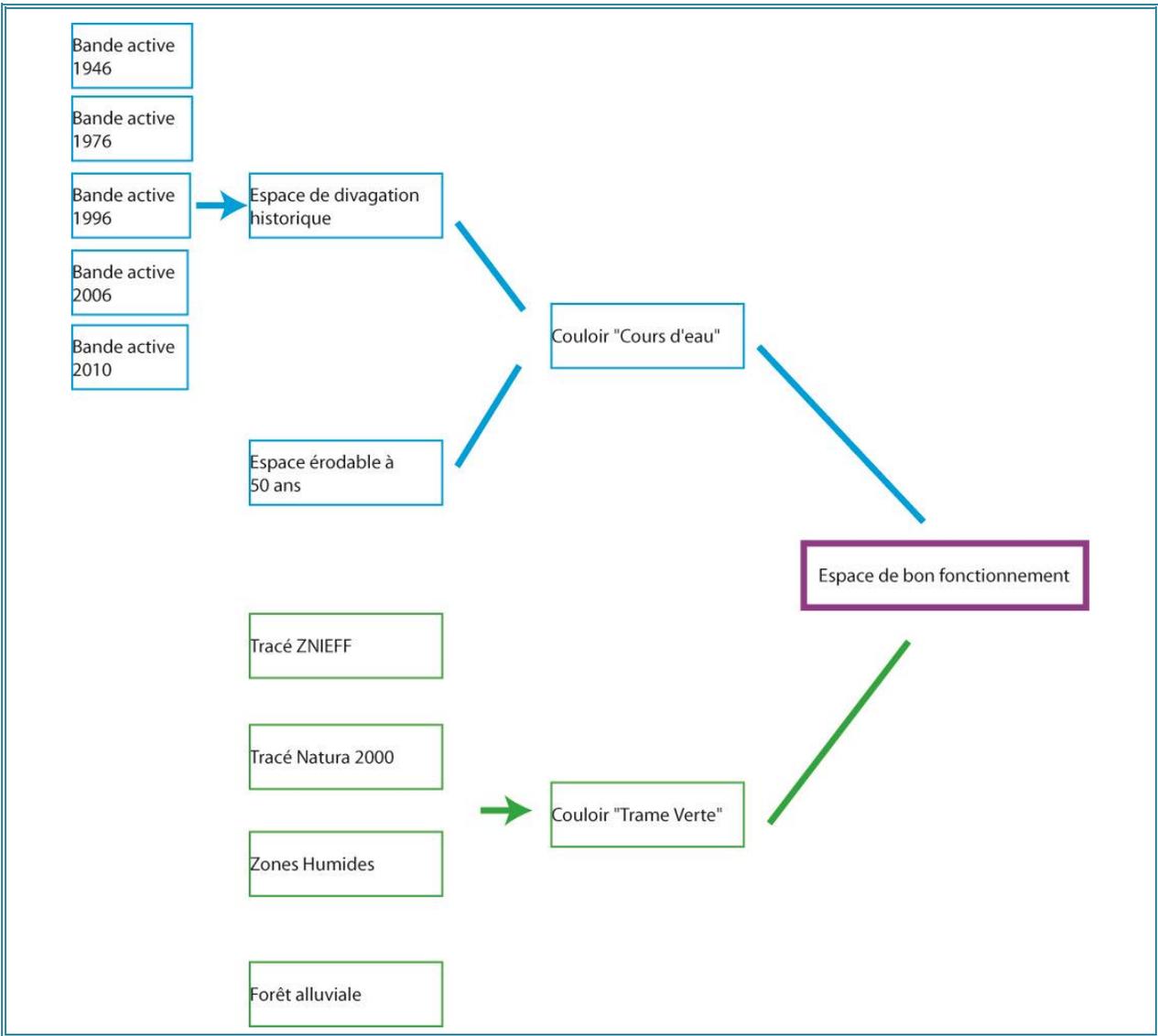
#### Rappel de la méthodologie de définition de l'espace de bon fonctionnement :

