

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.1.1



- AXE 1** Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
- Action 1** Favoriser la remobilisation des structures alluvionnaires
- Sous-action 1** Maintenir mobiles les structures alluvionnaires jusqu'au stade fluvio-sylvigénétique 2
- Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

## MOTIVATION DE LA FICHE :

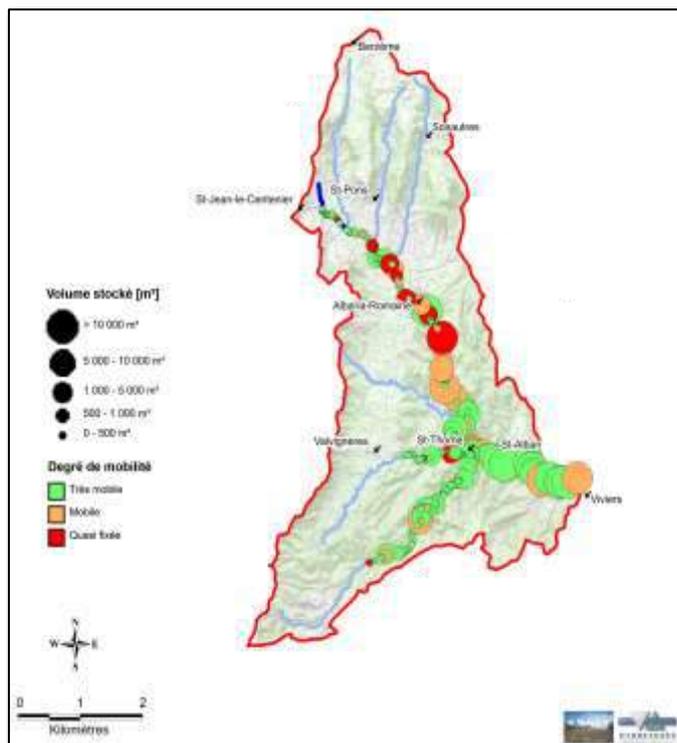
Il s'agit de maintenir, voire d'augmenter, la mobilité des structures alluvionnaires qui sont actuellement encore facilement remobilisables, c'est-à-dire les structures alluvionnaires dont l'évolution n'est pas suffisamment avancée pour qu'elles soient fixées. Il s'agit donc des structures alluvionnaires centrales et latérales, dont le stade d'évolution fluvio-sylvigénétique (FSG) est de 1 à 2 selon la typologie développée par HYDRETUDES.

Cette opération vise à la fois à assurer un bon fonctionnement du transit sédimentaire et surtout à éviter la fixation de certaines de ces structures alluvionnaires, ce qui limiterait la fourniture sédimentaire dans un contexte déjà péjoré. De plus, cela conduirait à une rétraction de la bande active.

Actuellement, 62% des structures alluvionnaires stockant 381 116 m<sup>3</sup> d'alluvions dans le lit de l'Escoutay sont remobilisables en crue. Il est impératif de maintenir ces structures alluvionnaires mobiles.

### REPARTITION DU STOCK ALLUVIAL DE L'ESCOUTAY PAR STADE D'EVOLUTION FLUVIO-SYLVIGENETIQUE

Stade d'évolution	V cumulé [m <sup>3</sup> ]	V cumulé [%]	Quantité
SL1	272 879	44%	165
SL2	17 656	3%	14
SL3	88 808	14%	34
SL4	12 268	2%	13
SL5	0	0%	0
SC0	0	0%	0
SC1	72 739	12%	61
SC2	17 843	3%	6
SC3	108 685	18%	10
SC4	24 209	4%	10



Répartition et localisation du stock alluvial de l'Escoutay par stade d'évolution et par degré de mobilité.  
En vert : très mobile ; en orange : mobile et en rouge : quasi fixée (État des lieux 2016, Phase 1)

## QUAND ACTIVER LA FICHE-ACTION ?

Puisque les structures alluvionnaires sont mobiles (d'après l'état des lieux 2016), cette fiche-action doit être activée en 2018 si aucune crue morphogène n'est survenue. Si une crue morphogène survient entre temps, il faudra réaliser un nouvel état des lieux, afin de développer une stratégie adaptée.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.1.1



- AXE 1** Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
- Action 1** Favoriser la remobilisation des structures alluvionnaires
- Sous-action 1** Maintenir mobiles les structures alluvionnaires jusqu'au stade fluvio-sylvigénétique 2
- Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

## ENJEUX CONCERNÉS :

Tronçons ESC\_2, ESC\_3 et ESC\_4, en particulier au niveau des confluences avec les contributeurs torrentiels calcaires et au niveau de la bande active de stockage (de Saint-Alban à Viviers)

## MÉTHODE-STRATÉGIE À METTRE EN ŒUVRE :

La stratégie consiste à éviter la fixation de la charge solide entre aujourd'hui et la prochaine crue morphogène qui serait très pénalisante (1) dans un contexte de péjoration climatique avec tarissement sédimentaire et (2) plus particulièrement dans la bande active de stockage (ESC\_4). En effet, pour gérer la bande active de ce tronçon, il est important d'éviter toute fixation et tous risques de vagabondage du chenal principal liés à des exhaussements du lit favorisant la défluviation, voire les avulsions.

Ainsi, le travail des structures alluvionnaires de stades 1 et 2 est préconisé :

- Au niveau des confluences avec les contributeurs torrentiels calcaires, afin de faciliter leur rôle ;
- Dans la bande active de stockage entre Saint-Alban et Viviers, pour éviter la rétraction et l'encombrement de la bande active.

**Après chaque crue morphogène ou à défaut à partir de 2018**, un nouvel état des lieux des structures alluvionnaires sera effectué, permettant notamment de contrôler et identifier celles de stade 1 et 2 selon la typologie développée par HYDRETUDES. À partir de cet état des lieux, il s'agira de maintenir ces structures alluvionnaires définies comme mobiles (stades 1 et 2) en mettant en œuvre préférentiellement les travaux suivants :



Bouteur équipé d'un ripper à 5 dents

- **Dévégétalisation** : retrait complet de la végétation arbustive pionnière (e.g. *Salix sp.*, *Populus sp.*)
- **Déstabilisation de l'armure** : il s'agit avec un boteur équipé d'un ripper à cinq dents de défoncer l'armure (au sens de Bray & Church, 1980) et une partie de la sous-couche (ou couche interne) sur 0,30 mètres pour permettre une remobilisation des matériaux plus facile. Cette technique permet également d'enlever les racines en surface après dévégétalisation et de supprimer la strate herbacée.
- **Scarification de l'armure** : cette technique consiste à effectuer la même opération que précédemment, et en complément de créer des scarifications perpendiculaires au flux larges d'un mètre environ et espacées de 3/5 mètres afin de favoriser des points de faiblesses dans la structure alluvionnaire et faciliter ainsi la remobilisation des matériaux.
- **Mise ne place de bras de rabattement** : l'opération consiste à créer un ou plusieurs chenal(aux) ou bras de rabattement à 45° voire proches de 90° par rapport à l'écoulement pour décharger une partie des eaux en crue vers une chute alluviale (au sens de Bravard & Petit, 1997), et lors des crues type Basse Fréquence Haute Magnitude de faciliter, par le ressaut hydraulique créé venant perturber le flux, la remobilisation des matériaux d'une partie de la structure alluvionnaire. Le (ou les) chenal(aux) seront si possible placés à des points d'inflexion du profil en long (e.g. un radier) pour être le plus efficace possible. Les matériaux provenant des chenaux seront réinjectés dans un point d'injection repéré afin d'effectuer de la recharge sédimentaire.
- **Création de chute alluviale pour les structures latérales** : une chute alluviale est une composante naturelle de certaines structures alluvionnaires qui sont rattachées à une berge. Il s'agit du chenal interne

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.1.1



- AXE 1** Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
- Action 1** Favoriser la remobilisation des structures alluvionnaires
- Sous-action 1** Maintenir mobiles les structures alluvionnaires jusqu'au stade fluvio-sylvigénétique 2
- Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

d'une structure alluvionnaire d'intrados de méandre fonctionnant lors des crues de plein bord. Ce chenal canalise l'écoulement (Bravard & Petit, 1997). Cette chute alluviale sera aménagée sous la forme d'un chenal interne entre la berge et la structure alluvionnaire d'un intrados de méandre. Il s'agit également de délester une partie des eaux en crue pour limiter l'érosion dans l'extrados du méandre. Les matériaux provenant du décaissement de la chute alluviale seront réinjectés dans un point d'injection repéré afin d'effectuer de la recharge sédimentaire.

- **Mise en place de bras diachrones** : il s'agit de réaliser des bras perchés se mettant en eau en crue. Ces bras facilitent l'expansion en crue et génèrent également du ralentissement dynamique. En cas de forte crue ils peuvent également favoriser la remobilisation d'une partie de la structure et créer ainsi de la recharge sédimentaire par remobilisation.

La dévégétalisation se pratiquera lorsque des semis denses (de saules notamment) seront présents. Dans ce cas, on complètera le travail par une déstabilisation de l'armure, afin d'enlever le système racinaire.

Les travaux les plus intéressants sont la mise en place de bras de rabattement et de bras diachrones, qui favorisent l'étalement de la lame d'eau dans les zones contraintes et le ralentissement dynamique. Pour des crues importantes ennoyant la structure alluvionnaire, ils favorisent la remobilisation partielle des matériaux. Ces travaux sont souvent mal compris par les riverains, il est donc nécessaire de bien expliquer leurs attendus et leur impact. De plus, ils n'ont d'intérêt que coordonnés avec d'autres actions.

## PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES À PRENDRE :

Des précautions seront à prendre pour éviter la dissémination de l'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*) lorsqu'on la rencontrera.

### L'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*)

L'ambrosie est une espèce invasive originaire d'Amérique du nord introduite dans les années 1860 en Europe *via* des semences. Elle est devenue invasive en France dans les années 1990. C'est une plante très allergène par son pollen qui se diffuse au gré du vent très largement.

C'est une plante pionnière qui colonise les bandes actives, cherchant la lumière et les espaces peu ou pas végétalisés. Elle n'aime pas les sols profonds.

L'ambrosie a une capacité de reproduction très importante, ses graines sont très résistantes et peuvent germer 10 ans après. Son pollen est très petit et se disperse (aéroporté) sur de grande distance (parfois plus de 40 km).

Les graines au bord des cours d'eau peuvent être entraînées par les flots et déposées dans le lit (atterrissements, berges...) elles germent même après avoir été immergées longtemps (Fumanal et al., 2007)

En effet, l'ambrosie, espèce pionnière de pleine lumière, aime le lit des cours d'eau et sa graine (akène) résiste bien à une immersion prolongée dans l'eau.

Quelques mesures et précautions à prendre avant et pendant les travaux :

- Prévenir les entreprises intervenant dans le cours d'eau en (1) intégrant dans les DCE un volet spécifique sur cette espèce, et (2) leur distribuant une plaquette informative (plusieurs existent sur internet) ;

- Choisir une période d'intervention adéquate et défavorable au développement de la plante, c'est-à-dire ne pas intervenir pendant la période de pollinisation afin d'éviter des allergies pour les intervenants en chantier et la dissémination du pollen en touchant les plantes. Dans le cas de l'ambrosie, il ne faudra pas intervenir de juillet à octobre période de pollinisation, ainsi qu'en novembre période où les graines fécondées tombent au sol et forment ainsi des banques de graines en dormance. Ces graines pourraient être disséminées *via* les engins travaillant sur les structures alluvionnaires.

Les interventions avant juillet restent ainsi à privilégier en supprimant la fleur lors des travaux de dévégétalisation, et ce de manière non sélective (suppression des fleurs femelles portant les graines et des fleurs mâles pollinisant grâce au vent).

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.1.1



- AXE 1** Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
- Action 1** Favoriser la remobilisation des structures alluvionnaires
- Sous-action 1** Maintenir mobiles les structures alluvionnaires jusqu'au stade fluvio-sylvigénétique 2
- Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

## **ATTENDUS ET OBJECTIFS :**

Accompagner la recharge sédimentaire

Éviter la fixation des structures alluvionnaires actuellement facilement remobilisables en les maintenant mobiles jusqu'à la prochaine crue

## **INCIDENCES SUR LA FAUNE ET LA FLORE :**



*Glaucium flavum*

Incidences sur certaines espèces d'oiseaux nichant en grève (*e.g.* petit gravelot, sterne, chevalier guignette...) et sur certaines espèces telles que la glaucienne jaune (*Glaucium flavum*, classe de rareté assez rare (AR))

Il faudra donc par exemple intervenir hors période de nidification et prendre des mesures adaptées d'intervention ou de translocation. Il serait par ailleurs intéressant de développer une démarche avec le Conservatoire Botanique National du Massif Central, afin de connaître les espèces rares et menacées sur l'Escoutay et ses affluents.

## **SUIVI À METTRE EN ŒUVRE :**

Au niveau des confluences : parcours post-crue pour contrôle et intervention éventuelle

Au niveau de la bande active de stockage : parcours post-crue ou analyse par orthophotographie et intervention éventuelle

## **OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES :**

Les obligations réglementaires indiquées sont sous réserve de modification du Code de l'Environnement.

Type	À effectuer
Déclaration au titre du Code de l'Environnement	
Autorisation environnementale au titre du Code de l'Environnement	
Évaluation environnementale (anciennement étude d'impact au cas par cas ou complète) au titre du Code de l'Environnement	
Dossier de dérogation des espèces protégées au titre de l'Article 211	
Déclaration d'Utilité Publique dans le cas où de l'acquisition foncière est à prévoir	

## **COÛT DE L'ACTION :**

Un budget significatif d'environ 20 000 €/an minimum devra être dégager.

## **RELATION AVEC D'AUTRES FICHES DU PLAN DE GESTION :**

Cette fiche est à mettre en relation directe avec la fiche-action 1.1.2 traitant des structures alluvionnaires de stade 3 entre Alba-la-Romaine et Saint-Thomé, et surtout avec la fiche-action 2.1.2 traitant de l'entretien des structures alluvionnaires.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.1.1

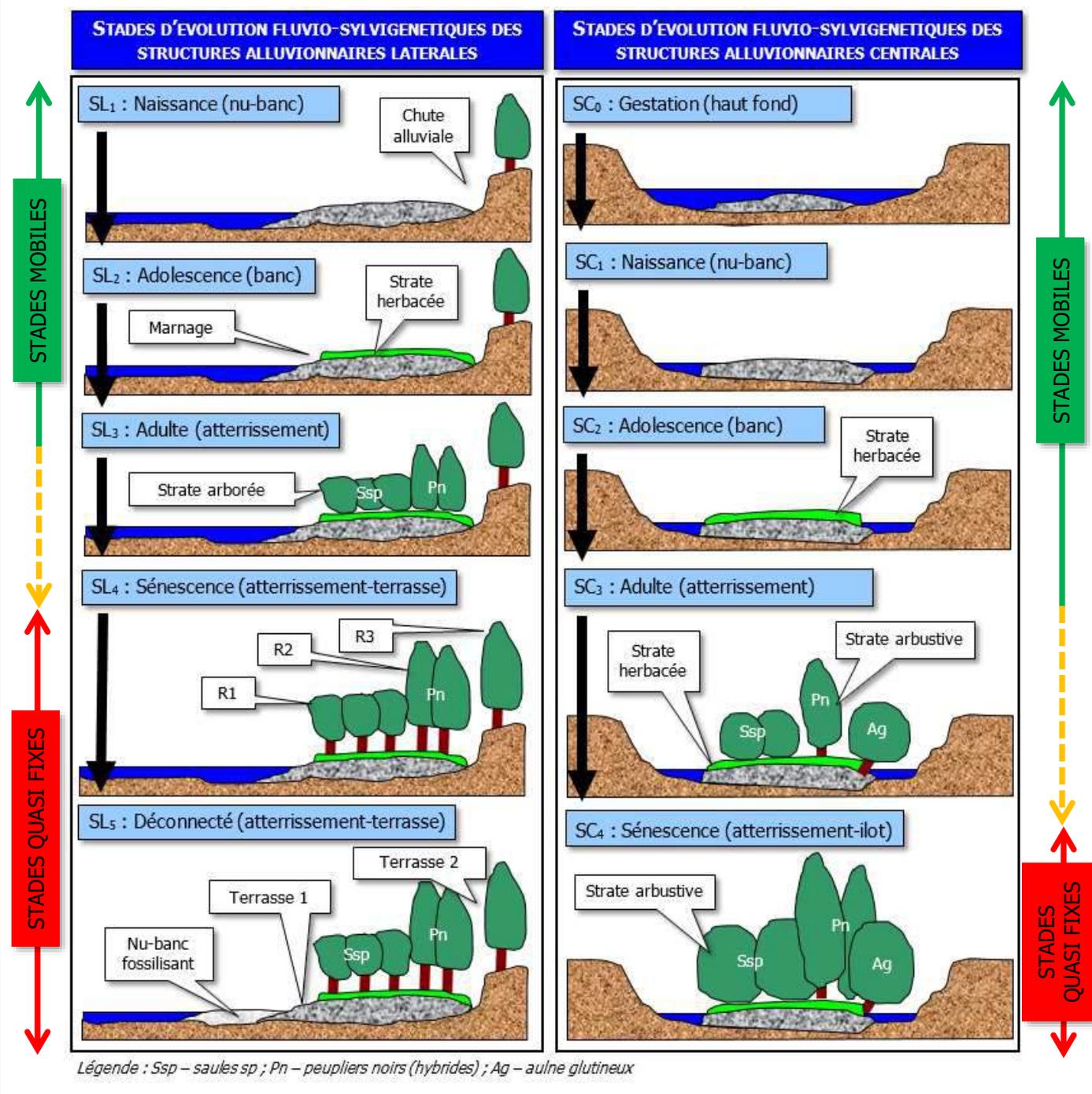


N1



- AXE 1** Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
- Action 1** Favoriser la remobilisation des structures alluvionnaires
- Sous-action 1** Maintenir mobiles les structures alluvionnaires jusqu'au stade fluvio-sylvigénétique 2
- Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

## ANNEXE : Les stades d'évolution fluvio-sylvigénétiques (HYDRETUDES)



# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.1.2



<b>AXE 1</b>	Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
<b>Action 1</b>	Favoriser la remobilisation des structures alluvionnaires
<b>Sous-action 2</b>	Travailler les structures alluvionnaires de stade fluvi-sylvigénétique 3 entre Alba-la-Romaine et Saint-Thomé
<b>Type d'opération</b>	Forçage dirigé post-crue

## MOTIVATION DE LA FICHE :

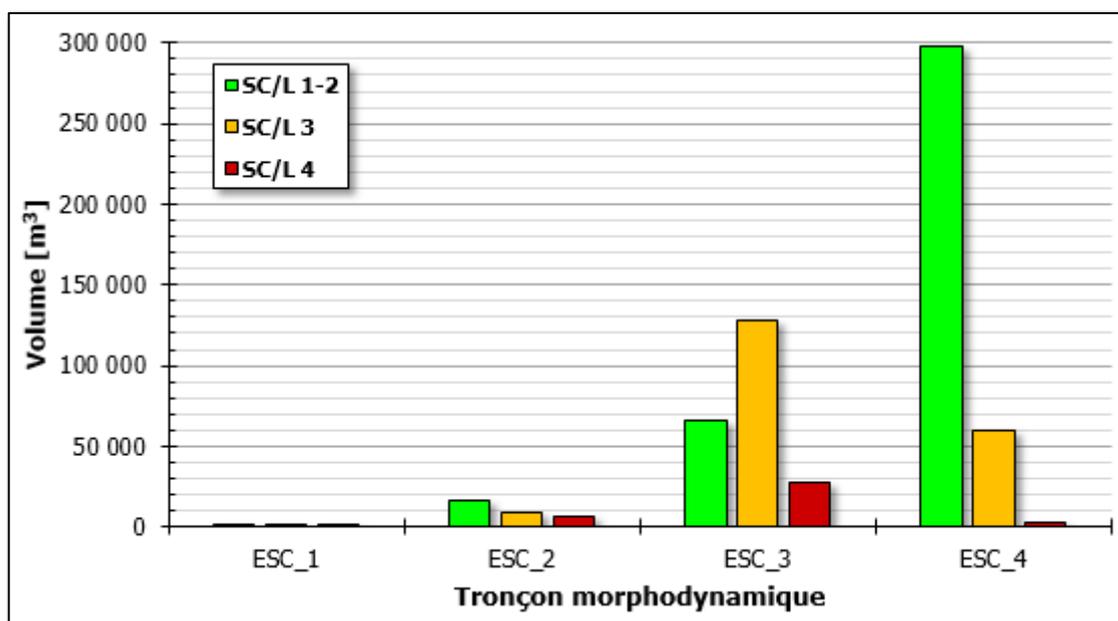
Il s'agit de maintenir, voire d'augmenter, la **mobilité des structures alluvionnaires plus matures**, c'est-à-dire les structures alluvionnaires centrales et latérales, dont le stade d'évolution fluvi-sylvigénétique est de 3 selon la typologie développée par HYDRETUDES.

En effet, ces structures alluvionnaires risquent à court terme d'évoluer du stade SL3 ou SC3 (stade dit adulte caractérisé par une strate arbustive) vers le stade supérieur dit sénéscent, c'est-à-dire des structures alluvionnaires quasiment fixées et déconnectées du fonctionnement dynamique du cours, présentant une strate arborée pourvoyeuse d'embâcles pour le cours d'eau en cas de crue morphogène. Elles risquent ainsi d'augmenter la contrainte sur la bande active en réduisant la section soit sur ses marges (structures latérales), soit dans la bande elle-même (structures centrales).

Cette opération vise à la fois à assurer un bon fonctionnement du transit sédimentaire et surtout à éviter la fixation de certaines de ces structures alluvionnaires, ce qui limiterait la fourniture sédimentaire dans un contexte déjà péjoré et contraindrait la bande active (embâclage, monochenalisation...). Il s'agit donc d'une action d'**accompagnement dynamique**.

L'état des lieux 2016 a montré que le tronçon ESC\_3 (Alba-la Romaine → Saint-Thomé) présentait une mobilité de son stock alluvial (128 613 m<sup>3</sup>) plus limitée que les autres tronçons. En effet, **58% de son stock alluvial concerne des structures alluvionnaires centrales et latérales de stade 3 (SC3 et SL3)**, 30% de stades 1 et 2 (SC1, SC2, SL1 et SL2) et 12% de stade 4 (SC4 et SL4). Bien que l'on soit actuellement dans le temps de relaxation de la crue de 2015, le tronçon ESC\_3 se singularise donc par un stock alluvial à mobilité réduite dont certaines structures alluvionnaires sont en cours de déconnexion, corroborant ainsi la tendance à l'incision du tronçon ESC\_3.

Cette action concernera donc en priorité le tronçon ESC\_3 entre Alba-la-Romaine et Saint-Thomé.



Répartition et du stock alluvial de l'Escoutay par stade d'évolution et par degré de mobilité.  
(État des lieux 2016)

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.1.2



<b>AXE 1</b>	Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
<b>Action 1</b>	Favoriser la remobilisation des structures alluvionnaires
<b>Sous-action 2</b>	Travailler les structures alluvionnaires de stade fluvio-sylvigénétique 3 entre Alba-la-Romaine et Saint-Thomé
<b>Type d'opération</b>	Forçage dirigé post-crue

## ENJEUX CONCERNÉS :

Tronçon ESC\_3 entre Alba-la-Romaine et Saint-Thomé

## MÉTHODE-STRATÉGIE À METTRE EN ŒUVRE :

La stratégie consiste à maintenir potentiellement mobiles les structures alluvionnaires matures du tronçon ESC\_3, afin d'éviter son encombrement et sa fermeture, ce qui serait préjudiciable en crue.

Il ne s'agit pas forcément de traiter l'ensemble des structures alluvionnaires de stade 3 identifiées lors de l'état des lieux 2016, mais de :

- Parcourir le tronçon et identifier les structures alluvionnaires de stade 3 les plus facilement remobilisables, c'est-à-dire les structures les plus proches du cours d'eau ;
- À partir de cet état des lieux, bâtir une stratégie d'intervention sur trois ans en fonction du budget retenu mettant en œuvre préférentiellement les travaux suivants :
  - o **Dévégétalisation** : retrait complet de la végétation arbustive pionnière (*e.g. Salix sp., Populus sp.*)
  - o **Création de chute alluviale pour les structures latérales** : une chute alluviale est une composante naturelle de certaines structures alluvionnaires qui sont rattachées à une berge. Il s'agit du chenal interne d'une structure alluvionnaire d'intrados de méandre fonctionnant lors des crues de pleins bords. Ce chenal canalise l'écoulement (Bravard & Petit, 1997). Cette chute alluviale sera aménagée sous la forme d'un chenal interne entre la berge et la structure alluvionnaire d'un intrados de méandre. Il s'agit également de délester une partie des eaux en crue pour limiter l'érosion dans l'extrados du méandre. Les matériaux provenant du décaissement de la chute alluviale seront réinjectés dans un point de réinjection identifié pour de la recharge sédimentaire (cf. fiche-action 1.3.1).
  - o **Mise en place de bras diachrones** : il s'agit de réaliser des bras perchés se mettant en eau en crue. Ces bras facilitent l'expansion en crue et génèrent également du ralentissement dynamique. En cas de forte crue, ils peuvent également favoriser la remobilisation d'une partie de la structure et créer ainsi de la recharge sédimentaire par remobilisation.
- Effectuer le travail de l'amont vers l'aval (notamment pour la dévégétalisation)
- Faire un suivi : parcours et contrôle après chaque crue morphogène, ou à défaut au bout de trois années après le premier traitement, entraînant si besoin des ajustements

## PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES À PRENDRE :

Des précautions seront à prendre pour éviter la dissémination de l'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*) lorsqu'on la rencontrera.

En effet, l'ambrosie, espèce pionnière de pleine lumière, aime le lit des cours d'eau et sa graine (akène) résiste bien à une immersion prolongée dans l'eau.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.1.2



- AXE 1** Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
- Action 1** Favoriser la remobilisation des structures alluvionnaires
- Sous-action 2** Travailler les structures alluvionnaires de stade fluvio-sylvigénétique 3 entre Alba-la-Romaine et Saint-Thomé
- Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

Quelques mesures et précautions à prendre avant et pendant les travaux :

## L'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*)

L'ambrosie est une espèce invasive originaire d'Amérique du nord introduite dans les années 1860 en Europe *via* des semences. Elle est devenue invasive en France dans les années 1990. C'est une plante très allergène par son pollen qui se diffuse au gré du vent très largement.

C'est une plante pionnière qui colonise les bandes actives, cherchant la lumière et les espaces peu ou pas végétalisés. Elle n'aime pas les sols profonds.

L'ambrosie a une capacité de reproduction très importante, ses graines sont très résistantes et peuvent germer 10 ans après. Son pollen est très petit et se disperse (aéropporté) sur de grande distance (parfois plus de 40 km).

Les graines au bord des cours d'eau peuvent être entraînées par les flots et déposées dans le lit (atterrissements, berges...) elles germent même après avoir été immergées longtemps (Fumanal et al., 2007)

- Prévenir les entreprises intervenant dans le cours d'eau en (1) intégrant dans les DCE un volet spécifique sur cette espèce, et (2) leur distribuant une plaquette informative (plusieurs existent sur internet) ;
- Choisir une période d'intervention adéquate et défavorable au développement de la plante, c'est-à-dire ne pas intervenir pendant la période de pollinisation afin d'éviter des allergies pour les intervenants en chantier et la dissémination du pollen en touchant les plantes. Dans le cas de l'ambrosie, il ne faudra pas intervenir de juillet à octobre période de pollinisation, ainsi qu'en novembre période où les graines fécondées tombent au sol et forment ainsi des banques de graines en dormance. Ces graines pourraient être disséminées *via* les engins travaillant sur les structures alluvionnaires.

Les interventions avant juillet restent ainsi à privilégier en supprimant la fleur lors des travaux de dévégétalisation, et ce de manière non sélective (suppression des fleurs femelles portant les graines et des fleurs mâles pollinisant grâce au vent).

## **ATTENDUS ET OBJECTIFS :**

L'objectif n'est pas forcément de remettre en mobilité la totalité des matériaux stockés dans les structures alluvionnaires de stade 3, mais de :

- Éviter la fixation et l'impact que cela pourrait avoir sur le fonctionnement dynamique (contrainte sur la bande active, fermeture du milieu...) ;
- Favoriser le transport solide naturel et non massif ;
- Permettre à l'Escoutay d'exploiter au mieux sa bande active en pouvant s'y étaler plus facilement lors des crues et se recharger alors en matériaux, c'est donc également une opération qui contribue au ralentissement dynamique.

## **INCIDENCES SUR LES HABITATS :**

Incidences sur les oiseaux nidicoles et les chiroptères, en particulier ceux nichant dans des arbres morts et sur des arbres patrimoniaux tels que le peuplier noir

Compte tenu du fait que cette action concerne les structures alluvionnaires les plus déconnectées mais toujours en relation avec le milieu aquatique, il est possible d'y contacter des zones humides. On veillera alors à prendre les mesures d'évitement nécessaires à leur maintien. Des opérations d'amélioration de connexion des zones humides avec l'Escoutay pourront même être mises en œuvre.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.1.2



- AXE 1** Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
- Action 1** Favoriser la remobilisation des structures alluvionnaires
- Sous-action 2** Travailler les structures alluvionnaires de stade fluvio-sylvigénétique 3 entre Alba-la-Romaine et Saint-Thomé
- Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

## SUIVI À METTRE EN ŒUVRE :

Parcours et contrôle post-crue ou à défaut au bout de trois années après le premier traitement

Entretien régulier (post-crue ou entre 3 et 5 ans) pour éviter la fixation de ces structures en les maintenant préférentiellement à un stade 1. Après chaque crue morphogène, vérifier l'état des éventuels bras diachrones qui ont tendance à se fermer par l'amont.

## OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES :

Les obligations réglementaires indiquées sont sous réserve de modification du Code de l'Environnement.

Type	À effectuer
Déclaration au titre du Code de l'Environnement	
Autorisation environnementale au titre du Code de l'Environnement	
Évaluation environnementale (anciennement étude d'impact au cas par cas ou complète) au titre du Code de l'Environnement	
Dossier de dérogation des espèces protégées au titre de l'Article 211	
Déclaration d'Utilité Publique dans le cas où de l'acquisition foncière est à prévoir	

## COÛT DE L'ACTION :

Un budget minimum de 10 à 15 000 €/an devra être dégagé.

## RELATION AVEC D'AUTRES FICHES DU PLAN DE GESTION :

Cette fiche est à mettre en relation directe avec la fiche-action 1.1.1 traitant des structures alluvionnaires de stades 1 et 2, et surtout avec la fiche-action 2.1.2 traitant de l'entretien des structures alluvionnaires.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.1.2

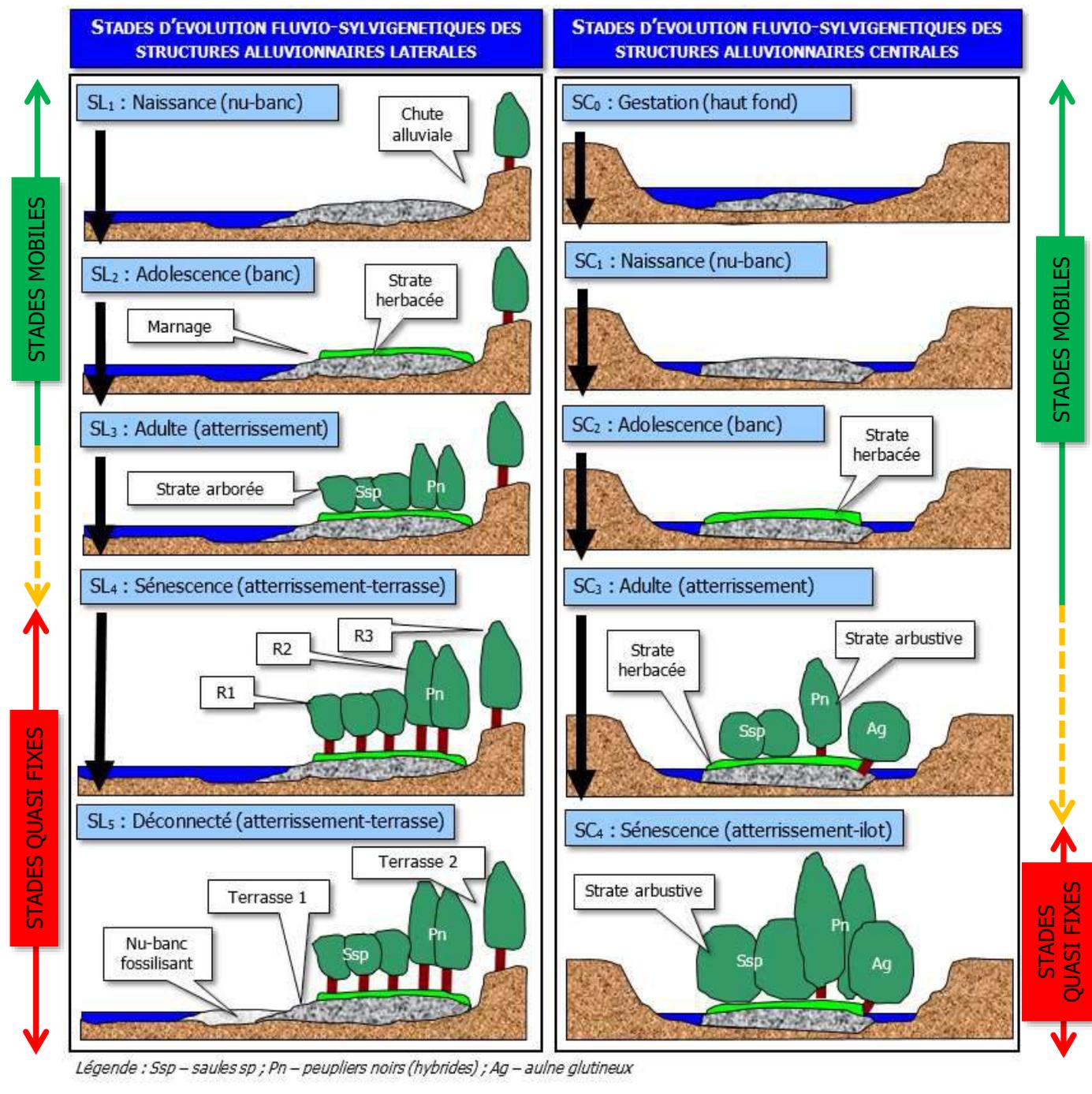


N1



- AXE 1** Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
- Action 1** Favoriser la remobilisation des structures alluvionnaires
- Sous-action 2** Travailler les structures alluvionnaires de stade fluvi-sylvigénétique 3 entre Alba-la-Romaine et Saint-Thomé
- Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

## ANNEXE : Les stades d'évolution fluvi-sylvigénétiques (HYDRETUDES)



# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.2.1



- AXE 1** Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
- Action 2** Favoriser la contribution sédimentaire par les affluents
- Sous-action 1** Travailler les structures alluvionnaires de la Nègue et du Dardaillon
- Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

## MOTIVATION DE LA FICHE :

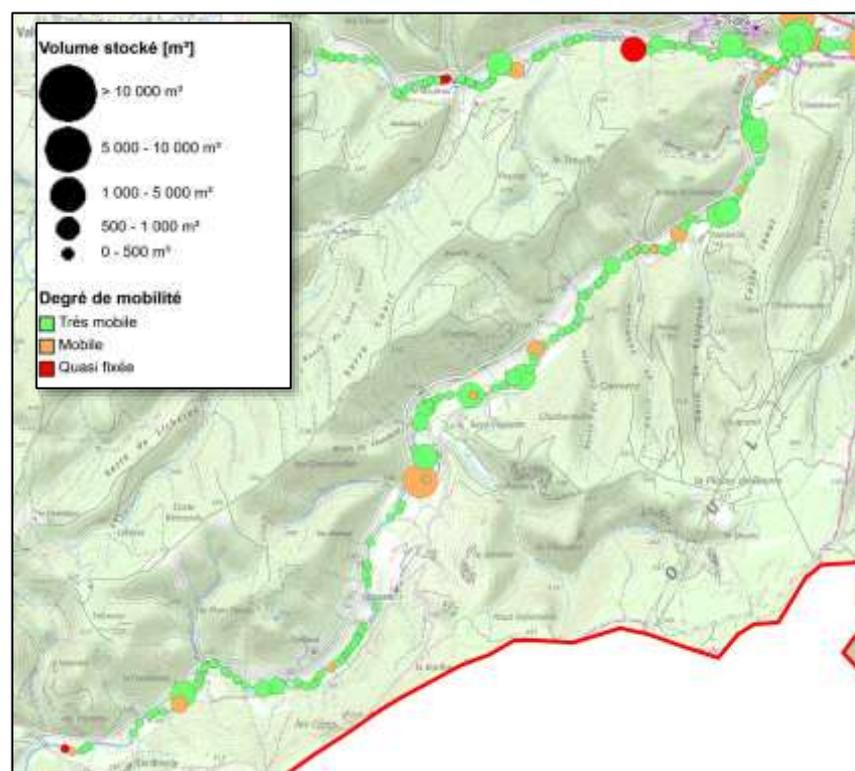
Le diagnostic hydromorphologique a montré que les contributeurs sédimentaires importants de l'Escoutay sont les « **rivières torrentielles calcaires** », s'écoulant dans des encaissants intéressants en termes de fourniture sédimentaire :

- Le **Dardaillon** s'encaisse dans les calcaires et marnes de l'Hauterivien inférieur, puis dans des gros bancs de calcaire du Barrémien supérieur, et dans sa partie distale dans des calcaires indifférenciés du barrémien supérieur avant de confluer avec la Nègue ;
- La **Nègue** dans sa partie proximale est au contact d'une alternance de marnes et de calcaires de l'Hauterivien supérieur et d'une alternance de calcaires et de marnes du Barrémien supérieur, avant de s'écouler au milieu de la couche précédente. Dans sa partie distale, l'encaissant est constitué de calcaires du Barrémien supérieur.

Ces différentes couches traversées à dominante calcaire sont intéressantes pour la fourniture sédimentaire car l'érosion des calcaires fournissent des matériaux grossiers granulométriquement intéressants.

La Nègue et le Dardaillon possèdent un stock alluvial intéressant sous la forme de structures alluvionnaires, dont la grande majorité reste facilement remobilisables.

En effet, la Nègue stocke un volume de matériaux relativement important de 40 125 m<sup>3</sup> sur un linéaire de 8,2 km depuis la confluence avec l'Escoutay, et le Dardaillon 12 831 m<sup>3</sup> de matériaux sur un linéaire de 3,5 km depuis la confluence avec l'Escoutay.



Ces matériaux stockés dans ces structures alluvionnaires ont globalement une bonne capacité de remobilisation : 70% et 95% des structures alluvionnaires respectivement de la Nègue et du Dardaillon sont très mobiles (stades 1 et 2).

Il est donc essentiel de maintenir ces structures alluvionnaires mobiles jusqu'à la prochaine crue morphogène, afin que le Dardaillon et la Nègue puissent recharger l'Escoutay, et de par leur position soutenir la recharge sédimentaire de la bande active de stockage.

Localisation du stock alluvial de la Nègue et du Dardaillon selon le volume stocké et le degré de mobilité

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.2.1



<b>AXE 1</b>	Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
<b>Action 2</b>	Favoriser la contribution sédimentaire par les affluents
<b>Sous-action 1</b>	Travailler les structures alluvionnaires de la Nègue et du Dardaillon
<b>Type d'opération</b>	Forçage dirigé post-crue

## ENJEUX CONCERNÉS :

Recharge sédimentaire du tronçon ESC\_4, notamment de la bande active de stockage

## MÉTHODE-STRATÉGIE À METTRE EN ŒUVRE :

La stratégie consiste à éviter la fixation de la charge solide de la Nègue et du Dardaillon entre aujourd'hui et la prochaine crue morphogène, en particulier les structures alluvionnaires situées en amont proche de la confluence avec l'Escoutay.

Après chaque crue morphogène ou à défaut à partir de 2018, un nouvel état des lieux des structures alluvionnaires de la Nègue et du Dardaillon sera effectué, permettant notamment de contrôler et identifier celles de stade 1 et 2 selon la typologie développée par HYDRETUDES. À partir de cet état des lieux, il s'agira de maintenir ces structures alluvionnaires définies comme mobiles (stades 1 et 2) en mettant en œuvre préférentiellement les travaux suivants :

- **Dévégétalisation** : retrait complet de la végétation arbustive pionnière (*e.g. Salix sp., Populus sp.*)
- **Déstabilisation de l'armure** : il s'agit avec un bouteur équipé d'un ripper à cinq dents de défoncer l'armure (au sens de Bray & Church, 1980) et une partie de la sous-couche (ou couche interne) sur 0,30 mètres pour permettre une remobilisation des matériaux plus facile. Cette technique permet également d'enlever les racines en surface après dévégétalisation et de supprimer la strate herbacée.
- **Scarification de l'armure** : cette technique consiste à effectuer la même opération que précédemment, et en complément de créer des scarifications perpendiculaires au flux larges d'un mètre environ et espacées de 3/5 mètres afin de favoriser des points de faiblesses dans la structure alluvionnaire et faciliter ainsi la remobilisation des matériaux.
- **Mise en place de bras de rabattement** : l'opération consiste à créer un ou plusieurs chenal(aux) ou bras de rabattement à 45° voire proches de 90° par rapport à l'écoulement pour décharger une partie des eaux en crue vers une chute alluviale (au sens de Bravard & Petit, 1997), et lors des crues type Basse Fréquence Haute Magnitude de faciliter, par le ressaut hydraulique créé venant perturber le flux, la remobilisation des matériaux d'une partie de la structure alluvionnaire. Le (ou les) chenal(aux) seront si possible placés à des points d'inflexion du profil en long (*e.g.* un radier) pour être le plus efficace possible. Les matériaux provenant des chenaux seront réinjectés dans un point d'injection repéré afin d'effectuer de la recharge sédimentaire.



Bouteur équipé d'un ripper à 5 dents

- **Création de chute alluviale pour les structures latérales** : une chute alluviale est une composante naturelle de certaines structures alluvionnaires qui sont rattachées à une berge. Il s'agit du chenal interne d'une structure alluvionnaire d'intrados de méandre fonctionnant lors des crues de plein bord. Ce chenal canalise l'écoulement (Bravard & Petit, 1997). Cette chute alluviale sera aménagée sous la forme d'un chenal interne entre la berge et la structure alluvionnaire d'un intrados de méandre. Il s'agit également de délester une partie des eaux en crue pour limiter l'érosion dans l'extrados du méandre. Les matériaux provenant du décaissement de la chute alluviale seront réinjectés dans un point d'injection repéré afin d'effectuer de la recharge sédimentaire.
- **Mise en place de bras diachrones** : il s'agit de réaliser des bras perchés se mettant en eau en crue. Ces bras facilitent l'expansion en crue et génèrent également du ralentissement dynamique. En cas de forte

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.2.1



- AXE 1** Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
- Action 2** Favoriser la contribution sédimentaire par les affluents
- Sous-action 1** Travailler les structures alluvionnaires de la Nègue et du Dardaillon
- Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

crue ils peuvent également favoriser la remobilisation d'une partie de la structure et créer ainsi de la recharge sédimentaire par remobilisation.

La dévégétalisation se pratiquera lorsque des semis denses (de saules notamment) seront présents. Dans ce cas, on complètera le travail par une déstabilisation de l'armure, afin d'enlever le système racinaire.

Les travaux les plus intéressants sont la mise en place de bras de rabattement et de bras diachrones, qui favorisent l'étalement de la lame d'eau dans les zones contraintes et le ralentissement dynamique. Pour des crues importantes ennoyant la structure alluvionnaire, ils favorisent la remobilisation partielle des matériaux. Ces travaux sont souvent mal compris par les riverains, il est donc nécessaire de bien expliquer leurs attendus et leur impact. De plus, ils n'ont d'intérêt que coordonnés avec d'autres actions.

## **PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES À PRENDRE :**

Des précautions seront à prendre pour éviter la dissémination de l'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*) lorsqu'on la rencontrera.

### **L'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*)**

L'ambrosie est une espèce invasive originaire d'Amérique du nord introduite dans les années 1860 en Europe *via* des semences. Elle est devenue invasive en France dans les années 1990. C'est une plante très allergène par son pollen qui se diffuse au gré du vent très largement.

C'est une plante pionnière qui colonise les bandes actives, cherchant la lumière et les espaces peu ou pas végétalisés. Elle n'aime pas les sols profonds.

L'ambrosie a une capacité de reproduction très importante, ses graines sont très résistantes et peuvent germer 10 ans après. Son pollen est très petit et se disperse (aéroporté) sur de grande distance (parfois plus de 40 km).

Les graines au bord des cours d'eau peuvent être entraînées par les flots et déposées dans le lit (atterrissements, berges...) elles germent même après avoir été immergées longtemps (Fumanal et al., 2007)

En effet, l'ambrosie, espèce pionnière de pleine lumière, aime le lit des cours d'eau et sa graine (akène) résiste bien à une immersion prolongée dans l'eau.

Quelques mesures et précautions à prendre avant et pendant les travaux :

- Prévenir les entreprises intervenant dans le cours d'eau en (1) intégrant dans les DCE un volet spécifique sur cette espèce, et (2) leur distribuant une plaquette informative (plusieurs existent sur internet) ;
- Choisir une période d'intervention adéquate et défavorable au développement de la plante, c'est-à-dire ne pas intervenir pendant la période de pollinisation afin d'éviter des allergies pour les intervenants en chantier et la dissémination du pollen en touchant les plantes. Dans le cas de l'ambrosie, il ne faudra pas intervenir de juillet à octobre période de pollinisation, ainsi qu'en novembre période où les graines fécondées tombent au sol et forment ainsi des banques de graines en dormance. Ces graines pourraient être disséminées *via* les engins travaillant sur les structures alluvionnaires.

Les interventions avant juillet restent ainsi à privilégier en supprimant la fleur lors des travaux de dévégétalisation, et ce de manière non sélective (suppression des fleurs femelles portant les graines et des fleurs mâles pollinisant grâce au vent).

## **ATTENDUS ET OBJECTIFS :**

Accompagner et favoriser la recharge sédimentaire de l'Escoutay

Éviter la fixation des structures alluvionnaires de la Nègue et du Dardaillon actuellement facilement remobilisables en les maintenant mobiles jusqu'à la prochaine crue

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.2.1



- AXE 1** Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
- Action 2** Favoriser la contribution sédimentaire par les affluents
- Sous-action 1** Travailler les structures alluvionnaires de la Nègue et du Dardaillon
- Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

## **INCIDENCES SUR LES HABITATS :**



*Glaucium flavum*

Incidences sur certaines espèces d'oiseaux nichant en grève (*e.g.* petit gravelot, sterne, chevalier guignette...) et sur certaines espèces telles que la glaucienne jaune (*Glaucium flavum*, classe de rareté assez rare (AR))

Il faudra donc par exemple intervenir hors période de nidification et prendre des mesures adaptées d'intervention ou de translocation. Il serait par ailleurs intéressant de développer une démarche avec le Conservatoire Botanique National du Massif Central, afin de connaître les espèces rares et menacées sur l'Escoutay et ses affluents.

Pour les structures alluvionnaires les plus déconnectées mais toujours en relation avec le milieu aquatique, il est possible d'y contacter des zones humides. On veillera alors à prendre les mesures d'évitement nécessaires à leur maintien. Des opérations d'amélioration de connexion des zones humides avec l'Escoutay pourront même être mises en œuvre.

## **SUIVI À METTRE EN ŒUVRE :**

Parcours post-crue pour contrôle et intervention éventuelle

## **OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES :**

Les obligations réglementaires indiquées sont sous réserve de modification du Code de l'Environnement.

Type	À effectuer
Déclaration au titre du Code de l'Environnement	
Autorisation environnementale au titre du Code de l'Environnement	
Évaluation environnementale (anciennement étude d'impact au cas par cas ou complète) au titre du Code de l'Environnement	
Dossier de dérogation des espèces protégées au titre de l'Article 211	
Déclaration d'Utilité Publique dans le cas où de l'acquisition foncière est à prévoir	

## **COÛT DE L'ACTION :**

Un budget de 10 000 €/an pourrait être consacré à cette action.

## **RELATION AVEC D'AUTRES FICHES DU PLAN DE GESTION :**

Cette fiche est à mettre en relation directe avec la fiche-action 2.1.2 traitant de l'entretien des structures alluvionnaires.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.2.1

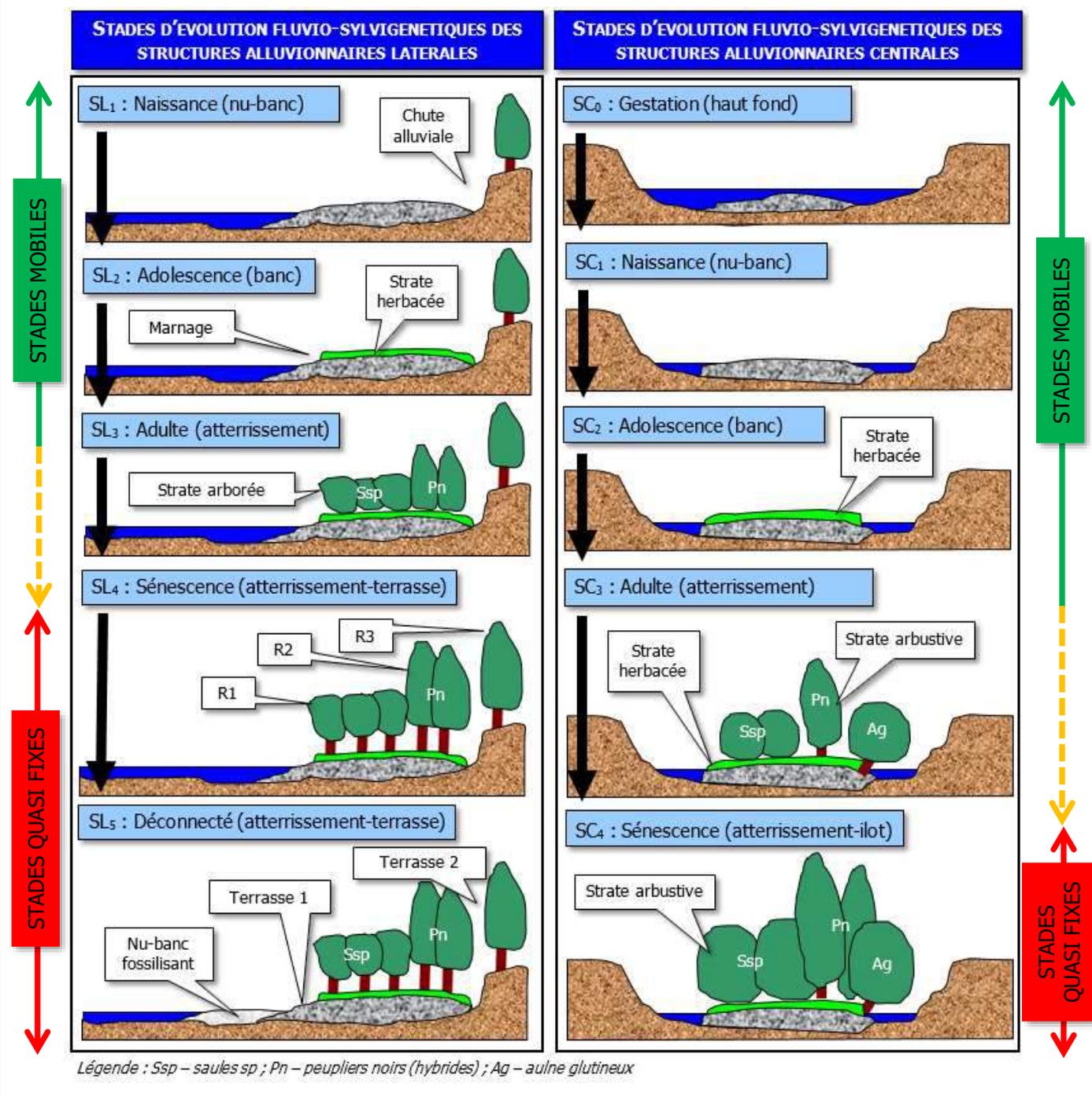


N1



- AXE 1** Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
- Action 2** Favoriser la contribution sédimentaire par les affluents
- Sous-action 1** Travailler les structures alluvionnaires de la Nègue et du Dardaillon
- Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

## ANNEXE : Les stades d'évolution fluvio-sylvigénétiques (HYDRETUDES)



# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.2.2



<b>AXE 1</b>	Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
<b>Action 2</b>	Favoriser la contribution sédimentaire par les affluents
<b>Sous-action 2</b>	Maintenir les cônes alluviaux de la Nègue et du Salauzon fonctionnels
<b>Type d'opération</b>	Forçage dirigé post-crue

## **MOTIVATION DE LA FICHE :**

Le diagnostic hydromorphologique a montré que les contributeurs sédimentaires importants de l'Escoutay sont les « **rivières torrentielles calcaires** », s'écoulant dans des encaissements intéressants en termes de fourniture sédimentaire :

- Le **Salauzon** passe d'abord dans des marnes grises de l'Hauterivien inférieur avant de traverser des calcaires gris hauteriviens, et sur sa partie aval des intercalations de marnes et de calcaires de l'Hauterivien supérieur ;
- Le **Dardaillon** s'encaisse dans les calcaires et marnes de l'Hauterivien inférieur, puis dans des gros bancs de calcaire du Barrémien supérieur, et dans sa partie distale dans des calcaires indifférenciés du barrémien supérieur avant de confluer avec la Nègue ;
- La **Nègue** dans sa partie proximale est au contact d'une alternance de marnes et de calcaires de l'Hauterivien supérieur et d'une alternance de calcaires et de marnes du Barrémien supérieur, avant de s'écouler au milieu de la couche précédente. Dans sa partie distale, l'encaissement est constitué de calcaires du Barrémien supérieur.

Il convient toutefois de **surveiller** et d'**accompagner** les confluences, afin de **favoriser le transfert des matériaux des contributeurs sédimentaires vers l'Escoutay**, tels que le Salauzon et la Nègue, mais également entre le Dardaillon et la Nègue.

Il s'agit d'un travail à long terme qu'il faut engager pour que ces confluences soient toujours opérationnelles d'une crue à l'autre.

Cette action est par ailleurs importante dans le contexte global actuel de forçage climatique et de tarissement sédimentaire, même si le tronçon ESC\_4 à l'aval de Saint-Thomé concentre à lui-seul un stock alluvial d'environ 360 000 m<sup>3</sup> de matériaux, soit 59 % de la totalité du stock alluvial de l'Escoutay, alors que ce tronçon ne correspond qu'à 27 % du linéaire total de l'Escoutay.

Ainsi, l'arrivée de matériaux dans le tronçon ESC\_4, notamment dans la bande active de stockage, permettra de limiter l'incision, et de récupérer une partie des matériaux (exhaussement, façonnage du lit...) et de les réinjecter dans des parties déficitaires.

## **ENJEUX CONCERNÉS :**

Favoriser le transit sédimentaire des contributeurs sédimentaires les plus fonctionnels vers l'Escoutay

## **MÉTHODE-STRATÉGIE À METTRE EN ŒUVRE :**

Il s'agit de mettre en œuvre une stratégie adaptée à chaque contributeur sédimentaire. Toutefois, quel que soit le contributeur sédimentaire, la stratégie passe par un socle commun d'interventions alliant surveillance post-crue et action(s) éventuelle(s), et constitue des forçages dirigés post-crue (actions itératives).

Il s'agit ainsi de **préparer les confluences à la crue morphogène suivante** en évitant un blocage des matériaux et le peignage des embâcles, et donc en favorisant le transfert d'un maximum de matériaux entre contributeur et receveur (l'Escoutay en l'occurrence).

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.2.2



<b>AXE 1</b>	Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
<b>Action 2</b>	Favoriser la contribution sédimentaire par les affluents
<b>Sous-action 2</b>	Maintenir les cônes alluviaux de la Nègue et du Salauzon fonctionnels
<b>Type d'opération</b>	Forçage dirigé post-crue

## Pour le cône alluvial Salauzon-Escoutay :

La confluence Salauzon-Escoutay s'effectue au lieu-dit La Tour en amont proche de Saint-Thomé. Bien que sa pente (1,8%) soit plus importante, le Salauzon constitue un contributeur moins important que la Nègue. Sa capacité de charriage annuelle est de l'ordre de 4 000 m<sup>3</sup>/an (*i.e.* proche de celle du Dardaillon et moitié moins de celle de la Nègue).

La confluence Salauzon-Escoutay présente une particularité. En effet, celle-ci se situe entre **deux méandres contraints par l'encaissant** (l'origine de ces méandres est structurale). Ainsi, le point d'inflexion du lit (par rapport au méandre aval) est situé à environ 270 mètres. Ce méandre vient littéralement s'écraser contre une falaise marno-calcaire barrémienne. De plus, une terrasse alluviale en aval immédiat déporte la confluence et la contraint.



Confluence Salauzon-Escoutay

Le cône alluvial du Salauzon est proportionné à sa capacité de transport, c'est donc un cône de taille modeste. Il est toutefois important de travailler la confluence, et donc le cône alluvial, afin de favoriser le transit sédimentaire vers l'Escoutay, et ce en mettant en œuvre les travaux suivants :

- **Dévégétaliser le cône alluvial** en totalité lorsqu'il se trouve envahi par des espèces pionnières arbustives ;
- **Scarifier le cône** (*i.e.* préparer la zone en décompactant les alluvions) avec un engin muni d'un ripper 3 dents, de sorte que les matériaux soient ainsi plus facilement remobilisables lors d'une crue.

Il s'agit de travaux relevant d'un forçage dirigé post-crue. Ils n'interviennent qu'après contrôle, le premier contrôle s'effectuant trois ans après la crue et ensuite tous les deux ans en moyenne.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.2.2



<b>AXE 1</b>	Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
<b>Action 2</b>	Favoriser la contribution sédimentaire par les affluents
<b>Sous-action 2</b>	Maintenir les cônes alluviaux de la Nègue et du Salauzon fonctionnels
<b>Type d'opération</b>	Forçage dirigé post-crue

## Pour le cône alluvial Nègue-Escoutay :

La confluence Nègue-Escoutay se caractérise par la présence d'un cône alluvial relativement important d'une centaine de mètres de longueur avec une partie distale d'une cinquantaine de mètres. Son volume est ainsi de plusieurs milliers de mètres-cube.

Ce cône est actif car peu végétalisé (végétation pionnière) et apparaît non incisé. En effet, les paléo-cônes alluviaux (cônes anciens non fonctionnels) ont une végétation arborescente et le lit y est généralement fortement incisé. De plus, ils sont placés à l'exutoire de cours d'eau sédimentairement peu actifs, voire taris, ce qui n'est pas le cas de la Nègue.

### **Les cellules de courant hélicoïdales**

Reprenant les travaux de Thomson (1876) cinquante ans plus tard, Einstein (1926 ; 1954) indique que dans le profil en travers des méandres, l'action combinée de la viscosité et de la force de Coriolis génère un courant secondaire (recirculation) qui déporte une partie de la charge alluviale vers l'intrados et la dépose, augmentant ainsi la sinuosité.

Ce phénomène de recirculation explique également que les courants dans les méandres ont une trajectoire hélicoïdale (Einstein, 1926 ; Einstein, 1954 et Schumm, 1967).

On rencontre généralement deux cellules de courants hélicoïdales et antagonistes qui évoluent dans le profil en long du méandre. Elles sont alors divergentes dans les points d'inflexion et convergentes au centre de l'apex du méandre (Hey & Thorne, 1975 ; Pitlick & Thorne, 1987).

Les cellules de courants hélicoïdaux tournent en sens inverse. La cellule de subsidence caractérisée par un courant plongeant et qui se rencontre côté extrados, développe les forces tractrices les plus importantes, elle érode donc. *A contrario*, la cellule d'ascendance située côté intrados favorise les accrétions (Thorne & Hey, 1979).

