



Restauration Hydromorphologique de l'Orbieu sur les sites de Luc-sur-Orbieu et Villar-en-Val



Etude Préliminaire



N° de référence : TO21-026

Version V2

Septembre 2022

SUIVI ET VISA DU DOCUMENT

Maitre d'ouvrage

Syndicat du Bassin Versant - Orbieu Jourres
16 rue du Moulin à vents
11200 THEZAN-DES-CORBIERES

Opération

Restauration Hydromorphologique de l'Orbieu sur les sites de Luc-sur-Orbieu et Villar-en-Val
TO21-026
Franck REGIS
Etude Préliminaire

Emetteur

HYDRETUDES - Grand Sud - Pyrénées
116 Route d'Espagne - Bâtiment Helios 4
31100 TOULOUSE
Tél : 05.62.14.07.43
Mail : contact-toulouse@hydretudes.com



Document

Etude Préliminaire
Septembre 2022

Indice	Date	Mise à jour	Rédigé par	Vérifié par
1	13/09/22		HJ	FR
2	20/09/22	Précisions du syndicat	FR/HJ	FR
3				
4				
5				

SOMMAIRE

1. PREAMBULE ET PROBLEMATIQUE.....	7
1.1. Localisation des secteurs étudiés.....	7
1.1.1. Site de Luc-sur-Orbieu	7
1.1.2. Site de Villar-en-Val	7
1.2. Objectifs attendus	8
2. ETAT DES LIEUX & DIAGNOSTIC	9
2.1. Recueil des données existantes.....	9
2.2. Périmètre de la zone d'étude.....	9
2.2.1. Site de Luc-sur-Orbieu	9
2.2.2. Site de Villar-en-Val	10
2.3. Investigations de terrain	11
2.4. Définitions des besoins topographiques.....	12
2.5. Etat des lieux du site du Villar-en-Val.....	12
2.5.1. Reconnaissances de terrain	12
2.5.2. Comparaison photos aériennes et cartes anciennes	13
2.5.3. Topographie du site	14
2.5.4. Réunion de concertation en Mairie de Villar.....	15
2.6. Analyse hydromorphologique du site de luc-sur-orbieu	16
2.6.1. Contexte général	16
2.6.2. Hydrologie.....	17
2.6.2.1. Régime hydrologique.....	17
2.6.2.2. Débits instantanés (2001-2022)	17
2.6.3. Evolution diachronique du lit.....	18
2.6.3.1. Evolution planimétrique (2001-2021).....	18
2.6.3.2. Evolution altimétrique (2001-2022)	19
2.6.4. Profil en long	20
2.6.5. Faciès d'écoulement.....	20
2.6.6. Dynamique hydro-sédimentaire.....	21
2.6.6.1. Etat de la recharge sédimentaire.....	21
1) Apports par les affluents	21
2) Apports par évolution altimétrique du profil en long	21
3) Apports par érosions de berge	22
4) Accumulations sédimentaires.....	23
2.6.6.2. Analyse du transit sédimentaire	25
1) Capacité de charriage	25
2) Equation de transport	25
3) Paramètres d'entrée	25
4) Incertitudes	26

5) Estimation du charriage annuel	27
2.6.6.3. Bilan sédimentaire.....	28
1) Généralités	28
2) Estimation du bilan sédimentaire.....	28
2.7. Analyse des merlons	30
2.8. Pre-diagnostic écologique	33
3. ORIENTATION D' ACTIONS	34
3.1. Gestion des sédiments	34
3.1.1. Contexte	34
3.1.2. Objectifs.....	34
3.1.3. Principales méthodes	34
3.1.4. Orientation de gestion	36
3.1.4.1. Interventions	36
3.1.4.2. Suivi.....	38
3.1.5. Chiffrage du traitement des atterrissements et des chenaux de redynamisation	39
3.2. Arasement des merlons.....	40
3.2.1. Identification des merlons	40
3.2.2. Limites parcellaires et foncières	42
3.2.3. Méthodologie des travaux	43
3.2.4. Chiffrage des aménagements	43
3.3. Cadre réglementaire	44

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du secteur étudié à Luc-sur-Orbieu	7
Figure 2 : Localisation du secteur étudié à Villar-en-Val	8
Figure 3 : Représentation de la zone d'étude sur Luc et des enjeux associés.....	10
Figure 4 : Représentation de la zone d'étude sur Villar-en-Val et des enjeux associés (STEP).....	10
Figure 5 : Reconnaissance de la zone d'étude par drone sur le site de Luc-sur-Orbieu	11
Figure 6 : vue panoramique du site de Villar-en-val	13
Figure 7 : Photos du Merlon, STEP, champ et zone d'expansion en RD	13
Figure 8 : Comparaison photographie aérienne actuelle (2022) et photographie de 1950/1965	14
Figure 9 : Comparaison carte IGN actuelle (2022) et carte de l'état-major (1820-1866).....	14
Figure 10 : Profils en travers P1 et P2.....	15
Figure 11 : Evolution du profil en long de l'Orbieu sur la période 1938-2012.	16
Figure 12 : Débits moyens mensuels à la station hydrométrique de Luc-sur-Orbieu (Source : HydroPortail).....	17
Figure 13 : Chronique des débits instantanés de crue à la station hydrométrique de Luc-sur-Orbieu (Source : HydroPortail).	18
Figure 14 : Evolution planimétrique du lit de l'Orbieu sur la période 2001-2022. (a) 2001, (b) 2006, (c) 2012 et (d) 2021.	19

Figure 15 : Profil en long de l'Orbieu sur le secteur d'étude établi à partir du MNT à 1 m de l'IGN.	20
Figure 16 : Cartographie des faciès d'écoulement le long de l'Orbieu.	21
Figure 17 : Localisation des érosions de berge recensées.	22
Figure 18 : Exemple d'érosions de berge. (a) Erosion 1 en rive gauche s'inscrivant dans un extradors et composée de matériaux fins limoneux ; (b) érosion 2 en rive droite en aval de la précédente et composée de matériaux mixte fins/grossiers.	23
Figure 19 : Localisation des atterrissements recensés.	24
Figure 20 : Exemples de structures alluvionnaires. (a) Atterrissement en rive droite en aval immédiat du pont de la D61 ; (b) atterrissement en rive droite s'inscrivant en intrados en vis-à-vis de l'érosion de berge 1 illustrée en Figure 18.	24
Figure 21 : Evolution de la surface des atterrissements sur la période 2012-2021.	25
Figure 22 : Capacités de charriage annuel réel et théorique.	27
Figure 23 : Schéma conceptuel d'un bilan sédimentaire théorique d'une rivière à l'échelle d'un tronçon (a). Bilan sédimentaire du site de Luc-sur-Orbieu pour la période 2012-2022 (b).	29
Figure 24 : Représentation schématique des débordements de l'Orbieu dans la zone d'étude.	30
Figure 25 : Localisation des transects étudiés et profils altimétriques associés.	31
Figure 26 : Représentation du site d'étude à partir du LIDAR – Profils en travers	32
Figure 27 : Merlon en RD avec présence de blocs, colonisé par la canne de Provence.	33
Figure 28 : Mobilité et volume des structures alluvionnaires à traiter. En gris les structures non végétalisées (mobile) et en vert les structures végétalisées (peu ou non mobile).	36
Figure 29 : Localisation des interventions. Le tracé des chenaux de redynamisation (orange) reprend les points bas de la terrasse (i.e. talweg).	38
Figure 30 : Intervention de dévégétalisation en (a) 2001 et (b) 2006.	38
Figure 31 : Photographies terrestres des structures alluvionnaires (a) SA_3 depuis le pont et (b) SA_5 depuis la terrasse puis photographies aéroportées par drone des structures (c) SA_3 et (d) SA_5.	39
Figure 32 : Propositions d'arasement total ou partiel de merlons en RD de l'Orbieu	41
Figure 33 : Exemple de Profil en travers PT13 du merlon arasé en RD.	41
Figure 34 : Propriétés foncières dans la zone d'étude (Parcelles Jaunes de M. Fabre)	42

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Période de retour de crue (Source : HydroPortail).....	18
Tableau 2 : Evolution altimétrique du lit de l'Orbieu sur la période 2001-2022.....	20
Tableau 3 : Caractéristiques des érosions de berge recensées d'amont (1) en aval (7).	22
Tableau 4 : Caractéristiques des atterrissements recensés d'amont (1) en aval (7).....	23
Tableau 5 : Plages de validité de la formule de Recking (2013).	25
Tableau 6 : Paramètres d'entrée principaux par profil.	26
Tableau 7 : Volumes de matériaux stockés/déstockés sur l'Orbieu entre 1938-2012 (d'après HYDRETIJDES, 2015).....	34
Tableau 8 : Techniques de traitement des structures alluvionnaires.....	35
Tableau 9 : Entretien des structures alluvionnaires traitées.	36
Tableau 10 : Précisions concernant les actions préconisées.....	37
Tableau 11 : Caractéristiques des merlons	42

1. PREAMBULE ET PROBLEMATIQUE

Dans le cadre du Contrat de Bassin Versant et son objectif de reconquête du bon état des masses d'eau, le présent projet concerne la phase 1 (étude Préliminaires, AVP, PRO, DET, dossiers réglementaires) de la restauration hydromorphologique de l'Orbieu sur les sites de Luc-sur-Orbieu et Villar-en-Val (fiche action n°130).

1.1. LOCALISATION DES SECTEURS ETUDIES

1.1.1. Site de Luc-sur-Orbieu

Le périmètre de la présente étude sur **le site de Luc-sur-Orbieu** se situe sur la partie aval du BV de l'Orbieu, sur la rive droite de l'Orbieu entre le pont de la D61 et le passage à gué plus en aval.

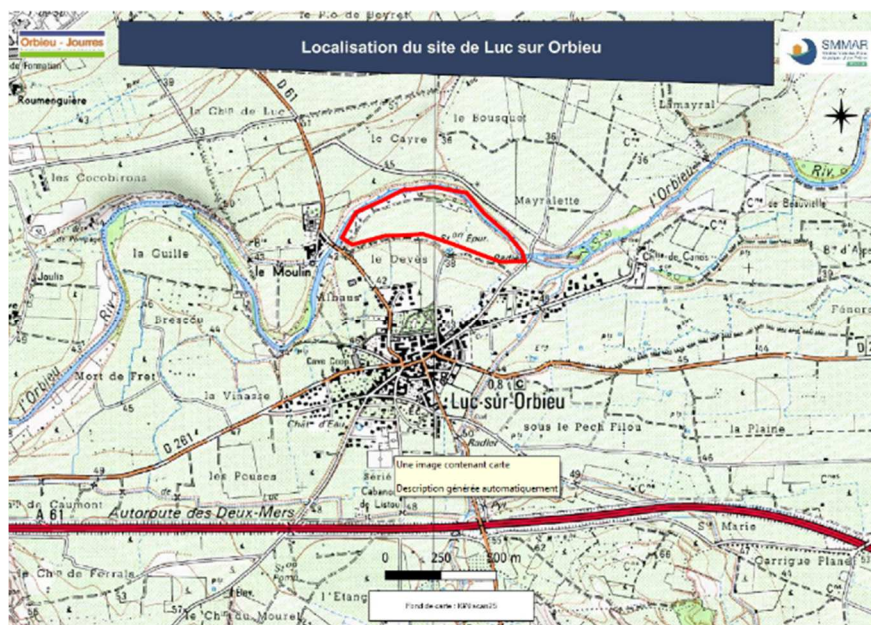


Figure 1 : Localisation du secteur étudié à Luc-sur-Orbieu

Contexte – Présentation de la problématique

L'étude morphologique et sédimentaire du bassin versant de l'Orbieu réalisée par Hydrétudes en 2015 a mis en évidence un fort déficit en matériaux sur la partie médiane et aval du bassin versant qui se traduit par une forte incision du lit provoquant des dysfonctionnements morphologiques importants.

Sur le site de Luc-sur-Orbieu, l'incision était de l'ordre de 70 cm comme rappelé plus en aval dans l'étude.

1.1.2. Site de Villar-en-Val

Le périmètre de la présente étude sur le site de Villar-en-Val se situe en aval immédiat du village, sur la partie ouest du BV de l'Orbieu, sur le ruisseau des Agals (affluent de l'Alsou).



Figure 2 : Localisation du secteur étudié à Villar-en-Val

Contexte – Présentation de la problématique

Lors des événements pluvieux d'octobre 2018, et des inondations qui se sont produites, le merlon agricole en rive droite longeant le ruisseau des Agals a cédé entraînant l'inondation du champ, et surtout l'inondation de la station d'épuration (STEP) du village, située juste en aval avec des détériorations importantes de cet enjeu majeur géré par Carcassonne Agglo.

1.2. OBJECTIFS ATTENDUS

Cette étude et les travaux qui vont en découler visent plusieurs objectifs :

- **Restaurer le champ d'expansion de crues** sur ces 2 sites « expérimentaux » et contribuer ainsi à une restauration hydromorphologique contributive de l'atteinte du bon état des masses d'eau,
- **Protéger un enjeu d'intérêt général (STEP)** dans le cadre d'un partenariat avec Carcassonne Agglo et la commune de Villar-en-Val,
- **Expérimenter une méthode de travail** visant la restauration des champs d'expansion des crues, et de sensibilisation des différents acteurs,
- **Permettre la réhabilitation des milieux naturels** et sensibiliser la population.

Contenu de l'étude

Les étapes successives de cette étude sont les suivantes :

- Réaliser les études préliminaires et d'avant-projet (Phase EP et AVP) avec un pré-diagnostic écologique, la définition des besoins topographiques, ainsi qu'une note de fonctionnement hydraulique de la zone d'étude,
- Réaliser des inventaires 4 saisons si les conclusions du pré-diagnostic le demandent,
- Mettre en œuvre et suivre les travaux.

Ce rapport présente les études préliminaires.

2. ETAT DES LIEUX & DIAGNOSTIC

2.1. RECUEIL DES DONNEES EXISTANTES

La collecte de données a consisté à recenser l'ensemble des connaissances actuelles sur le secteur d'étude, notamment en termes d'Hydromorphologie, de transport solide, d'hydrologie, d'hydraulique, d'enjeux, d'environnement, en recueillant les données existantes :

- Études déjà réalisées :
 - o L'étude des Espaces de mobilité de l'Aude et de ses affluents (Hydrétudes – Oct. 2013)
 - o L'étude morphologique et sédimentaire du bassin de l'Orbieu (Hydrétudes – Sept. 2015)
 - o Le PPRI de l'Orbieu (DDTM – Déc. 2004)
 - o Le DOCOB du Site Natura 2000 FR9101489 « vallée de l'Orbieu » (CCRLCM – Juillet 2010)
 - o L'inventaire des zones humides du Département de l'Aude – Tranche 5 (ECOTONE – juillet 2018)
- Données topographiques disponibles :
 - o RGE Alti 1 m (IGN)
 - o Relevés topographiques 2022 (Géomètre Bbass) sur le site de Luc-sur-Orbieu
- Données hydrologiques à la station de Luc-sur-Orbieu (Hydro Portail)
- Données cartographiques scan 25 (IGN)
- Photographies aériennes 2001, 2006, 2012, 2015, 2018, 2018 et 2021 (IGN)

2.2. PÉRIMÈTRE DE LA ZONE D'ÉTUDE

2.2.1. Site de Luc-sur-Orbieu

La zone d'étude s'étend depuis le pont de la D61 jusqu'au passage à gué en aval. Pour le volet hydraulique, nous avons étendu cette zone jusqu'aux premières habitations de Luc-sur-Orbieu en rive droite de l'Orbieu, comme représentée sur la carte ci-dessous.