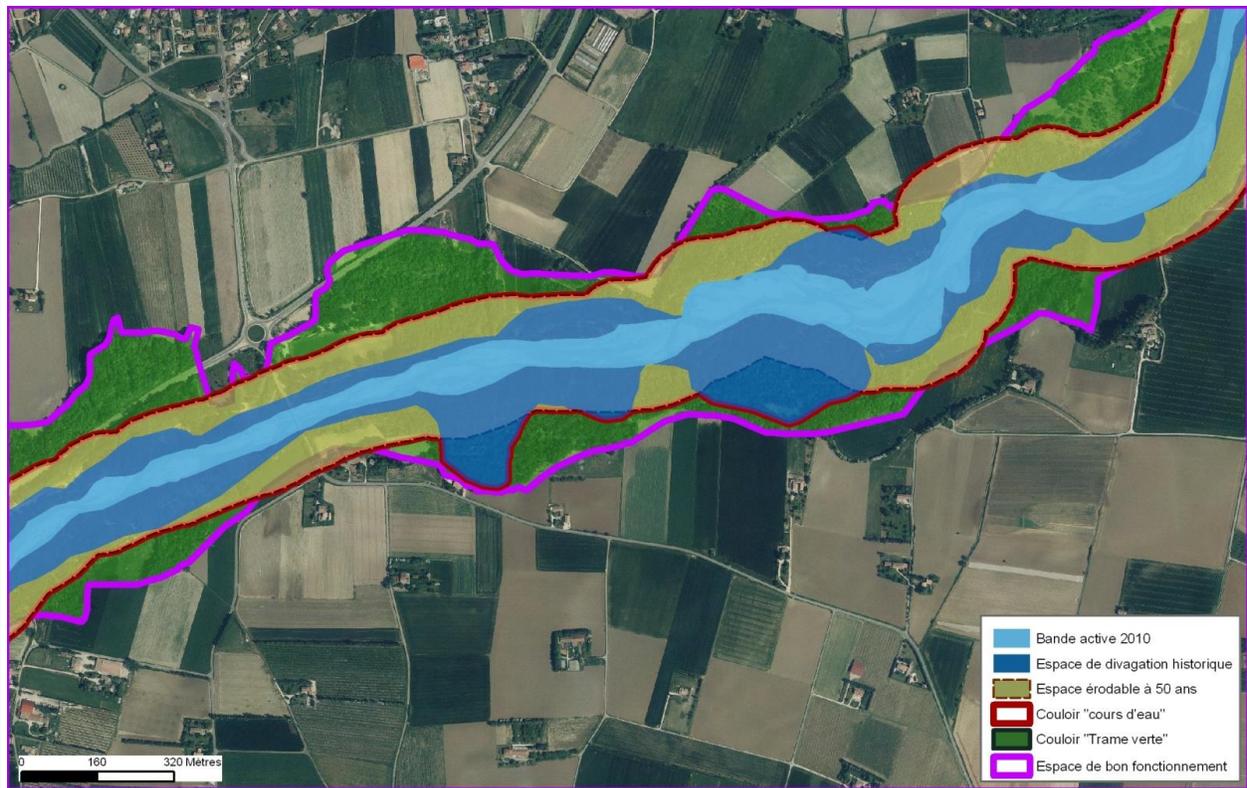
La définition de l'EBF, présentée ci-dessous, a été réalisée en 2012. A cette époque, il n'existait pas de méthodologie définie pour établir cet espace. Les couloirs « Cours d'eau » et « Trame verte » sont les fruits de réflexions et correspondent aux termes choisis à l'époque pour définir les différents espaces qui composent l'EBF et non employés à l'heure actuelle.

L'espace de bon fonctionnement du Roubion est basé sur l'agrégation de deux enveloppes principales :

- Le couloir « Cours d'eau », qui est l'espace nécessaire à la rivière pour fonctionner en équilibre.
- Le couloir « Trame verte » qui a vocation de corridor écologique.

Ces deux enveloppes sont elles-mêmes la somme d'un certain nombre de tracés élémentaires détaillés dans les figures ci-après.





### Les fonctions de l'espace de bon fonctionnement

**L'espace de bon fonctionnement assure un certain nombre de fonctions qui justifient sa préservation.**

La fonction « Hydrosystème »

L'espace de fonctionnement permet d'assurer un fonctionnement équilibré des cours d'eau. C'est cette fonction qui permet au cours d'eau de se recharger en sédiments, de rajeunir régulièrement les milieux aquatiques, semi-aquatiques et terrestres qu'il fait et défait lors des crues, de maintenir le niveau de son profil en long (donc de celui des nappes phréatiques), ...

La fonction de corridor écologique

C'est cette fonction qui a notamment motivé l'émergence des trames vertes et bleues. Il s'agit de respecter une continuité dans les espaces naturels aujourd'hui trop fractionnés. L'espace de bon fonctionnement permet le maintien d'une richesse écologique (faune et flore) spécifique aux espaces alluviaux.

La fonction paysagère

Les liens entre les territoires et leurs rivières sont réels et existent de longue date. La fonction paysagère, c'est celle qui lie une vallée avec son territoire entendu comme territoire touristique, territoire d'accueil, territoire de découverte. Le Roubion fait partie de l'image de la Drôme provençale. Ce paysage suscite divers loisirs de « pleine nature » baignade, chasse, pêche, randonnée. C'est donc un lieu qui participe à la vie du territoire et à son développement.

## La fonction limitation de risque

On entend ici l'impact d'un fonctionnement naturel sur la limitation des risques (inondation, érosion). Un cours d'eau naturel, présentant un certain nombre de divagations permettra, lors d'une crue, la diminution des vitesses d'écoulement et l'étalement d'une partie de la lame d'eau dans des espaces naturels. L'érosion des berges, doit pouvoir se réaliser dans des secteurs où elle ne sera pas combattue. Accepter l'érosion dans certaines zones, c'est en préserver d'autres.