*Les cellules de courant hélicoïdales dans les méandres*

La confluence Nègue-Escoutay s'effectue en position d'extrados d'un méandre qui favorise le déport du lit monochenalisé de l'Escoutay vers la berge de rive gauche.

De par cette position, la cellule de courant sera la plus efficace pour transporter les matériaux provenant du système Dardailon-Nègue et se déversant en crue dans l'Escoutay.

Cette cellule de subsidence aura une double action :

- En début de crue, elle contribuera à saper le front (en avalanche) du cône alluvial (en particulier si la Nègue n'est pas en crue) ;
- Pendant la crue, elle contribuera à « aspirer » les matériaux transitant par la Nègue.

La conformation de la confluence Nègue-Escoutay est donc plutôt favorable à l'exportation des matériaux vers l'Escoutay. Toutefois, le cône alluvial de la Nègue fait partie intégrante de la bande active de l'Escoutay et fonctionne avec elle sous influence directe des crues morphogènes :

- **Pendant les crues**, le cône alluvial est partiellement, voire totalement, mis en mouvement et les matériaux exportés dans l'Escoutay qui les intègre dans sa charge grossière puis dans son stock alluvial ;

- **En récession de crue**, lorsque la compétence au transport de la Nègue commence à baisser, l'aggradation se met en place dans la partie du cône alluvial (qui correspond à un élargissement du lit) et le cône a tendance à se reformer ;

**Entre les crues**, le cône alluvial fonctionne comme le reste de la bande active, étant donné qu'il est exondé, la végétation pionnière (saules, peupliers, espèces invasives) s'y développe. Si la durée entre deux crues morphogènes est trop importante, la Nègue aura des difficultés, voire ne pourra pas, remobiliser le cône alluvial. En effet, le cône alluvial se sera fortement végétalisé et présentera une emprise plus importante dans la bande active de l'Escoutay (avancement) qui pourrait contraindre l'Escoutay à se déporter vers la rive gauche (défluviation).

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

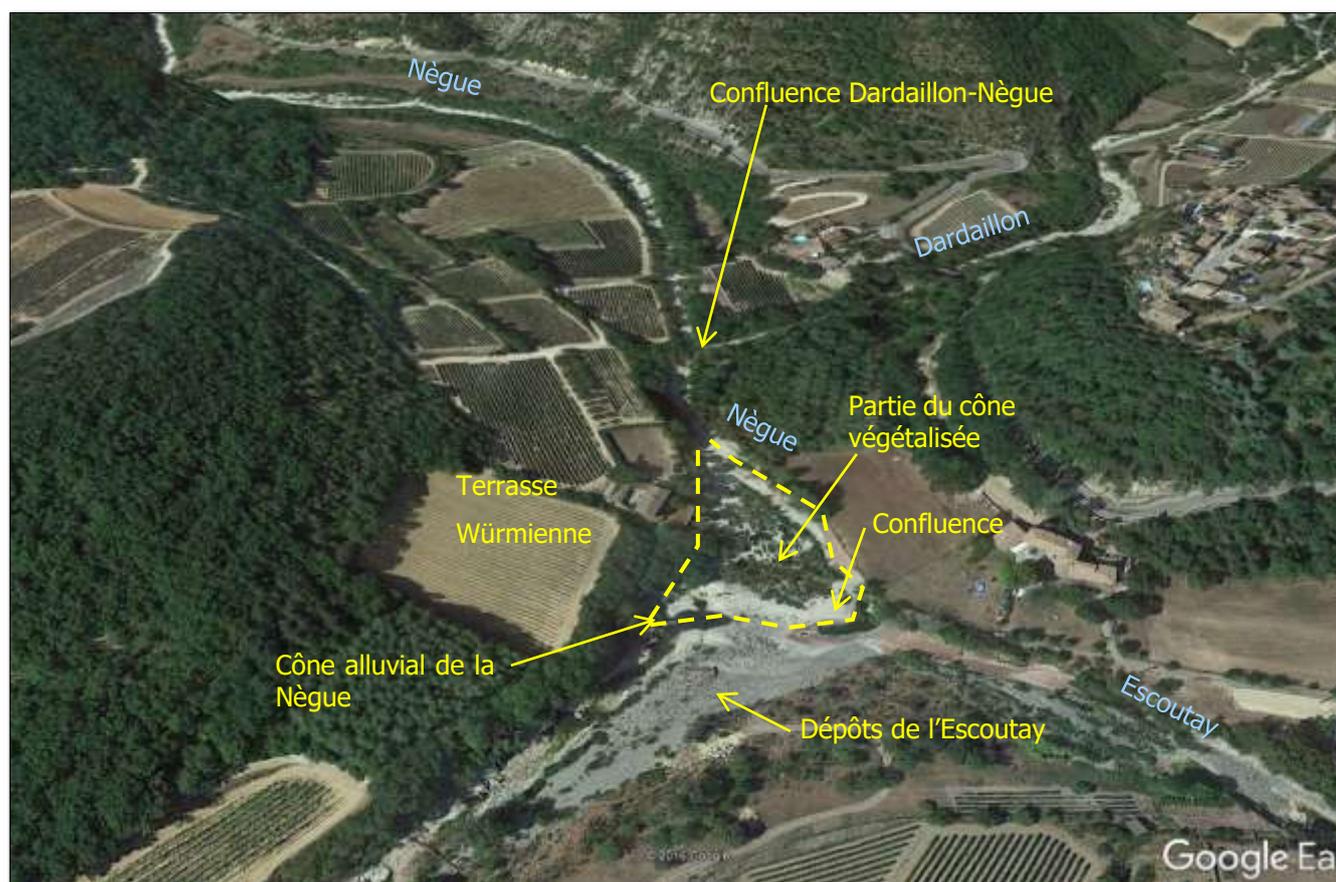
FICHE-ACTION  
1.2.2



N1



- AXE 1** Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
- Action 2** Favoriser la contribution sédimentaire par les affluents
- Sous-action 2** Maintenir les cônes alluviaux de la Nègue et du Salauzon fonctionnels
- Type d'opération** Forçage dirigé post-crue



Confluence Dardaillon-Nègue et Nègue-Escoutay. Notez le cône alluvial de la Nègue (tirets jaunes)

Les travaux à réaliser consistent à :

- **Dévégétaliser** le cône alluvial en totalité lorsqu'il se trouve envahi par des espèces pionnières arbustives ;
- **Scarifier** (*i.e.* préparer la zone en décompactant les alluvions) avec un engin muni d'un ripper 3 dents le cône alluvial, de sorte que les matériaux soient ainsi plus facilement remobilisable lors d'une crue.

Il s'agit de travaux relevant d'un forçage dirigé post-crue. Ils n'interviennent qu'après contrôle, le premier contrôle s'effectuant trois ans après la crue et ensuite tous les deux ans.

## **PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES À PRENDRE :**

Des précautions seront à prendre pour éviter la dissémination de l'ambroisie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*) lorsqu'on la rencontrera.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.2.2



- AXE 1** Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
- Action 2** Favoriser la contribution sédimentaire par les affluents
- Sous-action 2** Maintenir les cônes alluviaux de la Nègue et du Salauzon fonctionnels
- Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

## L'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*)

L'ambrosie est une espèce invasive originaire d'Amérique du nord introduite dans les années 1860 en Europe *via* des semences. Elle est devenue invasive en France dans les années 1990. C'est une plante très allergène par son pollen qui se diffuse au gré du vent très largement.

C'est une plante pionnière qui colonise les bandes actives, cherchant la lumière et les espaces peu ou pas végétalisés. Elle n'aime pas les sols profonds.

L'ambrosie a une capacité de reproduction très importante, ses graines sont très résistantes et peuvent germer 10 ans après. Son pollen est très petit et se disperse (aéroporté) sur de grande distance (parfois plus de 40 km).

Les graines au bord des cours d'eau peuvent être entraînées par les flots et déposées dans le lit (atterrissements, berges...) elles germent même après avoir été immergées longtemps (Fumana et al., 2007)

En effet, l'ambrosie, espèce pionnière de pleine lumière, aime le lit des cours d'eau et sa graine (akène) résiste bien à une immersion prolongée dans l'eau.

Quelques mesures et précautions à prendre avant et pendant les travaux :

- Prévenir les entreprises intervenant dans le cours d'eau en (1) intégrant dans les DCE un volet spécifique sur cette espèce, et (2) leur distribuant une plaquette informative (plusieurs existent sur internet) ;
- Choisir une période d'intervention adéquate et défavorable au développement de la plante, c'est-à-dire ne pas intervenir pendant la période de pollinisation afin d'éviter des allergies pour les intervenants en chantier et la dissémination du pollen en touchant les plantes. Dans le cas de l'ambrosie, il ne faudra pas intervenir de juillet à octobre période de pollinisation, ainsi qu'en novembre période où les graines fécondées tombent au sol et forment ainsi des banques de graines en dormance. Ces graines pourraient être disséminées *via* les engins travaillant sur les structures alluvionnaires.

Les interventions avant juillet restent ainsi à privilégier en supprimant la fleur lors des travaux de dévégétalisation, et ce de manière non sélective (suppression des fleurs femelles portant les graines et des fleurs mâles pollinisant grâce au vent).

## **ATTENDUS ET OBJECTIFS :**

Maintenir l'efficacité des confluences en matière de transfert de sédimentaire

## **INCIDENCES SUR LA FAUNE ET LA FLORE :**



*Glaucium flavum*

Incidences sur certaines espèces d'oiseaux nichant en grève (*e.g.* petit gravelot, sterne, chevalier guignette...) et sur certaines espèces telles que la glaucienne jaune (*Glaucium flavum*, classe de rareté assez rare (AR))

Il faudra donc par exemple intervenir hors période de nidification et prendre des mesures adaptées d'intervention ou de translocation. Il serait par ailleurs intéressant de développer une démarche avec le Conservatoire Botanique National du Massif Central, afin de connaître les espèces rares et menacées sur l'Escoutay et ses affluents.

## **SUIVI À METTRE EN ŒUVRE :**

Parcours post-crue, ou à défaut au bout de trois ans après le premier traitement, pour contrôle et intervention éventuelle

Entretien régulier (post-crue ou entre 3 et 5 ans) pour éviter la végétalisation des cônes de déjection et leur fixation

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.2.2



N1



- AXE 1** Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
- Action 2** Favoriser la contribution sédimentaire par les affluents
- Sous-action 2** Maintenir les cônes alluviaux de la Nègue et du Salauzon fonctionnels
- Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

## **OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES :**

Les obligations réglementaires indiquées sont sous réserve de modification du Code de l'Environnement.

Type	À effectuer
Déclaration au titre du Code de l'Environnement	
Autorisation environnementale au titre du Code de l'Environnement	
Évaluation environnementale (anciennement étude d'impact au cas par cas ou complète) au titre du Code de l'Environnement	
Dossier de dérogation des espèces protégées au titre de l'Article 211	
Déclaration d'Utilité Publique dans le cas où de l'acquisition foncière est à prévoir	

## **COÛT DE L'ACTION :**

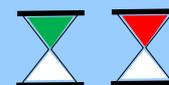
Budget de 10 000 € HT/post-crue

## **RELATION AVEC D'AUTRES FICHES DU PLAN DE GESTION :**

Néant

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.2.3



<b>AXE 1</b>	Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
<b>Action 2</b>	Favoriser la contribution sédimentaire par les affluents
<b>Sous-action 3</b>	Opérations ciblées de couplage sédimentaire par reconnexion versant-lit
<b>Type d'opération</b>	Expérimentation-action

## MOTIVATION DE LA FICHE :

Le diagnostic hydromorphologique a montré que les contributeurs sédimentaires importants de l'Escoutay sont les « rivières torrentielles calcaires », s'écoulant dans des encaissants intéressants en termes de fourniture sédimentaire :

- Le **Saluzon** passe d'abord dans des marnes grises de l'Hauterivien inférieur avant de traverser des calcaires gris hauteriviens, et sur sa partie aval des intercalations de marnes et de calcaires de l'Hauterivien supérieur ;
- Le **Dardaillon** s'encaisse dans les calcaires et marnes de l'Hauterivien inférieur, puis dans des gros bancs de calcaire du Barrémien supérieur, et dans sa partie distale dans des calcaires indifférenciés du barrémien supérieur avant de confluer avec la Nègue ;
- La **Nègue** dans sa partie proximale est au contact d'une alternance de marnes et de calcaires de l'Hauterivien supérieur et d'une alternance de calcaires et de marnes du Barrémien supérieur, avant de s'écouler au milieu de la couche précédente. Dans sa partie distale, l'encaissant est constitué de calcaires du Barrémien supérieur.

Étant donné le contexte global péjoré (forçages climatique et anthropique) de tarissement sédimentaire du bassin versant, il apparaît opportun, pour impacter l'évolution dynamique de l'Escoutay et essayer de limiter les effets du tarissement, de réaliser des opérations expérimentales d'amélioration du couplage sédimentaire (*i.e.* reconnexion versant-lit, au sens de d'Harvey, 2001) de ces contributeurs.

Il s'agit ainsi de réaliser trois actions complémentaires dans un **cadre expérimental** :

- Recherche de zones potentiellement intéressantes pour réaliser des actions de couplage versant-lit ;
- Travaux de couplage par déboisement et travail de versants, afin de favoriser ce couplage ;
- Suivi pour vérifier l'efficacité et l'efficacité hydromorphologique des différentes interventions.

## ENJEUX CONCERNÉS :

Favoriser le transit sédimentaire des contributeurs sédimentaires les plus fonctionnels vers l'Escoutay et donc soutenir la recharge sédimentaire dans le temps

## MÉTHODE-STRATÉGIE À METTRE EN ŒUVRE :

La stratégie repose sur une phase d'étude et une phase d'actions de recouplage sédimentaire.

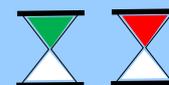
### Phase d'étude :

Cette phase d'étude consiste à rechercher des zones potentiellement favorables au couplage versant-lit, c'est-à-dire des zones potentiellement connectables sédimentairement au Saluzon, au Dardaillon et à la Nègue. La méthodologie consiste à confronter quatre principaux éléments :

- **Hypsométrie** : recherche de versant dont la pente est supérieure à 60% ;
- **Géologie** : recherche d'une lithologie compatible avec le transport solide, c'est-à-dire éviter les vires marneuses et favoriser les roches intéressantes en termes de granulométrie telles que les calcaires ;
- **Végétation** : trouver des zones où la végétation est exploitable techniquement et économiquement ;

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.2.3



- AXE 1** Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
- Action 2** Favoriser la contribution sédimentaire par les affluents
- Sous-action 3** Opérations ciblées de couplage sédimentaire par reconnexion versant-lit
- Type d'opération** Expérimentation-action

- Possibilité de **couplage naturel** ou **mécanique** avec le cours d'eau : (1) versant « tombant » directement dans le cours d'eau, ou (2) présence d'un replat entre le cours d'eau et le versant. Dans ce dernier cas, il y aura donc la formation d'un talus d'éboulis frangeant le pied du versant et nécessitant une connexion mécanique (transfert-réinjection).

Dans un premier temps, les données SIG, telles que la BD Alti de l'IGN (hypsométrie), la carte géologique (géologie) et l'orthophotographie aérienne (végétation et type de couplage), seront superposées, afin de trouver deux sites expérimentaux par affluent favorables à la connexion versant-lit :

- Un site proche de la confluence avec l'Escoutay, afin de favoriser la contribution vers l'Escoutay ;
- Un site éloigné de plusieurs kilomètres, afin de contribuer au rechargement du contributeur lui-même.

Il est à noter que pour le Dardaillon, on ne cherchera qu'à soutenir sa propre recharge et non à travailler forcément sur la confluence.

Les sites retenus devront également être compatibles d'un point de vue foncier (accord du (des) propriétaire(s), devenir des végétaux...) et d'un point de vue de la stabilité des versants, en particulier il faudra vérifier que l'opération de recharge sédimentaire par reconnexion versant-lit ne déstabilisera pas le versant par mouvement de masse....

Dans un second temps, un levé topographique de ces zones (LIDAR ou drone) sera nécessaire, afin d'obtenir le volume de matériaux correspondant. À partir des taux d'ablation à l'air libre et sur pente (disponibles dans la littérature scientifique, en particulier pour le calcaire), il s'agira ensuite d'évaluer la vitesse de déplacement pour de tels volumes de matériaux et ainsi évaluer la fourniture potentielle (volume injectable et échelle de temps).

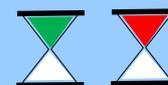
Ainsi, l'ensemble des éléments obtenus à l'issue de la phase d'étude (superficie, volumes, fourniture potentielle...) permettra de proposer des travaux ciblés et adaptés pour chacun des trois contributeurs prenant également en compte le coût de ces travaux.



Exemple de la phase d'étude sur la Nègue. (a) Détail de la zone au-dessus d'un extrados de méandre qui favorisera l'export des matériaux vers l'Escoutay ; (b) Vue générale à proximité de la confluence ; (c) Extrait de la carte géologique Aubenas du versant intéressant, les terrains concernés sont des calcaires indifférenciés (n4b) de du Barrémien sup. et calcaires indifférenciés du Barrémien terminal (n4c-5a)

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.2.3

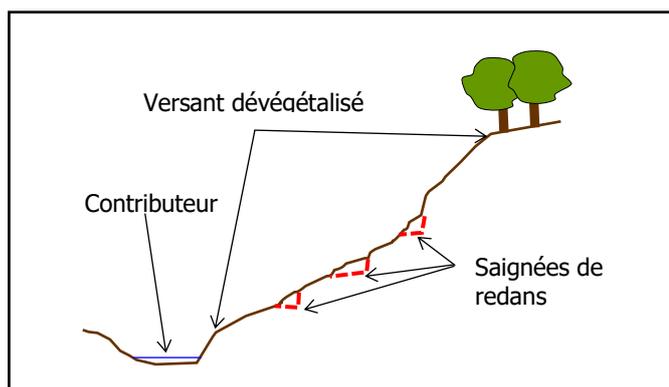


<b>AXE 1</b>	Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
<b>Action 2</b>	Favoriser la contribution sédimentaire par les affluents
<b>Sous-action 3</b>	Opérations ciblées de couplage sédimentaire par reconnexion versant-lit
<b>Type d'opération</b>	Expérimentation-action

## **Phase travaux de reconnexion versant-lit :**

Il s'agira ensuite de proposer des travaux adaptés dans les différents secteurs retenus, afin de reconnecter les versants au lit. Pour chacun de ces sites ou si le SMBEF le souhaite pour les deux sites d'un affluent (voire un seul site), le versant sera travaillé en (grands principes à affiner dans le cadre de l'étude) :

- Dévégétalisant le versant concerné ;
- Favorisant l'érosion par la création d'un « bassin d'érosion » calé sur la topographie du versant (longitudinale et latérale). Ceci afin d'y favoriser la concentration du ruissellement diffus et donc de l'érosion. L'exutoire de ce bassin d'érosion sera soit le lit de l'affluent, soit un replat (morphosculpture type terrasse) à partir duquel des opérations de transfert mécanique seront alors nécessaires.



Exemple de travaux de déstabilisation de versant pour effectuer de la recharge sédimentaire

Par ailleurs, on proposera également des solutions contribuant à la déstabilisation des versants, toujours afin de favoriser l'érosion. Toutefois, on veillera à éviter une connexion versant-lit par mouvement de masse trop important qui pourrait obstruer l'affluent et générer ainsi des problèmes de défluviation, voire un effet barrage.

En effet, plusieurs exemples existent d'écroulement massif à un instant t d'une masse de matériaux telle que la vallée s'en est trouvée bouchée (effet barrage) et que cette masse de matériaux a généré un nouveau niveau de base modifiant totalement le profil en long du cours d'eau.

Le versant pourra par exemple être travaillé en redans par création de saignées perpendiculaires à la pente générale, tel qu'indiqué sur le schéma suivant.

## **Phase de suivi pour cibler l'action :** cf. rubrique ci-après

Au vu des résultats de cette expérimentation et du suivi, on pourra alors bâtir une stratégie plus complète d'intervention en matière de recharge sédimentaire pour ces trois contributeurs sédimentaires. Le retour d'expérience obtenu à l'issue de cette expérimentation (méthode, résultats, problèmes survenus...) servira d'exemple pour travailler la recharge sédimentaire en partie amont de l'Escoutay (ESC\_2), notamment en amont d'Alba-la-Romaine.

## **ATTENDUS ET OBJECTIFS :**

Soutenir l'activité sédimentaire des contributeurs sédimentaires, et donc de l'Escoutay, à court et à long termes en favorisant la recharge sédimentaire par reconnexion versant-lit

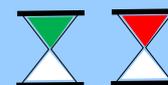
Servir d'exemple et de modèle pour réaliser des opérations de couplage sédimentaire dans l'Escoutay

## **INCIDENCES SUR LES HABITATS :**

Impact éventuel sur les habitats piscicoles dans le cadre de la recharge sédimentaire, mais le protocole de suivi du colmatage du lit sera systématiquement mis en œuvre. Il est possible également de contacter des zones humides dans les sites retenus. On veillera alors à prendre les mesures d'évitement ou de réduction nécessaires à leur maintien.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.2.3



- AXE 1** Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
- Action 2** Favoriser la contribution sédimentaire par les affluents
- Sous-action 3** Opérations ciblées de couplage sédimentaire par reconnexion versant-lit
- Type d'opération** Expérimentation-action

## SUIVI À METTRE EN ŒUVRE :

Étant donné le caractère expérimental de cette opération, il sera absolument nécessaire d'effectuer un suivi pour valider l'impact réel de ces opérations, comprenant les éléments suivants :

- Suivi de certains matériaux grossiers du talus par traçage à l'aide de PIT-tag. Ce suivi permettra d'observer le déplacement effectif des grains entre le versant et l'affluent, et ainsi d'avoir une idée de la vitesse de déplacement en versant et de propagation en lit. C'est donc un élément important en termes de stratégie future ;
- Suivi après chaque épisode pluviométrique important (orages ou périodes particulièrement pluvieuses) pour analyser l'impact effectif sur l'érosion et donc la recharge. En particulier, on surveillera le risque éventuel de coulée ou d'éboulement par rapport à l'affluent (obstruction du lit) ;
- Suivi du colmatage du lit des affluents, la recharge sédimentaire pouvant entraîner ce phénomène.

## OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES :

Les obligations réglementaires indiquées sont sous réserve de modification du Code de l'Environnement.

Type	À effectuer
Déclaration au titre du Code de l'Environnement	✓
Autorisation environnementale au titre du Code de l'Environnement	✓
Évaluation environnementale (anciennement étude d'impact au cas par cas ou complète) au titre du Code de l'Environnement	
Dossier de dérogation des espèces protégées au titre de l'Article 211	
Déclaration d'Utilité Publique dans le cas où de l'acquisition foncière est à prévoir	

En fonction des volumes de matériaux qui seront transférés, il s'agira soit d'une déclaration, soit d'une autorisation.

## COÛT DE L'ACTION :

Phase	Description	Prix (€ HT)
Phase d'étude	Recherche de zones reconnectables, levé topographique et post-traitement (MNT, volume, recharge potentielle...)	30 000 €
Phase action	Dévégétalisation Création d'un bassin d'érosion	À préciser après la phase étude
Phase suivi	Traçage par PIT-tag	10 000 €

## RELATION AVEC D'AUTRES FICHES DU PLAN DE GESTION :

Cette fiche est à mettre en relation directe avec la fiche-action 4.1.1 traitant de la recherche des réservoirs à activer dans l'Escoutay, et la fiche-suivi 4.2.4 traitant de du suivi de la recharge sédimentaire (PIT-tag et colmatage).

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.2.4



<b>AXE 1</b>	Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
<b>Action 2</b>	Favoriser la contribution la sédimentaire par les affluents
<b>Sous-action 4</b>	Réactiver le Téoulemale en travaillant les perturbateurs anthropiques (seuils)
<b>Type d'opération</b>	Forçage dirigé

## MOTIVATION DE LA FICHE :

Le diagnostic hydromorphologique a montré que les contributeurs sédimentaires importants de l'Escoutay sont le Salauzon, le Dardaillon et la Nègue, rivières torrentielles calcaires s'écoulant dans des encaissants intéressants en termes de fourniture sédimentaire.

L'Escoutay présente également trois autres contributeurs situés en rive gauche. Il s'agit de torrents basaltiques :



*Basanites noires à Sceautres*

- Le Ribeyras présentant une forte pente (6%) et s'écoulant sur des basaltes et des basanites noires et entaillant des marnes valanginiennes ;
- Le Vernet avec une pente de 5,5% s'écoule sur le même substrat rocheux jusqu'à la faille de Saint-Pons où il passe alors dans des marnes grises (alternant avec des faisceaux de calcarénites) de l'Hauterivien inférieur ;
- Le Téoulemale avec une pente moyenne 5,5% s'écoule sur sa partie apicale sur les basaltes de la coulée du Coiron, puis comme la partie distale du Vernet sur les marnes et calcarénites hauteriviennes. C'est la majorité de son cours qui est ainsi sur les roches hauteriviennes.

En termes de charge grossière, la lithologie de ces cours d'eau est relativement peu intéressante :

- Les basaltes sont des roches très dures et donc fournissent une granulométrie très grossière et difficilement déplaçable (compétence du cours d'eau) ;
- Les marnes ont une faible dureté de Mohs (3), ce qui correspond à une faible cohésion et une faible dureté des minéraux les composants (calcites et argiles). Leur délitement par érosion diffuse sur les versants fournit des matériaux de faible granulométrie peu intéressante en termes de charge alluviale ;
- Les calcarénites sont en fait des grès formés par la cimentation de sables calcaires. Ce sont des roches dures relativement intéressantes en termes de fourniture sédimentaire. Elles se présentent en bancs de 5 à 8 mètres.

Compte tenu de la nature des encaissants traversés, le Téoulemale constitue le contributeur sédimentaire basaltique le plus intéressant, notamment de par la présence de calcarénites et d'écoulements sur le basalte en partie apicale.

Toutefois, le Téoulemale présente une **continuité sédimentaire** (*i.e.* continuité amont → aval) **inefficace** due notamment à la présence de plusieurs seuils limitant ainsi l'efficacité du transit sédimentaire. C'est pourquoi il serait intéressant de mener sur ce cours d'eau une opération d'**amélioration de la continuité sédimentaire par l'effacement total ou partiel des seuils présents**.

## ENJEUX CONCERNÉS :

Transit sédimentaire du Téoulemale

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.2.4

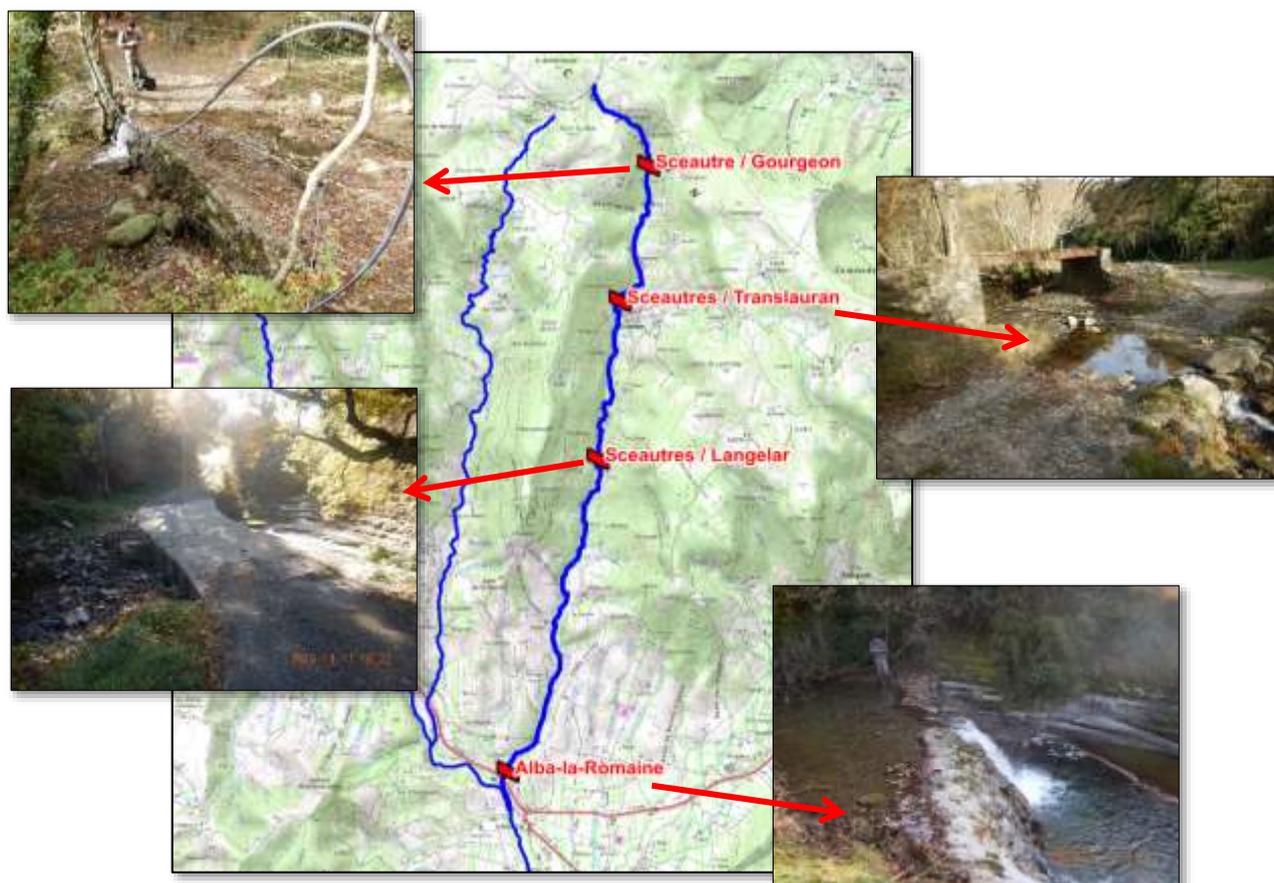


- AXE 1** Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
- Action 2** Favoriser la contribution la sédimentaire par les affluents
- Sous-action 4** Réactiver le Téoulemale en travaillant les perturbateurs anthropiques (seuils)
- Type d'opération** Forçage dirigé

## MÉTHODE-STRATÉGIE À METTRE EN ŒUVRE :

Le Téoulemale comprend quatre perturbateurs anthropiques impactant le transit sédimentaire et dont les principales caractéristiques sont synthétisées dans le tableau suivant.

Type	Localisation	Dimensions	Observations
Seuil	Sceautres / Gourgeon	L = 5,50 m H = 0,85 m	Ouvrage atterri et affouillé en enrochement bétonné, stabilisant le profil en long (?) et constituant un perturbateur important
Passage à gué	Sceautres / Translauran	L = 5,60 m H = 0,60 m	Ouvrage atterri et potentiellement franchissable, perturbateur secondaire
Passage à gué	Sceautres / Langelar	L = NC H = NC	Ouvrage atterri, bétonné avec trois buses et à usage routier
Seuil	Alba-la-Romaine	L = 16,50 m H = 2,30 m	Seuil atterri <i>a priori</i> sans usage particulier



Localisation et photographies des quatre perturbateurs anthropiques présents sur le Téoulemale

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.2.4



- AXE 1** Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
- Action 2** Favoriser la contribution la sédimentaire par les affluents
- Sous-action 4** Réactiver le Téoulemale en travaillant les perturbateurs anthropiques (seuils)
- Type d'opération** Forçage dirigé

Toutefois, il apparaît délicat d'effacer (déraser ou araser) ces perturbateurs hydromorphologiques, soit par dérasement (suppression totale de l'ouvrage), soit par arasement (diminution de la hauteur de l'ouvrage).

En effet, les passages à gué semblent avoir un usage actuel. De plus, le seuil de Gourgeon est éloigné (partie haute du bassin versant du Téoulemale), son efficacité sera réduite dans un premier temps pour l'Escoutay, bien qu'il soit un perturbateur important.

Ainsi, il apparaît plus pertinent de démarrer un travail sur le seuil situé en amont proche de la confluence avec l'Escoutay à Alba-la-Romaine. Il s'agira donc d'engager une étude sur la faisabilité de l'effacement de cet ouvrage jusqu'à la phase PRO.

L'article de Malavoi et Salgues (2011) disponible sur le lien ci-dessous pourra être utilisé pour la définition du cahier des charges :

[http://www.trameverteetbleue.fr/sites/default/files/references\\_bibliographiques/arasement-derasement-seuils-aide-definition-cahier\\_des\\_charges\\_2011\\_009.pdf](http://www.trameverteetbleue.fr/sites/default/files/references_bibliographiques/arasement-derasement-seuils-aide-definition-cahier_des_charges_2011_009.pdf).

## **ATTENDUS ET OBJECTIFS :**

Améliorer la continuité sédimentaire du Téoulemale, et donc la recharge sédimentaire de l'Escoutay

## **INCIDENCES SUR LA FAUNE ET LA FLORE :**

Incidences sur les habitats de reproduction des espèces lithophiles

## **SUIVI À METTRE EN ŒUVRE :**

Néant

## **OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES :**

Les obligations réglementaires indiquées sont sous réserve de modification du Code de l'Environnement.

Les contraintes réglementaires seront précisées en fonction des résultats de l'étude.

Type	À effectuer
Déclaration au titre du Code de l'Environnement	
Autorisation environnementale au titre du Code de l'Environnement	
Évaluation environnementale (anciennement étude d'impact au cas par cas ou complète) au titre du Code de l'Environnement	
Dossier de dérogation des espèces protégées au titre de l'Article 211	
Déclaration d'Utilité Publique dans le cas où de l'acquisition foncière est à prévoir	

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.2.4



N1



- AXE 1** Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
- Action 2** Favoriser la contribution la sédimentaire par les affluents
- Sous-action 4** Réactiver le Téoulemale en travaillant les perturbateurs anthropiques (seuils)
- Type d'opération** Forçage dirigé

## COÛT DE L'ACTION :

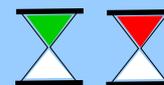
Description	Prix (€ HT)
Réalisation d'une étude pour l'effacement du seuil aval à Alba-la-Romaine jusqu'à la phase PRO incluant la topographie et hors dossier Loi sur l'Eau	15 000 €

## RELATION AVEC D'AUTRES FICHES DU PLAN DE GESTION :

Néant

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.3.1



- AXE 1** Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
- Action 3** Limiter les problèmes d'incision
- Sous-action 1** Gérer le profil en long par transfert-réinjection
- Type d'opération** Forçages dirigés et forçages dirigés post-crue

## MOTIVATION DE LA FICHE :

Le diagnostic hydromorphologique a montré que le profil en long de l'Escoutay est majoritairement en incision par rapport à 1991 sur les tronçons ESC\_3 et ESC\_4, soit un linéaire incisé de 8,6 km.

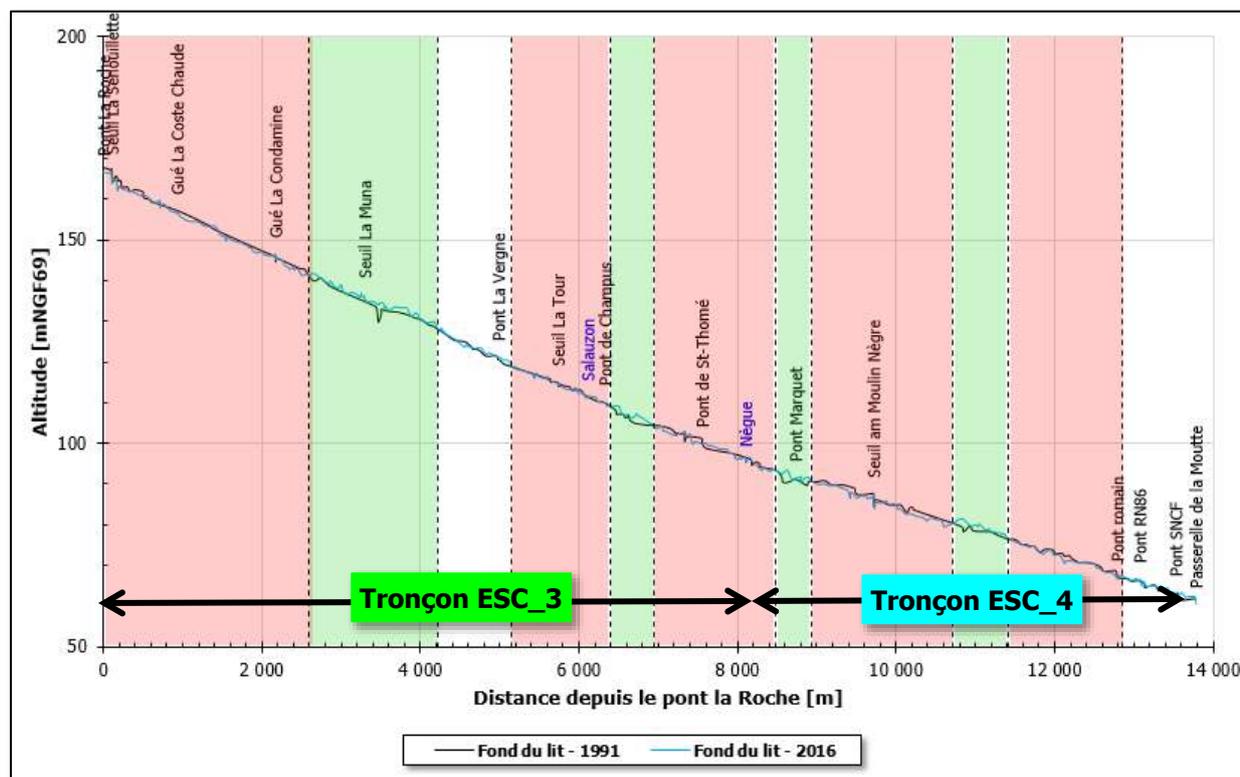
Pour les tronçons ESC\_1 et ESC\_2, il n'existe pas de profils en long anciens permettant une comparaison avec le levé 2016. Néanmoins, on peut suspecter une incision importante depuis la confluence avec le Ribeyras jusqu'au pont La Roche à Alba-la-Romaine (tronçon ESC\_2), l'Escoutay s'écoulant sur le substratum sans plancher alluvial, soit un linéaire potentiellement incisé d'environ 5 km.

Ainsi, l'Escoutay est globalement incisé sur environ 13,5 km, soit 60% de son linéaire. Cette incision serait encore active et il faudrait à l'Escoutay plusieurs siècles pour s'auto-ajuster si les conditions hydroclimatiques et anthropiques évoluaient radicalement.

Pour pallier cette situation, des opérations de transfert-réinjection de matériaux sont nécessaires, notamment dans les secteurs incisés du tronçon ESC\_3 et ceux où le plancher alluvial a été déstocké (ESC\_2).

Ces opérations de transfert-réinjection répondent à une codification précise. Il est donc nécessaire de rechercher des sites propices à la réinjection de matériaux et de les équiper succinctement, de sorte qu'ils restent fonctionnels en permanence.

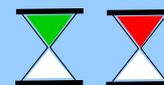
Cette action permettra ainsi de créer un réseau de points de réinjection activables en fonction des stratégies développées, et de la nature et l'origine des matériaux à réinjecter.



Analyse diachronique en altimétrie réalisée en Phase 1 de la mission montrant la superposition des profils en long 1991 et 2016, ainsi que les secteurs incisés (rouge) et en exhaussement (vert)

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.3.1



**AXE 1** Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision  
**Action 3** Limiter les problèmes d'incision  
**Sous-action 1** Gérer le profil en long par transfert-réinjection  
**Type d'opération** Forçages dirigés et forçages dirigés post-cru

## **ENJEUX CONCERNÉS :**

Incision des tronçons ESC\_2 et ESC\_3 et besoins en recharge sédimentaire

## **MÉTHODE-STRATÉGIE À METTRE EN ŒUVRE :**

Il s'agit de créer et gérer un réseau de points de réinjection pour assurer des actions pérennes de recharge sédimentaire susceptibles de lisser l'incision (ESC\_3) ou encore de recharger les secteurs s'écoulant directement sur la roche (ESC\_2).

## **Critères à respecter :**

Les points de réinjection doivent présenter plusieurs critères essentiels pour leur opérationnalité et leur efficacité :

- Être à proximité des zones pourvoyeuses ou le plus proche possible lorsque c'est possible ;
- Être en amont, voire à l'intérieur des zones incisées ;
- Être facilement accessibles pour les engins de transport (véhicules articulés : tracteur + semi-remorque), ce qui implique la proximité de la route et la limitation des parties de voiries non goudronnées ;
- Permettre facilement le vidage des semi-remorques ;
- Permettre de réinjecter les matériaux au moyen *a minima* d'une des techniques de réinjection ;
- Leur assise et accès doivent faire l'objet soit d'une acquisition foncière, soit d'une autorisation écrite du (des) propriétaire(s), éventuellement être intégrés à un DIG.



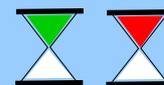
*Injection-retard sur un point de réinjection dans l'Aude : 6x4 vidant sa charge (à gauche) et point d'accès par chemin au point de réinjection (à droite) (Hydrétudes pour SMAH de la Haute Vallée de l'Aude, 2017)*

Un point de réinjection devra comprendre les trois éléments suivants :

- Un accès carrossable pour les ensembles routiers (tracteurs/semi-remorques), ces engins de transport ont des capacités de franchissement et de roulage notamment dans la boue limitée ;
- Un point de dépôt (généralement en berge) et de reprise par boueur des matériaux (soit dépôt direct en lit, soit dépôt à proximité immédiate suivant la technique de réinjection) ;
- Une zone de réinjection (en lit ou en berge suivant la technique utilisée) des matériaux.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.3.1



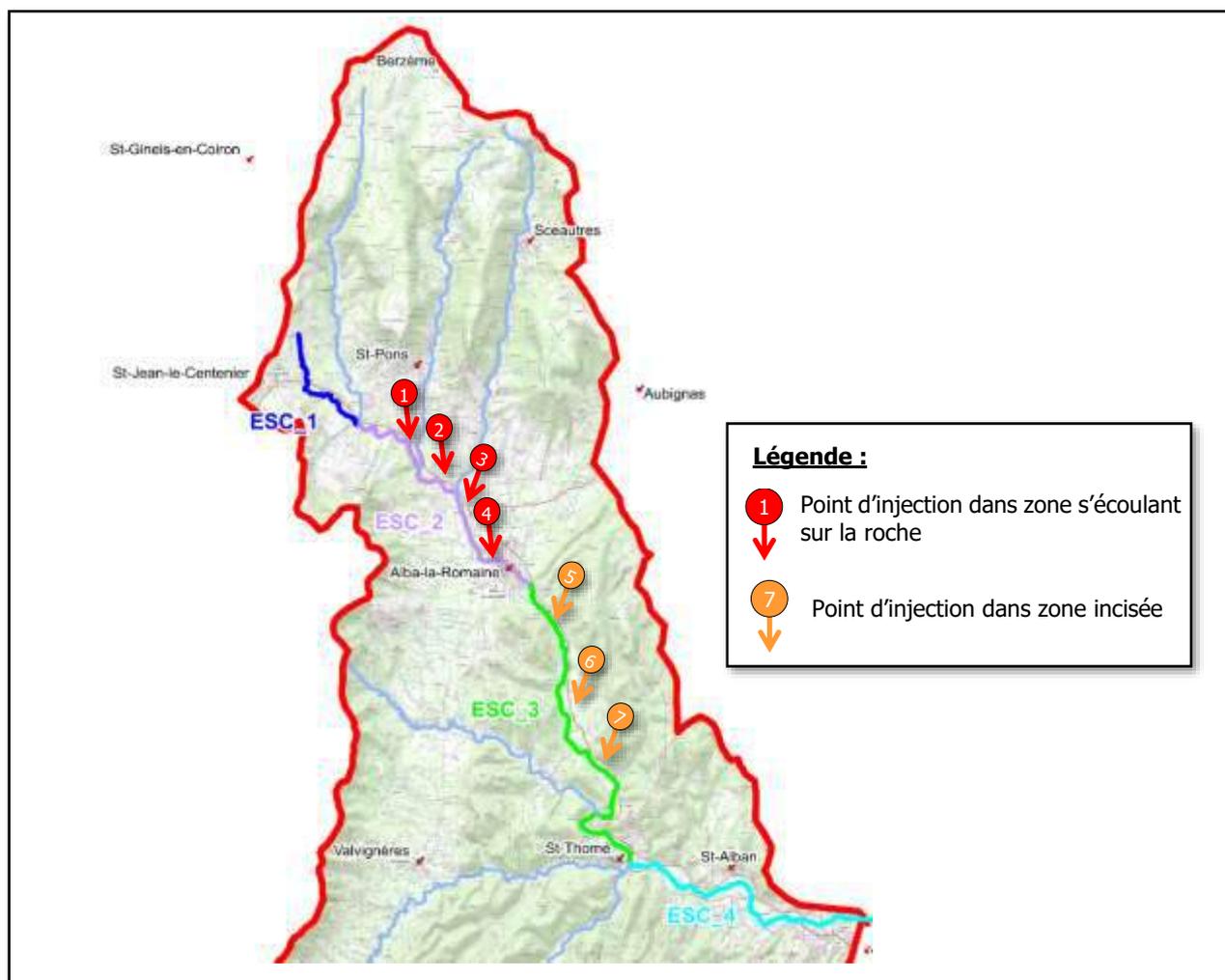
- AXE 1** Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
- Action 3** Limiter les problèmes d'incision
- Sous-action 1** Gérer le profil en long par transfert-réinjection
- Type d'opération** Forçages dirigés et forçages dirigés post-cru

L'ensemble de ces éléments est essentiel pour limiter distances et coûts tout en permettant d'accéder à l'amont immédiat et au cœur des zones incisées.

## Réseau préliminaire de points de réinjection :

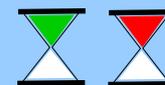
Un réseau de points de réinjection est proposé et localisé sur la carte ci-après. Il s'agit d'un réseau préliminaire qu'il conviendra de finaliser précisément.

En effet, il s'agit de points de réinjection temporaires (utilisés pour une seule campagne de réinjection) et permanents (utilisés pour plusieurs campagnes de réinjection étalées sur plusieurs années) à développer pour obtenir un réseau cohérent et efficace. Il est à noter que ces points ne sont pas limitatifs, des points intermédiaires sont susceptibles d'être créés.



# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.3.1



<b>AXE 1</b>	Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
<b>Action 3</b>	Limiter les problèmes d'incision
<b>Sous-action 1</b>	Gérer le profil en long par transfert-réinjection
<b>Type d'opération</b>	Forçages dirigés et forçages dirigés post-crue

Ce réseau préliminaire pourrait être affiné dans le cadre d'un stage étudiant ou directement par le personnel du SMBEF, en réalisant le travail suivant :

- Parcourir le linéaire de l'Escoutay et repérer les points dans les secteurs pressentis ;
- Rechercher le statut des terrains et voiries concernés ;
- Voir les éventuelles difficultés concernant : (1) accès entre la route et le chemin d'accès (sécurité pour les usagers de la route), (2) accessibilité des engins de transport sur le chemin, et (3) possibilité d'injection en lit ou en berge (suivant la technique d'injection) ;
- Indiquer le statut du point et les principales zones de provenance des matériaux à réinjecter ;
- Préciser les premiers travaux d'aménagement pour permettre l'accès (*e.g.* mettre du tout-venant sur un chemin boueux), le cas échéant ;
- L'entretien des accès et du point ;
- Informer les propriétaires de la démarche et préparer les conventions ;
- Les contrôles à effectuer.

Une fiche par point de réinjection à l'instar de celle présentée à la fin de la fiche-action pourra être renseignée.

## **Provenance des matériaux :**

Les matériaux proviendront soit des zones d'exhaussement où ils auront été retirés, notamment dans le méandre de Saint-Alban (fiche-action 3.1.3), soit des travaux de façonnage du lit de l'Escoutay (fiche-action 2.2.1), soit des opérations d'arasement de structures alluvionnaires et de création de bras dans le cadre de la gestion des ponts situés dans la bande active de stockage (fiches-action 3.1.1, 3.1.2 et 3.1.4).

Conformément à la réglementation en vigueur, ces matériaux seront laissés à disposition de l'Escoutay dans la zone de dépôt du point de réinjection préidentifié.

Le piège à sédiments mis en place dans les années 80 par la Compagnie Nationale du Rhône à l'aval du tronçon ESC\_4 entre la passerelle de la Moutte et la confluence avec le Rhône, pourra également être une alternative ou un complément aux besoins en matériaux, dans le cas où celui-ci serait réactivé.

Il s'agit d'un piège succinct permettant de dégraver les matériaux en partie distale de l'Escoutay et limiter ainsi (au moins jusqu'à son remplissage) l'engravement du Rhône préjudiciable à la navigation (navigation fluviale et port de Viviers).

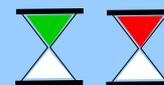
Lors de sa réalisation, ce piège à sédiments a entraîné une érosion régressive et un enfoncement du lit. Le pont de la RD86 à Viviers a dû être renforcé par des injections de béton sous les piles et un radier généralisé a été réalisé en complément. C'est donc un outil à manier avec précaution, notamment lors de son vidage pour éviter une érosion régressive trop importante.

Par la suite, le piège à graviers a été recreusé (environ 50 mètres de large en bas de berge) en 1996 avec un seuil de fond, deux épis et des enrochements de part et d'autre. Ce piège aurait été vidé jusqu'en 2005. L'épi en rive droite a complètement disparu dans la ripisylve. Et celui de rive gauche a été contourné par l'Escoutay et ruiné lors d'une crue, aujourd'hui il n'en reste que des vestiges.

En cas d'engravement important, il pourrait donc être intéressant de modifier le niveau de base de l'Escoutay en dégravant partiellement le piège à sédiments. Cette action permettrait ainsi de faciliter le déstockage des matériaux.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.3.1



- AXE 1** Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision
- Action 3** Limiter les problèmes d'incision
- Sous-action 1** Gérer le profil en long par transfert-réinjection
- Type d'opération** Forçages dirigés et forçages dirigés post-crue

Il faudra alors vérifier (conditions *sine qua non*) que les appuis de la passerelle de la Moutte ne seront pas affectés par une telle action. Éventuellement un seuil de calage, évitant la remontée de l'érosion régressive, devra être mis en oeuvre.

## **Techniques de réinjection de matériaux :**

La réinjection des matériaux pourra se faire en utilisant quatre techniques différentes décrites ci-dessous :

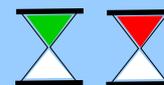
- **Injection directe** : il s'agit d'une injection de matériaux directement dans le lit (*e.g.* dans une ancienne fosse d'extraction de matériaux alluvionnaires). Les matériaux sont régalés en lit. L'objectif est de rehausser le fond du lit dans une zone incisée ou une ancienne zone d'extraction (fosse).
- **Injection-retard** : les matériaux sont positionnés en berge de telle sorte qu'ils puissent être remobilisés en crue. Généralement on les dispose en glacis. C'est le cours d'eau qui va faire le travail de réinjection lors des crues morphogènes. Si le délai est long entre la mise en glacis et la première crue il faudra intervenir en cas de végétalisation.
- **Injection-fusible** : les matériaux sont positionnés dans une encoche d'érosion cela permet de ne pas faire de protection lourde (réservé au niveau 2 dans le cas où cette technique s'avère insuffisante) et d'éviter l'érosion. Les matériaux seront remobilisés et en post-crue il faudra recharger l'encoche. Cette technique est facilement utilisable en méandre en inversant les matériaux déposés en intrados vers l'extrados lorsqu'il y a une encoche d'érosion.
- **Injection granulométrique** : il s'agit de peigner (raser superficiellement) un banc présentant une granulométrie intéressante et de transférer ces matériaux dans un secteur où la granulométrie est moins intéressante d'un point de vue biogène ( $D_{50} \approx 40/50$  mm, Evrard & Micha, 1995). Le banc fournisseur deviendra ainsi facilement remobilisable et la zone injectée pourra voir modifier sa granulométrie favorablement.



Mise en glacis de matériaux pour une injection-retard (à gauche) et injection-directe sur le gave de Pau (à droite)

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.3.1



- AXE 1** Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision  
**Action 3** Limiter les problèmes d'incision  
**Sous-action 1** Gérer le profil en long par transfert-réinjection  
**Type d'opération** Forçages dirigés et forçages dirigés post-cru



Glacis de recharge (injection-fusible de 6 000 m<sup>3</sup>) protégeant la route et les habitations (Saligos, gave de Pau, 2012)

## **ATTENDUS ET OBJECTIFS :**

Disposer d'un véritable réseau de points de réinjection

Recharger les secteurs les plus affectés par le tarissement sédimentaire (zones incisées et zones d'écoulement sur la roche)

## **INCIDENCES SUR LES HABITATS :**

Impact éventuel sur les habitats piscicoles dans le cadre de la recharge sédimentaire, mais le protocole de suivi du colmatage du lit sera systématiquement mis en œuvre

En préalable au choix des points de réinjection, on évitera toutes zones humides.

## **SUIVI À METTRE EN ŒUVRE :**

Vérifier l'accessibilité des points de réinjection permanents avant une nouvelle injection

Suivi du colmatage du lit à l'aval des points de réinjection

## **OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES :**

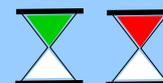
Les obligations réglementaires indiquées sont sous réserve de modification du Code de l'Environnement.

Type	À effectuer
Déclaration au titre du Code de l'Environnement	✓
Autorisation environnementale au titre du Code de l'Environnement	✓
Évaluation environnementale (anciennement étude d'impact au cas par cas ou complète) au titre du Code de l'Environnement	
Dossier de dérogation des espèces protégées au titre de l'Article 211	
Déclaration d'Utilité Publique dans le cas où de l'acquisition foncière est à prévoir	

En fonction des volumes de matériaux qui seront transférés, il s'agira soit d'une déclaration, soit d'une autorisation.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
1.3.1



**AXE 1** Favoriser la recharge sédimentaire et limiter l'incision

**Action 3** Limiter les problèmes d'incision

**Sous-action 1** Gérer le profil en long par transfert-réinjection

**Type d'opération** Forçages dirigés et forçages dirigés post-crue

## COÛT DE L'ACTION :

Description	Prix (€ HT)
Détermination du réseau de points de réinjection (stage de trois mois)	2 000 €
Aménagements des points de réinjection	10 000 € Puis 5 000 € tous les 5 ans si besoin
Acquisitions foncières	10 000 €

## RELATION AVEC D'AUTRES FICHES DU PLAN DE GESTION :

Cette fiche est à mettre en relation directe avec la fiche-suivi 4.2.4 traitant du suivi dynamique de la recharge sédimentaire, notamment le suivi du colmatage du lit à l'aval des points de réinjection.

# Point de réinjection de matériaux alluvionnaires

## FICHE DE TERRAIN



N° de point	Commune	Lieu-dit	Géolocalisation	Injections possibles
				<input type="checkbox"/> Injection directe <input type="checkbox"/> Injection-retard <input type="checkbox"/> Injection-fusible <input type="checkbox"/> Injection granulométrique
Travaux à effectuer (travaux d'accessibilité)		Morphométrie de la zone		Propriétaire(s)
				<input type="checkbox"/> Possibilité acquisition
Cartographie de la zone			Accès (carte)	Morphométrie de la zone (terrain)
				Capacité d'injection (volume par injection)
Zone de provenance des matériaux (carte)			Zone d'injection (cartographie)	
Entretien à mettre en œuvre				Suivi
				<input type="checkbox"/> Suivi granulométrique <input type="checkbox"/> Suivi propagation (PIT-tags) <input type="checkbox"/> Suivi colmatage (sticks hypoxiques) <input type="checkbox"/> Suivi colmatage (méthode Archambaud) <input type="checkbox"/> Suivi colmatage (conductivité hydraulique)
Rédacteur			Date de rédaction	Date de révision

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.1.1



**AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire  
**Action 1** Éviter la fixation de la charge solide  
**Sous-action 1** Limiter les embâcles en lit favorisant les accrétions  
**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

## MOTIVATION DE LA FICHE :

L'embâcle est un amas de matériaux transporté par le cours d'eau lors des crues, et déposé en lit soit en récession de crue par perte de compétence au transport, soit par blocage sur un obstacle (atterrissement, ouvrage...). Les embâcles sont généralement composés d'un mélange de matériaux charriés (alluvions...) et flottés (bois, feuilles, déchets...).

Les embâcles ont un impact sur le fonctionnement dynamique du cours d'eau. En effet, ils constituent des perturbateurs multiples :

- Des **perturbateurs hydrauliques** car ils modifient la ligne d'eau en la réhaussant et peuvent ainsi engendrer des débordements plus ou moins importants ;
- Des **perturbateurs hydromorphologiques** du fait de la modification des courants qu'ils engendrent. Ils peuvent s'engraisser autour d'un noyau originel, initier des érosions de berge et des défluviations, voire générer à terme des avulsions, c'est-à-dire un changement de lit par création d'un nouveau chenal, en particulier dans la bande active de stockage du tronçon ESC\_4 ;
- Des **perturbateurs anthropiques** (dans le sens où certains aménagements anthropiques ont pour effet d'initier des effets spécifiques), parce qu'ils se prennent sur les piles des ouvrages d'art et peuvent ainsi générer des risques de déstabilisation des appuis par affouillement, et de contournement des ouvrages par obstruction de travées, voire de créer des vagues artificielles se diffusant vers l'aval par débâcle (lorsqu'un embâcle obstruant un ouvrage d'art cède sous la pression de l'eau).

Il est donc nécessaire de limiter et suivre la formation des embâcles dans l'Escoutay et de les retirer avant qu'ils ne s'engraissent.

## ENJEUX CONCERNÉS :

De manière générale, toutes les zones d'accrétion, en particulier les secteurs de confluence (surtout les rivières torrentielles calcaires telles que le Salauzon et le Dardaillon) et la bande active de stockage (ESC\_4) de Saint-Alban à Viviers

## MÉTHODE-STRATÉGIE À METTRE EN ŒUVRE :

La stratégie de gestion des embâcles consistera à mettre en œuvre les étapes suivantes :

- **Étape 1 : Identification et localisation de chaque embâcle** à partir d'une orthophotographie aérienne (en particulier pour la bande active de stockage) et/ou d'un parcours de terrain (en particulier pour les confluences). Pour le tronçon ESC\_4, on pourra mettre à profit l'orthophotographie aérienne qui sera levée dans le cadre du suivi dynamique de la bande active (Fiche-action 4.2.3), celle levée en 2016 constituera le point zéro pour comparaison ;
- **Étape 2 : Classement de chaque embâcle** préalablement identifié selon une typologie à quatre niveaux. Cette classification est basée à la fois sur la nature et la taille du (ou des) constituants de l'embâcle et le niveau d'évolution de l'embâcle.