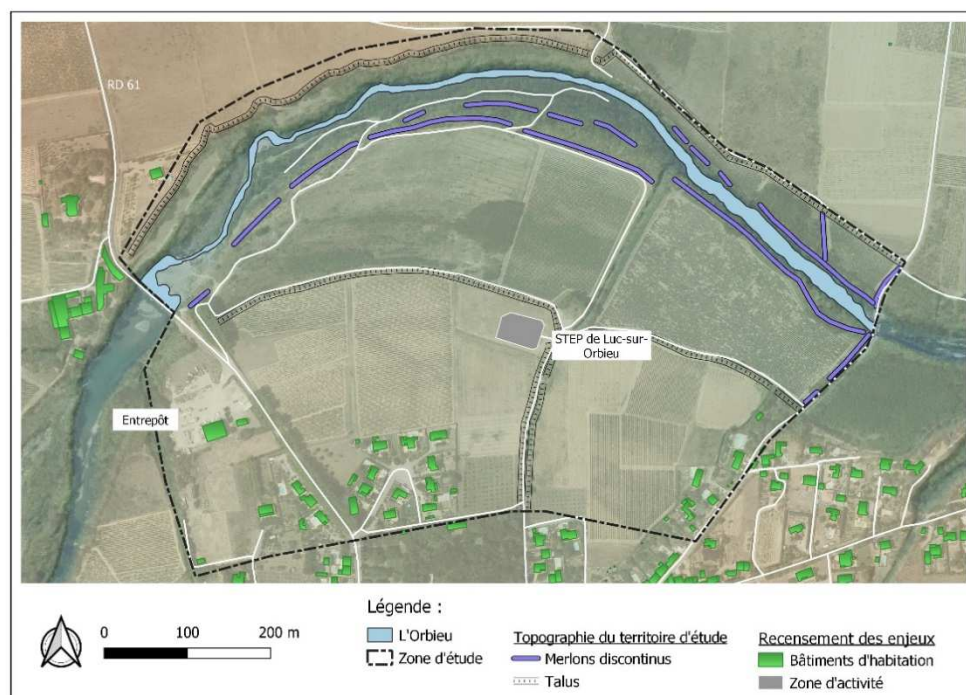


Figure 3 : Représentation de la zone d'étude sur Luc et des enjeux associés

2.2.2. Site de Villar-en-Val

La zone d'étude s'étend depuis le début du merlon en rive droite du champ jusqu'à la STEP en aval.



Figure 4 : Représentation de la zone d'étude sur Villar-en-Val et des enjeux associés (STEP)

2.3. INVESTIGATIONS DE TERRAIN

Reconnaissance pédestre :

Un parcours pédestre du linéaire de l'étude de l'Orbieu a été réalisé en février et mars 2022, depuis le pont de la D61 jusqu'au passage à gué en aval.

Les informations relevées par nos ingénieurs hydraulicien et hydro-morphologue à l'aide d'un GPS Mobile Mapper ont été enregistrées de manière très précise et reportées sur le logiciel SIG QGIS.

Matériel utilisé

Des relevés exhaustifs, facilités par l'utilisation d'un carnet de terrain



Les intervenants de terrain sont dotés d'un carnet de terrain GPS/SIG portable « Spectra Mobile Mapper 50 » (de dernière génération) avec programme « MM Field » permettant de prendre des **photographies géoréférencées** et d'effectuer des **relevés spécifiques** de tout élément singulier intéressant le diagnostic de terrain (embâcles, obstruction de lit, engravement généralisé, etc...).

Cette technologie permet d'intégrer ensuite directement à un **SIG sous QGIS** tous les éléments relevés sur le terrain.

Elle permet de réaliser rapidement des relevés géoréférencés et favorise ainsi la concentration des intervenants sur les relevés de terrain

Cette reconnaissance a notamment permis d'établir un diagnostic physique du cours d'eau.

Reconnaissance par drone :

Nous avons également réalisé le 25 février 2022 une reconnaissance par drone et des photographies aériennes sur le périmètre d'étude de Luc-sur-Orbieu pour compléter la reconnaissance pédestre.



Figure 5 : Reconnaissance de la zone d'étude par drone sur le site de Luc-sur-Orbieu

Reconnaissance du réseau hydrographique

Nous avons observé les marqueurs suivants :

- Etat/Aménagements des berges :
 - o Morphologie des berges (état, érosions...), géométrie, nature et présence des strates affleurantes...),
 - o Zones d'érosion de berges et risque de dégradations (avec enjeux associés),
 - o Protections de berges existantes (enrochements, gabions, techniques végétales...),
 - o Présence de remblais / merlons / digues / murs
 - o ...
- Etat hydro-morphologique du cours d'eau :
 - o Zones d'abaissement de lit, d'incisions,
 - o Zones de dépôts, atterrissements,
 - o Zone de divagation, de mobilité...
 - o
- Contexte hydrobiologique :
 - o Ripisylve (nature et état).
 - o

Recensement des enjeux

Le relevé des enjeux présents en lit majeur est basé en grande partie sur des reconnaissances de terrain, complétés par le croisement des données bibliographiques disponibles (PPRI, documents d'urbanisme, ...) et l'analyse de la BD ORTHO.

Cette analyse nous a conduit à une représentation cartographique présentée dans l'analyse hydromorphologique ci-après.

2.4. DEFINITIONS DES BESOINS TOPOGRAPHIQUES

Pour les besoins de cette étude, nous avons défini les relevés topographiques nécessaires.

Sur le site de Luc-sur-Orbieu, ces relevés (19 profils en travers, 10 profils en long et 2 levés d'ouvrage) ont été réalisés par la société Bbas en mai 2022 pour le compte du syndicat et sont joints en annexe de la note hydraulique.

Sur le site de Villar-en-Val, nous avons défini un besoin de 6 profils en travers.

2.5. ETAT DES LIEUX DU SITE DU VILLAR-EN-VAL

2.5.1. Reconnaissances de terrain

Les reconnaissances de terrain nous ont permis d'identifier la présence du merlon, de la STEP, la topographie du site et mieux appréhender des débordements dans l'objectif d'araser le merlon en rive droite tout en protégeant mieux la STEP des inondations.



Figure 6 : vue panoramique du site de Villar-en-val



Figure 7 : Photos du Merlon, STEP, champ et zone d'expansion en RD

2.5.2. Comparaison photos aériennes et cartes anciennes

Nous avons comparé les photos aériennes de 1950/1965 à l'actuelle de 2022, et des cartes IGN et d'état-major. Il en ressort qu'il n'y a pas eu d'évolution significative du tracé du lit mineur du ruisseau des Agals, de la topographie du site ni des cultures avoisinantes.



Figure 8 : Comparaison photographie aérienne actuelle (2022) et photographie de 1950/1965

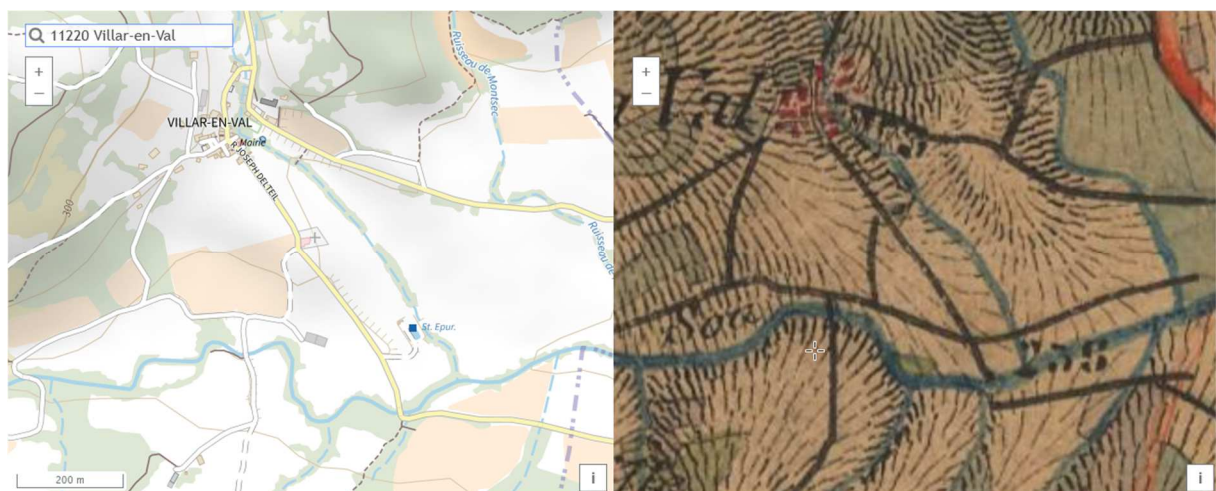


Figure 9 : Comparaison carte IGN actuelle (2022) et carte de l'état-major (1820-1866)

2.5.3. Topographie du site

Nous avons réalisé une analyse des profils altimétriques P1 à P5 du site, extraits du LIDAR/Données géoportail qui nous permettent de bien localiser le merlon, la zone d'expansion en crue, la dépression réalisée lors de la construction de la STEP.

Le profil P1 est en amont du merlon, et le profil P2 au droit du merlon.

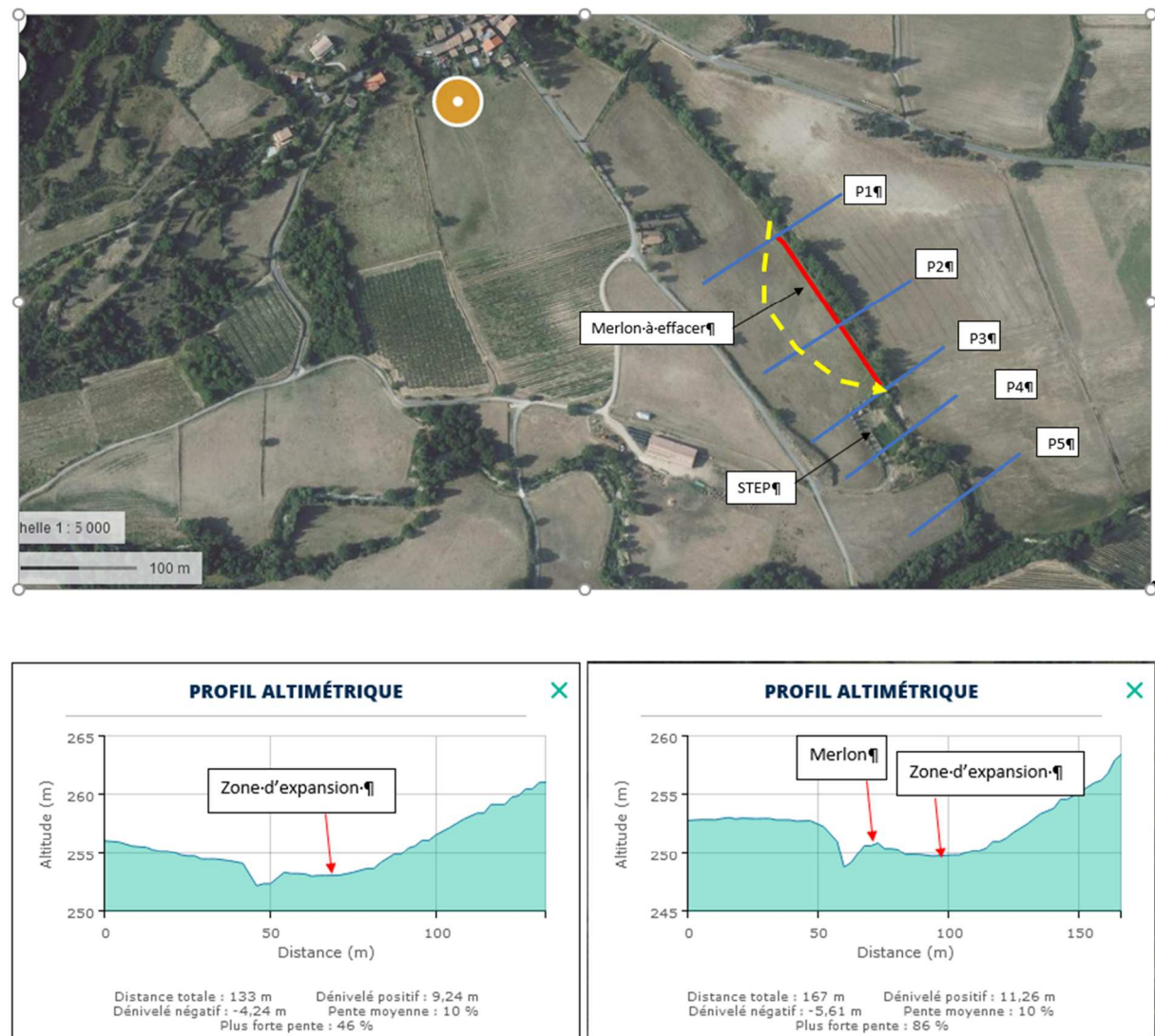


Figure 10 : Profils en travers P1 et P2

2.5.4. Réunion de concertation en Mairie de Villar

Dans le cadre de la concertation, et compte tenu des premiers retours de réticence sur cette étude, nous avons organisé en tout début d'étude avec le syndicat, une réunion d'échange et de concertation en mairie de Villar-en-Val le vendredi 08 avril 2022, pour présenter les aménagements envisagés qui ne peuvent être réalisés sans la compréhension et l'acceptation du projet par tous les partenaires, membres du COPIL et riverains du projet.

Il en est ressorti de cette réunion une opposition sans compromis de la part du conseil Municipal de Villar-en-Val et des propriétaires terriens pour les travaux et également la poursuite du diagnostic. La mairie a confirmé sa position par écrit au près du syndicat Orbieu-Jourres.

L'étude a été interrompue sur le site de Villar mais se poursuit sur le site de Luc-sur-Orbieu dans un climat beaucoup plus favorable.

2.6. ANALYSE HYDROMORPHOLOGIQUE DU SITE DE LUC-SUR-ORBIEU

2.6.1. Contexte général

En 2015, Hydrétudes a mené une étude intitulée « *Etude morphologique et sédimentaire du bassin de l'Orbieu* ». Cette dernière a mis en évidence les points suivants, à savoir :

- Un **fort impact des extractions d'alluvions de l'Orbieu** entre Ribaute et Ferrals-les-Corbières, sur le transit sédimentaire et la morphologie de l'Orbieu avec un processus d'**érosion régressive** ;
- Une **discontinuité sédimentaire**, avec un blocage des matériaux en amont des **barrages de Ferrals-les-Corbières** ;
- Un **potentiel de recharge sédimentaire par érosion des berges**, rendant nécessaire la gestion d'un espace de mobilité de l'Orbieu ;
- La **chenalisation du lit de l'Orbieu**, particulièrement **en aval d'Ornaisons jusqu'au fleuve Aude**, avec des problématiques de glissement des berges et de **banalisation des habitats**.

Le diagnostic hydromorphologique a ainsi permis de définir des tendances futures probables qui sont d'une part la poursuite du ré-engravement et du comblement des anciennes fosses d'extractions en amont du barrage de Ferrals-les-Corbières et d'autre part l'enfoncement local du lit en aval du barrage, lié à un déficit sédimentaire. Cependant, en aval de Luc-sur-Orbieu, le profil en long de l'Orbieu devrait rester globalement stable, même si des phénomènes temporaires de respiration du lit ne sont pas à exclure.

La Figure ci-après, retrace l'évolution du profil en long de l'Orbieu entre 1938-2001 et 2001-2012.