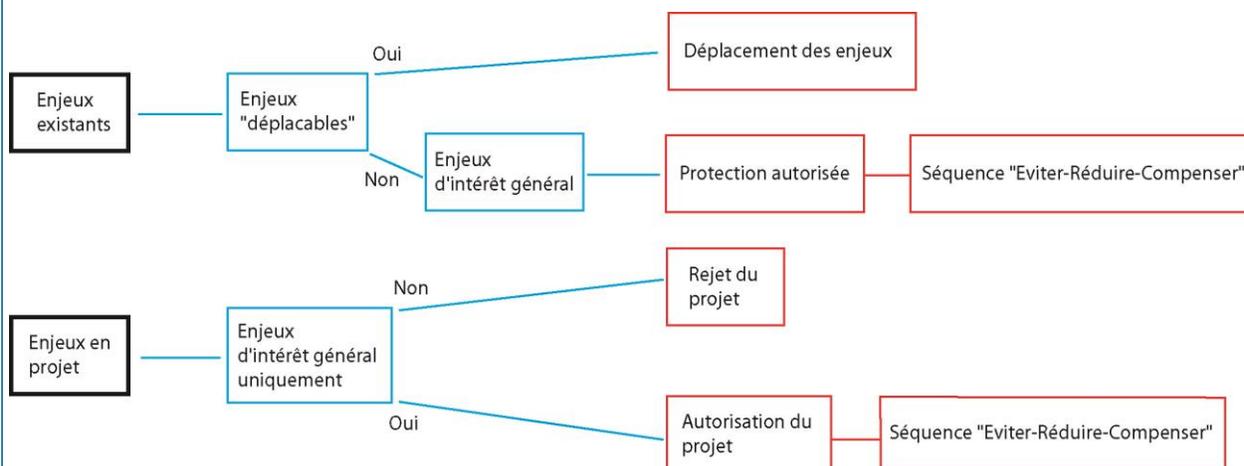
Enfin l'espace de bon fonctionnement permet le maintien du rôle auto épuratoire des annexes alluviales.

## Nature de l'intervention

Les principes généraux pour la préservation des espaces de bon fonctionnement reprennent en grande partie ceux proposés en 2012. Ils sont globalement similaires et conservent les mêmes objectifs :

- Laisser la rivière libre de divaguer et d'éroder ;
- Eviter de contraindre la rivière par des aménagements.

Pour l'espace de bon fonctionnement du bassin du Roubion les principes généraux sont les suivants :



Pour rappel, les principes exposés sur le diagramme ci-dessus ne s'imposent pas aux services de l'état mais permettent de guider la réflexion sur la gestion des enjeux socio-économiques le long des cours d'eau associée à la prise en compte du bon fonctionnement des milieux aquatiques. Les dispositions du SDAGE relatives à la préservation de l'EBF s'imposent bien quant à elles aux services de l'état lors de l'instruction réglementaire des dossiers.

L'organigramme présente les principes de gestion des projets à l'intérieur de l'espace de bon fonctionnement pour les :

- Projets de protection d'enjeux existants
- Projets d'aménagement (nouvel enjeu)

Les principes de gestion diffèrent en fonction du type d'enjeux

- Seuls les enjeux d'intérêt général pourront être protégés/réalisés sous condition d'application de la doctrine « Eviter-Réduire-Compenser » ;
- Les enjeux existants déplaçables seront déménagés ;
- Les aménagements en projet seront rejetés.

Ces principes peuvent paraître contraignants, mais en analysant l'occupation du sol présent dans l'espace de bon fonctionnement on s'aperçoit que la plupart de ces terrains sont déjà des espaces naturels. L'analyse spécifique des enjeux forts présents au sein de l'EBF (cf. phase O2), croisés avec les risques inondations et/ou érosion, montre aussi que ceux-ci sont peu nombreux. Cette situation est un atout majeur du bassin.

**De façon systématique, pour tous les cas où un aménagement ou une protection est envisagée dans l'EBF, la doctrine « Eviter-Réduire-Compenser » doit être appliquée avec un fort niveau d'exigence. Une mesure compensatoire ne devra être étudiée qu'à la condition que l'évitement et la réduction d'impact auront été traités au préalable.**

Pour appliquer les principes de gestion de l'EBF, il existe un éventail de mesures plus ou moins contraignantes à mettre en œuvre.

#### Diffusion des tracés auprès des acteurs institutionnels

Il est très important de diffuser largement les tracés et les principes de gestion à tous les acteurs de la rivière : partenaires techniques et financiers, DDT, communes et EPCI, association de pêche, syndicat de riverains, etc.

De la sorte ils pourront vérifier la compatibilité des projets qui leur seront soumis, avec les principes de gestion de l'espace de bon fonctionnement. Ils se feront le relai de la structure porteuse et pourront apporter des réponses aux diverses sollicitations des riverains.

Ce porté à connaissance peut (doit ?) également être intégré dans les documents d'urbanisme. Un travail avec les communes (et/ou les collectivités exerçant cette compétence) doit ainsi être mené dans le cadre des révisions/modifications desdits documents.

#### Etude puis stratégie foncière

La stratégie foncière établira les objectifs (préserver, gérer, restaurer) à atteindre et les mesures à mettre en œuvre pour les réaliser. Elle s'appliquera par ordre de priorité :

- 1- Sur les sites à restaurer ;
- 2- Sur les secteurs visés par le suivi et sa stratégie évolutive de gestion ;
- 3- Sur d'autres enjeux liés aux différents projets de territoire.

