



SYNDICAT MIXTE DES VALLÉES DE L'ORB ET DU LIBRON (SMVOL)

BASSIN VERSANT DE L'ORB (34)

Diagnostic du fonctionnement hydromorphologique du bassin versant de l'Orb

-

PHASE 3

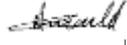
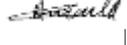
Rapport REAUSE00892-02

05/01/2015



SYNDICAT MIXTE DES VALLEES DE L'ORB ET DU LIBRON

Diagnostic du fonctionnement hydromorphologique du bassin versant de l'Orb – Phase 3

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction		Vérification		Validation	
			Nom	Signature	Nom	Signature	Nom	Signature
Rapport provisoire	17/04/2014	01	A. Guillemin C. Arnould	 	O. Vento		O. Vento	
Rapport définitif	05/01/2015	02	A. Guillemin C. Arnould	 	O. Vento		O. Vento	
		03						
		04						

Numéro de rapport :	REAUSE00892-02
Numéro d'affaire :	A28693
N° de contrat :	CEETSE121443
Domaine technique :	BV04
Mots clé du thésaurus	TRANSPORT SOLIDE PAR CHARRIAGE GRANULOMETRIE ENTRETIEN DE COURS D'EAU ESPACE DE MOBILITE ENTRETIEN DE LIT ATTERISSEMENT RESTAURATION PHYSIQUE

BURGEAP AGENCE SUD-EST

940 route de l'Aérodrome – BP 51260

84911 AVIGNON Cedex 9

Téléphone : 33(0)4.90.88.31.92. Télécopie : 33(0)4.90.88.31.63.

e-mail : agence.de.avignon@burgeap.fr

REAUSE00892-02 / CEETSE121443	
AGN/CAD - OV - OV	
05/01/2015	Page : 2/100

SOMMAIRE

Synthèse de l'étude	4
Liste des fiches actions	5
OBa1 – Poursuivre les opérations de remise en mouvement des atterrissements	6
OBa2 – Permettre l'érosion des berges et la reconquête d'un espace de mobilité	14
OBa3 – Adapter la gestion des crues au barrage des Monts d'Orb	20
OBa4 – Réduire les contraintes hydrauliques qui menacent les enjeux présents sur le secteur de Poujol	25
OBa5 – Améliorer la gestion des matériaux au droit du barrage de Colombières	30
OBb1 – Améliorer la continuité sédimentaire sur l'Orb	34
OBb2 – Favoriser les apports des affluents	40
OBb3 – Réaliser des opérations de recharge directe de l'Orb	42
OBb4 – Utiliser les matériaux stockés à l'aval du seuil du Moulin neuf pour recharger des secteurs déficitaires (Cessenon-sur-Orb)	45
OBc1 – Gérer les débordements au sein de l'ancien delta de l'Orb	49
OBd1 – Restaurer les forêts riveraines de l'Orb et ses affluents	53
VB1 – Restaurer un lit naturel sur tout le secteur bétonné du Vèbre	61
MA1 – Favoriser la production sédimentaire de la Mare sur deux secteurs à forts potentiels	65
MA2 – Faciliter le transit sédimentaire global de la Mare de Saint-Etienne-Estréchoux jusqu'à sa confluence avec l'Orb	69
BI1 – Restaurer un lit naturel sur tout le secteur bétonné du Bitoulet	72
VR1 – Préserver l'espace de mobilité du Vernazobre aval	77
VR2 – Améliorer la continuité sédimentaire sur le Vernazobre	81
VR3 – Restaurer un lit naturel sur tout le secteur bétonné du Vernazobre	85
TO1 – Restaurer la confluence entre le Taurou et l'Orb	90
LI1 – Améliorer le fonctionnement hydromorphologique du Lirou et favoriser la recharge sédimentaire de l'Orb	94
Tableau de synthèse	100

Synthèse de l'étude

Depuis plus d'un siècle, l'Orb et ses affluents ont subi de nombreuses perturbations anthropiques qui ont profondément changé leur fonctionnement hydromorphologique : extractions de granulats, recalibrage, protections de berge, constructions de seuils et barrages, modifications des régimes hydrauliques, etc. Bien que ces perturbations datent pour la plupart de plusieurs décennies, les cours d'eau affectés peinent à retrouver leur équilibre, à cause notamment des phénomènes d'incision et de leurs conséquences.

Si l'Orb a pu être autrefois un fleuve hydromorphologiquement actif, au sens où le chenal principal se déplaçait latéralement au gré des crues, il l'est très peu aujourd'hui à cause des perturbations anthropiques évoquées. Seuls quatre secteurs ont légèrement évolué latéralement entre 2001 et 2010 ce qui traduit bien la forte réduction de la dynamique actuelle du cours d'eau.

Cet état statique du lit, associé au déficit d'apports sédimentaires des versants (végétalisation) et de l'amont (seuils, barrages), a renforcé le phénomène d'incision du cours d'eau en concentrant les écoulements en un chenal unique et en forçant le fleuve à « arracher » des matériaux au fond du lit plutôt que sur ses berges.

L'étude de la dynamique sédimentaire a conduit aux mêmes conclusions. Les bancs de sédiments tendent à se couvrir d'une végétation arbustive à arborescente vieillissante, ce qui les fixe et contraint leur mobilisation lors des crues. Les calculs de débits de mise en mouvement ont quant à eux montré qu'il fallait des crues importantes pour remobiliser un certain nombre d'atterrissements, à savoir des crues supérieures à la crue biennale voire la crue décennale, qui sont normalement des crues largement suffisantes pour briser la couche d'armurage (couche de matériaux grossiers recouvrant la surface des bancs).

Les principaux affluents de l'Orb, les plus importants en termes de débits, montrent aussi des perturbations anthropiques importantes qui impactent leur fonctionnement hydrodynamique et perturbent les apports de sédiments dans l'Orb. A contrario, les petits affluents sont quant à eux généralement exempts de perturbations et présentent donc un transport solide encore actif, lorsqu'ils drainent des massifs productifs en termes sédimentaire.

Suite au diagnostic hydromorphologique réalisé et au regard des enjeux présents dans la vallée de l'Orb, il est apparu indispensable de stopper tout phénomène d'incision du lit et de favoriser tant que possible sa rehausse. Il est nécessaire pour cela d'augmenter les apports de matériaux ou du moins de permettre la remise en mouvement des matériaux stockés dans les atterrissements, voire dans le lit moyen (dépôts alluviaux), le but étant de retrouver un état « d'équilibre » du cours d'eau entre les apports de sédiments de l'amont, leurs départs vers l'aval et les conditions actuelles d'écoulements.

Ces actions seront d'autant plus favorables au cours d'eau qu'elles contribueront également à préserver le niveau de la nappe d'accompagnement et l'alimentation en eau potable (AEP), à diversifier les habitats et à améliorer la qualité de l'eau.

Le présent rapport fait suite au travail réalisé dans les phases 1 et 2 de cette étude, qui consistait à réaliser un état des lieux et un diagnostic de l'Orb, à identifier les enjeux du bassin versant et à proposer des scénarios d'aménagement. Il s'agit ici de traduire de manière plus concrète, au stade d'avants projets sommaires, les propositions avancées dans la phase 2.

3 grands axes sont ressortis de ces propositions, qui sont, par ordre de priorité :

- Favoriser la remise en mouvement des sédiments stockés dans les atterrissements et les stocks sédimentaires figés ;
- Assurer la continuité sédimentaire au sein de l'Orb et de ses affluents pour retrouver un équilibre dynamique du transport solide ;
- Rendre au fleuve un espace de mobilité favorisant la recharge latérale et la diversification des habitats.

REAU00892-02 / CEETSE121443	
AGN/CAD - OV - OV	
05/01/2015	Page : 4/100

Liste des fiches actions

Cours d'eau	Thématique	Code fiche	Priorité
Orb	a - Gestion des atterrissements et des zones d'érosion		
	Poursuivre les opérations de remise en mouvement des atterrissements	OBa1	1
	Permettre l'érosion des berges et la reconquête d'un espace de mobilité	OBa2	1
	Adapter la gestion des crues au barrage des Monts d'Orb	OBa3	1
	Réduire les contraintes hydrauliques qui menacent les enjeux présents sur le secteur de Poujol	OBa4	2
	Gestion des matériaux au droit du barrage de Colombières	OBa5	3
	b - Problèmes d'incision		
	Améliorer la continuité sédimentaire sur l'Orb	OBb1	1
	Favoriser les apports des affluents	OBb2	1
	Réaliser des opérations de recharge directe de l'Orb	OBb3	2
	Utilisation des matériaux stockés à l'aval du seuil du Moulin neuf (Cessenon-sur-Orb)	OBb4	3
	c - Risque inondation et érosion du littoral		
	Gérer les débordements au sein de l'ancien delta de l'Orb	OBc1	1
	d - Gestion de l'espace fonctionnel, de la continuité latérale et des boisements riverains		
Restaurer les forêts riveraines de l'Orb et ses affluents	OBd1	2	
Vèbre	Restauration morphologique		
	Restaurer un lit naturel sur tout le secteur bétonné du Vèbre	VB1	3
Mare	Gestion des atterrissements et des zones d'érosion		
	Favoriser la production sédimentaire de la Mare sur deux secteurs à forts potentiels	MA1	2
	Faciliter le transit sédimentaire global de la Mare de Saint-Etienne-Estréchoux jusqu'à sa confluence avec l'Orb	MA2	2
Bitoulet	Restauration morphologique		
	Restaurer un lit naturel sur tout le secteur bétonné du Bitoulet	BI1	3
Vernazobre	Gestion du transport solide		
	Préserver l'espace de mobilité du Vernazobre aval	VR1	1
	Améliorer la continuité sédimentaire sur le Vernazobre	VR2	1
	Restaurer un lit naturel sur tout le secteur bétonné du Vernazobre à Saint-Chinian	VR3	3
Taurou	Gestion du transport solide		
	Restaurer la confluence entre le Taurou et l'Orb	TO1	3
Lirou	Restauration morphologique		
	Améliorer le fonctionnement hydromorphologique du Lirou et favoriser la recharge sédimentaire de l'Orb	LI1	2

OBa1 – Poursuivre les opérations de remise en mouvement des atterrissements

Cours d'eau concernés : Orb entre Avène et Lignan-sur-Orb

CONTEXTE DE L'OPERATION

L'Orb a subi de nombreuses perturbations ces 50 dernières années ce qui a, entre autre, induit une incision du lit sur plusieurs secteurs : amont de Colombières, aval de la confluence avec le Vernazobre.

En amont du barrage de Colombières, une incision de 0,5 à 1,5 m a eu lieu entre 1923 et aujourd'hui. Toutefois, une rehausse locale du fond du lit a été observée au droit du Poujol entre 1998 et 2013.

En amont et en aval immédiat du pont de Lamalou, on observe une tendance d'incision progressive de 1923 à 2013. Plus à l'aval, la tendance est plutôt à la rehausse depuis 1998 probablement grâce aux actions d'essartage et de scarification réalisées jusqu'à présent et qui favorisent la remobilisation des matériaux.

Suite à la suppression du seuil de Tréboulaine, le profil en long de l'Orb a pu se rééquilibrer sur une grande partie de ce tronçon.



Atterrissement moyennement végétalisé à l'aval du pont de Lamalou-les-Bains

Afin de poursuivre le retour vers un profil d'équilibre et de diversifier les habitats, il est nécessaire de poursuivre les opérations favorisant la remise en mouvement des atterrissements.

DEFINITION DE L'OPERATION

Suivant l'état des atterrissements, différents types de travaux peuvent être réalisés :

- essarter et dessoucher, afin de supprimer la végétation qui bloque le départ des sédiments ;
- scarifier, afin de déstructurer la couche supérieure de matériaux plus grossiers (armurage) ;
- remodeler le banc et redistribuer les matériaux au sein du lit mineur.

Le but n'est pas de faire disparaître les bancs mais de les rendre de nouveau mobiles, c'est-à-dire qu'à chaque crue morphogène, des sédiments migrent vers l'aval du cours d'eau et que d'autres, venant de l'amont, se déposent sur le banc.

Les secteurs prioritaires à traiter sont indiqués dans le paragraphe « localisation » de la fiche. Au sein des secteurs identifiés, les actions seront envisagées en fonction des caractéristiques de chaque banc : les atterrissements à traiter en premier sont ceux comprenant les plus gros volumes de matériaux et dont la végétation est la plus âgée (plus difficilement déracinable par les crues).

De manière générale, lorsqu'un secteur sera retenu pour y effectuer une opération, il sera bon d'intervenir sur tous les bancs de ce secteur (succession de 2 à 4 bancs) en raison du coût que représente l'installation du chantier par rapport au coût total de la prestation (déplacement des équipes de travail, aménagement d'un accès pour un tracteur si scarification ou régalaage, export des débris végétaux, ...).

Types de travaux à réaliser :

Essarter et dessoucher

Les travaux d'essartage consistent à réaliser une coupe rase de la végétation sur les bancs. Ils concernent tous les types de végétation sans distinction : herbacé, arbustive et arboré.

Le dessouchage est complémentaire et indispensable pour que les sédiments puissent être remobilisés, un maximum de racines devant être emporté avec la souche.

Tous les déchets de coupe devront être exportés hors du lit majeur du cours d'eau afin qu'ils ne forment pas d'embâcles en cas de crue.

Scarifier

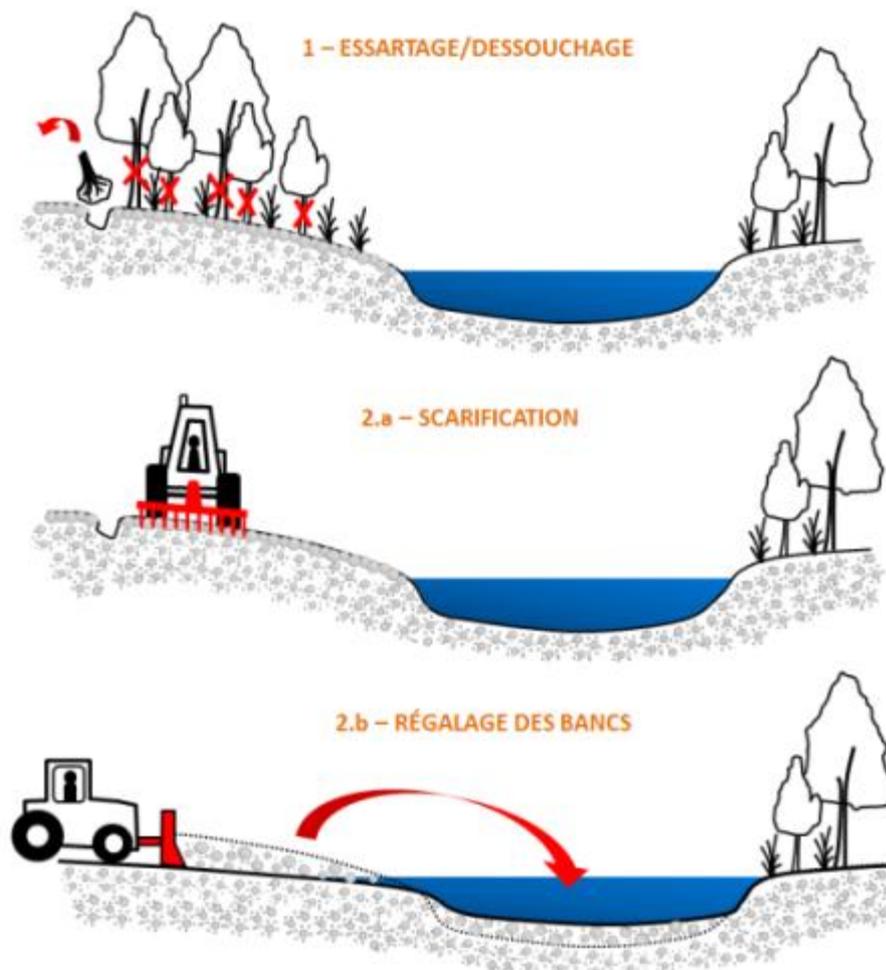
Cette opération se fait sur un banc nu ou ne contenant qu'une végétation herbacée peu dense. Elle consiste à un griffage de surface avec des engins spécialisés, pour rompre la croûte consolidée des sédiments et ainsi permettre la mobilisation des éléments plus fins situés dessous.

Remodeler les bancs (régalage)

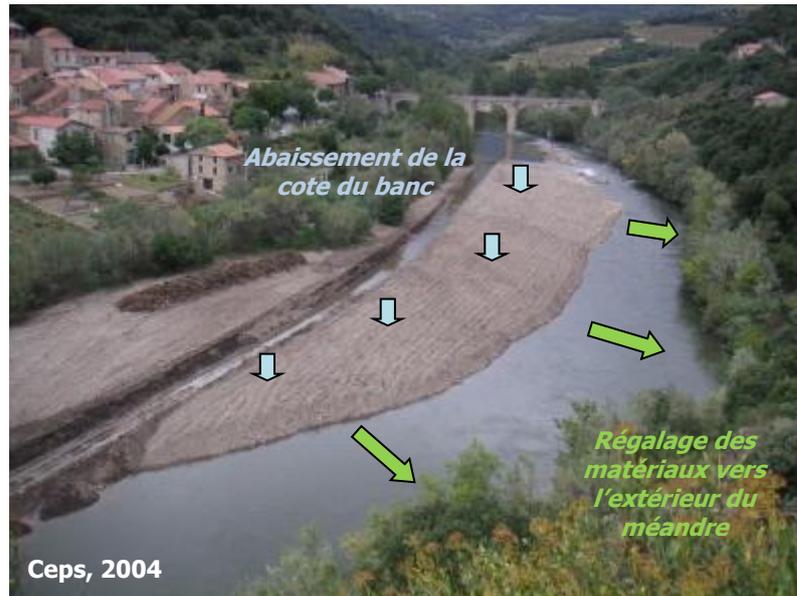
La principale cause de la végétalisation progressive des bancs est la fréquence trop faible des crues ayant la force de remanier certains atterrissements et d'en rajeunir la végétation.

Bien que ce phénomène soit naturel, au sens où entre deux crues relativement fortes (Q5 à Q10), il peut s'écouler plusieurs années, il est fortement accentué dans les zones où le lit s'est incisé, entraînant le phénomène de « bancs perchés » observé sur l'Orb. Les crues morphogènes (Q1-Q2 voire supérieures) n'ont donc plus un impact suffisant sur ces bancs, qui se pavent et se couvrent d'une végétation vieillissante.

Le remodelage consiste à étaler les sédiments du banc au sein du lit mineur de façon à diminuer la cote maximale des atterrissements et à augmenter celle du lit du cours d'eau. Ce travail permet d'augmenter la fréquence de submersion des bancs et de favoriser leur remise en mouvement. Il supprime au passage la couche d'armurage ou de pavage pouvant recouvrir la surface du banc.



Exemple de banc essarté sur l'Orb

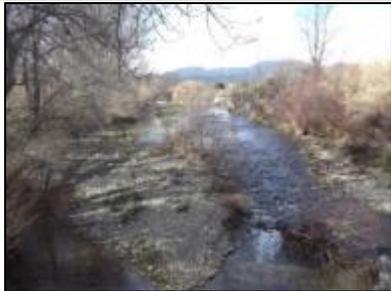


Sur cette photo on aperçoit un atterrissement qui a été essarté (suppression de la végétation), scarifié (rainures dues au grattage de surface du banc), et un chenal a été créé pour favoriser la reprise des matériaux. Dans le cas présent, un régilage du banc aurait été plus approprié que le canal. Cela aurait permis d'abaisser la cote de l'atterrissement en repoussant une partie des matériaux vers l'extérieur du méandre, où se concentrent les plus fortes vitesses. Ces derniers auraient alors été emportés facilement dès les premières crues. Les matériaux restés sur le banc étant placés plus bas, auraient quant à eux pu être mobilisés par des crues moyennes à fortes.

Exemples d'actions à mener en fonction des caractéristiques des bancs :

Le tableau ci-dessous montre plusieurs exemples d'atterrissements qu'il est possible de trouver sur l'Orb et ses affluents et présente les critères pouvant contribuer au choix de l'action à réaliser.