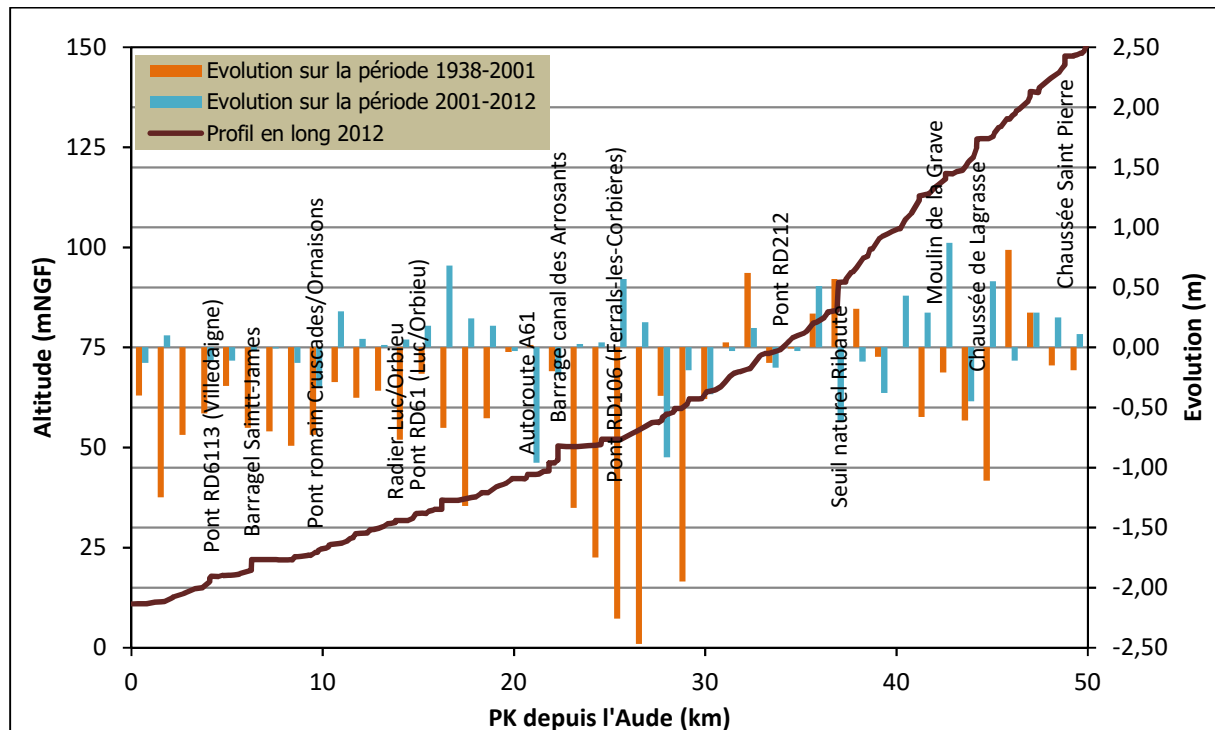


Figure 11 : Evolution du profil en long de l'Orbieu sur la période 1938-2012.

2.6.2. Hydrologie

2.6.2.1. *Régime hydrologique*

Le régime hydrologique de l'Orbieu est de type méditerranéen. Ce dernier se caractérise par une saison estivale durant laquelle des orages brefs et violents, pouvant former des crues éclairs, alternent avec des périodes d'assez et des pluies abondantes en automne, pouvant produire des crues importantes.

Les débits moyens mensuels à la station hydrométrique de Luc-sur-Orbieu sur la période 1969-2022 sont présentés sur la Figure 12 ci-dessous :

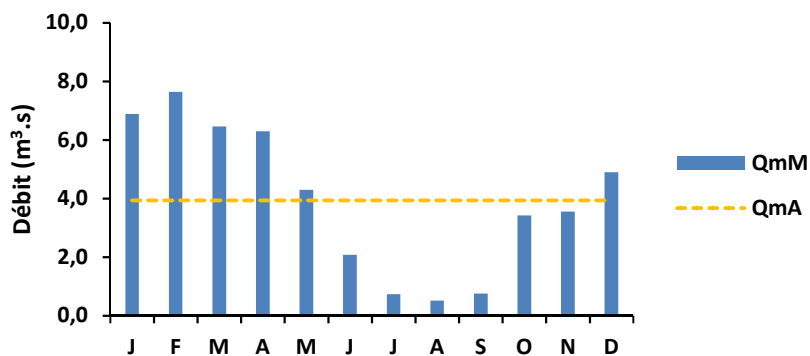


Figure 12 : Débits moyens mensuels à la station hydrométrique de Luc-sur-Orbieu (Source : HydroPortail).

2.6.2.2. *Débits instantanés (2001-2022)*

Sur la période 2001-2022, on note une lacune dans la chronique des débits instantanés de crue à la station de Luc-sur-Orbieu. Cette lacune couvre les 4 premières années de la période considérée soit jusqu'au 1^{er} janvier 2005.

Considérant qu'une crue est dite morphogène pour un débit à plein bord qui correspond $\pm$ à une crue biennale, le nombre d'événements potentiellement morphogènes sur la période considérée est de ~ 14 . Cependant, la chronique des débits étant lacunaire de 2001 à 2004, certains événements sont omis comme celui de décembre 2003.

D'après la chronique des débits instantanés, plusieurs périodes de faible dynamique hydrologique peuvent être observées dont la plus importante a été de 5 ans, soit du 10/2005 au 10/2010, pour laquelle le débit instantané maximal a été de 120 m³/s. Sur la période, les crues de novembre 2005 et d'octobre 2018 ont été particulièrement importantes avec un débit respectif de 987 m³/s et 1 090 m³/s.

La chronique des débits instantanés de crue sur l'Orbieu à la station hydrométrique de Luc-sur-Orbieu ainsi que les périodes de retour de crue sont présentées sur la Figure 13 et dans le Tableau 1 ci-dessous :

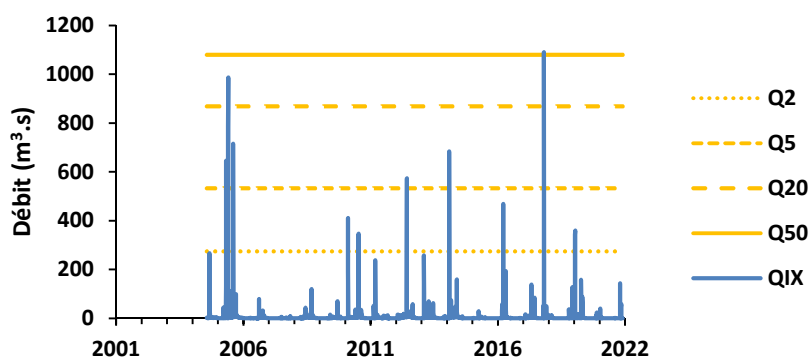


Figure 13 : Chronique des débits instantanés de crue à la station hydrométrique de Luc-sur-Orbieu (Source : HydroPortail).

Période de retour de crue	
Occurrence de crue	Débit instantanés (m³.s)
Q2	274 [178 ; 371]
Q5	533 [389 ; 698]
Q10	705 [512 ; 922]
Q20	869 [631 ; 1 150]
Q50	1 080 [786 ; 1 430]

Tableau 1 : Période de retour de crue (Source : HydroPortail).

2.6.3. Evolution diachronique du lit

2.6.3.1. Evolution planimétrique (2001-2021)

Sur l'ensemble de la période, le lit de l'Orbieu présente une stabilité latérale traduisant une faible dynamique hydromorphologique en termes d'évolution en plan (Figure 14). A noter cependant, une fermeture du milieu entre 2006 et 2012 avec une végétalisation importante des marges du cours d'eau, notamment en intrados (Figure 14a-b).

Ainsi dans les années 2000s, les photographies aériennes de 2001 et 2006 montrent de grandes surfaces mises à nue ce qui suggère des interventions sur la végétation (*i.e.* suppression) sans doute à des fins de remobilisation de la charge alluviale.

Ce processus de fermeture du milieu par recolonisation des marges par la végétation, peut être mis en relation avec la faible dynamique hydrologique observée de 2006 à 2012, période de calme hydrologique durant laquelle aucune crue significative ne s'est produite (*cf.* § 2.6.2.2).

L'analyse des surfaces végétalisées entre 2006-2012 donne une approximation de la vitesse de la reconquête de la végétation, soit $\sim 2\,240\text{ m}^2/\text{an}$ sur la période.



Figure 14 : Evolution planimétrique du lit de l'Orbieu sur la période 2001-2022. (a) 2001, (b) 2006, (c) 2012 et (d) 2021.

2.6.3.2. Evolution altimétrique (2001-2022)

Afin de caractériser l'évolution altimétrique de l'Orbieu, des cotes de la ligne d'eau ont été comparées entre différentes dates au niveau du pont de la RD61 en amont et du radier en aval (Tableau 2).

Sur la période 2001-2012, le secteur présente globalement une stabilité voire une légère tendance à l'exhaussement, mais non significative, avec une moyenne de +0,05 m soit une vitesse de +0,005 m/an.

Sur la période 2012-2022, le secteur présente globalement une stabilité voire une légère tendance à l'enfoncement, mais non significative, avec une moyenne de -0,03 m soit une vitesse de -0,003 m/an.

Ainsi sur l'ensemble de la période, le secteur se caractérise par une stabilité verticale de son profil en long. Cependant sur la période 2012-2022, un constat d'exhaussement localisé peut être observé à partir de l'étude diachronique des photographies aériennes (*cf.* § 2.6.6.1) ainsi que les observations effectuées sur le terrain (*cf.* § 2.6.6.1).

	Altitude de la ligne d'eau (m)			Variation altitudinale (m)	
	2001	2012	2022	2001-2012	2012-2022
Pont (amont)	33,45	33,55	33,42	+0,10	-0,13
Radier (aval)	31,80	31,81	31,86	+0,01	+0,07
			Moyenne	+0,05	-0,03

Tableau 2 : Evolution altimétrique du lit de l'Orbieu sur la période 2001-2022.

2.6.4. Profil en long

L'établissement du profil en long de l'Orbieu dans le secteur d'étude, à partir du MNT à 1 m de l'IGN, permet de distinguer 2 principaux secteurs (Figure 15).

Le premier secteur, se situe en amont et présente une pente de $\sim 0,3\%$, tandis que le second secteur situé en aval, présente une pente de $\sim 0,01\%$. A l'échelle du linéaire la pente est de $\sim 0,1\%$.

Si le secteur 2 ne présente pas de variabilité avec un profil en long homogène, le secteur 1 quant à lui présente un profil en long alternant entre tronçons à pente faible et à pente plus forte.

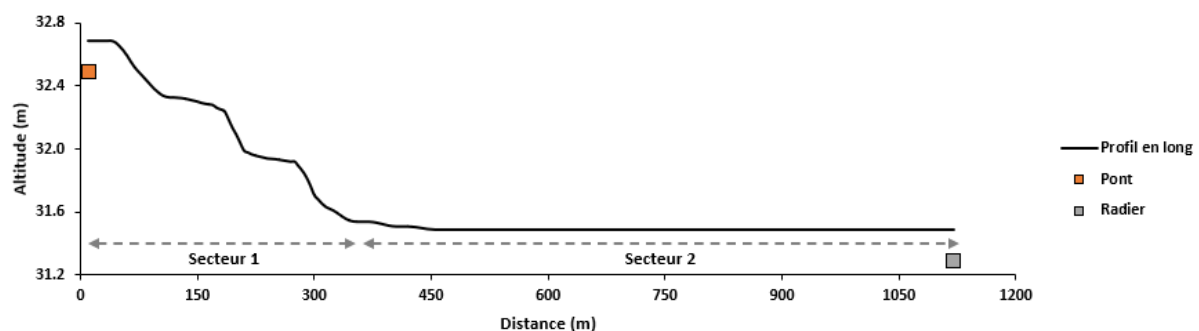


Figure 15 : Profil en long de l'Orbieu sur le secteur d'étude établi à partir du MNT à 1 m de l'IGN.

2.6.5. Faciès d'écoulement

La reconnaissance terrain ainsi que l'utilisation de photographies aériennes et l'analyse du profil en long issue du MNT à 1 m de l'IGN, ont permis de caractériser les différents faciès d'écoulement composant le lit de l'Orbieu dans le secteur d'étude (Figure 16).

Ainsi, plusieurs types de faciès ont été observés, à savoir :

- **Chenal lentique**, c'est-à-dire un écoulement profond (>60 cm) et faible (<30 cm/s), à profil en travers symétrique avec un profil en long souvent en amont d'un obstacle ou d'un radier,
- **Chenal lotique**, c'est-à-dire un écoulement profond (>60 cm) et rapide (>30 cm/s), à profil en travers symétrique avec un profil en long sans situation particulière,
- **Plat courant**, c'est-à-dire un écoulement peu profond (<60 cm) et rapide (>30 cm/s), à profil en travers symétrique avec un profil en long en pente douce caractérisé par un écoulement uniforme et la présence de vaguelettes à la surface liées et du substrat à proximité de la surface libre,
- **Radier**, c'est-à-dire un écoulement peu profond (<60 cm) et rapide (>30 cm/s), à profil symétrique avec un profil en long en pente plus forte caractérisée par une rupture de pente plus prononcée avec les faciès limitrophes et la formation de turbulences liées à l'affleurement du substrat au ras de la surface libre.

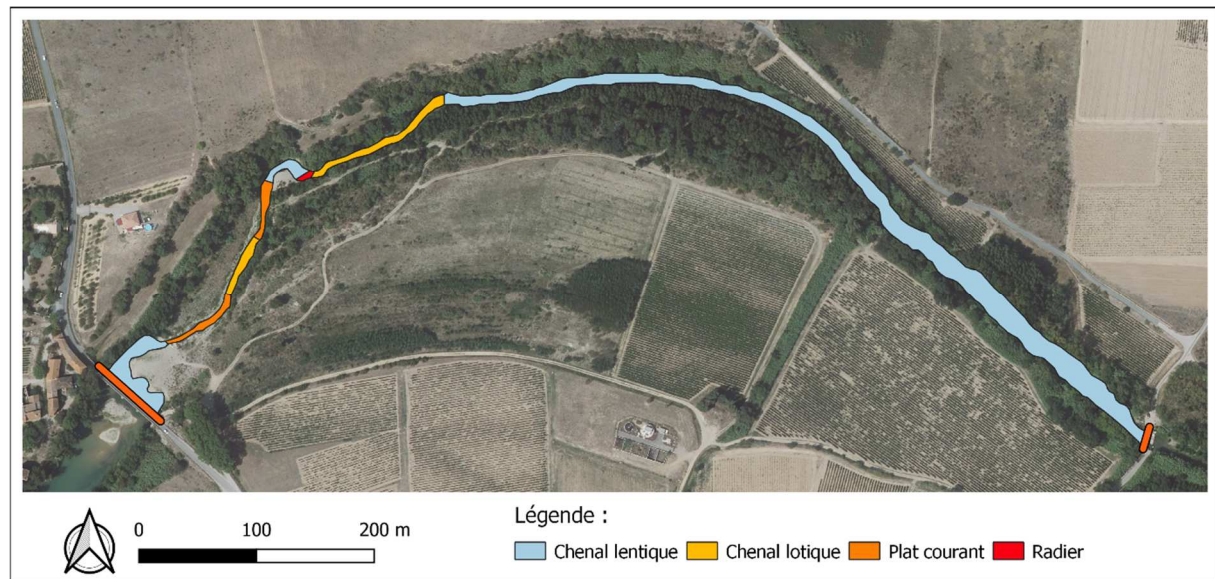


Figure 16 : Cartographie des faciès d'écoulement le long de l'Orbieu.

2.6.6. Dynamique hydro-sédimentaire

2.6.6.1. *Etat de la recharge sédimentaire*

Cette partie a pour objectif d'identifier les sources sédimentaires et d'estimer leurs apports en termes de volume afin d'en déduire une tendance d'évolution de la charge solide (*i.e.* équilibre, déficit ou stockage) sur le secteur d'étude.

Pour ce faire une reconnaissance sur le terrain a été effectuée dans le cadre de cette étude et qui a été complétée par l'exploitation de données permettant une analyse diachronique de l'évolution géodynamique de l'Orbieu (*i.e.* données topographiques et photographies aériennes).

1) Apports par les affluents

Un seul affluent à l'Orbieu est présent dans le secteur d'étude et se situe en rive droite. Il s'agit d'un petit cours d'eau rectiligne et étroit d'une longueur de quelques centaines de mètres et qui semble essentiellement alimenté par la station d'épuration située à proximité.

Les observations de terrain et l'analyse de photographies aériennes font état d'une absence de signes (*e.g.* cône de déjection) permettant de déterminer un apport sédimentaire à l'Orbieu et qui dans le cas présent peut donc être considéré comme nul ou en tout cas non significatif.