La gestion de l'espace de bon fonctionnement et son animation dans le temps nécessite la réalisation d'une étude foncière, utile à la mise en place d'un certain nombre de principes stratégiques.

L'étude foncière doit permettre de :

- Réaliser un état des lieux du foncier public/privé
- Déterminer « l'efficacité foncière » et la « dureté foncière » (public, identification des grands

propriétaires privés, nombreuses parcelles, ...)

- Identifier les usages / contraintes des parcelles (PLU, PPRI, convention Natura 2000, anciennes décharges...)
- Localiser les parcelles où l'aléa érosion est le plus important
- Identifier les secteurs permettant de maintenir des continuités écologiques
- Ne pas oublier de raisonner aussi par opportunité, forme de logique propre à bon nombre de stratégies foncières
- Intégrer les projets de développement territorial et ceux du plan de gestion en priorisant si possible la maîtrise foncière sur les sites à restaurer

La maîtrise foncière :

- s'appuie sur le croisement de ces variables. Les secteurs les plus intéressants sont ainsi localisés et dès lors, la maîtrise peut prendre différentes formes
- passe par une mise en relation des communes, des collectivités, d'autres organismes : (chambre d'agriculture, CEN, ...) et une méthode de travail à organiser avec la SAFER (utiliser son droit de préemption à des fins environnementales)
- S'appuie sur des outils dont la mise en œuvre peut être rapide, longue, simple, lourde, ....
  - o Devenir propriétaire : acquisition, préemption, ...
  - o Maîtrise par contractualisation: convention de gestion, d'utilisation, bail civil

La maîtrise foncière ne s'appuie pas seulement sur un outil ou un système, mais doit/peut s'adapter aux différentes situations rencontrées. Par ailleurs, la logique d'opportunité ne doit pas être écartée, au contraire. La notion de temps, fondamentale dans une stratégie foncière est alors prise en compte : en effet, une parcelle non « prioritaire » à un temps « t » peut s'avérer utile dans le temps (nouveau projet non prévu, première étape de création d'un noyau foncier, initiation de la politique foncière et démarrage de la dynamique de la politique, levier dans le cadre d'une négociation en proposant des échanges de parcelles, ...). Enfin, l'EBF ne doit pas être considéré comme un espace atone ou aucune activité ne s'y déroule. Au contraire, c'est un espace vivant, avec des fonctions utiles au territoire et sur lesquelles des relations socio-économiques sont affirmées.

#### **Implications réglementaire(s) / Etude(s) complémentaire(s)**

- Mise en place d'une stratégie foncière
- Gestion cohérente des projets d'aménagements

#### **Suivi et/ou entretien**

- Suivi de l'évolution des bandes actives sur la base des orthophotographies précédentes
- Suivi de l'évolution verticale du lit sur la base des profils en long précédents
- Superficie « maîtrisée » dans l'Espace de Bon Fonctionnement (avec le détail couloir cours d'eau / trame verte)

## 4.5. Suivi des évolutions géomorphologiques

Le suivi des évolutions géomorphologiques est déjà intégré dans les précédentes fiches et projets (en cours ou réalisés).

- Sur les sites de restauration morphologique dont ceux de restauration de la continuité écologique, des paramètres hydromorphologiques (profils en long et en travers, tracé et largeur de bande active, etc.) sont suivis avant et après les travaux de restauration;
- Sur les secteurs résilients, une démarche de suivi particulier est établie.

Les autres secteurs doivent être également surveillés mais à des intervalles de temps plus étendues.

Le suivi portera essentiellement sur les évolutions morphologiques à moyen terme du Roubion et du Jabron.

Par ailleurs, il est essentiel de réaliser des retours d'expériences sur les interventions afin d'analyser la réponse des cours d'eau suite travaux et de déterminer les actions efficaces à privilégier par la suite. Par ailleurs, cette analyse permettra de déterminer les actions avec le meilleur rapport « couts/bénéfices ».

L'ensemble de ces données a été intégré à un Système d'Information Géographique (SIG) qui devra être alimenté et analysé dans le cadre des prochains suivis.

Ces suivis permettent donc :

- D'approfondir et affiner la connaissance des mécanismes qui régissent le fonctionnement des rivières du bassin versant.
- D'évaluer l'efficacité du plan de gestion proposé et de ré-étalonner certaines actions en cas de besoin.
- D'assurer un retour d'expérience précieux des actions entreprises, dont les partenaires financiers (entre autres) sont demandeurs.

### ❖ *Les paramètres de suivi*

Les paramètres pouvant faire l'objet d'un suivi sont les suivants :

- Les évolutions hydromorphologiques : largeur et sinuosité de l'axe central de la bande active, profil en long, profil en travers, surface des bancs, faciès d'écoulements, processus hydro-sédimentaire, granulométrie ;
- Les évolutions des paramètres physico-chimiques : température, teneur en oxygène, concentration en nutriments, pH ;
- Les évolutions écologiques : état hydrobiologique (diatomées, invertébrés, poissons), flore, description physique des habitats.

Le suivi sera à adapter en fonction des secteurs concernés.