En effet, les embâcles ont une évolution (liée notamment à leur positionnement) dans le temps qui peut être de deux ordres :

- o Soit, l'embâcle est repris par une crue prochaine : c'est donc un embâcle temporaire. Généralement, ce sont des embâcles constitués d'un seul morceau de bois (grosse branche, partie de tronc...) ;

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.1.1



**AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire

**Action 1** Éviter la fixation de la charge solide

**Sous-action 1** Limiter les embâcles en lit favorisant les accrétions

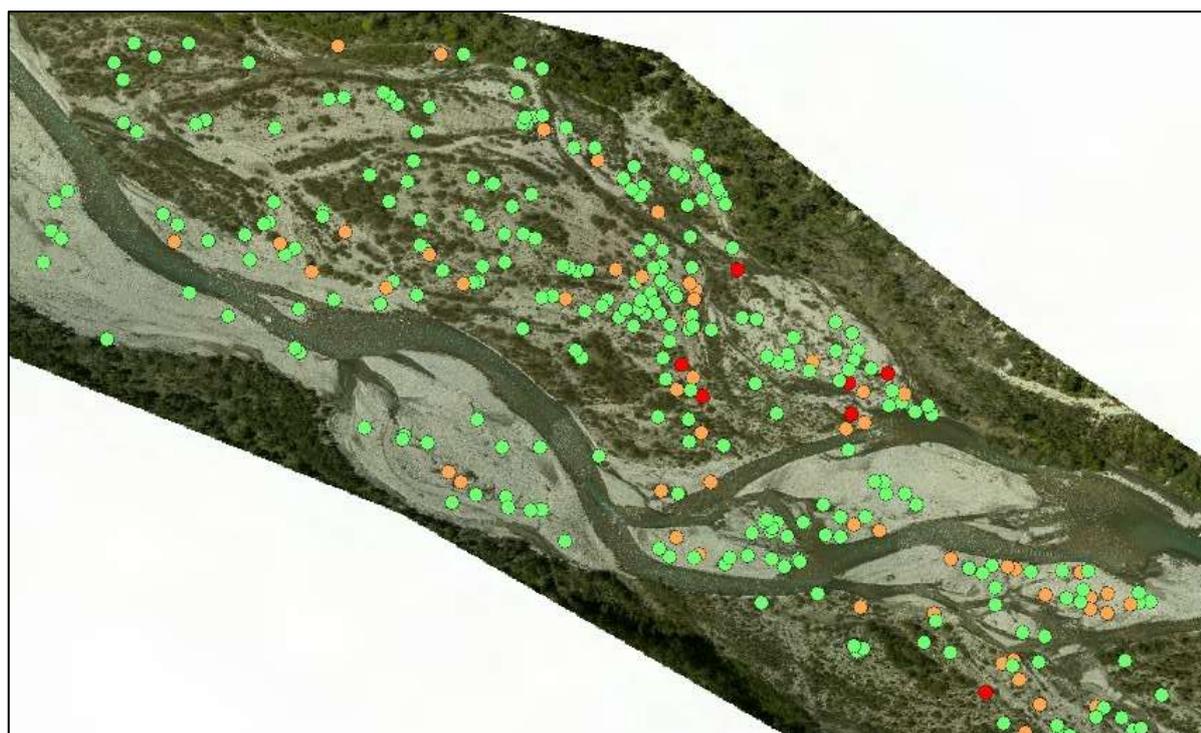
**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

- Soit, l'embâcle n'est pas repris. Il peigne ainsi d'autres bois flottés, favorise des accrétions et grossit en se structurant et en devenant un perturbateur plus ou moins important. En fait, il sert ainsi de noyau à un embâcle engraisant.

## TYPOLOGIE POUR LA CLASSIFICATION DES EMBÂCLES

Type	Nature de l'embâcle	Niveau de perturbation	Évolution – nature de la perturbation
1	Morceau de bois isolé (branche, tronc...)	Très limité	En transit (repris lors de la prochaine crue)
2	Amas de bois	Faible	Noyau d'un futur embâcle de niveau supérieur (3 ou 4)
3	Embâcle important	Important	Embâcle perturbateur (sur pile de pont, atterrissement...) avec effet induit sur les courants, la lame d'eau...
4	Embâcle généralisé	Très fort	Embâcle pouvant obstruer le lit

- **Étape 3 : Intervention** sur les embâcles de types 3 et 4, risquant à terme de générer des accrétions, voire des obstructions et des défluviations, et **surveillance** des embâcles de types 1 et 2 ;
- **Étape 4 : Suivi après chaque crue morphogène** en répétant les étapes 1, 2 et 3



Exemple de cartographie montrant la localisation d'embâcles en fonction de leur niveau de perturbation à partir de l'orthophotographie aérienne (Verdon, Hydrétudes, 2017)

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.1.1



**AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire  
**Action 1** Éviter la fixation de la charge solide  
**Sous-action 1** Limiter les embâcles en lit favorisant les accrétions  
**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

## ATTENDUS ET OBJECTIFS :

Éviter l'accrétion et l'obstruction du lit de l'Escoutay, qui limiteraient le bon fonctionnement du transport solide  
 Favoriser le fonctionnement des confluences avec les contributeurs torrentiels calcaires et de la bande active de stockage

## INCIDENCES SUR LA FAUNE ET LA FLORE :

Certains embâcles pourraient être réutilisés pour réaliser des caches à poissons. Ce travail sera à effectuer avec la Fédération de Pêche de l'Ardèche.

## SUIVI À METTRE EN ŒUVRE :

Suivi post-crue au niveau des confluences et de la bande active de stockage renouvelant les étapes 1, 2 et 3 pour contrôle et intervention éventuelle

## OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES :

Les obligations réglementaires indiquées sont sous réserve de modification du Code de l'Environnement.

Type	À effectuer
Déclaration au titre du Code de l'Environnement	
Autorisation environnementale au titre du Code de l'Environnement	
Évaluation environnementale (anciennement étude d'impact au cas par cas ou complète) au titre du Code de l'Environnement	
Dossier de dérogation des espèces protégées au titre de l'Article 211	
Déclaration d'Utilité Publique dans le cas où de l'acquisition foncière est à prévoir	

## COÛT DE L'ACTION :

Description	Prix (€ HT)
Orthophotographie aérienne de la bande active de stockage réalisée dans le cadre de son suivi dynamique	Intégré dans la fiche-suivi 4.2.3
Interventions post-crue sur les embâcles de niveau 3 et 4	5 000 à 10 000 €

## RELATION AVEC D'AUTRES FICHES DU PLAN DE GESTION :

Cette fiche est à mettre en relation directe avec la fiche-suivi 4.2.3 traitant du suivi dynamique de la bande active préconisant la réalisation d'une orthophotographie aérienne post-crue, ainsi que la fiche-action 2.2.2 pour limiter le risque de défluviation du chenal préférentiel.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.1.2



**AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire  
**Action 1** Éviter la fixation de la charge solide  
**Sous-action 2** Plan de gestion des structures alluvionnaires  
**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

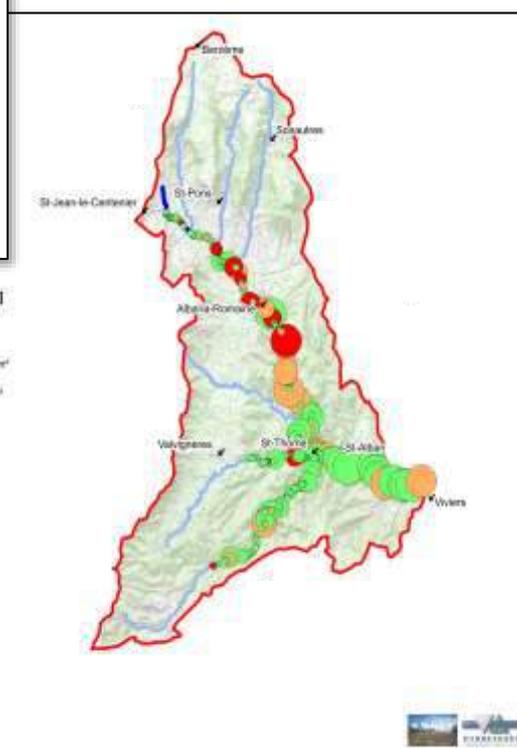
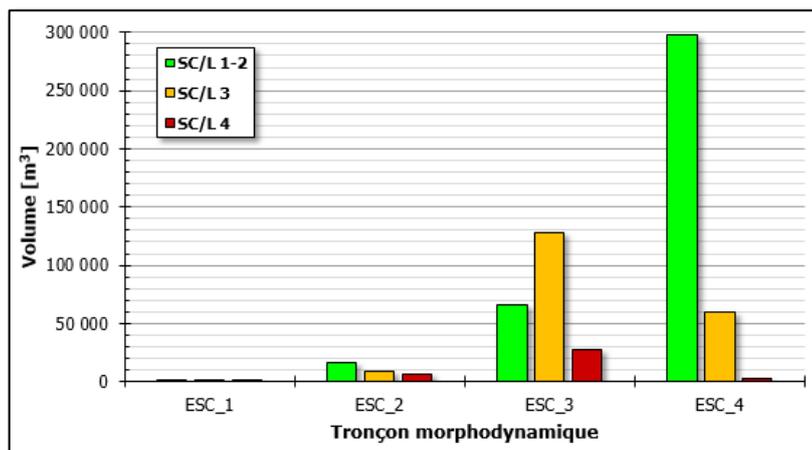
## MOTIVATION DE LA FICHE :

Dans le cadre du diagnostic hydromorphologique, une base de données cartographique des structures alluvionnaires de l'Escoutay a été réalisée. Chaque structure alluvionnaire a ainsi été recensée, localisée et classée selon son degré de mobilité fonction de son degré de végétalisation (stade d'évolution fluvio-sylvigénétique).

Cette approche a permis d'avoir une vision complète du stock alluvial de l'Escoutay et de sa dynamique à travers le volume global de matériaux stockés en lit (par tronçon) et le « volume utile » stocké en lit, c'est-à-dire le volume potentiellement remobilisable lors d'une crue morphogène (matériaux situés dans des structures non ou faiblement végétalisées).

Ainsi, 62% des structures alluvionnaires stockant 381 116 m<sup>3</sup> d'alluvions dans le lit de l'Escoutay sont remobilisables en crue. Le tronçon ESC\_3 présente une mobilité de son stock alluvial (128 613 m<sup>3</sup>) plus limitée que les autres tronçons. En effet, 58% de son stock alluvial concerne des structures alluvionnaires centrales et latérales de stade 3 (SC3 et SL3).

Il est donc important d'affiner cette démarche pour rendre le plus opérationnel possible la gestion des structures alluvionnaires.



Répartition et localisation du stock alluvial de l'Escoutay par degré de mobilité. En vert : très mobile ; en orange : mobile et en rouge : quasi fixée (État des lieux 2016, Phase 1)

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.1.2



**AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire

**Action 1** Éviter la fixation de la charge solide

**Sous-action 2** Plan de gestion des structures alluvionnaires

**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

De plus, la végétalisation des structures alluvionnaires par des espèces pionnières, voire des espèces invasives, est extrêmement rapide et n'est limitée, voire entravée, que par les crues. En effet, celles-ci arrachent une partie de la végétation et remobilisent les matériaux. La végétation riveraine (ripisylve au sens strict et la végétation alluvionnaire, *i.e.* la végétation qui se développe sur les structures alluvionnaires) est maintenant considérée comme un facteur de contrôle du patron fluvial, elle influence ainsi le fonctionnement dynamique du cours d'eau et peut peser sur sa trajectoire géomorphologique (Gran & Paola, 2001).

Une bonne vision de l'état de mobilité des structures est donc nécessaire, et ce de manière permanente pour mener les actions de gestion adaptées.

Cette fiche-action présente un **plan de gestion des structures alluvionnaires** de l'Escoutay et est coordonnée avec les fiches-action 1.1.1 et 1.1.2 proposant des préconisations plus ciblées ou des modalités de gestion spécifiques.

## **ENJEUX CONCERNÉS :**

Mobilité du stock alluvial

## **MÉTHODE-STRATÉGIE À METTRE EN ŒUVRE :**

La stratégie consiste à mettre en œuvre des **forçages dirigés post-crue** afin de :

- Préserver la mobilité des structures alluvionnaires facilement mobilisables, en évitant qu'elles ne se végétalisent ;
- Rechercher des structures moins mobiles (réservoirs sédimentaires secondaires) pour répondre à des besoins de ressource sédimentaire dans un contexte général de tarissement sédimentaire.

Ainsi, il s'agit de préparer la crue morphogène suivante en favorisant la mobilité du stock alluvial dans une optique également de recharge sédimentaire ciblée (*i.e.* dans ou pour les secteurs déficitaires).

Trois mécanismes complémentaires et étroitement interdépendants seront mis en œuvre :

- Garder les structures mobiles, mobiles ;
- Favoriser le couplage sédimentaire longitudinal (au sens de Fryirs, 2013) ;
- Augmenter la mobilité des structures, en travaillant les structures moins mobiles pour effectuer de la recharge sédimentaire.

Il s'agit donc de construire un plan de gestion comprenant deux phases complémentaires et mises en œuvre systématiquement après chaque crue significativement morphogène :

- Une **phase cognitive** (phase de terrain pouvant être complétée par une analyse sur photographie aérienne) essentielle et basée sur l'état des lieux réalisé dans le cadre du diagnostic hydromorphologique qu'il sera nécessaire de mettre à jour (évolution très rapide de la végétation...) ;
- Une **phase d'adaptation du plan de gestion à la réalité du terrain** permettant de satisfaire aux trois mécanismes indiqués ci-avant.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.1.2



**AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire  
**Action 1** Éviter la fixation de la charge solide  
**Sous-action 2** Plan de gestion des structures alluvionnaires  
**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

## ⇒ Objectifs du plan de gestion des structures alluvionnaires

On va distinguer les structures qui sont susceptibles d'être rajeunies par des crues de forte récurrence ( $< Q_5$ ) des structures qui sont susceptibles d'être rajeunies par des crues de plus faibles récurrences (entre  $Q_5$  et  $Q_{30}$ ) des structures qui ne sont mobilisables que pour des crues  $> Q_{30}$ , voire pour des crues de plus faible occurrence.

Pour les deux premières catégories le rajeunissement est synonyme de remobilisation partielle ou totale de la structure parce que la structure n'est pas végétalisée ou peu végétalisée (strate herbacée, strate arbustive pionnière basse ( $< 1$  m) avec seulement quelques taches non généralisées sur la structure).

Pour les structures à végétation arbustive dense voire arborée (qui souvent sont perchées et fortement déconnectées de la dynamique du cours d'eau) le rajeunissement se limite soit à de l'apport de matériaux fins soit à de l'arrachage de quelques arbres et à une petite érosion latérale coté cours d'eau. La mobilisation (totale ou partielle) n'intervenant que pour des crues BFHM. Ces structures sont alors mobilisées de manière anarchique, souvent en étant érodées latéralement et leurs arbres sont arrachés et fournissent alors des embâcles, parfois de manière massive. En cas d'incision importante, certaines de ces structures peuvent être déconnectées et devenir alors des terrasses alluviales.

Ces éléments sont ainsi résumés dans le tableau suivant.

Degré de mobilité	Classe	Rajeunissement	Nature	Volume [m <sup>3</sup> ]	%
Très mobile	I	$< Q_5$	Remobilisation	381 117	62%
Mobile	II	Entre $Q_5$ et $Q_{30}$	Remobilisation	197 493	32%
Quasi fixé	III	$> Q_{30}$ (BFHM)	Sédimentation, arrachage	36 477	6%
				615 087	

En fonction de cette classification, nous obtenons donc 3 classes de mobilité qui sont symbolisées par une couleur et que nous noterons classes I (bien mobile), II (mobile) et III (quasiment fixé).

Les structures alluvionnaires de l'Escoutay ont une mobilité importante puisque 61,96 % des structures alluvionnaires étaient facilement remobilisables lors de l'état des lieux et 32,11 % de structures alluvionnaires supplémentaires sont potentiellement mobilisables pour une crue entre  $Q_5$  et  $Q_{30}$ .

Les différents travaux de maintien en mobilité des structures alluvionnaires dans le cadre d'un plan de gestion sont détaillés dans le tableau suivant. Ils font référence à la typologie de travaux d'entretien des structures alluvionnaires en fonction de leur degré de végétation (et donc de leur stade d'évolution fluvio-sylvigénétique).

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.1.2



**AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire  
**Action 1** Éviter la fixation de la charge solide  
**Sous-action 2** Plan de gestion des structures alluvionnaires  
**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

## PLAN DE GESTION – STRUCTURES ALLUVIONNAIRES DE L'ESCOUTAY

Techniques	Classe	Stade d'évolution fluvio-sylvigénétique	Précisions
1, 2, 3 et 7	I	SL <sub>1</sub> à SL <sub>2</sub> et SC <sub>0</sub> à SC <sub>2</sub>	Coupe des espèces pionnières fixatrices (peupliers, salicées...) avec contrôle et intervention d'entretien pour éviter le passage en classe II. Si arbres trop denses scarifier pour déstabiliser et casser les racines. En cas de fermeture de la section ou de déport de courant vers la berge (avec érosion) araser la structure fil d'eau à l'étiage et régaler les matériaux ou les réinjecter en aval.
1, 2, 3, 4 et 5	II	SL <sub>3</sub> et SC <sub>3</sub>	Concerne les structures préférentiellement dans ou en amont des zones les plus incisées, il s'agit de dévégétaliser et déstabiliser l'armure (scarification, chenalisation, pour les SL <sub>3</sub> créer des chutes alluviales...) afin de remobiliser les matériaux.
1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7	III	SL <sub>4</sub> et SC <sub>4</sub>	Après repérage dans des zones intéressantes (zones incisées par exemple) et pour des structures de fort volume, créer les conditions de la remobilisation en utilisant toutes les techniques utiles
-	I, II et III	SL <sub>1</sub> à SL <sub>2</sub> et SC <sub>0</sub> à SC <sub>2</sub> et SL <sub>3</sub> et SC <sub>3</sub>	Faire un bilan après chaque crue morphogène pour affiner la stratégie à mettre également en relation avec le suivi, voir <i>infra</i> .

L'analyse de la mobilité (stades d'évolution fluvio-sylvigénétique et classes de mobilité) correspond à la date de la réalisation du terrain. Toutefois, les structures alluvionnaires se végétalisent très rapidement par un cortège d'espèces pionnières (saules pourpres et drapés, peupliers...) voire avec l'ambroisie à feuilles d'armoise, espèce invasive dont le pollen constitue un puissant allergène (*cf. infra*).

Il est important compte-tenu de la vitesse de végétalisation (diminution de la mobilité) et de l'action des crues morphogènes sur les structures alluvionnaires (rajeunissement) d'avoir une **banque de données** à jour sur les structures alluvionnaires.

Cette banque de données pourra être construite par la technicienne ou éventuellement sous la forme d'un stage étudiant (par exemple stage avec plusieurs étudiants). Elle concerne les tronçons ESC\_1 à 3, le 4 étant effectué par drone.

Nous préconisons donc de travailler de la manière suivante :

En premier lieu compléter le « point zéro », réalisé dans le cadre de l'étude, en partant de l'atlas cartographique. Il s'agit de parcourir systématiquement l'Escoutay pour relever l'état de végétalisation des différentes structures alluvionnaires présentes (en partant de l'atlas cartographique annexé à l'étude).

Pour chaque structure alluvionnaire potentiellement intéressante en termes de recharge sédimentaire et présentant une taille significative il faudra réaliser une fiche (qui sera ensuite intégrée à un classeur et/ou une banque de données en format informatique) où l'on consignera les éléments suivants :

- N° de la structure alluvionnaire
- Localisation (GPS)
- Date de relevé

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.1.2



**AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire

**Action 1** Éviter la fixation de la charge solide

**Sous-action 2** Plan de gestion des structures alluvionnaires

**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

- Photographies (vue amont, vue aval, substrat avec mire photographique, espèces végétales présentes, éventuellement photo aérienne...)
- Croquis de la forme générale de la structure et morphométrie (longueur, largeurs, estimation des hauteurs), présence éventuelle d'une chute alluviale...



Gabarit pour classes Wentworth

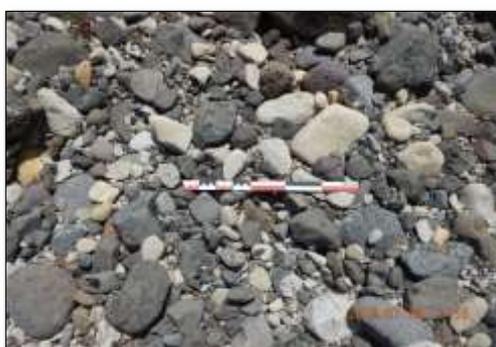
- Granulométrie par classes Wentworth (Wentworth, 1922). Cette granulométrie est effectuée en passant 100 grains prélevés sur la couche superficielle dans un gabarit. On peut ensuite reconstituer rapidement une courbe (nombre d'items *versus* classes Wentworth). Cette méthode simplifiée et rapide permettra de suivre l'évolution de la granulométrie de surface de l'armure et éventuellement de construire des gradients granulométriques par secteurs.

- Végétation (caractérisation rapide par strate – herbacée, arbustive pionnière, arbustive, arborée) des principales espèces et du niveau de végétalisation de la structure (avec report sur le croquis, voir *supra*)

- Le stade d'évolution fluvio-sylvigénétique de la structure alluvionnaire. Il s'agit des stades d'évolution des structures alluvionnaires tenant compte de leur position en lit et de leur niveau de maturité (naissance à sénescence)

- La position en lit et la morphogénèse de la structure (liée à un ouvrage, à un méandre, à un élargissement de section...)
- L'intérêt en termes de recharge sédimentaire (*e.g.* laisser les matériaux mobiles, transférer les matériaux pour faire de la recharge sédimentaire avec lieu(x) de réinjection des matériaux et la technique – injection directe, injection-retard, injection-fusible)
- La présence éventuelle de l'ambrosie à feuilles d'armoise et la nature des espèces pionnières
- La présence d'espèces faunistique ou floristique intéressantes (*e.g.* gravelot nicheur...)

Ces fiches seront modifiées après chaque recensement (nous en préconisons un tous les 3 ans en cas d'absence de crue significativement morphogène et après chaque crue morphogène).



Exemple de photographies de structures alluvionnaires de l'Escoutay prises avec mire photographique de 50 cm

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.1.2



**AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire  
**Action 1** Éviter la fixation de la charge solide  
**Sous-action 2** Plan de gestion des structures alluvionnaires  
**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

Cette banque de données servira à mieux connaître les principales structures intéressantes en termes de recharge sédimentaire et suivre leur évolution pour affiner les stratégies de gestion à long terme. Sous format informatique (SIG) elle constituera un outil de gestion efficace.

## ⇒ Niveau 1

A partir du recensement et de la banque de donnée obtenue, il faudra maintenir fonctionnelles les structures alluvionnaires classées « bien mobile » à « mobile », c'est-à-dire les structures faiblement végétalisées (nues ou à simple strate herbacée, voire stade pionnier arbustif non généralisé à la structure).

A cet effet, on effectuera essentiellement des actions de dévégétalisation simple (1) éventuellement complétée par des opérations de déstabilisation de l'armure (2) voire de scarification (3) selon la nature de la végétation.

Pour les structures alluvionnaires en intrados de méandre on pourra compléter ces travaux par le maintien fonctionnel de la chute alluviale (si elle est présente ou la création d'une telle chute (5)).

Après une crue morphogène censée mobiliser les matériaux on viendra vérifier l'état des structures alluvionnaires mobilisables. Dans la mesure où certaines structures n'auraient pas été mobilisées on procédera aux opérations spécifiées au niveau 2.

Les travées de certains ouvrages d'art obstruées ou partiellement obstruées pourront faire l'objet de libération (7) avec réinjection des matériaux.

TRAITEMENT DES STRUCTURES ALLUVIONNAIRES			
Code	Actions	Nature/détail	Objectifs
1	Dévégétalisation simple	Couper la strate arbustive	Remobiliser la structure
2	Déstabilisation de l'armure	Rompre l'armure	Remobiliser la structure
3	Scarification de l'armure	Créer des ressauts	Remobiliser la structure
4	Chenalisation (rabattement)	Créer des chenaux à 45°	Limiter l'érosion, recharger
5	Création d'une chute alluviale	Créer un chenal entre la structure et la berge	Limiter l'érosion dans un méandre, recharger
6	Ecornage	Déraser une partie d'une structure alluvionnaire	Limiter l'érosion, recharger
7	Dérasement	Déraser une structure alluvionnaire	Limiter l'érosion, les débordements, recharger (par transfert des matériaux et réinjection).
8	Libération d'une travée d'OA	Rouvrir une travée occultée par des alluvions	Conserver la débitance, recentrer les flux, limiter les débordements, recharger.
9	Mise en place de bras diachrones	Créer des bras perchés se mettant en charge en crue	Favoriser l'expansion en crue, générer du ralentissement dynamique

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.1.2



**AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire

**Action 1** Éviter la fixation de la charge solide

**Sous-action 2** Plan de gestion des structures alluvionnaires

**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

## ⇒ Niveau 2

Ce niveau ne sera utilisé que dans le cas où les structures peu végétalisées (*i.e.* classées « bien mobile » à « mobile ») ne se seraient pas mobilisées. On utilisera toutes les techniques pour favoriser la remobilisation des matériaux (jusqu'au dérasement avec réinjection).

Eventuellement en fonction des besoins en recharge sédimentaire (à coordonner avec toutes les actions de l'axe 1 : reconnexion versant/lit, continuité sédimentaire dans les seuils...) localement des classe III pourront être travaillées afin de favoriser le déstockage de leurs matériaux soit par les crues, soit par des actions mécaniques.

### **ATTENDUS ET OBJECTIFS :**

Améliorer la connaissance dans le temps (évolution) du stock alluvial de l'Escoutay

Accompagner la mobilité des structures alluvionnaires

Favoriser la recharge sédimentaire

### **INCIDENCES SUR LES HABITATS :**

Incidences sur les oiseaux nidicoles et les chiroptères, en particulier ceux nichant dans des arbres morts et sur des arbres patrimoniaux tels que le peuplier noir.

Pour les structures alluvionnaires les plus déconnectées (classe 3) mais toujours en relation avec le milieu aquatique, il est possible d'y contacter des zones humides. On veillera alors à prendre les mesures d'évitement nécessaires à leur maintien. Des opérations d'amélioration de connexion des zones humides avec l'Escoutay pourront même être mises en œuvre.

### **SUIVI À METTRE EN ŒUVRE :**

Révision régulière de la banque de données (tous les trois ans ou après chaque crue morphogène)

### **OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES :**

Les obligations réglementaires indiquées sont sous réserve de modification du Code de l'Environnement.

Type	À effectuer
Déclaration au titre du Code de l'Environnement	
Autorisation environnementale au titre du Code de l'Environnement	
Évaluation environnementale (anciennement étude d'impact au cas par cas ou complète) au titre du Code de l'Environnement	
Dossier de dérogation des espèces protégées au titre de l'Article 211	
Déclaration d'Utilité Publique dans le cas où de l'acquisition foncière est à prévoir	

### **COÛT DE L'ACTION :**

Le coût s'élève à 5 000 € HT dans le cas où l'action sera réalisée dans le cadre d'un stade étudiant.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.1.2



**AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire

**Action 1** Éviter la fixation de la charge solide

**Sous-action 2** Plan de gestion des structures alluvionnaires

**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

## **RELATION AVEC D'AUTRES FICHES DU PLAN DE GESTION :**

Cette fiche est à mettre en relation directe avec les fiches-actions 1.1.1 et 1.1.2 traitant du maintien de la mobilité des structures alluvionnaires de stades 1 et 2, et du travail sur les structures alluvionnaires de stade 3.

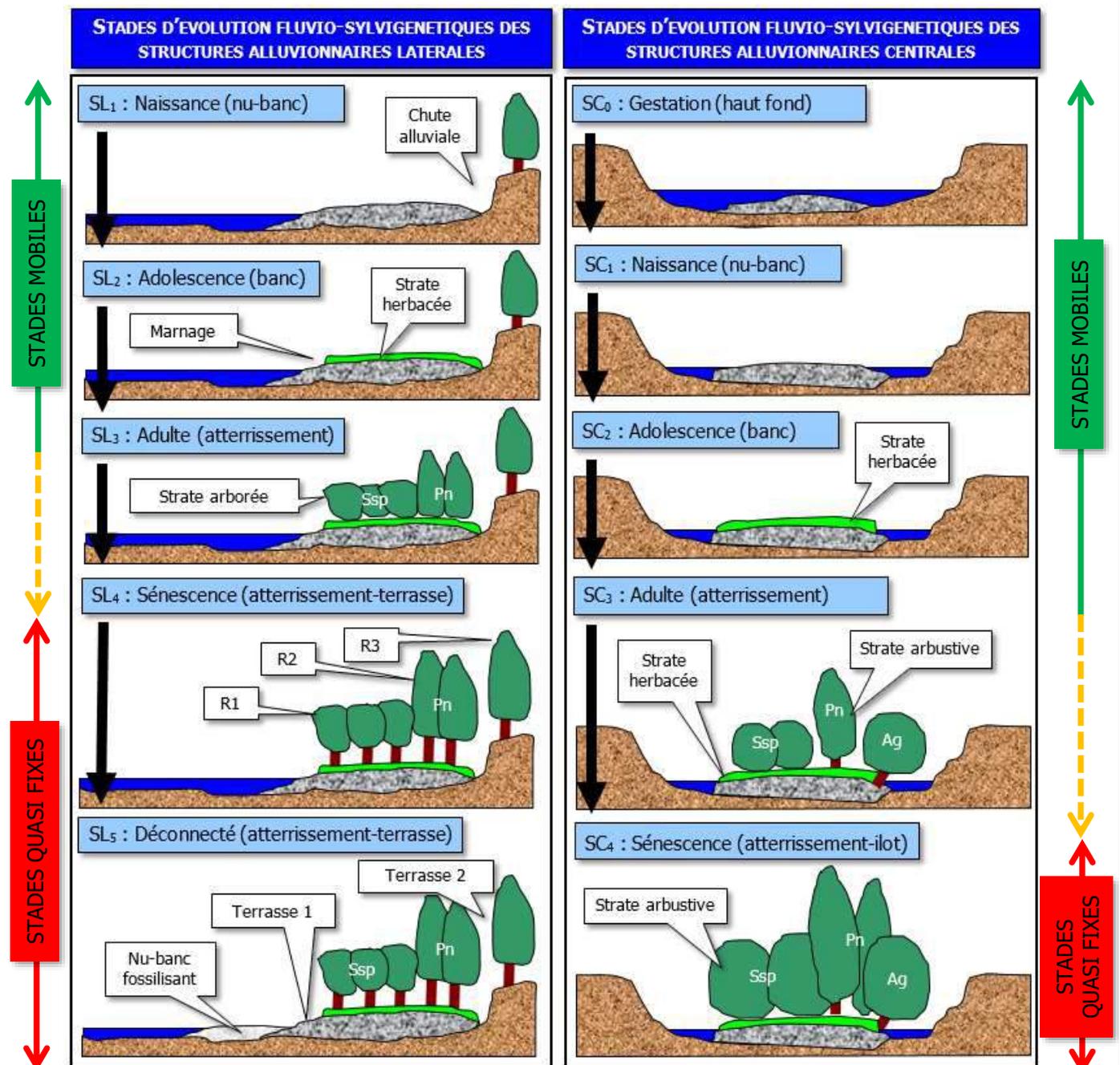
# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.1.2



- AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire  
**Action 1** Éviter la fixation de la charge solide  
**Sous-action 2** Plan de gestion des structures alluvionnaires  
**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

## ANNEXE : Les stades d'évolution fluvio-sylvigénétiques (HYDRETUDES)



# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.2.1



N1

N2



<b>AXE 2</b>	Accompagner le transit sédimentaire
<b>Action 2</b>	Accompagner la bande active de stockage
<b>Sous-action 1</b>	Favoriser un chenal préférentiel dans la bande active de stockage
<b>Type d'opération</b>	Forçage dirigé

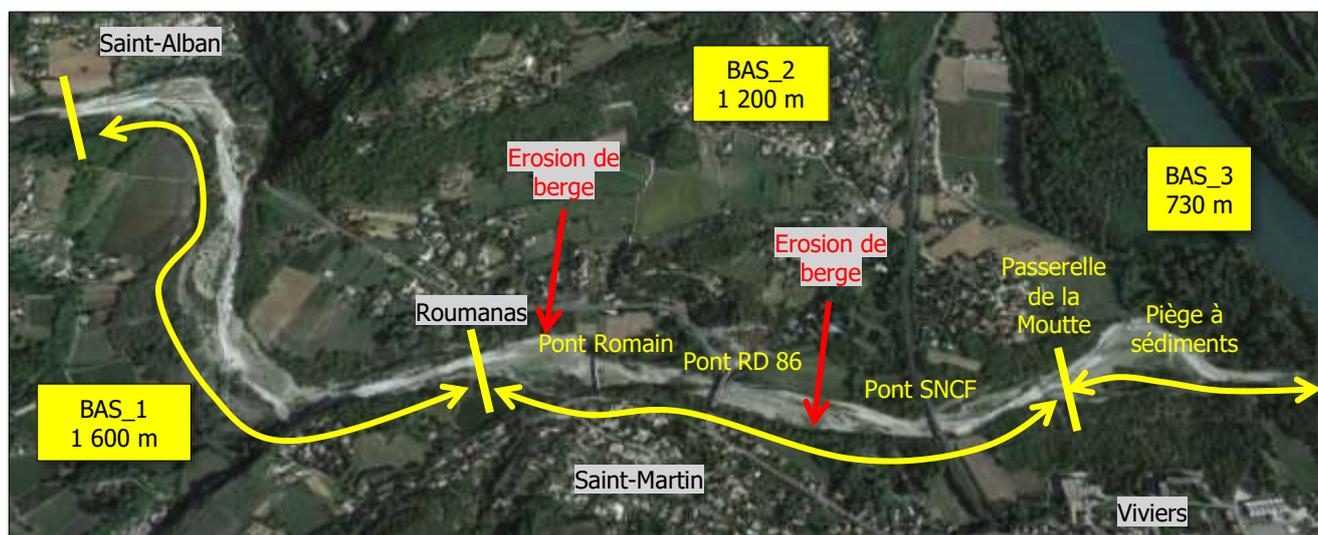
## MOTIVATION DE LA FICHE :

L'Escoutay présente dans la partie aval de son tronçon ESC\_4 une **bande active de stockage** des matériaux. En effet, la faible largeur de la bande active et la forte pente sur les parties hautes du bassin versant (ESC\_1 à ESC\_3) favorisent le transit sédimentaire vers l'aval. La rupture de pente marquée du tronçon ESC\_4 (1,5% pour ESC\_2 vs. 0,6% pour ESC\_4) favorisent le stockage des matériaux alluvionnaires en créant une vaste zone d'accumulation.

Ainsi, la bande active de stockage située entre Saint-Alban et Viviers concentre à elle seule un stock alluvial de 320 000 m<sup>3</sup> de matériaux, soit 52% du stock alluvial total de l'Escoutay. Il s'agit donc d'une **zone de stockage-régulation du transport solide importante**, alimentée notamment par les apports du système Nègue-Dardaillon.

Le fonctionnement dynamique de la bande active de stockage se répartit en trois secteurs distincts :

- *De Saint-Alban au lieu-dit Roumanas (BAS\_1)*, l'Escoutay présente un tracé avec deux méandres. Le premier exploite partiellement le synclinal de Couijanet et le second les marnes jaunes albiennes. La bande active dans le méandre de Saint-Alban est relativement large, les dépôts d'intrados étant importants. Les dépôts sédimentaires deviennent moins importants et le chenal se rétrécit. À la sortie du second méandre, l'Escoutay longe une ancienne terrasse rissienne dans laquelle son lit s'est enfoncé.
- *Du lieu-dit Roumanas à la passerelle de la Moutte (BAS\_2)*, la bande active de stockage se caractérise par la présence de quatre ouvrages d'art impactant l'Escoutay et impactés par ce dernier (cf. fiche-action 2.2.4). En particulier, la présence du pont romain et l'élargissement de la section créent une structure alluvionnaire de fort volume, qui déporte le lit vers la rive gauche et la culée C0 du pont (érosion de berge importante et risque de contournement – cf. fiche-action 3.1.1). Les autres ponts (RD 86 et SNCF) ont un impact plus limité mais sont impactés par le chenal principal de l'Escoutay, le lit ayant tendance à s'appuyer sur les culées des ouvrages et y générer des désordres (affouillement de l'entonnement de C0 pour le pont de la RD 86, et érosion de berges et déstructuration de l'entonnement amont de C5 du pont SNCF).
- *La partie aval de la bande active de stockage de la passerelle de la Moutte à la confluence avec le Rhône (BAS\_3)* comprend un brusque élargissement dès l'aval de la passerelle. Le lit de l'Escoutay y double de largeur puis effectue un méandre, avant de devenir quasi-rectiligne et confluer avec le Rhône.



# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.2.1



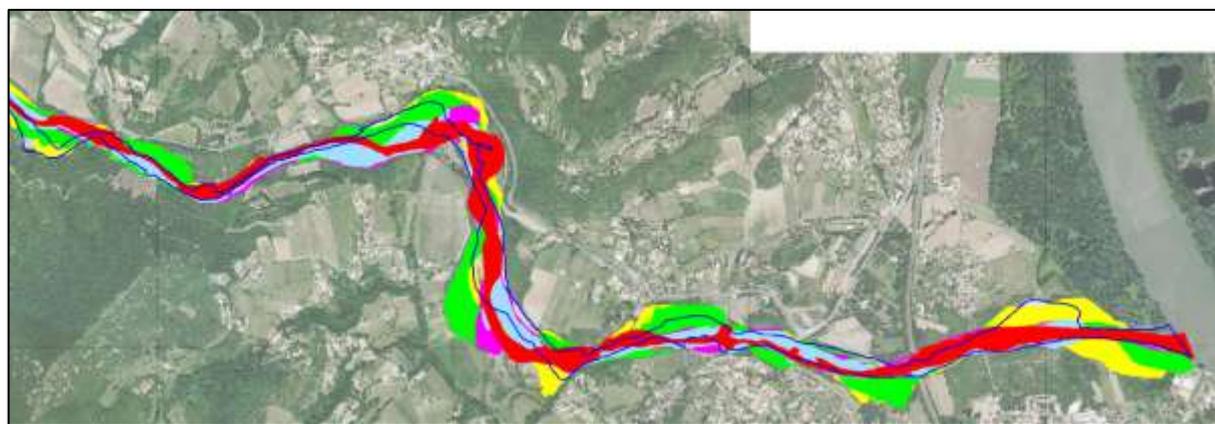
N1

N2



<b>AXE 2</b>	Accompagner le transit sédimentaire
<b>Action 2</b>	Accompagner la bande active de stockage
<b>Sous-action 1</b>	Favoriser un chenal préférentiel dans la bande active de stockage
<b>Type d'opération</b>	Forçage dirigé

Par ailleurs, le diagnostic hydromorphologique a montré que c'est au tronçon ESC\_4 que se concentre la mobilité latérale la plus forte sur la période 1947-2016, en particulier au niveau de la bande active de stockage. C'est donc une zone **rajeunie périodiquement** suite aux crues morphogènes, dans laquelle le lit de l'Escoutay a une forte capacité de divagation.



*Superposition des bandes actives de l'Escoutay de 1947 (jaune), 1961 (vert), 1981 (rose), 1986 (bleu), 1991 (rouge) et 2013 (trait bleu) au niveau de la bande active de stockage*

La large bande active de l'Escoutay dans ce secteur (entre 60 et 175 mètres) permet le **passage de tout une gamme de débits liquide et solide**. Ainsi, en période de récession de crue, l'Escoutay réajuste son lit entre le chenal large à très large emprunté lors de la crue et un chenal étroit capable de canaliser les eaux en étiage.

Du fait de la faible pente du secteur, ce réajustement en période de récession de crue peut générer des accrétions importantes accentuées par la concentration éventuelle d'embâcles piégés sur les accrétions. Cette situation peut alors provoquer un désaxement du chenal principal par érosion, voire un déplacement total avec nouveau tracé, conduisant ainsi à une modification importante du profil en long. Les à-coups hydrologiques que constituent les crues cévenoles exacerbent encore ce fonctionnement.

Cette situation erratique de réajustements du chenal d'étiage contrôlés par les crues présente des effets problématiques :

- Le nouveau chenal pourrait être préjudiciable aux quatre ouvrages d'art présents dans la bande active de stockage, en réactivant des érosions et/ou affouillements existant et dormant entre deux crues ou en activant de nouvelles érosions et/ou affouillements ;
- Le nouveau chenal pourrait éroder par tangence la limite de sa bande active actuelle ;
- Le nouveau tracé et les dépôts en lit pourraient générer des débordements.

Il est donc essentiel de **guider** ( $\neq$  contrôler) **les réajustements de l'Escoutay dans la bande active de stockage** en mettant en œuvre des **travaux de façonnage du lit**, de manière à pré-positionner un chenal principal entre deux crues.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.2.1



N1

N2



**AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire  
**Action 2** Accompagner la bande active de stockage  
**Sous-action 1** Favoriser un chenal préférentiel dans la bande active de stockage  
**Type d'opération** Forçage dirigé

## ENJEUX CONCERNÉS :

Transit des écoulements liquides et sédimentaires entre Saint-Alban et Viviers

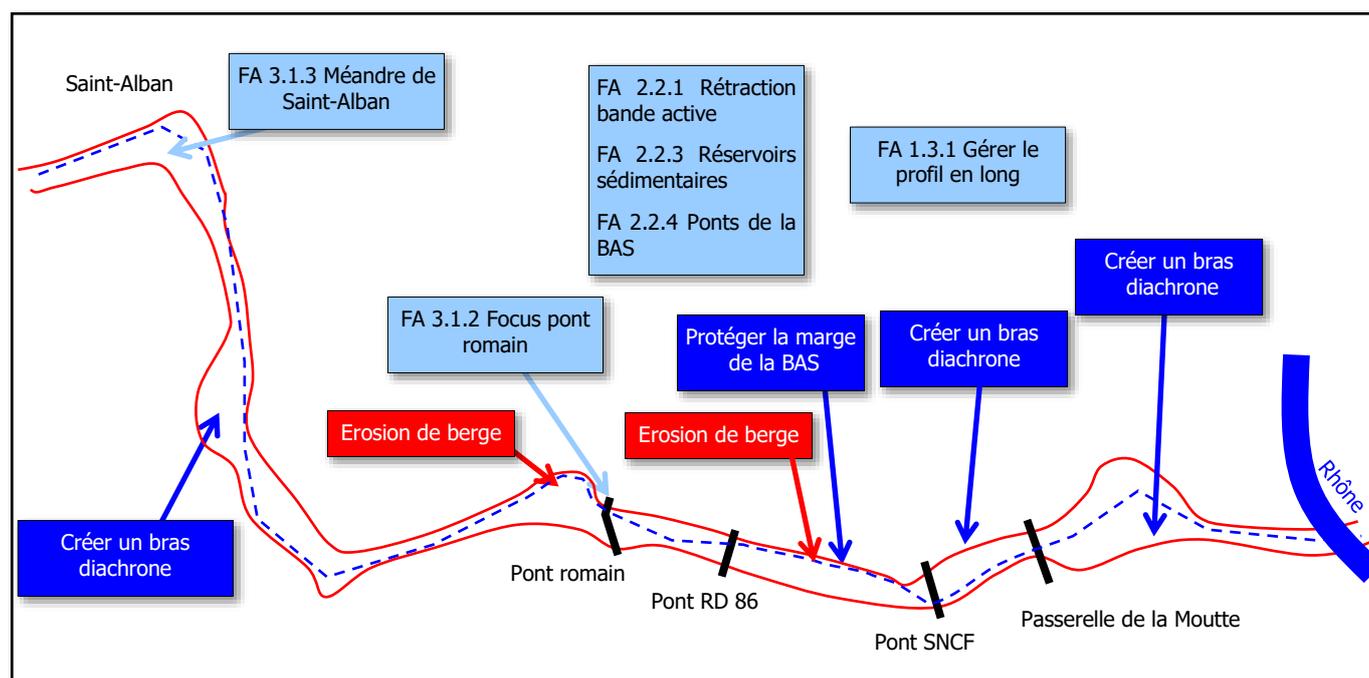
## STRATÉGIE D'ACCOMPAGNEMENT À METTRE EN ŒUVRE :

La stratégie consiste à accompagner et guider l'Escoutay pour que lors de la prochaine crue le réajustement en récession favorise un chenal d'étiage prédéterminé.

Cette démarche relève de l'**hydromimétisme** adapté du concept de biomimétisme (Schmitt, 1963 ; Benjus, 1997). En effet, il s'agit par l'observation et la compréhension du fonctionnement dynamique du cours d'eau de proposer des solutions simples entre deux crues, permettant de guider les eaux et ainsi limiter l'impact sur les enjeux principaux. On applique le principe de Surrel (1870) qui parlait de « l'imitation de la nature » comme gage de la réussite dans les travaux en rivière.

**Cette stratégie met en synergie (1) des actions autonomes prévues dans la bande active de stockage favorisant l'accompagnement de la chenalisation à géométrie variable de l'Escoutay dans la bande active de stockage, et (2) des actions complémentaires spécifiques qui créent des liaisons entre les différentes fiches et contribuent à guider l'Escoutay. Ces actions complémentaires, qui font l'objet de la présente fiche-action, constituent des actions structurantes et hydromimétiques pour accompagner la bande active de stockage.**

Le schéma suivant localise l'ensemble des actions (autonomes et complémentaires) prévues pour accompagner dynamiquement la bande active de stockage.



# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.2.1



**AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire

**Action 2** Accompagner la bande active de stockage

**Sous-action 1** Favoriser un chenal préférentiel dans la bande active de stockage

**Type d'opération** Forçage dirigé

## ACTIONS AUTONOMES PRÉVUES DANS LA BANDE ACTIVE DE STOCKAGE

Actions	Description	Impacts attendus sur la bande active de stockage
Fiche-action 1.3.1 Gérer le profil en long	Lisser l'incision	Éviter la fixation d'un chenal incisé
Fiche-action 2.2.2 Limitier la rétraction de la bande active de stockage	Éviter la fermeture par la végétation	Favoriser la géométrie variable du lit liée aux ajustements : étiage vs. crue
Fiche-action 2.2.3 Gérer les sources sédimentaires	Retirer des exhaussements importants	Limitier le risque de défluviation
Fiche-action 2.2.4 Gérer les ponts de la bande active de stockage	Limitier l'impact sur les ponts et l'impact des ponts sur l'Escoutay	Limitier l'impact des ouvrages d'art (accrétions, érosion latérale...)
Fiche-action 3.1.2 Focus sur le pont romain	Gérer le pont très impactant	Maintenir une géométrie du lit compatible avec l'ouvrage d'art et les écoulements
Fiche-action 3.1.3 Focus sur le méandre de St-Alban	Limitier le risque de débordement	Guider le méandre d'entrée de la bande active de stockage et limitier les débordements

## ACTIONS STRUCTURANTES PRÉVUES DANS LA BANDE ACTIVE DE STOCKAGE

Actions	Description	Impacts attendus sur la bande active de stockage
Créer un bras diachrone	Créer un bras diachrone dans la structure alluviale en aval RD du méandre de Saint-Alban	Favoriser la géométrie du lit en crue, limitier l'érosion en aval lors d'une crue
Protéger la marge rive gauche de la bande active de stockage en aval du pont de la RD 86	<b>N1</b> : Mettre des matériaux en glacis <b>N2</b> : Mettre un point dur	Matérialiser la bande active, limitier l'érosion, éviter que le chenal d'étiage ne se fixe trop de ce côté
Créer un bras diachrone	Créer un bras diachrone dans la structure alluviale en aval RG du pont SNCF	Éviter que le chenal ne se fixe trop coté RD (proposer une solution de basculement éventuelle)
Travailler l'aval de la passerelle de la Moutte	Créer des bras diachrones	Aider le chenal d'étiage à se recentrer

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.2.1



N1

N2



<b>AXE 2</b>	Accompagner le transit sédimentaire
<b>Action 2</b>	Accompagner la bande active de stockage
<b>Sous-action 1</b>	Favoriser un chenal préférentiel dans la bande active de stockage
<b>Type d'opération</b>	Forçage dirigé

## STRATÉGIE DE GESTION À METTRE EN ŒUVRE – NIVEAU 1 :

N1

La stratégie de gestion de niveau 1 consiste à réaliser les différentes actions présentées de l'amont vers l'aval ci-dessous :

### ⇒ **Créer un bras diachrone entre le méandre de Saint-Alban et le méandre en amont du pont romain**

Il s'agit de maintenir opérationnel le bras diachrone existant afin qu'il se mette en eau pour des crues d'occurrence 2 à 5 ans, et l'entretenir après chaque crue.

Les bras, tels que les chutes alluviales, ont tendance à se colmater partiellement en récession de crue. Il s'agira donc, pour préparer la crue suivante, de retravailler le bras pour qu'il soit rapidement fonctionnel. Le bras diachrone présentera une longueur d'environ 360 mètres et devra être déchargé d'environ 1 000 m<sup>3</sup> de matériaux. Ces matériaux seront transférés et réinjectés en amont, par exemple au point de réinjection n°7 identifié dans le cadre de la gestion du profil en long (cf. fiche-action 1.3.1).

### ⇒ **Protéger la marge de la bande active de stockage en aval du pont de la RD 86 pour favoriser un recentrage du lit**

Actuellement, le chenal d'étiage tangente la berge servant de limite à la bande active de stockage et l'érode sur environ 250 mètres. Cette érosion est ancienne (visible par exemple sur des photographies aériennes de 2002), mais est légèrement évolutive notamment sur sa partie aval.

Toutefois, le bosquet d'arbres présent constitue un point dur qui renvoie le courant en berge antagoniste et empêche l'écoulement sous la travées T1 du pont SNCF. En aval de l'ouvrage, une structure alluvionnaire s'est déposée en rive gauche compte tenu du fait que le chenal d'étiage est à l'opposé et que la travée T1 n'est plus totalement fonctionnelle. Il est à noter que le pont SNCF est positionné au niveau d'un point d'inflexion du lit où l'Escoutay effectue un méandrage.

Afin d'éviter le basculement du courant d'une rive sur l'autre, il serait donc intéressant de rouvrir la travée T1 et d'éviter ainsi le renvoi du courant vers la berge opposée. Cette travée devra ensuite être maintenue fonctionnelle après chaque crue (retrait d'embâcles, de matériaux éventuellement...).

Ce secteur sera à surveiller (culée du pont...) et éventuellement en cas d'évolution érosive importante, il pourrait être nécessaire d'entonner l'ouvrage.



*Vue de la partie de l'encoche d'érosion. En 2002, le bosquet n'est pas érodé. En 2015, une partie s'est érodée (tirets jaunes) et la partie résiduelle forme un point dur et renvoie le chenal en berge antagoniste.*

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.2.1



N1

N2



- AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire
- Action 2** Accompagner la bande active de stockage
- Sous-action 1** Favoriser un chenal préférentiel dans la bande active de stockage
- Type d'opération** Forçage dirigé

Cette opération consistera donc à abattre les arbres en berge et à dégager la travée T1, afin de la rendre fonctionnelle et que l'Escoutay puisse exploiter la bande active en crue et ainsi mieux passer sous l'ouvrage.



## ⇒ Créer un bras diachrone dans la structure alluvionnaire de rive gauche en aval du pont SNCF

Il s'agit d'aménager un bras diachrone en aval du pont pour qu'il fonctionne en crue et éventuellement que le chenal d'étiage puisse s'y fixer en post-crue. Cette intervention sera complétée par une dévégétalisation de la structure alluvionnaire pour éviter une rétraction de la bande active à ce niveau.

Le bras fera ainsi approximativement 230 mètres de long pour environ 10 mètres de large. Environ 2 500 m<sup>3</sup> de matériaux seront ainsi extraits. Ils seront transférés et réinjectés en amont, par exemple entre les points de réinjection n°5 et n°7 identifiés dans le cadre de la gestion du profil en long de l'Escoutay (cf. fiche-action 1.3.1).



# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.2.1



N1

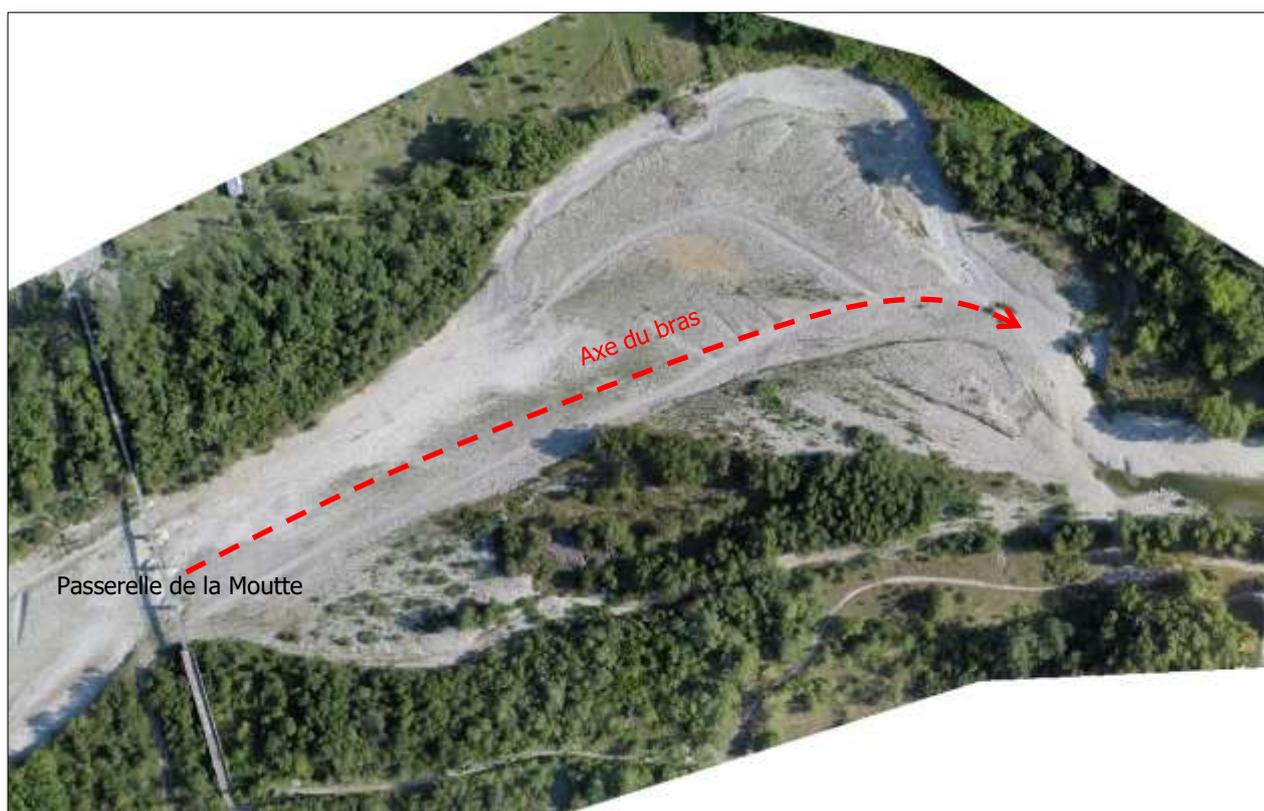
N2



<b>AXE 2</b>	Accompagner le transit sédimentaire
<b>Action 2</b>	Accompagner la bande active de stockage
<b>Sous-action 1</b>	Favoriser un chenal préférentiel dans la bande active de stockage
<b>Type d'opération</b>	Forçage dirigé

## ⇒ Travailler l'aval de la passerelle de la Moutte

Il s'agit de créer un bras côté rive droite d'environ 320 mètres de long et 10 mètres de large, pour faciliter l'écoulement des eaux en crue et éventuellement aider le chenal à se recentrer. L'entretien de cette zone intégrera la chute alluviale de la structure alluvionnaire de rive droite. Il est important de laisser cette chute fonctionnelle. À cet effet, elle sera ainsi systématiquement parcourue en post-crue et maintenue fonctionnelle.



## STRATÉGIE DE GESTION À METTRE EN ŒUVRE – NIVEAU 2 :

*A priori* il n'y aura pas d'action particulière de niveau 2 à mettre en œuvre pour le SMBEF. Les actions de niveau 2 concerneront les protections des appuis des différents ouvrages d'art (cf. fiche-action 2.2.4). Une attention particulière sera portée sur les culées (risque de contournement pour le pont romain et risque d'affouillement pour le pont de la RD 86 et celui de la SNCF).

N2

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.2.1



<b>AXE 2</b>	Accompagner le transit sédimentaire
<b>Action 2</b>	Accompagner la bande active de stockage
<b>Sous-action 1</b>	Favoriser un chenal préférentiel dans la bande active de stockage
<b>Type d'opération</b>	Forçage dirigé

## PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES À PRENDRE :

Des précautions seront à prendre pour éviter la dissémination de l'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*) lorsqu'on la rencontrera.

### L'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*)

L'ambrosie est une espèce invasive originaire d'Amérique du nord introduite dans les années 1860 en Europe *via* des semences. Elle est devenue invasive en France dans les années 1990. C'est une plante très allergène par son pollen qui se diffuse au gré du vent très largement.

C'est une plante pionnière qui colonise les bandes actives, cherchant la lumière et les espaces peu ou pas végétalisés. Elle n'aime pas les sols profonds.

L'ambrosie a une capacité de reproduction très importante, ses graines sont très résistantes et peuvent germer 10 ans après. Son pollen est très petit et se disperse (aéroporté) sur de grande distance (parfois plus de 40 km).

Les graines au bord des cours d'eau peuvent être entraînées par les flots et déposées dans le lit (atterrissements, berges...) elles germent même après avoir été immergées longtemps (Fumanel et al., 2007)

En effet, l'ambrosie, espèce pionnière de pleine lumière, aime le lit des cours d'eau et sa graine (akène) résiste bien à une immersion prolongée dans l'eau.

Quelques mesures et précautions à prendre avant et pendant les travaux :

- Prévenir les entreprises intervenant dans le cours d'eau en (1) intégrant dans les DCE un volet spécifique sur cette espèce, et (2) leur distribuant une plaquette informative (plusieurs existent sur internet) ;

- Choisir une période d'intervention adéquat et défavorable au développement de la plante, c'est-à-dire ne pas intervenir pendant la période de pollinisation afin d'éviter des allergies pour les intervenants en chantier et la dissémination du pollen en touchant les plantes. Dans le cas de l'ambrosie, il ne faudra pas intervenir de juillet à octobre période de pollinisation, ainsi qu'en novembre période où les graines fécondées tombent au sol et forment ainsi des banques de graines en dormance. Ces graines pourraient être disséminées *via* les engins travaillant sur les structures alluvionnaires.

Les interventions avant juillet restent ainsi à privilégier en supprimant la fleur lors des travaux de dévégétalisation, et ce de manière non sélective (suppression des fleurs femelles portant les graines et des fleurs mâles pollinisant grâce au vent).

## ATTENDUS ET OBJECTIFS :

Favoriser le transfert des débits liquides et solides en étiage comme en crue

Accompagner les réajustements de lit (accrétion et érosion) qui pourraient *in fine* avoir des répercussions importantes (défluviation du lit, augmentation de l'inondabilité, impact sur les ouvrages d'art...)

## INCIDENCES SUR LA FAUNE ET LA FLORE :



*Glaucium flavum*

Incidences sur certaines espèces d'oiseaux nichant en grève (*e.g.* petit gravelot, sterne, chevalier guignette...) et sur certaines espèces telles que la glaucienne jaune (*Glaucium flavum*, classe de rareté assez rare (AR))

Il faudra donc par exemple intervenir hors période de nidification et prendre des mesures adaptées d'intervention ou de translocation. Il serait par ailleurs intéressant de développer une démarche avec le Conservatoire Botanique National du Massif Central, afin de connaître les espèces rares et menacées sur l'Escoutay et ses affluents.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.2.1



N1

N2



- AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire
- Action 2** Accompagner la bande active de stockage
- Sous-action 1** Favoriser un chenal préférentiel dans la bande active de stockage
- Type d'opération** Forçage dirigé

## SUIVI À METTRE EN ŒUVRE :

Parcours post-crue de tous les bras qui ont tendance naturellement à se fermer en récession de crue, notamment au niveau de leur entrée

Si nécessaire, libérer les bras, voire les décolmater pour qu'ils soient efficaces à la crue suivante

## OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES :

Les obligations réglementaires indiquées sont sous réserve de modification du Code de l'Environnement.