Photo et localisation	Importance du développement végétal	Volume de sédiments mobilisables	Degré de pavage	Actions à mener
 Orb au droit du Pujol	Faible	Faible	Faible	Aucune

Photo et localisation	Importance du développement végétal	Volume de sédiments mobilisables	Degré de pavage	Actions à mener
 <p>Vernazobre aval</p>	Moyen	Faible	Faible	Essartage
 <p>Orb à l'aval de Réals</p>	Moyen	Moyen/fort	Faible	Essartage
 <p>Orb à l'amont de Bédarieux</p>	Fort	Faible	Faible	Aucune sauf si banc situé dans un secteur globalement riche en matériaux et où des actions sont prévues sur les atterrissements. Dans ce cas uniquement : essartage/dessouchage
 <p>Orb à l'aval de Lamalou</p>	Fort	Moyen/fort	Moyen	Essartage/dessouchage et scarification Si le banc est perché, prévoir un léger remodelage de ce dernier
 <p>Orb amont confluence Vernazobre</p>	Fort	Fort	Fort	Essartage/dessouchage, scarification et remodelage du banc

OBJECTIFS/ GAINS DE L'OPERATION

- Remise en mouvement des matériaux plus ou moins piégés dans les atterrissements végétalisés,
- Recharge sédimentaire des secteurs déficitaires,
- Diversification des habitats (granulométrie, faciès, vitesses, hauteurs d'eau, etc.),
- Réduction de la côte d'eau en crue grâce au « nettoyage » de la bande active et à la diminution des effets de peigne.

LOCALISATION

Synthèse des actions:

Les secteurs à traiter par ordre de priorité sont listés dans le tableau ci-dessous :

Secteur	Localisation du secteur	Ordre de priorité	Maître d'ouvrage potentiel
S1	Amont et aval de Bédarieux	Priorité 1	Communauté de communes Avène Lamalou Bédarieux
S2	Entre la Mare et le pont de Lamalou-les-Bains	Priorité 2	Communauté de communes Avène Lamalou Bédarieux
S3	Entre Le Pujol et Colombières-sur-Orb	Priorité 2	Communauté de communes Avène Lamalou Bédarieux
S4	Les gorges de l'Orb	Priorité 3	Communauté de communes Orb Jaur
S5	Entre Réals et le pont Gaston Doumergue	Priorité 1	SIVU MVO

Secteur 1 : amont et aval de Bédarieux

Plusieurs bancs de taille moyenne à grande dont les 2 couverts d'herbe dans le centre-ville. Il pourrait être intéressant de favoriser la mobilisation de ces bancs pour recharger le secteur encore déficitaire entre la mare et le pont de Lamalou (secteur 2). Pour les atterrissements formés à l'aval des seuils, l'essartage n'est pas suffisant. Avec la perte d'énergie liée au seuil, les matériaux ne bougeront pas en masse. Si la suppression de l'ouvrage n'est pas envisagée, une partie des matériaux pourrait être exportée vers un secteur déficitaire à l'aval ou du moins vers une zone à plus forte pente.

Secteur 2 : entre la Mare et le pont de Lamalou-les-Bains

Secteur dont le profil en long reste en deçà de celui de 1998. Pas prioritaire. A surveiller suite à la suppression du seuil de la Trébouline. Si des bancs commencent à se percher, il faudra envisager de les régaler sur la largeur du lit. Les matériaux situés sur ce secteur contribuent également à alimenter le secteur aval.

Secteur 3 : entre le Pujol-sur-Orb et Colombières-sur-Orb

Secteur présentant de nombreux bancs plus ou moins végétalisés. La tendance à la végétalisation de ces bancs indique une fréquence trop faible de crues morphogènes ou un lit incisé par rapport aux atterrissements. Si ce secteur n'est pas prioritaire au sens où il n'y a pas de secteur déficitaire à l'aval, il est nécessaire de suivre et d'entretenir ces bancs pour éviter le blocage définitif des matériaux. L'idéal serait de retrouver un juste équilibre entre mobilisation et fixation, pour que les crues fréquentes (Q1 à Q2) suffisent à dynamiser le milieu. Pour cela il pourra être envisagé de régaler les matériaux au sein du lit. Enfin il faudra

veiller à commencer les opérations d'entretien par l'aval pour éviter que les matériaux « libérés » ne soient pris au piège par les bancs situés à l'aval par effet peigne.

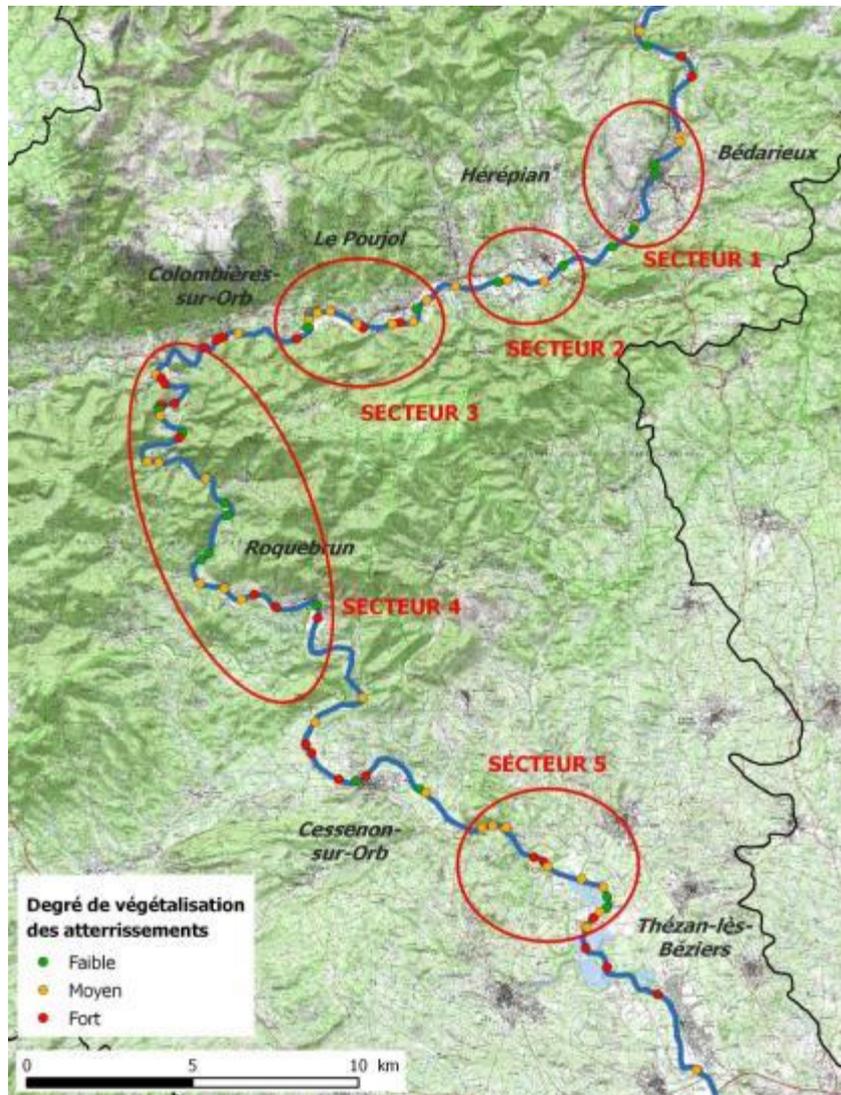
Secteur 4 : les gorges de l'Orb

Le secteur des gorges de l'Orb ne présente pas d'enjeu particulier en termes de profil en long. Néanmoins ce secteur présente un certain nombre de bancs, qui même s'ils se composent de matériaux assez grossiers, se doivent d'être mobilisés fréquemment. Il n'y a donc pas de priorité à réaliser des opérations sur ces bancs, sauf dans le cas où la végétation qui s'y développe menace de rehausser la cote d'eau en crue. Il faudra alors profiter de l'occasion pour régaler le banc si besoin comme cela aurait pu être le cas à Cep en 2004 (cf. illustration présentée plus haut).

Secteur 5 : Entre Réals et le pont Gaston Doumergue

Ce secteur présente un certain nombre de bancs faiblement à fortement végétalisés. Situé juste en amont du seuil du pont Gaston Doumergue, premier seuil à combler dans le secteur des anciennes gravières de l'Orb, il est important que les matériaux situés dans ce secteur restent mobiles pour combler au plus rapidement la retenue du seuil et rétablir au moins partiellement la continuité sédimentaire.

Carte de localisation des secteurs à gérer en matière de traitement des atterrissements



REAU00892-02 / CEETSE121443	
AGN/CAD - OV - OV	
05/01/2015	Page : 11/100

PROTOCOLE DE SUIVI

Indicateurs de réalisation

- **Nombre de bancs traités**
- **Surface totale de bancs traitée**

Indicateurs de résultat

- **Taux de revégétalisation des bancs au bout de 2 ans et 5 ans**

Sur les bancs traités il s'agit d'évaluer le taux de recouvrement par la végétation et le type de végétation présente. Ceci 2 ans puis 5 ans après intervention.

- **Analyse diachronique des bancs (variation surface, déplacement vers l'aval,...)**

A l'aide de photos aériennes, il s'agit de comparer les bancs avant et après intervention et lorsque une ou plusieurs crues morphogènes ont eu lieu. Une comparaison de la surface émergée du banc peut être réalisée ainsi qu'une comparaison de l'emplacement du banc. Cela permet de savoir s'il y a eu des mouvements de sédiments et si le banc a été en partie mobilisé.

- **Pose de chaines d'érosion**

Sur les bancs les plus importants en termes de volume de sédiments disponible, des chaines d'érosion pourront être posées après intervention. Elles permettent de mesurer sur un banc, la hauteur de sédiments érodée et celle redéposée sur un laps de temps donné.

Une fiche technique sur la méthodologie à adopter pour la réalisation de telles mesures est visible en annexe.

COÛT DE L'OPERATION

Les coûts dépendent du contexte local, de la surface et du nombre de bancs à traiter, et des techniques employées. Faire un bilan des opérations réalisées sur l'Orb et ses affluents par les différents syndicats pour avoir une idée précise et réaliste des prix pratiqués (c'est pour cette raison que les coûts sont présentés de façon unitaires).

Travaux	Montant
	Prix unitaire (€ HT)
Essartage de bancs (débroussaillage, dessouchage, défrichage)	3€ m ²
Abattage sujet > à 20cm	50€ Pu
Scarification	3 €/m ³
Régalage avec location de pelle mécanique	500€/jour

Ces prix ne comprennent pas :

- les études projets, réglementaires et acquisitions foncières,
- les installations de chantier,
- les études d'exécution et des travaux exécutés,
- le traitement des espèces invasives sur les bancs (en relation avec une analyse coût avantage = environ 18 €/m³ pour de la canne de Provence et > à 30€/m³ pour de la renouée du Japon pour un traitement mécanique).

Maîtres d'ouvrages potentiels :

- SIVU de la moyenne vallée de l'Orb,
- Syndicat Mixte des Vallée de l'Orb et du Libron,
- Conseil Général 34,
- SMVOL (études).

REAUSE00892-02 / CEETSE121443	
AGN/CAD - OV - OV	
05/01/2015	Page : 13/100

OBa2 – Permettre l'érosion des berges et la reconquête d'un espace de mobilité

Cours d'eau concernés : L'Orb entre le Bousquet d'Orb et Colmbières-sur-Orb

CONTEXTE DE L'OPERATION

L'Orb a été recalibré, déplacé, et contraint sur de nombreux secteurs, limitant sa mobilité et sa capacité de recharge latérale.

L'espace de liberté ou de fonctionnalité d'un cours d'eau permet à ce dernier d'assurer un grand nombre de fonctionnalités. Tout d'abord une capacité autoépuratrice de l'eau plus importante et une plus grande diversité d'habitats (bras secondaires, bras morts, variation des hauteurs d'eau et des vitesses, variation des faciès...)

Attribuer un espace de liberté au cours d'eau, c'est également permettre sa recharge sédimentaire latérale lorsqu'il se déplace en plan ou qu'un méandre glisse vers l'aval.

Enfin, un espace de liberté permet le développement d'une forêt riveraine plus dense, qui permet à la fois d'accueillir une faune et une flore typique des bords de cours d'eau, de protéger le cours d'eau des pollutions diffuses, et d'apporter un véritable attrait au paysage (écosystème rivulaire).



Berge érodée en aval du Poujol

DEFINITION DE L'OPERATION

Sur la base du travail réalisé par Jean-René Malavoi en 2003 et 2004 (Etude de délimitation des espaces de mobilité de l'Orb), il serait intéressant d'acquérir certaines parcelles ou parties de parcelles voisines du cours d'eau pour les rendre au fleuve. Les zones où des indices d'érosion latérales sont visibles et où il n'y a pas d'enjeux particulier à protéger les berges sont à privilégier. Une fois les terrains, ou du moins leur gestion (conventionnement), des travaux de décorsetage du cours d'eau pourront être réalisés pour favoriser et rétablir une érosion naturelle de ces berges.

Ces nouveaux espaces acquis viendront s'ajouter au lit moyen actuel du fleuve et ainsi agrandir son espace de mobilité.

L'espace de liberté pourra s'appuyer sur des parcelles publiques (communes, Association Foncière de Remembrement). Toutefois, dans la plupart des cas, des modalités foncières devront être définies lorsque l'espace alluvial de bon fonctionnement inclura des parcelles privées.

Pour obtenir la maîtrise du foncier, plusieurs procédures sont envisageables sous la maîtrise d'ouvrage des communes ou intercommunalités qui ont la compétence pour acquérir ou conventionner le foncier :

1. **Acquisition amiable** avec le propriétaire, deux cas de figures peuvent se présenter :

a. Le propriétaire dispose d'un terrain de très faible valeur dont il ne peut jouir de réels bénéfices. C'est notamment le cas des zones humides ou forêt alluviales inexploitable situées en bord de cours d'eau. Le propriétaire peut alors céder par un acte volontaire et à titre gracieux son terrain figurant dans l'espace de bon fonctionnement ;

b. Le propriétaire ne souhaite pas s'en défaire à titre gracieux. La collectivité peut alors proposer l'acquisition à l'amiable. Les valeurs foncières en bord de cours d'eau sont généralement assez faibles. Elles varient entre 0.20 €/m² pour une zone humide à 2 €/m² pour une terre agricole. Compte tenu du contexte agricole, la valeur par défaut du m² retenue par la suite est de 2 €/m².

2. **Servitude conventionnelle** avec le propriétaire. La convention constitue tout simplement l'instrument incontournable de toute démarche d'intervention foncière sans acquisition. Ses caractéristiques intrinsèques (liberté de contenu et souplesse d'utilisation) en font un avantage certain au choix de cette procédure. Elle

REAU00892-02 / CEETSE121443	
AGN/CAD - OV - OV	
05/01/2015	Page : 14/100

peut également être complétée par des indemnités qui visent à dédommager le propriétaire de la perte de jouissance des terrains grevés par la servitude conventionnelle. Elle peut comprendre également le dédommagement de la perte d'exploitation des terrains, étant donné que le propriétaire est également exploitant.

3. **Servitude d'utilité publique** (Code de l'Environnement, art. L211-12). La servitude d'utilité publique a été instaurée par la loi relative à la prévention des risques naturels et à la réparation des dommages en date du 30 juillet 2003 et comporte deux volets : inondation et mobilité. La servitude de surinondation, qui serait la plus adaptée dans le cas présent, permet d' «accroître la capacité de stockage des eaux dans une zone». Elle s'accompagne d'un protocole d'indemnisation pour les propriétaires/exploitants soumis à cette servitude. Pendant 10 ans, le propriétaire d'une parcelle de terrain grevée par une de ces servitudes peut en requérir l'acquisition partielle ou totale par la collectivité. Les zones soumises à ces servitudes sont délimitées par arrêté préfectoral. Celui-ci est pris après enquête publique menée conformément au code de l'expropriation pour cause d'utilité publique.

La procédure de Déclaration d'Utilité Publique (DUP) menant à l'expropriation des terrains n'est pas développée ici. En effet, il a été estimé que sur le bassin versant, la gestion des cours d'eau et des milieux aquatiques ne pouvait être dictée par la contrainte et qu'il est nécessaire au contraire d'associer les acteurs locaux à une meilleure gestion durable des milieux aquatiques et de la ressource en eau.

Le **conventionnement et/ou l'acquisition** nous semblent être les solutions les plus adaptées dans le contexte de l'Orb où la valeur foncière de terrain concernée varie de modérée à forte (terres agricoles) et où l'usage de l'eau (cultures) et de la terre peuvent être localement importants.

L'action comprend les étapes suivantes :

1. Réalisation d'un état des lieux foncier dans l'espace alluvial de bon fonctionnement, avec 3 niveaux de priorités dans l'espace alluvial de bon fonctionnement à restaurer sur les secteurs prioritaires ;
2. Animation technique par un(e) chargé(e) de mission ou un(e) technicien(ne) agricole, assisté des élus locaux, ou éventuellement par un prestataire externe :
 - a. porter-à-connaissance des espaces alluviaux fonctionnels ;
 - b. négociation foncière ;
 - c. animation auprès des riverains, élus, institutionnels, etc. pour garantir en complément de la réglementation existante.
3. Procédures d'acquisition et de conventionnement, dans l'espace alluvial de bon fonctionnement à restaurer.