Secteurs	Paramètres à suivre	Périodicité	Observations
Restauration morphologiques dont restauration de la continuité écologique	Hydromorphologique (tracé et superficie de la bande active, érosions, superficie et végétalisation des atterrissements, profil en long et en travers, diversité des faciès d'écoulement) Qualité des habitats aquatiques (note obtenue par la méthode choisie) Hydrobiologie et physico-chimie	Avant et après travaux	Attention aux périodes de relevés (débit suffisant, cycle de vie des espèces, etc.)
Suivi particulier et stratégie évolutive de gestion	Largeur et sinuosité de la bande active Profil en long Activité du tressage Végétalisation des atterrissements	A chaque campagne d'orthophotographie IGN (3 à 4 ans) ou moins (par drone)	
Autres secteurs du bassin	Hydromorphologique (tracé et superficie de la bande active, érosions, superficie et végétalisation des atterrissements, profil en long) Hydrobiologie et physico-chimie	Tous les 10 ans	

#### ❖ *Retour d'expériences sur les interventions*

L'ensemble des interventions sur les cours d'eau doit être intégré dans un SIG avec les données techniques afin d'analyser la réponse des cours d'eau suite travaux et déterminer les actions efficaces à privilégier par la suite.

Les données à transcrire devront être le plus complète possible :

- Date ;
- Type de travaux ;
- Temps des travaux ;
- Coûts des travaux ;
- Objectifs des travaux ;
- Données métriques : volume, hauteur, linéaire, altitude, pente, largeur, etc. ;
- Etc.

#### ❖ *Cas de la traversée de Dieulefit (Jabron)*

Dans Dieulefit, les atterrissements d'un tronçon du Jabron (environ 350m), fixé par deux seuils infranchissables à ses extrémités, s'engraissent au fur et à mesure des crues. L'exhaussement de ces atterrissements a posé problème à la commune de Dieulefit car ils obstruent les déversoirs pluviaux en rive gauche (quai Roger Morin) et inquiétaient également du fait qu'ils réduisent la capacité hydraulique du Jabron au sein de la traversée urbaine.

Des travaux de curages des atterrissements sur 50cm ont été réalisés par le SMBRJ en 2018 afin de rendre de nouveaux fonctionnels les déversoirs pluviaux et retrouver une section hydraulique plus importante pour l'écoulement en crue.

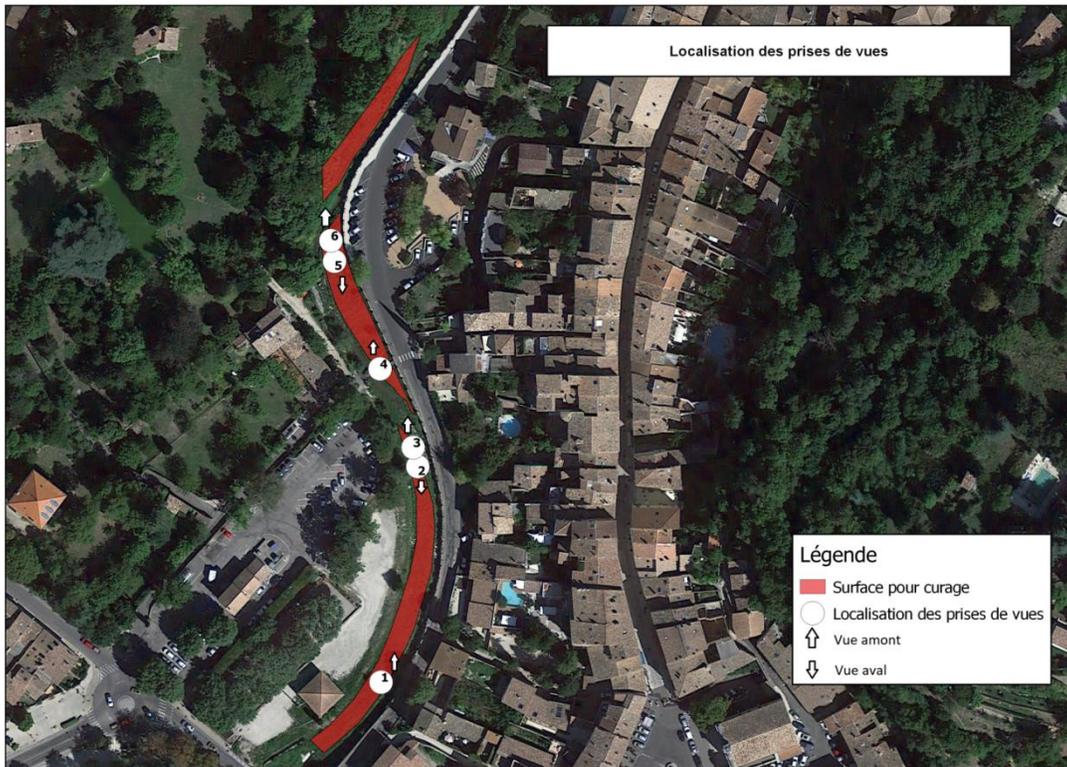


Figure 3 – Projet de curage dans Dieulefit et localisation des prises de vue (source : SMBRJ).



Figure 4 – Réseaux d'eaux pluviales obstrués (source : SMBRJ).