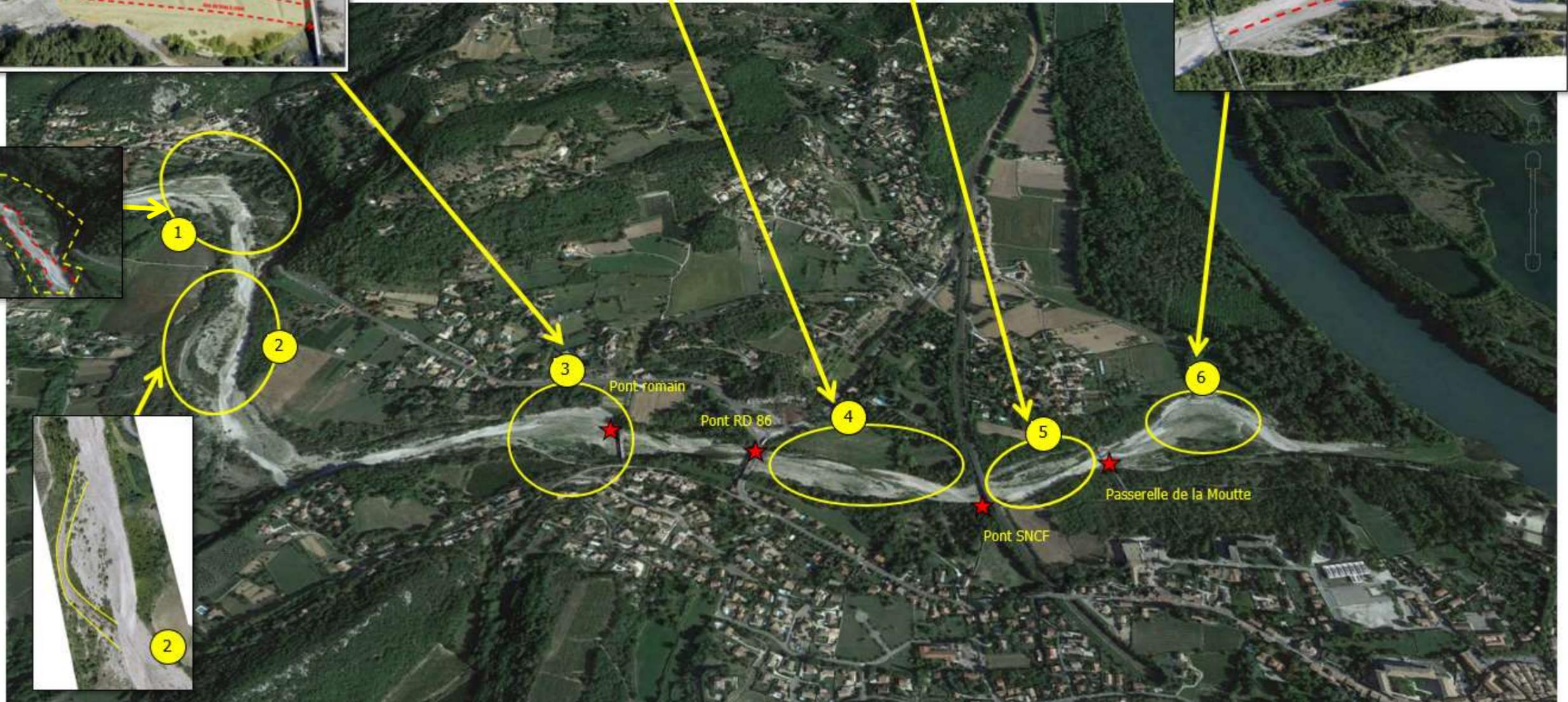
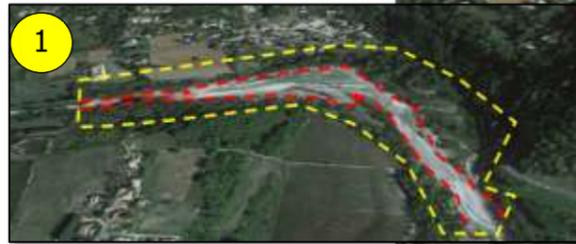
Type	À effectuer
Déclaration au titre du Code de l'Environnement	✓
Autorisation environnementale au titre du Code de l'Environnement	✓
Évaluation environnementale (anciennement étude d'impact au cas par cas ou complète) au titre du Code de l'Environnement	✓
Dossier de dérogation des espèces protégées au titre de l'Article 211	
Déclaration d'Utilité Publique dans le cas où de l'acquisition foncière est à prévoir	

## COÛT DE L'ACTION :

Niveau	Description	Prix (€ HT)
Niveau 1 Entre St-Alban et le méandre en amont du pont romain	Terrassement d'un bras diachrone	5 000 €
	Transfert-réinjection des matériaux	7 000 €
	Suivi-entretien du bras diachrone	2 000 €
Niveau 1 Aval du pont RD86	Abattage des arbres	20 000 €
	Dégagement de la travée T1 et retrait des matériaux	10 000 €
Niveau 1 Aval du pont SCNF	Terrassement d'un bras diachrone	12 500 €
	Transfert-réinjection des matériaux	15 000 €
	Dévégétalisation de la structure alluvionnaire	2 000 €
	Suivi-entretien du bras diachrone	5 à 10 000 €
Niveau 1 Aval de la passerelle de la Moutte	Terrassement d'un bras diachrone	20 000 €
	Transfert-réinjection des matériaux	23 000 €
	Suivi-entretien du bras diachrone et de la chute alluviale	10 000 €

## RELATION AVEC D'AUTRES FICHES DU PLAN DE GESTION :

Cette fiche est à mettre en relation directe avec l'ensemble des fiches-action de l'action 2 traitant de l'accompagnement de la bande active de stockage, ainsi que la fiche-action 3.1.2 concernant le pont romain à Viviers.



# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.2.2



**AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire  
**Action 2** Accompagner la bande active de stockage  
**Sous-action 2** Limiter la rétraction de la bande active de stockage  
**Type d'opération** Forçage dirigé

## MOTIVATION DE LA FICHE :

La bande active d'un cours d'eau évolue et passe par différents stades d'évolution : expansion, contraction ou stabilité. L'élargissement et le rétrécissement de la bande active sont en fait des réponses (ajustements géométriques) à la variabilité temporelle des débits solide et liquide. On parle alors de respiration de la bande active.

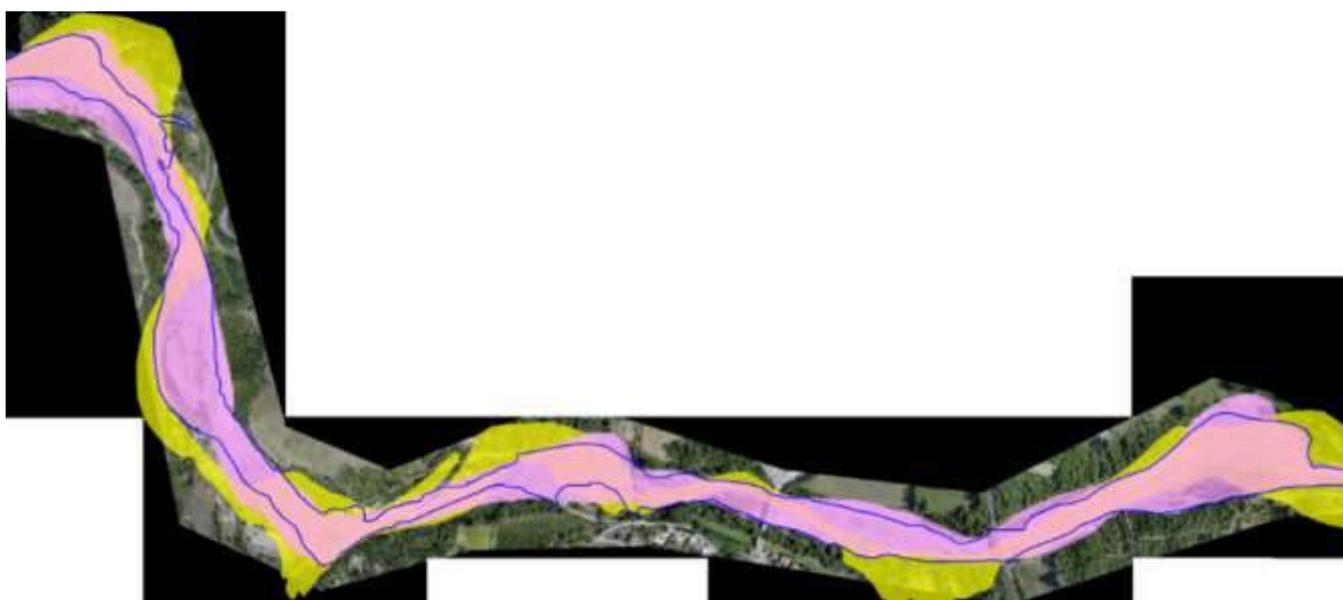
Toutefois, cette évolution est sous contrôle à la fois de la fourniture sédimentaire et des crues morphogènes :

- **L'évolution tendancielle** (moyen et long termes) liée aux conditions hydroclimatiques : l'expansion des bandes actives serait liée à une fourniture sédimentaire importante et continue, tandis que leur rétraction serait due à une fourniture sédimentaire limitée se tarissant dans le temps et générant une incision du lit, favorisant la végétalisation et la fermeture de la bande active.
- **L'évolution évènementielle** (court et moyen termes) liée aux conditions hydrologiques : la bande active s'élargit après les crues morphogènes et a tendance à se rétracter lors des périodes de calme hydrologique entre deux crues morphogènes (temps de relaxation), notamment par le développement de la végétation.

Dans le contexte de péjoration sédimentaire que connaît le bassin versant de l'Escoutay, il est important de garder une bande active large pour favoriser le passage des crues, limiter la divagation du lit et éviter la formation d'embâcle.

Le diagnostic hydromorphologique a montré que c'est au tronçon ESC\_4 que se concentre la mobilité latérale la plus forte, notamment le secteur entre Saint-Alban et Viviers (bande active de stockage). C'est donc une zone rajeunie périodiquement suite aux crues morphogènes, dans laquelle le lit de l'Escoutay a une forte capacité de divagation.

L'analyse diachronique en plan, traduisant l'évolution latérale de la bande active, a par ailleurs mis en évidence une **tendance à la rétraction** de la bande active entre 1947 et 2016.



*Superposition des bandes actives de 1947 (jaune), 2013 (bleu) et 2016 (rose) dans la bande active de stockage*

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.2.2



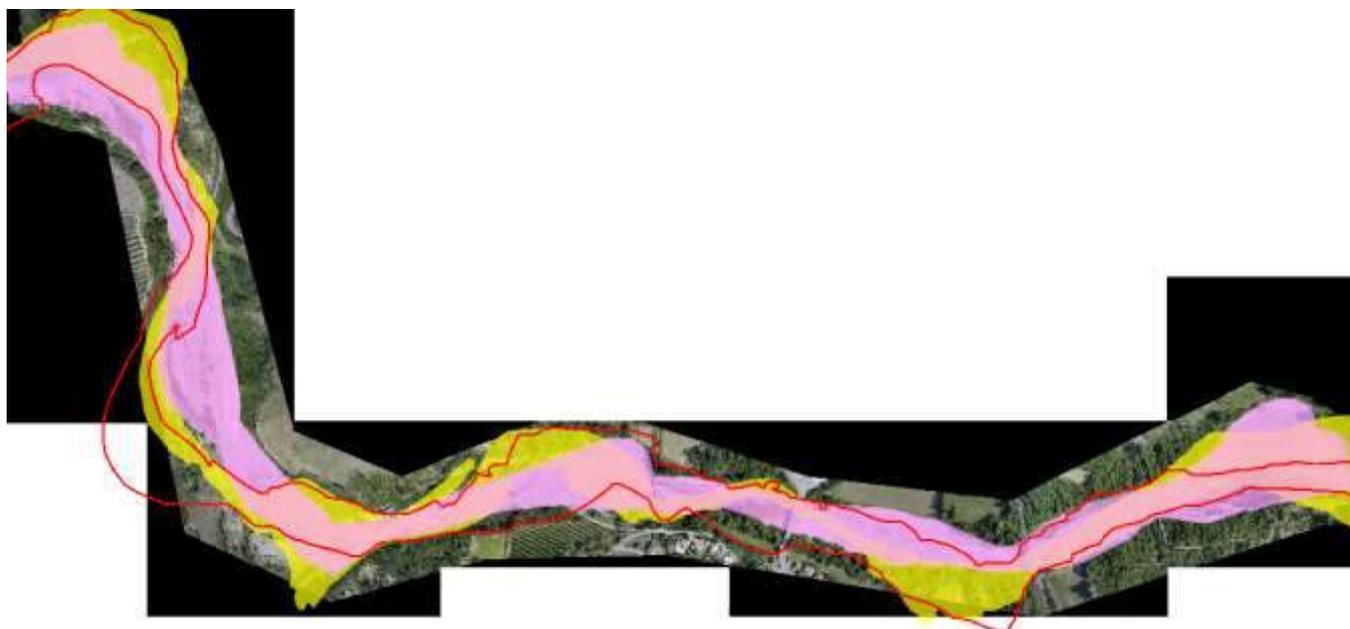
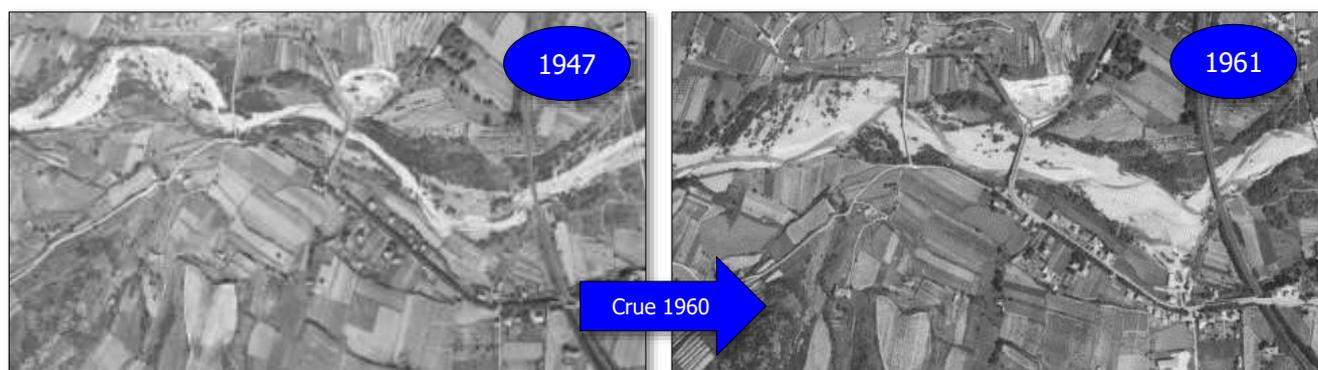
**AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire

**Action 2** Accompagner la bande active de stockage

**Sous-action 2** Limiter la rétraction de la bande active de stockage

**Type d'opération** Forçage dirigé

L'effet des crues comme facteur évènementiel d'expansion est bien visible, notamment avec la crue de 1960 particulièrement morphogène avec ses 900 m<sup>3</sup>/s à Viviers (+ 15 ha entre 1947 et 1961).



*Évolution de la bande active de stockage entre 1947 (jaune), 1961 (rouge) et 2016 (rose).  
La bande activée par la crue de 1960 est bien visible (photos en haut) et témoigne de l'effet morphogène de cette crue.*

Il est ainsi probable qu'en cas de crue similaire à celle de 1960, la bande active actuelle serait insuffisante et s'élargirait sous l'effet de la crue. Cette expansion conduirait certainement à une injection massive d'embâcles par arrachage des arbres présents sur les terrains reconquis par les eaux.

Il est donc important d'anticiper cette situation, afin de limiter les effets morphogènes d'une future crue.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.2.2



**AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire

**Action 2** Accompagner la bande active de stockage

**Sous-action 2** Limiter la rétraction de la bande active de stockage

**Type d'opération** Forçage dirigé

## ENJEUX CONCERNÉS :

Bande active de l'Escoutay entre Saint-Alban et Viviers (ESC\_4)

## STRATÉGIE À METTRE EN ŒUVRE :

Maintenir la bande active de stockage fonctionnelle impose de la dévégétaliser. Il ne doit donc y avoir dans cette bande active aucun arbre, seuls pourraient être tolérés de manière transitoire (entre deux phases d'intervention) quelques espèces arbustives inférieures à deux mètres. L'objectif est de limiter le peignage des embâcles et favoriser la remobilisation du lit. En conséquence, le dessouchage est important.

La stratégie consiste à :

- *A minima* supprimer petit à petit (éventuellement sur plusieurs campagnes) de l'amont vers l'aval les arbres susceptibles de devenir des embâcles en cas de crue. Cette action devra être menée sur les parties de la bande active activées lors de la crue de 1960, c'est-à-dire les espaces perdus en 2016 par rapport à 1961 ;
- Supprimer systématiquement dans la bande active actuelle tous les arbres susceptibles de se transformer en embâcle ;
- Éventuellement, acquérir la bande active pour faciliter sa gestion ;
- Éviter la reconquête des marges de la bande active en intervenant systématiquement en cas de végétalisation.

## PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES À PRENDRE :

### L'ambrosie à feuilles d'armoise

L'ambrosie est une espèce invasive originaire d'Amérique du nord introduite dans les années 1860 en Europe *via* des semences. Elle est devenue invasive en France dans les années 90. C'est une plante très allergène par son pollen qui se diffuse au gré du vent très largement.

C'est une plante pionnière qui colonise les bandes actives, cherchant la lumière et les espaces peu ou pas végétalisés. Elle n'aime pas les sols profonds.

L'ambrosie a une capacité de reproduction très importante, ses graines sont très résistantes et peuvent germer 10 ans après. Son pollen est très petit et se disperse (aéroporté) sur de grande distance (parfois plus de 40 km).

Les graines au bord des cours d'eau peuvent être entraînées par les flots et déposées dans le lit (atterrissements, berges...) elles germent même après avoir été immergées longtemps (Fumanal *et al.*, 2007)

Des précautions seront à prendre pour éviter la dissémination de l'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*) lorsqu'on la rencontrera. En effet, l'ambrosie, espèce pionnière de pleine lumière, aime le lit des cours d'eau et sa graine (akène) résiste bien à une immersion prolongée dans l'eau.

Quelques mesures et précautions à prendre avant et pendant les travaux :

- Prévenir les entreprises intervenant dans le cours d'eau en (1) intégrant dans les DCE un volet spécifique sur cette espèce, et (2) leur distribuant une plaquette informative (plusieurs existent sur internet) ;
- Choisir une période d'intervention adéquate et défavorable au développement de la plante, c'est-à-dire ne pas intervenir pendant la période de pollinisation afin d'éviter des allergies pour les intervenants en chantier et la dissémination du pollen en touchant les plantes. Dans le cas de l'ambrosie, il ne faudra pas intervenir de juillet à octobre période de pollinisation, ainsi qu'en novembre période où les graines fécondées tombent au sol et forment ainsi des banques de graines en dormance. Ces graines pourraient être

disséminées *via* les engins travaillant sur les structures alluvionnaires. Les interventions avant juillet restent ainsi à privilégier en supprimant la fleur lors des travaux de dévégétalisation, et ce de manière non sélective (suppression des fleurs femelles portant les graines et des fleurs mâles pollinisant grâce au vent).

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.2.2



**AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire  
**Action 2** Accompagner la bande active de stockage  
**Sous-action 2** Limiter la rétraction de la bande active de stockage  
**Type d'opération** Forçage dirigé

## **ATTENDUS ET OBJECTIFS :**

Maintenir une bande active fonctionnelle

Éviter les accrétions, l'obstruction et la défluviation du lit dans la bande active de stockage, notamment par l'arrachage des arbres sur les parties de bande active réactivée suite à une crue morphogène

## **INCIDENCES SUR LA FAUNE ET LA FLORE :**



*Glaucium flavum*

Incidences sur certaines espèces d'oiseaux nichant en grève (*e.g.* petit gravelot, sterne, chevalier guignette...) et sur certaines espèces telles que la glaucienne jaune (*Glaucium flavum*, classe de rareté assez rare (AR))

Il faudra donc par exemple intervenir hors période de nidification et prendre des mesures adaptées d'intervention ou de translocation. Il serait par ailleurs intéressant de développer une démarche avec le Conservatoire Botanique National du Massif Central, afin de connaître les espèces rares et menacées sur l'Escoutay et ses affluents.

## **SUIVI À METTRE EN ŒUVRE :**

Parcours pédestre ou analyse de l'orthophotographie (levée dans le cadre du suivi dynamique de la bande active de stockage) post-cruée pour affiner la stratégie d'intervention en fonction des espaces effectivement perdus et construits

En cas de période supérieure à deux ans sans crue, déclencher le suivi

## **OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES :**

Les obligations réglementaires indiquées sont sous réserve de modification du Code de l'Environnement.

Type	À effectuer
Déclaration au titre du Code de l'Environnement	
Autorisation environnementale au titre du Code de l'Environnement	
Évaluation environnementale (anciennement étude d'impact au cas par cas ou complète) au titre du Code de l'Environnement	
Dossier de dérogation des espèces protégées au titre de l'Article 211	
Déclaration d'Utilité Publique dans le cas où de l'acquisition foncière est à prévoir	

## **COÛT DE L'ACTION :**

Budget annuel conseillé de 10 000 € HT

## **RELATION AVEC D'AUTRES FICHES DU PLAN DE GESTION :**

Cette fiche est à mettre en relation directe avec la fiche-action 2.2.1 car elle participe aux opérations de façonnage du lit dans la bande active de stockage.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.2.3



<b>AXE 2</b>	Accompagner le transit sédimentaire
<b>Action 2</b>	Accompagner la bande active de stockage
<b>Sous-action 3</b>	Gérer les sources sédimentaires exceptionnellement mobili-sables
<b>Type d'opération</b>	Forçage dirigé post-crue

## MOTIVATION DE LA FICHE :

La bande active d'un cours d'eau évolue et passe par différents stades d'évolution : expansion, contraction ou stabilité. L'élargissement et le rétrécissement de la bande active sont en fait des réponses (ajustements géométriques) à la variabilité temporelle des débits solide et liquide. On parle alors de respiration de la bande active.

Toutefois, cette évolution est sous contrôle à la fois de la fourniture sédimentaire et des crues morphogènes :

- **L'évolution tendancielle** (moyen et long termes) liée aux conditions hydroclimatiques : l'expansion des bandes actives serait liée à une fourniture sédimentaire importante et continue, tandis que leur rétraction serait due à une fourniture sédimentaire limitée se tarissant dans le temps et générant une incision du lit, favorisant la végétalisation et la fermeture de la bande active.
- **L'évolution évènementielle** (court et moyen termes) liée aux conditions hydrologiques : la bande active s'élargit après les crues morphogènes et a tendance à se rétracter lors des périodes de calme hydrologique entre deux crues morphogènes (temps de relaxation), notamment par le développement de la végétation.

Dans le contexte de péjoration sédimentaire que connaît le bassin versant de l'Escoutay, il est important de garder une bande active large pour favoriser le passage des crues, limiter la divagation du lit et éviter la formation d'embâcle.

La recherche, et éventuellement le retrait, de sources sédimentaires liées à des exhaussements doit donc permettre de limiter les risques de rétraction de la bande active tout en favorisant la recharge sédimentaire en amont dans le tronçon ESC\_3.

## ENJEUX CONCERNÉS :

Bande active de stockage de Saint-Alban à Viviers

## STRATÉGIE À METTRE EN ŒUVRE :

La stratégie consistera à mettre à profit le suivi du stock alluvial par comparaison du MNT post-crue avec le MNT 2016 (point zéro) qui sera réalisé dans le cadre du suivi dynamique de la bande active de stockage (fiche-suivi 4.2.3). Les résultats permettront de repérer et déterminer des zones d'accrétion ayant conduit à des exhaussements en dehors des zones suivies plus particulièrement (ponts...) et calculer les volumes de matériaux concernés.

Les zones d'accrétion des matériaux se concentrent généralement :

- Dans les zones de rupture de pente pouvant alors générer une défluviation par le phénomène de dépôt-obstruction-défluviation ;
- Dans les zones d'élargissement de la section d'écoulement qui provoquent des réajustements géométriques du lit ;
- Dans les zones contraintes par un obstacle partiel ou total en lit, limitant les écoulements et produisant des accrétions.

À partir des résultats obtenus en termes de volumes et de positionnement, on pourra envisager d'écrêter certains dépôts à partir des conditions et éléments suivants :

- Dépôts de volume significatif, c'est-à-dire supérieur à 1 000 m<sup>3</sup> ;
- Dépôts encombrant le lit et dont le retrait ne modifie pas significativement sa morphologie (écrêtement des exhaussements seulement).

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.2.3



<b>AXE 2</b>	Accompagner le transit sédimentaire
<b>Action 2</b>	Accompagner la bande active de stockage
<b>Sous-action 3</b>	Gérer les sources sédimentaires exceptionnellement mobili-sables
<b>Type d'opération</b>	Forçage dirigé post-crue

Ces matériaux seront soit transférés dans un des points d'injection du tronçon ESC\_3 (fiche-action 1.3.1), soit réuti-lisés pour façonner le lit en aménageant par exemple des glacis de guidage (fiche-action 2.2.1) ou pour protéger la culée C0 du pont romain (fiche-action 3.1.2).

## **PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES À PRENDRE :**

Des précautions seront à prendre pour éviter la dissémination de l'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemi-siifolia*) lorsqu'on la rencontrera.

En effet, l'ambrosie, espèce pionnière de pleine lumière, aime le lit des cours d'eau et sa graine (akène) résiste bien à une immersion prolongée dans l'eau.

### **L'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*)**

L'ambrosie est une espèce invasive originaire d'Amé-rique du nord introduite dans les années 1860 en Eu-rope *via* des semences. Elle est devenue invasive en France dans les années 1990. C'est une plante très al-lergène par son pollen qui se diffuse au gré du vent très largement.

C'est une plante pionnière qui colonise les bandes ac-tives, cherchant la lumière et les espaces peu ou pas végétalisés. Elle n'aime pas les sols profonds.

L'ambrosie a une capacité de reproduction très impor-tante, ses graines sont très résistantes et peuvent ger-miner 10 ans après. Son pollen est très petit et se dis-sémine (aéroporté) sur de grande distance (parfois plus de 40 km).

Les graines au bord des cours d'eau peuvent être en-trainées par les flots et déposées dans le lit (atterrisse-ments, berges...) elles germent même après avoir été immergées longtemps (Fumanal *et al.*, 2007)

Quelques mesures et précautions à prendre avant et pendant les travaux :

- Prévenir les entreprises intervenant dans le cours d'eau en (1) intégrant dans les DCE un volet spécifique sur cette espèce, et (2) leur distribuant une plaquette informative (plusieurs existent sur internet) ;
- Choisir une période d'intervention adéquat et défavorable au développement de la plante, c'est-à-dire ne pas intervenir pendant la période de pollinisation afin d'éviter des allergies pour les inter-venants en chantier et la dissémination du pollen en touchant les plantes. Dans le cas de l'ambrosie, il ne faudra pas intervenir de juillet à octobre période de pollinisation, ainsi qu'en novembre pé-riode où les graines fécondées tombent au sol et forment ainsi des banques de graines en dormance. Ces graines pourraient être dis-séminées *via* les engins travaillant sur les structures alluvionnaires.

Les interventions avant juillet restent ainsi à privilégier en suppri-mant la fleur lors des travaux de dévégétalisation, et ce de ma-nière non sélective (suppression des fleurs femelles portant les graines et des fleurs mâles pollinisant grâce au vent).

## **ATTENDUS ET OBJECTIFS :**

Maintenir une bande active fonctionnelle et un chenal d'écoulement préférentiel

Éviter des exhaussements trop importants dans la bande active de stockage

Réutiliser les matériaux pour le façonnage du lit pour recharger les secteurs incisés, notamment le tronçon ESC\_3

## **INCIDENCES SUR LA FAUNE ET LA FLORE :**

Néant

## **SUIVI À METTRE EN ŒUVRE :**

Suivi dans le cadre du suivi dynamique de la bande active de stockage (fiche-suivi 4.2.3)

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.2.3



- AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire
- Action 2** Accompagner la bande active de stockage
- Sous-action 3** Gérer les sources sédimentaires exceptionnellement mobilisables
- Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

## **OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES :**

Les obligations réglementaires indiquées sont sous réserve de modification du Code de l'Environnement.

Les contraintes réglementaires seront à définir en fonction des résultats du suivi dynamique et des interventions qui en découleront. Toutefois, le transfert de matériaux sera *a priori* soumis à une déclaration ou à une autorisation en fonction des volumes concernés.

Type	À effectuer
Déclaration au titre du Code de l'Environnement	✓
Autorisation environnementale au titre du Code de l'Environnement	✓
Évaluation environnementale (anciennement étude d'impact au cas par cas ou complète) au titre du Code de l'Environnement	
Dossier de dérogation des espèces protégées au titre de l'Article 211	
Déclaration d'Utilité Publique dans le cas où de l'acquisition foncière est à prévoir	

## **COÛT DE L'ACTION :**

Le coût de l'action est intégré dans celui de la fiche-suivi 4.2.3 traitant du suivi dynamique de la bande active de stockage.

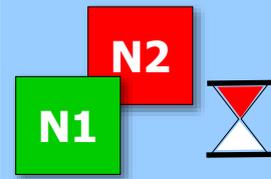
Le coût des travaux sera à définir en fonction des résultats du suivi du stock alluvial dans la bande active de stockage et des opérations retenues (façonnage, injection-fusible, injection-retard dans ESC\_3).

## **RELATION AVEC D'AUTRES FICHES DU PLAN DE GESTION :**

Cette fiche est à mettre en relation directe avec la fiche-suivi 4.2.3 traitant du suivi dynamique de la bande active de stockage, ainsi que les fiches-actions 1.3.1, 2.2.1 et 3.1.2 proposant des actions de réinjection de matériaux.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.2.4



**AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire

**Action 2** Accompagner la bande active de stockage

**Sous-action 4** Gérer les ponts de la bande active de stockage

**Type d'opération** Forçage dirigé

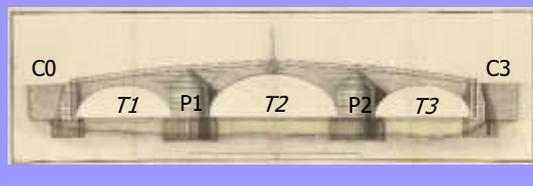
## MOTIVATION DE LA FICHE :

### Codification des appuis et des travées d'un pont

Pour codifier les appuis d'un pont, on regarde l'ouvrage depuis l'amont :

- La culée de rive gauche est la culée C0
- Les piles sont notées P et numérotée de la gauche vers la droite (P1, P2, etc...)
- La culée de rive droite est notée Cx, avec  $x=1$  s'il s'agit d'un ouvrage ne comportant pas de pile, et  $x+1$ , x étant le numéro de la dernière pile avant la culée dans le cas où le pont comprend au moins une pile.

Pour les travées, on les note à partir de la gauche également la première étant T1, c'est une notation à part qui est indépendante de celle des appuis.



Les ponts sont des **perturbateurs hydromorphologiques** ayant un impact sur le transport solide. Suivant leur positionnement et leur morphologie, ils favorisent ainsi l'accrétion des matériaux et le peignage des embâcles en réduisant la section d'écoulement.

Pour les ouvrages anciens (lorsqu'ils étaient perçus comme impactant par leurs constructeurs), on observe généralement un élargissement de la section. En effet, une section élargie avait plusieurs avantages dans l'esprit des bâtisseurs : entonner le cours d'eau et limiter ainsi le contournement de l'ouvrage. La section large réduisait l'effet de barrage créé par l'ouvrage d'art en étalant la lame d'eau. Une section large permettait également de peigner les embâcles en amont proche de l'ouvrage et éviter l'obstruction des travées.

Lors des crues morphogènes, le cours d'eau a également un impact sur les ponts, en particulier sur leurs appuis en générant des affouillements ou encore lorsque le lit s'incise. Certains ponts ont ainsi été détruits (*e.g.* pont Wilson à Tours en 1978) à cause de l'incision du lit et de la déstabilisation des appuis.

La bande active de stockage de l'Escoutay (aval du tronçon ESC\_4) comporte **quatre ouvrages d'art à Viviers répartis en enfilade** sur 880 mètres de linéaire :

- **Le pont romain** construit au II<sup>ème</sup> siècle est un pont-route actuellement désaffecté (pont piétonnier) comprenant onze travées en arche de tailles différentes (entre 4,50 m et 6,40 m), pour une longueur totale de 107,80 m et une largeur moyenne de 3,30 m.
- **Le pont de la RD86** est un pont-route en maçonnerie de moellons comprenant 4 piles et dont l'ouverture est de 82 mètres. Ses arches sont en anse de panier. Ses piles comportent des avant-becs cylindriques. Il présente un radier généralisé en lit et des semelles pour certaines piles, ce qui indique que le pont de la RD86 a subi des affouillements et des réparations. La section a été élargie lors de la construction de cet ouvrage. L'Escoutay s'est alors réajusté en gabarit, la dernière travée n'est ainsi plus fonctionnelle.
- **Le pont SNCF** fait environ 90 m d'ouverture. Il présente 4 piles et 5 travées dont les arches sont en anse de panier. C'est un pont en maçonnerie de moellons. Il a certainement été construit dans les années 1870, la portion de voie qu'il supporte ayant été inaugurée en 1880 (ligne de Givors-canal à Grezan dite « ligne de la rive droite du Rhône » entre le Sud de Lyon et Nîmes). Son entonnement de rive droite (côté culée C5) est partiellement ruiné et la partie de berge immédiatement en aval de la culée C5 est également érodée.
- **La passerelle de la Moutte** est le dernier ouvrage d'art. Elle se situe à 750 m de la confluence avec le Rhône. C'est une passerelle piétonnière qui présente des culées en maçonnerie, ainsi qu'une pile en béton et trois piles constituées d'une semelle et de palées remplaçant le fût. Le tablier est posé directement sur les appuis sans appareils d'appui. Cette passerelle a fait l'objet de travaux récents de reprise des semelles.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.2.4



N1

N2



- AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire  
**Action 2** Accompagner la bande active de stockage  
**Sous-action 4** Gérer les ponts de la bande active de stockage  
**Type d'opération** Forçage dirigé



*Vue en élévation depuis l'aval du pont romain*



*Vue partielle en élévation du pont de la RD86 depuis l'amont montrant les arches en anse de panier*



*Vue en élévation depuis l'aval du pont SNCF*



*Vue en élévation depuis l'aval de la passerelle de la Moutte*

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.2.4



N1

N2



**AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire

**Action 2** Accompagner la bande active de stockage

**Sous-action 4** Gérer les ponts de la bande active de stockage

**Type d'opération** Forçage dirigé

Les quatre ponts de la bande active de stockage présentent un impact plus ou moins important sur le fonctionnement dynamique de l'Escoutay :

- **Le pont romain** a un impact fort sur l'Escoutay. L'élargissement de la section et les accrétions favorisées en amont immédiat du pont (liées à l'élargissement et la morphologie du pont) génèrent des dysfonctionnements pour l'Escoutay en déportant son lit vers la rive gauche, et pour le pont avec un risque de contournement de la culée C0 et d'affouillement de certains appuis ;
- **Le pont de la RD 86** a un impact limité. Il est correctement axé par rapport à l'Escoutay (perpendiculaire). Toutefois, le chenal principal de l'Escoutay vient buter sur la culée C0 de l'ouvrage, puis sur la berge de rive gauche qu'il érode sur plus de 200 mètres, provoquant ainsi des désordres sur l'ouvrage ;



*Pont de la RD 86 : (à gauche) vue depuis l'aval de la culée C0 et de la pile P1, on note le radier en lit et l'affouillement du lit en aval de ce radier (flèche jaune) ; (à droite) vue de la pile P2 depuis l'aval équipée d'une semelle béton destinée à lutter contre l'affouillement (elle a dû être réalisée avant le radier en lit)*

- **Le pont SNCF** a lui aussi un impact limité, mais il est positionné au droit d'un méandre qui renvoie le courant vers la culée C5, engendrant des désordres, tels que l'entonnement amont déstructuré et des érosions de berge en aval ;



*Pont SNCF : (à gauche) vue de la travée T5 et culée C5, on note l'érosion de berge en aval de l'ouvrage (flèche) et d'une ancienne pile proche de C5 ; (à droite) enrochement d'entonnement déstructuré*

- **La passerelle de la Moutte** est l'ouvrage le moins impactant en termes de transport solide, dans la mesure où ses appuis ont une épaisseur limitée, mais semblent sujets aux affouillements. Les palées (3 appuis sur 6) peignent les embâcles.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.2.4



N1

N2



**AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire  
**Action 2** Accompagner la bande active de stockage  
**Sous-action 4** Gérer les ponts de la bande active de stockage  
**Type d'opération** Forçage dirigé



*Passerelle de la Moutte : (à gauche) vue des palées de la pile P3, à noter que le pilier béton formant l'avant-bec et l'encombrement des palées qui peignent les flottants ; (au centre) pile P4 en béton avec la semelle béton. Une canalisation s'est également détachée (flèche) et risque d'être arrachée en crue par des embâcles. L'état du béton est dégradé (chocs, épaufrures), la peau s'est arrachée par endroit et les armatures de contour sont à nue ; (à droite) état des appuis avant leur reprise. Les semelles béton sont déstructurées et proche de la ruine, les palées sont déformées.*

Ainsi, le chenal d'étiage de l'Escoutay à Viviers évolue dans une bande active assez large en fonction des quatre points durs que constituent les ponts.



*Localisation en enfilade des quatre ponts dans la bande active de stockage à Viviers. On note l'élargissement de la section du lit au droit du pont romain et les érosions de berge en amont du pont romain, entre le pont RD 86 et le pont SNCF. L'axe principal du lit de l'Escoutay apparaît en pointillés rouge.*

L'Escoutay se désaxe en amont du pont romain du fait des dépôts sédimentaires en amont de l'ouvrage, et vient buter vers la culée C0 (risque de contournement). Le chenal principal effectue ensuite un méandrage dans la bande active entre le pont romain et le pont de la RD 86, où il vient encore buter contre la culée C0 protégée par un entonnoir commençant à être affouillé (cf. photographies ci-après).

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.2.4



N1

N2



**AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire

**Action 2** Accompagner la bande active de stockage

**Sous-action 4** Gérer les ponts de la bande active de stockage

**Type d'opération** Forçage dirigé



*Vue générale de l'entonnement de la culée C0 (à gauche) et vue en gros plan de l'affouillement (à droite)*

Le chenal d'étiage reste alors en rive gauche et une érosion de berge se développe sur plus de 200 mètres, on note d'ailleurs que la ripisylve a disparu (cf. photographies ci-après). L'axe du lit s'inverse et passe en rive droite sous le pont SNCF. Après ce pont, l'axe devient plus rectiligne jusqu'à la passerelle de la Moutte.



*Érosion de berge en aval du pont de la RD 86. On observe que la ripisylve s'arrête nettement du fait de l'intervention du propriétaire (retrait des arbres pour gagner en surface agricole), ce qui a accentué l'érosion. La berge semble avoir reculé entre février 2016 (à gauche) et mai 2017 (à droite). On note également que l'atterrissement commence à se végétaliser.*

Compte tenu de l'impact plus ou moins important des quatre ouvrages d'art sur le fonctionnement dynamique de l'Escoutay et des points singuliers relevés lors de l'état des lieux 2016, il est nécessaire d'accompagner ces ponts dans la gestion de la bande active de stockage, afin de limiter leur impact sur le transport solide et les désordres que pourraient engendrer l'Escoutay lors d'une crue sur leurs structures (appuis, culées...) déjà en mauvais état pour certains.

## **ENJEUX CONCERNÉS :**

Pont romain, pont RD86, pont SNCF et passerelle de la Moutte à Viviers

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.2.4



N1

N2



**AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire

**Action 2** Accompagner la bande active de stockage

**Sous-action 4** Gérer les ponts de la bande active de stockage

**Type d'opération** Forçage dirigé

## STRATÉGIE DE COORDINATION À METTRE EN ŒUVRE :

Les quatre ouvrages d'art situés dans la bande active de stockage à Viviers ont des propriétaires différents (commune, conseil départemental et RRF) et des usages différents (franchissement piétonnier, franchissement routier, franchissement ferroviaire). De plus, le pont romain est classé aux monuments historiques, il a donc un aspect patrimonial très important (sans négliger celui des autres ouvrages d'art).

### **Surveiller et entretenir les ouvrages d'art**

La **surveillance** d'un ouvrage d'art est effectuée à partir d'un état de référence (sa construction ou le début de sa surveillance) actualisé régulièrement. Elle est effectuée par le propriétaire (modalités et périodicité, stockage de l'information et organisation de l'entretien courant).

La surveillance concerne des contrôles périodiques et des inspections détaillées périodiques.

L'**entretien** et les **réparations** doivent être effectués par le gestionnaire, on distingue ainsi l'entretien préventif (courant ou spécialisé) et les réparations (*i.e.* opération visant à remettre partiellement ou totalement l'ouvrage dans un état de service attendu).

L'entretien courant se planifie, l'entretien spécialisé et les réparations accompagnent la vie de l'ouvrage et sont souvent déclenchés suite aux phases de surveillance. Ces travaux demandent l'intervention d'entreprises spécialisées.

Les crues morphogènes pouvant engendrer de sérieux dégâts (appuis...), les ponts nécessitent un contrôle post-crue systématique. Il s'agit notamment de vérifier l'état des appuis (affouillements éventuels des cuées et piles), l'évolution altitudinale du lit (incision) et les érosions de berges en amont du pont (risque de contournement).

*Surveillance et entretien des ouvrages d'art*

À titre de rappel, depuis l'arrêt dit « Préfet de l'Hérault » datant de 1906, le propriétaire d'un ouvrage d'art est le propriétaire de la voie portée (sauf convention contraire). C'est lui qui surveille et entretient l'ouvrage d'art (cf. encart ci-contre)

Ces différents gestionnaires ont donc des habitudes de surveillance et de gestion différentes s'ils ne relèvent pas de la même réglementation. Ainsi, le pont de la RD 86 relève de l'Instruction Technique pour la Surveillance et l'Entretien des Ouvrages d'Art (ITSEO) du 16/02/2011 (texte de référence pour les ouvrages du réseau routier national).

Les ouvrages d'art enjambant des cours d'eau présentent des contraintes spécifiques de surveillance, d'entretien et de réparation. Il est ainsi particulièrement important que les propriétaire-gestionnaires inspectent leurs ouvrages d'art après chaque crue morphogène.

En effet, ces crues peuvent générer des dégâts importants aux appuis et comme c'est le cas pour le pont romain actuellement, un risque de contournement (risque hydromorphologique qui pourrait avoir un impact sur le lit et la bande active). Il est donc important de **mettre en place une coordination entre gestionnaires du cours d'eau et gestionnaires des ouvrages d'art**.

Cette coordination pourrait prendre la forme d'échanges réguliers entre les différents gestionnaires, voire la mise en place d'une convention de coordination.

## STRATÉGIE DE GESTION À METTRE EN ŒUVRE – NIVEAU 1 :

N1

Il est important de coordonner la gestion des quatre ouvrages d'art à la gestion de la bande active de stockage, car ils constituent des points durs ayant un impact direct sur le positionnement du chenal préférentiel (fiche-action 2.2.1) et sur le transport solide. La gestion des ouvrages d'art est également à coordonner par rapport aux désordres engendrés par l'Escoutay sur les ponts lors des crues morphogènes.

Ainsi, après chaque crue morphogène, le SMBEF devra inspecter la bande active de stockage, afin d'avoir une vision globale et complète des quatre ouvrages d'art. À cet effet, il s'agira d'analyser l'état général de chaque ouvrage d'art par un simple contrôle visuel, en dehors de toute notion d'inspection, à partir des éléments suivants :

- **L'état général du pont**, en particulier ses appuis ;

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.2.4



N1

N2



**AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire

**Action 2** Accompagner la bande active de stockage

**Sous-action 4** Gérer les ponts de la bande active de stockage

**Type d'opération** Forçage dirigé

- **L'évolution des points singuliers** préalablement identifiés sur chaque pont. En effet, l'état des lieux 2016 réalisé dans le cadre du diagnostic hydromorphologique a mis en évidence quelques points singuliers à surveiller, c'est-à-dire des points de dysfonctionnement qui nécessiteront certainement :
  - o Des travaux de niveau 2 en cas d'évolution défavorable ;
  - o Des interventions importantes en termes d'entretien ou de gestion de la bande active de stockage.

Les points singuliers identifiés à ce jour sur les quatre ouvrages d'art à Viviers sont présentés dans le tableau ci-dessous. Cette liste n'est pas exhaustive et pourra être complétée en fonction de l'évolution du lit dans la bande active, ou encore après une crue morphogène générant de nouveaux désordres actuellement non détectables.

Ouvrage d'art	Point singulier	Maître d'ouvrage Niveau 1	Observations
Pont romain	Atterrissement amont	SMBEF	Fiche-action 3.1.2
	Érosion amont culée C0	SMBEF	
	Protection culée C0	Commune	
Pont RD 86	Affouillement et culée C0	Gestionnaire	Travaux niveau 2
Pont SNCF	Destruction entonement amont C5	RFF	Travaux niveau 2
	Érosion aval culée C5	RFF	
Passerelle de la Moutte	Semelle béton et appuis	Commune	Travaux niveau 2
	Embâclage des palées	SMBEF	

- **L'embâclage éventuel des piles en lit** : une attention particulière sera portée à la passerelle de la Moutte compte tenu de la présence de palées ;
- **La présence de dépôts** « anarchiques » (atterrissements) en amont de l'ouvrage, impactant le fonctionnement de l'Escoutay dans la bande active de stockage (*e.g.* atterrissement en amont immédiat du pont romain).



**Cet état des lieux ne doit pas interférer, ni se substituer au programme de surveillance, d'entretien ou de réparation décidé par le gestionnaire de l'ouvrage d'art. Ce n'est qu'un élément complémentaire ciblé sur les compétences du SMBEF qui vient alerter pour renforcer le suivi des ouvrages d'art.**

À partir de cet état des lieux, le SMBEF alertera le gestionnaire pour que celui-ci déclenche (sous sa propre décision et responsabilité) des investigations complémentaires (*e.g.* visite subaquatique des appuis...) et/ou des travaux de niveau 2 en cas d'évolution défavorable pour certains points singuliers (*e.g.* contournement pour la culée C0 du pont romain ou risque pour la culée C5 du pont SNCF).

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.2.4



N1

N2



**AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire

**Action 2** Accompagner la bande active de stockage

**Sous-action 4** Gérer les ponts de la bande active de stockage

**Type d'opération** Forçage dirigé

## STRATÉGIE DE GESTION À METTRE EN ŒUVRE – NIVEAU 2 :

N2

Si les risques augmentent, en particulier suite à une crue morphogène, et si le niveau 1 montre son inefficacité, on activera la stratégie de gestion de niveau 2 consistant à mettre en œuvre les travaux détaillés dans le tableau ci-après.

Ouvrage d'art	Point singulier	Stratégie de niveau 1	Stratégie de niveau 2	Maître d'ouvrage Niveau 2
Pont romain	Érosion amont culée C0	Mise en glacis de matériaux	Enrochement*	SMBEF
	Protection culée C0	Mise en glacis de matériaux	Protection culée**	Commune
Pont RD 86	Affouillement culée C0	Néant	Protection culée**	Gestionnaire
Pont SNCF	Entonnement amont culée C5	Néant	Entonnement**	RFF
	Érosion aval culée C5	Néant	Entonnement**	RFF
Passerelle de la Moutte	Semelle béton appuis des piles	Néant	Protection semelles**	Commune

(\*) Cf. Annexe présentée à la fin de la fiche-action

(\*\*) Il en va de la responsabilité du Maître d'ouvrage d'en déterminer la technique.

## PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES À PRENDRE :

Des précautions seront à prendre pour éviter la dissémination de l'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*) lorsqu'on la rencontrera. En effet, l'ambrosie, espèce pionnière de pleine lumière, aime le lit des cours d'eau et sa graine (akène) résiste bien à une immersion prolongée dans l'eau.

Quelques mesures et précautions à prendre avant et pendant les travaux :

### L'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*)

L'ambrosie est une espèce invasive originaire d'Amérique du nord introduite dans les années 1860 en Europe *via* des semences. Elle est devenue invasive en France dans les années 1990. C'est une plante très allergène par son pollen qui se diffuse au gré du vent très largement.

C'est une plante pionnière qui colonise les bandes actives, cherchant la lumière et les espaces peu ou pas végétalisés. Elle n'aime pas les sols profonds.

L'ambrosie a une capacité de reproduction très importante, ses graines sont très résistantes et peuvent germer 10 ans après. Son pollen est très petit et se disperse (aéroporté) sur de grande distance (parfois plus de 40 km).

Les graines au bord des cours d'eau peuvent être entraînées par les flots et déposées dans le lit (atterrissements, berges...) elles germent même après avoir été immergées longtemps (Fumanal *et al.*, 2007)

- Prévenir les entreprises intervenant dans le cours d'eau en (1) intégrant dans les DCE un volet spécifique sur cette espèce, et (2) leur distribuant une plaquette informative (plusieurs existent sur internet) ;

- Choisir une période d'intervention adéquate et défavorable au développement de la plante, c'est-à-dire ne pas intervenir pendant la période de pollinisation afin d'éviter des allergies pour les intervenants en chantier et la dissémination du pollen en touchant les plantes. Dans le cas de l'ambrosie, il ne faudra pas intervenir de juillet à octobre période de pollinisation, ainsi qu'en novembre période où les graines fécondées tombent au sol et forment ainsi des banques de graines en dormance. Ces graines pourraient être disséminées *via* les engins travaillant sur les structures alluvionnaires.

Les interventions avant juillet restent ainsi à privilégier en supprimant la fleur lors des travaux de dévégétalisation, et ce de manière non sélective (suppression des fleurs femelles portant les graines et des fleurs mâles pollinisant grâce au vent). Il conviendra également d'informer les maîtres d'ouvrage-gestionnaires de la présence d'ambrosie.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.2.4



**AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire

**Action 2** Accompagner la bande active de stockage

**Sous-action 4** Gérer les ponts de la bande active de stockage

**Type d'opération** Forçage dirigé

## ATTENDUS ET OBJECTIFS :

Accompagner les ouvrages d'art pour favoriser le transfert des débits liquides et solides en crue

Limitier l'impact des ouvrages d'art sur le transport solide et les désordres que l'Escoutay pourrait engendrer sur leurs structures (appui, culées...)

Faire travailler ensemble les gestionnaires du cours d'eau et les gestionnaires des ponts

## INCIDENCES SUR LA FAUNE ET LA FLORE :

Éventuellement des chiroptères peuvent nicher sous les ouvrages d'art, une attention particulière devra être portée.

## SUIVI À METTRE EN ŒUVRE :

Parcours pédestre et/ou analyse de l'orthophotographie (levée dans le cadre du suivi dynamique de la bande active de stockage) post-crue pour un suivi général des quatre ponts

Informers les gestionnaires

Si nécessaire, coordination des opérations de niveau 2

## OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES :

Les obligations réglementaires indiquées sont sous réserve de modification du Code de l'Environnement.

En fonction des linéaires concernés, il s'agira soit d'une déclaration, soit d'une autorisation, complétée éventuellement d'une étude d'impact.

Type	À effectuer
Déclaration au titre du Code de l'Environnement	✓
Autorisation environnementale au titre du Code de l'Environnement	✓
Évaluation environnementale (anciennement étude d'impact au cas par cas ou complète) au titre du Code de l'Environnement	✓
Dossier de dérogation des espèces protégées au titre de l'Article 211	
Déclaration d'Utilité Publique dans le cas où de l'acquisition foncière est à prévoir	

## COÛT DE L'ACTION :

Niveau	Description	Prix (€ HT)
Niveau 1	Visite post-crue de chaque ouvrage par le SMBEF	-
Niveau 2	Réalisation d'un confortement de berge par enrochement pour le pont romain	Fiche-action 3.1.2
	Protection culée du pont RD 86	À réaliser par le propriétaire-gestionnaire
	Entonnement pont SNCF	
	Protection des semelles de la passerelle de la Moutte	

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.2.4



N1

N2



<b>AXE 2</b>	Accompagner le transit sédimentaire
<b>Action 2</b>	Accompagner la bande active de stockage
<b>Sous-action 4</b>	Gérer les ponts de la bande active de stockage
<b>Type d'opération</b>	Forçage dirigé

## RELATION AVEC D'AUTRES FICHES DU PLAN DE GESTION :

Cette fiche est à mettre en relation directe avec la fiche-action 2.2.1 car elle participe aux opérations de façonnage du lit dans la bande active de stockage, ainsi que la fiche-action 3.1.2 concernant tout particulièrement le pont romain.

## ANNEXE : ENROCHEMENT

### **CARACTERISTIQUES ET COMPOSITION GENERALE D'UN ENROCHEMENT**

Un enrochement se caractérise par trois éléments distincts, fonctionnels, complémentaires et essentiels :

- **Système Anti-Affouillement (SAA)** : positionné en lit, il a pour fonction d'éviter l'affouillement en pied de l'enrochement et de fait sa déstabilisation « par le pied ». Egalement appelé semelle, sabot d'ancrage, ancrage de pied, il est constitué d'un arrangement de blocs d'enrochement de gros diamètres, dans une souille décaissée dans le lit même. Il présente généralement une forme parallélépipédique rectangle. Il existe plusieurs formules (IZZARD-BRADLEY, HEC RAS...) permettant de calculer sa profondeur en fonction d'une crue de projet. La souille est généralement réalisée sous batardeau, afin d'assurer un décaissement adapté et de faciliter la réalisation du système anti-érosion. La semelle est pentée doublement de l'amont vers l'aval et de la berge vers le lit.
- **Système Anti-Erosion (SAE)** : positionné en berge, il a pour fonction de protéger la berge de l'érosion. Il est constitué d'une carapace de blocs d'enrochement appareillés (si possible au moins en bicouches). On essaiera, dans la mesure du possible, d'avoir un fruit de berge conséquent et d'éviter les carapaces de talus de berge verticale ou subverticale. En effet l'ouverture de la berge réduit notablement les forces tractrices et sur les petits cours augmente la débitance de la section. On peut également (notamment lorsque le fruit est important) mettre les faces les plus rugueuses des blocs en parement afin d'augmenter la rugosité minérale de l'ouvrage et ainsi dissiper de l'énergie pour éviter le report aval d'érosion (effet « point dur »).
- **Couche de transition** : positionnée sous la protection (sous le SAA et le SAE), elle est constituée de deux éléments :
  - **Le Géotextile (GTX)** permet le passage de l'eau dans les deux sens (rivière ↔ nappe d'accompagnement) tout en laissant en place les matériaux constitutifs de la berge en (fonctions de séparation et de filtration).
  - **La couche anti-poinçonnement (CAP)** positionnée entre les blocs d'enrochement du SAA (sauf bord externe – côté rivière) et du SAE et le géotextile, est constituée de galets roulés de granulométrie étendue (e.g. 40-120 mm) visant à limiter le poinçonnement du géotextile par les blocs lors de leur mise en place. L'enrochement doit également épouser la conformation générale de la berge, être intégré dans son environnement et dans l'environnement dynamique du cours d'eau.

Une attention particulière doit être portée aux liaisons amont/aval et enrochement/haut de berge qui sont des points « faibles » liés à une brusque différence de rugosité avec dispersion d'énergie.

Généralement, pour un fruit supérieur à 45°, on percole les espaces interstitiels (vides entre les blocs liés au montage) par du béton et on rajoute des barbacanes pour évacuer l'eau avec des clapets anti-retour. En effet, l'angle de repos<sup>1</sup> des blocs est légèrement supérieur à 40°, ce liaisonnement permet d'assurer une meilleure tenue.

<sup>1</sup> C'est l'angle au-delà duquel les matériaux ne tiennent plus en équilibre les uns sur les autres.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.2.4



N1

N2



**AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire

**Action 2** Accompagner la bande active de stockage

**Sous-action 4** Gérer les ponts de la bande active de stockage

**Type d'opération** Forçage dirigé

## CARACTERISTIQUES DE BLOCS D'ENROCHEMENT

Les blocs d'enrochement utilisés pour réaliser un ouvrage en rivière (tant en SAA qu'en SAE) doivent présenter des caractéristiques spécifiques.

Les blocs d'enrochement sont constitués de calcaire massif dont la densité sera supérieure à 2,6. Généralement, elle avoisine 2,65 afin d'obtenir une densité de 2 à 2,2, une fois les blocs posés.

Par ailleurs, conformément à la norme NF EN 13383 (parties 1 et 2), les blocs doivent être sains, denses, non hydroscopiques, non gélifs<sup>2</sup> et avec une porosité adaptée à leur utilisation en rivière.

Ils doivent présenter également des coefficients MDE (Micro Deval en présence d'Eau) et LA (Los Angeles) compatibles avec une utilisation en rivière.

Les blocs doivent être de forme « anguleux tétraédrique ». Les « plaques », « barres », « boules » et « cubes » sont exclus de l'approvisionnement. Le rapport dimensionnel (r) est tel que :

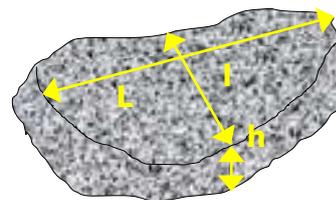
$$r = \frac{L + l}{2h}$$

Avec :

L – Longueur du bloc

l – Largeur du bloc

h – Epaisseur du bloc



Ce rapport dimensionnel doit présenter les caractéristiques suivantes :  $r \approx 3$  et  $\frac{L}{h} < 3$

La blocométrie des enrochements est présentée sous la forme d'un fuseau blocométrique caractérisé par deux, voire trois, données, à savoir les poids minimums, moyen et maximal. Ces poids se calculent au moyen de formule spécifique en fonction d'une crue de projet.