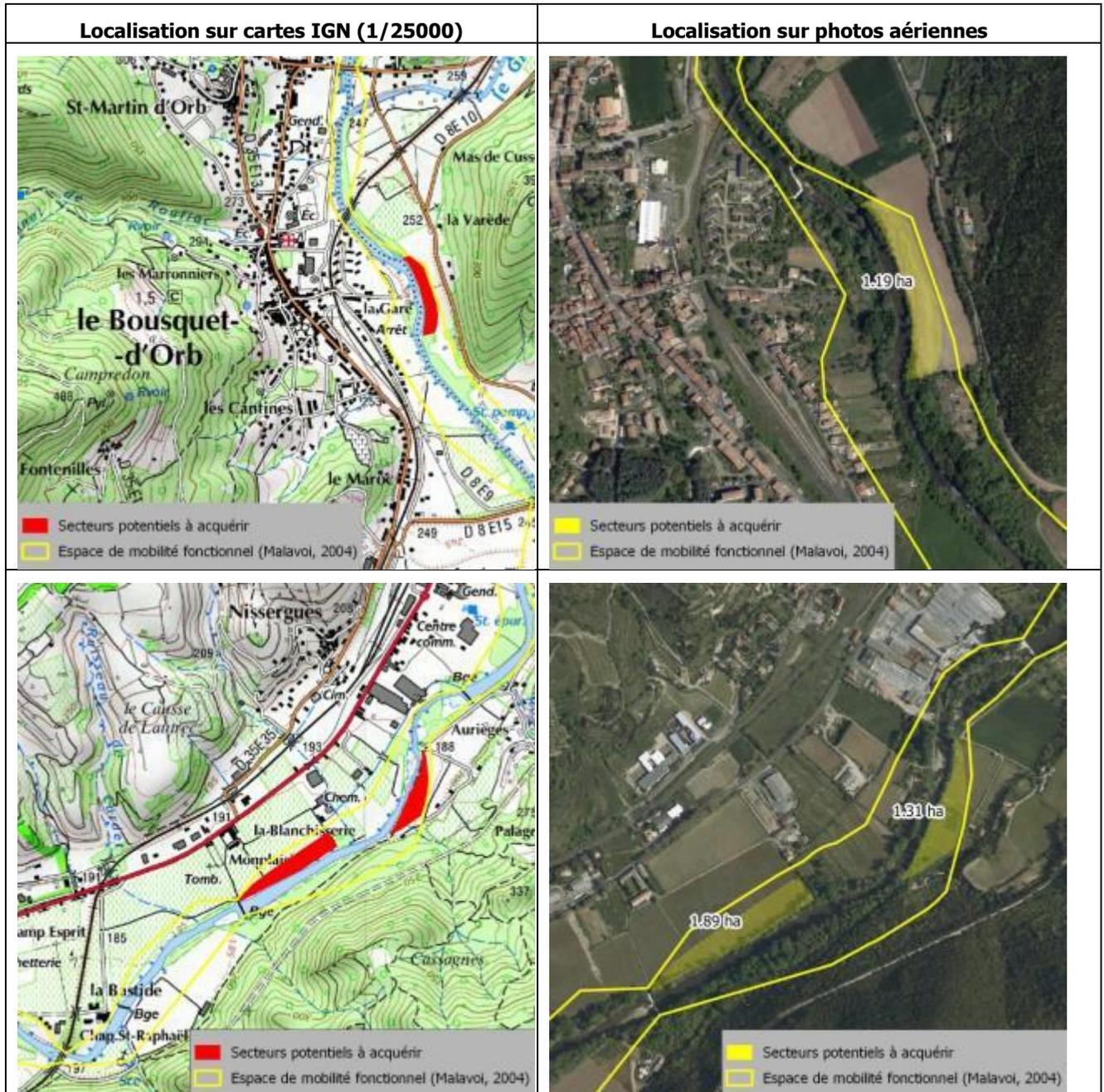
OBJECTIFS/ GAINS DE L'OPERATION

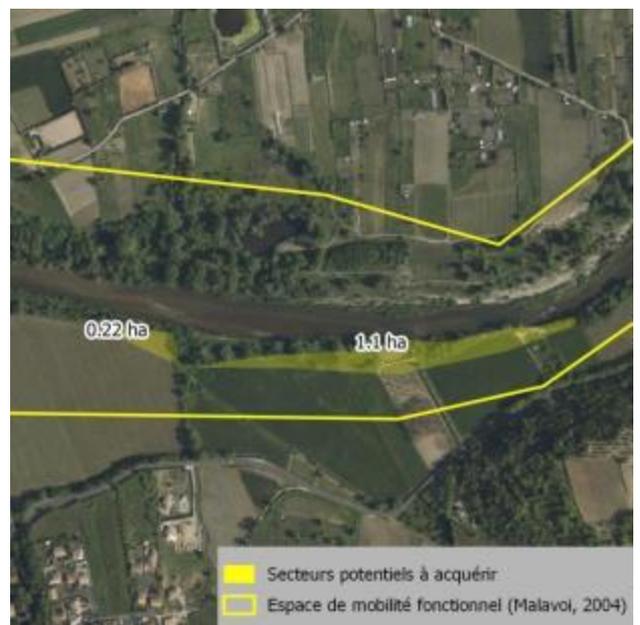
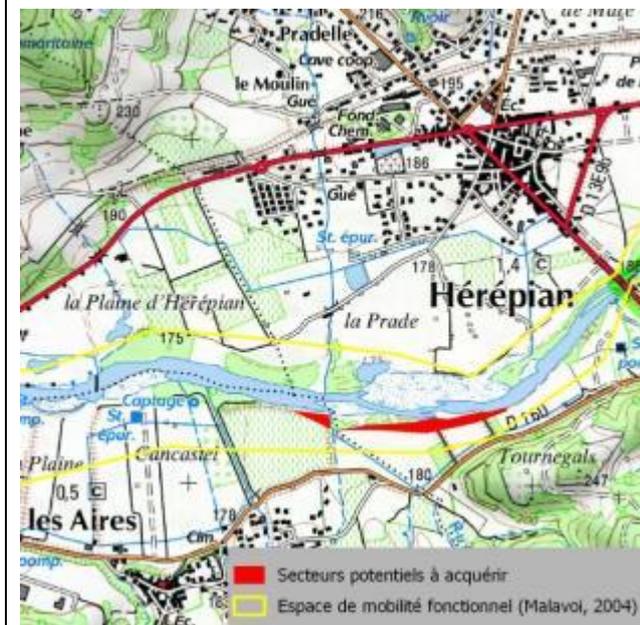
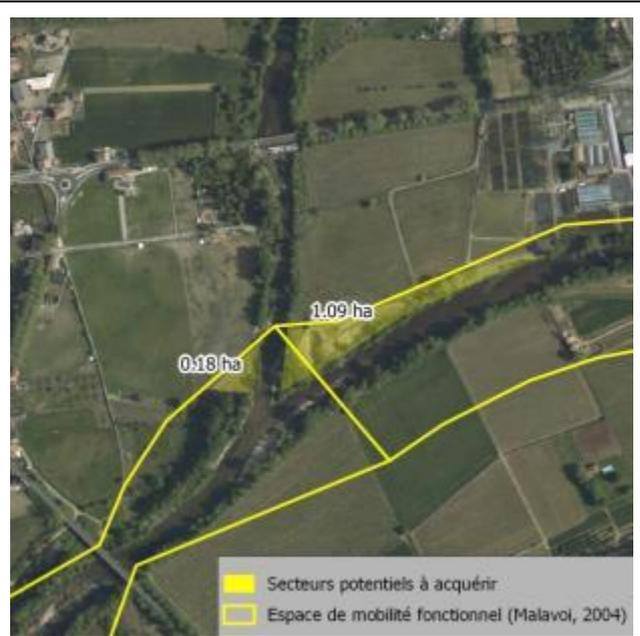
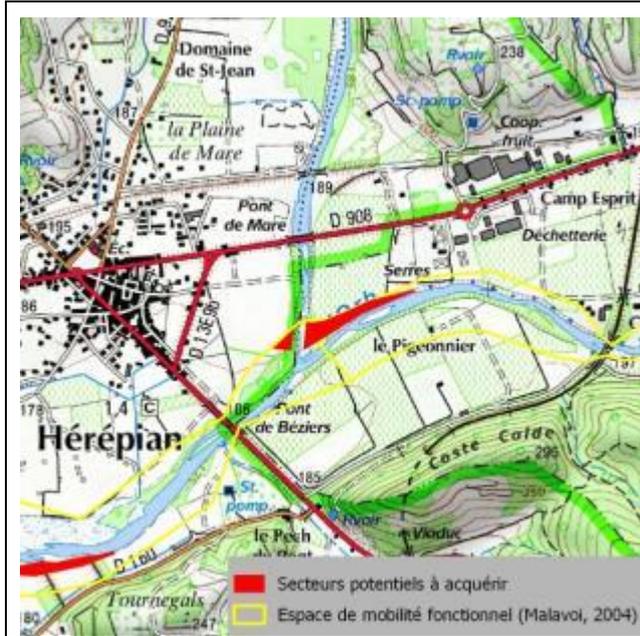
- Diversifier les habitats,
- Favoriser l'autoépuration de l'eau,
- Accroître l'attrait paysager du cours d'eau,
- Permettre la recharge sédimentaire latérale,
- Restaurer la connectivité latérale et les zones d'expansion de crue.

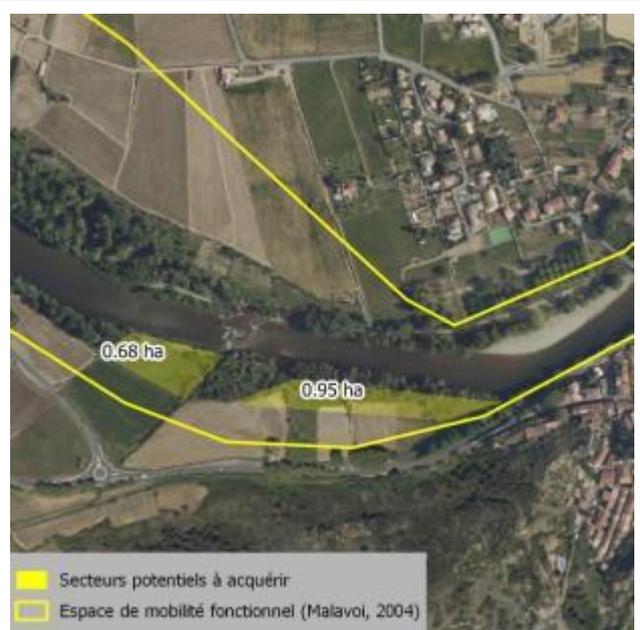
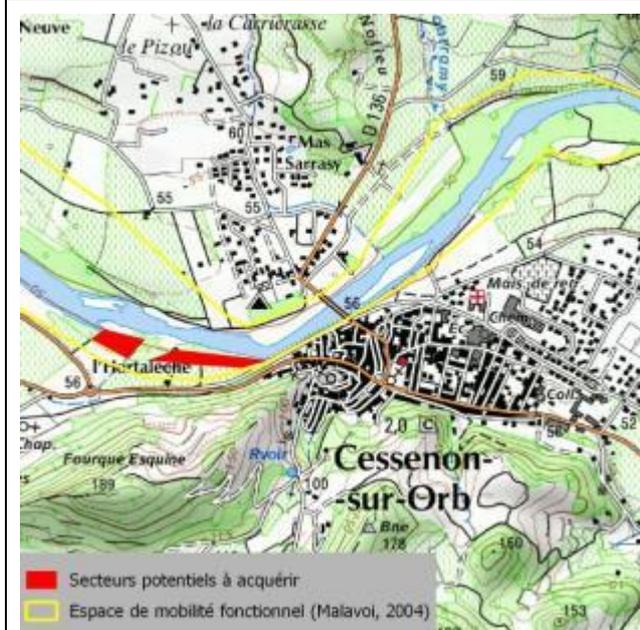
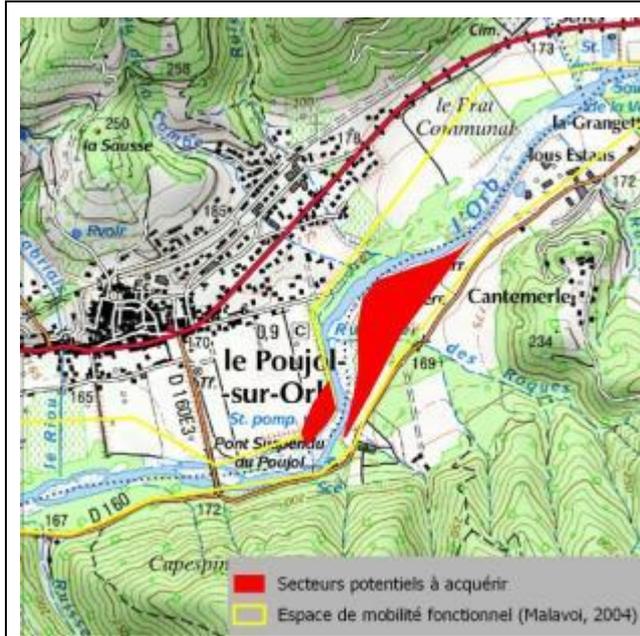
REAU00892-02 / CEETSE121443	
AGN/CAD - OV - OV	
05/01/2015	Page : 15/100

LOCALISATION

Les cartes ci-dessous présentent 6 secteurs où il serait potentiellement intéressant de réaliser de l'acquisition foncière pour élargir l'espace de liberté du cours d'eau. Ces secteurs ont été sélectionnés pour leur situation à l'intérieur de l'espace de mobilité fonctionnel (Jean-René Malavoi, 2004) et pour leur position sur la rive concave de sinuosités, là où les forces d'arrachement sont les plus fortes et où l'Orb pourra se recharger naturellement en matériaux.







PROTOCOLE DE SUIVI

Indicateurs de réalisation

- **Superficie d'espace fonctionnel acceptée socialement**
- **Superficie d'espace alluvial du bon fonctionnement ayant fait l'objet d'une opération de maîtrise foncière (acquisition, conventionnement)**

Indicateurs de résultat

- **Evolution de la largeur de l'ensemble lit mineur / lit moyen**
 - Suivi des atterrissements, de l'évolution latérale du lit et de la largeur de la forêt riveraine par la mise place de « bornes » repères telles que des piqués colorés.
 - Comparaison interannuelle de la largeur du lit mineur/moyen avant et après travaux éventuels de décorsetage du cours d'eau (au droit, en amont et en aval des sites en question).

COÛT DE L'OPERATION

Travaux	Montant	
	€ HT	
Etudes préalables (foncière et AVP)	15 à 20 000€ht	
Acquisition de terrain (prix estimés par les domaines en 2013, données à mettre à jour avec une nouvelle évaluation)	Valeur vénale au m ² du lit	0.02€/m ²
	Valeur vénale au m ² de ripisylve	0.08€/m ²
	Valeur vénale au m ² de terres	0.6€/m ²
	Valeur vénale au m ² de gravier	0.02€/m ²
	Indemnités de emploi	20% du total
Conventionnement	A la charge du Maître d'Ouvrage	

Il conviendra de rajouter toute les études réglementaires (non chiffrées) suivant les procédures qui seront envisagées. Non compris étude projet.

Maîtres d'ouvrages potentiels :

- Syndicat Mixte des Vallées de l'Orb et du Libron (études),
- SIVU de la moyenne vallée de l'Orb,
- Communauté de communes Canal Lirou Saint-Chinianais (Vernazobres),
- Communauté de communes Avène Lamalou Bédarieux,
- Conseil Général 34,
- Carriers.

OBa3 – Adapter la gestion des crues au barrage des Monts d’Orb

Cours d’eau concernés : L’Orb du barrage des Monts d’Orb jusqu’à Colombières-sur-Orb

CONTEXTE DE L’OPERATION

Le barrage des Monts d’Orb (Avène) joue le rôle de barrage écrêteur presque depuis sa création, bien que cette fonction ne soit pas l’une de ses prérogatives initiales.

Si ce rôle est sensible et bénéfique pour les premières crues d’automne pouvant causer des dégâts matériels importants et entraîner des pertes humaines, il a des conséquences néfastes pour la dynamique hydromorphologique du cours d’eau.

En effet, les crues de périodes de retour 1 à 2 ans, également écrêtées par le barrage d’après BRL ingénierie (cf. rapports de phase 1 et 2), ont un rôle essentiel pour les cours d’eau. Ces crues sont appelées crues morphogènes car ce sont elles qui modèlent le lit du cours d’eau au fil des ans assurant la continuité du transit sédimentaire.



Barrage des Monts d’Orb

Cela fait plus de 40 ans que la plupart de ces crues morphogènes sont laminées, affectant la dynamique naturelle de l’Orb à l’aval du barrage. Il est donc important de réfléchir à des solutions avec BRL et les différents acteurs de l’eau concernés par cette problématique.

DEFINITION DE L’OPERATION

Il faut trouver un compromis avec le gestionnaire du barrage (BRL) et les communes situées en aval immédiat du barrage, afin de pouvoir réaliser des lâchers équivalents à une crue morphogène (Q2) sans compromettre la sécurité des riverains. L’étude de gestion du risque inondation dans le bassin versant de l’Orb réalisée par BCEOM en 2000 avançait **120 m³/s** pour le débit de crue biennal (Q2) à Avène.

L’idéal serait de gérer l’ouverture des vannes de sorte à reproduire l’hydrogramme de crue pour Q2.

Plusieurs contraintes sont à prendre en compte :

- le règlement d’eau en vigueur qui impose certaines règles quant à la gestion du barrage ;
- le risque inondation sur les communes à l’aval immédiat de l’ouvrage et le Plan Communal de Sauvegarde (PCS) d’Avène.

Le règlement d’eau

Le barrage dispose d’un règlement définissant le mode de gestion du barrage en crues ainsi que les débits réservés. A ce règlement s’ajoute des consignes internes visant à gérer l’ouvrage de manière à satisfaire l’ensemble des attentes (réserves en eau, écrêtage des crues, production hydroélectrique). fixant des obligations des obligations de remplissage. A cela s’ajoute le règlement du barrage qui impose le mode de gestion. A cause de ces consignes, on peut supposer qu’en cas de crue morphogène, si le barrage n’est pas plein, des lâchers d’eau ne pourront pas avoir lieu tant que le barrage ne se sera pas rempli. Pour pallier à cette contrainte, les lâchers d’eau pourraient être réalisés en décalage par rapport aux pics de crue, lorsque la retenue est pleine, mais cela nécessiterait de modifier le règlement.

D’après le règlement d’eau actuel : « *En dehors des périodes de crue, les lâchures ne pourront se faire qu’à travers les vannes de fond, et en aucun cas, elles ne pourront être supérieures à 40 m³/s, l’augmentation horaire du débit ne dépassant pas le maximum de 3 m³/s par demi-heure. Si, toujours en dehors des périodes de crue, pour des raisons exceptionnelles, il était nécessaire de faire des lâchures plus importantes*

ou avec des augmentations de débit horaire dépassant le maximum fixé [...]», un certain nombre d'organismes devraient être prévenus.

Il faudrait donc modifier le règlement d'eau du barrage afin de pouvoir réaliser des lâchers de 120 m³/s en dehors des périodes de crues. De plus, les réaliser en dehors des périodes de crues limiterait l'effet bénéfique de la concordance de crues avec certains affluents, augmentant le débit et donc la capacité de transport du cours d'eau.

Les deux conduites basses du barrage n'ont chacune qu'une capacité maximale de 45 m³/s soient 90 m³/s à elles deux. L'atteinte du débit de 120 m³/s ne pourrait donc se faire qu'en ouvrant partiellement les évacuateurs de crues situés en surface du barrage mais leur ouverture est actuellement interdite par le règlement d'eau en dehors des périodes de crue. Il faudrait là aussi modifier le règlement d'eau pour pouvoir atteindre les 120 m³/s et qu'il y ait un impact significatif sur le transport solide.

En fonction du débit apporté par les affluents situés en aval du barrage, et en particulier par le Rieu Sec, le débit lâché au droit du barrage peut être diminué, le but étant que le débit cumulé atteigne au moins le débit morphogène sur le tronçon de l'Orb situé en aval du barrage.

En résumé, l'idéal serait si possible de laisser passer au moins le débit morphogène (120 m³/s) pendant les crues et ce pendant plusieurs heures. Ceci produirait un effet bénéfique pour le cours d'eau en remobilisant les atterrissements, d'autant plus si la crue de l'Orb se cumule aux crues de ses affluents. Si les lâchés pendant la crue sont impossibles ou limités à cause du remplissage de l'ouvrage, une modification du règlement permettrait de les décaler dans le temps mais on perdrait alors l'effet cumulé des crues des affluents.

Le risque inondation

Les enjeux situés en aval immédiat du barrage et sensibles au risque inondation sont les suivants : Avène, Sériey et Taillevent (commune de Lunas).

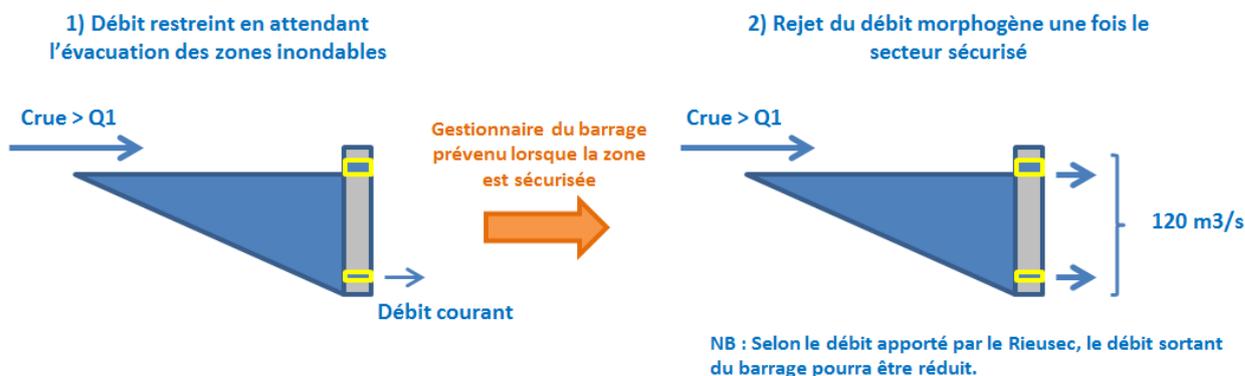
La ville d'Avène possède un Plan Communal de Sauvegarde (PCS) qui fixe les seuils d'alertes vis-à-vis du risque inondation. Le premier seuil de préalerte se déclenche quand le débit de l'Orb atteint 90 m³/s. Les voitures garées sur le parking submersible doivent alors être évacuées.

A Taillevent la route est inondée à partir d'environ 80 m³/s.

Il faut donc fixer avec BRL des consignes à appliquer par les communes en cas de lâcher de 120 m³/s. Ces consignes devront être compatibles avec celles de gestion actuelle.

L'idéal serait de pouvoir libérer un débit approchant le débit morphogène aussi souvent qu'il se présente à l'entrée du barrage (débits supérieurs à la crue annuelle). Néanmoins, étant donné les contraintes imposées par le règlement d'eau ainsi que par le risque inondation, réaliser un lâcher important par an ou tous les 2 ans pourrait déjà être un bon début.

La figure ci-dessous présente de manière simplifiée comment pourrait s'organiser le lâcher des crues morphogènes au droit du barrage des Monts d'Orb vis-à-vis du risque inondation.



Important :

En cas de lâcher en dehors des périodes de crues, ce dernier aura un résultat positif sur les premiers kilomètres de l'Orb à l'aval du barrage. En revanche, il perdra de son impact passé les premières confluences avec des affluents importants (dès le Gravezon probablement), où le lit de l'Orb s'élargit et où le débit morphogène devient supérieur à 120 m³/s.

OBJECTIFS/ GAINS DE L'OPERATION

- Permettre la formation de crues morphogènes à des fréquences normales à l'aval du barrage des Monts d'Orb,
- Rétablir la dynamique fonctionnelle naturelle de l'Orb du barrage des Monts d'Orb jusqu'à Colombières.