Photo 1



Photo 2



Photo 3



Photo 4



Photo 5



Photo 6

Figure 5 - Photos avant travaux.

Un suivi est d'ores et déjà réalisé sur ce secteur (SMBRJ). Ci-dessous sont présentés les différents résultats.



**Figure 6 - Photos post-travaux (11/2018, source : SMBRJ).**



Photo 1



Photo 2



Photo 3



Photo des réseaux pluviaux anciennement obstrués

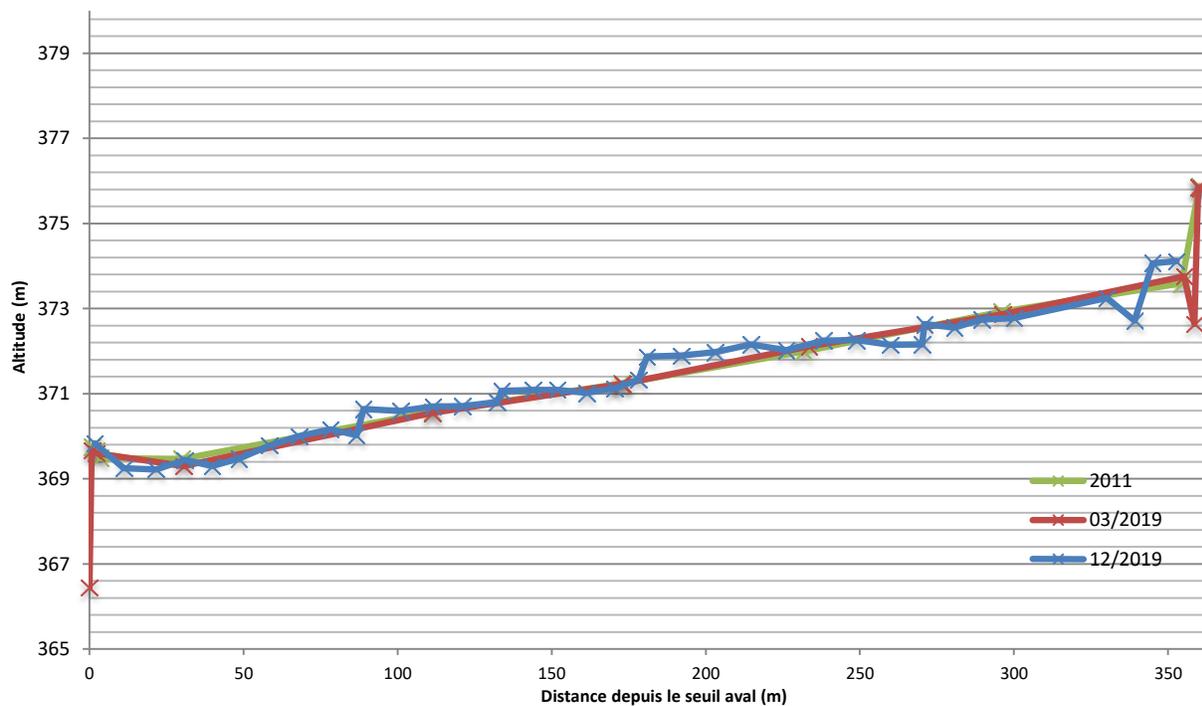


Photo 5



Photo 6 (vers l'aval)

**Figure 7 - Photos 1an après travaux (12/2019).**



**Figure 8 - Profils en long du secteur.**

D'après les photographies et les relevés des profils en long, il semble que pour l'instant le secteur ne se soit pas exhaussé suite aux travaux.

Le profil en long de décembre 2019 est plus précis (environ un point tous les 10m) et semble avoir beaucoup évolué. Néanmoins, aux positions communes avec les autres relevés topographiques, leur altitude est globalement similaire.

D'un point de vue de la gestion du transport solide, le retrait des dépôts, à priori sableux, sur les atterrissements ne perturbe pas la dynamique sédimentaire.

## 5. Synthèse des fiches-action et des couts

### 5.1. Estimation des coûts

#### 5.1.1. Méthodologie

Les couts d'une opération de restauration d'un cours d'eau comprennent plusieurs volets :

- Les travaux avec l'installation du chantier, la préparation du site (défrichements, mesures environnementales, dérivation des eaux, etc.), la fourniture de matériaux, la réalisation des travaux, la revégétalisation du site, etc. ;
- Les études complémentaires préalables jusqu'au stade PRO dont les inventaires faune/flore ;
- La maitrise d'œuvre pour la réalisation et le suivi des travaux ;
- L'élaboration des dossiers réglementaires, potentiellement du type étude d'impact.

Les valeurs présentées ci-dessous ne sont qu'une estimation grossière des coûts potentiels des opérations de restauration morphologique auxquelles, il faut ajouter 20% de taxes.

Concernant le cout des travaux, l'étude au stade PRO réalisée par Egis pour le projet sur le linéaire entre le seuil de Chanu et le pont de l'A7 peut permettre d'estimer le cout des travaux de restauration hydromorphologique par mètre linéaire. Ce projet est composé :

- D'un reméandrage sur un linéaire de 845ml par déblai/remblai ;
- D'un aménagement d'une protection de berge en génie mixte (empierrement avec épis, lits de plants et plançons) sur 60ml ;
- De l'installation de petits aménagements de diversification des écoulements (épis végétaux, blocs)
- Du défrichage et prélèvement de plants préalables aux travaux ;
- De la revégétalisation du site (arbustes, boutures, ensemencement).