On distingue trois types de blocs :

- **Blocs d'ancrage** : Ce sont les blocs de plus gros diamètres destinés à la semelle d'ancrage. Ils doivent être arrangés dans la semelle en bicouches. Eventuellement, des gros blocs peuvent être mis en pivot (seuls) dans la masse de la structure de la semelle d'ancrage.
- **Blocs de parement** : Ils sont dressés sur le rampant au-dessus de la couche de transition en bicouches. Ils sont arrangés minutieusement et les faces rugueuses sont mises en parement afin d'augmenter la rugosité de l'ouvrage et disperser ainsi l'énergie.
- **Blocs de calage** : Ce sont des blocs destinés au remplissage des vides interstitiels, permettant ainsi d'améliorer le calage des blocs d'ancrage et l'appareillage des blocs de parement. Ils permettent notamment d'éviter les « poches de petits » et l'isolement de blocs insuffisamment bloqués lors du calage ou de l'appareillage

<sup>2</sup> La résistance au gel/dégel est une des caractéristiques essentielles de la durabilité et à ce titre est intégrée à l'article 7 de la norme EN 13383-1. Les blocs d'enrochement doivent être non gélifs, conformément à l'article 8 de la norme NF EN 13383-2 (catégorie  $W_{0,5}$  du tableau 12) concernant l'absorption d'eau comme essai crible pour la résistance gel/dégel et à l'article 9 (catégorie  $FT_A$  – ou  $FT_{déclarée}$  du tableau 13) concernant la résistance gel/dégel.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
2.2.4



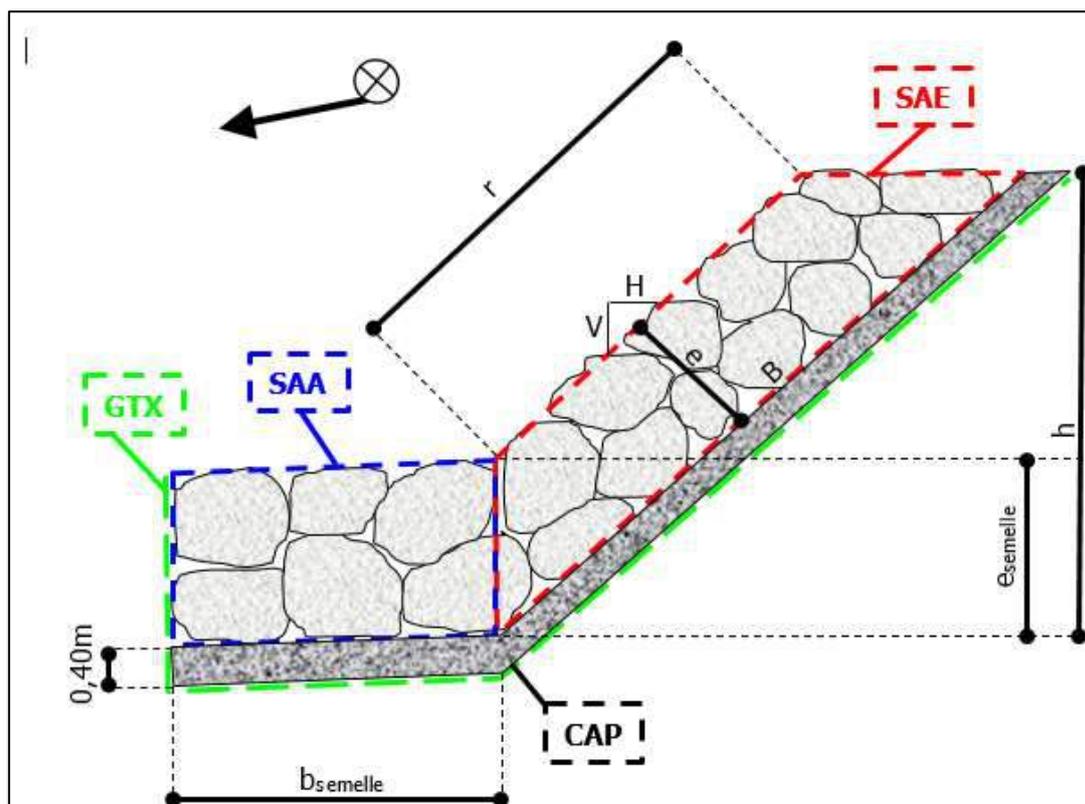
N1

N2



**AXE 2** Accompagner le transit sédimentaire  
**Action 2** Accompagner la bande active de stockage  
**Sous-action 4** Gérer les ponts de la bande active de stockage  
**Type d'opération** Forçage dirigé

## SCHEMA-TYPE D'UNE COUPE-TYPE D'UN ENROCHEMENT



Avec :

### Système Anti-Affouillement (SAA) – Semelle d'ancrage ou sabot

$e_{semelle}$  – Hauteur de la semelle d'ancrage en lit

$b_{semelle}$  – Avancée de la semelle d'ancrage en lit

### Système Anti-Erosion (SAE) – Carapace de parement de talus de berge

e – Épaisseur de la carapace

r – Rampant de talus de berge

B – Développé

H/V – Fruit

h – Hauteur de la protection

### Couche de transition

GTX – Géotextile

CAP – Couche Anti-Poinçonnement

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.1



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 1** Focus sur Alba-la-Romaine

**Type d'opération** Forçages dirigé et dirigé post-crue

## **MOTIVATION DE LA FICHE :**

Dans la traversée d'Alba-la-Romaine, le lit de l'Escoutay connaît d'importants élargissements de section couplés à la présence de deux ouvrages d'art :

- Le **pont de la Calade** est un pont-route en maçonnerie construit en 1857. Il a été élargi dès 1859 et a fait l'objet de travaux de réparation des piles en 1865. Il permet à la RD 263a d'enjamber l'Escoutay en amont d'Alba-la-Romaine. Il présente une ouverture de 58 mètres avec cinq travées (9 m d'ouverture chacune) et six appuis en lit (deux culées et quatre piles de 1,8 m d'épaisseur).



*Vue depuis l'aval du pont de la Calade. On note l'obstruction partielle de la section par l'atterrissement végétalisé.*

- Le **pont La Roche** est un pont-route en maçonnerie de moellons d'une ouverture de 80 mètres avec six travées et cinq piles. La section initiale s'est partiellement fermée en amont comme en aval. Comme le pont de la Calade, il permet à la RD 263a de passer sur l'Escoutay en aval d'Alba-la-Romaine.



*Vue depuis l'amont du pont La Roche. On note les six travées et cinq piles de l'ouvrage. Le lit est déporté et s'écoule vers la rive gauche au contact de la culée C0.*

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.1



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 1** Focus sur Alba-la-Romaine

**Type d'opération** Forçages dirigé et dirigé post-crue

Ces deux ponts et les élargissements de section perturbent les écoulements liquide et solide lors des crues et génèrent ainsi des érosions et des accrétions qui nécessitent des interventions.

En effet, en récession de crue, survient un réajustement géométrique de la section d'écoulement devenue « trop large » pour le débit résiduel. Des accrétions de matériaux se forment donc et le lit se fixe dans un chenal étroit. C'est d'ailleurs le cas pour le pont de la Calade où le lit de l'Escoutay passe sous les deux travées de rive droite (cf. photographie ci-avant), et pour le pont La Roche où le lit passe dans la première travée contre la culée de rive gauche (cf. photographie ci-avant).

Lorsqu'une crue survient, l'écoulement s'étale dans la section, mais peut être gêné par les matériaux déposés en récession de crue, générant ainsi des risques pour l'ouvrage (contournement des culées...).

Cette succession de réajustements géométriques est directement liée à la présence des ouvrages d'art. Ces derniers ont donc un impact important sur le fonctionnement dynamique de l'Escoutay en générant une **perte de charge** liée à (1) leur masse et leurs appuis en lit qui modifient les courants et favorisent les accrétions, et liée à (2) l'ouverture de la section mise en place pour compenser le rétrécissement initié par la présence de l'ouvrage et qui augmente le phénomène d'accrétion.



Vue aérienne montrant l'élargissement de la section au droit du pont La Roche. La section s'est partiellement refermée par végétalisation.

Vue aérienne montrant l'élargissement de la section au droit du pont de la Calade. La section est encombrée par la végétation et des atterrissements liés à la perte de charge engendrée par l'ouverture de la section et la présence du pont.



# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.1



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 1** Focus sur Alba-la-Romaine

**Type d'opération** Forçages dirigé et dirigé post-crue

Pour le **pont de la Calade**, la section s'élargie notablement en arrivant sous l'ouvrage passant de moins de 20 mètres à plus de 50 mètres. La charge grossière en se déposant encombre la section, et le lit en récession de crue conserve un chenal qui passe préférentiellement sous une travée, actuellement côté rive droite, les travées T1, T2 et T3 étant partiellement obstruées par un atterrissement.

Cet atterrissement en cours de végétalisation contraint l'Escoutay en période de crue à se concentrer dans les parties de la section non obstruées par des dépôts végétalisés, en érodant les berges les moins cohésives (non protégées, non végétalisées). En l'occurrence, il s'agit ici de la berge de rive droite partiellement remblayée, comme cela a été le cas lors de la crue de septembre 2015.



*Érosion de berge suite à la crue de septembre 2015 (à gauche) et pile P4 du pont de la Calade avec semelle de renforcement laissant suspecter un affouillement de l'appui corrigé par la mise en place d'un voile béton (à droite)*

Par ailleurs, les cartes postales anciennes montrent la conformation du lit certainement dans la première moitié du XX<sup>ème</sup> siècle. Le lit apparaît ainsi plus large, moins contraint (pas de remblaiement) et végétalisé en son amont.



*Vue du pont de la Calade montrant l'encombrement du lit et son tracé en pointillés rouge (à gauche) et vue des appuis de l'ouvrage à la même époque (à droite)*

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.1



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 1** Focus sur Alba-la-Romaine

**Type d'opération** Forçages dirigé et dirigé post-crue

Pour le **pont La Roche**, la section d'écoulement de l'Escoutay s'élargit également au droit de l'ouvrage, passant ainsi de 15 mètres environ à 80 mètres. Actuellement, la section est réajustée par la présence d'un atterrissement conséquent en appui s'étendant de l'amont à l'aval du pont, et fermée par la végétation qui s'est développée en rive droite. L'ouverture effective est donc de 40 mètres environ.

À l'aval du pont La Roche (80 mètres environ), un seuil atterri est présent. Ce seuil constitue un niveau de base local. L'encombrement du lit en amont du pont par la présence de l'atterrissement oblige le lit de l'Escoutay à se déporter vers la rive gauche, incisant les matériaux au-dessus de son niveau de base aval et butant contre la culée de rive gauche.



Atterrissement totalement végétalisé sur ses marges

Atterrissement en cours de végétalisation

*Vue vers l'aval depuis le pont La Roche. La section d'écoulement est encombrée par un atterrissement végétalisé sur ses marges et en cours de végétalisation dans sa partie libre. Le lit a donc basculé vers la rive gauche (flèche rouge).*



*Vue vers l'amont depuis le pont La Roche montrant le démarrage de l'atterrissement obstruant partiellement les travées et végétalisé sur sa bordure.*

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.1



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 1** Focus sur Alba-la-Romaine

**Type d'opération** Forçages dirigé et dirigé post-crue

Ainsi, les ponts de la Calade et La Roche ayant été construits avec des élargissements de section pour contrecarrer la réduction de section qu'impose leur présence, ils impactent le fonctionnement dynamique de l'Escoutay en termes de transport solide en augmentant le phénomène d'accrétion et d'un point de vue hydraulique en modifiant les courants par leurs appuis et générant ainsi des affouillements.

Cette situation impose donc des mesures particulières de gestion et de suivi, et ce d'autant plus que les accrétions en se végétalisant favorisent le peignage des embâcles.

## **ENJEUX CONCERNÉS :**

Pont de la Calade et pont La Roche à Alba-la-Romaine

## **STRATÉGIE D'INSPECTION À METTRE EN ŒUVRE :**

Le pont de la Calade et le pont La Roche d'Alba-la-Romaine appartenant au Conseil Départemental de l'Ardèche, ils sont certainement inspectés régulièrement.

## **STRATÉGIE DE GESTION À METTRE EN ŒUVRE – NIVEAU 1 :**

N1

La stratégie de gestion de niveau 1 (hydromorphologiquement compatible) est globalement similaire pour les deux ouvrages d'art et consiste à réaliser dans un premier temps un **travail de mise à niveau sous la forme d'un forçage dirigé pour préparer la prochaine crue** et favoriser son passage.

Ce forçage dirigé consiste à mettre en œuvre les travaux suivants pour chacun des ponts :

- Dégénéralisation de la structure alluvionnaire ;
- Réalisation de bras diachrones dans la structure alluvionnaire calés pour des niveaux de crue fréquente à moyenne, pour favoriser le rajeunissement de la zone, l'étalement et le passage des écoulements en crue.

Les matériaux provenant de la création des bras diachrones pourront être déplacés et réinjectés (suivant les quantités) en aval d'Alba-la-Romaine, dans les zones incisées s'écoulant sur le lit (marnes grises de l'Hauterivien inférieur). On pourra par exemple réaliser le transfert au point de réinjection n°5 identifié dans la fiche-action 1.3.1 traitant de la gestion du profil en long pour limiter les problèmes d'incision.

La technique de réinjection sera celle de l'injection-retard consistant à positionner les matériaux en berge, de telle sorte qu'ils puissent être remobilisés en crue. Généralement, on les dispose en glaciais. C'est le cours d'eau qui fera le travail de réinjection lors des crues morphogènes. Si le délai est long entre la mise en glaciais et la première crue, il faudra intervenir en cas de végétalisation.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.1



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 1** Focus sur Alba-la-Romaine

**Type d'opération** Forçages dirigé et dirigé post-crue



*Localisation des forçages dirigés pour le pont de la Calade (en haut) et le pont La Roche (en bas)*

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.1



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 1** Focus sur Alba-la-Romaine

**Type d'opération** Forçages dirigé et dirigé post-crue

Dans un second temps, il s'agira de réaliser un **travail d'entretien/suivi sous la forme d'un forçage dirigé post-crue**. Après chaque crue morphogène générant des accrétions importantes dans l'environnement des deux ouvrages (*i.e.* dans la partie de section élargie qui combinée à la présence de l'ouvrage génère des dépôts), on effectuera un contrôle et on interviendra si nécessaire.

Pour le pont de la Calade, une vigilance particulière sera portée à la culée de rive gauche (culée C5) et à la berge. En effet, il faudra vérifier que l'appui ne se déstabilise pas par affouillement.

Pour le pont La Roche, il faudra particulièrement surveiller la culée C0 pour éviter également un éventuel affouillement.



Pont de la Calade : vue de la culée C5 de rive droite (à gauche) et depuis l'amont (à droite)



Pont La Roche : vue de la culée C0. Depuis la reprise de l'enduit, il semblerait que le lit se soit incisé. En effet, la partie basse présente un disjointement important des maçonneries (on peut donc penser qu'elle devait ainsi être enfouie sous les sédiments lors de la réalisation de l'enduit du piédroit). On aperçoit un confortement de la culée (semelle), réalisé suite à un affouillement du lit (flèche).

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.1



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 1** Focus sur Alba-la-Romaine

**Type d'opération** Forçages dirigé et dirigé post-crue

## **STRATÉGIE DE GESTION À METTRE EN ŒUVRE – NIVEAU 2 :**

**N2**

Si les risques augmentent, en particulier suite à une crue morphogène, et si le niveau 1 montre son inefficacité, on activera la stratégie de gestion de niveau 2 pour le pont de la Calade.

Si la culée C5 du pont de la Calade se trouve menacée (affouillement atteignant la sous-face d'appui), il faudra alors protéger la culée (par exemple avec une longrine formant semelle), voire entonner cet appui.

Dans ce cas, les travaux reviendront au propriétaire-gestionnaire de cet ouvrage, à savoir le Conseil Départemental.

## **ATTENDUS ET OBJECTIFS :**

Accompagner les ouvrages d'art pour favoriser le transfert des débits liquides et solides en crue

Limitier l'impact des ouvrages d'art sur le transport solide et les désordres sur leurs structures

Limitier l'effet des pertes de charge engendré par la présence des deux ouvrages d'art

## **INCIDENCES SUR LA FAUNE ET LA FLORE :**

Éventuellement des chiroptères peuvent nicher sous les ouvrages d'art, une attention particulière devra être portée.

## **SUIVI À METTRE EN ŒUVRE :**

Parcours post-crue pour contrôle et si besoin traitement de la structure alluvionnaire (retravailler le bras diachrone et dévégétalisation)

## **OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES :**

Les obligations réglementaires indiquées sont sous réserve de modification du Code de l'Environnement.

Type	À effectuer
Déclaration au titre du Code de l'Environnement	✓
Autorisation environnementale au titre du Code de l'Environnement	✓
Évaluation environnementale (anciennement étude d'impact au cas par cas ou complète) au titre du Code de l'Environnement	
Dossier de dérogation des espèces protégées au titre de l'Article 211	
Déclaration d'Utilité Publique dans le cas où de l'acquisition foncière est à prévoir	

En fonction des volumes de matériaux qui seront transférés, il s'agira soit d'une déclaration, soit d'une autorisation.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.1



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 1** Focus sur Alba-la-Romaine

**Type d'opération** Forçages dirigé et dirigé post-crue

## COÛT DE L'ACTION :

Niveau	Description	Prix (€ HT)
Niveau 1 Pont de la Calade	Dévégétalisation de la structure alluvionnaire par débroussaillage avec retrait des rémanents	1 350 €
	Terrassement du bras diachrone	2 250 €
	Transfert-réinjection des matériaux issus de la réalisation du bras diachrone	2 500 €
	Suivi-entretien post-crue	1 900 €
Niveau 1 Pont La Roche	Abattage, façonnage et débardage des arbres présents sur la structure alluvionnaire	7 000 €
	Dévégétalisation de la structure alluvionnaire	200 €
	Terrassement de deux bras diachrones	4 675 €
	Transfert-réinjection des matériaux issus de la réalisation des deux bras diachrones	4 250 €
	Suivi-entretien post-crue	2 500 €
Niveau 2 Pont de la Calade	Protection de la culée C5	À réaliser par le propriétaire-gestionnaire

## RELATION AVEC D'AUTRES FICHES DU PLAN DE GESTION :

Cette fiche est à mettre en relation avec la fiche-action 1.3.1 traitant de la gestion du profil en long par réalisation d'opérations de transfert-réinjection.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.2



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 2** Focus sur le pont romain à Viviers

**Type d'opération** Forçage dirigé

## MOTIVATION DE LA FICHE :

La bande active de stockage de l'Escoutay (aval du tronçon ESC\_4) comporte quatre ouvrages d'art dans la traversée de Viviers répartis en enfilade dont le **pont romain**. Construit au II<sup>ème</sup> siècle, le pont romain est un pont-route actuellement désaffecté (pont piétonnier) comprenant onze travées en arche de tailles différentes (entre 4,50 m et 6,40 m), pour une longueur totale de 107,80 m et une largeur moyenne de 3,30 m.

Il s'agit d'un pont en maçonnerie de moellons qui a été remanié à plusieurs reprises : quatre arches initiales côté rive gauche ont été emportées et certainement remplacées au moins deux fois (par trois puis deux arches de plus grande ouverture). Ces travaux dateraient du Moyen-Âge.



Canal en RD vue de l'amont

Le pont est équipé d'avant-bec sur presque toutes les piles, mais ne présente que deux arrière-becs (sur P1 et P10). Ses structures sont triangulaires avec un couronnement de forme pyramidale. Ces éléments semblent d'ailleurs avoir été rajoutés.

Un canal situé en rive droite, aujourd'hui disparu, passait autrefois par la dernière travée. Il était alimenté par captage d'un ruisseau et alimentait alors un moulin.

Le pont est classé à l'inventaire des monuments historiques par arrêté en date du 13/08/1986 (il était inscrit à l'inventaire supplémentaire depuis le 31/05/1927).

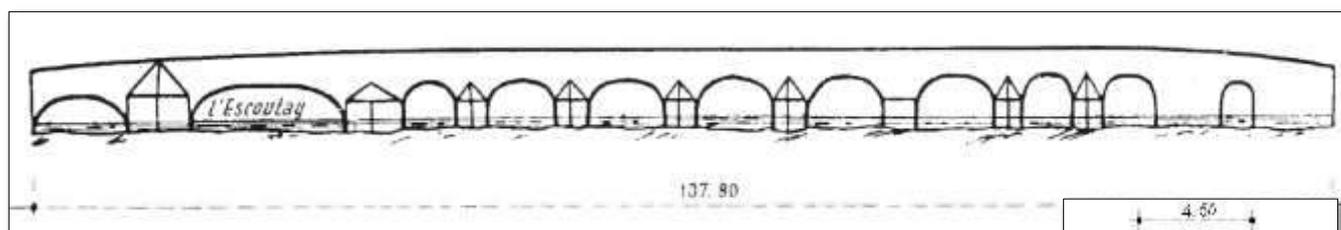
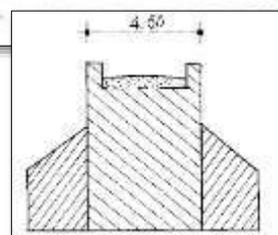


Schéma montrant l'élévation amont du pont romain (Prade, 1986)



Vue en coupe (Prade, 1986)



Vue en élévation depuis l'amont du pont romain

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.2



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 2** Focus sur le pont romain à Viviers

**Type d'opération** Forçage dirigé

Le pont romain présente par ailleurs un impact fort sur le fonctionnement dynamique de l'Escoutay :

- Il génère une perte de charge importante liée à sa présence et à sa morphologie, mais également à l'élargissement de la section à cet endroit, favorisant ainsi les dépôts de matériaux en son amont immédiat ;



*Élargissement de la section d'écoulement au niveau du pont romain. Elle varie de 45 mètres à 130 mètres. L'axe principal de l'Escoutay est représenté en pointillés rouge.*

- La forme et la disposition des piles et travées, dont les plus étroites sont situées côté rive droite, favorisent les dépôts du côté droit du lit ;
- Les ouvertures de travées de tailles variables ne favorisent pas le passage de l'Escoutay, d'autant plus que les travées les plus larges (donc les plus propices au passage du cours d'eau) sont positionnées en rive gauche, favorisant ainsi le désaxement de l'Escoutay et la fixation du lit principal en rive gauche.

Les dépôts en amont immédiat de l'ouvrage ont une action pernicieuse s'amplifiant à chaque crue morphogène. L'ouvrage bloque de plus en plus de matériaux augmentant alors la pression érosive sur sa berge de rive gauche et surtout la culée C0. Cette situation risque à terme de conduire à un **contournement de l'ouvrage**.

Il est probable qu'antérieurement cette zone était régulièrement curée pour éviter ce phénomène et protéger l'ouvrage. Il convient de remarquer également que le lit est mouvant et qu'il n'est pas toujours passé par le tracé de rive gauche.

Lors d'une crue, la culée et quatre arches de rive gauche ont cédé. En effet, ces quatre arches superposables aux arches encore existantes (T3 et suivantes) de faibles ouvertures ont été remplacées par deux arches en arc de cercle (Prade, 1986). Un rapport d'inspection datant de 1767 stipule déjà cette modification (Prade, 1986).

Cette situation s'est vraisemblablement d'ailleurs produite à plusieurs reprises puisque le rapport d'inspection de 1767 parle de trois arches détruites par une crue non datée (qualifiée de « *on ne sait quel temps* »). Les quatre arches initiales ont cédé, remplacé par trois arches puis deux.

Ceci montre bien la tendance naturelle de l'Escoutay à se déporter vers sa rive gauche et de « buter » sur la culée C0 de l'ouvrage. Le risque de contournement est donc important d'autant plus que la culée semble affouillée actuellement.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.2



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 2** Focus sur le pont romain à Viviers

**Type d'opération** Forçage dirigé

En fait, l'ouvrage fonctionne actuellement avec deux travées (T1 et T2) en eau de manière permanente, les autres T3 à T8 et T11 fonctionnent comme des coupures sèches (travées en eau seulement en crue) et T9 et T10 permettent le passage d'un petit bras (chute alluviale bordant l'atterrissement amont).



*Chute alluviale en rive droite (flèche rouge) et végétalisation de la berge. Noter le bras ouvert dans l'atterrissement (flèches jaunes)*



*Atterrissement amont généré par la présence du pont. Il obstrue le lit et favorise le déport du lit vers la berge de rive gauche avec érosion marquée.*



*Gros plan sur la partie distale de l'érosion et du méandrage de l'Escoutay. La culée C0 est sollicitée avec risque à terme de ruine partielle de l'ouvrage et de contournement.*

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.2



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 2** Focus sur le pont romain à Viviers

**Type d'opération** Forçage dirigé

Ainsi, le dépôt d'un atterrissement très important par rétrogradation à partir du pont (coté où les travées sont les plus étroites (T3 à T10)) et le passage plus favorable du lit sous T1 et T2 font que le lit de l'Escoutay bascule vers la rive gauche en effectuant un méandre. Ce désaxement conduit le chenal principal de l'Escoutay à venir buter sur la culée C0 (culée de rive gauche) avec un risque de :

- **Contournement de la culée** qui présente par ailleurs divers désordres importants (disjointoiement des maçonneries, lacunes importantes, décollement/basculement d'une partie du piédroit, fissuration, importante...) qui exacerberaient le risque de contournement ;
- **Ruine partielle de l'ouvrage par affouillement.** En effet, la présence des appuis (culée et piles) et des arches génère des affouillements qui peuvent déstabiliser les appuis et conduire à la ruine partielle de l'ouvrage.



*Affouillement en pied de culée C0 à inspecter laissant suspecter un risque de ruine de C0 (à gauche) et érosion en berge montrant un risque de contournement de l'ouvrage côté culée C0 (à droite)*



*État de la culée C0 à surveiller (à gauche) et vue des appuis de rive gauche (C0 et P1). Le lit s'est approfondi par affouillement lié aux ressauts engendrés par les appuis. Les sous-faces d'appuis sont-elles décaissées ? Seule une inspection détaillée permettra de le savoir.*

Compte tenu de l'impact important du pont romain sur le fonctionnement dynamique de l'Escoutay, il est donc essentiel d'accompagner cet ouvrage d'art dans le cadre de la gestion de la bande active de stockage (Axe 2), afin de pallier les risques de contournement et de ruine de l'ouvrage, et de limiter les désordres que pourraient engendrer l'Escoutay lors d'une crue sur les structures de l'ouvrage (appuis, culées...) déjà en mauvais état pour certains.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.2



N1

N2



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 2** Focus sur le pont romain à Viviers

**Type d'opération** Forçage dirigé

## **ENJEUX CONCERNÉS :**

Pont romain à Viviers

## **STRATÉGIE D'INSPECTION À METTRE EN ŒUVRE :**

Le propriétaire-gestionnaire du pont romain est tenu de l'entretenir. Même si son rôle actuel est limité (passerelle piétonne et point de vue sur l'Escoutay), le pont romain constitue un élément important du patrimoine local et un témoignage architectural de la façon dont ce pont a été construit.

De plus, c'est un point de vue qui attire certainement les curieux en cas de crue de l'Escoutay et qui fait donc courir un risque certain aux personnes présentes sur l'ouvrage, en particulier celles présentes en rive gauche.

Il est donc préconisé pour cet ouvrage d'art les éléments suivants :

- Prendre *a minima* un **arrêté d'interdiction en cas de crue pour la sécurité des personnes**, afficher cet arrêté et fermer physiquement l'ouvrage lors des crues (barrières...). Cet arrêté sera affiché au niveau des deux culées ;
- Déclencher une **inspection détaillée** (aérienne et subaquatique) avec visite des appuis, voire décaissement par plot d'un appui ancien et plus récent afin d'analyser leur consistance (maçonnerie type libage posée sur un grillage bois reposant lui-même sur des pieux bois ?), et ce à la condition expresse que l'organisme habilité pour inspecter l'ouvrage confirme que cette opération ne déstabilisera pas l'ouvrage. Cette inspection permettra de connaître précisément l'état du pont romain et éventuellement d'y effectuer des travaux de confortement.

## **STRATÉGIE DE GESTION À METTRE EN ŒUVRE – NIVEAU 1 :**

N1

La stratégie de gestion de niveau 1 (hydromorphologiquement compatible) consiste à réaliser rapidement des opérations de dégagement de l'ouvrage et de protection de la berge et de la culée C0 pour éviter ruine et contournement :

- **Araser la structure alluvionnaire** et y créer trois bras pour guider les eaux de manière diachrone ;
- **Dévégétaliser la marge de la structure** jusqu'à la chute alluviale. En effet, des saules pourpres commencent à y pousser et grâce à leur système racinaire, contribueront à fixer cette partie et à se disséminer ;
- **Transférer les matériaux d'arasement :**
  - o Une partie sera mise en berge en amont du pont sur environ 120 mètres. Le volume est estimé à environ 1 500 m<sup>3</sup>. La technique de réinjection sera celle de l'injection-fusible consistant à positionner les matériaux dans l'encoche d'érosion formée dans l'extrados du méandre, de telle sorte qu'ils puissent être remobilisés en crue. Les matériaux seront déposés en glacis avec un fruit de 3/1,5 environ. C'est le cours d'eau qui fera le travail de réinjection lors des crues morphogènes.
  - o La part résiduelle d'environ 4 500 m<sup>3</sup> sera réinjectée en aval d'Alba-la-Romaine sur la partie s'écoulant sur le substratum, par exemple entre les points de réinjection n°5 et n°7 (cf. fiche-action 1.3.1).

En préalable à ces opérations, l'inspection détaillée de l'ouvrage devra être réalisée.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.2



N1

N2

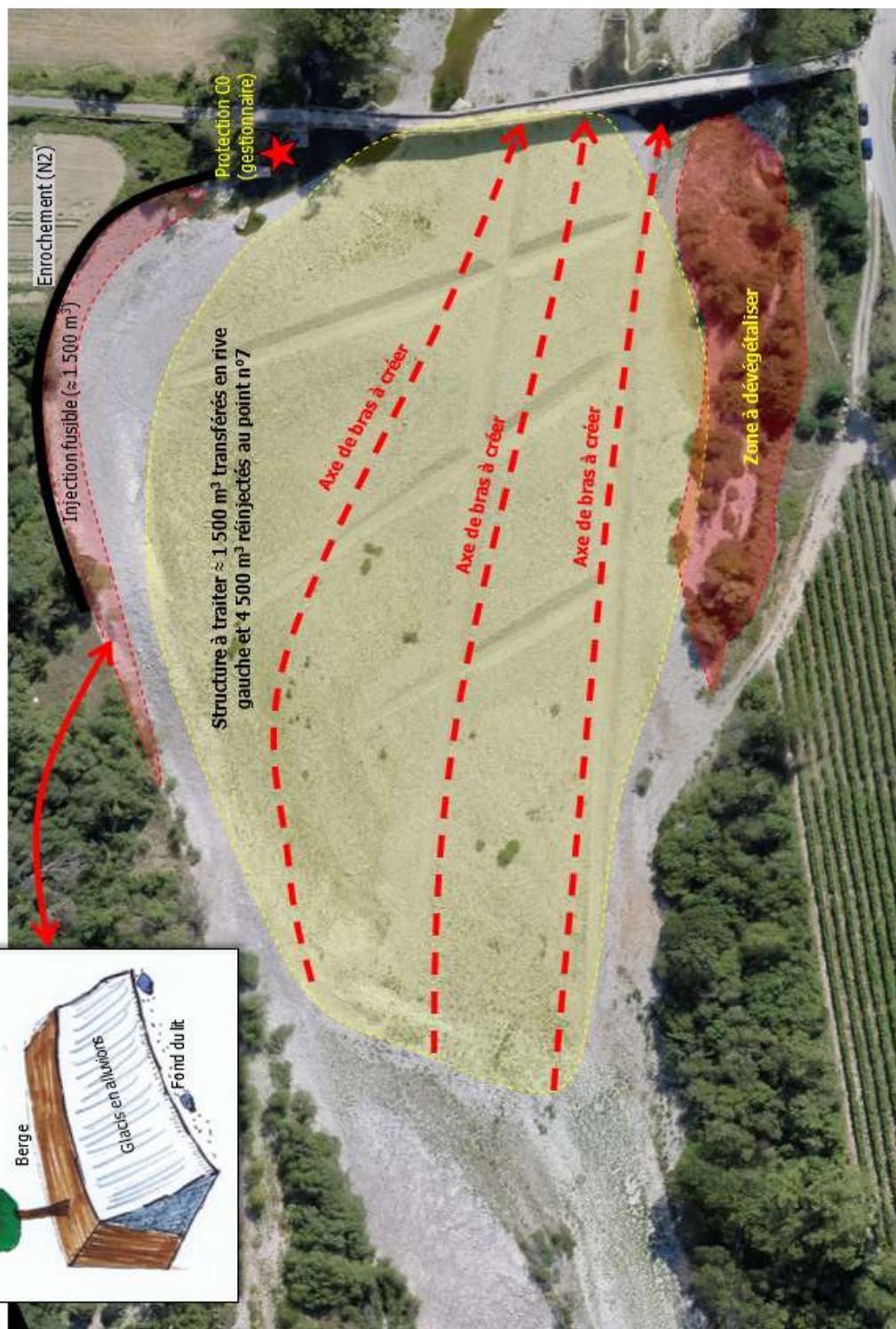


**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 2** Focus sur le pont romain à Viviers

**Type d'opération** Forçage dirigé



# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.2



N1

N2



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 2** Focus sur le pont romain à Viviers

**Type d'opération** Forçage dirigé

## STRATÉGIE DE GESTION À METTRE EN ŒUVRE – NIVEAU 2 :

N2

La stratégie de niveau 2 sera activée dans les cas suivants :

- Si l'inspection détaillée réalisée en préalable à l'opération conclue à la nécessité de protéger la culée trop menacée ;
- Si après et malgré une première réinjection de matériaux, l'érosion de berge continue.

Il s'agira alors de **réaliser un confortement de berge par enrochement** correctement dimensionné (cf. Annexe présentée à la fin de la fiche-action) entonnant le pont et protégeant la berge.

Cet enrochement fera environ 150 mètres de long et présentera une forme favorisant les écoulements vers l'ouvrage d'art. Il sera certainement nécessaire en même temps de renforcer les appuis du pont en les encageant par exemple dans des massifs béton. Le rapport d'inspection devra faire des préconisations à ce sujet afin d'être mises en œuvre.

## PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES À PRENDRE :

Des précautions seront à prendre pour éviter la dissémination de l'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*) lorsqu'on la rencontrera.

En effet, l'ambrosie, espèce pionnière de pleine lumière, aime le lit des cours d'eau et sa graine (akène) résiste bien à une immersion prolongée dans l'eau.

Quelques mesures et précautions à prendre avant et pendant les travaux :

### **L'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*)**

L'ambrosie est une espèce invasive originaire d'Amérique du nord introduite dans les années 1860 en Europe *via* des semences. Elle est devenue invasive en France dans les années 1990. C'est une plante très allergène par son pollen qui se diffuse au gré du vent très largement.

C'est une plante pionnière qui colonise les bandes actives, cherchant la lumière et les espaces peu ou pas végétalisés. Elle n'aime pas les sols profonds.

L'ambrosie a une capacité de reproduction très importante, ses graines sont très résistantes et peuvent germer 10 ans après. Son pollen est très petit et se disperse (aéroporté) sur de grande distance (parfois plus de 40 km).

Les graines au bord des cours d'eau peuvent être entraînées par les flots et déposées dans le lit (atterrissements, berges...) elles germent même après avoir été immergées longtemps (Fumanal *et al.*, 2007)

- Prévenir les entreprises intervenant dans le cours d'eau en (1) intégrant dans les DCE un volet spécifique sur cette espèce, et (2) leur distribuant une plaquette informative (plusieurs existent sur internet) ;

- Choisir une période d'intervention adéquat et défavorable au développement de la plante, c'est-à-dire ne pas intervenir pendant la période de pollinisation afin d'éviter des allergies pour les intervenants en chantier et la dissémination du pollen en touchant les plantes. Dans le cas de l'ambrosie, il ne faudra pas intervenir de juillet à octobre période de pollinisation, ainsi qu'en novembre période où les graines fécondées tombent au sol et forment ainsi des banques de graines en dormance. Ces graines pourraient être disséminées *via* les engins travaillant sur les structures alluvionnaires.

Les interventions avant juillet restent ainsi à privilégier en supprimant la fleur lors des travaux de dévégétalisation, et ce de manière non sélective (suppression des fleurs femelles portant les graines et des fleurs mâles pollinisant grâce au vent).

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.2



N1

N2



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 2** Focus sur le pont romain à Viviers

**Type d'opération** Forçage dirigé

## **ATTENDUS ET OBJECTIFS :**

Éviter le contournement et la ruine partielle de l'ouvrage

Favoriser le transfert des débits liquides et solides en crue

Éviter le déport systématique du lit de l'Escoutay vers la rive gauche

Limiter l'effet des pertes de charge engendré par la présence de l'ouvrage d'art

## **INCIDENCES SUR LA FAUNE ET LA FLORE :**

Des chiroptères peuvent éventuellement nicher sous l'ouvrage d'art, une attention particulière devra être portée.

## **SUIVI À METTRE EN ŒUVRE :**

Parcours post-crue pour contrôle et si besoin, traitement de la structure alluvionnaire avec :

- Mise en glacis en berge de rive gauche de tout ou partie des matériaux (suivant le volume) et réinjection du reste des matériaux en aval d'Alba-la-Romaine
- Gestion de la végétation pour éviter la fermeture de la bande active et la fixation des atterrissements

## **OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES :**

Les obligations réglementaires indiquées sont sous réserve de modification du Code de l'Environnement.

Type	À effectuer
Déclaration au titre du Code de l'Environnement	✓
Autorisation environnementale au titre du Code de l'Environnement	✓
Évaluation environnementale (anciennement étude d'impact au cas par cas ou complète) au titre du Code de l'Environnement	
Dossier de dérogation des espèces protégées au titre de l'Article 211	
Déclaration d'Utilité Publique dans le cas où de l'acquisition foncière est à prévoir	

En fonction des volumes de matériaux qui seront transférés, il s'agira soit d'une déclaration, soit d'une autorisation. La réalisation de l'enrochement en niveau 2 sera soumis a priori à une déclaration.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.2



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 2** Focus sur le pont romain à Viviers

**Type d'opération** Forçage dirigé

## COÛT DE L'ACTION :

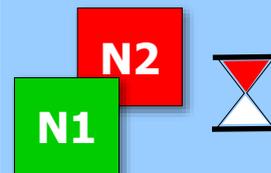
Niveau	Description	Prix (€ HT)
Niveau 1	Inspection détaillée (aérienne et subaquatique) du pont romain	À réaliser par le propriétaire-gestionnaire
	Arasement de la structure alluvionnaire et transfert-réinjection de 1 500 m <sup>3</sup> de matériaux	12 000 €
	Arasement de la structure alluvionnaire et transfert-réinjection de 4 500 m <sup>3</sup> de matériaux	47 250 €
	Terrassement de trois bras et transfert-réinjection des matériaux	4 200 €
	Dévégétalisation de la marge de la structure alluvionnaire par débroussaillage manuel avec retrait des rémanents	300 €
Niveau 2	Réalisation d'un confortement de berge par enrochement	250 000 €

## RELATION AVEC D'AUTRES FICHES DU PLAN DE GESTION :

Cette fiche est à mettre en relation directe avec la fiche-action 2.2.1 car elle participe aux opérations de façonnage du lit dans la bande active de stockage, ainsi qu'avec la fiche-action 1.3.1 traitant de la gestion du profil en long par réalisation d'opérations de transfert-réinjection.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.2



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 2** Focus sur le pont romain à Viviers

**Type d'opération** Forçage dirigé

## ANNEXE : ENROCHEMENT

### CARACTERISTIQUES ET COMPOSITION GENERALE D'UN ENROCHEMENT

Un enrochement se caractérise par trois éléments distincts, fonctionnels, complémentaires et essentiels :

- **Système Anti-Affouillement (SAA)** : positionné en lit, il a pour fonction d'éviter l'affouillement en pied de l'enrochement et de fait sa déstabilisation « par le pied ». Egalement appelé semelle, sabot d'ancrage, ancrage de pied, il est constitué d'un arrangement de blocs d'enrochement de gros diamètres, dans une souille décaissée dans le lit même. Il présente généralement une forme parallélépipédique rectangle. Il existe plusieurs formules (IZZARD-BRADLEY, HEC RAS...) permettant de calculer sa profondeur en fonction d'une crue de projet. La souille est généralement réalisée sous batardeau, afin d'assurer un décaissement adapté et de faciliter la réalisation du système anti-érosion. La semelle est pentée doublement de l'amont vers l'aval et de la berge vers le lit.
- **Système Anti-Erosion (SAE)** : positionné en berge, il a pour fonction de protéger la berge de l'érosion. Il est constitué d'une carapace de blocs d'enrochement appareillés (si possible au moins en bicouches). On essaiera, dans la mesure du possible, d'avoir un fruit de berge conséquent et d'éviter les carapaces de talus de berge verticale ou subverticale. En effet l'ouverture de la berge réduit notablement les forces tractrices et sur les petits cours augmente la débitance de la section. On peut également (notamment lorsque le fruit est important) mettre les faces les plus rugueuses des blocs en parement afin d'augmenter la rugosité minérale de l'ouvrage et ainsi dissiper de l'énergie pour éviter le report aval d'érosion (effet « point dur »).
- **Couche de transition** : positionnée sous la protection (sous le SAA et le SAE), elle est constituée de deux éléments :
  - **Le Géotextile (GTX)** permet le passage de l'eau dans les deux sens (rivière ↔ nappe d'accompagnement) tout en laissant en place les matériaux constitutifs de la berge en (fonctions de séparation et de filtration).
  - **La couche anti-poinçonnement (CAP)** positionnée entre les blocs d'enrochement du SAA (sauf bord externe – côté rivière) et du SAE et le géotextile, est constituée de galets roulés de granulométrie étendue (e.g. 40-120 mm) visant à limiter le poinçonnement du géotextile par les blocs lors de leur mise en place. L'enrochement doit également épouser la conformation générale de la berge, être intégré dans son environnement et dans l'environnement dynamique du cours d'eau.

Une attention particulière doit être portée aux liaisons amont/aval et enrochement/haut de berge qui sont des points « faibles » liés à une brusque différence de rugosité avec dispersion d'énergie.

Généralement, pour un fruit supérieur à 45°, on percole les espaces interstitiels (vides entre les blocs liés au montage) par du béton et on rajoute des barbacanes pour évacuer l'eau avec des clapets anti-retour. En effet, l'angle de repos<sup>1</sup> des blocs est légèrement supérieur à 40°, ce liaisonnement permet d'assurer une meilleure tenue.

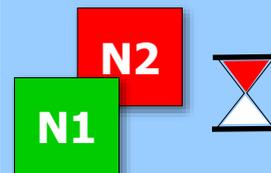
### CARACTERISTIQUES DE BLOCS D'ENROCHEMENT

Les blocs d'enrochement utilisés pour réaliser un ouvrage en rivière (tant en SAA qu'en SAE) doivent présenter des caractéristiques spécifiques.

<sup>1</sup> C'est l'angle au-delà duquel les matériaux ne tiennent plus en équilibre les uns sur les autres.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.2



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 2** Focus sur le pont romain à Viviers

**Type d'opération** Forçage dirigé

Les blocs d'enrochement sont constitués de calcaire massif dont la densité sera supérieure à 2,6. Généralement, elle avoisine 2,65 afin d'obtenir une densité de 2 à 2,2, une fois les blocs posés.

Par ailleurs, conformément à la norme NF EN 13383 (parties 1 et 2), les blocs doivent être sains, denses, non hydroscopiques, non gélifs<sup>2</sup> et avec une porosité adaptée à leur utilisation en rivière.

Ils doivent présenter également des coefficients MDE (Micro Deval en présence d'Eau) et LA (Los Angeles) compatibles avec une utilisation en rivière.

Les blocs doivent être de forme « anguleux tétraédrique ». Les « plaques », « barres », « boules » et « cubes » sont exclus de l'approvisionnement. Le rapport dimensionnel (r) est tel que :

$$r = \frac{L + l}{2h}$$

Avec :

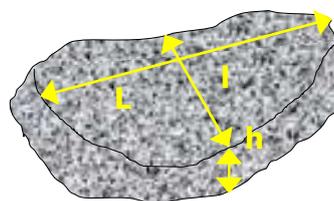
L – Longueur du bloc

l – Largeur du bloc

h – Epaisseur du bloc

Ce rapport dimensionnel doit présenter les caractéristiques

$$r \approx 3 \text{ et } \frac{l}{h} < 3$$



suivantes :

La blocométrie des enrochements est présentée sous la forme d'un fuseau blocométrique caractérisé par deux, voire trois, données, à savoir les poids minimums, moyen et maximal. Ces poids se calculent au moyen de formule spécifique en fonction d'une crue de projet.

On distingue trois types de blocs :

- **Blocs d'ancrage** : Ce sont les blocs de plus gros diamètres destinés à la semelle d'ancrage. Ils doivent être arrangés dans la semelle en bicouches. Eventuellement, des gros blocs peuvent être mis en pivot (seuls) dans la masse de la structure de la semelle d'ancrage.
- **Blocs de parement** : Ils sont dressés sur le rampant au-dessus de la couche de transition en bicouches. Ils sont arrangés minutieusement et les faces rugueuses sont mises en parement afin d'augmenter la rugosité de l'ouvrage et disperser ainsi l'énergie.
- **Blocs de calage** : Ce sont des blocs destinés au remplissage des vides interstitiels, permettant ainsi d'améliorer le calage des blocs d'ancrage et l'appareillage des blocs de parement. Ils permettent notamment d'éviter les « poches de petits » et l'isolement de blocs insuffisamment bloqués lors du calage ou de l'appareillage

<sup>2</sup> La résistance au gel/dégel est une des caractéristiques essentielles de la durabilité et à ce titre est intégrée à l'article 7 de la norme EN 13383-1. Les blocs d'enrochement doivent être non gélifs, conformément à l'article 8 de la norme NF EN 13383-2 (catégorie W<sub>0,5</sub> du tableau 12) concernant l'absorption d'eau comme essai crible pour la résistance gel/dégel et à l'article 9 (catégorie FT<sub>A</sub> – ou FT<sub>déclarée</sub> du tableau 13) concernant la résistance gel/dégel.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.2



N1

N2



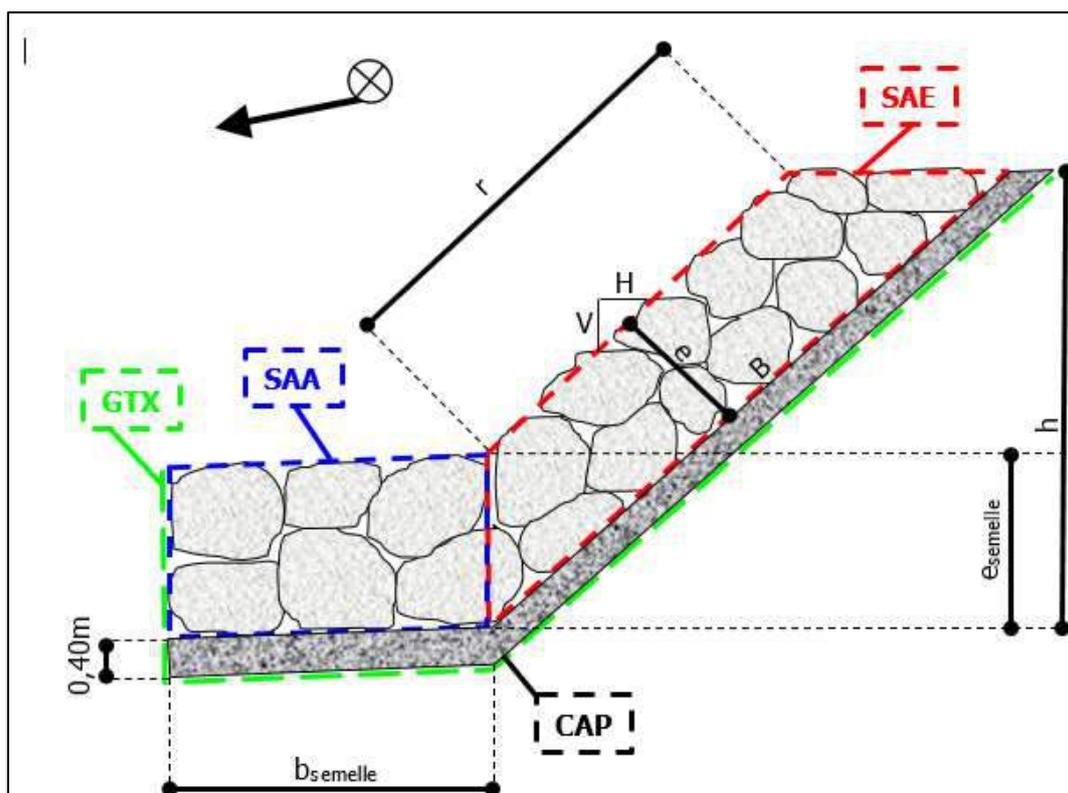
**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 2** Focus sur le pont romain à Viviers

**Type d'opération** Forçage dirigé

## SCHEMA-TYPE D'UNE COUPE-TYPE D'UN ENROCHEMENT



Avec :

### Système Anti-Affouillement (SAA) – Semelle d'ancrage ou sabot

$e_{semelle}$  – Hauteur de la semelle d'ancrage en lit

$b_{semelle}$  – Avancée de la semelle d'ancrage en lit

### Système Anti-Erosion (SAE) – Carapace de parement de talus de berge

$e$  – Épaisseur de la carapace

$r$  – Rampant de talus de berge

$B$  – Développé

$H/V$  – Fruit

$h$  – Hauteur de la protection

### Couche de transition

GTX – Géotextile

CAP – Couche Anti-Poinçonnement

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.3



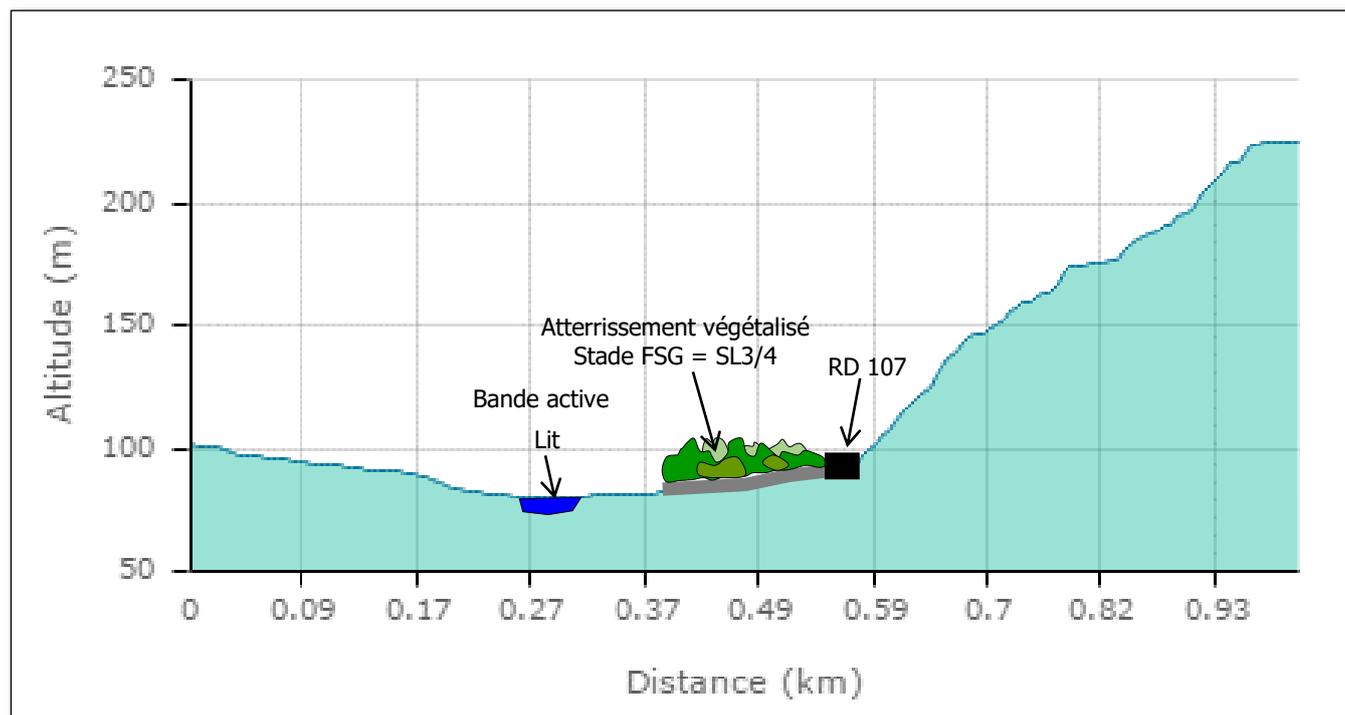
<b>AXE 3</b>	Protéger les secteurs sensibles
<b>Action 1</b>	Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision
<b>Sous-action 3</b>	Focus sur le méandre de Saint-Alban
<b>Type d'opération</b>	Forçage dirigé post-crue

## MOTIVATION DE LA FICHE :

Le méandre de Saint-Alban constitue la partie amont de la bande active de stockage. Il s'agit d'un secteur où l'Escoutay effectue un double méandrage avant de s'orienter Est/Ouest jusqu'à la confluence avec le Rhône.

Le méandre de Saint-Alban vient buter contre la colline de Couijanet constituée d'un soubassement de sables ocres à boules de grès de l'Albien surmonté de conglomérats remaniés (Albien et Cénomaniens) et d'une très haute terrasse (environ 70 m au-dessus du lit de l'Escoutay) du Villafranchien. La falaise d'une cinquantaine de mètres, contre laquelle le méandre vient s'écraser, s'est entaillée dans les sables ocres albiens.

Entre la falaise et le lit de l'Escoutay, un système d'atterrissements végétalisés s'est développé.



Le méandre de Saint-Alban est donc un méandre contraint latéralement par son encaissant. Le lit présente actuellement une forme « en genoux » (à l'instar des plis en genoux), c'est-à-dire un tracé à environ 90°.

L'analyse diachronique succincte sur les 15 dernières années (cf. annexe à la fin de la fiche-action) montre qu'entre 2002 et 2003, le tracé du lit s'est simplifié. Avant 2003, il effectuait un méandre double, contraint par un atterrissement latéral (rive gauche) et la second méandrage avançait jusqu'à la route.

Ensuite (certainement pendant la crue de 2006), le double méandrage s'efface et le lit se déplace sur la partie aval permettant alors l'accrétion en aval de la structure déjà présente en rive gauche. Cette structure alluvionnaire va fonctionner en crue et des bras diachrones s'y maintiennent jusqu'à la crue de 2015. Il est à noter que lors de la crue de 2014, l'atterrissement amont en rive gauche a été partiellement détruit.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.3



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 3** Focus sur le méandre de Saint-Alban

**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

La crue de 2015 survenue dans le temps de relaxation (au sens de Graf, 1977) de celle de 2014 n'a pas fondamentalement modifié ce secteur.

Le méandre de Saint-Alban se caractérise donc par des dépôts de fort volume risquant lors d'une crue morphogène de générer des débordements en réduisant la section d'écoulement. Il est donc important de suivre précisément ce méandre, afin d'éviter cette situation.

## **ENJEUX CONCERNÉS :**

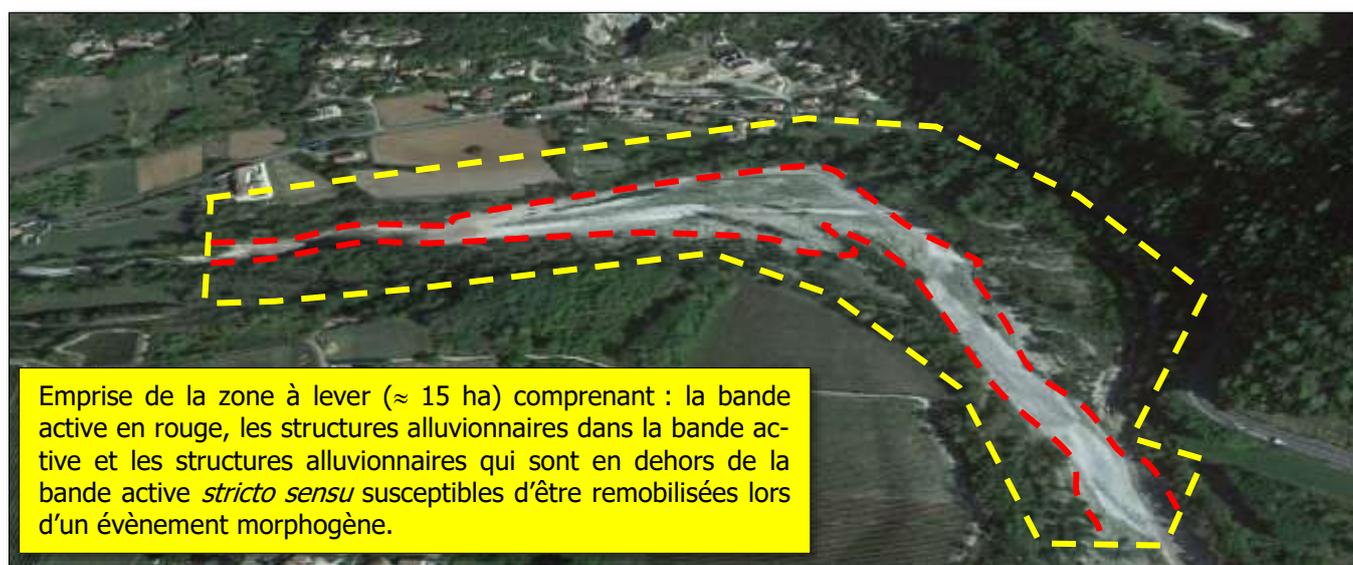
Méandre de Saint-Alban

## **STRATÉGIE À METTRE EN ŒUVRE :**

La stratégie de gestion passe par une meilleure connaissance et un suivi de l'accrétion dans ce méandre. Cette accrétion est importante puisqu'elle représente un stock de 90 986 m<sup>3</sup> de matériaux dans la bande active d'après les levés topographiques 2016 par drone.

Toutefois, l'emprise levée par drone en 2016 ne comprend pas les structures en position de terrasses alluviales, il conviendra donc dans le cadre du suivi dynamique de la bande active de stockage (fiche-suivi 4.2.3) d'acquies un nouveau levé avec dans ce secteur une emprise plus large, afin d'obtenir le volume total des matériaux stockés :

- Ceux présents dans la bande active ;
- Ceux en dehors de la bande active qui sont stockés dans les structures SL3/SL4 et qui n'ont pas été comptabilisés en 2016.



Les résultats permettront de suivre précisément le stock alluvial en post-crue dans la bande active, connaître les zones hors bande active susceptibles d'y être incorporé suite à une crue morphogène, et connaître les volumes hors bande active présent dans l'espace de mobilité du méandre pour engager un suivi à long terme.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.3



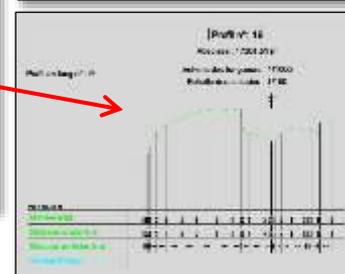
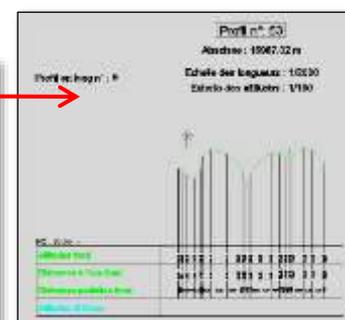
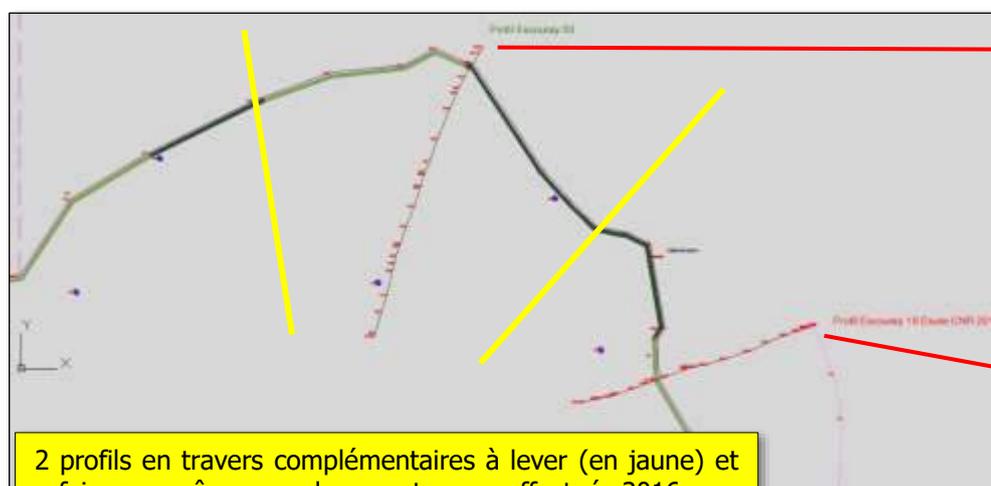
**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 3** Focus sur le méandre de Saint-Alban

**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

En complément, on effectuera, toujours dans le cadre du suivi dynamique de la bande active de stockage (fiche-suivi 4.2.3), deux profils en travers complémentaires à ceux réalisés en 2016, afin d'avoir une meilleure vision de la topographie du méandre, réaliser un bilan de masse sédimentaire (volumes érodés et déposés entre deux crues) et estimer les niveaux de crue (Manning-Strickler...).



L'ensemble de ces éléments complété par l'analyse du profil en long (réalisé également en post-crue) permettront de bâtir une stratégie de gestion du méandre de Saint-Alban :

- Positionnement des atterrissements et volumes de matériaux à retirer pour éviter les débordements sur Saint-Alban ;
- Éventuellement, mise en place de bras diachrones et évaluation de leur incidence sur les crues.

Cette action à réaliser après chaque crue permettra de cibler les éventuelles interventions à mettre en œuvre et préparera ainsi la prochaine crue en mettant en place des forçages dirigés post-crue.