LOCALISATION





PROTOCOLE DE SUIVI

Indicateurs de réalisation

- **Accord trouvé entre les différents partenaires et BRL, gestionnaire du barrage, pour augmenter le nombre de lâchés d'eau équivalents à des crues de débits supérieurs ou équivalents à la crue de période de retour 2 ans.**

Indicateurs de résultat

- **Fréquence et débits des crues morphogènes observées à l'aval (débit de plein bord) ;**

2 ans puis 5 ans après l'accord trouvé, réaliser un bilan des débits entrants et sortants du barrage de Vinça et le comparer avec la période pré-accord afin d'évaluer le bénéfice obtenu pour la formation de crues morphogènes en aval.

- **Mobilité des atterrissements situés entre le barrage et le Bousquet d'Orb.**

Comparaison de la localisation et de la superficie des bancs situés entre le barrage et le Bousquet d'Orb :

- Comparaison de photos aériennes prises avant et après le changement de gestion du barrage,
- Suivi photo + mesures des bancs,
- Pose de chaînes à érosion permettant de suivre les phénomènes d'érosion/dépôt à un intervalle de temps voulu (cf. annexes).
- Possibilité, dans le cadre d'un suivi expérimental, de suivre la migration des sédiments grâce à des transpondeurs passifs (PIT tag ou Passive Integrated Transponders tag).

COÛT DE L'OPERATION

REAU00892-02 / CEETSE121443

AGN/CAD - OV - OV

05/01/2015

Page : 23/100

Le seul coût imputable à ce projet est le temps qui sera passé par les chargés de missions pour monter le projet et participer aux réunions de travail avec BRL et les autres partenaires concernés par le projet (DDT, communes du secteur, agence de l'eau, etc.).

Maître d'ouvrage potentiel :

- Syndicat Mixte des Vallées de l'Orb et du Libron

REAU00892-02 / CEETSE121443	
AGN/CAD - OV - OV	
05/01/2015	Page : 24/100

OBa4 – Réduire les contraintes hydrauliques qui menacent les enjeux présents sur le secteur de Pujol

Cours d'eau concernés : L'Orb au droit du Pujol-sur-Orb

CONTEXTE DE L'OPERATION

Au droit de Pujol, l'érosion latérale de l'Orb a nécessité la mise en place d'aménagements de stabilisation importants pour protéger les habitations situées à proximité et les captages d'eau situés derrière la digue.

L'érosion des berges en rive droite a probablement été accélérée par les enrochements placés en rive gauche pour protéger la zone de dépôt de matériaux de la carrière située en amont. Actuellement ces enrochements contraignent les écoulements, augmentent la pression érosive sur la berge opposée aval (vers les habitations), favorisent une incision localisée et augmentent le risque de débordements sur la commune du Pujol.

Les protections du méandre en place n'étant pas durables à long terme, il est important d'envisager des mesures particulières sur ce secteur.



Enrochements sur toute la rive droite du méandre du Pujol

DEFINITION DE L'OPERATION

L'opération consisterait à récupérer les parcelles situées en rive gauche de l'Orb, comprises entre le fleuve et la D160 afin d'y creuser des chenaux d'écoulement préférentiels pour les crues. Ces parcelles sont à ce jour utilisées pour stocker des matériaux de la carrière située juste en amont le long de l'Orb.

Actions à réaliser :

- Déplacer la zone de stockage ;
- Supprimer les protections de berge sur la partie concave du méandre amont pour favoriser l'érosion naturelle de la berge et accentuer l'emprise du lit mineur ;
- Déterminer la fréquence de mise en eau des canaux creusés pour caler les premiers travaux ;
- Creuser le ou les chenaux de crue ;
- Laisser les crues de l'Orb faire le reste et reconquérir ce nouvel espace.

Détails :

Emplacement des chenaux

- L'entrée du ou des chenaux devront être situées dans l'axe d'arrivée de l'Orb pour la crue retenue ;
- De légères courbures devront leur être imprimées pour favoriser l'érosion latérale au sein de la zone intra-méandre et favoriser la reprise des matériaux stockés.

Fréquence de mise en eau

- Nous recommandons une fréquence de mise en eau pour les crues de pleins bords pour que l'Orb se régule dans ce secteurs par lui-même et retrouve ainsi une largeur (et éventuellement un tressage) de lit mineur/moyen plus adaptée à la morpho-dynamique du fleuve dans cette portion de la vallée ;
- Le bureau d'étude chargé d'élaborer le projet devra évaluer les côtes d'eau en crue pour déterminer la cote d'entrée des chenaux de crue à aménager (modélisation hydraulique);

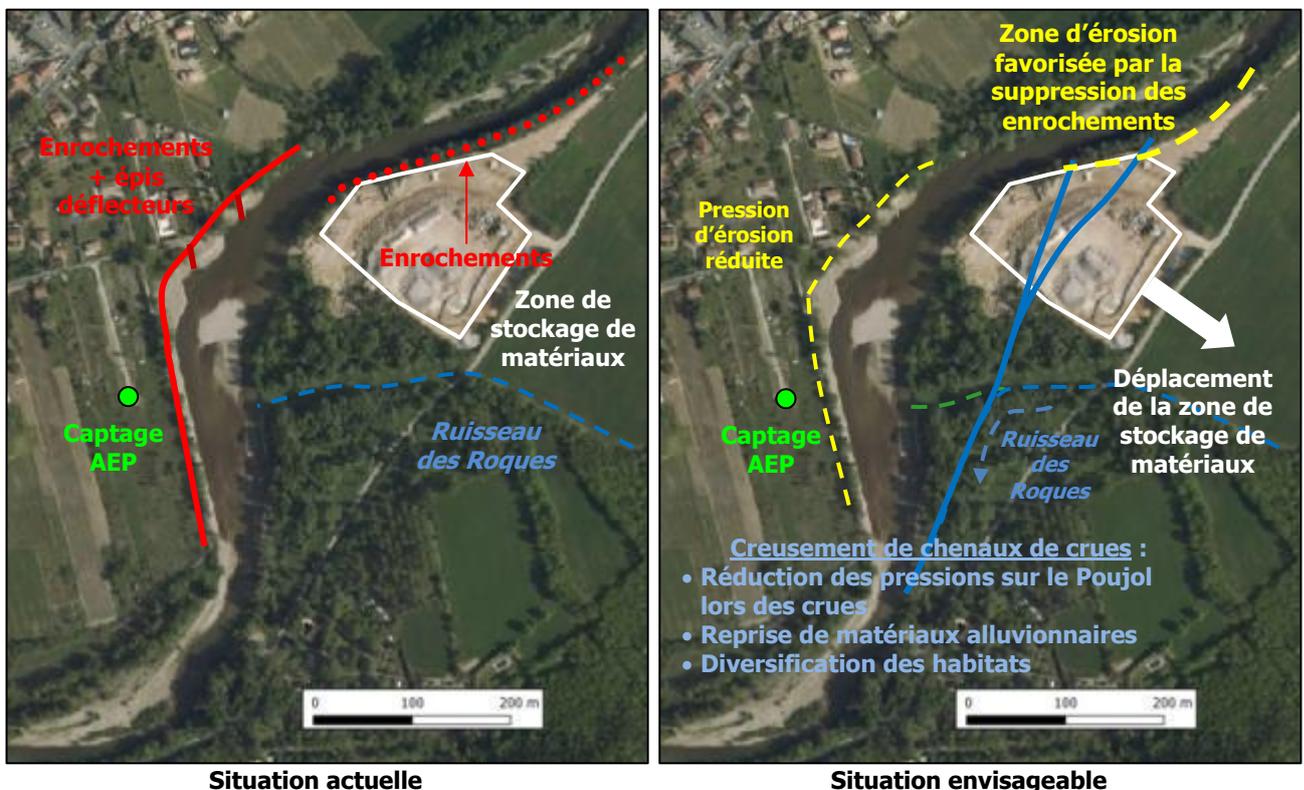
REAU00892-02 / CEETSE121443	
AGN/CAD - OV - OV	
05/01/2015	Page : 25/100

- La capacité du chenal ou de l'ensemble des chenaux créés devra être comprise entre 1/5^{ème} et 1/10^{ème} du débit de crue pour réduire efficacement la pression érosive sur les rives du Poujol.

Contraintes et précautions :

- La réalisation de cette opération nécessite de trouver un arrangement avec le carrier pour qu'il accepte de déplacer la zone de stockage. Si aucun accord n'est trouvé, une procédure d'expropriation par déclaration d'utilité publique pourra éventuellement être engagée.
- De même, il faut garder en tête qu'un des objectifs de cette opération est également de recréer un espace naturel, en élargissant l'espace alluvial. Bien qu'un débit « d'entrée » dans les canaux soit à déterminer, la partie amont de la zone de stockage ne devra pas être stabilisée par des techniques lourdes de génie civil afin que l'Orb puisse librement éroder la berge et dériver progressivement vers l'aval (phénomène naturel de migration des méandres).

La figure ci-dessous présente une des solutions possibles pour diminuer la pression érosive sur la rive droite du méandre du Poujol.



Attention, la pente au droit des chenaux secondaires sera plus élevée que celle du lit principal, il y a donc un risque d'érosion régressive. Il faudra en tenir compte lors de la réalisation du projet et éventuellement prévoir des ouvrages de stabilisation (seuil de fond par exemple).

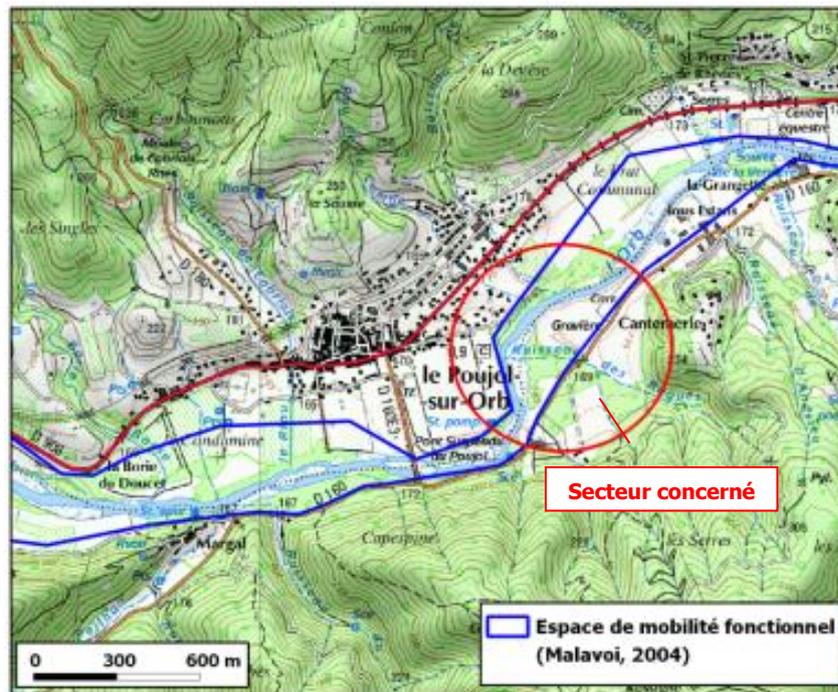
OBJECTIFS/ GAINS DE L'OPERATION

- Réduire les pressions érosives sur les berges rive droite du méandre du Poujol au bord desquelles se trouvent des résidences ;
- Protéger la digue et le captage d'eau situés derrière en permettant aux crues de recouper le méandre ;

REAU00892-02 / CEETSE121443	
AGN/CAD - OV - OV	
05/01/2015	Page : 26/100

- Favoriser la recharge latérale en amont en supprimant les enrochements mis en place par le carrier pour protéger son espace de stockage ;
- Diversifier les habitats en favorisant l'apparition de bras secondaires et de bras morts ;
- Initier la reconquête d'un espace de mobilité et de fonctionnalité pour l'Orb, conformément aux prescriptions réalisées dans la phase 2 de cette étude, et en respectant le tracé d'espace de mobilité fonctionnel établi par Jean-René Malavoi en 2004.

LOCALISATION



Les parcelles qui seraient concernées par les travaux d'aménagement sont situées sur la commune des Aires. Il s'agit des parcelles n° 267, 268 et 270 (site de dépôt de la carrière).



Epis et enrochements mis en place pour empêcher l'érosion de la berge et protéger les habitations situées derrière



Enrochements réalisés au pied de la digue protégeant un captage AEP

PROTOCOLE DE SUIVI

Indicateurs de réalisation

- **Déplacement de la plateforme de stockage**
- **Réalisation des chenaux secondaires à l'intérieur du méandre**

Indicateurs de résultat

- **Diminution des pressions sur les enrochements protégeant les habitations et la digue en rive droite**

Comparaison de photos aériennes avant et après travaux (de quelques mois à plusieurs années après travaux) afin de voir si une érosion de la berge a eu lieu.

Non déstabilisation des enrochements en place.

- **Pérennisation dans le temps, du fonctionnement des chenaux secondaires**

Absence de comblement ou de bouchon sédimentaire.

COÛT DE L'OPERATION

Travaux	Montant
	€ HT
Réalisation de l'avant-projet et du projet	80 000 à 120 000€
Suppression des enrochements en rive gauche et revalorisation	35€/m ³
Creusement des bras secondaires : phase préparatoire, débroussaillage, abatage dessouchage	3€/m ²
	50€ Pu
Travaux (creusement)	7€/m ³

Ces prix ne comprennent pas :

- les études projets, réglementaires et acquisitions foncières,
- les installations de chantier,
- les études d'exécution et des travaux exécutés,
- le traitement des espèces invasives éventuelles (en relation avec une analyse coût avantage = environ 18 €/m³ pour de la canne de Provence et > à 30€/m³ pour de la renouée du Japon pour un traitement mécanique).

Maîtres d'ouvrages potentiels :

- Syndicat Mixte des Vallées de l'Orb et du Libron (études),
- Communauté de communes Avène Lamalou Bédarieux.

REAU00892-02 / CEETSE121443	
AGN/CAD - OV - OV	
05/01/2015	Page : 29/100

OBa5 – Améliorer la gestion des matériaux au droit du barrage de Colombières

Cours d'eau concernés : L'Orb au niveau du barrage de Colombières-sur-Orb

CONTEXTE DE L'OPERATION

Le seuil de Colombières est un obstacle majeur au transit sédimentaire sur la partie amont de l'Orb.

Haut de presque 5 m, ce seuil, à la limite d'être classé en tant que barrage, sert à la production d'hydroélectricité.

Plusieurs fois curés depuis sa construction, les matériaux extraits ont connu des sorts variables : exportation ou dépôt à l'aval de l'ouvrage. Le dépôt des matériaux à l'aval du seuil a participé au seul exhaussement observé sur l'Orb entre 1923 et 2013, quand tout le reste du lit s'incisait.

Le transit des matériaux de l'amont à l'aval du seuil et leur utilisation en cas de curage sont deux enjeux importants sur le secteur amont.



Seuil de Colombières-sur-Orb

DEFINITION DE L'OPERATION

Afin que la production d'électricité soit pérenne, il est indispensable qu'il n'y ait pas trop de sédiments accumulés en amont du seuil. Ceci est tout à fait compatible avec l'objectif de rétablir le transit sédimentaire de l'Orb. En effet, dans les deux cas il est favorable d'évacuer le maximum de sédiments vers l'aval lors de crue et de curer l'ouvrage si besoin en adoptant une bonne gestion des matériaux extraits.

- **Rétablir le transit sédimentaire en crue :**

Une première opération à réaliser consisterait à assurer l'ouverture des vannes de fond du seuil lors des crues. Pour cela une convention avec le propriétaire devra être signée ou un arrêté préfectoral devra être pris. Lors des crues, une grande partie de la charge de fond charriée pourra ainsi passer en aval de l'ouvrage plutôt que de rester piégée dans la retenue et de s'y accumuler.

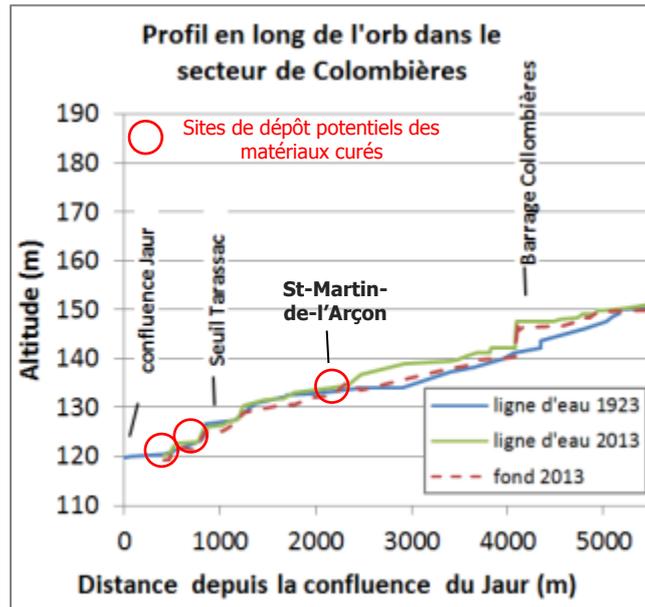
Une autre solution, qui serait potentiellement plus efficace, serait de mettre en place un clapet à vérin sur une partie du barrage. Cela permettrait d'obtenir une plus grande ouverture pour l'évacuation des sédiments et ça faciliterait la gestion (plus modulable).



Exemple de clapet à vérin hydraulique sur le Gravezon à Lunas

- **Utilisation raisonnée des matériaux curés :**

Si un curage doit tout de même avoir lieu dans la retenue, les matériaux devront être déposés plus en aval, sur des secteurs assez pentus et dynamiques pour qu'ils soient naturellement emportés par les crues. Des zones potentielles de dépôts sont localisées sur le profil en long ci-dessous.

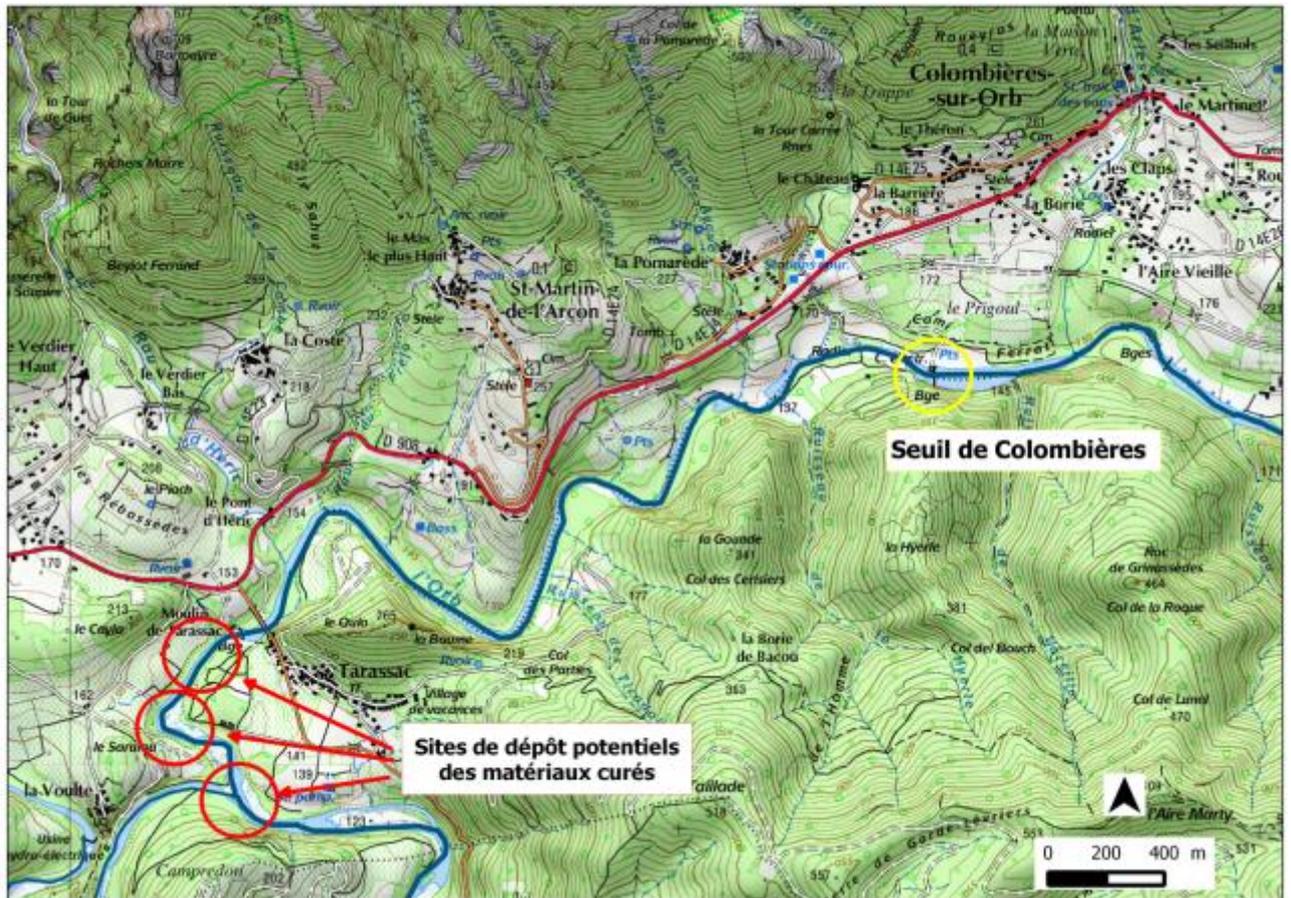


Localisation des zones potentielles de dépôts sur le profil en long de l'Orb vers Colombières

OBJECTIFS/ GAINS DE L'OPERATION

- Transparence sédimentaire de l'ouvrage en cas de crue,
- Utilisation réfléchie des matériaux extraits de la retenue du seuil en cas de curage.