2) Apports par évolution altimétrique du profil en long

L'analyse de l'évolution altimétrique du lit de l'Orbieu entre 2001-2022 a permis d'estimer des valeurs d'exhaussement et d'enfoncement (*cf.* § 2.6.3.2). Pour rappel au vu des valeurs, les tendances sont considérées comme non significatives et dénotent plus une stabilité du lit.

Ainsi, sur la période 2001-2012 l'exhaussement est estimé à +0,05 m et à -0,04 sur la période 2012-2022. Rapporté à la surface du lit pour chaque période considérée, un gain de 2 267 m³ (+206 m³.an) et une perte de -1 649 m³ (-165 m³.an) peuvent être estimés sur les périodes 2001-2012 et 2012-2022, respectivement.

3) Apports par érosions de berge

Un total de 7 érosions de berge a été relevé et dont les caractéristiques sont détaillées dans le Tableau 3 et localisées en Figure 17. Le linéaire de berge érodé peut ainsi être estimé à ~ 48 m, soit 2% du linéaire total de berge (*i.e.* $\sim 2,2$ km), ce qui est relativement faible. L'estimation de la hauteur des berges au droit des érosions à partir du MNT à 1 m de l'IGN, a permis d'estimer une surface érodée totale de ~ 120 m².

Afin de quantifier la contribution des érosions de berge à la recharge sédimentaire, le recul de berge a été analysé à partir de photographies aériennes sur la période 2012-2021 pour les érosions où le recul de berge était suffisamment important pour pouvoir l'estimer. L'estimation faite pour 4 érosions de berge donne ainsi une valeur moyenne de 0,4 m.an, ce qui rapporté aux surfaces d'érosion donne une production totale de ~ 48 m³.an.

A noter que la charge solide « utile » pouvant alimenter le chenal, c'est-à-dire les matériaux grossiers servant à la construction des lits fluviaux, n'est que de ~ 27 m³.an dans la mesure où l'érosion la plus contributrice potentiellement est constituée de matériaux fins. A noter toutefois que les érosions présentent des matériaux mixtes (*i.e.* fins et grossiers) mais dont la part sableuse reste importante.

Caractéristique des érosions de berge						
Erosion	Berge	Longueur (m)	Hauteur (m)	Surface (m ²)	Production (m ³ .an)	Matériau
1	Gauche	8,7	6,0	52,1	20,8	Fin
2	Droite	5,0	2,3	11,5	4,6	Mixte
3	Droite	7,8	1,5	11,7	4,7	Mixte
4	Droite	5,1	1,8	9,2	3,7	Mixte
5	Droite	5,0	1,8	8,9	3,6	Mixte
6	Droite	7,9	1,4	11,1	4,4	Mixte
7	Droite	8,1	1,9	15,3	6,1	Mixte

Tableau 3 : Caractéristiques des érosions de berge recensées d'amont (1) en aval (7).

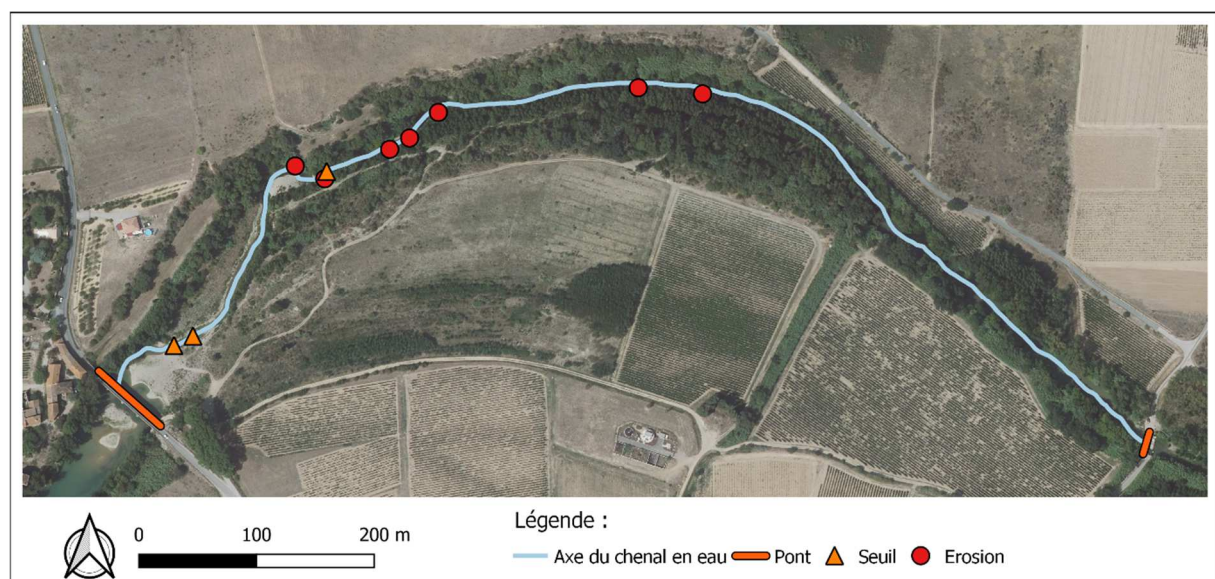


Figure 17 : Localisation des érosions de berge recensées.

Les érosions de berge 1 et 2 sont données pour illustration en Figure 18 ci-après :

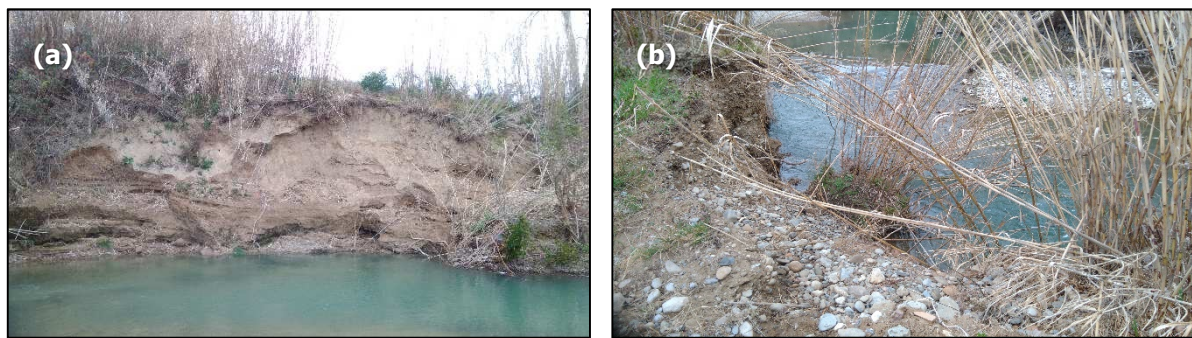


Figure 18 : Exemple d'érosions de berge. (a) Erosion 1 en rive gauche s'inscrivant dans un extrados et composée de matériaux fins limoneux ; (b) érosion 2 en rive droite en aval de la précédente et composée de matériaux mixte fins/grossiers.

4) Accumulations sédimentaires

Un total de 7 atterrissements a été relevé et dont les caractéristiques sont détaillées dans le Tableau 4 et localisés dans la Figure 19. L'estimation des surfaces a été réalisée à partir des photographies aériennes de 2021 tandis que les épaisseurs ont été estimées à partir du MNT à 1 m de l'IGN. Le volume de matériaux stocké au sein de structures alluviales pour 2021 peut ainsi être estimé à $\sim 2\,575\text{ m}^3$, ce qui apparaît important au regard du linéaire considéré ($\sim 1,2\text{ km}$).

Concernant les atterrissements 1 et 2, ces derniers se situent en amont immédiat du pont de Luc-sur-Orbieu. Seuls les atterrissements 3 à 7 se trouvent dans le secteur d'étude considéré *stricto sensu*. Ce détail sera pris en compte dans la réalisation du bilan sédimentaire dans une prochaine section (cf. § 2.6.6.3).

Ainsi sur le secteur d'étude considéré, le volume total des atterrissements est de $2\,191\text{ m}^3$, mais dont les $\frac{3}{4}$ se trouvent au sein de l'atterrissement 3. Ce dernier se situe en amont du linéaire à l'aval immédiat du pont de Luc-sur-Orbieu en rive droite. Concernant cet atterrissement, il s'est formé lors de la crue du 30 novembre 2014.

Caractéristique des atterrissements					
Atterrissement	Position	Surface (m ²)	Epaisseur (m)	Volume (m ³)	Matériau
1	Centrale	175,9	0,39	68,6	Grossier
2	Centrale	470,6	0,67	315,3	Grossier
3	Droite	1 723,8	0,96	1 653,9	Grossier
4	Gauche	38,4	0,60	23,1	Grossier
5	Gauche	223,2	0,60	133,9	Grossier
6	Droite	319,9	1,11	355,1	Grossier
7	Gauche	31,4	0,81	25,4	Grossier
Total				2 575,3	

Tableau 4 : Caractéristiques des atterrissements recensés d'amont (1) en aval (7).

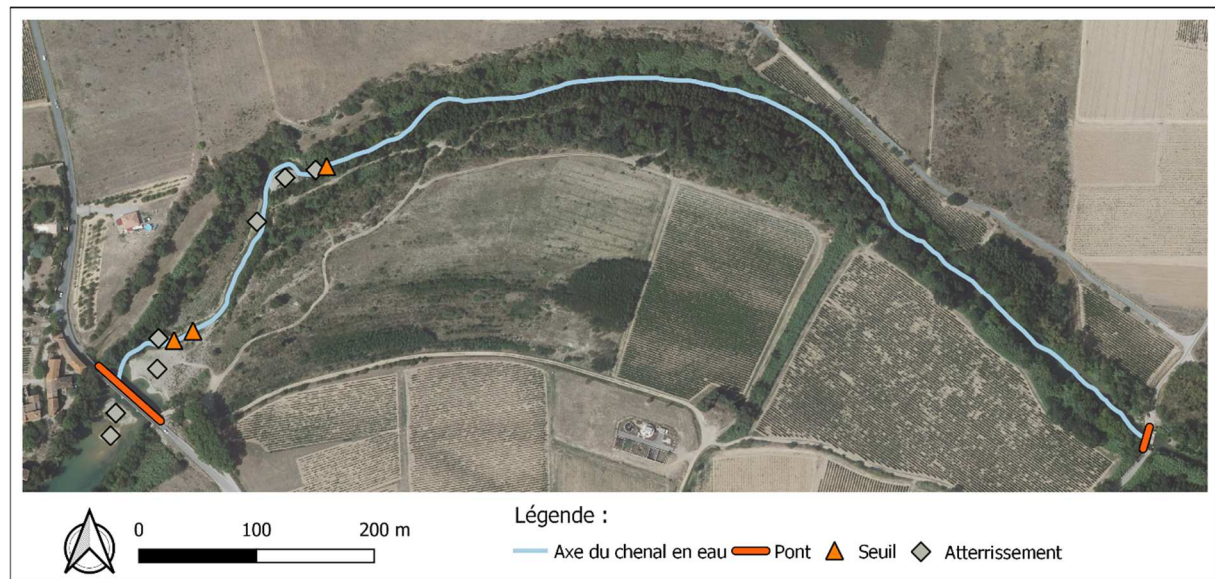


Figure 19 : Localisation des atterrissements recensés.

Les atterrissements 3 et 6 sont données pour illustration en Figure 20 ci-après :

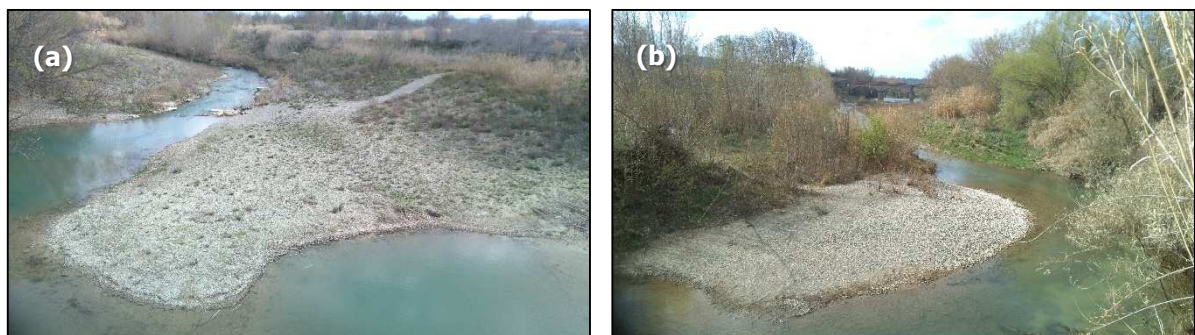


Figure 20 : Exemples de structures alluvionnaires. (a) Atterrissement en rive droite en aval immédiat du pont de la D61 ; (b) atterrissement en rive droite s'inscrivant en intrados en vis-à-vis de l'érosion de berge 1 illustrée en Figure 18.

Il est à noter que l'ensemble des 7 atterrissements sont non végétalisés et non colmatés ce qui les rend ainsi potentiellement mobiles. Toutefois, l'analyse des photographies aériennes (*i.e.* 2012, 2015, 2018 et 2021) indique une tendance à l'engraissement de ces atterrissements avec des surfaces en augmentation, ce qui suggère une mobilité toute relative (Figure 21).

Sur la période 2012-2021, une vitesse d'évolution de la surface a été estimée pour les atterrissements excepté le 3. L'atterrissement 3 n'a pas été pris en compte car il a été remanié artificiellement par régalinge dans le lit en 2019 (*i.e.* étalement mécanique pour faciliter sa mobilisation en crue). Ainsi, il peut être estimée une vitesse moyenne d'évolution de 20 m².an.

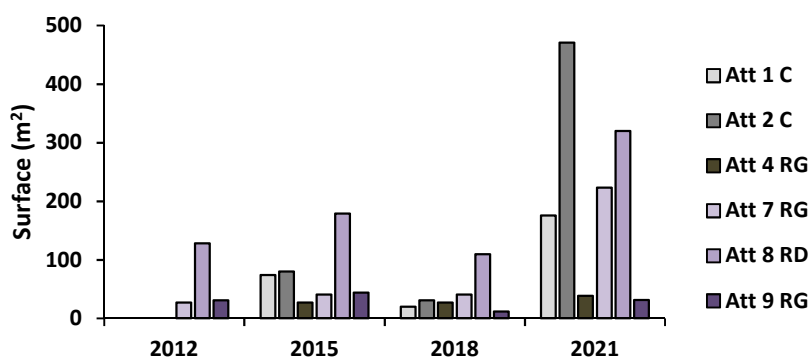


Figure 21 : Evolution de la surface des atterrissements sur la période 2012-2021.

2.6.6.2. Analyse du transit sédimentaire

1) Capacité de charriage

Afin de mieux appréhender le fonctionnement du tronçon d'étude, la capacité de charriage « réelle » et « apparent » de l'Orbieu a été calculée.

La **capacité de charriage « réelle »** calcule le volume de matériaux transportés sans prise en compte des espaces entre les grains. Cependant, à des fins de comparaison avec des mesures de terrain, la **capacité de charriage « apparent »** est également calculée car elle tient compte de l'espace occupé entre les grains.

A partir des données disponibles, une capacité de charriage annuelle a été estimée. Pour ce faire, les calculs ont été effectués sur la plateforme BedLoadWeb qui permet de réaliser des calculs de transport solide ainsi que des bilans sédimentaires.

2) Equation de transport

Les calculs de transport solide ont été réalisés à partir de la **formule de Recking (2013)**. Cette formule présente un domaine de validité adapté au bassin de l'Orbieu et dont les détails de validité sont précisés dans le Tableau 5.

L'utilisation du D84 permet de mieux prendre en compte les effets de masquage surexposition courants dans le cas de granulométries étendues et présentant un D84 supérieur à 50 mm (Malavoi *et al.*, 2011).

Conditions expérimentales et plage de validité	
Eléments	Recking (2013)
Pente	0,004 % à 8,5 %
D ₅₀	0,25 à 220 mm
D ₈₄	0,30 à 558 mm

Tableau 5 : Plages de validité de la formule de Recking (2013).