Les estimations des coûts du projet sont réparties comme suit :

**Tableau 5 – Détail des coûts estimés pour la restauration du linéaire entre le seuil de Chanu et le pont de l’A7 tiré de l’étude PRO d’Egis.**

Volets	Cout globaux	Cout par ml	Cout globaux sans la protection de berge	Cout sans la protection de berge par ml
<b>Prix généraux (installation chantier, etc.)</b>	60 500 €	72 €/ml	60 500 €	72 €/ml
<b>Travaux forestiers et préparatoires</b>	117 442 €	139€/ml	117 442 €	139 €/ml
<b>Fournitures de matériaux et végétaux</b>	55 578 €	66€/ml	14 096,5 €	17 €/ml
<b>Réalisation des travaux (terrassment et revégétalisation)</b>	506 782,5 €	600€/ml	469 501 €	556 €/ml
<b>Garantie et suivi des aménagements végétaux</b>	21 549 €	26 €/ml	19 749 €	23 €/ml
<b>Total H.T</b>	761 851,5 €	902 €/ml	681 288,5 €	806 €/ml
<b>Total TTC</b>	914 221,8 €	1082 €/ml	817 546,2 €	968 €/ml

Ces montants sont en cohérence avec l’étude sur les coûts de restauration hydromorphologique des cours d’eau réalisée par l’Agence de l’Eau RMC (2014). En effet, selon cette étude, les travaux de remodelage (reméandrage, récréation/déplacement de lit, réouverture de bras de divagation, etc.) dans l’espace de bon fonctionnement dans un contexte rural à intermédiaire ont un coût de référence de 400 €/ml dans une fourchette de 200 à 600 €/ml. Ces coûts n’intègrent pas les études, l’installation de chantier, les coûts annexes, etc.

Le tableau ci-dessous présente les estimations des dépenses pour les autres volets d’une opération de restauration hydromorphologique.

**Tableau 6 – Estimation des coûts pour les opérations annexes des travaux.**

Volets	Couts H.T	Cout T.T.C
<b>Etudes complémentaires dont inventaire faune/flore</b>	60 000 €	72 000 €
<b>Maitrise d’œuvre</b>	environ 6% des coûts des travaux	
<b>Dossiers réglementaires (étude d’impact)</b>	30 000 €	36 000 €

## 5.1.2. Calculs par site

### ❖ *Fiche-Action 1 Restauration du lit rectifié en amont du seuil de Chanu*

L'estimation des montants pour ce site est déjà en partie établie par l'étude au stade PRO du bureau d'étude Egis. Par ailleurs, une partie des inventaires faune/flore ont également été effectués mais seront à renouveler lorsque le projet verra le jour.

Il faut donc ajouter les coûts correspondant à l'élaboration des dossiers réglementaires, les compléments d'inventaires et à la maîtrise d'œuvre.

**Tableau 7- Estimation des coûts pour la fiche-action 1.**

Volets	Coûts H.T	Cout T.T.C
<b>Travaux</b>	761 851,5 €	914 221,8 €
<b>Inventaire faune/flore</b>	20 000 -30 000 €	24 000 – 36 000 €
<b>Maitrise d'œuvre</b>	45 000 €	55 000 €
<b>Dossiers réglementaires (étude d'impact)</b>	30 000 €	36 000 €
<b>Total</b>	<b>862 851,5 €</b>	<b>1 035 221,8 €</b>

### ❖ *Fiche-Action 2 Restauration des sinuosités entre le pont de l'A7 à La Laupie*

Sur ce site, les opérations envisagées sont essentiellement des opérations de terrassement par déblai/remblai afin de reméandrer le cours d'eau. Quelques protections de berges pourront potentiellement être aménagées au vu des enjeux présents à proximité du Roubion (captage d'alimentation en eau potable, stade, etc.). Les coûts au mètre linéaire estimés par l'étude d'Egis sont ainsi transposables sur ce site.

On évalue qu'environ 30% du linéaire total du secteur (réparti équitablement entre le secteur en amont et en aval du pont de Sauzet) sera restauré, soit environ 1450 m.

**Tableau 8- Estimation des coûts pour la fiche-action 2.**

Volets	Coûts H.T	Cout T.T.C
<b>Travaux</b>	1 307 900 €	1 569 480 €
<b>Etudes complémentaires dont inventaire faune/flore</b>	60 000 €	72 000 €
<b>Maitrise d'œuvre</b>	78 500 €	94 150 €
<b>Dossiers réglementaires (étude d'impact)</b>	30 000 €	36 000 €
<b>Total</b>	<b>1 476 400 €</b>	<b>1 771 630 €</b>

### ❖ *Fiche-Action 3 Restauration de la morphologie du Roubion en aval de Charols*

Sur ce site, les opérations envisagées sont essentiellement des opérations de terrassement par déblai/remblai afin de reméandrer le cours d'eau. Néanmoins, aucune protection de berges n'est projetée. Ainsi, les coûts au mètre linéaire estimés par l'étude d'Egis sans les frais associés à la protection de berge pourront être utilisés (806 €/ml) pour l'estimation des coûts des travaux.