LOCALISATION



PROTOCOLE DE SUIVI

Indicateurs de réalisation

- **Signature d'une convention avec le gestionnaire du seuil vis-à-vis des vannes de fond**
- **Mise en place d'un clapet à vérin**
- **Rédaction d'un plan de gestion des sédiments retenus par le seuil**

Indicateurs de résultat

- **Ralentissement de la vitesse de remplissage de l'ouvrage (bathymétrie)**

Réalisation de relevés bathymétriques et comparaison de la fréquence du besoin de curage avant/après travaux.

- **Evolution du profil en long à l'aval du seuil**

Réalisation d'un levé du profil en long du lit, 3 à 5 ans après travaux et comparaison avec celui réalisé en 2013.

COÛT DE L'OPERATION

Travaux	Montant
	€ HT
Création d'un clapet à vérin	Etude de faisabilité à réaliser
Curage de la retenue et amenée des déblais sur site de dépôts	14€/m ³

Maîtres d'ouvrages potentiels :

- Syndicat Mixte des Vallées de l'Orb et du Libron (études),
- Propriétaires.

OBb1 – Améliorer la continuité sédimentaire sur l’Orb

Cours d’eau concernés : L’Orb du Bousquet d’Orb à l’amont de Lignan-sur-Orb

CONTEXTE DE L’OPERATION

L’Orb connaît un déficit sédimentaire important sur les secteurs ayant connu des extractions en lit mineur.

Afin de stopper les phénomènes d’érosion régressive et progressive provoqués par ces déficits, de nombreux seuils de stabilisation du profil en long ont été construits en travers de l’Orb.

D’autres seuils ont également été bâtis au cours du temps pour des usages hydroélectriques, d’alimentation en eau potable ou d’irrigation.

L’ensemble de ces ouvrages sont autant d’obstacles à la continuité écologique. Sur le plan sédimentaire, les retenues peuvent bloquer partiellement ou totalement la charge de fond charriée par le cours d’eau. Une fois pleines ces retenues deviennent quasi-transparentes mais les ruptures de pente occasionnées réduisent les vitesses et donc la capacité de transport des cours d’eau.



Ouvrage transversal sur l’Orb

DEFINITION DE L’OPERATION

L’opération consisterait ici à améliorer la continuité sédimentaire sur l’Orb entre le Bousquet-d’Orb et Béziers en aménageant, supprimant ou améliorant la gestion des ouvrages transversaux.

3 types d’actions peuvent être proposés par ouvrage :

- Application de consignes de gestion ;
- Arasement (= abaissement) ;
- Dérasement (= effacement).

Il faudrait envisager autant que possible de supprimer les ouvrages lorsqu’ils ne présentent aucun intérêt ni pour les usages, ni pour le maintien du profil en long.

Pour les seuils qui ne peuvent être détruits, il faudrait réfléchir à un accord à signer avec les propriétaires ou les gestionnaires d’ouvrages pour régler le curage ou la vidange des ouvrages.

Lorsque les ouvrages ont encore un usage hydraulique, en tant que barrage de dérivation par exemple (alimentation en eau potable, irrigation), des aides pourraient être proposées pour aménager l’installation de façon à satisfaire à la fois le propriétaire et la continuité écologique.

Le tableau présenté page suivante précise pour chaque obstacle transversal situé sur l’Orb entre Le Bousquet d’Orb et Béziers le code ROE de l’ouvrage, son degré de remplissage, une préconisation de gestion et un degré de priorité.

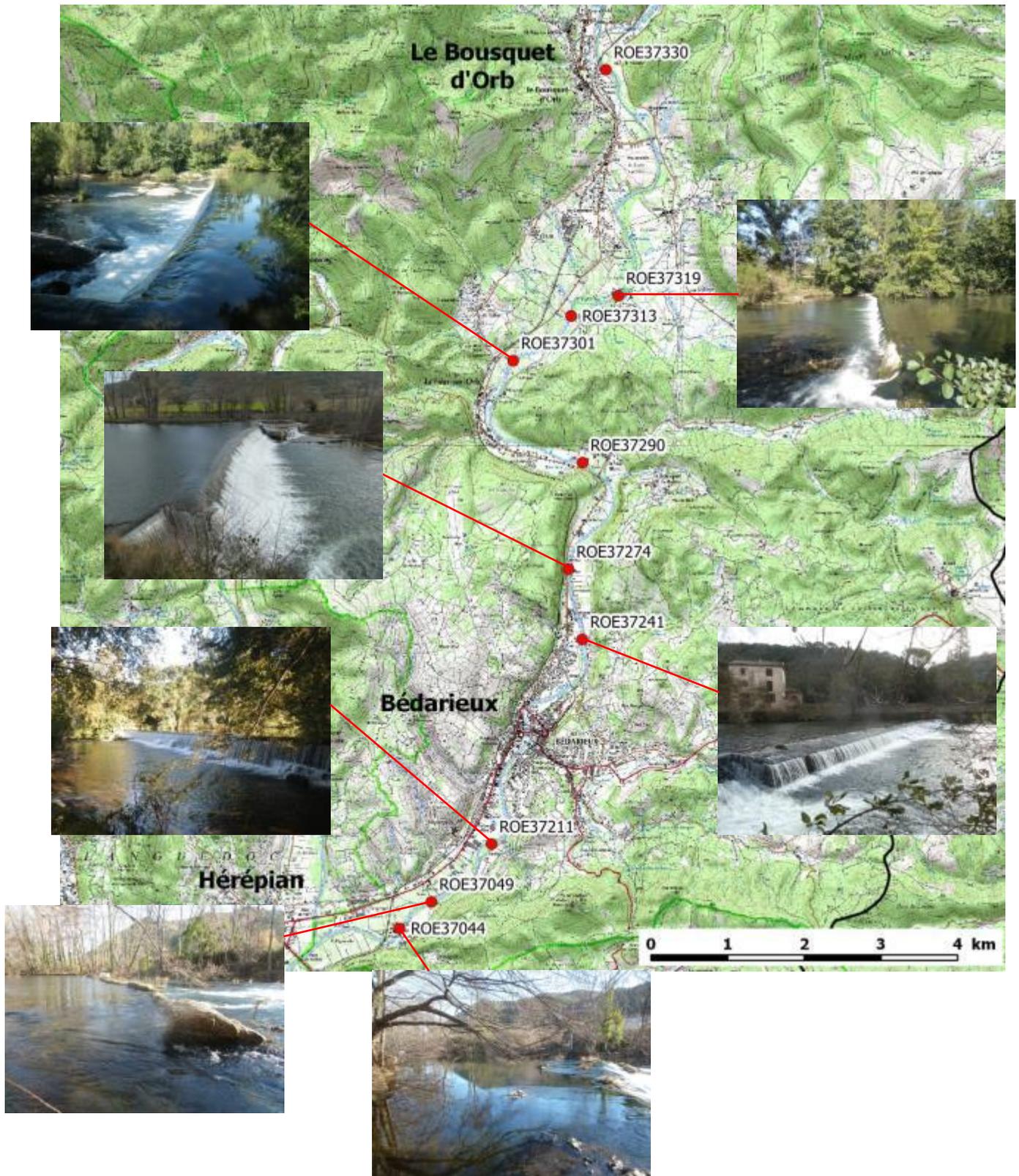
OBJECTIFS/ GAINS DE L’OPERATION

- Améliorer le transit sédimentaire de l’Orb,
- Rétablir une dynamique sédimentaire naturelle sur le plus grand nombre de secteurs,
- Permettre le rééquilibrage des secteurs déficitaires de l’Orb.

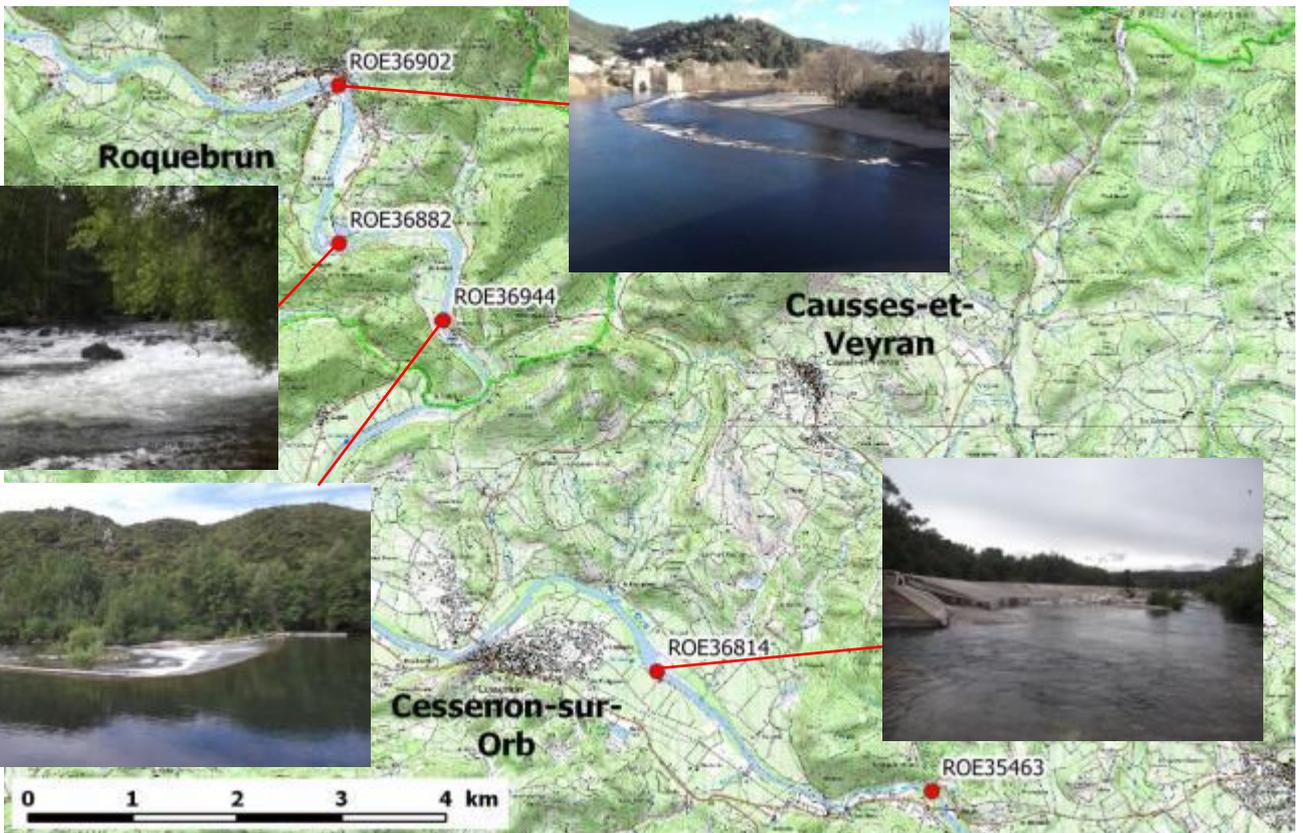
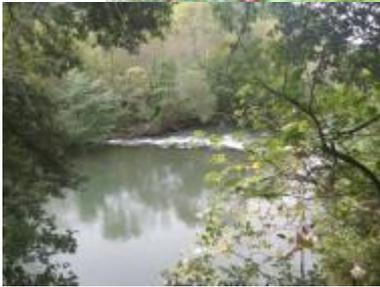
Tableau de synthèse des actions potentielles à réaliser sur les seuils présents sur l'Orb :

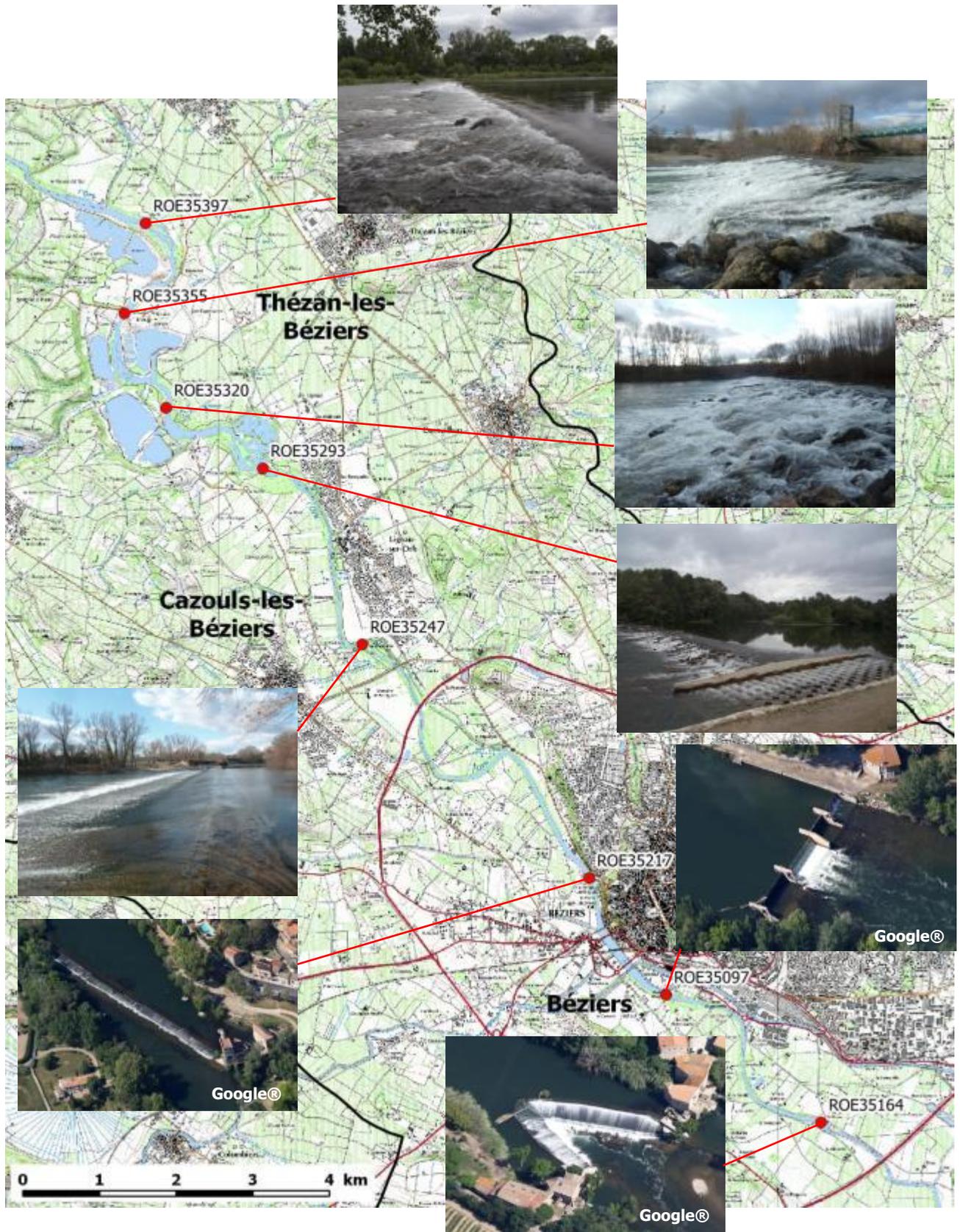
Cours d'eau	Commune	Code ROE	Nom de l'ouvrage	Etat sédimentaire	Recommandation	Priorité
Orb	Le Bousquet d'Orb	37330	Seuil de la chaussée de la Gare	En cours de remplissage	Aucune	-
Orb	La-Tour-sur-Orb	37319	Seuil de la Plane	Plein	Dérasement ou ouverture en rive droite	3
Orb	La-Tour-sur-Orb	37313	Seuils de Boubals	Plein	Dérasement (substratum)	2
Orb	La-Tour-sur-Orb	37301	Seuil de la Barrière	En cours de remplissage	Dérasement (substratum)	1 à 2
Orb	La-Tour-sur-Orb	37290	Seuil du Mas Blanc	Plein	Dérasement	2 à 3
Orb	Bédarieux	37274	Seuil de la Barque	Presque plein	Arasement	1 à 2
Orb	Bédarieux	37241	Seuil de la Mécanique	Presque plein	Dérasement	1 à 2
Orb	Bédarieux	37211	Seuil d'Auriège	En cours de remplissage	Aucune	-
Orb	Bédarieux	37049	Seuil Montplaisir	Plein	Aucune sauf éventuellement dérasement	3
Orb	Bédarieux	37044	Seuil de la Bastide	Plein	Arasement	2
Orb	Lamalou-les-Bains/ Les Aires	37032	Pont gué de la Vernière	Plein	Aucune	-
Orb	Colombières-sur-Orb	37019	Seuil Aire vieille amont	Presque plein	Dérasement	2
Orb	Colombières-sur-Orb	37015	Seuil Aire vieille médian	Plus de seuil	Aucune	-
Orb	Colombières-sur-Orb	37012	Seuil Aire vieille aval	Presque plein	Dérasement	2
Orb	Colombières-sur-Orb/ Mons	36968	Seuil de Colombières-sur-Orb	Variable (curages, chasses de fond)	Amélioration gestion + clapet à vérin éventuel	1
Orb	Roquebrun	36902	Seuil de Roquebrun	Plein	Amélioration possible du transit sédimentaire	-
Orb	Roquebrun	36882	Seuil de la Bouriasse	Plein	Aucune	-
Orb	Roquebrun	36944	Seuil de moulin Maynard	En cours de remplissage	Aucune / Sauf si fin exploitation : dérasement	-
Orb	Cessenon-sur-Orb	36814	Seuil de moulin Neuf	Presque plein	Aucune / mode de gestion	3
Orb	Cessenon-sur-Orb/ Murviel-les-Béziers	35463	Seuil du pont de Réals	Presque plein	Dérasement	1 à 2
Orb	Cazouls-les-Béziers	35397	Seuil de Cazouls-les-Béziers	Plein	Aucune	-
Orb	Thézan-les-Béziers	35355	Seuil du pont Gaston Doumergue	Presque plein	Remplissage	1 à 2
Orb	Thézan-les-Béziers	35320	Seuil de Thézan-les-Béziers	En cours de remplissage	Remplissage	2 à 3
Orb	Maraussan	35293	Seuil de la Malhaute	En cours de remplissage	Aucune	-
Orb	Maraussan/ Ligna-sur-Orb	35247	Seuil de Tabarka	En cours de remplissage	Aucune	-
Orb	Béziers	35217	Moulin de Bagnols	En cours de remplissage	Aucune	-
Orb	Béziers	35097	Pont rouge	Variable (clapets)	Simple gestion	-
Orb	Béziers	35164	Moulin St Pierre	En cours de remplissage	Aucune	-

LOCALISATION



REAU00892-02 / CEETSE121443	
AGN/CAD - OV - OV	
05/01/2015	Page : 36/100





PROTOCOLE DE SUIVI

Indicateurs de réalisation

- **Nombre d'ouvrages aménagés, arasés ou dérasés ;**
- **Linéaire sur lequel le transport solide est restauré.**

Indicateurs de résultat

- **Evolution du degré de remplissage des ouvrages** (réaliser des mesures avant et après les opérations) ;
- **Evolution spatiale et temporelle des atterrissements en amont et en aval des ouvrages aménagés ;**
- **Dans le cas de dérasement voir d'arasement, évolution des faciès et du substrat (granulométrie) par rapport à l'état initial.**

COÛT DE L'OPERATION

Travaux	Montant (€ HT)
Dérasement seuils < 1m (études)	10 à 15 000
Dérasement/ arasement seuils >1m (études)	15 à 25 000
Suivi post-travaux	Coût interne

Ces prix ne comprennent pas les études préliminaires et les études d'avant-projet.