3) Paramètres d'entrée

Les paramètres d'entrées de la formule de Recking sont la **penle**, la **granulométrie** du lit (*i.e.*, D_{50} et D_{84}), la **rugosité**, la **largeur active** et la **bande active** du cours d'eau, la **morphologie** du lit et le **débit**. Les détails sont ci-dessous :

- La **largeur** et la **bande active** ont été déterminées à partir de sections en travers ;
- La **penle** a été déterminée pour chaque profil en travers le long d'un tronçon de ~1 km, soit 500 m de part et d'autre des sections ;
- La **granulométrie** a été échantillonnée sur le terrain en aval du pont de Luc-sur-Orbieu ;
- La **morphologie** du lit associée aux sections en travers a été déterminée par photo interprétation ;
- Les **débils** correspondent aux débils classés calculés à la station du pont de Luc-sur-Orbieu.

Les **sections** utilisées pour calculer les capacités de charriage avec la formule de Recking doivent être des sections alluviales et non contraintes, où hydraulique, granulométrie et géométrie du lit sont liées (Recking, 2019). Les profils en travers pour les calculs de transport solide ont donc été sélectionnés, dans la mesure du possible, pour respecter ces conditions.

Pour la **granulométrie** et les **débils**, les stations d'échantillonnages et de mesures ont été sélectionnées en fonction de leur proximité aux différentes sections.

La **rugosité** du lit mineur est également prise en compte et calculée à partir de la formule de Fergusson. Cette dernière s'adapte à toutes les hauteurs d'eau et est donc adaptée aussi bien aux cours de montagne que de plaine.

Dans la formule de Recking, l'estimation du Shields de mobilité (τ_m^*) est nécessaire. Ce nombre délimite le transport partiel du transport total (Equations et concepts pour le calcul du transport solide en rivières, Recking, 2019). La formule de calcul estimant le τ_m^* est différente en fonction de la morphologie du lit (seuils-mouilles et bancs alternés $\neq$ step-pool, lit plat et autres morphologies).

A noter que dans le cadre de l'étude « *Etude morphologique et sédimentaire du bassin de l'Orbieu* » réalisée en 2015 par Hydrétudes, des données topographiques et de granulométrie ont été reprises. Concernant les débils, ces derniers proviennent de la plateforme Hydro Portail géré par le Schapi.

Le Tableau 6 présente les paramètres d'entrée utilisés pour le calcul des capacités de charriage.

Paramètres d'entrée			
Profil	Pente (%)	Morphologie	Granulométrie (mm)
N°93	~0,17	Banc alterné	$D_{50} = 15 / D_{84} = 49$
N°94	~0,08	Banc alterné	$D_{50} = 15 / D_{84} = 49$
N°95	~0,08	Lit plat	$D_{50} = 15 / D_{84} = 49$
N°96	~0,14	Lit plat	$D_{50} = 15 / D_{84} = 49$

Tableau 6 : Paramètres d'entrée principaux par profil.

4) Incertitudes

L'utilisation de formules de transport est associée à de multiples incertitudes qui sont les suivantes :

- **Les données d'entrée présentent déjà une part intrinsèque d'incertitude :**
 - La granulométrie varie dans l'espace et au fil des crues ;
 - Les données des stations hydrométriques n'ont pas toutes la même fiabilité ;

- La pente qui est une moyenne locale ;
- La rugosité de la section simplifiée alors qu'elle peut fortement varier ;
- La morphologie, élément pris en compte dans le calcul du Shields de mobilité de la formule de Recking, est parfois difficile à définir (*e.g.* forme intermédiaire ou zone de transition entre deux styles fluviaux) ;
- **Le calcul de la rugosité est basé sur la granulométrie**, cela ne prend pas en compte la végétalisation des berges, des atterrissements ou du lit (zone assec) qui varie elle-même spatialement ;
- **Les formules de transport solide permettent de calculer une capacité maximale de transport solide**. Cette capacité de transport est potentielle puisqu'elle dépend de la disponibilité en matériaux provenant de l'amont et des versants. Or, la continuité du transport solide peut être fortement impactée (*e.g.* barrage, chenalisation) ;
- **Les formules de transport solide sont calibrées pour être utilisées sur des sections alluviales et non contraintes**, où hydraulique et géométrie du lit sont liées (Recking, 2019). Les formules de transport solide ne sont donc normalement pas adaptées aux zones en gorges ou contraint par la roche mère ;
- **Les formules de transport solide ne prennent pas en compte l'évolution du lit au cours de la crue**.

Malgré des incertitudes, les résultats issus des calculs apporteront tout de même des éléments pour appréhender le fonctionnement de l'Orbieu dans le secteur d'étude. **De fait, les estimations faites du charriage sont à prendre à titre indicatif.**

5) Estimation du charriage annuel

Afin d'appréhender la dynamique du transit sédimentaire sur le secteur de Luc-sur-Orbieu, des capacités de charriage annuelles ont été calculées en amont et au niveau du secteur d'étude considéré (Figure 22).

Il peut être observé une variabilité spatiale dans les volumes annuels charriés avec un flux amont légèrement plus important que ce qu'il peut être observé en aval. La moyenne des deux sections amont (*i.e.* 93 et 94) représente $\sim 2\,531 \text{ m}^3 \cdot \text{an}$ tandis que celle des deux sections aval (*i.e.* 95 et 96) représente $\sim 2\,261 \text{ m}^3 \cdot \text{an}$. Cela signifie que **le secteur d'étude présente une tendance au stockage**, les flux entrant étant supérieurs aux flux sortants, soit $\sim 270 \text{ m}^3 \cdot \text{an}$.

A noter la variabilité importante observée entre les sections, ce qui peut notamment s'expliquer par la pente. Là où la pente est forte les volumes charriés sont importants et inversement pour les pentes plus faibles. Dans le secteur d'étude, les volumes transportés présentent une variabilité de deux ordres avec une section aval (*i.e.* 96) s'inscrivant au droit d'un radier présentant une rupture de pente dans le profil en long ce qui n'est pas le cas dans la section amont (*i.e.* 95) où la pente est plus homogène.

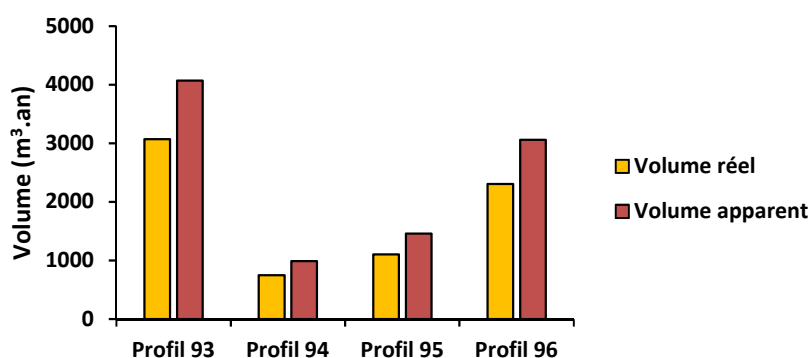


Figure 22 : Capacités de charriage annuel réel et théorique.

2.6.6.3. Bilan sédimentaire

1) Généralités

Un bilan sédimentaire sert à décrire les entrées, le stockage et les sorties de matière au sein d'un système donné. Son établissement permet ainsi de caractériser l'amplitude d'un processus dans le temps et l'espace mais aussi d'identifier les forçages induisant les changements morphologiques observés. Un bilan peut être qualitatif (*i.e.* interactions entre différents processus) ou quantitatif (*i.e.* vitesse et amplitude des processus) et se fonde sur le concept de continuité de transfert des sédiments (Ried et Dunne, 2003) dont la formule est la suivante :

$$\text{Entrées} = \text{Sorties} + \Delta \text{ Stock}$$

Ainsi, l'intérêt d'établir un bilan est de fournir des éléments de compréhension du fonctionnement sédimentaire du secteur d'étude mais aussi des ordres de grandeurs quant aux volumes sédimentaires transitant. Cela pourra permettre également d'identifier des interventions à préconiser dans le cadre d'une gestion sédimentaire.

Dans notre cas, un bilan sédimentaire quantitatif permettant de caractériser la dynamique des processus (*i.e.* vitesse) a été réalisé.

2) Estimation du bilan sédimentaire

A partir des éléments abordés précédemment, un bilan sédimentaire a pu être réalisé pour la période 2012-2022, dans la mesure où cette dernière présente le plus de données disponibles.

A noter qu'étant donné que le bilan sédimentaire produit n'est pas exempt de certaines incertitudes (*e.g.* exploitation des données planimétriques et altimétriques), les estimations faites sont à prendre à titre indicatif.

La constitution du bilan sédimentaire à l'échelle d'un tronçon est décomposée en plusieurs compartiments dont les détails sont donnés dans la Figure 23a. La quantification des processus a été réalisée selon trois étapes principales :

- La quantification et l'interprétation des changements verticaux ont été effectuées à partir de la variation altitudinale des lignes d'eau levées en 2012 et en 2022 ;
- La quantification et l'interprétation des changements latéraux ont été effectuées à partir des photographies aériennes prises au cours de la période, soit 2012, 2015, 2018 et 2021 ;
- L'estimation des volumes pour chaque processus identifié a pu ensuite être déterminé à partir de leur évolution altimétrique et planimétrique.

Le bilan sédimentaire établi sur le site d'étude pour la période 2012-2022 est donné en Figure 23b. Ce dernier montre un équilibre, avec une différence entre les volumes de sédiments stockés et érodés de ~2 465 m³ et qui serait ainsi fournis à la partie aval.

La différence entre flux entrant et sortant laisse apparaître une légère tendance à l'engravement (~64 m³), ce que suggère également l'estimation des capacités de charriage annuelles (*cf.* § 2.5.6.2. 5)).

Le bilan montre également la part non négligeable des processus latéraux dans la dynamique sédimentaire, notamment les dépôts avec ~236 m³.an. A noter que ce volume présente un même ordre de grandeur que le volume stocké estimé à partir des capacités de charriage, soit ~270 m³.an

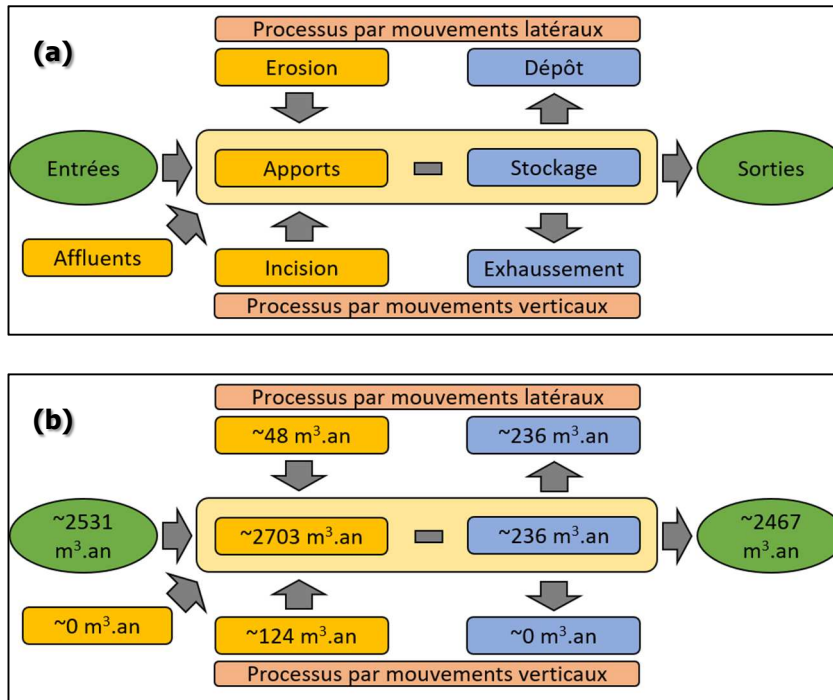


Figure 23 : Schéma conceptuel d'un bilan sédimentaire théorique d'une rivière à l'échelle d'un tronçon (a). Bilan sédimentaire du site de Luc-sur-Orbieu pour la période 2012-2022 (b).

2.7. ANALYSE DES MERLONS

L'Orbieu est bordé sur le périmètre d'étude de merlons agricoles en rive droite et en rive gauche de 1 à 2 m de haut. Ils ont été réalisés dans le passé pour protéger les cultures et notamment les vignes en rive droite.

Les crues morphogènes successives de l'Orbieu ont montré que ces merlons discontinus ne protégeaient pas les cultures mais avaient au contraire un effet néfaste en contraignant les eaux dans le lit mineur, augmentant les vitesses d'écoulement, n'empêchant pas les contournements des merlons et favorisant les désordres. De plus, le retour des eaux dans l'Orbieu en phase de décrue est ralenti par ces merlons.

Aussi, M. Fabre, propriétaire des vignes en rive droite, pleinement conscient du rôle inefficace et néfaste de ces merlons, a depuis de nombreuses années abandonné la culture de la vigne en bord de l'Orbieu dans cette zone inondable fortement dégradée par les crues et laissé en friche cette zone. Il souhaite désormais que ces merlons soient arasés laissant ainsi à l'Orbieu un espace de mobilité dans cette zone d'expansion.

La note hydraulique jointe à cette étude s'inscrit dans le cadre du scénario d'arasement partiel ou total des merlons situés en rive droite. Elle montre que ces arasements n'aggravent pas le risque pour les enjeux à proximité mais au contraire permet d'abaisser les lignes d'eau et réduire les vitesses.