On évalue qu'environ 750ml du secteur sera restauré, soit environ 21% du linéaire total.

**Tableau 9 - Estimation des coûts pour la fiche-action 3.**

Volets	Coûts H.T	Cout T.T.C
<b>Travaux</b>	604 500 €	725 400 €
<b>Etudes complémentaires dont inventaire faune/flore</b>	60 000 €	72 000 €
<b>Maitrise d'œuvre</b>	36 270 €	43 500 €
<b>Dossiers réglementaires (étude d'impact)</b>	30 000 €	36 000 €
<b>Total</b>	<b>730 770 €</b>	<b>876 900 €</b>

## 5.2. Synthèse

La majorité des fiches-action porte sur la rivière du Roubion. Les opérations de type restauration des secteurs dégradés et non résilients et la préservation de l'espace de bon fonctionnement sont de priorité 1. Le suivi particulier des sous-tronçons du Roubion et la gestion de certains enjeux sont quant à eux de priorité 2.

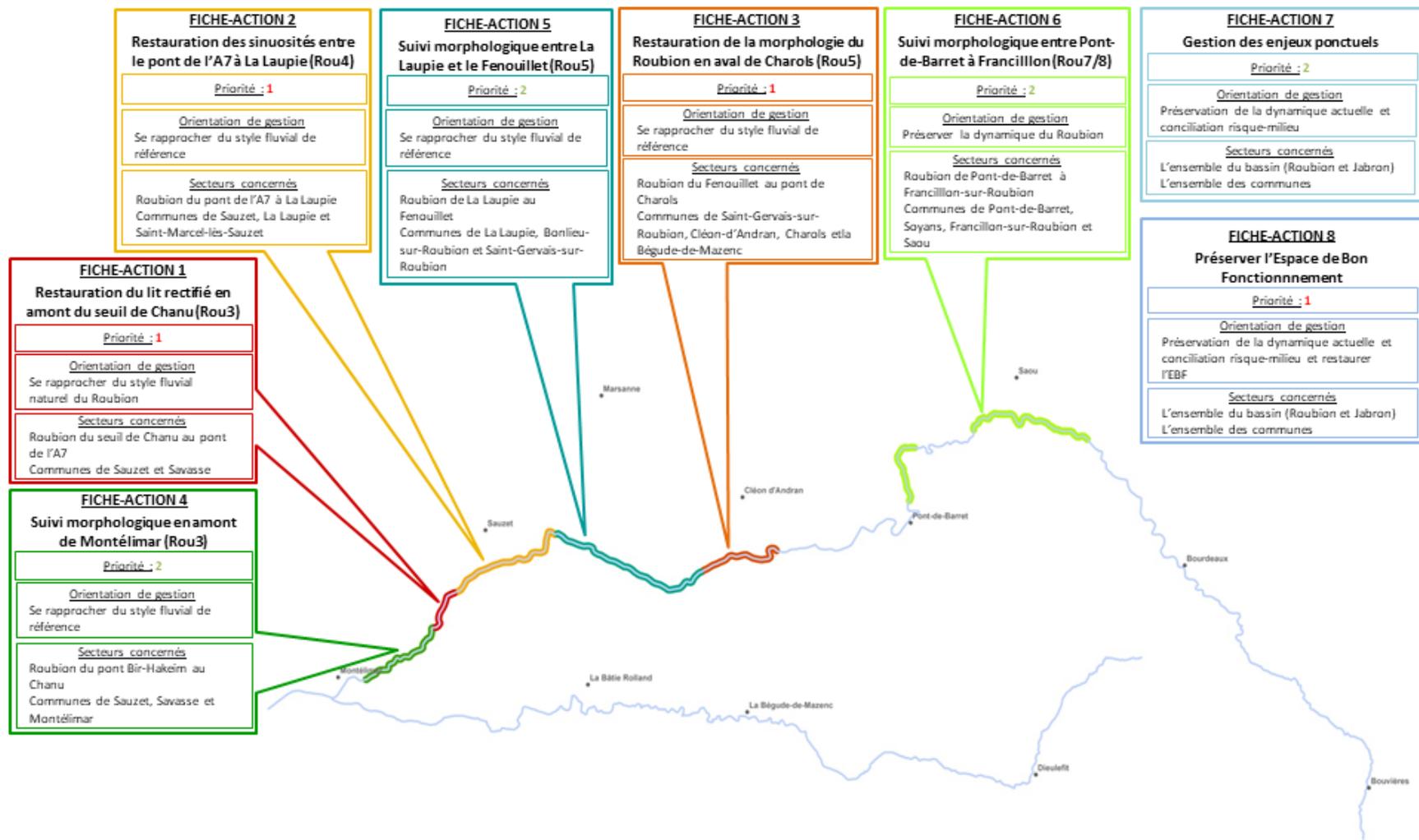


Figure 9 - Synthèse des fiches-action.