Maîtres d'ouvrages potentiels :

- Syndicat Mixte des Vallées de l'Orb et du Libron (études),
- Syndicat Béziers-la Mer,
- Propriétaires.

OBb2 – Favoriser les apports des affluents

Cours d'eau concernés : Affluents de l'Orb entre le barrage des Monts d'Orb et Béziers

CONTEXTE DE L'OPERATION

L'Orb présente un fort déficit sédimentaire et a un besoin constant de renouveler son matelas alluvial.

Bien que les affluents n'apportent plus autant de matériaux dans les cours d'eau qu'ils n'en apportaient au moment du petit âge glaciaire (*Le Roy Ladurie – 1983 : Histoire du climat depuis l'An Mil.*) et avant la déprise agricole, ils contribuent toujours à la recharge sédimentaire des rivières dans lesquels ils se jettent.

Préserver ces apports, même faibles, représente un enjeu non négligeable car cela représente des quantités de matériaux importantes par rapport à l'échelle du bassin versant.



Gué bétonné et végétation arborée encombrant le lit du Rieutort

DEFINITION DE L'OPERATION

- **Favoriser l'apport de matériaux dans les affluents**

Préserver les zones d'érosion naturelles qui permettent de renouveler la charge sédimentaire des affluents. Supprimer la végétation ou les ouvrages (transversaux et longitudinaux) qui n'ont pas ou plus d'utilité et qui contraignent les apports des versants vers le lit.

- **Favoriser le transit des matériaux en crue**

Prévoir des opérations de nettoyage sur les affluents de l'Orb lorsque ces derniers sont encombrés (embâcles) et sur-végétalisés. Ceci tant sur les bancs que sur les berges. Cela permettrait de limiter les ruptures du transit sédimentaire en crue, par piégeage des matériaux par la végétation (effet de peigne).

OBJECTIFS/ GAINS DE L'OPERATION

- Préserver, voir augmenter, les apports sédimentaires des affluents,
- Lutter contre l'incision de l'Orb.

LOCALISATION

Les principaux affluents concernés par ces mesures :

- La Mare → Priorité 1
- Le Vernazobre → Priorité 1
- Le Jaur → Priorité 2
- Le Gravezon → Priorité 3

PROTOCOLE DE SUIVI

Indicateurs de réalisation

- **Linéaires de cours d'eau nettoyés (embâcles, végétation et ouvrages transversaux gênant le transport solide)**

Indicateurs de résultat

- **Importance des cônes de déjection au droit des confluences avec l'Orb**

Observations visuelles faites lors de visites de terrain.

- **Suivi des atterrissements**

Faire lever un profil en long de l'Orb tous les 5 ans après la réalisation des opérations et le comparer à celui levé en 2013 dans le cadre de l'étude diagnostic.

COÛT DE L'OPERATION

Les coûts liés aux actions proposées ci-dessus dépendent de nombreux paramètres qu'il n'est pas possible de synthétiser en un coût moyen. Se renseigner par secteurs auprès des syndicats concernés, habitués à réaliser des opérations d'entretien sur leur cours d'eau.

Maîtres d'ouvrages potentiels :

- Gravezon : SMETOGA, Communauté de communes Avène Lamalou Bédarieux
- Mare : Syndicat Mixte d'Aménagement du bassin de la Mare
- Jaur : Communauté de communes Orb Jaur
- Vernazobre : Communauté de communes Canal Lirou Saint Chinianais

OBb3 – Réaliser des opérations de recharge directe de l'Orb

Cours d'eau concernés : L'Orb de l'aval de Réals à l'amont de Lignan-sur-Orb

CONTEXTE DE L'OPERATION

Le secteur médian de l'Orb, entre Réals et Béziers, a été le théâtre de fortes extractions en lit mineur dans les années 60 – 70.

Ces extractions ont provoqué une incision importante du lit mineur de l'Orb sur ce secteur (jusqu'à 5 m).

Les extractions en lit majeur interdisent quant à elles au cours d'eau de divaguer, sous peine d'être « piégé » par une ancienne gravière, limitant par la même occasion la recharge latérale dans les terrasses alluviales.

Pour limiter l'incision du lit et préserver le niveau de la nappe alluviale (captage AEP), des seuils de stabilisation du profil en long ont été construits sur tout le secteur d'extraction. Ces derniers forment des obstacles à la continuité biologique et sédimentaire.

L'objectif est donc d'accélérer le comblement naturel des fosses en lit mineur afin de rétablir la continuité sédimentaire. Celles-ci ont été créées tant par les extractions que par les seuils anthropiques. Pour les combler des opérations de recharge directe du cours d'eau peuvent être envisagées.



Anciennes gravières au niveau de Lignan-sur-Orb

DEFINITION DE L'OPERATION

Déverser des matériaux dans les retenues pour les combler et rétablir le transit sédimentaire :

Les matériaux déversés pourraient provenir de différentes origines (cf. liste ci-dessous). Etant donné qu'il ne s'agit ici que de combler le fond des ouvrages et non de contribuer au transit direct de l'Orb, la taille (granulométrie) des matériaux importe peu, du moment qu'ils sont inertes. La granulométrie des matériaux peut donc être supérieure à celle que transporte le cours d'eau dans le secteur.

Voici quelques sources de matériaux sédimentaires qui pourraient servir à cette opération :

- résultats du curage du seuil de Colombières et de l'usine électrique de la Voulte sur le Jaur (part des matériaux trop grossiers pour être déversés dans l'Orb),
- stock de matériaux au droit du méandre de Savignac,
- part de la fraction grossière prélevée en lit majeur par les carriers (modalités à négocier avec les carriers, par exemple dans le cadre du renouvellement des conditions d'exploitations ou des mesures de remise en état du site post-exploitation),
- opérations de terrassements en lit majeur (constructions par exemple). Si les matériaux extraits sont des matériaux alluvionnaires (construction dans les anciennes terrasses alluvionnaires), ils pourraient être déversés dans l'Orb après contrôle de leur qualité. Ils pourraient ainsi contribuer au comblement des retenues ou servir à réalimenter un secteur déficitaire en matériaux (écoulement sur substratum par exemple),
- prélèvements dans les terrasses alluviales anciennes, non remobilisées actuellement et non remobilisables par le cours d'eau, pour remplir progressivement les retenues de l'Orb aval et ainsi accélérer le rétablissement du transit sédimentaire.

Liste des seuils du secteur aval à combler et ordres de priorité :

Nom du seuil	Code ROE	Etat	Estimation grossière* du volume à combler dans la retenue	Priorité
Seuil de Cazouls-lès-Béziers	ROE 35397	Plein	-	0
Seuil du pont Gaston Doumergue	ROE 35355	Mi-plein	43 200 m ³	1
Seuil de Thézan-lès-Béziers	ROE 35320	Vide	35 000 m ³	2
Seuil de la Malhaute	ROE 35293	Vide	350 000 513 m ³	3

* Cette estimation a été réalisée à partir du seul profil en long levé en 2013 et de la largeur moyenne de chacune des retenues. Ces valeurs peuvent être très éloignées de la réalité si le fond du cours d'eau est irrégulier (dunes sédimentaires ou fosses cachées). Des levés bathymétriques seraient nécessaires pour obtenir une estimation précise des volumes de matériaux à apporter pour combler les retenues.

OBJECTIFS/ GAINS DE L'OPERATION

- Contribuer au comblement des seuils afin de rétablir la continuité sédimentaire sur le secteur,
- Atteindre un nouvel équilibre dynamique du cours d'eau.

LOCALISATION



PROTOCOLE DE SUIVI

Indicateurs de réalisation

- **Volumes de matériaux déversés dans les retenues désignées**

Indicateurs de résultat

- **Evolution du degré de remplissage de la retenue (suivi via des profils en long ou en travers via de la bathymétrie)**
 - Pour la retenue en cours de remplissage : suivi tous les 3 ans si des opérations sont réalisées régulièrement ou sinon suivi tous les 7-8 ans ;
 - Pour les autres retenues : suivi tous les 7-8 ans ;

Remarque : le nombre de profils en travers à réaliser dépend de la longueur de la retenue,

COÛT DE L'OPERATION

Travaux	Montant
	€ HT
Transport de matériaux sédimentaires	Dépend de l'opération réalisée et de la provenance des matériaux
Profils en travers avec bathymétrie	200-300 € (hors frais de déplacements)

Maîtres d'ouvrages potentiels :

- Syndicat Mixte des Vallées de l'Orb et du Libron (études),
- SIVU de la moyenne vallée de l'Orb,
- Conseil Général 34.

OBb4 – Utiliser les matériaux stockés à l’aval du seuil du Moulin neuf pour recharger des secteurs déficitaires (Cessenon-sur-Orb)

Cours d’eau concernés : L’Orb du barrage du Moulin neuf (Cessenon) à Cazouls-les-Béziers

CONTEXTE DE L’OPERATION

Le seuil du Moulin neuf est situé sur la commune de Cessenon-sur-Orb, à l’aval des gorges de l’Orb. Lors des campagnes de terrain réalisées, il a été constaté que cet ouvrage est transparent au transit sédimentaire en crue mais constitue également un piège à sédiments à l’aval.

Une grande quantité de graviers, galets et sables s’est donc accumulée au pied du barrage, dans l’impossibilité de migrer vers l’aval par manque d’énergie du cours d’eau.

Hors, ce barrage se situe à quelques kilomètres en amont des secteurs fortement déficitaires de l’Orb liés aux extractions en lit mineur et à la construction des seuils de stabilisation du profil en long préservant le cours d’une nouvelle incision.



Accumulation de sédiments à l’aval immédiat du seuil de Moulin Neuf

Pour répondre à l’ensemble des problématiques évoquées, il serait intéressant de déplacer mécaniquement ces matériaux vers l’aval pour contribuer progressivement au comblement des déficits observés.

DEFINITION DE L’OPERATION

L’opération consisterait ici à déplacer les matériaux accumulés au pied du barrage du Moulin neuf vers l’aval.

Pour cela la mobilisation de pelleteuses et de camions de transports de grande contenance devra être réalisée.

Les matériaux extraits devront contribuer à combler progressivement, de l’amont vers l’aval, l’ensemble des retenues situées entre le verrou de Réals et Lignan-sur-Orb.

Si cette opération est réalisée dans les années à venir, la plus proche et la première retenue à combler est la retenue créée par le seuil situé juste après le pont Gaston Doumergue, sur la commune de Thézan-lès-Béziers (cf. fiche OBb2).

Un accord devra être passé avec les propriétaires des parcelles voisines du seuil du Moulin neuf et le propriétaire de l’ouvrage pour autoriser l’accès aux engins de chantier.

Les matériaux prélevés peuvent être soit déposés un peu plus en aval, sur des secteurs à plus fortes pentes ou à plus forte vitesse (écoulement plus restreint), soit être exportés vers les retenues à combler en priorité évoquées à la fiche OBb2.

Voici les distances au point de dépôt les plus proches :

- Retenue du seuil du pont Gaston Doumergues = 15 km environ (déversement rive droite) ;
- Retenue du seuil de Thézan-lès-Béziers = 18 km environ (déversement rive gauche) ;
- Retenue du seuil de la Malhaute = 19 km environ (déversement rive gauche).

L’utilisation d’une pelle araignée serait nécessaire afin de pouvoir déposer les matériaux au centre de la retenue.

REAU00892-02 / CEETSE121443	
AGN/CAD - OV - OV	
05/01/2015	Page : 45/100

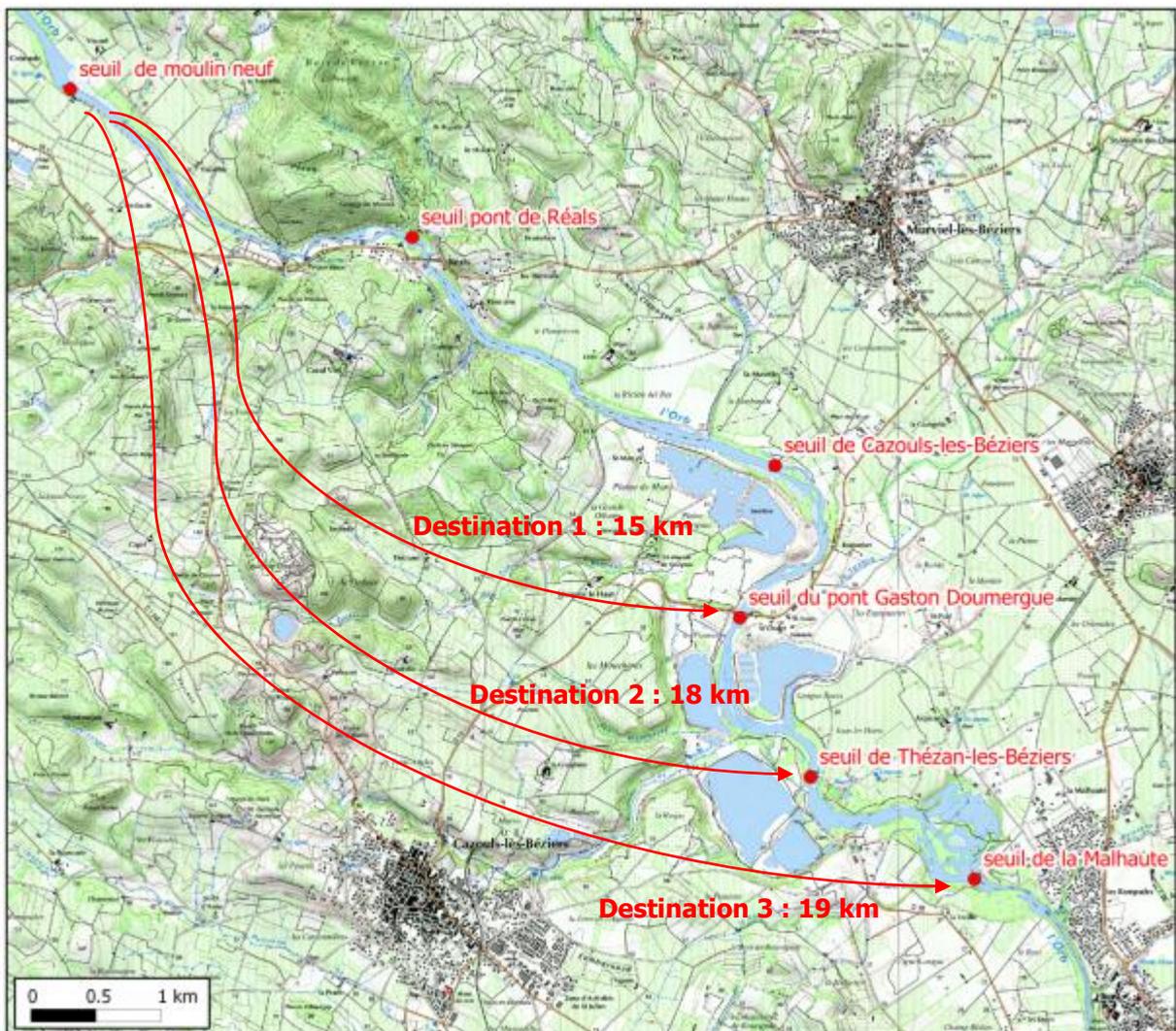
Organisation du chantier :

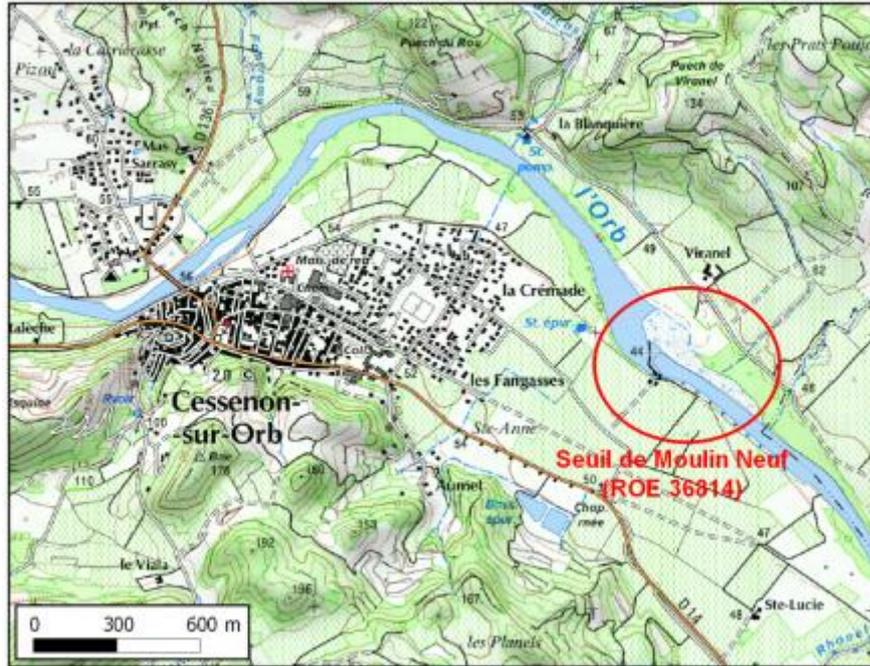
- Mise en place de la pelle araignée au niveau du seuil de Moulin Neuf ;
- Rotation de 3 camions de transport effectuant le transfert des matériaux d'un site à l'autre ; ces derniers vides leur chargement sur un emplacement choisi en amont au bord de l'Orb, où il pourra être prélevé et déposé dans l'eau par une simple rotation de la pelle araignée ;
- Une fois que le volume de matériaux fixé a été exporté, déplacement de la pelle sur le site de dépôt ;
- Transfert des matériaux de la berge jusqu'au milieu de la retenue, en amont immédiat du seuil concerné.

OBJECTIFS/ GAINS DE L'OPERATION

- Evacuer des matériaux immobilisés derrière un seuil,
- Contribuer au comblement du déficit sédimentaire de l'Orb médian et rétablir la continuité sédimentaire.

LOCALISATION





PROTOCOLE DE SUIVI

Indicateurs de réalisation

- **Volume de matériaux déplacés (nombre et volume des camions)**

Indicateurs de résultat

- **Suivi visuel du volume des matériaux accumulés à l'aval du seuil du Moulin neuf (photos)**
- **Si comblement d'une retenue, évolution du degré de remplissage de cette dernière**
 - Profils en travers géolocalisés avec levés bathymétriques ;

COÛT DE L'OPERATION

Travaux	Montant (€ HT)
Curage	7€/m ³
Transport des matériaux	15€/m ³
Remblais pour terrassement en grande masse	4€/m ³
Evacuation et mise en décharges des matériaux impropre à la réutilisation	20€/m ³
Profils en travers avec bathymétrie	200-300 € (hors frais de déplacements)

Ces prix ne comprennent pas :

- les études projets, réglementaires et acquisitions foncières,
- les installations de chantier,
- les études d'exécution et des travaux exécutés.

Maîtres d'ouvrages potentiels :

- Syndicat Mixte des Vallées de l'Orb et du Libron (études),
- SIVU de la moyenne vallée de l'Orb,
- Conseil Général 34.

REAUSE00892-02 / CEETSE121443	
AGN/CAD - OV - OV	
05/01/2015	Page : 48/100

OBc1 – Gérer les débordements au sein de l'ancien delta de l'Orb

Cours d'eau concernés :	L'Orb aval, entre Béziers et la Mer
--------------------------------	-------------------------------------

CONTEXTE DE L'OPERATION

Aujourd'hui l'embouchure de l'Orb est un chenal unique, or autrefois elle avait un fonctionnement de delta. Avec le temps le lit mineur a été recalibré et endigué ce qui a fortement réduit sa capacité hydraulique.

Lorsqu'il est en crue, l'Orb déborde rapidement en aval de Béziers, et au vu de la configuration en toit du lit, l'eau ne peut plus rejoindre le lit mineur plus en aval. L'eau s'écoule alors vers la mer en utilisant les réseaux de chenaux présents dans la plaine.

En crue, les eaux qui sortent du lit mineur s'écoulent préférentiellement en rive gauche de l'Orb vers un ancien bras du delta appelé « La Grande Maïre ».



L'Orb dans sa partie aval

Ces débordements ne peuvent pas être évités mais il est possible de mieux les maîtriser en favorisant l'écoulement des eaux et des sédiments vers la Mer et La Grande Maïre (suppression des obstacles, entretien des fossés) et ainsi protéger les enjeux présents dans la plaine littorale.

En effet aujourd'hui de nombreux fossés et canaux sont bouchés et la route D64 présente un obstacle majeur aux écoulements et aux sédiments pour rejoindre la Mer.