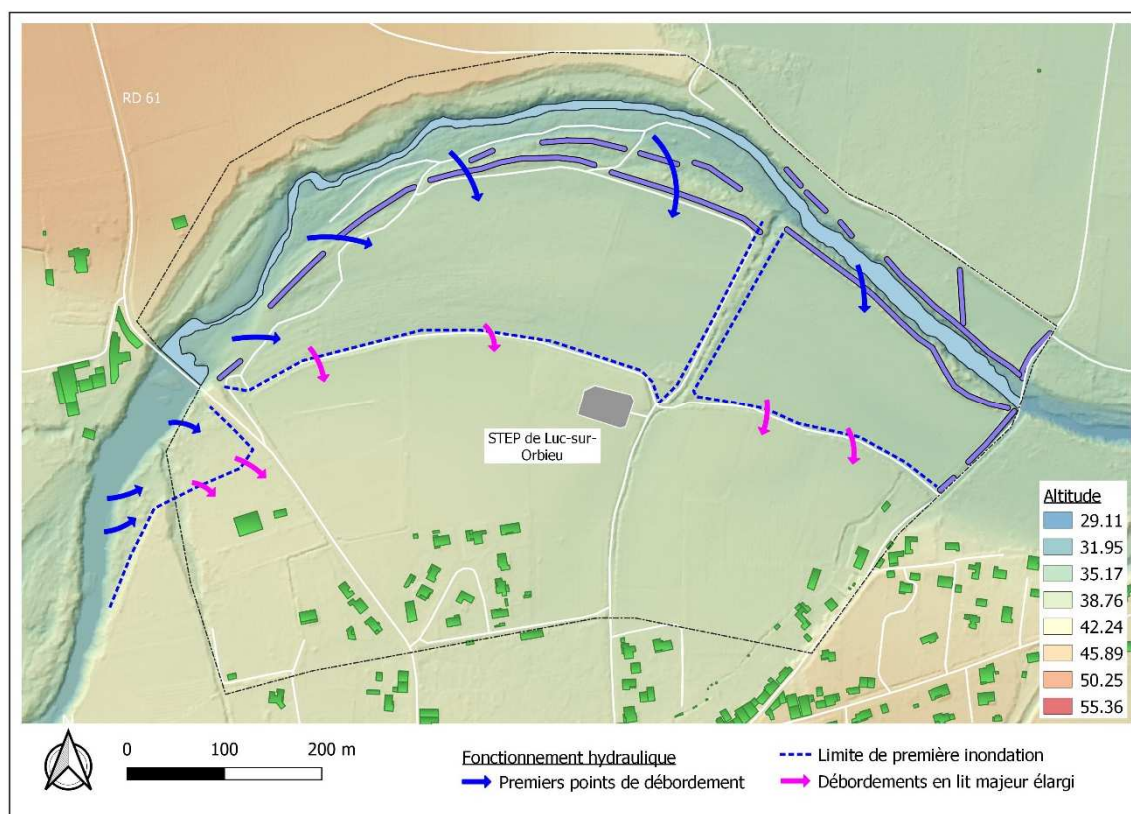
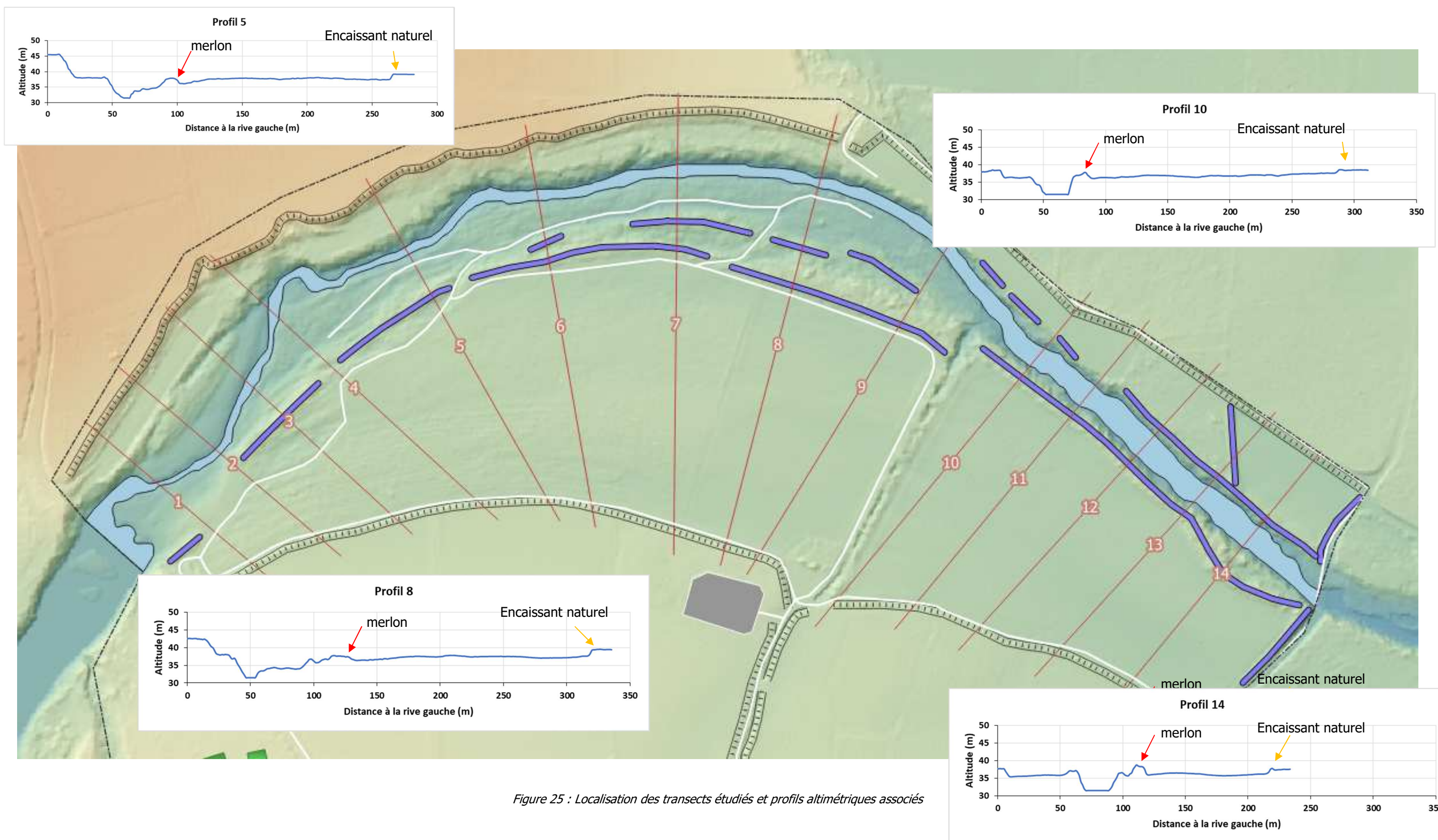


Figure 24 : Représentation schématique des débordements de l'Orbieu dans la zone d'étude

La figure ci-après localise ces merlons discontinus et représente quelques profils



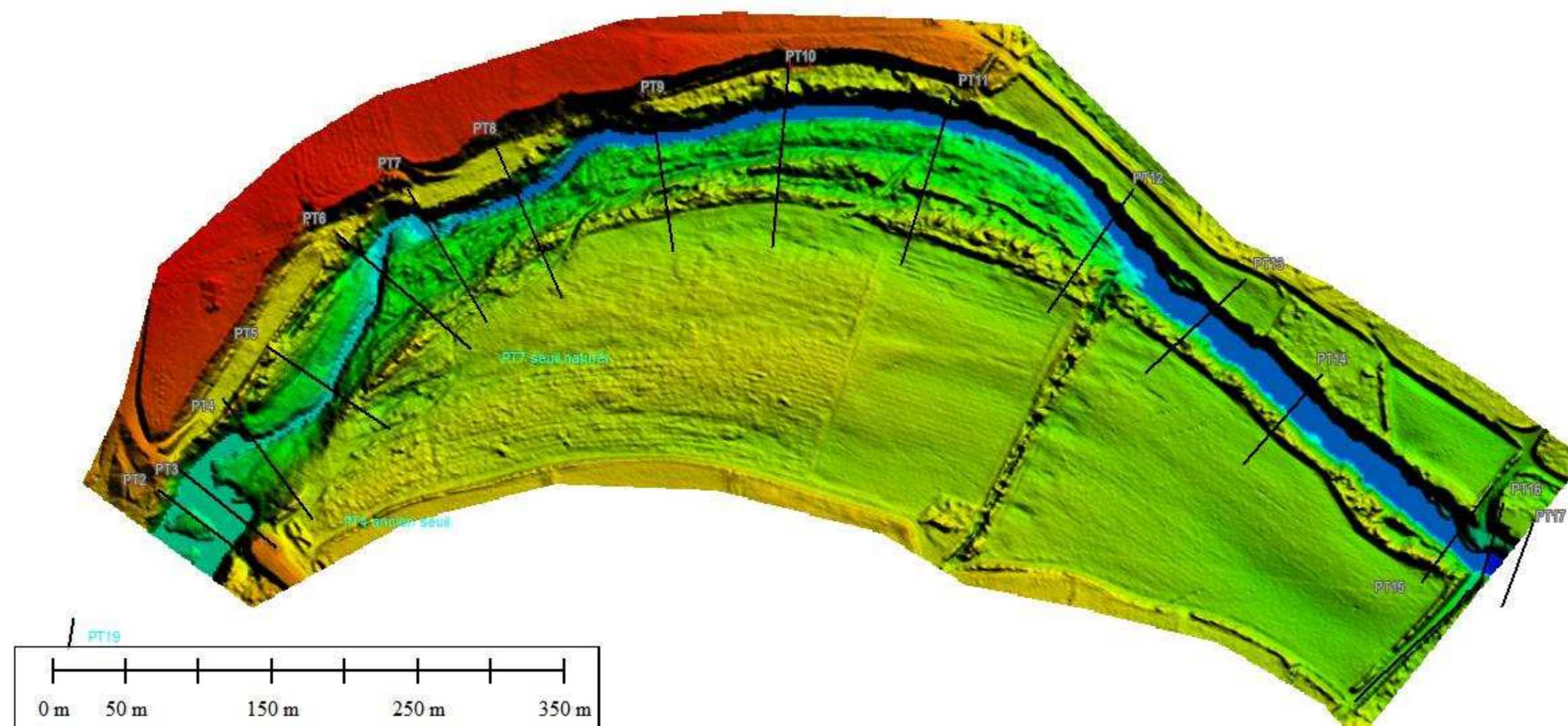


Figure 26 : Représentation du site d'étude à partir du LIDAR – Profils en travers

Ces merlons semblent constitués de matériaux du site, mais une vérification par des sondages à la pelle mécanique devront être réalisés afin de s'assurer de leur nature/granulométrie pour un éventuel ré-emploi sur site (ré-injection dans le cours d'eau) ou un stockage sur des espaces disponibles à proximité ou une évacuation si présence de déchets par ex.

Ces merlons sont colonisés principalement par la canne de Provence qui est une invasive tenace. Il faudra en tenir compte dans le cadre des travaux.

Nous avons également observé une zone avec des gravats et des excavations.



Figure 27 : Merlon en RD avec présence de blocs, colonisé par la canne de Provence

2.8. PRE-DIAGNOSTIC ECOLOGIQUE

Hydrétudes est intervenu sur les sites de Luc-sur-Orbieu et Villar-en-Val à plus reprises depuis le mois d'avril à juillet afin d'établir un pré-diagnostic écologique sur la faune et la flore présentes sur le secteur d'étude et d'identifier notamment les espèces à enjeu.

Les résultats de ce pré-diagnostic sont établis dans un rapport séparé.

Il a été observé notamment sur le site de Luc-sur-Orbieu la présence de 2 espèces végétales protégées (Tamaris Africana et Gagée jaune) ainsi que la présence du Martin-pêcheur et du Guêpier (2 espèces qui nichent dans les berges verticales des cours d'eau).

Les conclusions de ce pré-diagnostic seront discutées en COTEC et COPIL afin de statuer de la nécessité ou pas de réaliser un diagnostic 4 saisons plus poussé et de l'impact de la présence de ces enjeux dans la réalisation des travaux envisagés.

3. ORIENTATION D'ACTIIONS

3.1. GESTION DES SEDIMENTS

3.1.1. Contexte

Le diagnostic de la dynamique hydro-sédimentaire sur le site de Luc-sur-Orbieu a permis de mettre en évidence un engravement du tronçon sur la période 2012-2022. Ce processus se produit notamment en partie amont, dans le secteur du pont de la D61. Ce constat semble donc indiquer un « blocage » d'une partie des matériaux transitant dans l'Orbieu.

En aval de Luc-sur-Orbieu, le diagnostic hydromorphologique de 2015 faisait état d'une stabilité globale du profil en long sur la période 2001-2012, marquée toutefois par une légère tendance à l'enfoncement mais non significative à la vue des valeurs (*i.e.* < -0,30 m), ainsi que d'une période entre 1938-2001 marquée par un enfoncement du lit modéré compris entre -0,25 et -1,25 m (*cf.* § 2.6.1).

De fait, la partie en aval de Luc-sur-Orbieu entre 1938-2012 est malgré tout marquée par une tendance à l'enfoncement et son corolaire qui est l'évacuation du matelas alluvial. Ainsi, les volumes de matériaux stockés/déstockés par an sur l'Orbieu entre 1938-2012 sont donnés dans le Tableau 7 ci-dessous :

Volumes de matériaux stockés/déstockés entre 1938-2012				
Secteur	Limite géographique	1938-2001	2001-2012	1938-2012 Bilan total
ORB 1	Confluence Aussou – Confluence Aude	-3 695 m³.an	-1 716 m³.an	-251 661 m³
ORB 2	Confluence Rec Paillous – Confluence Aussou	-4 256 m³.an	+5 909 m³.an	-203 129 m³

Tableau 7 : Volumes de matériaux stockés/déstockés sur l'Orbieu entre 1938-2012 (d'après HYDRETIJDES, 2015).

Ainsi, entre 1938-2012 le secteur ORB 1 présente un déstockage de son matelas alluvial sous l'effet de l'incision. Sur le secteur ORB 2, dans lequel se situe le site de Luc-sur-Orbieu, la période 2001-2012 montre un stockage de matériaux ce qui est confirmé par la présente étude, toutefois cela ne permet pas de compenser le déstockage qui s'est produit antérieurement entre 1938-2001. En effet, les volumes stockés entre 2001-2012 compensent seulement au ¼ ce qui a été déstocké avant 2001.

3.1.2. Objectifs

Dans le contexte décrit précédemment, il s'agit de mettre en œuvre des actions adaptées pour améliorer la trajectoire géomorphologique de l'Orbieu dans le secteur d'étude et son corolaire la stabilisation du lit en partie aval. Les actions devront permettre aux matériaux stockés au sein de structures alluvionnaires (*i.e.* atterrissements) de se remobiliser pour des crues faiblement morphogènes afin de limiter l'engravement du lit, favoriser le transit sédimentaire et ainsi la recharge sédimentaire de l'Orbieu en aval.

3.1.3. Principales méthodes

Les principales techniques pouvant être mises en œuvre, de la plus simple à la plus complexe, sont les suivantes :

- **1. Dévégétalisation simple** : consiste au retrait complet de la végétation arbustive pionnière (*e.g.* *Salix sp.*, *Populus sp.*). Cette opération favorisera la remobilisation dans les secteurs où la puissance spécifique est importante.

- **2. Déstabilisation de l'armure** : consiste avec un buteur équipé d'un ripper à 5 dents à défoncer l'armure et une partie de la sous-couche sur 0,30 m pour permettre une remobilisation des matériaux plus facilement. Cette technique permet également d'enlever les racines en surface après dévégétalisation et de supprimer la strate herbacée.
- **3. Scarification de l'armure** : consiste à effectuer la même opération que la précédente et en complément de créer des scarifications perpendiculaires aux écoulements et espacées de 3/5 m afin de favoriser des points de faiblesse (*i.e.* ressauts) dans la structure alluvionnaire et faciliter la remobilisation des matériaux. Si possible, le ou les chenaux sont à placer en des points d'inflexion du profil en long.
- **4. Chenalisation** : consiste à créer un chenal ou plusieurs à 45° par rapport à l'écoulement pour décharger une partie des eaux de crue vers une chute alluviale et de faciliter, par le ressaut hydraulique créé venant perturber le flux, la remobilisation des matériaux.
- **5. Création (ou amélioration) d'une chute alluviale** : consiste à aménager une chute alluviale sous la forme d'un chenal 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 identifié afin d'effectuer de la recharge sédimentaire.
- **6. Ecornage** : consiste à arraser au fil de l'eau à l'étiage une partie de la structure alluvionnaire pour éviter que les courants ne soient déviés vers une berge et qu'elle s'érode. Les matériaux arasés seront réinjectés dans un point d'injection identifié afin d'effectuer de la recharge sédimentaire.
- **7. Dérasement** : consiste à déraser la totalité d'une structure gênant les écoulements. Peut également être effectué pour abaisser les lignes d'eau en crue. Les matériaux dérasés seront réinjectés dans un point d'injection identifié afin d'effectuer de la recharge sédimentaire.

Ces différentes méthodes peuvent être combinées et nécessitent un contrôle post-crue et éventuellement des actions complémentaires de maintien en fonctionnement (*e.g.* décolmatage).

Les différentes techniques sont résumées dans le Tableau 8 ci-après :

Traitement des structures alluvionnaires				
Identifiant	Niveau	Techniques	Nature	Objectif
1	1	Dévégétalisation simple	Couper la strate arbustive	Remobiliser la structure
2	1	Déstabilisation de l'armure	Rompre l'armure	Remobiliser la structure
3	1	Scarification de l'armure	Créer des ressauts	Remobiliser la structure
4	1	Chenalisation	Créer des chenaux de rabattement à 45°	Limiter l'érosion, recharger
5	1	Création d'une chute alluviale	Créer un chenal entre la structure et la berge	Limiter l'érosion dans un méandre, recharger
6	2	Ecornage	Arasement d'une structure	Limiter l'érosion, recharger
7	2	Dérasement	Dérasement d'une structure	Limiter l'érosion et les débordements, recharger

Tableau 8 : Techniques de traitement des structures alluvionnaires.

Ces différentes méthodes sont des actions à long terme mais qui seront modifiées lors d'un événement morphogène et devront ainsi être contrôlées et éventuellement complétées de travaux complémentaires d'entretien.

Un entretien de la végétation alluvionnaire devra également être effectué pour éviter que les espèces pionnières colonisent et fixent les structures (Tableau 9), l'objectif étant de garder la charge grossière mobile.