En cas d'opérations de réinjection, les matériaux seront réinjectés dans le tronçon ESC\_3 (cf. fiche-action 2.1.3).

## **ATTENDUS ET OBJECTIFS :**

Favoriser le transfert des débits liquides et solides en crue

Limiter les risques de sur-inondation ainsi que l'érosion en rive gauche

## **INCIDENCES SUR LA FAUNE ET LA FLORE :**

Néant

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.3



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 3** Focus sur le méandre de Saint-Alban

**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

## **SUIVI À METTRE EN ŒUVRE :**

Parcours post-crue et suivi des laisses de crue

## **OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES :**

Les obligations réglementaires indiquées sont sous réserve de modification du Code de l'Environnement.

Type	À effectuer
Déclaration au titre du Code de l'Environnement	
Autorisation environnementale au titre du Code de l'Environnement	
Évaluation environnementale (anciennement étude d'impact au cas par cas ou complète) au titre du Code de l'Environnement	
Dossier de dérogation des espèces protégées au titre de l'Article 211	
Déclaration d'Utilité Publique dans le cas où de l'acquisition foncière est à prévoir	

## **COÛT DE L'ACTION :**

Le coût de l'action est intégrée dans la fiche-suivi 4.2.2 traitant du suivi de l'incision, ainsi que dans la fiche-suivi 4.2.3 concernant le suivi de la bande active de stockage.

## **RELATION AVEC D'AUTRES FICHES DU PLAN DE GESTION :**

Cette fiche est à mettre relation directe avec la fiche-suivi 4.2.3 traitant du suivi de la bande active de stockage.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.3



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 3** Focus sur le méandre de Saint-Alban

**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

## ANNEXE : ANALYSE DIACHRONIQUE EN PLAN



Entre août 2002 et septembre 2003, le méandre de Saint-Alban apparaît stable.

Il est à noter que son aval présente un élargissement de section qui correspond au début de la bande active de stockage.

Il présente deux méandrages successifs s'expliquant notamment par la présence d'un atterrissement végétalisé (stade SL3, dit stade adulte, voire SL4 dit stade sénéscent) qui contraint le lit côté rive gauche.

Le méandrage aval est proche de la route et n'est pas contraint par un atterrissement. En revanche, dans son intrados s'est développée une structure alluvionnaire de stade SL3 qui contraint le tracé en rive opposée.

Les crues de 2001, 2002 et 2003 ne semblent pas avoir eu de gros effets morphogènes sur les atterrissements en place dans ce secteur.



# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.3



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 3** Focus sur le méandre de Saint-Alban

**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue



Entre juillet 2007 et octobre 2010, le méandre de Saint-Alban évolue.

En premier lieu, la structure alluvionnaire aval disparaît partiellement, certainement suite à la crue de 2006.

Le premier méandrage a disparu (rescindement) et le lit s'est déplacé vers sa berge de rive droite érodant la structure alluvionnaire qui correspondait à l'intrados du second méandre.

En effet, des accrétions se sont produites en aval de l'atterrissement SL3 de rive gauche.

L'extrados du méandre se trouve ainsi contraint en partie amont par l'atterrissement de rive gauche toujours présent et on note en juillet 2007 une végétalisation de l'ancien tracé (flèches jaune) qui va en augmentant.



L'atterrissement aval en rive gauche évolue rapidement et est en stade SL2 en octobre 2010. Toutefois, il est régulièrement parcouru par les flots car on y distingue un système de bras diachrones (flèches rouges).

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.3



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 3** Focus sur le méandre de Saint-Alban

**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue



Entre août 2013 et septembre 2015, le méandre de Saint-Alban évolue peu. Nous sommes avant la crue de septembre 2015 (photographie datée du 07/09/2015, la crue étant survenue les 12/09/2015) mais entre les deux est survenue la crue de novembre 2014.

Entre 2007 et 2013 (malgré les crues de 2008 et 2009), la végétalisation de la zone continue, mais lors des crues, des écoulements passent par des bras (flèches rouges).

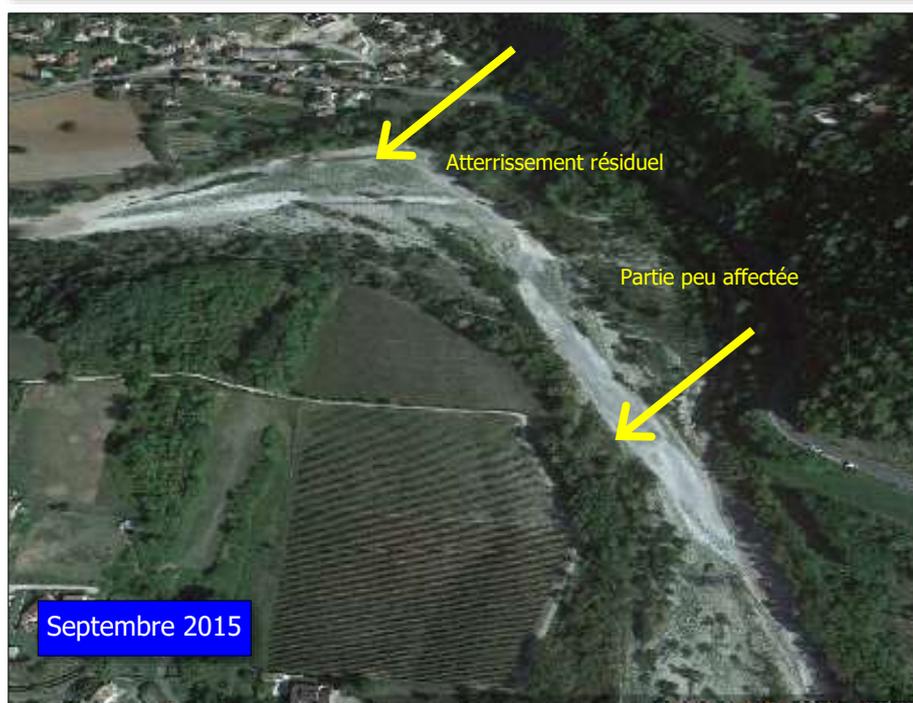
Ainsi, la partie aval de la structure alluviale d'extrados ne se végétalise pas complètement car elle est partiellement rajeunie lors des crues, du fait de la présence de bras diachrones (flèches rouges).

La berge de rive gauche reste végétalisée.

La crue de septembre 2015 a laissé des traces.

Sur la partie amont rive gauche du méandre, l'atterrissement malgré un stade fluvio-sylvigénétique avancé a été partiellement remanié avec arrachage de la végétation (flèche jaune).

Sur la partie aval, l'atterrissement est resté mais le lit s'est érodé côté rive droite car le méandre avec sa forme spécifique a plutôt érodé cette berge (flèche jaune).



# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.3



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 3** Focus sur le méandre de Saint-Alban

**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue



Méandre de Saint-Alban en post-crue morphogène (crue de septembre 2015), situation septembre 2016 (orthophotographie 2016 levée par drone).

La physionomie du méandre n'a pas fondamentalement changé. L'atterrissement amont est à peu près superposable à la situation avant-crue.

La partie aval avec ses bras est également peu affectée.

Cela montre que ce secteur est potentiellement dimensionné pour une crue type septembre 2015.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.3

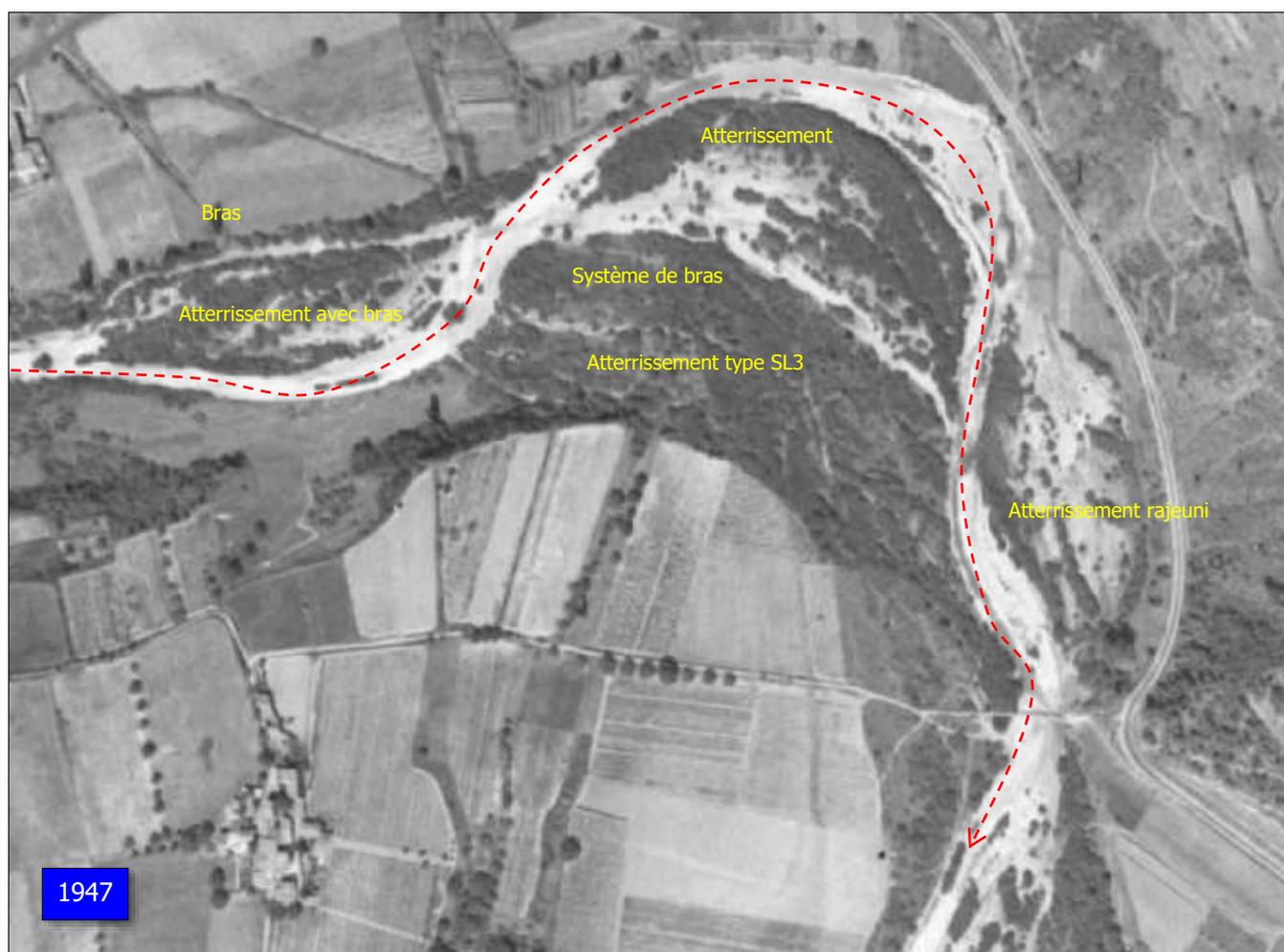


**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 3** Focus sur le méandre de Saint-Alban

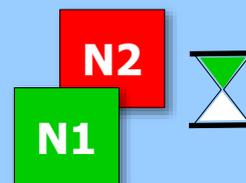
**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue



En 1947, le lit était structuré différemment, la bande active était plus large et présentait un méandrage en amont du méandre de Saint-Alban. Des bras diachrones sont bien visibles pour le méandrage amont et le méandre de Saint-Alban. La bande active est ainsi structurée par des atterrissements végétalisés qui guident le lit et les écoulements en crue.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.4



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 4** Focus sur la RD107 en aval du pont La Vergne

**Type d'opération** Forçage dirigé post-cru

## **MOTIVATION DE LA FICHE :**

L'Escoutay effectue un méandrage juste en aval du pont La Vergne après la confluence avec le ruisseau du Carme. Cette sinuosité vient tangenter la RD107, pénétrante de la vallée de l'Escoutay. Il s'agit d'un méandre contraint latéralement par son encaissant constitué d'une alternance de calcaires et de marnes du Barrémien inférieur (Barrémien basal).

L'Escoutay vient buter contre le talus de berge et l'érode. Une analyse diachronique succincte (cf. Annexe à la fin de la fiche-action) montre que depuis 1947, l'Escoutay n'a pas significativement évolué. L'érosion est active, mais il n'apparaît pas d'évolution très rapide. Seule une crue Basse Fréquence Haute Magnitude (crue de haute énergie) ou plusieurs crues de plus forte fréquence (donc sur un moyen terme) pourraient engendrer des dégâts à la route départementale.

Il est à noter qu'une végétation rivulaire est présente en haut de talus. Toutefois, ce type d'érosion évolue par le processus suivant : affouillement du lit (venant buter contre la berge) → sapement de pied → effondrement partiel de la berge. Compte tenu de la nature des matériaux, cette érosion sera certainement très lente.



*Vue de l'érosion (à gauche) et détail de l'encaissant avec l'alternance de calcaire et de marne du Barrémien basal (à droite)*

Il est donc important de surveiller ce type d'érosion restituant un talus subvertical par un suivi simple et en cas d'évolution d'engager des interventions.

## **ENJEUX CONCERNÉS :**

Route Départementale 107

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.4



N1

N2



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 4** Focus sur la RD107 en aval du pont La Vergne

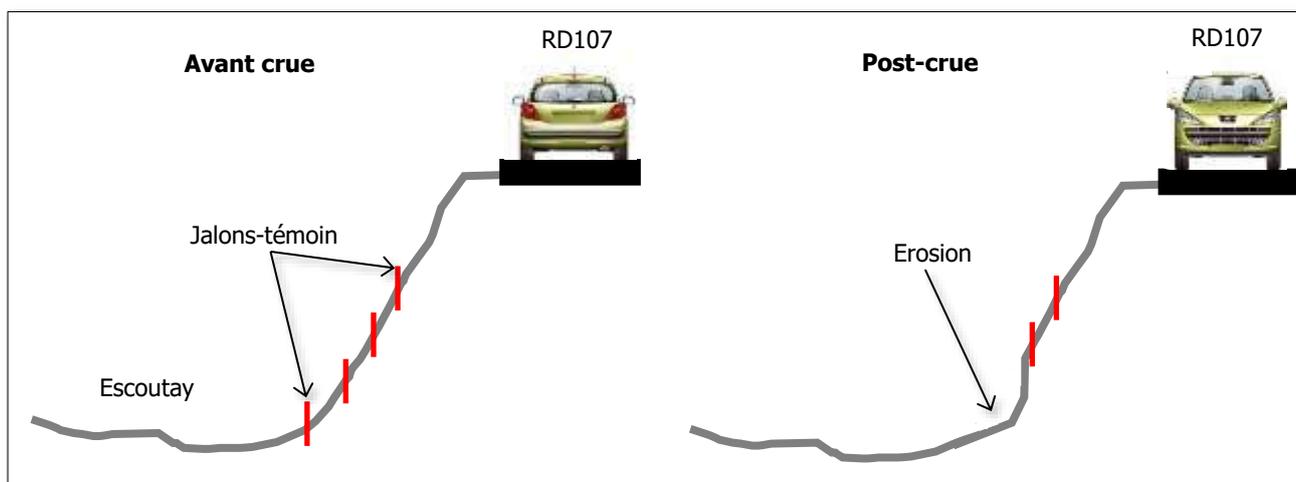
**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

## STRATÉGIE À METTRE EN ŒUVRE – NIVEAU 1 :

N1

La stratégie de gestion de niveau 1 passe par une meilleure connaissance et un suivi de l'érosion de berge dans ce méandre. Il s'agit de mettre en œuvre les éléments suivants :

- **Suivi régulier post-crue** pour évaluer l'évolution de l'érosion et le risque pour la RD107. Ce suivi pourra se faire de manière très simple en jalonnant la berge au moyen de jalons-témoin peints (en bois ou en métal, attention toutefois au risque pour les personnes pouvant se trouver en berge), puis en vérifiant la présence de ces jalons en post-crue ;
- Éventuellement, en fonction de ce suivi, protéger succinctement la berge par **réinjection-fusible** avec des matériaux provenant par exemple de la création du chenal préférentiel dans la bande active de stockage.



*Suivi de l'érosion de la berge par pose de jalons-témoin sur le talus*

Compte tenu de la nature de la roche dans laquelle la berge est taillée, il apparaît peu probable qu'un recul de berge survienne à moins d'une crue morphogène développant une forte énergie.

Dans ce cas, on décidera soit d'effectuer de la réinjection-fusible (injection de matériaux après chaque crue pour éviter l'érosion), soit on déclenchera le niveau 2 suivant l'importance du recul.

## STRATÉGIE À METTRE EN ŒUVRE – NIVEAU 2 :

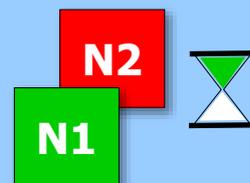
N2

Si le suivi simple complété par des réinjections-fusible proposé en niveau 1 apparaissent insuffisants, il s'agira d'activer le niveau 2 consistant à réaliser une **protection de berge** sous la forme d'un enrochement. Cet enrochement (suivant l'état de la berge et la crue de projet utilisée pour le dimensionnement) pourra n'être qu'une protection de pied ou partielle de la berge.

Il s'agira alors de **réaliser un confortement de berge par enrochement** correctement dimensionné protégeant la RD107 sur environ 100 mètres.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.4



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 4** Focus sur la RD107 en aval du pont La Vergne

**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

## ATTENDUS ET OBJECTIFS :

Surveiller et éviter l'érosion de la berge

Protéger route départementale RD107

## INCIDENCES SUR LA FAUNE ET LA FLORE :

Une attention particulière devra être portée à la présence de certains oiseaux nicheurs (rollier d'Europe, martin pêcheur...) qui pourraient utiliser l'encoche d'érosion

## SUIVI À METTRE EN ŒUVRE :

Parcours post-crue et suivi des jalons-témoin en berge pour déclencher le niveau 1, voire le niveau 2

## OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES :

Les obligations réglementaires indiquées sont sous réserve de modification du Code de l'Environnement.

Type	À effectuer
Déclaration au titre du Code de l'Environnement	✓
Autorisation environnementale au titre du Code de l'Environnement	
Évaluation environnementale (anciennement étude d'impact au cas par cas ou complète) au titre du Code de l'Environnement	
Dossier de dérogation des espèces protégées au titre de l'Article 211	
Déclaration d'Utilité Publique dans le cas où de l'acquisition foncière est à prévoir	

## COÛT DE L'ACTION :

Niveau	Description	Prix (€ HT)
Niveau 1	Jalonnement et suivi/surveillance	Quelques dizaines d'euros
	Transfert-réinjection des matériaux provenant de la bande active de stockage	5 000 €
Niveau 2	Réalisation d'un confortement de berge par enrochement	À réaliser par le propriétaire-gestionnaire

## RELATION AVEC D'AUTRES FICHES DU PLAN DE GESTION :

Cette fiche-action est à mettre en relation avec la fiche-action 2.2.1 traitant du chenal préférentiel dans la bande active de stockage dans le cas de réinjection-fusible.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.4



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 4** Focus sur la RD107 en aval du pont La Vergne

**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

## ANNEXE : ANALYSE DIACHRONIQUE EN PLAN



Entre août 2002 et août 2015, l'évolution du méandre n'est pas spectaculaire.

Contraint par les alternances calco-marneuses barrémiennes, l'Escoutay se ré-axe par un méandrage léger.

La végétation rivulaire est présente sur les deux photographies et quasi-superposable.

Toutefois, la présence de la RD107, enjeu majeur, nécessite *a minima* un suivi régulier de la zone en post-crue.

En cas d'érosion, on déclenchera des réinjections-fusible avec des matériaux provenant de la bande active stockage.

Il apparaît peu probable qu'une crue Basse fréquence Haute Magnitude provoque une érosion suffisamment importante pour menacer la route, mais on ne peut exclure que la roche soit pourrie.

Éventuellement, en « dernier recours », en cas de menace, on pourra réaliser un enrochement de la berge.



# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.4



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 4** Focus sur la RD107 en aval du pont La Vergne

**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

Septembre 1947



Entre septembre 1947 et juillet 1973, l'analyse des photographies aériennes semble montrer une végétalisation de la berge. En effet, il y a moins de végétation en berge en 1947 que 26 ans plus tard.

On note également le fait que le pont La Vergne n'est pas encore construit en 1947.

Pont de la Vergne

Juillet 1973



# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.1.4



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 1** Faciliter les écoulements liquides et solides, limiter l'érosion, lisser l'incision

**Sous-action 4** Focus sur la RD107 en aval du pont La Vergne

**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue



Juin 1981

Entre septembre 1981 et 1996, malgré les crues de 1983, 1988, 1993 et 1994, il n'y a pas de différence significative, si ce n'est que le lit s'est végétalisé, notamment dans le secteur du pont La Vergne.



Juillet 1996

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.2.1



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 2** Éviter le contournement d'un ouvrage d'art

**Sous-action 1** Focus sur le pont Marquet à Saint-Thomé

**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

## MOTIVATION DE LA FICHE :



Le pont Marquet (ou pont rouge) situé à Saint-Thomé est un **pont submersible**, c'est-à-dire un pont spécifiquement construit pour être submergé lors des crues.

Généralement, les ponts submersibles possèdent un tablier sans garde-corps, afin d'éviter l'accrochage des branchages flottant pouvant les transformer en barrage ou et éviter qu'à chaque crue des arbres flottant les arrachent. Le pont Marquet semble avoir comporté des garde-corps qui ont été retirés, en témoigne la trace de leurs ancrages, certainement suite à leur arrachage lors d'une crue ou pour des raisons de sécurité (ils donnent une fausse impression de sécurité en crue et des gens peuvent s'y engager).

Le pont Marquet est un pont-route d'une ouverture de 25 mètres. La culée de rive gauche (C0) est directement en appui sur le calcaire, celle de rive droite (C3) n'est pas visible car elle est recouverte par des matériaux.



*Vue en élévation depuis l'amont du pont Marquet en juillet 2016. On note le basculement du lit vers la rive gauche et l'atterrissement devant les travées T2 et T3.*



*Vue en élévation depuis l'amont du pont Marquet en février 2016. Les travaux suite à la crue de septembre 2016 sont bien visibles.*



*Vue en élévation depuis l'aval du pont Marquet en février 2016. On note la culée de rive gauche prolongée par un bajoyer en maçonnerie de moellons. Cette culée est en appui sur une passée calcaire.*

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.2.1



ardèche  
LE DEPARTEMENT



N1

N2



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 2** Éviter le contournement d'un ouvrage d'art

**Sous-action 1** Focus sur le pont Marquet à Saint-Thomé

**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue



*Vue depuis la culée C0 du pont Marquet en février 2016. Le méandre venant buter sur la passée rocheuse en rive gauche est bien visible, ainsi que l'atterrissement devant la travée T3. On note sur la longrine chasse-roues des platines témoins des ancrages d'un parapet retiré (flèche jaunes et photo incrustée). La berge de rive droite a fait l'objet de travaux de talutage et l'atterrissement a également été travaillé suite à la crue de septembre 2015.*

Le lit de l'Escoutay en étiage et basses-eaux est matérialisé actuellement sous la travée T1. En crue, le bajoyer de la culée C0 a tendance à ramener les eaux vers l'ouvrage et la berge de rive droite, ce qui favorise l'érosion de la berge en amont de la culée C0.

De plus, en récession de crue, le réajustement du lit s'effectue par des accrétions localisées sur les 2/3 droits du lit, pouvant alors obstruer les travées T2 et T3. Cette situation est exacerbée du fait que l'Escoutay est sujet à des crues cévenoles.

En effet, comme tous les ponts, le fonctionnement très différent en crue (besoin d'un lit large non encombré) et en étiage (besoin d'un chenal étroit concentrant les eaux) conduit à des déséquilibres, auxquels il faut pallier pour favoriser le transport solide et assurer la pérennité de l'ouvrage (en protégeant notamment les culées).

Ce besoin très différent en matière de géométrie du lit peut être très impactant au droit d'un pont du fait des appuis en lit de celui-ci. En effet, ils modifient les courants et favorisent l'aggradation des matériaux en créant des pertes de charge. Plus le pont aura d'appuis (piles), plus son impact sera important.

De par sa présence et sa position dans un méandre, le pont Marquet impacte donc le fonctionnement dynamique de l'Escoutay :

- Il génère un déport du lit de l'Escoutay en rive gauche (extrados du méandre) bloqué par la roche (calcaire de l'Urgonien), sur laquelle le cours d'eau vient buter ;
- Il favorise les accrétions en rive droite (intrados du méandre) devant les travées T2 et T3.

Ainsi, des dépôts importants obstruent la section d'écoulement devant les travées T2 et T3 et la berge de rive droite s'érode. Le blocage côté rive gauche favorise un risque d'érosion sur la culée C3, voire de défluviation avec contournement. Il est à noter que la RD 107 est protégée de l'érosion.

Lors de la crue de septembre 2015, l'Escoutay a ainsi érodé la berge de rive droite et un pylône menacé a dû être déplacé.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.2.1



N1

N2



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 2** Éviter le contournement d'un ouvrage d'art

**Sous-action 1** Focus sur le pont Marquet à Saint-Thomé

**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

Il est donc essentiel de suivre et gérer le pont Marquet, afin de limiter les effets de la prochaine crue et d'y favoriser le passage de la charge solide.



Vue générale du pont Marquet. On remarque le déport du lit en rive gauche qui passe sous la travée T1 et l'atterrissement devant les travées T2 et T3.



Vue de l'atterrissement depuis la rive droite (mai 2017)

## **ENJEUX CONCERNÉS :**

Pont Marquet à Saint-Thomé

## **STRATÉGIE D'INSPECTION À METTRE EN ŒUVRE :**

Le propriétaire-gestionnaire du pont Marquet est tenu de l'entretenir et l'inspecter régulièrement pour connaître son état et effectuer les nécessaires travaux de réparation courante (et éventuellement spécialisée).

Même si le pont Marquet est un ouvrage d'art simple et rustique (appui statique...), ses appuis (piles) peuvent présenter des affouillements.

Il est donc préconisé de réaliser une telle intervention par un bureau d'études spécialisé avec inspecteur Ouvrage d'Art, dans le cas où l'ouvrage ne serait pas régulièrement inspecté.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.2.1



N1

N2



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 2** Éviter le contournement d'un ouvrage d'art

**Sous-action 1** Focus sur le pont Marquet à Saint-Thomé

**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

## STRATÉGIE DE GESTION À METTRE EN ŒUVRE – NIVEAU 1 :

N1

L'ouvrage ayant fait l'objet de travaux suite à la crue de septembre 2015, la stratégie de gestion de niveau 1 consiste principalement à mettre en œuvre des forçages dirigés post-crue favorisant le transport solide et contribuant à protéger l'ouvrage :

### ⇒ Avant la survenue de la prochaine crue morphogène :

- **Surveiller** régulièrement l'ouvrage après chaque petite montée du niveau de l'Escoutay, pour éventuellement retirer des embâcles obstruant les travées ;
- **Araser l'atterrissement** de rive droite (devant T2 et T3) pour favoriser sa remobilisation lors de la prochaine crue morphogène ;
- **Transférer et réinjecter les matériaux** issus de l'arasement en aval d'Alba-la-Romaine, par exemple au point de réinjection n°7 identifié dans la fiche-action 1.3.1 traitant de la gestion du profil en long pour limiter les problèmes d'incision ;
- **Retirer la maçonnerie** (ancien appui ? cf. photographie ci-contre) présente en lit qui pourrait avoir un impact sur le fonctionnement dynamique localement et mettre en décharge de classe 3 (pour matériaux inertes).

### ⇒ Après chaque crue morphogène :



- **Inspecter la berge** de rive droite, et en cas de risque de contournement : (1) en cas de faible atteinte sans risque de contournement, disposer des matériaux issus de la libération de la section en glacis sur la berge, (2) s'il y a risque de contournement, passer à la stratégie de niveau 2 ;
- **Libérer la section** si les accrétions sont trop importantes et disposer les matériaux en glacis sur la berge de rive droite et si résiduel, les réinjecter au plus près en aval d'Alba-la-Romaine, par exemple entre les points de réinjection n°5 et n°7 (cf. fiche-action 1.3.1) ;
- **Retirer les embâcles** ayant pu se déposer en lit.

La technique de réinjection des matériaux sera celle de l'injection-retard consistant à positionner les matériaux en berge, de telle sorte qu'ils puissent être remobilisés en crue. Généralement, on les dispose en glacis. C'est le cours d'eau qui fera le travail de réinjection lors des crues morphogènes. Si le délai est long entre la mise en glacis et la première crue, il faudra intervenir en cas de végétalisation.

## STRATÉGIE DE GESTION À METTRE EN ŒUVRE – NIVEAU 2 :

N2

Si après une crue morphogène, l'érosion apparaît trop importante, c'est-à-dire qu'elle a fait reculer la berge de manière significative (plusieurs mètres) et la culée aujourd'hui peu visible est partiellement décaissée, la stratégie de niveau 2 sera activée.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.2.1



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 2** Éviter le contournement d'un ouvrage d'art

**Sous-action 1** Focus sur le pont Marquet à Saint-Thomé

**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue



Il s'agira alors de **réaliser un confortement de berge par enrochement** correctement dimensionné (cf. annexe présentée à la fin de la fiche-action) entonnant le pont au niveau de la culée C3 et protégeant la berge.

Cet enrochement fera environ 30 mètres de long et devra tenir compte de la conformation de la berge et être rabouté à la culée C3. De fait, son inclinaison sera variable partant de 3/2 et se finissant vertical comme la culée.

Compte tenu de cette conformation, il sera bétonné. En effet, passé un angle de 45°, l'angle de frottement interne des blocs d'enrochement sera dépassé.

## PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES À PRENDRE :

Des précautions seront à prendre pour éviter la dissémination de l'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*) lorsqu'on la rencontrera. En effet, l'ambrosie, espèce pionnière de pleine lumière, aime le lit des cours d'eau et sa graine (akène) résiste bien à une immersion prolongée dans l'eau.

### L'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*)

L'ambrosie est une espèce invasive originaire d'Amérique du nord introduite dans les années 1860 en Europe *via* des semences. Elle est devenue invasive en France dans les années 1990. C'est une plante très allergène par son pollen qui se diffuse au gré du vent très largement.

C'est une plante pionnière qui colonise les bandes actives, cherchant la lumière et les espaces peu ou pas végétalisés. Elle n'aime pas les sols profonds.

L'ambrosie a une capacité de reproduction très importante, ses graines sont très résistantes et peuvent germer 10 ans après. Son pollen est très petit et se disperse (aéropporté) sur de grande distance (parfois plus de 40 km).

Les graines au bord des cours d'eau peuvent être entraînées par les flots et déposées dans le lit (atterrissements, berges...) elles germent même après avoir été immergées longtemps (Fumanal *et al.*, 2007)

Quelques mesures et précautions à prendre avant et pendant les travaux :

- Prévenir les entreprises intervenant dans le cours d'eau en (1) intégrant dans les DCE un volet spécifique sur cette espèce, et (2) leur distribuant une plaquette informative (plusieurs existent sur internet) ;
- Choisir une période d'intervention adéquate et défavorable au développement de la plante, c'est-à-dire ne pas intervenir pendant la période de pollinisation afin d'éviter des allergies pour les intervenants en chantier et la dissémination du pollen en touchant les plantes. Dans le cas de l'ambrosie, il ne faudra pas intervenir de juillet à octobre période de pollinisation, ainsi qu'en novembre période où les graines fécondées tombent au sol et forment ainsi des banques de graines en dormance. Ces graines pourraient être disséminées *via* les engins travaillant sur les structures alluvionnaires. Les interventions avant juillet restent ainsi à privilégier en supprimant la fleur lors des travaux de dévégétalisation, et ce de manière non sélective (suppression des fleurs femelles portant les graines et des fleurs mâles pollinisant grâce au vent).

## ATTENDUS ET OBJECTIFS :

Éviter le contournement de l'ouvrage et son impact éventuel sur la culée C3

Favoriser le transfert des débits liquides et solides en crue

Éviter le déport systématique du lit de l'Escoutay vers la rive gauche

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.2.1



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 2** Éviter le contournement d'un ouvrage d'art

**Sous-action 1** Focus sur le pont Marquet à Saint-Thomé

**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

## INCIDENCES SUR LA FAUNE ET LA FLORE :

Des chiroptères peuvent éventuellement nicher sous l'ouvrage d'art, une attention particulière devra être portée. Impact éventuel sur les habitats piscicoles dans le cadre de la recharge sédimentaire

## SUIVI À METTRE EN ŒUVRE :

Parcours post-crue pour contrôle et si besoin, réaliser les opérations indiquées en niveau 1 ou en niveau 2

## OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES :

Les obligations réglementaires indiquées sont sous réserve de modification du Code de l'Environnement.

Type	À effectuer
Déclaration au titre du Code de l'Environnement	✓
Autorisation environnementale au titre du Code de l'Environnement	✓
Évaluation environnementale (anciennement étude d'impact au cas par cas ou complète) au titre du Code de l'Environnement	
Dossier de dérogation des espèces protégées au titre de l'Article 211	
Déclaration d'Utilité Publique dans le cas où de l'acquisition foncière est à prévoir	

En fonction des volumes de matériaux qui seront transférés, il s'agira soit d'une déclaration, soit d'une autorisation.

## COÛT DE L'ACTION :

Niveau	Description	Prix (€ HT)
Niveau 1	Inspection du pont Marquet	À réaliser par le propriétaire-gestionnaire
	Arasement de l'atterrissement	2 500 €
	Transfert-réinjection des matériaux issus de l'arasement	3 000 €
	Retrait de la maçonnerie	1 500 €
	Retrait des matériaux et transfert-réinjection en post-crue	5 500 €
	Retrait d'embâcles	500 €
Niveau 2	Réalisation d'un confortement de berge par enrochement	À réaliser par le propriétaire-gestionnaire

## RELATION AVEC D'AUTRES FICHES DU PLAN DE GESTION :

Cette fiche est à mettre en relation avec la fiche-action 1.3.1 traitant de la gestion du profil en long par réalisation d'opérations de transfert-réinjection.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.2.1



ardèche  
LE DEPARTEMENT



N1

N2



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 2** Éviter le contournement d'un ouvrage d'art

**Sous-action 1** Focus sur le pont Marquet à Saint-Thomé

**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

## ANNEXE : ENROCHEMENT

### CARACTERISTIQUES ET COMPOSITION GENERALE D'UN ENROCHEMENT

Un enrochement se caractérise par trois éléments distincts, fonctionnels, complémentaires et essentiels :

- **Système Anti-Affouillement (SAA)** : positionné en lit, il a pour fonction d'éviter l'affouillement en pied de l'enrochement et de fait sa déstabilisation « par le pied ». Egalement appelé semelle, sabot d'ancrage, ancrage de pied, il est constitué d'un arrangement de blocs d'enrochement de gros diamètres, dans une souille décaissée dans le lit même. Il présente généralement une forme parallélépipédique rectangle. Il existe plusieurs formules (IZZARD-BRADLEY, HEC RAS...) permettant de calculer sa profondeur en fonction d'une crue de projet. La souille est généralement réalisée sous batardeau, afin d'assurer un décaissement adapté et de faciliter la réalisation du système anti-érosion. La semelle est pentée doublement de l'amont vers l'aval et de la berge vers le lit.
- **Système Anti-Erosion (SAE)** : positionné en berge, il a pour fonction de protéger la berge de l'érosion. Il est constitué d'une carapace de blocs d'enrochement appareillés (si possible au moins en bicouches). On essaiera, dans la mesure du possible, d'avoir un fruit de berge conséquent et d'éviter les carapaces de talus de berge verticale ou subverticale. En effet l'ouverture de la berge réduit notablement les forces tractrices et sur les petits cours augmente la débitance de la section. On peut également (notamment lorsque le fruit est important) mettre les faces les plus rugueuses des blocs en parement afin d'augmenter la rugosité minérale de l'ouvrage et ainsi dissiper de l'énergie pour éviter le report aval d'érosion (effet « point dur »).
- **Couche de transition** : positionnée sous la protection (sous le SAA et le SAE), elle est constituée de deux éléments :
  - **Le Géotextile (GTX)** permet le passage de l'eau dans les deux sens (rivière ↔ nappe d'accompagnement) tout en laissant en place les matériaux constitutifs de la berge en (fonctions de séparation et de filtration).
  - **La couche anti-poinçonnement (CAP)** positionnée entre les blocs d'enrochement du SAA (sauf bord externe – côté rivière) et du SAE et le géotextile, est constituée de galets roulés de granulométrie étendue (e.g. 40-120 mm) visant à limiter le poinçonnement du géotextile par les blocs lors de leur mise en place. L'enrochement doit également épouser la conformation générale de la berge, être intégré dans son environnement et dans l'environnement dynamique du cours d'eau.

Une attention particulière doit être portée aux liaisons amont/aval et enrochement/haut de berge qui sont des points « faibles » liés à une brusque différence de rugosité avec dispersion d'énergie.

Généralement, pour un fruit supérieur à 45°, on percole les espaces interstitiels (vides entre les blocs liés au montage) par du béton et on rajoute des barbacanes pour évacuer l'eau avec des clapets anti-retour. En effet, l'angle de repos<sup>1</sup> des blocs est légèrement supérieur à 40°, ce liaisonnement permet d'assurer une meilleure tenue.

### CARACTERISTIQUES DE BLOCS D'ENROCHEMENT

Les blocs d'enrochement utilisés pour réaliser un ouvrage en rivière (tant en SAA qu'en SAE) doivent présenter des caractéristiques spécifiques.

<sup>1</sup> C'est l'angle au-delà duquel les matériaux ne tiennent plus en équilibre les uns sur les autres.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.2.1



**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 2** Éviter le contournement d'un ouvrage d'art

**Sous-action 1** Focus sur le pont Marquet à Saint-Thomé

**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue

Les blocs d'enrochement sont constitués de calcaire massif dont la densité sera supérieure à 2,6. Généralement, elle avoisine 2,65 afin d'obtenir une densité de 2 à 2,2, une fois les blocs posés.

Par ailleurs, conformément à la norme NF EN 13383 (parties 1 et 2), les blocs doivent être sains, denses, non hydroscopiques, non gélifs<sup>2</sup> et avec une porosité adaptée à leur utilisation en rivière.

Ils doivent présenter également des coefficients MDE (Micro Deval en présence d'Eau) et LA (Los Angeles) compatibles avec une utilisation en rivière.

Les blocs doivent être de forme « anguleux tétraédrique ». Les « plaques », « barres », « boules » et « cubes » sont exclus de l'approvisionnement. Le rapport dimensionnel (r) est tel que :

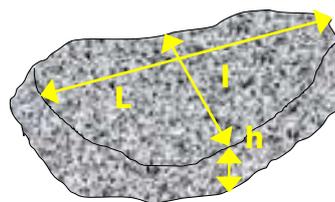
$$r = \frac{L + l}{2h}$$

Avec :

L – Longueur du bloc

l – Largeur du bloc

h – Epaisseur du bloc



Ce rapport dimensionnel doit présenter les caractéristiques suivantes :  $r \approx 3$  et  $\frac{L}{h} < 3$

La blocométrie des enrochements est présentée sous la forme d'un fuseau blocométrique caractérisé par deux, voire trois, données, à savoir les poids minimums, moyen et maximal. Ces poids se calculent au moyen de formule spécifique en fonction d'une crue de projet.

On distingue trois types de blocs :

- **Blocs d'ancrage** : Ce sont les blocs de plus gros diamètres destinés à la semelle d'ancrage. Ils doivent être arrangés dans la semelle en bicouches. Eventuellement, des gros blocs peuvent être mis en pivot (seuls) dans la masse de la structure de la semelle d'ancrage.
- **Blocs de parement** : Ils sont dressés sur le rampant au-dessus de la couche de transition en bicouches. Ils sont arrangés minutieusement et les faces rugueuses sont mises en parement afin d'augmenter la rugosité de l'ouvrage et disperser ainsi l'énergie.
- **Blocs de calage** : Ce sont des blocs destinés au remplissage des vides interstitiels, permettant ainsi d'améliorer le calage des blocs d'ancrage et l'appareillage des blocs de parement. Ils permettent notamment d'éviter les « poches de petits » et l'isolement de blocs insuffisamment bloqués lors du calage ou de l'appareillage

## SCHEMA-TYPE D'UNE COUPE-TYPE D'UN ENROCHEMENT

<sup>2</sup> La résistance au gel/dégel est une des caractéristiques essentielles de la durabilité et à ce titre est intégrée à l'article 7 de la norme EN 13383-1. Les blocs d'enrochement doivent être non gélifs, conformément à l'article 8 de la norme NF EN 13383-2 (catégorie W<sub>0,5</sub> du tableau 12) concernant l'absorption d'eau comme essai crible pour la résistance gel/dégel et à l'article 9 (catégorie FT<sub>A</sub> – ou FT<sub>déclarée</sub> du tableau 13) concernant la résistance gel/dégel.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
3.2.1



N1

N2

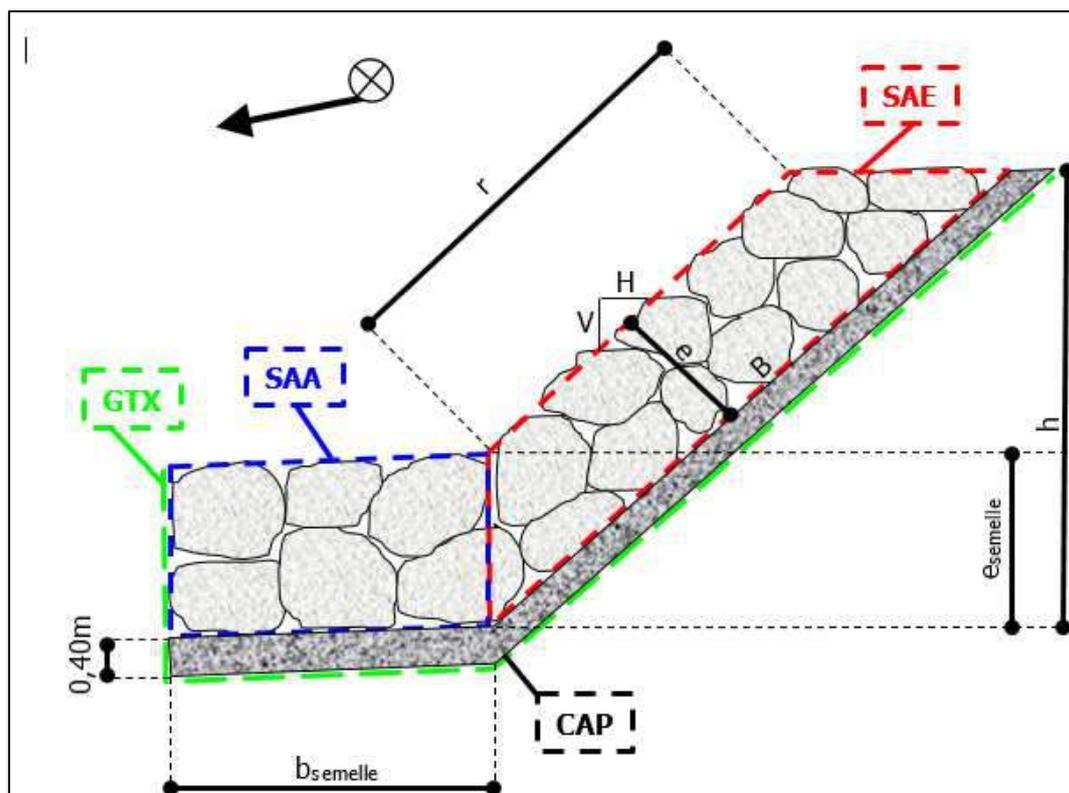


**AXE 3** Protéger les secteurs sensibles

**Action 2** Éviter le contournement d'un ouvrage d'art

**Sous-action 1** Focus sur le pont Marquet à Saint-Thomé

**Type d'opération** Forçage dirigé post-crue



Avec :

### **Système Anti-Affouillement (SAA) – Semelle d'ancrage ou sabot**

$E_{semelle}$  – Hauteur de la semelle d'ancrage en lit

$b_{semelle}$  – Avancée de la semelle d'ancrage en lit

### **Système Anti-Erosion (SAE) – Carapace de parement de talus de berge**

e – Épaisseur de la carapace

r – Rampant de talus de berge

B – Développé

H/V – Fruit

h – Hauteur de la protection

### **Couche de transition**

GTX – Géotextile

CAP – Couche Anti-Poinçonnement

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-SUIVI  
4.1.1



<b>AXE 4</b>	Contrôler pour évaluer, évaluer pour évoluer
<b>Action 1</b>	Continuer l'exploration du bassin versant de l'Escoutay
<b>Sous-action 1</b>	Rechercher des réservoirs sédimentaires à activer
<b>Type d'opération</b>	Étude pour expérimentation-action

## MOTIVATION DE L'AXE :

L'hydromorphologie est une science récente et dans la plupart des bassins versants, le recul en termes de connaissance des processus géomorphologiques actifs est encore assez limité.

Le contexte actuel de **péjoration climatique** (depuis la sortie du Petit Âge Glaciaire et ses derniers effets) impacte fortement la **fourniture sédimentaire**, base du fonctionnement dynamique des cours d'eau. L'Escoutay est sensible à ce contexte et présente ainsi une partie haute du bassin s'écoulant sur la roche et une partie aval stockant des matériaux (bande active de stockage de Viviers en aval de la confluence avec la Nègue). Ce **déséquilibre sédimentaire** dénote un fonctionnement erratique du transport solide et une **déconnexion sédimentaire importante**. Cette situation implique de mener des actions de fond (**forçages dirigés**) visant à **renforcer la ressource sédimentaire** et à **accompagner son transit**. Toutefois, la connaissance des processus géomorphologiques et de la trajectoire géomorphologique est insuffisante par manque de recul en termes d'observations, de suivi et de mesures effectives (volume de la ressource sédimentaire, transfert du stock alluvial, nature des alluvions...).

En conséquence, pour mettre en place une gestion cohérente et *a fortiori* un plan de gestion impactant (=forçant) la trajectoire géomorphologique, nous ne disposons pas du recul suffisant concernant le suivi des processus d'**injection naturelle** (couplage sédimentaire au sens d'Harvey, 2001) de la charge solide (éboulisation, érosion...), des processus de **stockage** (structures alluvionnaires...) et des processus de **transport** (propagation en volume, tri granulométrique...). En effet, à l'instar des chroniques de débits liquides, le débit solide n'est connu que par une approche calculatoire. Il est donc important de mettre en place un suivi des processus du transport solide permettant de mieux le connaître pour mieux l'accompagner.

Pour mener à bien cette mission de suivi dynamique, des mesures simples, faibles et faciles à interpréter sont préconisées à travers un **suivi dynamique rustique et robuste**, dont une partie pourrait être mise en œuvre directement par le SMBEF s'il le souhaite, après une formation dispensée à cet effet par HYDRETUDES.

**Il s'agit également de continuer l'exploration du bassin versant de l'Escoutay et d'enregistrer des connaissances de terrain qui seront utiles pour développer des stratégies futures de recharge sédimentaire par l'activation de réservoirs sédimentaires.**

## MOTIVATION DE LA FICHE :

Le **couplage sédimentaire** (au sens d'Harvey, 2001) constitue le **pourvoyeur principal** de matériaux d'un cours d'eau. Ce processus est plus important que l'érosion des berges pour notamment la constitution de la charge solide.

Dans le contexte de **tarissement sédimentaire** et d'incision des lits fluviaux que l'on connaît actuellement, il est intéressant d'avoir une bonne vision du couplage sédimentaire pour éventuellement mener des opérations de connexion versant/lit comme celles proposées dans le cadre de la fiche-action expérimentale 1.2.3 sur les affluents de l'Escoutay.

Cette connaissance passe par une **étude précise sur le couplage sédimentaire**. Toutefois, la nature du bassin versant de l'Escoutay est telle que ce couplage est localisé sur le tronçon ESC\_3 entre Alba-la-Romaine et Saint-Thomé, secteur qu'il convient d'explorer plus précisément, en particulier, où les versants sont proches du lit de l'Escoutay et peuvent contenir des sources sédimentaires exploitables.

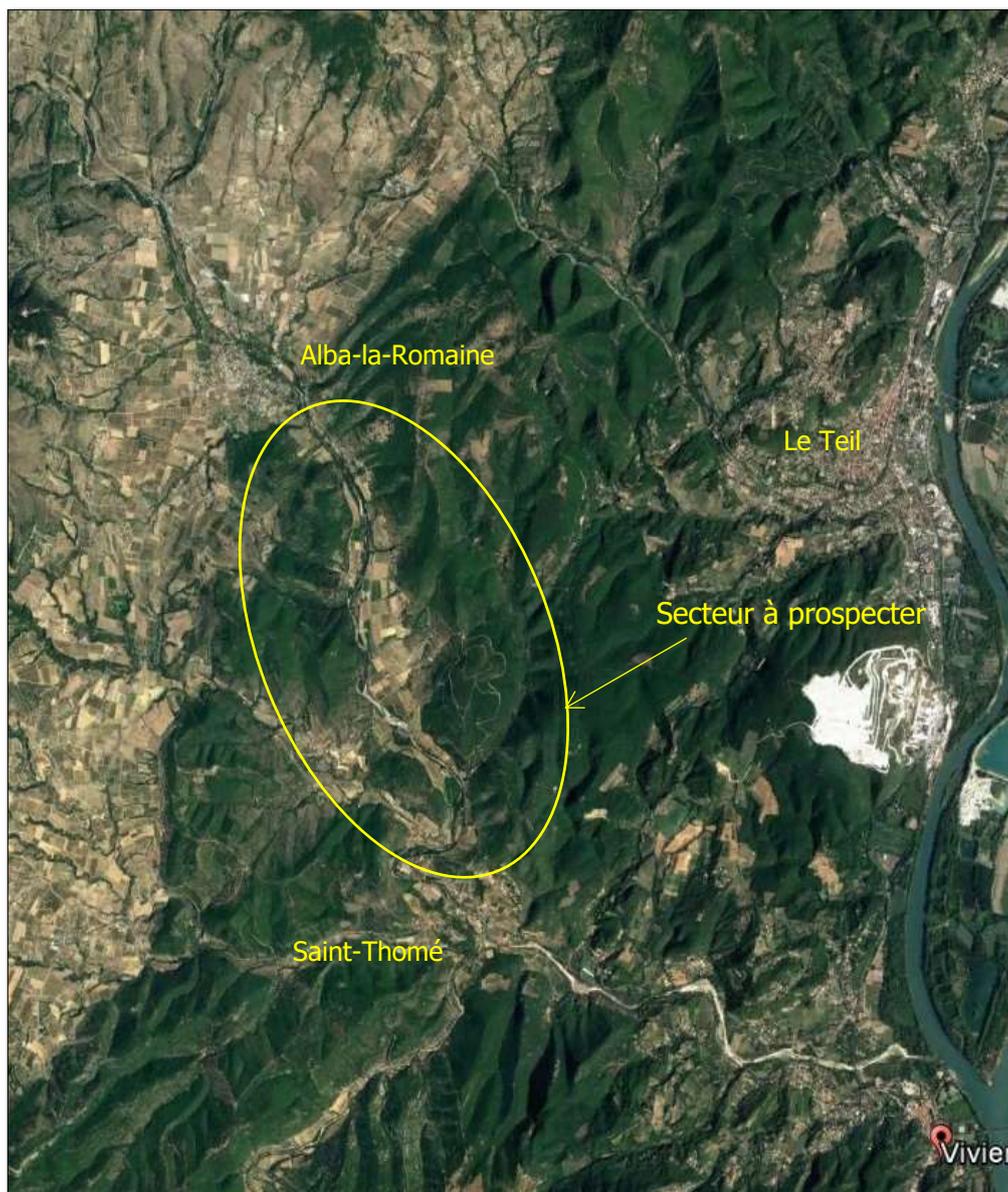
Cette étude permettra ainsi dans le futur de disposer de **sources sédimentaires connectables** avec un accompagnement simple (déboisement, déstabilisation des terrains...) ou un accompagnement mécanique (transfert-réinjection).

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-SUIVI  
4.1.1



- AXE 4** Contrôler pour évaluer, évaluer pour évoluer
- Action 1** Continuer l'exploration du bassin versant de l'Escoutay
- Sous-action 1** Rechercher des réservoirs sédimentaires à activer
- Type d'opération** Étude pour expérimentation-action



## **ENJEUX CONCERNÉS :**

Recharge sédimentaire de l'Escoutay

## **STRATÉGIE À METTRE EN ŒUVRE :**

La stratégie à mettre en œuvre repose sur des principes similaires à ceux proposés pour les affluents dans le cadre de la fiche-action 1.2.3.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-SUIVI  
4.1.1



- AXE 4** Contrôler pour évaluer, évaluer pour évoluer
- Action 1** Continuer l'exploration du bassin versant de l'Escoutay
- Sous-action 1** Rechercher des réservoirs sédimentaires à activer
- Type d'opération** Étude pour expérimentation-action

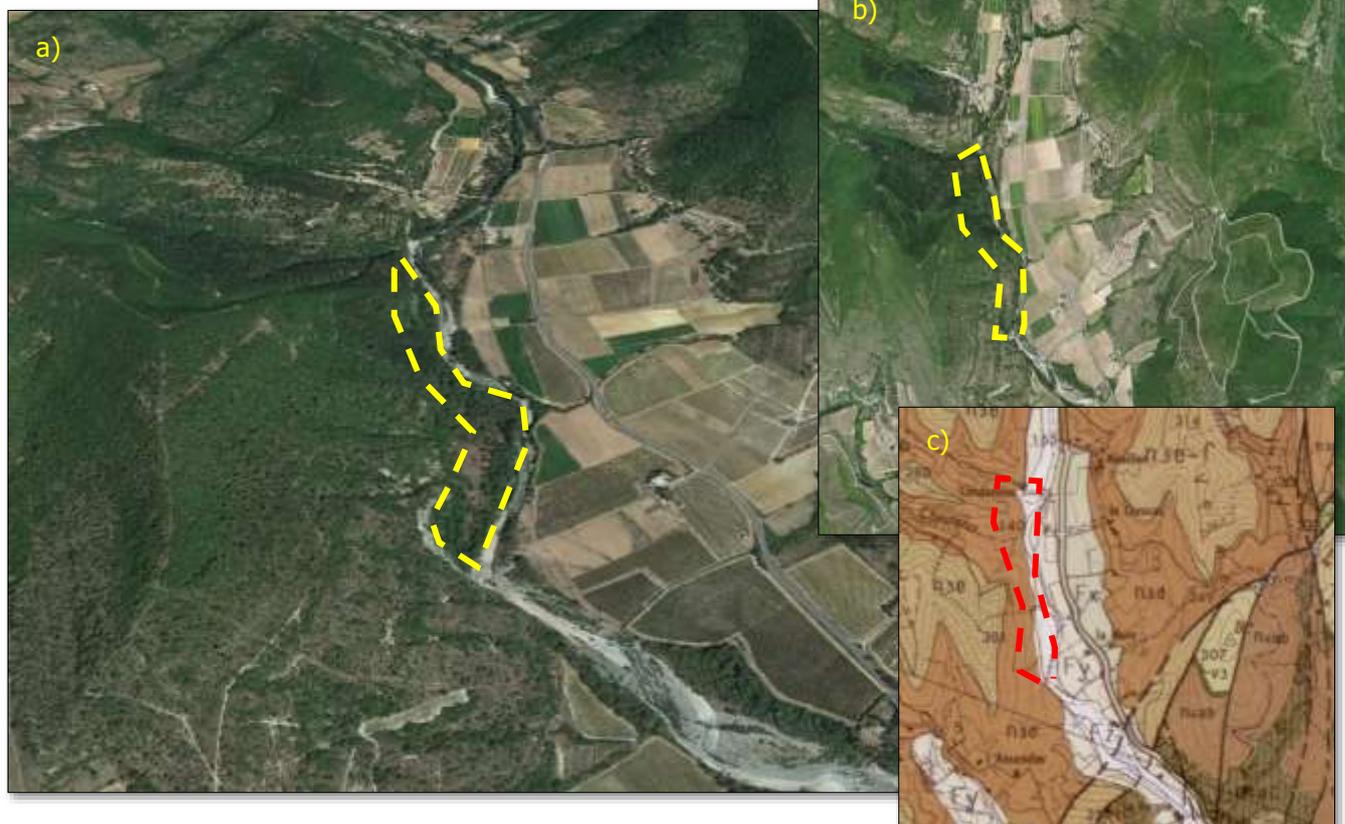
Il s'agira dans un premier temps de réaliser une analyse géomorphologique confrontant la topographie des versants (BD Alti de l'IGN), la végétation (Orthophotographie aérienne) et la géologie (carte géologique), afin de repérer les zones couplées et découplées, et ainsi porter un diagnostic sur les possibilités de couplage futur.

Plusieurs éléments devront ensuite être déterminés tels que le volume de matériaux disponible, la technique d'injection des matériaux, le coût de chaque opération (déboisement, transfert-injection des matériaux...) et des éléments complémentaires (maîtrise foncière...).

Cette étude pourrait être effectuée par un étudiant de Master (M1 ou M2), par exemple de l'Université de Grenoble, des étudiants ayant déjà travaillé sur l'Escoutay. Le personnel du SMBEF encadrerait cet étudiant et validerait avec lui sur le terrain les secteurs pressentis. Lors de la formation du personnel du SMBEF (cf. fiche-action 5.1.1), la recherche de sites sera abordée, de sorte que le SMBEF puisse encadrer l'étudiant.

Les résultats de l'étude permettront alors de bâtir une stratégie tenant en compte du coût des opérations par rapport à leur impact en termes de recharge sédimentaire, de l'évolution effective de l'incision du lit et du positionnement de la zone d'injection.

Les résultats du suivi dynamique, en particulier ceux concernant la vitesse de propagation de la charge alluviale (cf. fiche-suivi 4.2.1) permettront d'affiner la stratégie dans le futur.



*Exemple de site potentiellement intéressant pour effectuer de la reconnexion versant-lit. (a) vue 3D du site ; (b) vue aérienne ; (c) carte géologique. En fait, les terrains concernés sont des marnes grises de l'Hauterivien qui sont finalement peu intéressantes pour effectuer de la recharge sédimentaire.*

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY



FICHE-SUIVI  
4.1.1



**AXE 4** Contrôler pour évaluer, évaluer pour évoluer  
**Action 1** Continuer l'exploration du bassin versant de l'Escoutay  
**Sous-action 1** Rechercher des réservoirs sédimentaires à activer  
**Type d'opération** Étude pour expérimentation-action

## **ATTENDUS ET OBJECTIFS :**

Rechercher des sites potentiellement intéressants pour améliorer la recharge sédimentaire  
Soutenir la recharge sédimentaire dans le temps

## **INCIDENCES SUR LA FAUNE ET LA FLORE :**

Néant

## **OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES :**

Les obligations réglementaires indiquées sont sous réserve de modification du Code de l'Environnement.

Type	À effectuer
Déclaration au titre du Code de l'Environnement	
Autorisation environnementale au titre du Code de l'Environnement	
Évaluation environnementale (anciennement étude d'impact au cas par cas ou complète) au titre du Code de l'Environnement	
Dossier de dérogation des espèces protégées au titre de l'Article 211	
Déclaration d'Utilité Publique dans le cas où de l'acquisition foncière est à prévoir	

## **COÛT DE L'ACTION :**

Le coût de l'action s'élève à 5 000 € HT incluant la réalisation de l'étude, le petit matériel et la rémunération de l'étudiant.

## **RELATION AVEC D'AUTRES FICHES DU PLAN DE GESTION :**

Cette fiche est à mettre en relation directe avec la fiche-action 1.2.3 traitant des opérations expérimentales de couplage sédimentaire du Saluzon, du Dardaillon et de la Nègue par reconnexion versant-lit.