DEFINITION DE L'OPERATION

La réalisation d'une étude topographique précise de tout le delta, via un lidar de précision centimétrique permettra de confirmer les voies d'écoulement préférentiels en crue.

Une étude hydraulique accompagnée de modèles numériques permettra de dimensionner le réseau de canaux nécessaire pour évacuer les eaux.

L'opération consistera ensuite à entretenir les canaux et fossés existants, qui créeront des chenaux d'écoulements principaux reliant l'Orb à la grande Maïre ou à la Mer. En effet de nombreux fossés autrefois utilisés pour l'agriculture ne sont plus entretenus et se retrouvent comblés ou bouchés par des embâcles.



Il est aussi très important de créer un ou plusieurs passages sous la DR64, pour que lors des crues, l'écoulement des eaux de débordement ne soit pas bloqué et pour que les sédiments en suspension soient évacués vers l'aval. Ce travail pourra nécessiter l'acquisition de parcelles de terrain pour pouvoir y creuser ou élargir les canaux nécessaires au projet.

[Exemple d'ouvrage de décharge sous une route – BV de l'Albarine (01)]

L'amélioration des écoulements vers la Grande Maïre permettra aussi de vidanger cette dernière du sable qui a tendance à s'y accumuler, grâce à un effet de chasse en période de crue.

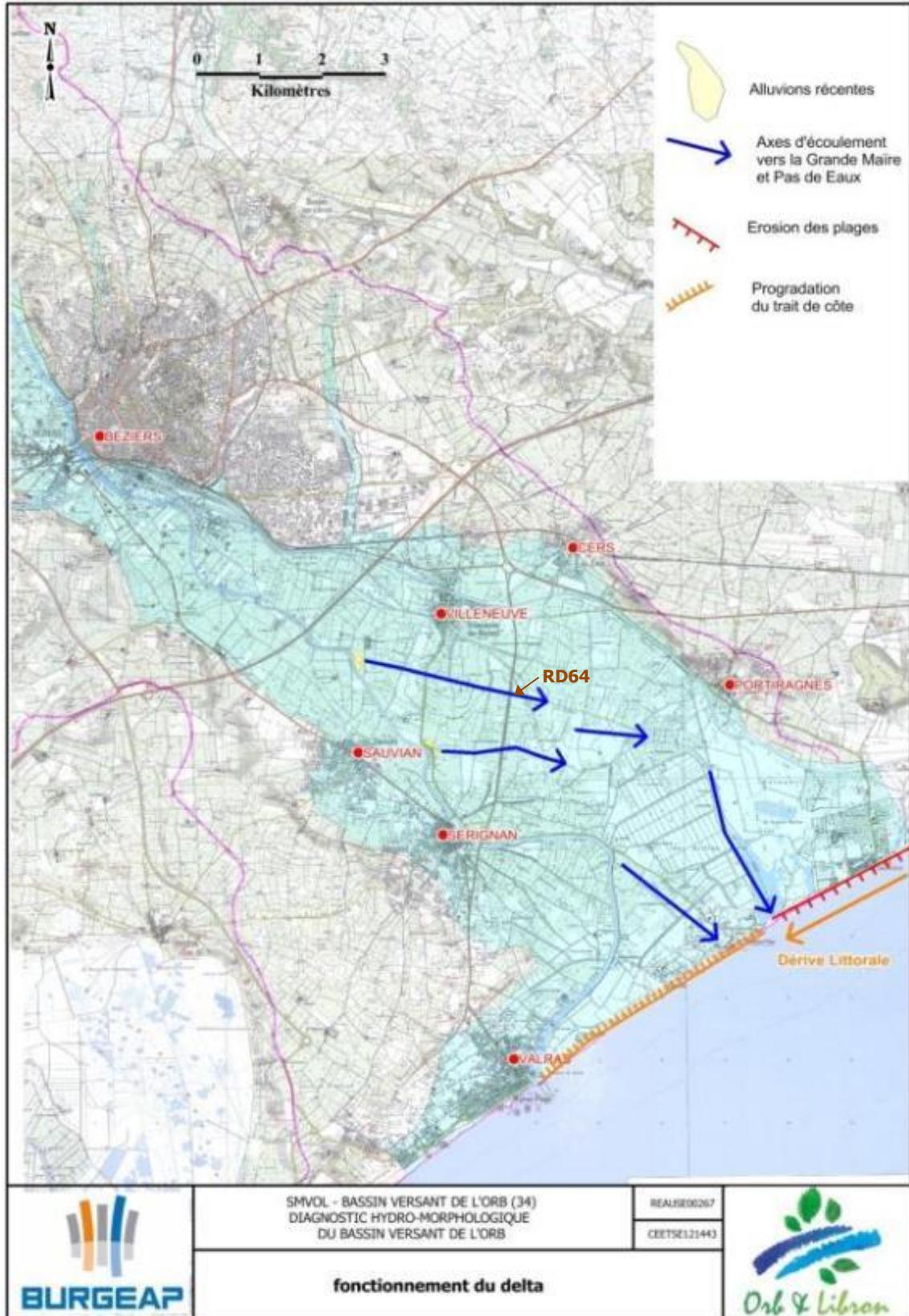
OBJECTIFS/ GAINS DE L'OPERATION

- Gérer et diriger les eaux de débordements en cas de crues débordantes,
- Evacuer le sable accumulé dans la Grande Maïre par effet de chasse,
- Favoriser l'apport de matériaux aux plages, en amont de la dérive littorale,

REAU00892-02 / CEETSE121443	
AGN/CAD - OV - OV	
05/01/2015	Page : 49/100

- Réintroduire l'idée de « fonctionnement en delta » auprès des élus et de la population.

LOCALISATION



PROTOCOLE DE SUIVI

Indicateurs de réalisation

- **Longueur de canaux « nettoyés » et remis en services**
- **Création de passages hydrauliques sous la RD64**

Indicateurs de résultat

- **Evolution des écoulements en crue**

Si possible réalisation de suivi aérien sinon recueil de témoignage post-crue.

- **Evaluation visuelle de l'effet « chasse d'eau » de la crue sur la Grande Maïre**

Suivi du nuage de dispersion sédimentaire (cf. image ci-dessous). L'importance du nuage traduit la quantité de matériaux transportés et donc potentiellement évacués de la grande Maïre.

- **Suivi bathymétrique des profondeurs d'eau de la Grande Maïre**

Réalisation d'un état initial et de mesures post crues. Levé de transects du plan d'eau en bateau.

- **Impact des inondations en crue, comparaison avec les conséquences des anciennes crues de l'Orb**

Evaluation des dégâts générés par la crue : linéaire de route bloqué, nombre de foyers inondés, nombre d'entreprises inondées, etc.

Temps de ressuyage (ou durée de submersion), hauteur de submersion sur les campings de la zone de Sérignan Plage.



Nuage de dispersion sédimentaire de la Baie de la Betsiboka au sud de Majunga (Madagascar) lors d'une crue (image NASA)

COÛT DE L'OPERATION

Travaux	Montant
	€ HT
Etude hydrologique et hydraulique préalable (topographie compris)	45 000 et 60 000 €ht
Travaux de restauration des canaux de la plaine de l'Orb : <ul style="list-style-type: none"> • Entretien d'un fossé • Tonte annuelle • Fauchage tardif 	5€/ml 2€/m ² /an 0.3€/m ² /an
Création d'ouvertures sous la RD64	Coût étude génie civil
Comparaison conséquences crues similaires pré et post travaux	Coût interne
Survol aérien hélicoptère	500 € l'heure environ

Ces prix ne comprennent pas :

- les études projets, réglementaires et acquisitions foncières,
- les installations de chantier,
- les études d'exécution et des travaux exécutés,
- le traitement des espèces invasives sur les berges (en relation avec une analyse coût avantage = environ 18 €/m³ pour de la canne de Provence et > à 30€/m³ pour de la renouée du Japon pour un traitement mécanique).

Maitres d'ouvrages possibles :

- SMVOL (études)
- Syndicat Béziers-la Mer (travaux)
- Conseil Général 34

OBd1 – Restaurer les forêts riveraines de l’Orb et ses affluents

Cours d’eau concernés :	L’Orb dans les secteurs où la ripisylve est en mauvaise état ou inexistante
--------------------------------	---

CONTEXTE DE L’OPERATION

Si la ripisylve de l’Orb est relativement bien préservée dans certains secteurs, elle n’est par endroits constituée que d’un rideau d’arbres, voire inexistante.

Les forêts riveraines jouent pourtant de nombreux rôles au sein de l’écosystème « rivière » tels que la filtration des polluants, la diminution de la puissance du courant et la rétention des flottants en crue et la fourniture d’un habitat pour de nombreuses espèces aquatiques ou terrestres. Elles jouent aussi un rôle important sur l’hydromorphisme du cours d’eau et notamment sur la stabilisation des berges.

Restaurer ces milieux est ainsi un enjeu aussi important pour le cours d’eau que de limiter les rejets de polluants ou rétablir la continuité écologique.

Un plan de gestion annuel de la végétation riveraine de l’Orb existe déjà, et est tenu par le SMVOL. Il s’agit ici de réaliser des opérations en parallèle du plan existant, qui permettraient de le compléter.



Forêt riveraine de l’Orb

DEFINITION DE L’OPERATION

L’objectif global est de restaurer une ripisylve **au sens écologique** du terme, c’est-à-dire un boisement dont la composition floristique dépend d’inondations fréquentes par la rivière (plusieurs fois par an) et de la proximité de la nappe phréatique.

Le lien avec les paramètres hydromorphologiques tient au rôle que joue la végétation riveraine dans la stabilisation des berges et à celui du bois mort dans la diversité d’écoulements. La forêt riveraine fait également partie intégrante du lit moyen, et donc de l’espace de mobilité attribué au cours d’eau.

Dans l’ensemble, le minimum à faire est de combler les « dents creuses » observées dans la ripisylve et qui nuisent à la continuité écologique (trame verte le long des cours d’eau). Ces actions peuvent être réalisées soit par plantations, lorsque les premiers arbres aux alentours sont trop éloignés pour alimenter en graines le secteur à restaurer ou qu’une espèce invasive est présente sur place.

Les plantations d’arbres et d’arbustes doivent être organisées en deux secteurs :

- une partie basse, proche du cours d’eau et de la nappe, sera constituée d’essences très hygrophiles (aulne glutineux, saule blanc, saule cendré, frêne, fusain, viorne aubier, cassis) ;
- une partie haute, proche des cultures, constituée d’espèces moins hygrophiles (cerisier à grappe, peuplier tremble, peuplier blanc, érable sycomore, saule blanc, frêne).

L’autre moyen d’action est de négocier avec le propriétaire riverain ou l’exploitant, dans le cas de parcelles agricoles, pour que la végétation soit libre de grandir sur des parties de parcelle prédéfinies (comblement de dents creuses ou élargissement de la ripisylve), ce qui n’induit aucun coup supplémentaire.

Dans les secteurs fortement agricoles, la largeur de la ripisylve a beaucoup d’importance pour son rôle de barrière filtrante des éléments polluants pouvant s’écouler dans les eaux de ruissellement ou de sub-surface (nitrates, phosphates, pesticides, etc.).

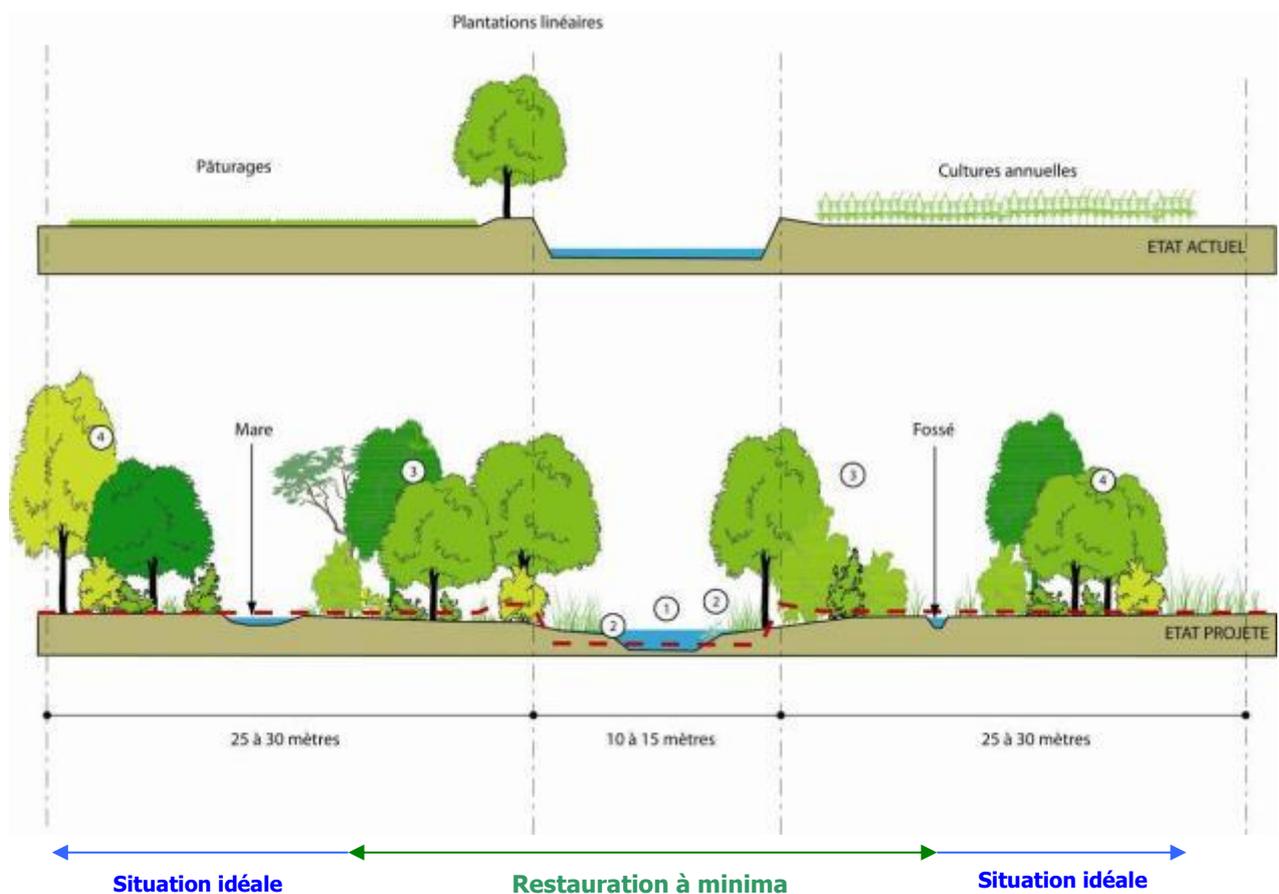
Remarque :

Dans certains cas une simple plantation sur les berges actuelles peut ne pas suffire (berge abrupte). Il est alors indispensable de reprendre le profil des berges pour :

- réduire la largeur du lit si nécessaire ;
- améliorer la connectivité latérale du cours d'eau (suppression des merlons de berge, abaissement des crêtes de berge, adoucissement des berges) ;
- créer un gradient d'humidité du sol par une pente douce et progressive des terrains riverains.

En complément, des plantations d'hélophytes peuvent être réalisées sur les berges du cours d'eau aménagé et autour des mares et fossés. Ces plantations doivent être suffisamment denses pour assurer une couverture rapide des terrains (6 unités/m²) et basées sur des essences locales.

Les travaux peuvent également comprendre la gestion des embâcles sur le terrain et l'enlèvement de déchets et d'arbres vieillissants sur la ripisylve actuelle dégradée.



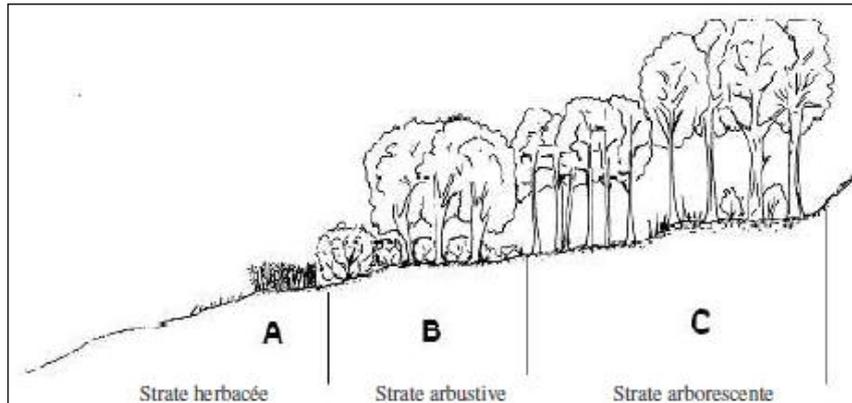


Schéma de la ripisylve et illustration du zonage des strates

Technique utilisée	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Plantation	Favorable	Favorable	Favorable	Favorable	Défavorable	Défavorable	Défavorable	Défavorable	Défavorable	Défavorable	Favorable	Favorable
Bouturage	Favorable	Favorable	Favorable	Favorable	Défavorable	Défavorable	Défavorable	Défavorable	Défavorable	Favorable	Favorable	Favorable
Ensemencement	Favorable	Favorable	Favorable	Défavorable	Défavorable	Défavorable	Défavorable	Défavorable	Défavorable	Favorable	Favorable	Favorable
Tapis de branches	Favorable	Favorable	Favorable	Favorable	Défavorable	Défavorable	Défavorable	Défavorable	Défavorable	Favorable	Favorable	Favorable
Plançons	Favorable	Favorable	Favorable	Favorable	Défavorable	Défavorable	Défavorable	Défavorable	Défavorable	Favorable	Favorable	Favorable

■ Favorable
■ Défavorable

Calendrier de mise en œuvre des travaux afin de faciliter la reprise des végétaux

Les zones dépourvues de ripisylve telles que l'Orb entre Béziers et Valras Plage nécessiteront probablement l'achat de parcelles ou la signature de conventions avec leur propriétaire.

Remarque : certaines zones riveraines, subissent des **écobuages** réguliers par les propriétaires des terrains. Cette pratique est préjudiciable pour le bord des cours d'eau car non sélective, elle empêche la pousse des arbres et diminue fortement la biodiversité. Suivant les régions, cette pratique est plus ou moins réglementée via des arrêtés. Il pourrait être intéressant d'interdire tout écobuage à moins d'une certaine distance des cours d'eau afin de préserver la ripisylve, ceci à l'échelle du département ou au moins des communes les plus touchées (amont du bassin versant).

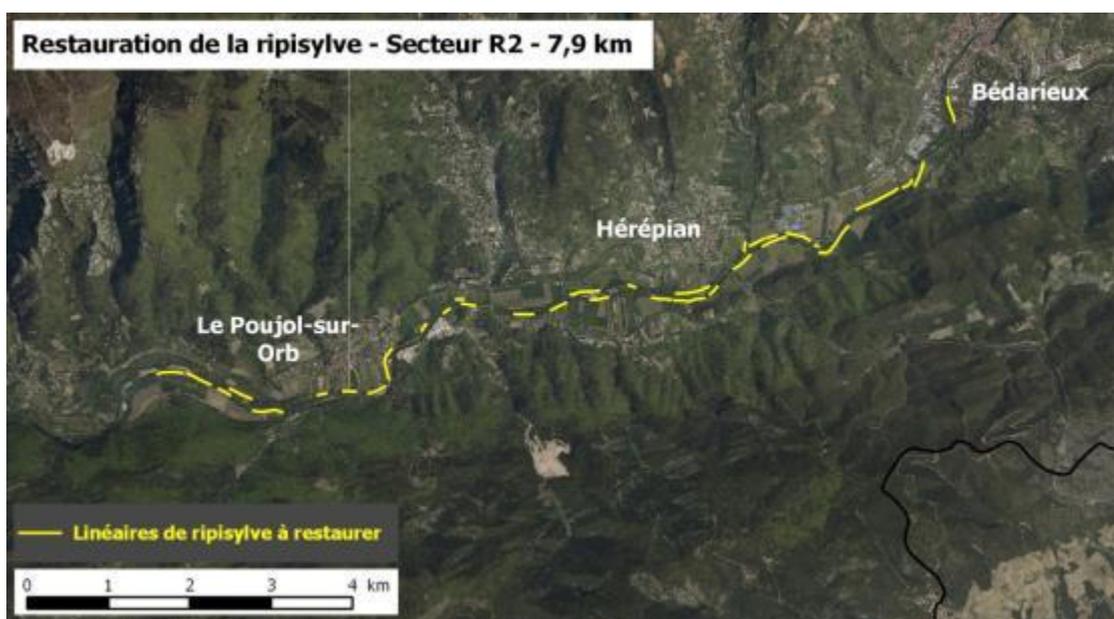
OBJECTIFS/ GAINS DE L'OPERATION

- Restaurer une forêt riveraine dense, continue et constituée d'espèces adaptées,
- Restaurer la bonne tenue des berges, la qualité et la diversité des habitats de berges,
- Gagner en diversité d'habitats,
- Permettre une meilleure filtration et donc épuration des eaux s'écoulant depuis les versants,
- Casser les vitesses d'écoulement en cas de crue.