Entretien des structures alluvionnaires traitées		
Identifiant	Techniques	Entretien
1	Dévégétalisation simple	Dévégétaliser régulièrement pour garder les matériaux mobiles. Il s'agit d'éviter la dissémination des espèces pionnières en dévégétalisant en moyenne tous les 3 à 5 ans.
2	Déstabilisation de l'armure	Dévégétaliser régulièrement pour garder les matériaux mobiles.
3	Scarification de l'armure	
4	Chenalisation	Après chaque crue vérifier que les chenaux ne soient pas partiellement obstrués (<i>e.g.</i> embâcles, matériaux fins).
5	Création d'une chute alluviale	
6	Ecornage	Après chaque crue vérifier l'évolution de la structure (<i>i.e.</i> ré-engravement) et s'il est nécessaire d'intervenir.
7	Dérasement	

Tableau 9 : Entretien des structures alluvionnaires traitées.

3.1.4. Orientation de gestion

3.1.4.1. Interventions

Comme développé précédemment le secteur de Luc-sur-Orbieu présente une tendance à l'engravement. L'objectif est donc de cibler des structures alluvionnaires (*i.e.* atterrissements) pour lesquelles il peut être proposé d'intervenir pour favoriser la mobilité de la charge grossière. Deux types de structures alluvionnaires peuvent être distinguées :

- Les structures nues et mobiles présentant un « engraissement » ;
- Les structures végétalisées et peu ou pas mobiles.

La Figure 28, ci-après, présente les structures alluvionnaires concernées ainsi que leur volume.

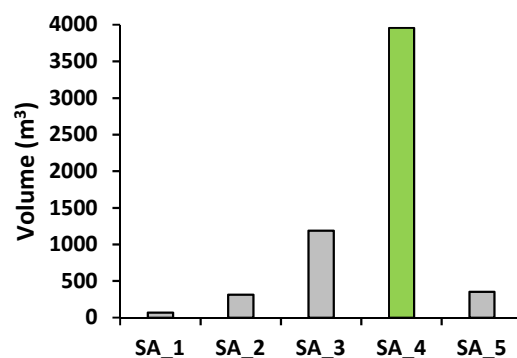


Figure 28 : Mobilité et volume des structures alluvionnaires à traiter. En gris les structures non végétalisées (mobile) et en vert les structures végétalisées (peu ou non mobile).

La nature des interventions préconisées est présentée dans le Tableau 10 ci-après :

Traitement des structures alluvionnaires traitées			
Identifiant	Nature	Techniques	Précisions
SA_1	Nue	2 et 3	Déstabilisation et scarification de l'armure.
SA_2	Nue	2 et 3	Déstabilisation et scarification de l'armure.
SA_3	Nue	2 et 3	Déstabilisation et scarification de l'armure.
SA_4	Végétalisée	1, 2, 3 et 5	Dévégetalisation puis déstabilisation et scarification de l'armure avec en complément la création d'une chute alluviale entre la berge et la structure avec une réinjection des matériaux retirés en aval ou dans le chenal de sorte qu'ils soient facilement mobilisés en crue.
SA_5	Nue	2, 3 et 5	Déstabilisation et scarification de l'armure avec en complément la création d'une chute alluviale entre la berge et la structure avec une réinjection des matériaux retirés en aval ou dans le chenal de sorte qu'ils soient facilement mobilisés en crue.

Tableau 10 : Précisions concernant les actions préconisées.

A noter que la structure alluvionnaire SA_3 a déjà fait l'objet en 2019 d'une intervention consistant en à la dévégetalisation complète de l'atterrissement sans mobilisation de matériaux.

En plus du traitement d'atterrissements, des actions peuvent être menées sur la marge (*i.e.* MA_1) du cours d'eau en rive droite (Figure 29). Cette marge s'apparente à une terrasse dans la mesure où elle se trouve « perchée » de ~2,5 m par rapport au chenal en eau et présente une forte végetalisation, ces éléments traduisant une déconnexion dynamique.

Dans ce cas-ci, il s'agira de créer plusieurs chenaux de redynamisation afin de décharger une partie des eaux en crue et ainsi favoriser la remobilisation des matériaux stockés. Toutefois, en raison de la situation en intrados les écoulements sont naturellement moins rapides donc moins érosifs. A cela s'ajoute les éléments évoqués précédemment, à savoir la situation « perchée » et la forte végetalisation. De fait, la remobilisation de matériaux risque potentiellement d'être modérée voire faible. Ainsi, à la création de chenaux il peut être adjoint une dévégetalisation sélective. Les matériaux pour créer les chenaux seront réinjectés en aval ou disposés dans le chenal de sorte qu'ils soient facilement mobilisés en crue.

Il est à noter cependant que les matériaux présents en berge et donc dans la marge sont constitués de matériaux mixte (*i.e.* fins et grossiers) mais dont la part sableuse reste importante. Pour affiner la part de matériaux fins et grossier, il pourra être effectué une analyse par sondage sur le terrain.

Ainsi concernant la reconnexion de la marge (*i.e.* MA_1) au chenal de l'Orbieu le principe d'intervention pourrait être le suivant :

- Création d'un chenal principal de redynamisation traversant la marge,
- Création de chenaux secondaires de rabattement entre le lit de l'Orbieu et le chenal de redynamisation,
- Dévégetalisation, griffage/dessouchage des chenaux et de leurs abords,
- Conservation d'une bande de végetation rivulaire entre le lit de l'Orbieu et la marge.

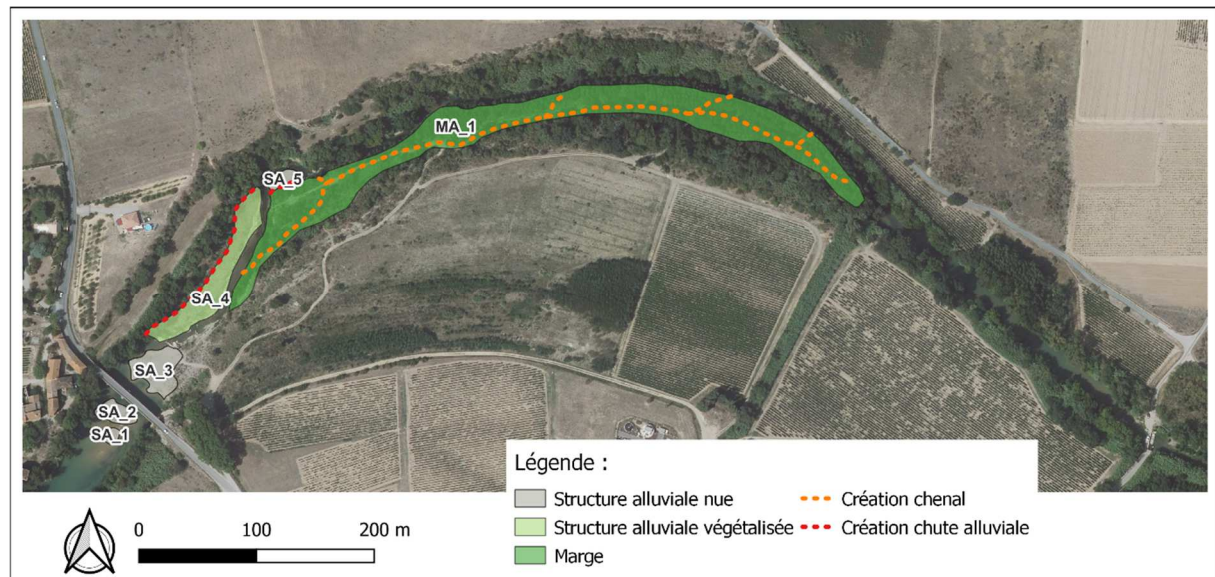


Figure 29 : Localisation des interventions. Le tracé des chenaux de redynamisation (orange) reprend les points bas de la terrasse (i.e. talweg).

Nota bene :

Les photographies aériennes de 2001 et 2006 indiquent que la structure SA_4 et la marge MA_1 ont déjà fait l'objet de plusieurs interventions par le passé, notamment d'une dévégétalisation complète (Figure 30). Cependant, il n'est pas possible de déterminer si des actions complémentaires avaient été réalisées telles que la déstabilisation et/ou la scarification de l'armure par exemple.

On note toutefois une recolonisation importante et rapide de la végétation après travaux comme en atteste les photographies aériennes de 2006 et 2012, où les surfaces mises à nues sont quasi-intégralement végétalisées (cf. § 2.6.3.1).



Figure 30 : Intervention de dévégétalisation en (a) 2001 et (b) 2006.

Les techniques évoquées en section précédente sont des actions à long terme. Toutefois, l'ensemble des techniques pourront être modifiées suite à une crue et devront éventuellement nécessiter des travaux d'entretien qui ont été abordés précédemment en section 3.1.3.

3.1.4.2. Suivi

Les interventions qui pourront être menées devront faire l'objet d'un suivi dans le temps afin d'évaluer leur efficacité et de pouvoir réajuster/compléter ces dernières.

Le suivi permettra de voir si les structures alluvionnaires sont bien remobilisées ou si au contraire leur engraissement continue. Pour ce faire des outils simples de suivi pourront être mis en œuvre, comme par exemple :

- **Rephotographie terrestre** : consiste à réaliser des photographies en post-crise en veillant à garder des conditions similaires (e.g. position, angle de prise de vue). Ces dernières pourront être réalisées à partir de points hauts par exemple (i.e. pont, terrasse en rive gauche) (Figure 31a-b). La comparaison des photographies permettra ainsi de suivre qualitativement l'évolution des structures (i.e. dépôt/érosion, végétalisation).
- **Rephotographie aéroportée** : idem en principe à la rephotographie terrestre mais à l'aide d'un drone (Figure 31c-d). La comparaison des photographies permettra ainsi de suivre qualitativement l'évolution des structures (i.e. dépôt/érosion, végétalisation) mais aussi de prendre des photos « d'ambiance » pour avoir une vue plus globale du cours d'eau.
- **Placette peinte** : consiste à réaliser des parcelles peintes à l'aide d'une bombe de peinture (i.e. 1 m²) sur les surfaces exondées en basses eaux. Cette technique peut être utilisée pour calculer des distances de transport de la charge solide. Cependant, dans notre cas il s'agira juste de voir en post-crise si les placettes ont été découpées (i.e. remobilisées) ou non par comparaison dans le temps.
- **Chaîne d'érosion** : consiste en la mise en place de chaîne afin d'enregistrer les fluctuations altitudinales des structures alluvionnaires et ainsi de diagnostiquer une mobilisation des matériaux. Cette technique permettra ainsi de suivre quantitativement les phases d'érosion et de dépôts pour une crue donnée.

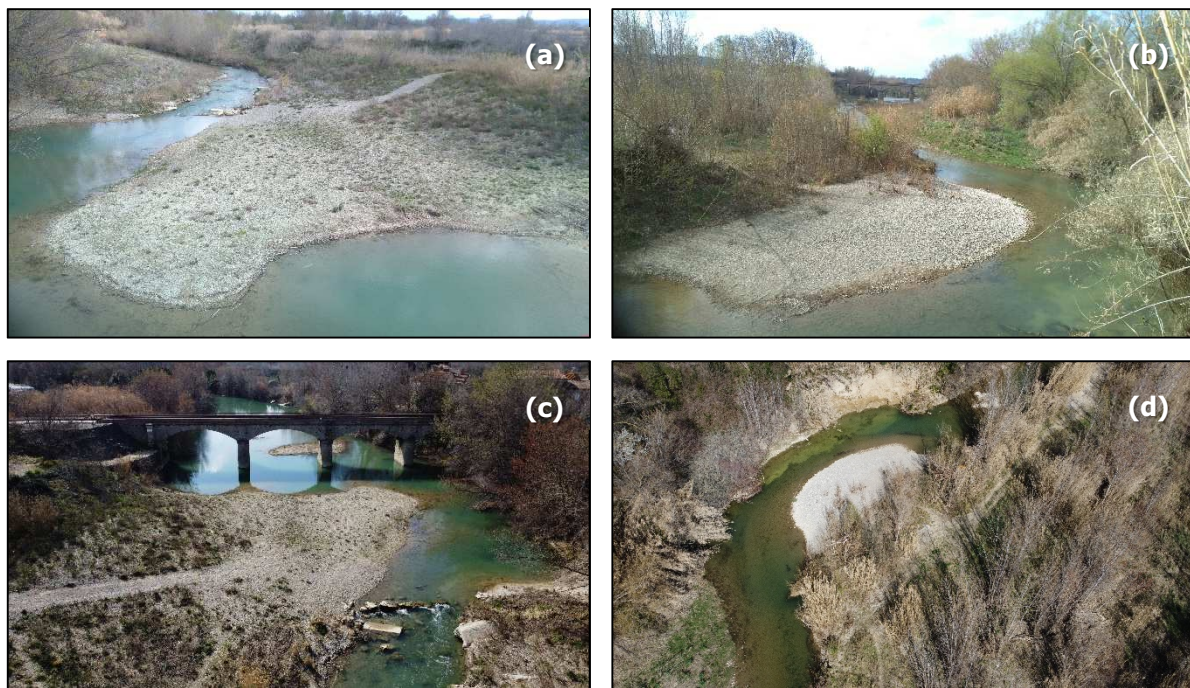


Figure 31 : Photographies terrestres des structures alluvionnaires (a) SA_3 depuis le pont et (b) SA_5 depuis la terrasse puis photographies aéroportées par drone des structures (c) SA_3 et (d) SA_5.

3.1.5. Chiffrage du traitement des atterrissements et des chenaux de redynamisation

Nous avons chiffré le coût du traitement des atterrissements SA1 à SA5 ainsi que la création de chenaux de redynamisation ou chute alluviale (tracé orange pointillé sur la Figure 29) en considérant :

- des frais d'installation de chantier (DICT, autorisations, constat d'huissier, création d'accès...) de remise en état du site et de récolement. Ces postes pourront être mutualisés/optimisés avec les travaux sur l'arasement des merlons décrits dans les paragraphes suivants, si les travaux sont réalisés simultanément.
- Un traitement des atterrissements par dévégétalisation, griffage/dessouchage au moyen d'un ripper ou pelle mécanique, régalaie des matériaux, création de chenaux
- Un traitement des chenaux de redynamisation par dévégétalisation, griffage/dessouchage et création de chenaux sur un linéaire de 700ml env, tout en conservant la ripisylve rivulaire (RD)

Le chiffrage comprend aussi la réalisation

 Renaturation de l'Orbieu à Luc-sur-Orbieu <i>Détail Quantitatif Estimatif</i> 					
MOA : Syndicat du bassin versant Orbieu-Jourres					
MOE : HYDRETTUDES					
N° prix	Libellé	Unité	Quantité	Prix Unitaire H.T.	Montant H.T.
1	INSTALLATION DE CHANTIER ET TRAVAUX PREPARATOIRES				2 000,00 €
1,1	Installation de chantier et travaux préparatoires (DICT, autorisations, constat d'huissier, création d'accès, piquetage...)	Ft	1	1 500,00 €	1 500,00 €
1,2	Etudes d'exécution (PPSPS et fiches d'agrément matériaux et fournitures)	Ft	1	500,00 €	500,00 €
2	TRAITEMENT A TERRISSEMENTS				8 100,00 €
2,1	Mise à nue atterrissement faiblement boisé	m ²	2800	1,00 €	2 800,00 €
2,2	Griffage/dessouchage au moyen d'un ripper ou pelle mécanique	m ²	5000	0,50 €	2 500,00 €
2,3	Terrassement pour création de bras secondaires et de rabattement	m ³	400	4,50 €	1 800,00 €
2,4	Régalaie des matériaux	m ³	400	2,50 €	1 000,00 €
3	CHENAUX DE REDYNAMISATION				14 700,00 €
3,1	Réalisation de couloirs par dévégétalisation	m ²	5600	1,00 €	5 600,00 €
3,2	Griffage/dessouchage au moyen d'un ripper ou pelle mécanique	m ²	5600	0,50 €	2 800,00 €
3,3	Terrassement pour création de bras secondaires et de rabattement (chute alluviale)	m ³	1400	4,50 €	6 300,00 €
4	REMISE EN ETAT				500,00 €
4,1	Remise en état des terrains (au niveau des berges, des accès...)	Ft	1	500,00 €	500,00 €
5	RECOLEMENT				600,00 €
5,1	Dossier DOE avec plan topographique de récolement	Ft	1	600,00 €	600,00 €
ARASEMENT TOTAL DES MERLONS					
1	INSTALLATION DE CHANTIER ET TRAVAUX PREPARATOIRES				2 000,00 €
2	TRAITEMENT A TERRISSEMENTS				8 100,00 €
3	CHENAUX DE REDYNAMISATION				14 700,00 €
4	REMISE EN ETAT				500,00 €
5	RECOLEMENT				600,00 €
MONTANT TOTAL ESTIME (€ HT)					25 900,00 €
TVA (20%)					5 180,00 €
MONTANT TOTAL ESTIME (€ TTC)					31 080,00 €

Le coût du traitement des atterrissements et des chenaux est estimé à : **26 000 €HT +/- 15% d'imprévus**

3.2. ARASEMENT DES MERLONS

3.2.1. Identification des merlons

La zone d'expansion se situant en rive droite, nous proposons de privilégier le traitement des merlons de la rive droite.