En effet, ces expérimentations devraient permettre de développer (au vu de leurs résultats) une stratégie pour l'Escoutay, d'autant plus que la recherche et la sélection de sites potentiellement intéressants pour effectuer du couplage sédimentaire accompagné (accompagnement simple et/ou mécanique) auront été effectuées dans le cadre de la présente action.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-SUIVI  
4.1.2



**AXE 4** Contrôler pour évaluer, évaluer pour évoluer

**Action 1** Continuer l'exploration du bassin versant de l'Escoutay

**Sous-action 2** Suivi du débit liquide de l'Escoutay

**Type d'opération** Suivi dynamique

## MOTIVATION DE LA FICHE :

Le bassin versant de l'Escoutay n'est pas jaugé. Aucune donnée hydrométrique et limnimétrique observées ne sont donc disponibles. Or, il s'agit de données essentielles (débits classés, hydrogrammes de crue...) à la compréhension du comportement hydrologique du bassin versant, mais également à la compréhension du fonctionnement dynamique de l'Escoutay, notamment en termes de transport solide, capacité de charriage...

Ainsi, il serait intéressant d'engager un **jaugeage de l'Escoutay**, afin d'obtenir de la donnée fiable sur l'hydrologie du bassin versant, vérifier les extrapolations réalisées dans le cadre du diagnostic hydromorphologique et mieux appréhender la **corrélation ente débits liquide et solide**.

## ENJEUX CONCERNÉS :

Mieux connaître le comportement hydrologique du bassin versant de l'Escoutay

## STRATÉGIE À METTRE EN ŒUVRE :

La stratégie à mettre en œuvre comprend deux étapes :

- **Étape 1 : établir une courbe de tarage.** Il s'agira de réaliser des campagnes de jaugeage ponctuelles durant lesquelles débit et hauteur d'eau correspondante seront mesurés à l'aide d'un débitmètre type moulinet. Cette opération pourra être réalisée par le SMBEF moyennant la location de l'appareil de mesures.

Les mesures seront effectuées sur l'Escoutay à Alba-la-Romaine (pont La Roche), sur l'Escoutay à Viviers (pont RD 86) et sur la Nègue à son exutoire, permettant ainsi d'appréhender la répartition des débits et la contribution spécifique du système Nègue-Dardaillon.

Pour chacun des trois sites, on effectuera une dizaine de mesures réparties entre la période de basses eaux et la période de hautes eaux, afin de bien représenter la variabilité du débit selon le régime hydrologique des cours d'eau. On reportera ensuite sur un graphique les dix débits mesurés en fonction des hauteurs d'eau mesurées correspondantes. On obtiendra ainsi la courbe de tarage pour chacun des trois sites.

- **Étape 2 : mettre en place un suivi débitmétrique par interprétation de la hauteur d'eau et transformation par une loi hauteur-débit (courbe de tarage).** Il s'agira de positionner un capteur radar sous le radier des ponts, afin de déterminer le niveau des eaux de surface. Couplé à une échelle limnimétrique et un calage de l'appareil, celui-ci sera en capacité de fournir la hauteur d'eau d'écoulement sur toute la tranche d'écoulement. Le débit sera obtenu à partir de la courbe de tarage du site qui sera fournie et intégrée. Ce type d'appareil « sans contact » est adapté au cours d'eau « cévenol » caractérisé par des étiages sévères et des crues aussi soudaines que violentes qui pourraient endommager les appareils dans le cas de stations de jaugeage.



Exemple de suivi débitmétrique par capteur radar (Source : OTT Hydromet)



Distance entre le capteur et la surface de l'eau.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY



FICHE-SUIVI  
4.1.2



**AXE 4** Contrôler pour évaluer, évaluer pour évoluer

**Action 1** Continuer l'exploration du bassin versant de l'Escoutay

**Sous-action 2** Suivi du débit liquide de l'Escoutay

**Type d'opération** Suivi dynamique

## **ATTENDUS ET OBJECTIFS :**

Obtenir des données fiables sur l'hydrologie du bassin versant

Mieux connaître la relation entre débit liquide et débit solide

Valider, voire ajuster, les extrapolations réalisées dans le cadre du diagnostic hydromorphologique

## **INCIDENCES SUR LA FAUNE ET LA FLORE :**

Néant

## **OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES :**

Néant

## **COÛT DE L'ACTION :**

Description	Prix (€ HT)
Campagnes de jaugeage ponctuelles au moulinet	3 000 €
Station débitmétrique par capteur radar (fourniture et pose du matériel, mise en service, maintenance technique du matériel, traitement des données et mise à disposition des données brutes et traitées au Maître d'ouvrage)	10 000 €

## **RELATION AVEC D'AUTRES FICHES DU PLAN DE GESTION :**

Néant

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-SUIVI  
4.2.1



**AXE 4** Contrôler pour évaluer, évaluer pour évoluer  
**Action 2** Mettre en place un suivi dynamique  
**Sous-action 1** Suivi du transport solide  
**Type d'opération** Suivi dynamique

## MOTIVATION DE L'AXE :

L'hydromorphologie est une science récente et dans la plupart des bassins versants, le recul en termes de connaissance des processus géomorphologiques actifs est encore assez limité.

Le contexte actuel de **péjoration climatique** (depuis la sortie du Petit Âge Glaciaire et ses derniers effets) impacte fortement la **fourniture sédimentaire**, base du fonctionnement dynamique des cours d'eau. L'Escoutay est sensible à ce contexte et présente ainsi une partie haute du bassin s'écoulant sur la roche et une partie aval stockant des matériaux (bande active de stockage de Viviers en aval de la confluence avec la Nègue). Ce **déséquilibre sédimentaire** dénote un fonctionnement erratique du transport solide et une **déconnexion sédimentaire importante**. Cette situation implique de mener des actions de fond (**forçages dirigés**) visant à **renforcer la ressource sédimentaire** et à **accompagner son transit**. Toutefois, la connaissance des processus géomorphologiques et de la trajectoire géomorphologique est insuffisante par manque de recul en termes d'observations, de suivi et de mesures effectives (volume de la ressource sédimentaire, transfert du stock alluvial, nature des alluvions...).

En conséquence, pour mettre en place une gestion cohérente et *a fortiori* un plan de gestion impactant (=forçant) la trajectoire géomorphologique, nous ne disposons pas du recul suffisant concernant le suivi des processus d'**injection naturelle** (couplage sédimentaire au sens d'Harvey, 2001) de la charge solide (éboulisation, érosion...), des processus de **stockage** (structures alluvionnaires...) et des processus de **transport** (propagation en volume, tri granulométrique...). En effet, à l'instar des chroniques de débits liquides, le débit solide n'est connu que par une approche calculatoire. Il est donc important de mettre en place un suivi des processus du transport solide permettant de mieux le connaître pour mieux l'accompagner.

Pour mener à bien cette mission de suivi dynamique, des mesures simples, faibles et faciles à interpréter sont préconisées à travers un **suivi dynamique rustique et robuste**, dont une partie pourrait être mise en œuvre directement par le SMBEF s'il le souhaite, après une formation dispensée à cet effet par HYDRETUDES.

## MOTIVATION DE LA FICHE :

Le transport solide dans le bassin versant de l'Escoutay est mal connu et peu documenté. Il est donc primordial pour affiner et suivre le plan de gestion d'acquérir de la donnée par la métrologie pour mieux appréhender ce phénomène.

Dans le contexte actuel de tarissement sédimentaire et dans l'état sédimentaire du bassin (lit s'écoulant sur le substratum, incision), cette connaissance est importante notamment si l'on met en œuvre des actions de renforcement de la ressource par réactivation du couplage sédimentaire et par recharge sédimentaire (au sens de Landon *et al.*, 1999).

## ENJEUX CONCERNÉS :

Mieux connaître le transport solide et ainsi affiner le plan en l'évaluant

## MÉTHODE À METTRE EN ŒUVRE :

Pour connaître le transport solide, plusieurs méthodes éprouvées doivent être mises en œuvre simultanément. Cette démarche doit être réalisée en continu, de sorte que l'on obtienne des chroniques de données permettant de dépasser une vision statique et apporter ainsi une connaissance dynamique du transport solide (connaissance et évolution des processus contrôlant le transport solide).

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-SUIVI  
4.2.1



**AXE 4** Contrôler pour évaluer, évaluer pour évoluer

**Action 2** Mettre en place un suivi dynamique

**Sous-action 1** Suivi du transport solide

**Type d'opération** Suivi dynamique

Cinq éléments doivent être mesurés pendant (pour certains) et surtout après une phase active de transport solide (*i.e.* après une crue morphogène) :

**1. MESURE DE LA GRANULOMETRIE** permettant de connaître l'évolution de la granulométrie du substrat du lit par comparaison des courbes granulométriques. En effet, lorsque les diamètres de matériaux augmentent significativement, cela témoigne généralement d'une incision du lit (Komura & Simon, 1967 ; Williams & Wolman, 1984...). Le substrat initialement de type armure se transforme en pavage (au sens de Bray & Church, 1980). La mesure de la granulométrie permettra également de savoir si le substrat est **biogène**, c'est à dire bon support à la vie aquatique. En effet, les substrats biogènes intéressants comme habitat pour la faune aquatique sont les substrats dont la granulométrie est supérieure à 20 mm (Williams & Mundie, 1978 ; Jowett *et al.*, 1991). Les diversités biologiques les plus importantes se rencontrent dans des alluvions présentant un diamètre moyen de 40 à 50 mm (Evrard & Micha, 1995). En complément, on pourra également examiner la **forme des matériaux** (anguleux, cassés, roulés), témoignant du renouvellement ou non de la charge solide, et la présence ou non de **grains basaltiques** (*i.e.* noirs) comme marqueur.

Matériel nécessaire : sacs de prélèvement, pied à coulisse numérique, balance de précision, appareil photo subaquatique et mires photographiques



Matériel nécessaire pour les prélèvements granulométriques et le traitement : (a) pieds à coulisse numériques de 300 mm et 150 mm ; (b) appareil photographique numérique étanche pour photographier le substrat du lit ; (c) balances de différentes précisions pour les grains petits et moyens ; (d) classification granulométrique de Wentworth sandrisée (2002) ; (e) mires photographiques de 20 et 50 cm

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-SUIVI  
4.2.1



**AXE 4** Contrôler pour évaluer, évaluer pour évoluer

**Action 2** Mettre en place un suivi dynamique

**Sous-action 1** Suivi du transport solide

**Type d'opération** Suivi dynamique

Secteur de localisation : *a minima* exutoires des quatre tronçons de l'Escoutay et sur les affluents en amont immédiat de la confluence avec l'Escoutay

Protocole de prélèvement :

- Choix du site : on privilégiera la couche superficielle du lit (armure ou pavage)
- Repérage de zones caractéristiques où le substrat apparaît nettement : (1) discrimination des particules de colmatage ( $d < 8$  mm) qui se déposent après les matériaux grossiers et qui ne participent pas directement au transit de la charge grossière et (2) discrimination des éléments de rugosité (matériaux grossiers isolés) souvent ancrés en lit et très peu mobilisés lors des crues, constituant l'ossature du cours d'eau et assurant sa stabilité
- Prélèvement des cent premiers matériaux « au contact de la main » de manière aléatoire dans le sac de prélèvement

Protocole de traitement des éléments collectés :

Pour chacun des cent matériaux prélevés :

- Mesure du diamètre médian au pied à coulisse numérique
- Pesée du matériau à la balance
- Réalisation de la courbe granulométrique

La mesure de la granulométrie comme son interprétation étant simple à réaliser et nécessitant peu de matériel, elle pourra être effectuée par le personnel du SMBEF.

**2. MESURE DU TRANSPORT SOLIDE** pendant la crue au moyen d'un préleveur Helley-Smith. Cet appareil permet de déterminer la quantité de matériaux charriés en fonction du débit, mais également de qualifier la granulométrie des éléments transportés. C'est un élément qui est à mettre en relation avec l'estimation du flux solide grossier par un bilan de masse.

Les mesures devront être effectuées en crue pour chaque tronçon de l'Escoutay au droit d'un pont (*e.g.* pont d'Alba-la-Romaine pour ESC\_2, pont de St-Thomé pour ESC\_3, pont de la RD86 pour ESC\_4).

Ce type de suivi devra être externalisé, dans la mesure où la technique de collecte et l'exploitation nécessitent des appareils spécifiques coûteux.



*Préleveur Helley-Smith avant sa mise à l'eau*

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-SUIVI  
4.2.1



**AXE 4** Contrôler pour évaluer, évaluer pour évoluer  
**Action 2** Mettre en place un suivi dynamique  
**Sous-action 1** Suivi du transport solide  
**Type d'opération** Suivi dynamique

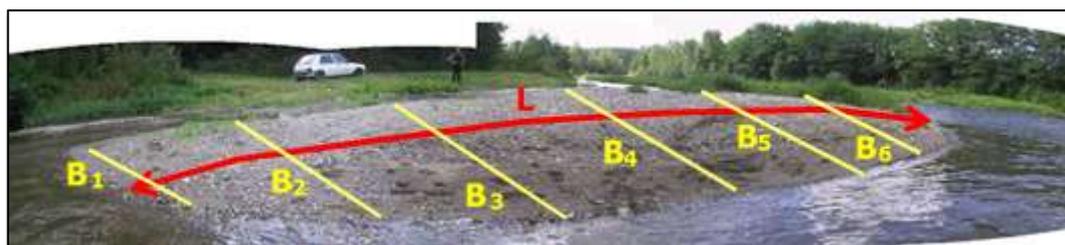
**3. MESURE DU FLUX SOLIDE PAR UN BILAN DE MASSE SEDIMENTAIRE.** La méthode consistera à suivre une série de profils en travers bornés espacés régulièrement sur le linéaire de l'Escoutay et d'établir pour chaque bief situé entre deux transects la variation du stock sédimentaire. Ce bilan de masse sédimentaire permettra de vérifier la validité des formules de transport solide et consolidera la mesure du transport solide par Helley-Smith.

Le positionnement des profils en travers pourra correspondre à ceux levés en 2016 dans le cadre de la mission constituant ainsi le point zéro pour comparaison. Les levés topographiques et le post-traitement seront réalisés par un cabinet géomètre après chaque crue morphogène.

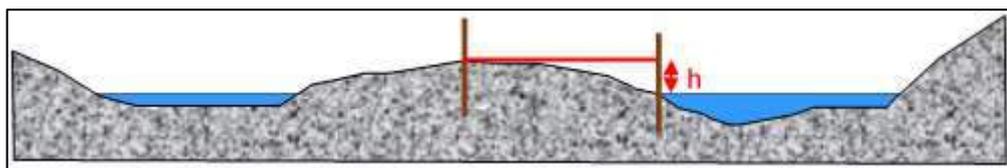
**4. MESURE DU STOCK ALLUVIAL POST-CRUE** permettant de suivre dans le temps et l'espace l'évolution des structures alluvionnaires (volume, degré de végétalisation, degré de mobilité...), et ainsi d'avoir une vision en particulier sur le transit sédimentaire (propagation ou *a contrario* fixation...). Il s'agira de poursuivre l'analyse réalisée lors de la phase 1 de la mission, qui constituera le point zéro pour comparaison.

Après chaque crue morphogène, lors d'un parcours pédestre de l'Escoutay (tronçons ESC\_2 à ESC\_4, hors secteur de la bande active de stockage, cf. FA 4.2.3), le protocole consistera à :

- Géoréférencer la structure alluvionnaire
- Mesurer à l'aide d'un quintuple-décamètre la longueur de la structure alluvionnaire en se plaçant sur l'axe central et plusieurs largeurs selon des transects situés environ tous les 1/10<sup>e</sup> de sa longueur



- Mesurer la hauteur moyenne de la structure alluvionnaire par rapport au fil d'eau



- Déterminer le stade d'évolution (degré de végétalisation) selon la typologie développée par HYDRETUDES

L'ensemble de ces mesures permettra d'estimer le volume de matériaux stockés dans chaque structure alluvionnaire (suivi local), et également d'obtenir le volume du stock alluvial par tronçon et par degré de mobilité (suivi global), à l'instar de l'analyse réalisée lors de la phase 1. Les données collectées pourront faire l'objet d'une base de données SIG. Ce suivi métrologique pourra être externalisé ou réalisé par le personnel du SMBEF.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-SUIVI  
4.2.1



**AXE 4** Contrôler pour évaluer, évaluer pour évoluer

**Action 2** Mettre en place un suivi dynamique

**Sous-action 1** Suivi du transport solide

**Type d'opération** Suivi dynamique

**5. MESURE DE LA VITESSE DE PROPAGATION DE LA CHARGE ALLUVIALE.** La vitesse de propagation de la charge alluviale spécifique à chaque cours d'eau est très mal documentée. Il y a encore quelques années des évaluations étaient fournies pour quelques rares cours d'eau et relevaient le plus souvent d'une simple estimation ou d'une mesure sur une crue.

Les méthodes actuelles permettent de réaliser des mesures précises et fiables par **traçage des grains de lit à l'aide de PIT-tags** constitués d'une micro-puce et d'un solénoïde encapsulé dans un étui en verre biocompatible. Le protocole de mesure consistera à percer des matériaux couvrant plusieurs classes granulométriques et à insérer un PIT-tag dans le grain. Le trou de perçage sera rebouché à la résine et les grains tracés seront remis en eau. Après une crue morphogène, ils seront retrouvés au moyen d'une antenne. Ce type de suivi (marquage, traçage, recherche) devra être externalisé.

L'utilisation de PIT-tags permettra ainsi de mesurer la **distance parcourue** lors d'une crue par les matériaux du lit et d'évaluer plus précisément le temps de transit des matériaux. Par ailleurs, en équipant des grains de tailles différentes préalablement pesés et mesurés, on pourra également définir le **tri granulométrique** effectué lors de la crue, c'est-à-dire la dispersion des grains vers l'aval en fonction de leur taille et de leur poids. On aura donc de précieux renseignements sur le transfert des matériaux.

La campagne de mesure concernera notamment les tronçons ESC\_3 et ESC\_4. On effectuera également ce type de suivi dans le cas où d'éventuelles opérations de recharge sédimentaire seront réalisées, afin de mesurer la dissémination des grains injectés.



(a) Pit-tag de 23 et 19 mm, petite antenne de recherche (b) et (c) galets percés avant insertion d'un PIT-tag

## **ATTENDUS ET OBJECTIFS :**

Obtenir des données fiables (méthode rustique et robuste) sur le transport solide au-delà d'une simple approche calculatoire, permettant ainsi de mieux appréhender le transport solide de l'Escoutay, en particulier les volumes concernés, et de valider, voire caler, les formules de transport solide.

## **INCIDENCES SUR LA FAUNE ET LA FLORE :**

Néant

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-SUIVI  
4.2.1



**AXE 4** Contrôler pour évaluer, évaluer pour évoluer  
**Action 2** Mettre en place un suivi dynamique  
**Sous-action 1** Suivi du transport solide  
**Type d'opération** Suivi dynamique

## **OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES :**

Les obligations réglementaires indiquées sont sous réserve de modification du Code de l'Environnement.

Type	À effectuer
Déclaration au titre du Code de l'Environnement	
Autorisation environnementale au titre du Code de l'Environnement	
Évaluation environnementale (anciennement étude d'impact au cas par cas ou complète) au titre du Code de l'Environnement	
Dossier de dérogation des espèces protégées au titre de l'Article 211	
Déclaration d'Utilité Publique dans le cas où de l'acquisition foncière est à prévoir	

## **COÛT DE L'ACTION :**

Type de suivi	Description	Prix (€ HT)
Mesure granulométrique	Acquisition du matériel (pied à coulisse, balance, sacs de prélèvement, appareil photo subaquatique, mires...)	800 €
Mesure du transport solide par Helley-Smith au droit de deux ponts	Préparation, essai sur site, analyse en laboratoire et livrable	12 000 €
Mesure du flux solide par bilan de masse sédimentaire	Levé de 30 profils en travers Post-traitement Calcul des volumes érodés et déposés	6 000 €
Mesure du stock alluvial	Dans le cas où le SMBEF souhaite l'externaliser : terrain avec levé GPS, post-traitement, livrable sous la forme d'une base de données SIG	5 000 €
Mesure de la vitesse de propagation de la charge alluviale par traçage PIT-tags		10 000 €

## **RELATION AVEC D'AUTRES FICHES DU PLAN DE GESTION :**

Cette fiche est à mettre en relation directe avec les fiches-suivi 4.2.2, 4.2.3 et 4.2.4 traitant du suivi dynamique.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-SUIVI  
4.2.2



<b>AXE 4</b>	Contrôler pour évaluer, évaluer pour évoluer
<b>Action 2</b>	Mettre en place un suivi dynamique
<b>Sous-action 2</b>	Suivi de l'incision du lit
<b>Type d'opération</b>	Suivi dynamique

## MOTIVATION DE L'AXE :

L'hydromorphologie est une science récente et dans la plupart des bassins versants, le recul en termes de connaissance des processus géomorphologiques actifs est encore assez limité.

Le contexte actuel de **péjoration climatique** (depuis la sortie du Petit Âge Glaciaire et ses derniers effets) impacte fortement la **fourniture sédimentaire**, base du fonctionnement dynamique des cours d'eau. L'Escoutay est sensible à ce contexte et présente ainsi une partie haute du bassin s'écoulant sur la roche et une partie aval stockant des matériaux (bande active de stockage de Viviers en aval de la confluence avec la Nègue). Ce **déséquilibre sédimentaire** dénote un fonctionnement erratique du transport solide et une **déconnexion sédimentaire importante**. Cette situation implique de mener des actions de fond (**forçages dirigés**) visant à **renforcer la ressource sédimentaire** et à **accompagner son transit**. Toutefois, la connaissance des processus géomorphologiques et de la trajectoire géomorphologique est insuffisante par manque de recul en termes d'observations, de suivi et de mesures effectives (volume de la ressource sédimentaire, transfert du stock alluvial, nature des alluvions...).

En conséquence, pour mettre en place une gestion cohérente et *a fortiori* un plan de gestion impactant (=forçant) la trajectoire géomorphologique, nous ne disposons pas du recul suffisant concernant le suivi des processus d'**injection naturelle** (couplage sédimentaire au sens d'Harvey, 2001) de la charge solide (éboulisation, érosion...), des processus de **stockage** (structures alluvionnaires...) et des processus de **transport** (propagation en volume, tri granulométrique...). En effet, à l'instar des chroniques de débits liquides, le débit solide n'est connu que par une approche calculatoire. Il est donc important de mettre en place un suivi des processus du transport solide permettant de mieux le connaître pour mieux l'accompagner.

Pour mener à bien cette mission de suivi dynamique, des mesures simples, faibles et faciles à interpréter sont préconisées à travers un **suivi dynamique rustique et robuste**, dont une partie pourrait être mise en œuvre directement par le SMBEF s'il le souhaite, après une formation dispensée à cet effet par HYDRETUDES.

## MOTIVATION DE LA FICHE :

Les forçages climatique (réchauffement suite à la sortie du Petit Âge Glaciaire) et anthropique génèrent l'incision des lits fluviaux, notamment en France. L'Escoutay n'échappe pas à cette situation, en témoigne l'analyse diachronique en altimétrie réalisée depuis Alba-la-Romaine jusqu'à la confluence avec le Rhône (tronçons ESC\_3 et ESC\_4).

Ainsi, le profil en long 2016 de l'Escoutay est majoritairement en incision par rapport à 1991 sur les tronçons ESC\_3 et ESC\_4, soit un linéaire incisé de 8,6 km environ. En amont d'Alba-la-Romaine (tronçons ESC\_1 et ESC\_2), il n'existe pas de profils en long anciens permettant une comparaison avec le levé 2016. Néanmoins, le lit s'écoulant directement sur la roche, on peut considérer qu'il a déjà déstocké son plancher alluvial et que le profil en long est maintenant contrôlé par la roche.

Avec les données disponibles à l'heure actuelle, il est difficile de porter un diagnostic fiable. Il est donc important de suivre l'évolution altimétrique du lit de l'Escoutay. Toutefois, compte tenu de la péjoration climatique et de son corollaire le tarissement sédimentaire, il est vraisemblablement probable que l'incision soit une tendance durable.

Il est donc impératif de suivre l'évolution altimétrique du lit de l'Escoutay.

## ENJEUX CONCERNÉS :

Alba-la-Romaine, Saint-Thomé et Viviers pour le risque de sur-inondation dans le cas d'un exhaussement du lit  
Ouvrages d'art, en particulier leur stabilité, dans le cas d'une incision du lit

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-SUIVI  
4.2.2



**AXE 4** Contrôler pour évaluer, évaluer pour évoluer  
**Action 2** Mettre en place un suivi dynamique  
**Sous-action 2** Suivi de l'incision du lit  
**Type d'opération** Suivi dynamique

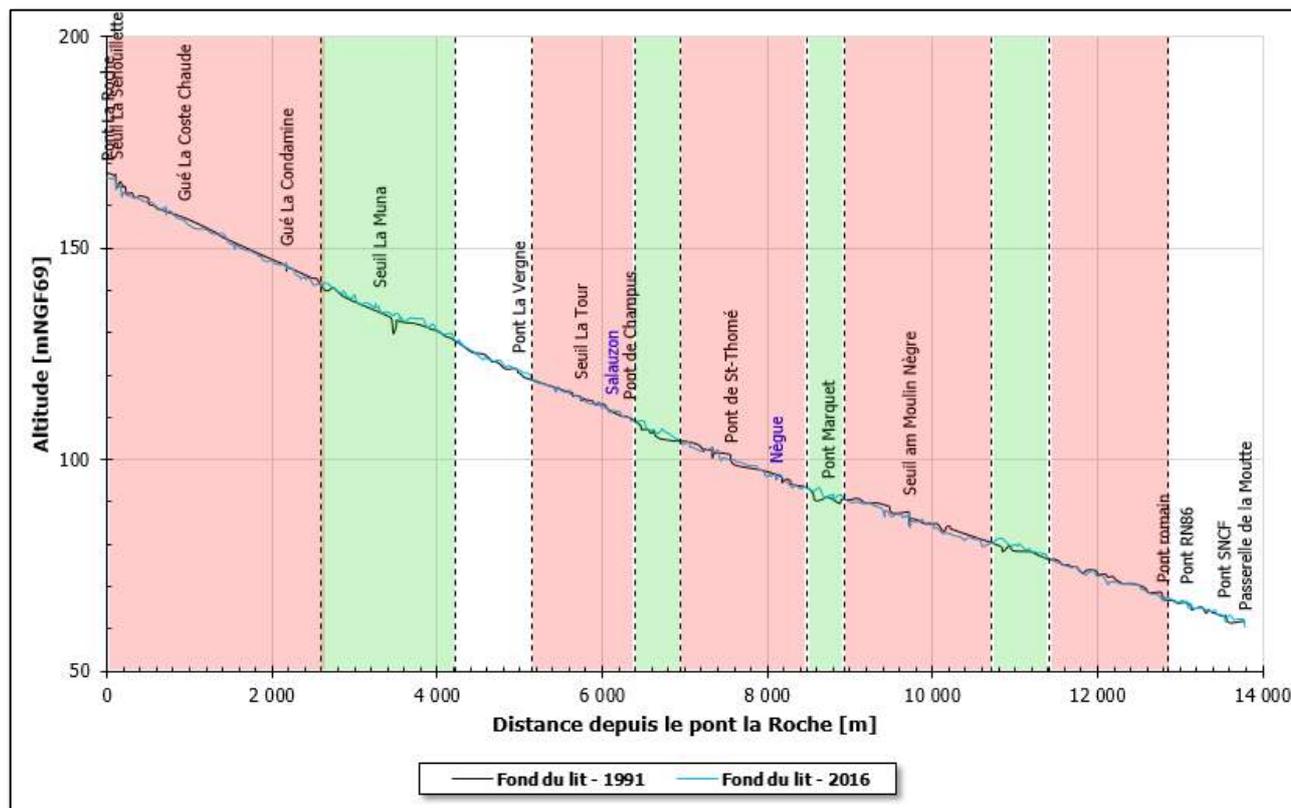
## MÉTHODE À METTRE EN ŒUVRE :

La méthode consiste à réaliser un levé bathymétrique de l'Escoutay (**profil en long du fond et fil d'eau**) après **chaque crue morphogène** et superposable à celui effectué en juin-juillet 2016 par HYDRETUDES dans le cadre de la présente mission. À cet effet, on s'attachera à réaliser le profil en long dans des conditions similaires à celui de 2016, ce qui facilitera notamment le recalage en abscisse du profil avec ce dernier :

1. **Fréquence de mesure** : une prise de mesure du fond et du fil d'eau à l'aplomb du fond tous les 50 mètres environ, avec une densification des mesures lors du passage de seuils naturels ou anthropiques, lors de rupture de pente significative et à chaque changement de nature de sol ;
2. **Linéaire à considérer** : Escoutay depuis la confluence avec le Ribeyras jusqu'à son exutoire dans le Rhône, soit un linéaire d'environ 20 km.

Une fois les étapes d'acquisition et de recalage effectuées, il s'agira de comparer le profil en long post-crue avec le profil en long 2016 constituant le point-zéro de l'analyse, afin d'évaluer l'évolution du lit de l'Escoutay (secteurs incisés, en exhaussement et/ou stables) depuis la confluence avec le Ribeyras.

On pourra également superposer le profil en long du fond du lit depuis Alba-la-Romaine levé en 1991 dans le cadre de « l'étude d'aménagement du bassin de l'Escoutay » réalisée par CNR-CEREC, afin d'avoir une vision de l'évolution altimétrique sur un pas de temps plus large.



Analyse diachronique en altimétrie réalisée en Phase 1 de la mission montrant la superposition des profils en long 1991 et 2016, ainsi que les secteurs incisés (rouge) et en exhaussement (vert)

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY



FICHE-SUIVI  
4.2.2



**AXE 4** Contrôler pour évaluer, évaluer pour évoluer

**Action 2** Mettre en place un suivi dynamique

**Sous-action 2** Suivi de l'incision du lit

**Type d'opération** Suivi dynamique

## **ATTENDUS ET OBJECTIFS :**

Dans le contexte généralisé d'incision des lits fluviaux, il est essentiel de suivre l'évolution altimétrique du lit de l'Escoutay, afin de :

- Connaître la rapidité d'évolution du phénomène
- Connaître les zones préférentiellement affectées par ce processus et prendre alors des mesures plus ciblées de forçage local pour essayer de lisser cette érosion verticale
- Bien appréhender les efforts à entreprendre (techniques, coût, fréquence d'intervention...)
- Mesurer l'impact des forçages dirigés proposés dans le cadre du présent plan de gestion

## **INCIDENCES SUR LA FAUNE ET LA FLORE :**

Néant

## **OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES :**

Les obligations réglementaires indiquées sont sous réserve de modification du Code de l'Environnement.

Type	À effectuer
Déclaration au titre du Code de l'Environnement	
Autorisation environnementale au titre du Code de l'Environnement	
Évaluation environnementale (anciennement étude d'impact au cas par cas ou complète) au titre du Code de l'Environnement	
Dossier de dérogation des espèces protégées au titre de l'Article 211	
Déclaration d'Utilité Publique dans le cas où de l'acquisition foncière est à prévoir	

## **COÛT DE L'ACTION :**

Le coût s'élève à environ 15 000 € HT incluant le levé d'un profil en long d'environ 20 km (confluence Ribeyras → confluence Rhône) et le post-traitement dont le recalage du profil avec celui de 2016.

## **RELATION AVEC D'AUTRES FICHES DU PLAN DE GESTION :**

Cette fiche est à mettre en relation directe avec la fiche-suivi 4.2.1 traitant du suivi dynamique du transport solide.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-SUIVI  
4.2.3



**AXE 4** Contrôler pour évaluer, évaluer pour évoluer  
**Action 2** Mettre en place un suivi dynamique  
**Sous-action 3** Suivi de la bande active de stockage  
**Type d'opération** Suivi dynamique

## MOTIVATION DE L'AXE :

L'hydromorphologie est une science récente et dans la plupart des bassins versants, le recul en termes de connaissance des processus géomorphologiques actifs est encore assez limité.

Le contexte actuel de **péjoration climatique** (depuis la sortie du Petit Âge Glaciaire et ses derniers effets) impacte fortement la **fourniture sédimentaire**, base du fonctionnement dynamique des cours d'eau. L'Escoutay est sensible à ce contexte et présente ainsi une partie haute du bassin s'écoulant sur la roche et une partie aval stockant des matériaux (bande active de stockage de Viviers en aval de la confluence avec la Nègue). Ce **déséquilibre sédimentaire** dénote un fonctionnement erratique du transport solide et une **déconnexion sédimentaire importante**. Cette situation implique de mener des actions de fond (**forçages dirigés**) visant à **renforcer la ressource sédimentaire** et à **accompagner son transit**. Toutefois, la connaissance des processus géomorphologiques et de la trajectoire géomorphologique est insuffisante par manque de recul en termes d'observations, de suivi et de mesures effectives (volume de la ressource sédimentaire, transfert du stock alluvial, nature des alluvions...).

En conséquence, pour mettre en place une gestion cohérente et *a fortiori* un plan de gestion impactant (=forçant) la trajectoire géomorphologique, nous ne disposons pas du recul suffisant concernant le suivi des processus d'**injection naturelle** (couplage sédimentaire au sens d'Harvey, 2001) de la charge solide (éboulisation, érosion...), des processus de **stockage** (structures alluvionnaires...) et des processus de **transport** (propagation en volume, tri granulométrique...). En effet, à l'instar des chroniques de débits liquides, le débit solide n'est connu que par une approche calculatoire. Il est donc important de mettre en place un suivi des processus du transport solide permettant de mieux le connaître pour mieux l'accompagner.

Pour mener à bien cette mission de suivi dynamique, des mesures simples, faibles et faciles à interpréter sont préconisées à travers un **suivi dynamique rustique et robuste**, dont une partie pourrait être mise en œuvre directement par le SMBEF s'il le souhaite, après une formation dispensée à cet effet par HYDRETUDES.

## MOTIVATION DE LA FICHE :

La bande active de stockage qui s'étend de Saint-Alban jusqu'à la confluence avec le Rhône constitue la zone de stockage-régulation de l'Escoutay recevant les apports importants du système Dardaillon-Nègue et concentrant à elle seule 320 000 m<sup>3</sup> de matériaux, soit 52% du stock alluvial total de l'Escoutay.

Toutefois, dans le contexte de tarissement sédimentaire que connaît actuellement le bassin versant de l'Escoutay, il s'agit d'un stock hérité. Ce stock conséquent ne pourra perdurer qu'à la condition qu'il soit régulièrement renouvelé, autrement déstockage et incision vont se développer.

Il est donc primordial de suivre la dynamique du stock alluvial de la bande active de stockage.

## ENJEUX CONCERNÉS :

Bande active de stockage de Saint-Alban à Viviers

## MÉTHODE À METTRE EN ŒUVRE :

La méthode consiste à suivre le stock alluvial et la morphométrie de la bande active de stockage en réalisant un **levé topographique** (semis de points) et une **orthophotographie aérienne par drone après chaque crue morphogène**, à l'instar des levés réalisés en août 2016 par IXALP DRONES dans le cadre de la présente mission.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-SUIVI  
4.2.3



<b>AXE 4</b>	Contrôler pour évaluer, évaluer pour évoluer
<b>Action 2</b>	Mettre en place un suivi dynamique
<b>Sous-action 3</b>	Suivi de la bande active de stockage
<b>Type d'opération</b>	Suivi dynamique

L'analyse résultant de l'exploitation des levés 2016 et disponible dans la Phase 1 de la mission constituera le point zéro du suivi pour comparaison.

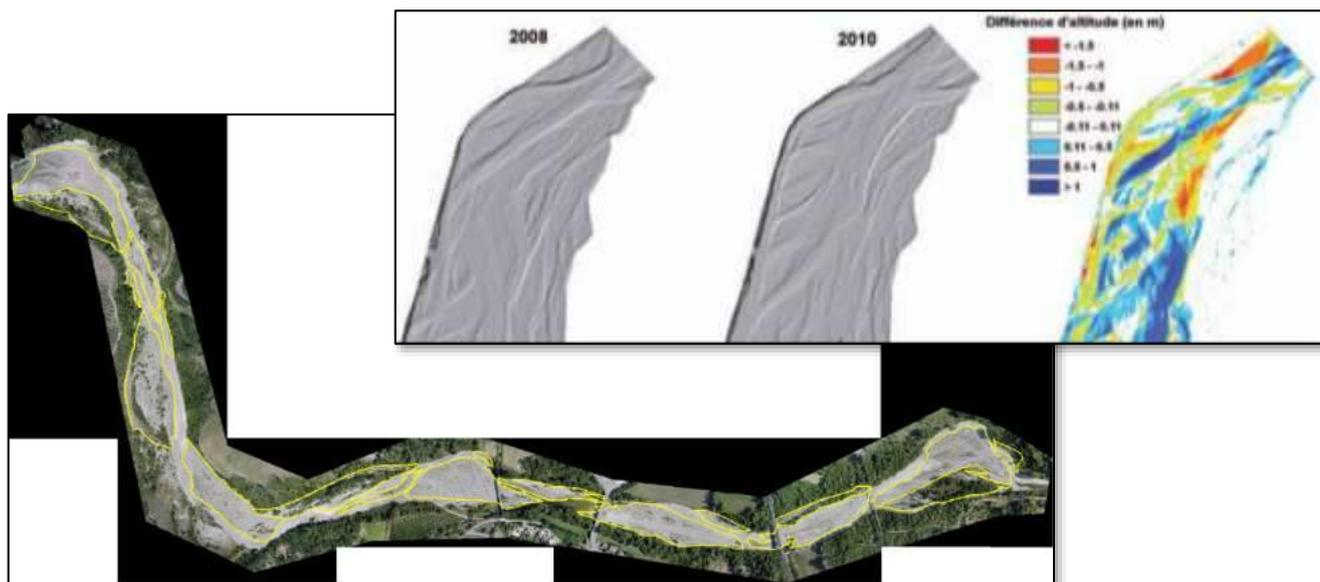
Le **suivi du stock alluvial** de la bande active de stockage nécessitera au préalable le traitement de ces deux éléments :

1. Délimitation des structures alluvionnaires à partir de l'orthophotographie
2. Détermination de leur positionnement (latérale ou centrale), superficie et stade d'évolution
3. Création d'un MNT à partir du semis de points et détermination du volume de matériaux stocké dans chaque structure alluvionnaire
4. Comparaison du MNT post-crue avec le MNT 2016

La connaissance des structures alluvionnaires (position, superficie, volume stocké, degré de mobilité) permettra d'avoir une vision complète du stock alluvial et d'engager un suivi local de chaque structure alluvionnaire, en particulier celles liées aux ponts tels que le pont Romain.

L'évolution altitudinale du lit de l'Escoutay par comparaison des MNT permettra de suivre globalement la dynamique du stock alluvial en identifiant les secteurs qui se sont déstockés et ceux qui se sont engravés.

Il s'agit également d'engager un **suivi morphométrique** de la bande active de stockage consistant à délimiter la bande active post-crue à partir de l'orthophotographie aérienne et à la superposer à celle de 2016, afin d'évaluer l'évolution de la bande active (rétraction, expansion ou stabilité).



*Délimitation des structures alluvionnaires de la bande active de stockage à partir de l'orthophotographie 2016 (à gauche) et évolution altitudinale du lit en tresses du Bès (04) après une crue d'occurrence 15 ans (Tacon et al., 2011) par comparaison des MNT générés à partir de levés LIDAR (à droite)*

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY



FICHE-SUIVI  
4.2.3



**AXE 4** Contrôler pour évaluer, évaluer pour évoluer  
**Action 2** Mettre en place un suivi dynamique  
**Sous-action 3** Suivi de la bande active de stockage  
**Type d'opération** Suivi dynamique

## **ATTENDUS ET OBJECTIFS :**

Savoir s'il y a déstockage ou non des matériaux et affermir si besoin le travail sur la création du chenal préférentiel  
Bien appréhender les efforts à entreprendre notamment dans le cadre du recouplage sédimentaire  
Mesurer l'impact des forçages dirigés proposés dans le cadre du présent plan de gestion, en particulier le travail de limitation de la rétraction de la bande active

## **INCIDENCES SUR LA FAUNE ET LA FLORE :**

Néant

## **OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES :**

Les obligations réglementaires indiquées sont sous réserve de modification du Code de l'Environnement.

Type	À effectuer
Déclaration au titre du Code de l'Environnement	
Autorisation environnementale au titre du Code de l'Environnement	
Évaluation environnementale (anciennement étude d'impact au cas par cas ou complète) au titre du Code de l'Environnement	
Dossier de dérogation des espèces protégées au titre de l'Article 211	
Déclaration d'Utilité Publique dans le cas où de l'acquisition foncière est à prévoir	

## **COÛT DE L'ACTION :**

Le coût s'élève à environ 8 000 € HT incluant l'acquisition par drone et le post-traitement dont la comparaison des MNT.

## **RELATION AVEC D'AUTRES FICHES DU PLAN DE GESTION :**

Cette fiche est à mettre en relation directe avec les fiches-action 2.2.1, 2.2.2 et 4.2.2 traitant respectivement de la mise en œuvre d'un chenal préférentiel dans la bande active de stockage, de la limitation de la rétraction de la bande active et du suivi de l'incision.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-SUIVI  
4.2.4



**AXE 4** Contrôler pour évaluer, évaluer pour évoluer  
**Action 2** Mettre en place un suivi dynamique  
**Sous-action 4** Suivi de la recharge sédimentaire  
**Type d'opération** Suivi dynamique

## MOTIVATION DE L'AXE :

L'hydromorphologie est une science récente et dans la plupart des bassins versants, le recul en termes de connaissance des processus géomorphologiques actifs est encore assez limité.

Le contexte actuel de **péjoration climatique** (depuis la sortie du Petit Âge Glaciaire et ses derniers effets) impacte fortement la **fourniture sédimentaire**, base du fonctionnement dynamique des cours d'eau. L'Escoutay est sensible à ce contexte et présente ainsi une partie haute du bassin s'écoulant sur la roche et une partie aval stockant des matériaux (bande active de stockage de Viviers en aval de la confluence avec la Nègue). Ce **déséquilibre sédimentaire** dénote un fonctionnement erratique du transport solide et une **déconnexion sédimentaire importante**. Cette situation implique de mener des actions de fond (**forçages dirigés**) visant à **renforcer la ressource sédimentaire** et à **accompagner son transit**. Toutefois, la connaissance des processus géomorphologiques et de la trajectoire géomorphologique est insuffisante par manque de recul en termes d'observations, de suivi et de mesures effectives (volume de la ressource sédimentaire, transfert du stock alluvial, nature des alluvions...).

En conséquence, pour mettre en place une gestion cohérente et *a fortiori* un plan de gestion impactant (=forçant) la trajectoire géomorphologique, nous ne disposons pas du recul suffisant concernant le suivi des processus d'**injection naturelle** (couplage sédimentaire au sens d'Harvey, 2001) de la charge solide (éboulisation, érosion...), des processus de **stockage** (structures alluvionnaires...) et des processus de **transport** (propagation en volume, tri granulométrique...). En effet, à l'instar des chroniques de débits liquides, le débit solide n'est connu que par une approche calculatoire. Il est donc important de mettre en place un suivi des processus du transport solide permettant de mieux le connaître pour mieux l'accompagner.

Pour mener à bien cette mission de suivi dynamique, des mesures simples, faibles et faciles à interpréter sont préconisées à travers un **suivi dynamique rustique et robuste**, dont une partie pourrait être mise en œuvre directement par le SMBEF s'il le souhaite, après une formation dispensée à cet effet par HYDRETUDES.

## MOTIVATION DE LA FICHE :

Les opérations de recharge sédimentaire par transfert-réinjection prévues dans le cadre du plan de gestion nécessitent de déclencher un suivi spécifique, afin de mesurer l'efficacité et l'impact de ces opérations. En effet, de par leur nature et le volume des matériaux engagés, il convient de vérifier que ces opérations ne viennent pas perturber le fonctionnement dynamique de l'Escoutay, et en particulier n'altèrent pas le substrat du lit par colmatage.

## ENJEUX CONCERNÉS :

Milieu aquatique, notamment les habitats de reproduction des espèces lithophiles

Secteurs incisés (ESC\_2 et ESC\_3)

## MÉTHODE À METTRE EN ŒUVRE :

Deux éléments doivent être mesurés pour suivre les opérations de recharge sédimentaire :

- 1. LE COLMATAGE DU LIT À L'AVAL DES POINTS DE RÉINJECTION.** Il s'agira de mesurer l'impact effectif de la réinjection de matériaux sur un éventuel colmatage du lit, en particulier sur une éventuelle diminution de l'épaisseur hyporhéique du lit. En effet, le colmatage est le phénomène d'infiltration et de dépôt de particules fines dans le lit d'un cours d'eau (armure et couche interne). Le colmatage est le facteur qui limite notamment les échanges d'eau et de nutriments, la circulation des invertébrés et microorganismes entre la surface et le milieu interstitiel, et banalise les habitats interstitiels.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-SUIVI  
4.2.4



**AXE 4** Contrôler pour évaluer, évaluer pour évoluer

**Action 2** Mettre en place un suivi dynamique

**Sous-action 4** Suivi de la recharge sédimentaire

**Type d'opération** Suivi dynamique

Le colmatage est donc un élément pénalisant l'intérêt du substrat pour la vie aquatique (aspect biogène du substrat). La recharge sédimentaire peut contribuer à colmater certaines zones, il est donc important de suivre ce facteur.

Les mesures de colmatage ne seront réalisées que si l'injection de matériaux se fait en amont d'une zone où il existe un plancher alluvial. En effet, en cas d'injection dans des secteurs où le lit s'écoule sur des affleurements rocheux, ce type de mesure sera totalement inutile, car il n'existe plus de plancher alluvial et donc plus d'épaisseur hyporhéique efficace.

Dans le cas où le lit s'écoule sur ses propres alluvions, il s'agira **à l'aval de chaque point d'injection** de :

- Réaliser des mesures-témoin avant l'injection des matériaux
- Réaliser de nouveau les mêmes mesures après l'injection et la première crue morphogène susceptible de disséminer les matériaux injectés
- Comparer les résultats post-injection/post-crue avec les résultats témoins, afin d'analyser s'il y a équilibre, amélioration ou péjoration

Le protocole de mesure du colmatage consistera à mettre en œuvre différentes techniques simples et fiables :

- **Mesure de l'épaisseur hyporhéique** : l'épaisseur hyporhéique concerne l'épaisseur du lit (armure et couche interne), dans laquelle s'infiltre et circule de l'eau et du dioxygène. Cette partie du lit est dite en normoxie (*i.e.* suffisamment chargée en dioxygène pour satisfaire aux besoins des espèces présentes). La partie du lit où le dioxygène est insuffisant pour satisfaire les besoins de la vie aquatique interstitielle est dite en hypoxie.

Il y a donc dans la partie de l'épaisseur du lit en normoxie une vie riche (micro-invertébrés, bactéries...). Elle participe activement aux réactions biogéochimiques du lit et à la capacité auto-épuration du cours d'eau. Elle garantit également le non-colmatage des frayères lors de leur constitution par les géniteurs.

L'épaisseur hyporhéique sera mesurée au moyen de **sticks hypoxiques** (Tremblay, 2006) répartis sur le linéaire de l'Escoutay à l'aval de chaque point de réinjection, et consistant à planter en lit des tasseaux de pin non traités de section 10 x 10 x 300 mm et de les y laisser incuber un mois. Au retrait, la partie en normoxie (eau + dioxygène) est restée normale. Au contraire, la partie en hypoxie a pris une teinte grisée ou est rayée de gris. Cette teinte est due à la présence de bactéries sulfato-réductrices qui sont des micro-organismes anaérobies produisant leur énergie en réduisant les sulfates en sulfure, d'où leur nom. C'est cette réduction qui colore le tasseau en gris.



(a) Stick hypoxique après incubation, la partie grisée montre la zone en hypoxie qui n'est pas favorable à la vie aquatique. Entre le trait et le sommet du stick, on a donc l'épaisseur hyporhéique du lit ; (b) sticks hypoxiques avant leur pose en lit ; (c) stick hypoxique mis en incubation

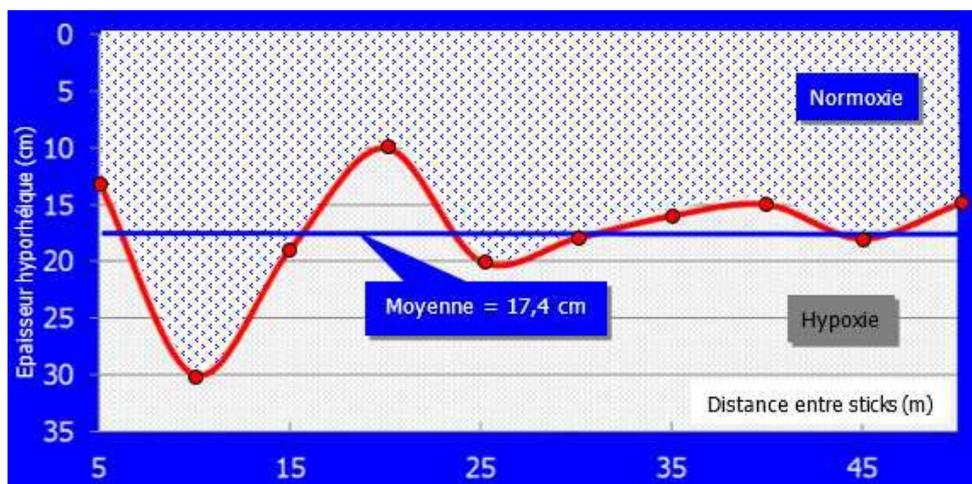
# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-SUIVI  
4.2.4



**AXE 4** Contrôler pour évaluer, évaluer pour évoluer  
**Action 2** Mettre en place un suivi dynamique  
**Sous-action 4** Suivi de la recharge sédimentaire  
**Type d'opération** Suivi dynamique

On obtiendra ainsi une courbe montrant l'évolution de l'épaisseur hyporhéique le long du linéaire de l'Escoutay.



Exemple de graphique montrant l'évolution de l'épaisseur hyporhéique

- **Mesure de la conductivité hydraulique** permettant d'évaluer la vitesse de pénétration de l'eau dans l'épaisseur du substrat du lit, et ainsi compléter les mesures d'épaisseur hyporhéique et de circulation de dioxygène dans l'épaisseur des matériaux, et obtenir des informations sur le colmatage profond.

La conductivité hydraulique sera mesurée à l'aide d'une pipe d'injection (mini-piézomètre), dont le protocole d'utilisation est le suivant (Datry, 2010) :

- On répartit 20 points de mesure sur 15 transects à partir d'un transect repéré préalablement. Les points doivent être espacés d'au moins 30 cm entre eux (il s'agit en fait de décaler les points entre eux pour bien balayer la zone investiguée)
- On enfonce le mini-piézomètre avec un marteau jusqu'à la marque correspondant à 25 cm (repérage à faire au moyen d'un scotch de couleur sur le tube)
- On mesure la hauteur d'eau d'air dans le tube au moyen d'un tube fileté passé à la craie ( $h_{\text{air}}$ ) et on note la profondeur de l'eau au niveau du point de mesure ( $h_{\text{eau}}$ )
- On installe un entonnoir (hauteur notée  $h_{\text{ento}}$ ) d'un litre au sommet du tube et on y verse un litre à l'aide d'un bécher gradué
- On chronomètre le temps d'infiltration ( $D_t$ )
- On calcule la conductivité hydraulique ( $K$  en m/s) par la formule suivante où  $D_{\text{piezo}}$  est le diamètre du tube (soit 17 mm) (Baxter & Hauer, 2000) :

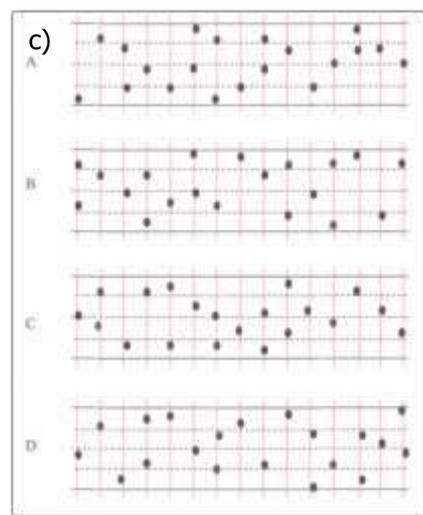
$$K = 0,2501 \frac{D_{\text{piezo}}}{D_t \ln \frac{h_0}{h_{\text{air}}}} \quad \text{avec } h_0 = h_{\text{air}} + h_{\text{ento}}$$

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-SUIVI  
4.2.4



**AXE 4** Contrôler pour évaluer, évaluer pour évoluer  
**Action 2** Mettre en place un suivi dynamique  
**Sous-action 4** Suivi de la recharge sédimentaire  
**Type d'opération** Suivi dynamique



(a) Matériel nécessaire pour la mesure de la conductivité hydraulique (1 : pipe d'injection ; 2 : tube gradué pour mesurer le niveau ; 3 : entonnoir d'un litre pour injecter et mesurer le temps de transfert dans le lit), (b) schéma de la pipe d'injection et (c) exemple de positionnement des points de mesure sur quatre transects (d'après Datry, 2010)

- **Évaluation directe du degré de colmatage** reposant sur un test visuel. Il s'agit de soulever un élément du substrat identifié comme « substrat dominant ». On estime alors son degré de facilité d'extraction, ainsi que la densité à l'œil du nuage de Matières En Suspension (MES) éventuellement soulevé. En fonction de ces deux critères, on obtient le degré de colmatage selon la classification d'Archambaud *et al.* (2005).

DEGRÉ DE COLMATAGE	
Classe	Caractéristiques déterminantes
1	Eléments se soulevant facilement. Les éléments sont posés sur la sous-couche granulométrique et ne génèrent pas de MES.
2	Eléments se soulevant plus difficilement que la classe 1. Toutefois le nuage de MES généré est peu dense, le pavage est « collé » par une couche limoneuse légèrement colmatante et qui lie les éléments entre eux.
3	Les éléments sont très enchâssés et se soulèvent avec un nuage de MES assez épais.
4	La structure est enchâssée dans une sous-couche très colmatante dont l'emprise est forte sur les éléments. Le nuage de MES est très dense.
5	Les éléments ne se soulèvent pas ou très difficilement (structure cimentée ou sous forme d'un dallage). C'est le cas lorsque la granulométrie est recouverte par une épaisse couche de limon.

Degré de colmatage (d'après Archambaud *et al.*, 2005)

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-SUIVI  
4.2.4



**AXE 4** Contrôler pour évaluer, évaluer pour évoluer  
**Action 2** Mettre en place un suivi dynamique  
**Sous-action 4** Suivi de la recharge sédimentaire  
**Type d'opération** Suivi dynamique

**2. LE SUIVI DE L'INJECTION** consistant à suivre la dissémination en lit des matériaux réinjectés. Il s'agit donc de mesurer la **vitesse de propagation de la charge alluviale** et le **tri granulométrique** qu'effectue l'Escoutay lorsqu'il mobilise les matériaux réinjectés (*i.e.* en crue, lorsque le seuil de mise en mouvement est franchi).

La vitesse de propagation de la charge alluviale spécifique à chaque cours d'eau est très mal documentée. Il y a encore quelques années des évaluations étaient fournies pour quelques rares cours d'eau et relevaient le plus souvent d'une simple estimation ou d'une mesure sur une crue.

Les méthodes actuelles permettent de réaliser des mesures précises et fiables par **traçage des grains de lit à l'aide de PIT-tags** constitués d'une micro-puce et d'un solénoïde encapsulé dans un étui en verre biocompatible. Le protocole de mesure consistera à percer des matériaux couvrant plusieurs classes granulométriques et à insérer un PIT-tag dans le grain. Le trou de perçage sera rebouché à la résine et les grains tracés seront remis en eau. Après une crue morphogène, ils seront retrouvés au moyen d'une antenne. Ce type de suivi (marquage, traçage, recherche) devra être externalisé.

L'utilisation de PIT-tags permettra ainsi de mesurer la **distance parcourue** lors d'une crue par les matériaux du lit et d'évaluer plus précisément le temps de transit des matériaux. Par ailleurs, en équipant des grains de tailles différentes préalablement pesés et mesurés, on pourra également définir le **tri granulométrique** effectué lors de la crue, c'est-à-dire la dispersion des grains vers l'aval en fonction de leur taille et de leur poids. On aura donc de précieux renseignements sur le transfert des matériaux.



(a) Pit-tag de 23 et 19 mm, petite antenne de recherche (b) et (c) galets percés avant insertion d'un PIT-tag

La mesure du colmatage pourra être réalisée par le personnel du SMBEF (peu de matériel nécessaire, réalisation et interprétation simples), tandis que le suivi de l'injection par traçage des grains devra être externalisé.

## **ATTENDUS ET OBJECTIFS :**

Évaluer précisément le niveau de colmatage en aval des points de réinjection

Mesurer l'éventuel impact des opérations de recharge sédimentaire sur le colmatage et l'aspect biogène du substrat

Mesurer la dissémination des matériaux (vitesse de propagation *versus* tri granulométrique) en aval des points de réinjection

Affiner, si besoin, la stratégie de recharge sédimentaire

Bancariser des données fiables (méthode rustique et robuste)

## **INCIDENCES SUR LA FAUNE ET LA FLORE :**

Néant

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY



FICHE-SUIVI  
4.2.4



**AXE 4** Contrôler pour évaluer, évaluer pour évoluer  
**Action 2** Mettre en place un suivi dynamique  
**Sous-action 4** Suivi de la recharge sédimentaire  
**Type d'opération** Suivi dynamique

## **OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES :**

Les obligations réglementaires indiquées sont sous réserve de modification du Code de l'Environnement.

Type	À effectuer
Déclaration au titre du Code de l'Environnement	
Autorisation environnementale au titre du Code de l'Environnement	
Évaluation environnementale (anciennement étude d'impact au cas par cas ou complète) au titre du Code de l'Environnement	
Dossier de dérogation des espèces protégées au titre de l'Article 211	
Déclaration d'Utilité Publique dans le cas où de l'acquisition foncière est à prévoir	

## **COÛT DE L'ACTION :**

Type de suivi	Description	Prix (€ HT)
Mesure de l'épaisseur hyporhéique	Acquisition du matériel (tasseaux de bois, barre à mine, scie, fil électrique)	150 €
Mesure de la conductivité hydraulique	Acquisition du matériel (pipe d'injection, entonnoir...)	500 €
Mesure de la vitesse de propagation de la charge alluviale par traçage PIT-tags	À coordonner avec la fiche-suivi 4.2.1 traitant du suivi du transport solide	10 000 €

## **RELATION AVEC D'AUTRES FICHES DU PLAN DE GESTION :**

Cette fiche est à mettre en relation directe avec la fiche-action 1.3.1 concernant la réalisation des opérations de transfert-réinjection et les fiches-suivi 4.2.1 et 4.2.2 traitant du suivi dynamique.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-SUIVI  
4.2.4



**AXE 4** Contrôler pour évaluer, évaluer pour évoluer  
**Action 2** Mettre en place un suivi dynamique  
**Sous-action 4** Suivi de la recharge sédimentaire  
**Type d'opération** Suivi dynamique

## ANNEXE : armure *versus* pavage

Un lit fluvial (rivières à graviers à lit mobile) se caractérise par la stratification des alluvions.

La partie supérieure grossière est appelée **armure** (Bray & Church, 1980). Son épaisseur est celle des plus grosses particules la constituant (Simon, 1986). Elle masque la sous-couche constituée de matériaux plus fins. Cette armure est liée à une ségrégation granulométrique des alluvions qui ont généralement une granulométrie étendue en rivière. Lors des crues, les éléments les plus fins sont mis en mouvement laissant alors les plus grossiers former une armure sur la surface du lit (Bray & Church, 1980). L'armure a environ un diamètre moyen ( $d_{50}$ ) 2,5 fois plus grossier que celui de la sous-couche (Klingeman & Emmet, 1982). En revanche, les fractions grossières de ces deux strates sont très proches ( $\geq d_{90}$ ) (Klingeman & Emmet, 1982 ; Hey & Thorne, 1983 ; Church, Mc Lean & Wolcott, 1987). Cette armure est remaniée régulièrement.