Les travaux de 2019 de restauration de l'Orbieu ont permis le traitement de l'atterrissement en aval du pont en rive droite et l'effacement d'une partie du merlon sur 50 ml env (à la demande du propriétaire M. Fabre).

Nous proposons également de n'araser que les merlons en haut de berge en rive droite. Nous les avons numérotés de M1 à M6.

Le petit merlon M6 perpendiculaire aux écoulements au niveau de la route qui descend vers le passage à gué n'est pas pris en compte à la vue de sa faible hauteur/volume et de sa végétation arbustive.

Les profils en travers sont joints en annexe.

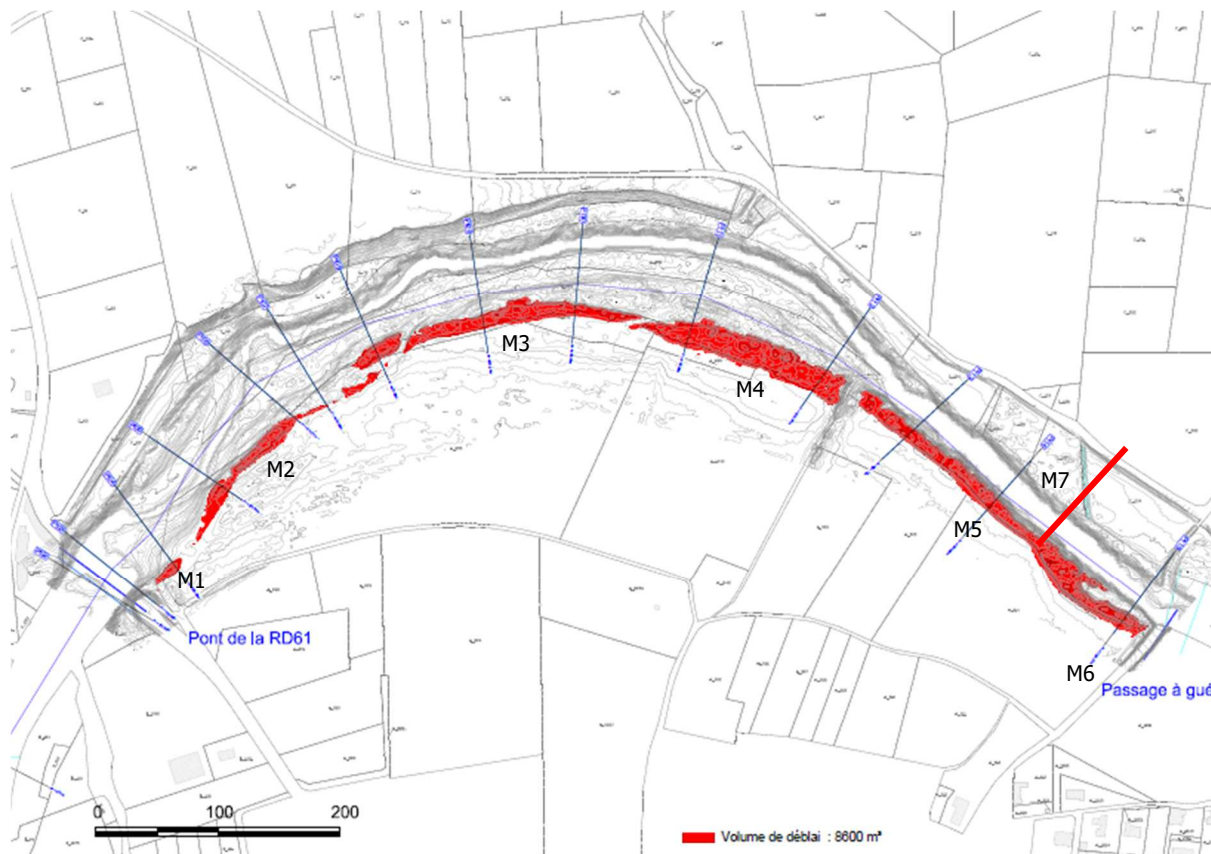


Figure 32 : Propositions d'arasement total ou partiel de merlons en RD de l'Orbieu

Déblai : : 8.36 m³

Profil n°: Pt13

Echelle des longueurs : 1/500

Echelle des altitudes : 1/500

PC : 28.00 m

altitudes_TN

Distances partielles fond

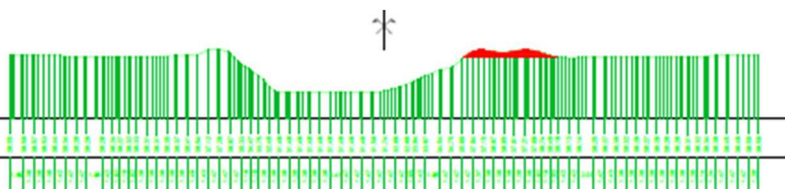


Figure 33 : Exemple de Profil en travers PT13 du merlon arasé en RD

Merlon	Linéaire (m)	Surface moyenne (m ² /ml)	Volume du merlon (m ³)
M1	25	4	100
M2	100	8	800
M3	200	8,5	1 700
M4	150	13	2 000
M5	300	13	4 000
		TOTAL	8 600

Tableau 11 : Caractéristiques des merlons

3.2.2. Limites parcellaires et foncières

Les merlons en rive droite de l'Orbieu identifiés précédemment se situent tous sur des parcelles jaunes appartenant à « DU VIGNOBLE LOUIS MARIE FABRE » selon la représentation du cadastre ci-après.

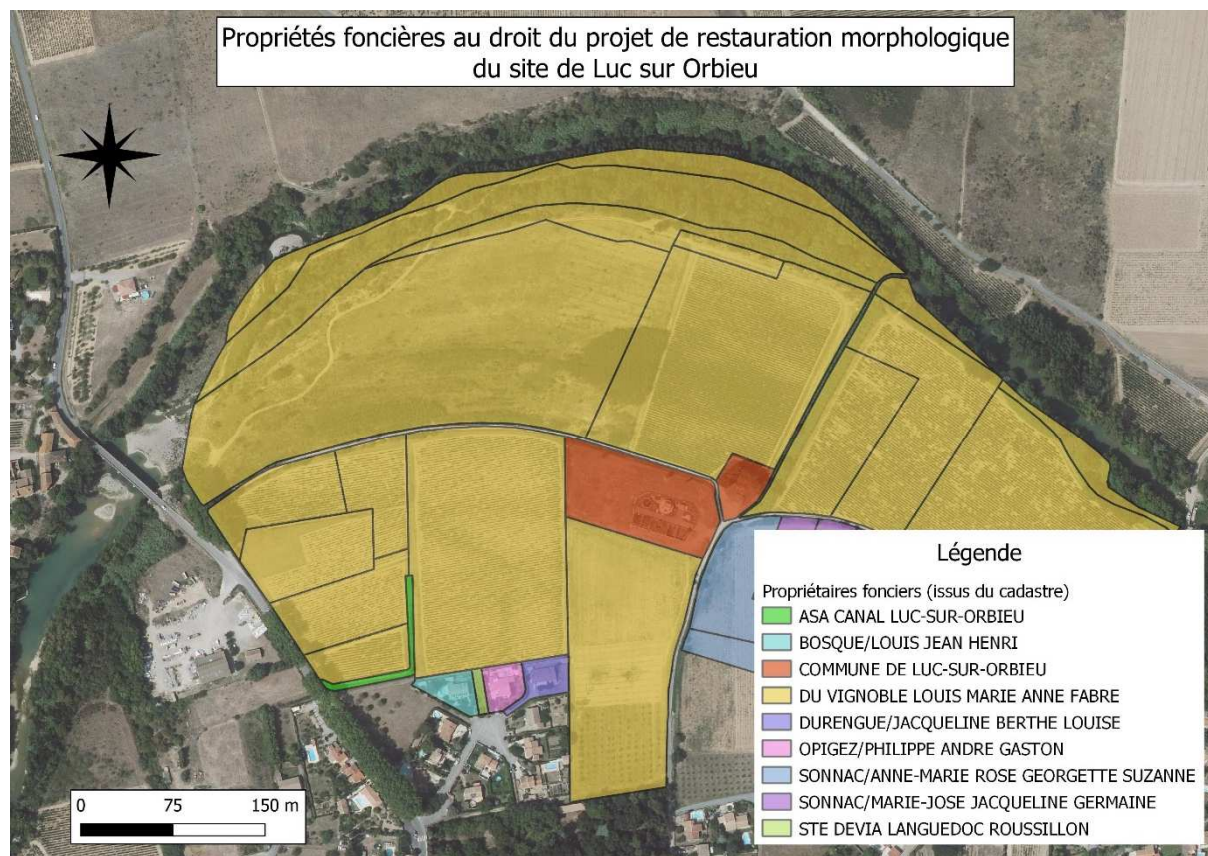


Figure 34 : Propriétés foncières dans la zone d'étude (Parcelles Jaunes de M. Fabre)

3.2.3. Méthodologie des travaux

La suppression des merlons nécessite les travaux suivants :

- Installation de chantier et travaux préparatoires
- Débroussaillage, abattage sélectif
- Terrassement des déblais
- Criblage éventuel, tri des déchets grossiers, extraction invasive
- Dépôt des matériaux grossiers en bord de lit mineur
- Dépôt des matériaux fins à proximité (ou évacuation)
- Remise en état du site

Les matériaux grossiers seront déposés en glacis en bord du cours d'eau afin d'être repris lors d'une prochaine crue morphogène. Les matériaux fins seront régaliés sur les terrains en haut de berge à proximité (sous réserve d'autorisation des propriétaires). Les blocs grossiers seront soit ré-injectés dans le cours d'eau soit évacués.

La Canne de Provence est présente sur les merlons en plus ou moins grande quantité. Cette invasive devra être prise en considération lors des travaux afin d'éviter sa prolifération. Les rhizomes extraits (tri avec godet cribleur et/ou à la main) seront soit enfouis ou brûlés ou évacués.

3.2.4. Chiffrage des aménagements

Ce chiffrage a été réalisé en considérant les hypothèses suivantes :

- Part de matériaux grossiers dans les déblais : 20%
- Dépôt des matériaux fins à proximité
- Enfouissement des rhizomes à proximité
- Divers et imprévu : 15% du montant total

A noter qu'à ce stade, les éventuelles acquisitions foncières n'ont pas été prises en compte.

Nous avons chiffré le coût d'un arasement total des merlons en haut de berge RD.

N° prix	Libellé	Unité	Quantité	Prix Unitaire H.T.	Montant H.T.
1	INSTALLATION DE CHANTIER ET TRAVAUX PREPARATOIRES				2 000,00 €
1,1	Installation de chantier et travaux préparatoires (DICT, autorisations, constat d'huissier, création d'accès, piquetage...)	Ft	1	1 500,00 €	1 500,00 €
1,2	Etudes d'exécution (PPSPS et fiches d'agrément matériaux et fournitures)	Ft	1	500,00 €	500,00 €
2	TERRASSEMENTS				52 400,00 €
2,1	Débroussaillage, abattage sélectif	m²	12000	1,50 €	18 000,00 €
2,2	Terrassement en déblais des merlons	m³	8600	4,00 €	34 400,00 €
3	GESTION DES DEBLAIS				12 040,00 €
3,1	Criblage, extraction invasive	m³	8600	2,00 €	17 200,00 €
3,2	Mise en glacis des matériaux	m³	1720	3,00 €	5 160,00 €
3,3	Régalaie des matériaux fins	m³	6880	1,00 €	6 880,00 €
4	REMISE EN ETAT				500,00 €
4,1	Remise en état des terrains (au niveau des berges, des accès...)	Ft	1	500,00 €	500,00 €
5	RECOLEMENT				1 200,00 €
5,1	Dossier DOE avec plan topographique de récolement	Ft	1	1 200,00 €	1 200,00 €
ARASEMENT TOTAL DES MERLONS					
1	INSTALLATION DE CHANTIER ET TRAVAUX PREPARATOIRES				2 000,00 €
2	TERRASSEMENTS				52 400,00 €
3	GESTION DES DEBLAIS				12 040,00 €
4	REMISE EN ETAT				500,00 €
5	RECOLEMENT				1 200,00 €
MONTANT TOTAL ESTIME (€ HT)					68 140,00 €
TVA (20%)					13 628,00 €
MONTANT TOTAL SCENARIO DE BASE (€ TTC)					81 768,00 €

Le coût de l'arasement des merlons en haut de berge en RD de l'Orbieu est estimé à : **70 000€HT +/- 15% d'imprévus**

Ces prestations seront mutualisées avec le traitement des atterrissements chiffré dans les paragraphes précédents si les travaux sont réalisés par la même entreprise et simultanément.

3.3. CADRE REGLEMENTAIRE

Le secteur d'étude s'inscrit en zone Natura 2000. Le pré-diagnostic a montré la présence de 2 espèces végétales protégées ainsi que la présence du Martin-pêcheur et du Guêpier.

Les aspects fonciers ne sont pas encore maîtrisés à ce stade, sachant que les parcelles concernées par les travaux appartiennent à M. Fabre qui était favorable à leur arasement.

La période des travaux la plus adaptée pour réaliser ce type de travaux se situe d'octobre à mars (à confirmer).

La mise en œuvre des travaux visés nécessite :

- ✓ **Une Déclaration** au titre de la nomenclature Loi sur l'Eau en application des articles L. 214-1 à L.214-3 du code de l'environnement : Rubrique 3.3.5.0, ayant pour objet la restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques, y compris les ouvrages nécessaires à cet objectif.
- ✓ **Une déclaration d'intérêt général (DIG)** permettant de justifier la dépense d'argent public sur des propriétés privées

Le Syndicat Orbieu-Jourres bénéficie déjà d'un arrêté préfectoral de Déclaration d'Intérêt Général (DDTM-SEMA-2020-0026) pour les travaux de restauration de la ripisylve, des berges et des atterrissements des cours d'eau du bassin versant de l'Orbieu et des Jourres.

NOS DOMAINES D'ACTIVITÉS

UNE EXPERTISE DE L'EAU COMPLETE ET UN ACCOMPAGNEMENT SUR MESURE

Rivières, lacs et torrents

Prévention, prévision, protection, gestion du risque inondation,
Expertise post crue, gestion de crise.
Gestion sédimentaire.
Réalisation d'ouvrages de protection des biens et des personnes
(Barrages, digues, ouvrages de franchissement).

Environnement et écologie

Renaturation & valorisation des cours d'eau et milieux associés.
Développement durable.
Protection des milieux.
Continuité écologique.

Réseaux

Production, stockage & distribution d'eau potable.
Assainissement & épuration des eaux usées.
Gestion des eaux pluviales.
Conception et gestion des aménagements
D'irrigation et d'enneigement.

Topographie

Topographie de rivières, de réseaux.
Récolement.

Contact :
contact@hydretudes.com
www.hydretudes.com



Flashez et visitez notre site

Saint-Pierre
de la Réunion