La **sous-couche** présente une granulométrie proche de celle de la charge de fond transitant à la différence de l'armure (Malavoi *et al.*, 2011).



} Substrat (armure)  
}  
} Sous-couche

*Substrat et sous-couche (coupe de partie de lit exondée)*

Le **pavage** présente une granulométrie très nettement supérieure à celle de la sous-couche avec une imbrication des matériaux sans tuilage (Bray & Church, 1980). Un pavage se forme lorsque la charge de fond est inexistante (Kellerhals, 1967), e.g. bloquée en amont par un barrage, supprimée par un reboisement intensif... voire lorsque le cours d'eau s'est incisé pendant une longue période (Bray & Church, 1980). L'absence de fourniture sédimentaire conduit alors à un tri granulométrique des particules grossières, ce tri s'exerçant de manière permanente (à la différence des armures qui sont remaniées régulièrement). Le pavage est ainsi souvent très stable.



*Photographiques subaquatiques du gave de Pau : armure (à gauche) et pavage (à droite)*

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-SUIVI  
4.2.4



**AXE 4** Contrôler pour évaluer, évaluer pour évoluer

**Action 2** Mettre en place un suivi dynamique

**Sous-action 4** Suivi de la recharge sédimentaire

**Type d'opération** Suivi dynamique

## ANNEXE : le colmatage

Le colmatage se caractérise par le dépôt de matériaux fins, c'est-à-dire des matériaux dont le diamètre est inférieur à 2 mm (Gayraud et al., 2002). Ces matériaux peuvent s'infiltrer plus ou moins profondément entre les matériaux constitutifs du pavage du lit. Cette infiltration remplit les espaces interstitiels et altère le fonctionnement du pavage (Gayraud *et al.*, 2002). Ainsi, le colmatage impacte principalement :

- Les **habitats des poissons** (Bjornn *et al.*, 1977 ; Alexandre & Hansen, 1986) et en particulier les habitats de reproduction des espèces lithophiles (pondeurs sous gravier utilisant des frayères), et de fait le recrutement, en diminuant les taux de survie des œufs (Chapman, 1988).
- Les habitats de reproduction et d'alimentation des **macro-invertébrés** (Hynes, 1970 ; Minshall, 1984) comme leur répartition (Cummins & Lauff, 1969) et la structure de population (Richards, Host & Arthur, 1994).
- Les **biofilms épilithiques** enchâssés dans une matrice (ou mucus) d'exopolymères (Lock *et al.*, 1984 ; Costerton, 2000) et adhérent à la surface du substrat grossier), diminuant ainsi le fonctionnement biogéochimique des cours d'eau (Push *et al.*, 1998 ; Battin *et al.*, 2003).
- La **circulation hyporhéique** (l'Hyporhéos est l'épaisseur de substrat dans lequel circule de l'eau et du dioxygène) ce qui va limiter les échanges avec la nappe ou la capacité auto-épuration du cours d'eau (Vervier *et al.*, 1992 ; Datry *et al.*, 2008).
- La **faune hyporhéique** que l'on peut rencontrer jusqu'à 30 cm de profondeur dans l'*Hyporhéos* (Gayraud *et al.*, 2002).
- Les **processus d'érosion** en limitant fortement la mobilisation des alluvions en période de crue.

Le tableau ci-dessous résume suivant la taille des particules de colmatage l'impact principal qu'elles génèrent (Gayraud *et al.*, 2002).

TAILLE DES PARTICULES DE COMATAGE ET TYPE D'IMPACT					
Taille des grains	Classes Wentworth				Impact
	A <sup>w</sup>	L <sup>w</sup>	SF <sup>w</sup>	SG <sup>w</sup>	
< 2 mm					<i>Benthos</i>
< 0,8 mm					Frayères
< 0,0625 mm					<i>Hyporhéos</i>

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-SUIVI  
4.2.4



**AXE 4** Contrôler pour évaluer, évaluer pour évoluer

**Action 2** Mettre en place un suivi dynamique

**Sous-action 4** Suivi de la recharge sédimentaire

**Type d'opération** Suivi dynamique

## ANNEXE : les biofilms épilithiques

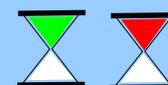
Il s'agit d'un assemblage de micro-organismes vivants (bactéries, champignons, microphytes, protozoaires...) en-châssés dans une matrice (ou mucus) d'exopolymères (Costerton, Geesey & Cheng, 1978 ; Lock, Wallace, Costerton, Ventullo & Charlton, 1984 ; Costerton, 2000) et adhérant à la surface du substrat grossier. Les micro-organismes vivent dans le biofilm en synergie qui constitue pour eux une véritable "forteresse" contre les agressions extérieures (Briandet *et al.*, 2012). Le biofilm joue un rôle important pour la connectivité écologique et le fonctionnement biogéochimique des cours d'eau (Push *et al.*, 1998 ; Battin, Kaplan, Newbold & Hansen, 2003).

On peut ainsi citer plusieurs avantages à la présence de biofilms comme :

- La **production et la rétention de nutriments** et leur recyclage (Tessier, Torre, Delmas, & Garabetian, 2007), à ce titre le biofilm constitue donc une base pour le réseau trophique (Hillebrand, 2002 ; Hillebrand, 2009)
- La **rétention du carbone organique dissous** (Romani *et al.*, 2004 ; Tessier, Torre, Delmas & Garabetian, 2007)
- Le **piégeage des métaux lourds** et de certains polluants (Beck, Janssen & De Beer, 2001)
- L'**oxygénation de l'eau** grâce à la photosynthèse réalisée par les organismes autotrophes (micro-algues) (Briandet *et al.*, 2012)
- Le **refuge** pour les invertébrés, les mollusques, les micro-organismes... (Briandet *et al.*, 2012)
- L'**auto-épuration** du cours d'eau grâce à la présence de bactéries et de champignons décomposeurs (Briandet *et al.*, 2012)

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
5.1.1



**AXE 5** S'approprier le cours d'eau

**Action 1** Une meilleure appropriation par la connaissance

**Sous-action 1** Formation du personnel du SMBEF

**Type d'opération** Formation

## MOTIVATION DE LA FICHE :

Le suivi dynamique est un élément essentiel pour évaluer et faire évoluer le plan de gestion de l'Escoutay. Il comprend des opérations itératives à mettre en œuvre généralement après une crue morphogène.

Le suivi dynamique permettra ainsi de :

- Améliorer de manière permanente la connaissance du fonctionnement et de l'évolution dynamiques des cours d'eau ;
- Réaliser des opérations de suivi technique, afin de mieux, voire simplement, connaître certains éléments essentiels méconnus (voire inconnus) à ce jour, comme par exemple la vitesse de propagation de la charge alluviale ;
- Suivre certains éléments morphologiques essentiels au suivi du plan de gestion (volumes du stock alluvial, évolution verticale et latérale du lit...) ;
- Évaluer l'impact global et local des actions du plan de gestion.

À cet effet, une formation spécifique et adaptée sera dispensée au personnel du SMBEF par HYDRETUDES.

## ENJEUX CONCERNÉS :

Connaissance du bassin versant de l'Escoutay

## MÉTHODE-STRATÉGIE À METTRE EN ŒUVRE :

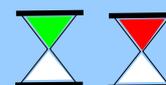
Le programme de formation proposé est détaillé dans le tableau suivant. Le matériel nécessaire à la formation sera fourni par HYDRETUDES. La formation sera dispensée sur trois jours environ.

Type de suivi	Objectifs	Nature de la formation
Granulométrie	Connaître et interpréter le substrat des lits fluviaux : armure, pavage, aspect biogène, frayères des espèces lithophiles, gradient granulométrique... Savoir réaliser un prélèvement granulométrique Savoir construire une courbe granulométrique et déterminer les diamètres caractéristiques	Théorique et pratique
Vitesse de propagation de la charge	Connaître les grands principes du traçage par PIT-tag Savoir équiper les grains du lit et les récupérer Savoir interpréter les résultats	Théorique
Colmatage	Savoir mettre en place des sticks hypoxiques Savoir mesurer la conductivité hydraulique Savoir interpréter les résultats en termes d'impact sur le milieu aquatique	Théorique et pratique
Évolution verticale du lit (incision)	Savoir quelle commande passer au cabinet de géomètre Savoir interpréter les résultats Notion de profil en long d'alerte	Théorique
Embâcles	Savoir utiliser l'orthophotographie pour identifier les embâcles Savoir hiérarchiser les embâcles selon la typologie	Théorique

En complément, une formation sera également effectuée afin de traiter la fiche-action 4.1.1 traitant de la recherche de sites potentiellement intéressants pour des opérations de couplage sédimentaire par reconnexion versant-lit, permettant par la suite au SMBEF d'encadrer un étudiant pour la réalisation de l'étude.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
5.1.1



**AXE 5** S'approprier le cours d'eau

**Action 1** Une meilleure appropriation par la connaissance

**Sous-action 1** Formation du personnel du SMBEF

**Type d'opération** Formation

## **ATTENDUS ET OBJECTIFS :**

Permettre au SMBEF d'être autonome pour réaliser certaines actions et mesures du suivi dynamique  
Savoir commander et interpréter les éléments plus complexes (incision, stock alluvial...)

## **INCIDENCES SUR LA FAUNE ET LA FLORE :**

Néant

## **SUIVI À METTRE EN ŒUVRE :**

Néant

## **OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES :**

Néant

## **COÛT DE L'ACTION :**

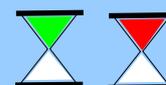
Néant

## **RELATION AVEC D'AUTRES FICHES DU PLAN DE GESTION :**

Cette fiche est à mettre en relation directe avec l'ensemble des fiches-suivi de l'Axe 4 traitant du programme de suivi dynamique.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
5.1.2



**AXE 5** S'approprier le cours d'eau

**Action 1** Une meilleure appropriation par la connaissance

**Sous-action 2** Conférence de l'eau

**Type d'opération** Communication dirigée

## MOTIVATION DE LA FICHE :

L'hydromorphologie et la gestion des cours d'eau sont des domaines complexes qui nécessitent des éléments de connaissances et une certaine technicité.

Les gouvernances et les gestions qui en découlent sont souvent difficiles à appréhender par les riverains, d'autant plus qu'ils ont souvent l'impression de bien connaître leur cours d'eau et son fonctionnement, dans leur mesure où ils vivent près de lui et parfois à son rythme.

### Les pathologies du riverain

*Cette approche humoristique regroupe et détaille trois éléments comportementaux face à la rivière qui font que les riverains se réfugient parfois dans un mode de pensée unique dont il est assez difficile de les faire sortir.*

Le syndrome « **je connais Ma rivière, je sais quoi faire** » qui touche beaucoup de riverains, consiste à penser que parce qu'on vit au bord de la rivière depuis très longtemps on la connaît très bien.

Il est certain que beaucoup de ces riverains atteints de ce syndrome ont des connaissances empiriques locales intéressantes, mais souvent c'est :

- La vision globale qui leur fait défaut ;
- La méconnaissance du contexte géomorphologique général et de la trajectoire géomorphologique qui leur fait défaut ;
- Une vision qui intègre leurs seuls enjeux.

Ce syndrome se couple souvent avec une autre pathologie : l'**Alzheimer de rivière**, pathologie qui leur fait oublier un fonctionnement passé du cours d'eau, pensant qu'il ne se reproduira plus (*e.g.* on oublie la crue d'il y a 10 ou 20 ans pensant qu'elle ne pourra plus se produire parce qu'on a reconstruit depuis).

La dernière pathologie est la **maladie de la pierre** qui laisse à penser à la personne qui en souffre qu'une protection en pierre est le *nec-plus-ultra* et que derrière on est en sécurité absolue. Alors qu'un enrochement se dimensionne à une crue de projet et que comme toute protection en rivière il a une limite.

*Les pathologies du riverain*

La gestion d'un cours d'eau n'est efficace que si l'on prend en compte sa trajectoire géomorphologique dans une véritable vision spatio-temporelle. Ainsi, le contexte global lié aux forçages climatiques et anthropiques est essentiel. Ces différents éléments sont encore méconnus et font débat.

De plus, le diagnostic hydromorphologique a montré la complexité du bassin versant de l'Escoutay dans un contexte global délicat, avec un stock alluvial mal réparti et des risques d'incision. Les réunions publiques ont mis à jour certaines incompréhensions et attentes (rôle du SMBEF, des travaux, du plan de gestion...).

À l'aube de la GEMAPI, il apparaît nécessaire d'apporter aux riverains et habitants de la vallée de l'Escoutay des informations contextuelles et techniques qui puissent leur permettre de mieux appréhender leur cours d'eau et son fonctionnement.

Il s'agit donc de réaliser une **conférence de l'eau** sur le bassin versant de l'Escoutay donnant des clés de compréhension et servant de socle commun de connaissances du bassin versant de l'Escoutay :

- Trajectoire géomorphologique ;
- Actions engagées dans le cadre du plan de gestion pour influencer sur cette trajectoire ;
- Évolutions de la gouvernance locale de l'eau avec la GEMAPI.

Cette action doit permettre d'aider les quelques riverains atteints du syndrome « *je connais Ma rivière, je sais quoi faire* » (cf. Encart ci-contre) et de rapprocher les riverains du SMBEF en appréhendant mieux les actions du syndicat dans le contexte global et local de gestion.

## ENJEUX CONCERNÉS :

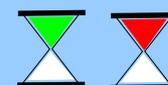
Riverains et habitants de la vallée de l'Escoutay

## MÉTHODE-STRATÉGIE À METTRE EN ŒUVRE :

La conférence de l'eau sur le bassin versant de l'Escoutay pourrait se dérouler sur un jour ou deux jours non consécutifs dans ce cas. Un format d'une journée paraît toutefois adapté. Elle alternerait visites de terrain et présentation.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
5.1.2



**AXE 5** S'approprier le cours d'eau

**Action 1** Une meilleure appropriation par la connaissance

**Sous-action 2** Conférence de l'eau

**Type d'opération** Communication dirigée

Ci-après une suggestion quant au programme de la conférence de l'eau.

Moment	Intervention	Description	Durée	Intervenants
Matin	Contexte général	Présenter les évolutions climatiques	10 min	HYDRETUDES ?
	Contexte local	Rappel du diagnostic	20 min	HYDRETUDES ?
	Le bassin par l'image	Visite du bassin par un diaporama commenté étayant le diagnostic	15 min	HYDRETUDES ?
	Le plan de gestion	Présentation des principales actions et leurs attendus	30 min	SMBEF
	Nouvelle gouvernance		La GEMAPI : contexte général	10 min
La GEAMAPI dans le bassin de l'Escoutay			10 min	Président SMBEF
Repas pris en commun sous la forme d'un buffet froid pour faciliter la discussion avec présentation et distribution de la plaquette en « avant-première » (président SMBEF)				
Après-midi	Visite de terrain	Bande active de stockage (pont romain, passerelle de la Moutte) Secteur d'Alba-la-Romaine (pont de la Calade, écoulement sur la roche...)	4 heures	HYDRETUDES SMBEF

La plaquette de communication prévue dans la fiche-action 5.2.1 pourrait être présentée et distribuée pendant cette conférence. Pour favoriser la venue des riverains, la conférence pourrait être gratuite (*e.g.* repas pris en charge par le SMBEF).

## **ATTENDUS ET OBJECTIFS :**

Partager un socle commun de connaissances sur la trajectoire géomorphologique de l'Escoutay

Bien appréhender la gestion du cours d'eau présente et futur, ainsi que les actions du SMBEF

Sortir d'une vision ultra-locale pour aller vers une gestion plus globale

## **OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES :**

Néant

## **COÛT DE L'ACTION :**

Prévoir un budget d'environ 6 000 € (repas, salle, reprographie, location de bus...)

## **RELATION AVEC D'AUTRES FICHES DU PLAN DE GESTION :**

Cette fiche est à mettre en relation directe avec la fiche-action 5.2.1 traitant de la rédaction d'une plaquette de communication à destination des riverains.

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
5.2.1



**AXE 5** S'approprier le cours d'eau

**Action 2** S'approprier la gestion des cours d'eau

**Sous-action 1** Réaliser une plaquette de communication à destination des riverains

**Type d'opération** Communication dirigée

## MOTIVATION DE LA FICHE :

L'hydromorphologie et la gestion des cours d'eau sont des domaines complexes qui nécessitent des éléments de connaissances et une certaine technicité.

Les gouvernances et les gestions qui en découlent sont souvent difficiles à appréhender par les riverains, d'autant plus qu'ils ont souvent l'impression de bien connaître leur cours d'eau et son fonctionnement, dans leur mesure où ils vivent près de lui et parfois à son rythme.

### **Les pathologies du riverain**

*Cette approche humoristique regroupe et détaille trois éléments comportementaux face à la rivière qui font que les riverains se réfugient parfois dans un mode de pensée unique dont il est assez difficile de les faire sortir.*

Le syndrome « **je connais Ma rivière, je sais quoi faire** » qui touche beaucoup de riverains, consiste à penser que parce qu'on vit au bord de la rivière depuis très longtemps on la connaît très bien.

Il est certain que beaucoup de ces riverains atteints de ce syndrome ont des connaissances empiriques locales intéressantes, mais souvent c'est :

- La vision globale qui leur fait défaut ;
- La méconnaissance du contexte géomorphologique général et de la trajectoire géomorphologique qui leur fait défaut ;
- Une vision qui intègre leurs seuls enjeux.

Ce syndrome se couple souvent avec une autre pathologie : l'**Alzheimer de rivière**, pathologie qui leur fait oublier un fonctionnement passé du cours d'eau, pensant qu'il ne se reproduira plus (*e.g.* on oublie la crue d'il y a 10 ou 20 ans pensant qu'elle ne pourra plus se produire parce qu'on a reconstruit depuis).

La dernière pathologie est la **maladie de la pierre** qui laisse à penser à la personne qui en souffre qu'une protection en pierre est le *nec-plus-ultra* et que derrière on est en sécurité absolue. Alors qu'un enrochement se dimensionne à une crue de projet et que comme toute protection en rivière il a une limite.

*Les pathologies du riverain*

La gestion d'un cours d'eau n'est efficace que si l'on prend en compte sa trajectoire géomorphologique dans une véritable vision spatio-temporelle. Ainsi, le contexte global lié aux forçages climatiques et anthropiques est essentiel. Ces différents éléments sont encore méconnus et font débat.

De plus, le diagnostic hydromorphologique a montré la complexité du bassin versant de l'Escoutay dans un contexte global délicat, avec un stock alluvial mal réparti et des risques d'incision. Les réunions publiques ont mis à jour certaines incompréhensions et attentes (rôle du SMBEF, des travaux, du plan de gestion...).

À l'aube de la GEMAPI, il apparaît nécessaire d'apporter aux riverains et habitants de la vallée de l'Escoutay des informations contextuelles et techniques qui puissent leur permettre de mieux appréhender leur cours d'eau et son fonctionnement.

Il s'agit donc de réaliser une **plaquette de communication** éclairant et précisant les clés de compréhension :

- Des contextes global et local du bassin versant ;
- De la trajectoire géomorphologique de l'Escoutay
- De la gestion par le SMBEF et son évolution (GEMAPI...).

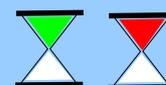
Cette action doit permettre d'aider les quelques riverains atteints du syndrome « *je connais Ma rivière, je sais quoi faire* » (cf. Encart ci-contre) et de rapprocher les riverains du SMBEF en appréhendant mieux les actions du syndicat dans le contexte global et local de gestion.

## ENJEUX CONCERNÉS :

Riverains et habitants de la vallée de l'Escoutay

# PLAN DE GESTION PHYSIQUE DE L'ESCOUTAY

FICHE-ACTION  
5.2.1



<b>AXE 5</b>	S'approprier le cours d'eau
<b>Action 2</b>	S'approprier la gestion des cours d'eau
<b>Sous-action 1</b>	Réaliser une plaquette de communication à destination des riverains
<b>Type d'opération</b>	Communication dirigée

## **MÉTHODE-STRATÉGIE À METTRE EN ŒUVRE :**

La plaquette de communication fera appel à une iconographie adaptée (schémas, photos...) et traitera des éléments spécifiques du bassin versant de l'Escoutay plutôt que d'éléments plus généraux. Le ton sera percutant, pédagogique et didactique, tout en restant technique.

La plaquette pourrait aborder les éléments suivants :

- Bref rappel du contexte général ;
- Rappel illustré du diagnostic hydromorphologique ;
- Mise en avant des dysfonctionnements et des moyens d'y pallier ;
- Résumé du plan de gestion et de son suivi ;
- Éléments sur la gouvernance.

La plaquette de communication pourra être présentée et distribuée lors de la conférence de l'eau sur le bassin versant de l'Escoutay (fiche-action 5.1.2).

## **ATTENDUS ET OBJECTIFS :**

Partager un socle commun de connaissances sur la trajectoire géomorphologique de l'Escoutay

Bien appréhender la gestion du cours d'eau présente et futur, ainsi que les actions du SMBEF

Sortir d'une vision ultra-locale pour aller vers une gestion plus globale

## **OBLIGATIONS RÉGLEMENTAIRES :**

Néant

## **COÛT DE L'ACTION :**

Néant

## **RELATION AVEC D'AUTRES FICHES DU PLAN DE GESTION :**

Cette fiche est à mettre en relation directe avec la fiche-action 5.1.2 traitant de la conférence de l'eau sur le bassin versant de l'Escoutay.

## **ANNEXES : Exemple de plaquette de communication**

# L'Orbieu

Connaître et comprendre  
ses évolutions

*Plaquette réalisée par le Syndicat du bassin de l'Orbieu*

**Document réalisé avec la participation technique et financière de :**



# SOMMAIRE

## CONTEXTE

### NOTIONS FONDAMENTALES

L'hydromorphologie fluviale  
Un milieu en perpétuelle évolution

### HISTORIQUE

L'Orbieu avant 1900  
L'Orbieu après 1900

### LES CONSEQUENCES

Deux sources majeures de dysfonctionnement  
Que fait l'Orbieu face à cette situation ?  
Trois secteurs en interaction évoluant de manière différente  
Les effets induits : l'enfoncement... et alors ?

### LES REPONSES ANCIENNES

#### LA REPONSE DU SIAHBO

La démarche du SIAHBO  
Les résultats de l'étude  
Les réponses du SIAHBO  
Le suivi

## PRESENTATION

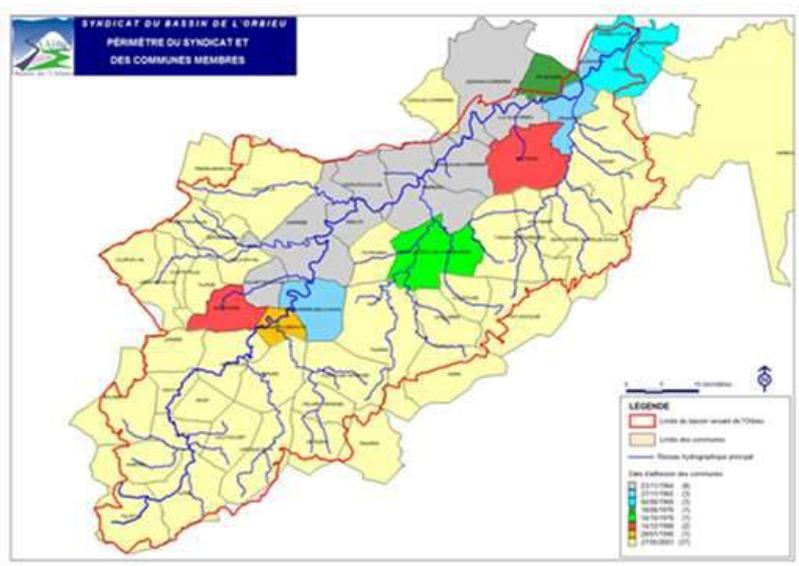
### Le bassin versant de l'Orbieu

Cours d'eau principal du massif des Corbières, l'Orbieu prend sa source sur la commune de Fourtou dans le piémont Pyrénéen à 680 m d'altitude. Il conflue avec l'Aude à Raissac d'Aude après un parcours de 85 km, à une altitude de 11 m.

Son bassin versant, qui s'étend sur **780 km<sup>2</sup>**, représente 13% de la surface drainée par l'Aude, ce qui fait de l'Orbieu l'un de ses principaux affluents.

### Le syndicat du bassin de l'Orbieu (SIAHBO)

Le SIAHBO a été créé en 1964 à l'initiative de 8 communes mais c'est seulement en 2003, et suite à la crue catastrophique de 1999, que le syndicat sera étendu à l'ensemble des **56 communes du bassin versant de l'Orbieu**.



Le SIAHBO a pour objet, dans les limites du bassin versant de l'Orbieu, de participer à l'aménagement, l'entretien et la gestion des cours et des milieux aquatiques associés dans le but de :

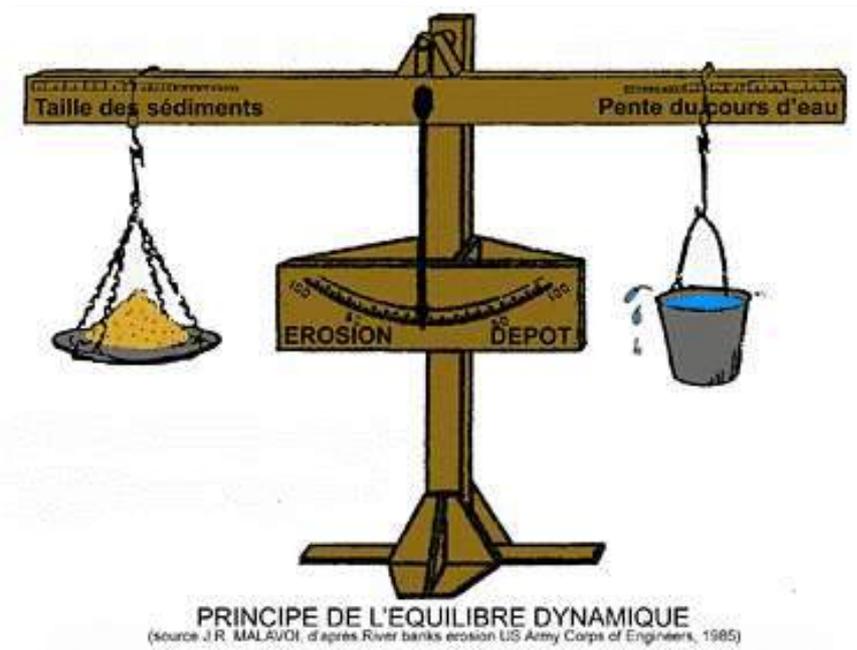
- Faciliter la **prévention des inondations** des lieux habités
- Contribuer à la **gestion équilibrée et durable de la ressource en eau et des milieux aquatiques**

## LA VIE DU COURS D'EAU

### L'hydromorphologie fluviale

Cette discipline scientifique s'intéresse principalement à l'étude des processus physiques régissant le fonctionnement des cours d'eau (**dynamique fluviale**) et aux formes qui en résultent et que l'on caractérise sous le terme de « morphologie fluviale ».

De manière très simplifiée, le principe de la dynamique fluviale pourrait s'apparenter à l'oscillation permanente de l'aiguille d'une balance dont l'un des plateaux serait rempli d'eau (**débit liquide**) et l'autre de sédiments grossiers (**charge solide**).



A l'échelle des millénaires, les variations du « débit liquide » et de la « charge solide » sont en général en phase. Dans ces conditions naturelles relativement constantes, les rivières tendent à établir un « **équilibre dynamique** ».

Mais à une échelle de temps plus fine, les choses sont plus complexes, et des variations significatives de l'un ou l'autre des deux paramètres (forte crue, réduction de la charge solide...) provoquent un **déséquilibre** du cours d'eau qui réagit par une réponse que l'on qualifie d'**ajustement morphologique**.

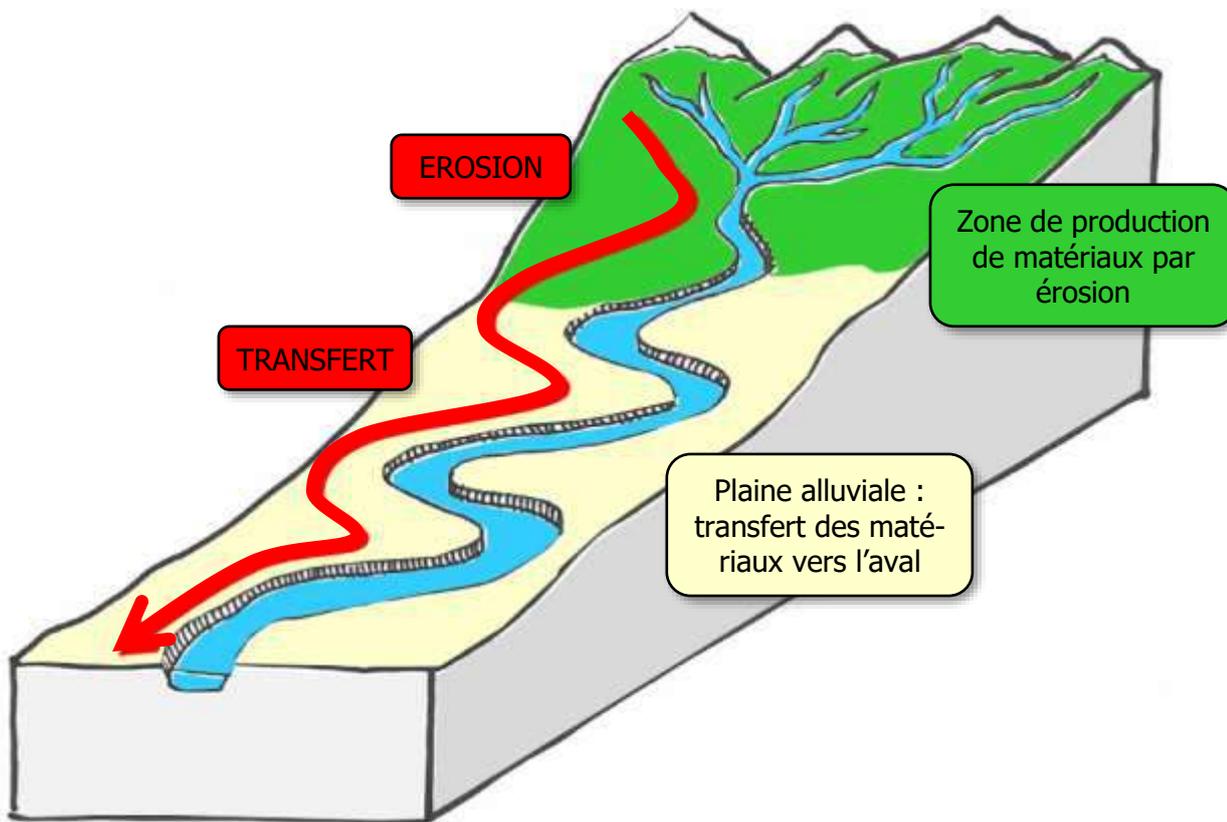
## LA VIE DU COURS D'EAU

### Un milieu en perpétuelle évolution

En montagne, les fonds de vallée reçoivent les matériaux érodés des versants. Lors des crues, ces matériaux se déplacent et descendent vers l'aval.

Le cours d'eau s'écoule ensuite dans les plaines alluviales sur des matériaux déposés pendant des millénaires.

Ce phénomène de transport permanent et de stockage des matériaux dans les plaines alluviales se nomme transport solide. Il est essentiel à l'équilibre dynamique du cours d'eau.

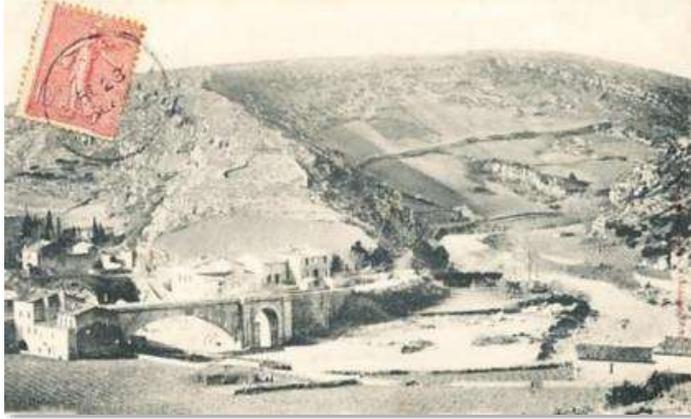


Constatant des anomalies sur les cours d'eau, le SIAHBO a souhaité mieux comprendre et évaluer leur fonctionnement en faisant réaliser une **étude morphologique**.

## L'ORBIEU AVANT 1900

### L'occupation du sol

Lagrasse vers 1900



La partie haute du bassin de l'Orbieu n'était pas boisée.

Les montagnes étaient nues ce qui **favorisait l'érosion.**

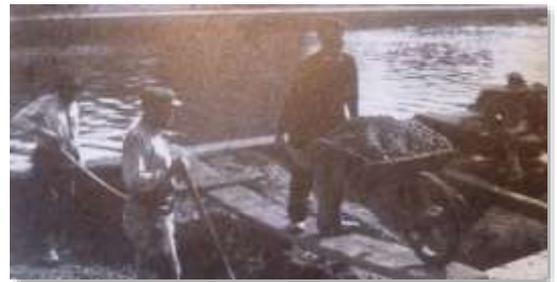
### Le climat

Le climat était plus froid qu'actuellement. Les crues étaient plus violentes et fréquentes.

Ces deux éléments favorisent l'érosion et l'apport de matériaux à l'Orbieu.

### L'extraction des matériaux

Les matériaux étaient extraits de l'Orbieu à la force humaine et transportés dans des charrettes. Les quantités concernées étaient donc faibles.



Le transport solide est important et excédentaire.

## L'ORBIEU APRES 1900

### L'occupation du sol change...

La partie haute du bassin de l'Orbieu se végétalise ce qui **réduit l'érosion et donc l'apport de matériaux à l'Orbieu.**



### Le climat

Le climat se réchauffe. Les crues sont moins violentes et fréquentes.

**Les phénomènes d'érosion se réduisent, de même que l'apport de matériaux à l'Orbieu.**

### L'extraction de matériaux s'industrialise...

L'extraction de graviers se mécanise et devient industrielle. On prélève dans le stock de matériaux de l'Orbieu.



Gravière La Ferrière dans le milieu des années 50

**500 000 m<sup>3</sup>** de matériaux ont ainsi été extraits de l'Orbieu entre 1960 et 1995.

Le manque de matériaux s'est donc brusquement accentué.

### D'autres activités humaines amplifient ce déficit...

L'**endiguement**, pour protéger notamment les vignes, a limité la liberté du cours d'eau ce qui a accéléré le phénomène.

La construction de **seuils** a bloqué la circulation des matériaux transportés par l'Orbieu en les stockant dans leur retenue.

**Le transport solide devient déficitaire.**

## L'ENFONCEMENT DU LIT DE L'ORBIEU

### Deux sources majeures de dysfonctionnements

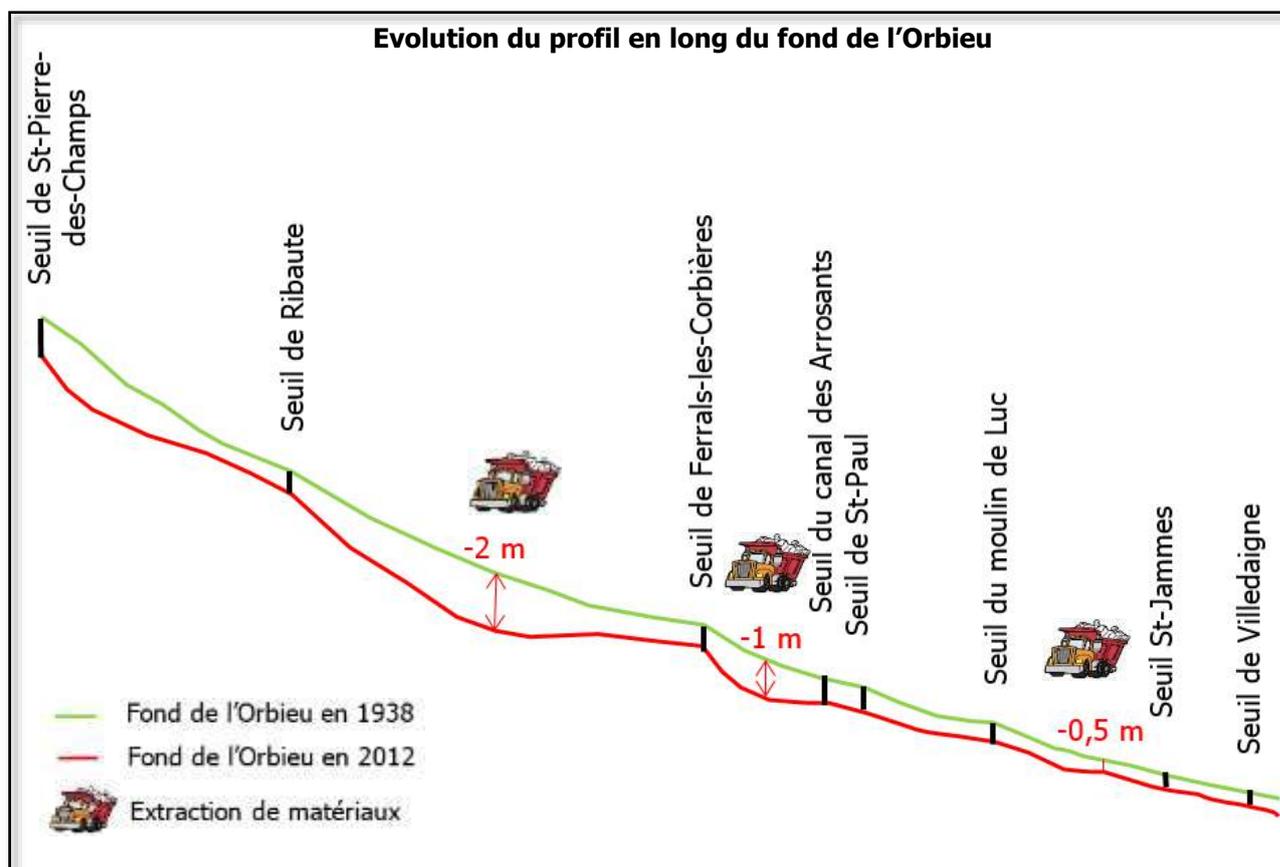
Deux événements concomitants sont venus perturber le fonctionnement de l'Orbieu :

- ✓ Une **réduction très forte de l'arrivée de matériaux** dans le cours d'eau,
- ✓ D'importantes quantités de matériaux ont été **prélevées** pour les activités humaines (extractions)

### Que fait l'Orbieu face à cette situation ?

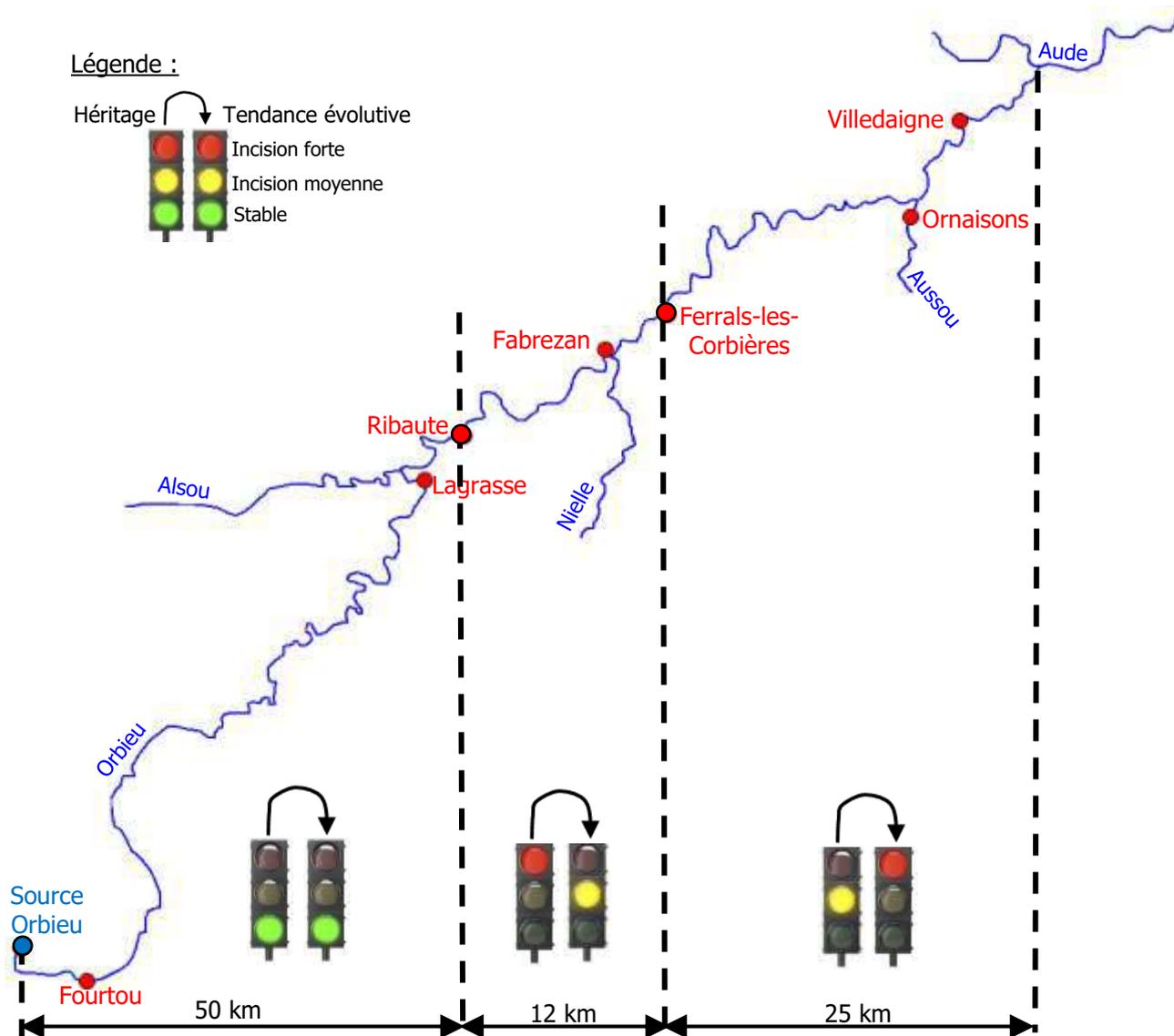
Disposant de moins de matériaux, l'Orbieu tente d'en trouver en creusant son propre lit. Mais alors, le fond du cours d'eau s'abaisse : on dit qu'il y a **enfoncement** ou **incision** du lit.

### L'ajustement morphologique de l'Orbieu



# L'ENFONCEMENT DU LIT DE L'ORBIEU

## Trois secteurs en interaction évoluant de manière différente



### Partie amont

Zone de production des matériaux, largement boisée et moins anthropisées que les parties aval, avec peu ou pas d'incision.

### Partie médiane

Anthropisée, ayant fourni d'importants contingents de granulats, zone présentant le plus d'incision.

### Partie aval

Anthropisée avec une incision moins marquée, mais secteur dans lequel l'incision pourrait être la plus active dans le futur à cause du blocage des matériaux par le seuil de Ferrals-les-Corbières.

## LES EFFETS INDUITS : L'ENFONCEMENT... ET ALORS ?

L'enfoncement du lit d'un cours d'eau a des effets pervers et cachés...

### Sur les ouvrages d'art

Des déchaussements de pont peuvent se produire et conduire à la ruine de l'ouvrage.



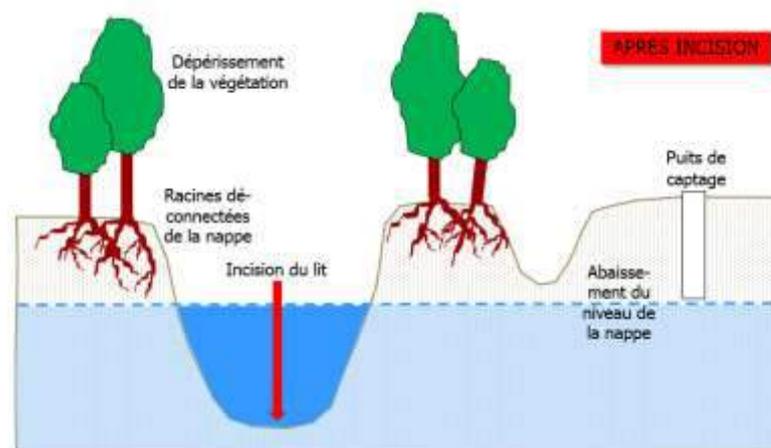
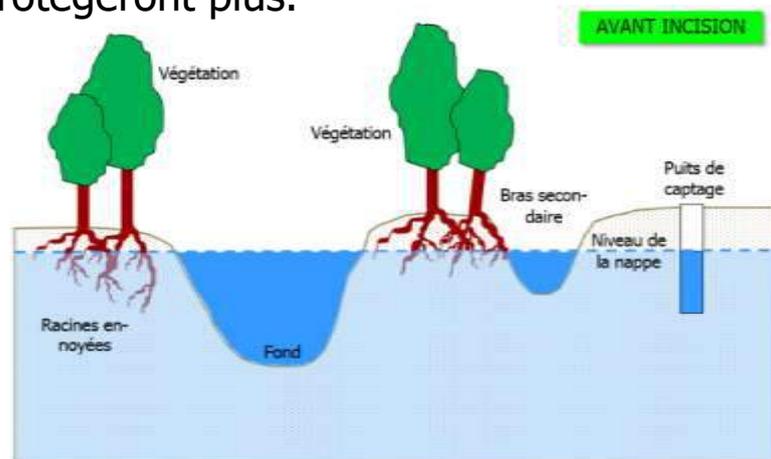
Pont de Fabrezan vers 1900

### Sur la nappe phréatique

Elle peut s'abaisser et donc affecter les puits de captages pour l'eau potable. En bordure de cours d'eau, l'enneiement des racines des arbres n'est plus assuré. La végétation va donc dépérir, ce qui favorisera lors des crues, l'érosion des berges que les racines ne protégeront plus.



Pont de Fabrezan aujourd'hui



## LES PREMIERES REPONSES

### Des solutions basées sur des réflexes anciens...

✓ Compte tenu de l'érosion, la **fausse impression** générale est qu'il y a beaucoup de graviers. On réalise alors des **curages** pour limiter les débordements, ce qui **aggrave les problèmes**.

✓ A la suite de la crue de novembre 1999 qui a généré des érosions catastrophiques et a sur-incisé le lit de l'Orbieu, le **seuil** de Ferrals-les-Corbières a été construit.

✓ Pour essayer de stabiliser le profil en long de l'Orbieu et protéger le pont de Villedaigne, on a également construit un **seuil** en aval.

Ces actions n'ont fait qu'accentuer le manque de matériaux soit par blocage (en amont des seuils), soit par prélèvement (extractions et curages).

Seuil de Ferrals-les-Corbières



Seuil de Villedaigne



Les solutions apportées à l'époque consistent donc principalement à **traiter les conséquences** sans connaître le fonctionnement de l'Orbieu et **les causes de son dysfonctionnement**.



## LA DEMARCHE DU SIAHBO

### Le SIAHBO, structure gestionnaire de l'Orbieu

1. Constate les problèmes qui se posent sur l'Orbieu (incision, érosion...)
2. Observe les réponses qui ont été apportées dans le passé au coup par coup
3. Analyse les conséquences de ces réponses qui sont mauvaises (augmentation de l'incision...)
4. Décide de faire réaliser une étude morpho-sédimentaire pour **comprendre avant d'agir**

### Lancement d'une étude morpho-sédimentaire

Les objectifs de cette étude étaient de :

- ✓ **Comprendre** le fonctionnement de l'Orbieu
- ✓ **Anticiper** les évolutions du cours d'eau
- ✓ **Travailler sur les causes** et non sur les conséquences afin d'élaborer une réponse concertée et globale

### Coût et financement de l'étude

Cette étude dont le coût a été de **90 490 €** a été réalisée avec la participation financière de l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée et Corse ainsi que l'Europe, le Conseil Régional Languedoc-Roussillon et le Conseil Départemental de l'Aude.



30 000 €



10 000 €



50 000 €



10 000 €

## LES RESULTATS DE L'ETUDE

### Des matériaux qui ont disparu et une incision durable

1 000 000 m<sup>3</sup> de matériaux manquent à l'Orbieu en 74 ans et environ 500 000 m<sup>3</sup> de matériaux ont été extraits entre 1960 et 1995. Le bilan sédimentaire est totalement **déficitaire**.

Entre 1938 et 2012, l'évolution du lit de l'Orbieu est globalement à l'incision. **L'enfoncement du lit est généralisé sur une trentaine de kilomètres**, notamment en aval de Ri-baute.

Ce manque de matériaux est lié à 50% à l'évolution de la nature et à 50% à un impact anthropique (gravières).

### Des secteurs et infrastructures menacés

#### ❖ Fabrezan

L'incision atteint -2,5 mètres et est encore très active. Le pont de Fabrezan présente des affouillements au niveau de certaines piles. Les érosions de berge ont mis à nu une partie de la décharge de Fabrezan. La RD 611 est également menacée d'érosion sur environ 300 m.

#### ❖ Villedaigne

Le pont de Villedaigne est menacé malgré la construction du seuil en aval.



Affouillements du pont de Fabrezan



Érosion en rive gauche en amont du pont des états du Languedoc

#### ❖ Ornaisons

Le pont des états du Languedoc présente un risque de contournement par la berge de rive gauche, du fait du désaxement de l'Orbieu.

## LA REPONSE DU SIAHBO

### Deux postulats

- ✓ Exclure tout retrait de matériaux de l'Orbieu
- ✓ Préserver les infrastructures en traitant en priorité les secteurs les plus menacés tels que Fabrezan et Villedaigne...

### Le coup de pouce du SIAHBO à l'Orbieu

Compte tenu du déficit important de matériaux, l'Orbieu ne pourra pas compenser son incision avant des décennies.

Le SIAHBO doit donc donner un coup de pouce à l'Orbieu en développant une stratégie à long terme afin d'apporter des matériaux au cours d'eau.

### Où trouver ces matériaux ?

- ✓ Au niveau des **bancs de graviers (atterrissements)**
- ✓ Dans les **retenues de seuils** qui se sont comblées au fil des ans
- ✓ Par **l'érosion** dans certains méandres (Arjole, Bacoune...) ou zones naturelles (l'Horte)

Banc de matériaux remobilisables



### Réamorcer la pompe sédimentaire

Une fois les matériaux remis dans l'Orbieu, il faut **rétablir leur circulation** afin qu'ils puissent migrer vers les zones les plus incisées.

Certains **seuils** seront soit équipés pour laisser passer les matériaux, soit partiellement ou totalement détruits s'ils sont sans usage.

Seuil de Villedaigne qui pourrait être déplacé en aval immédiat du pont et amélioré au niveau de la continuité sédimentaire

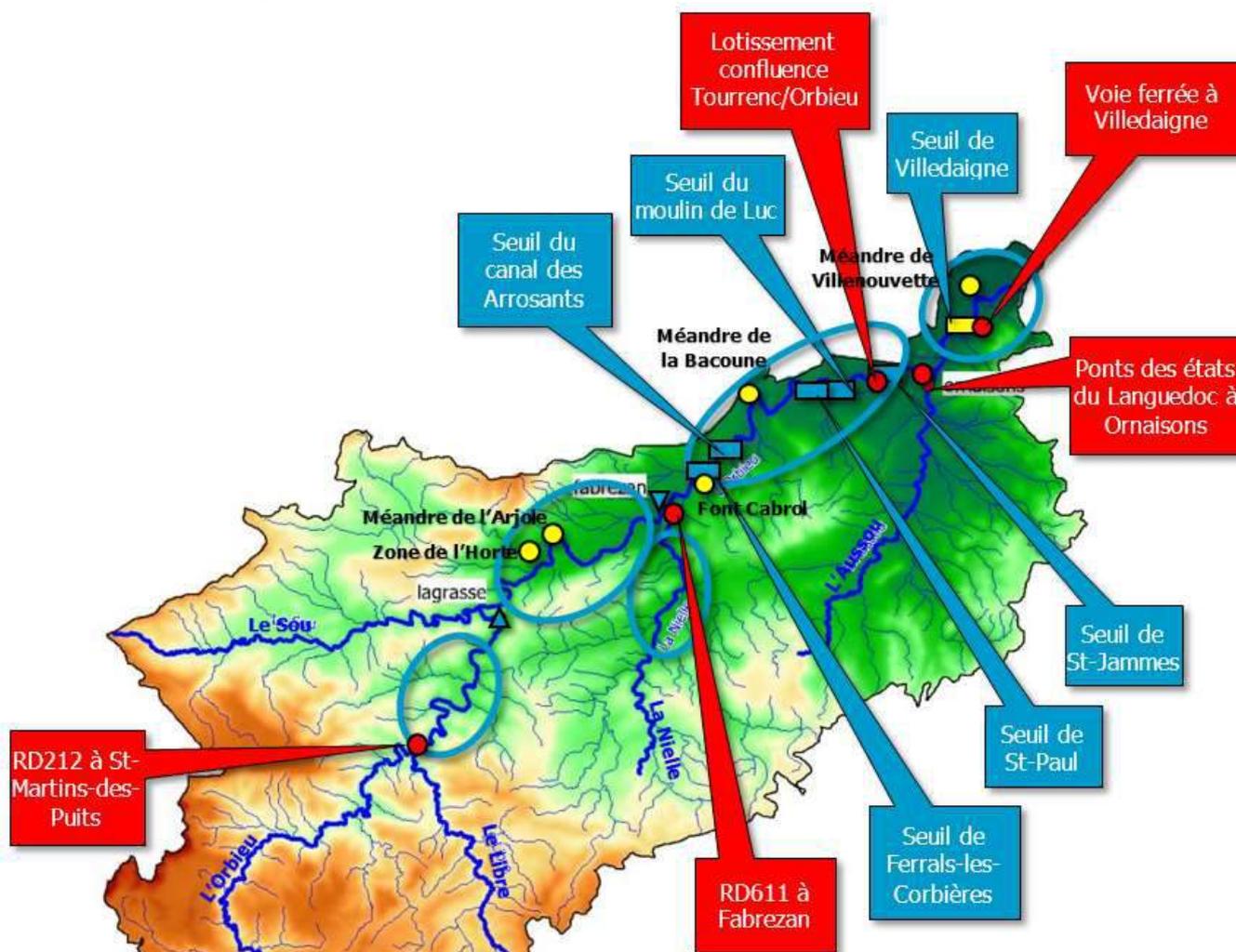


Seuil de Luc qui pourrait être déconstruit

# LA REPONSE DU SIAHBO

## Des actions à engager s'orientant autour de trois axes

- ✓ Améliorer la trajectoire géomorphologique de l'Orbieu
- ✓ Reconnecter les annexes fluviales
- ✓ Protéger les lieux habités et les infrastructures publiques



**Améliorer la trajectoire géomorphologique**

-  Suivi de l'incision 
-  Suivi de l'exhaussement
-  Améliorer la continuité sédimentaire
-  Gestion des structures alluvionnaires

**Reconnecter les annexes fluviales**

-  Annexes à reconnecter 

**Protéger les lieux habités et les infrastructures**

-  Infrastructures à protéger 

LA REPONSE DU SIAHBO

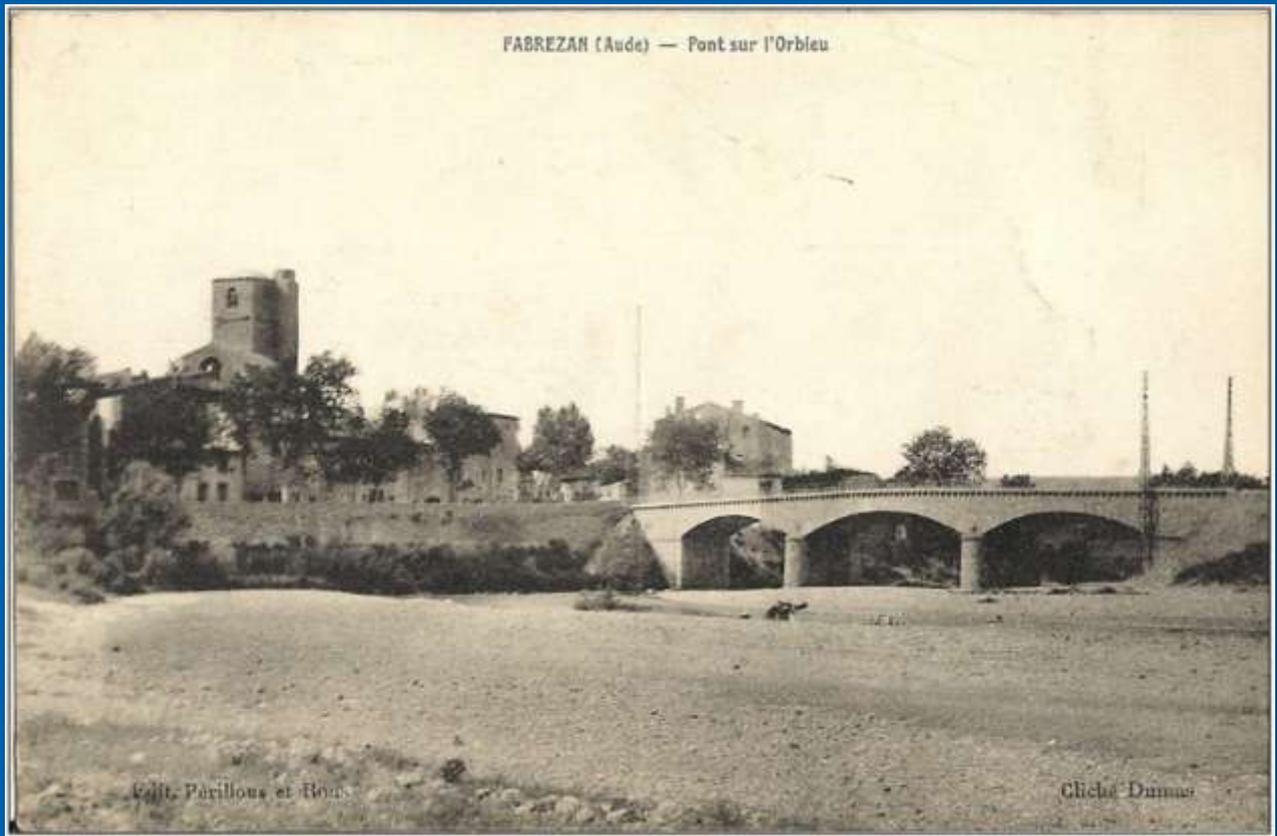


## LE SUIVI

Sans coup de pouce du SIAHBO, **il faudra de nombreuses décennies avant que l'Orbieu puisse compenser l'enfoncement.** Même en agissant, il va falloir s'adapter à son évolution et vérifier que les réponses apportées traitent bien les causes.

Ceci impose quatre éléments :

- ❖ **Rester humble** car on a pris conscience des difficultés et les actions engagées sont novatrices.
- ❖ **Être patient** : Les effets ne se feront pas sentir très rapidement. Il faudra plusieurs décennies pour que la situation s'améliore significativement.
- ❖ **Rester vigilant** : Un suivi des opérations vérifiant leur efficacité et donc le traitement des causes et non des conséquences. Ce suivi doit permettre au SIAHBO de s'adapter et d'être réactif face aux évolutions de l'Orbieu, tout en mesurant l'impact des opérations qu'il engage.
- ❖ **Impliquer et responsabiliser les propriétaires** : Le coup de pouce du SIAHBO ne prendra tout son sens que si l'ensemble des acteurs locaux (riverains, élus...) s'impliquent et participent à la démarche en respectant leurs obligations réglementaires (entretien...).



**Document réalisé avec la participation technique et financière de :**