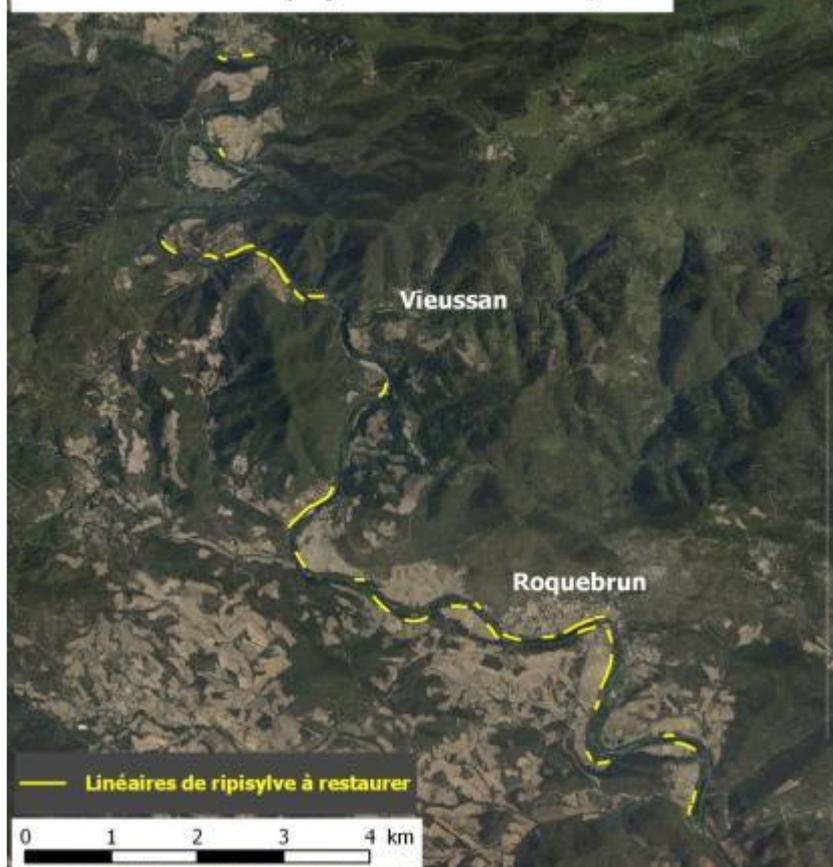
LOCALISATION

Les cartes ci-dessous localisent les secteurs où la ripisylve nécessiterait d'être restaurée. Comme évoqué plus haut, ces secteurs ont été retenus pour la présence de « dents creuses » au sein de la ripisylve ou lorsque la largeur de cette dernière est insuffisante au regard de la largeur du cours d'eau ou des risques de pollutions voisins (parcelles agricoles, routes, sites industriels, etc.).

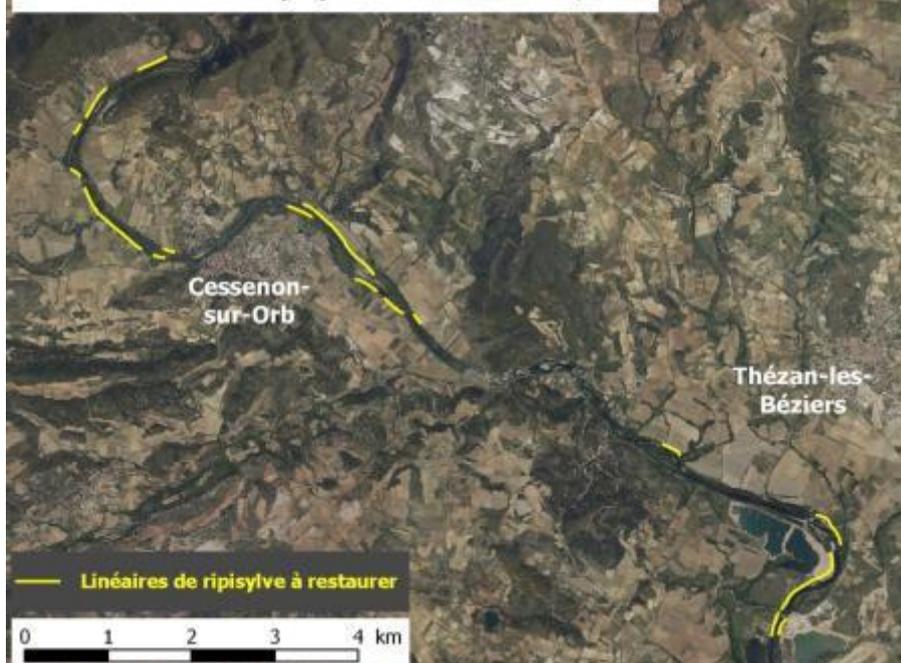
Les secteurs à restaurer ont été regroupés en 5 secteurs géographiques. La longueur de ripisylve à restaurer par secteurs est indiquée sur les cartes (en km). La couche SIG localisant ces secteurs sera fournie au Syndicat Mixte pour planifier plus précisément ces actions.

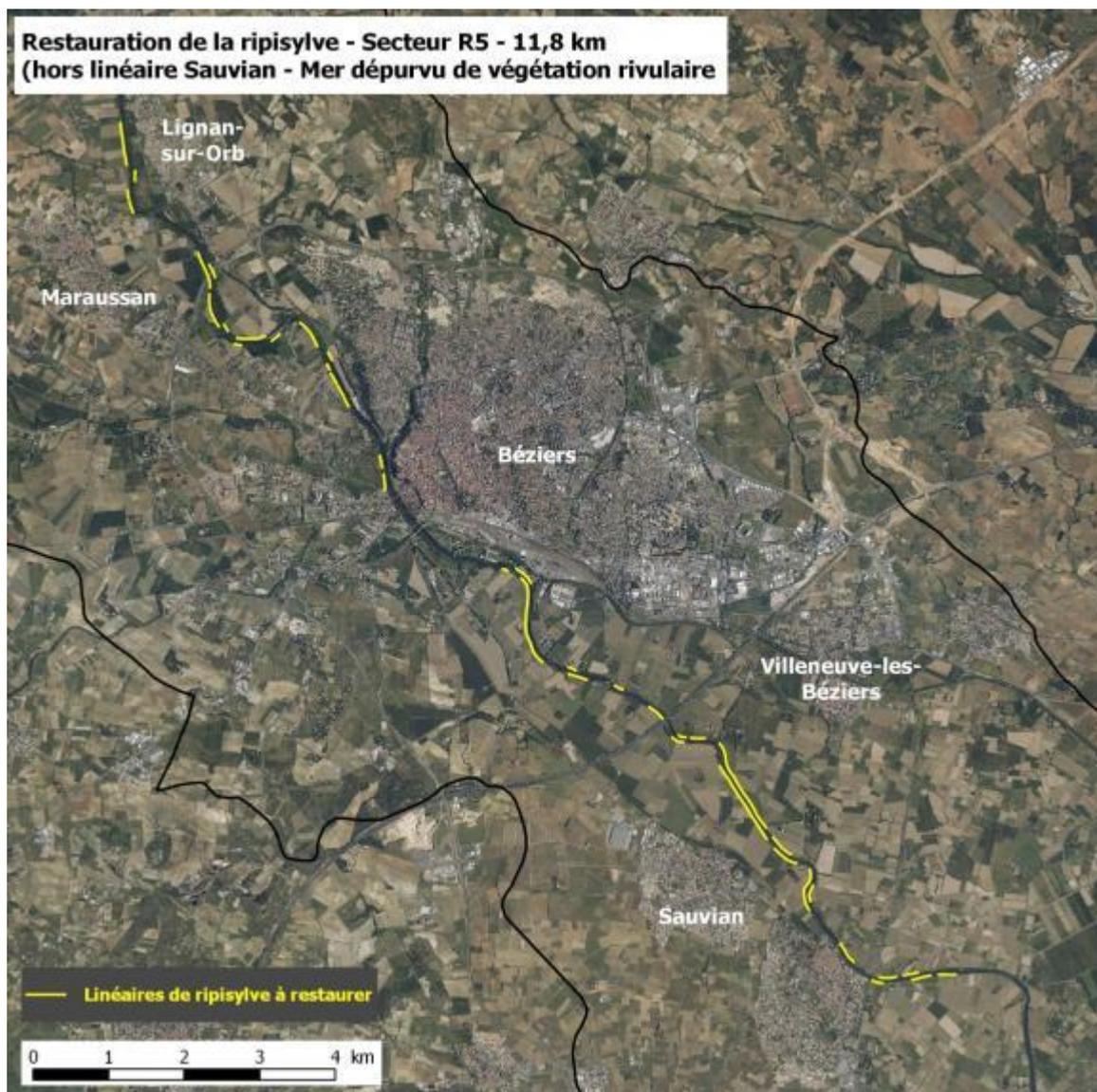


Restauration de la ripisylve - Secteur R3 - 5,8 km



Restauration de la ripisylve - Secteur R4 - 6,4 km





PROTOCOLE DE SUIVI

Indicateurs de réalisation

- **Linéaire de ripisylve restauré** (Indice de suivi des contrats territoriaux)
- **Linéaire de berge replantée**
- **Interventions d'entretien supplémentaires** (Indices qualitatif)

Indicateurs de résultat

- **Suivi des formations végétales et de la proportion de chaque strate**

Suivi de l'évolution des plantations durant trois ans avec un contrôle visuel par an sur chaque site. Ce suivi permettra également de prévoir des interventions d'entretien supplémentaires en cas de perturbations dans le cadre de l'évolution du corridor végétal.

- **Suivi de la qualité de la ripisylve**

Suivi final de la ripisylve au bout de trois ans avec classement de la ripisylve selon une des 7 classes suivantes :

	Bonne continue
	Bonne discontinue
	Moyenne continue
	Moyenne discontinue
	Médiocre continue
	Médiocre discontinue
	Absence

- **Suivi des surfaces de forêt riveraine par photo aériennes**

Comparaison entre les différentes campagnes ortho photo de l'IGN. Nécessite de digitaliser l'ensemble de la ripisylve pour chaque campagne et de réaliser des analyses via un logiciel SIG pour localiser les secteurs en développement et ceux en régression.

COÛT DE L'OPERATION

Travaux	Montant
	€ HT
Accord avec les propriétaires pour laisser la ripisylve se développer dans des espaces définis	Coût interne de suivi du projet
Plantations (plants de 60-90 cm)	3 à 6 €/piet
Plantations (plants de 175-250 cm)	20 à 50 €/piet

Le coût des opérations a été déterminé à partir des données suivantes :

- restauration de la ripisylve par plantation : de 9 à 15 €/mètre de cours d'eau ;
- restauration de ripisylve par plantation et retalutage 20 €/mètre de cours d'eau.

Maîtres d'ouvrages potentiels :

- Syndicat Mixte des Vallées de l'Orb et du Libron (études),
- SIVU de la moyenne vallée de l'Orb et syndicat Béziers-la Mer,

- Conseil Général 34,
- Communauté de communes Avène Lamalou Bédarieux,
- Communauté de communes Orb Jaur,
- Communauté de communes Canal Lirou Saint Chinianais.

VB1 – Restaurer un lit naturel sur tout le secteur bétonné du Vèbre

Cours d'eau concernés : Le Vèbre à Bédarieux

CONTEXTE DE L'OPERATION

Le Vèbre est un petit affluent rive gauche de l'Orb dont l'exutoire se situe sur la commune de Bédarieux. Le lit du Vèbre est entièrement bétonné sur ses derniers 800 m, ne laissant qu'une rigole au cours d'eau pour s'écouler.

Trois seuils de tailles importantes barrent également le Vèbre sur ce secteur sans compter la « marche » importante qui existe entre l'Orb et le Vèbre à la confluence.

Les conséquences écologiques et morphologiques d'un tel aménagement sont importantes : rupture de la continuité écologique, absence de processus d'autoépuration,

augmentation des vitesses en crue, diversité d'habitats presque nulle, milieu peu propice à la vie aquatique.

La restauration morphologique du Vèbre permettra d'améliorer l'attraction paysagère du cours d'eau et de Bédarieux en générale.



Lit bétonné du Vèbre à Bédarieux

DEFINITION DE L'OPERATION

Une restauration écologique du cours d'eau est envisageable bien qu'un retour à un état totalement naturel n'est pas réaliste (enjeux importants).

L'opération proposée consisterait à supprimer le béton situé au fond du lit sur une partie de sa largeur seulement et à renaturer cette section avec des alluvions adaptés à la capacité du cours d'eau. Les murs soutenant les berges seraient conservés afin de protéger les enjeux présents sur la commune et pourraient éventuellement être renforcés selon les préconisations de l'étude géotechnique.

La principale difficulté viendrait des seuils de hauteurs importantes présents sur le tronçon. Deux solutions seraient alors possibles :

- Conserver les hauteurs de chutes actuelles pour conserver une pente raisonnable du cours d'eau ;
 - ➔ Amélioration esthétique et écologique du cours d'eau mais pas de restauration de la continuité biologique, sauf si installation d'une passe à poissons.



Un des seuils actuels présent sur le Vèbre

- Remplacer les fortes chutes par une succession de seuils plus petits permettant de restaurer à la fois la continuité biologique et d'améliorer l'aspect « naturel » du cours d'eau (voir figures ci-dessous).

Succession de seuils en enrochements

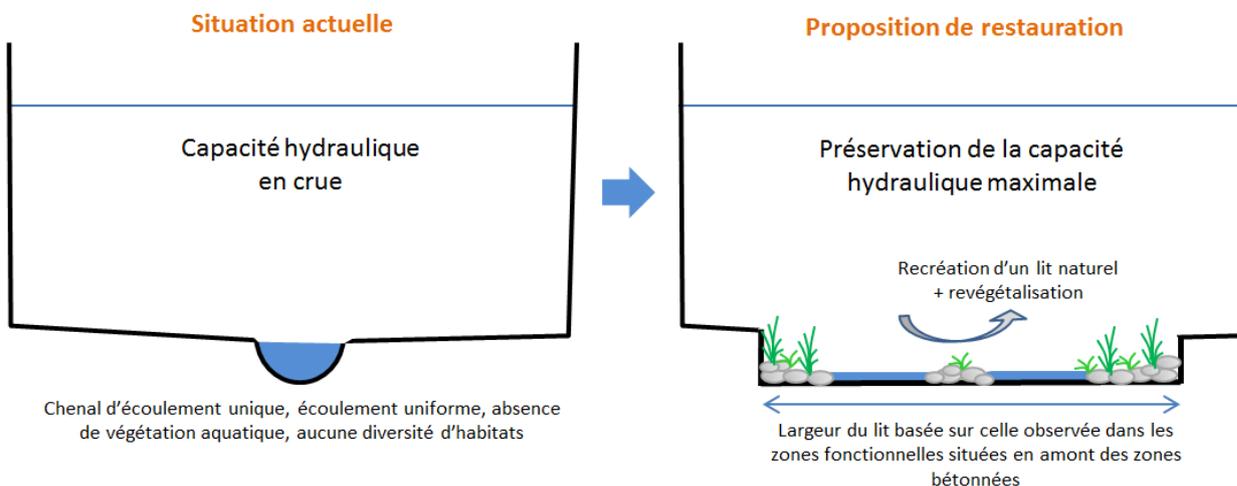
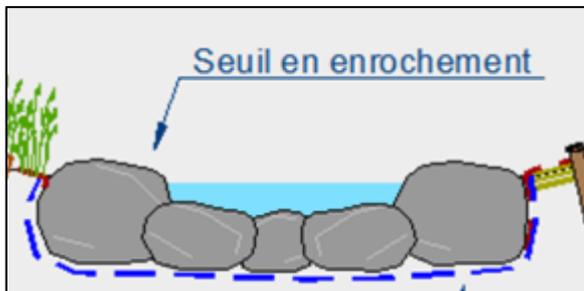


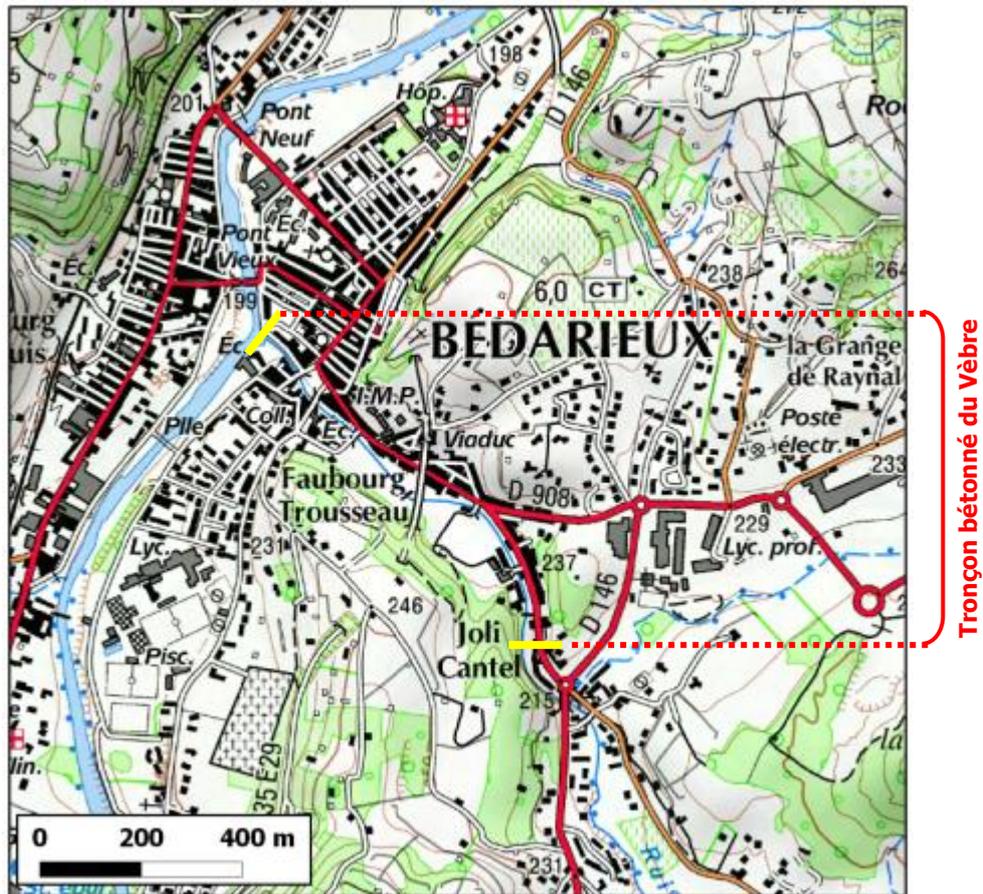
Schéma simplifié du matelas alluvial qui pourrait être mis en place sur le Vèbre



OBJECTIFS/ GAINS DE L'OPERATION

- Restaurer le lit du cours d'eau sur tout le linéaire bétonné,
- Rétablir la continuité écologique entre l'Orb et le Vèbre,
- Améliorer la biodiversité sur ce tronçon,
- Conserver la capacité hydraulique actuelle.

LOCALISATION



PROTOCOLE DE SUIVI

Indicateurs de réalisation

- **Linéaire de cours d'eau restauré**

Indicateurs de résultat

- **Pêche et IBMR** (état initial, 1 an après travaux, 3 ans après travaux) ;
- **Evolution des faciès et de la granulométrie** (EI, 1 an après travaux, 3 ans après travaux) ;
- **Enquête d'appréciation réalisée auprès des habitants.**

COÛT DE L'OPERATION

Travaux	Montant
	€ HT
Etude de faisabilité et avant-projet (tranche conditionnelle)	10 000 à 15 000 €ht
Projet	40 000 à 50 000 €ht
Travaux	Coût non estimable en l'état actuel

Ces prix ne comprennent pas :

- les acquisitions foncières,
- les installations de chantier,
- les études d'exécution et des travaux exécutés.

Maîtres d'ouvrages potentiels :

- Syndicat Mixte des Vallées de l'Orb et du Libron (études),
- Mairie de Bédarieux.

MA1 – Favoriser la production sédimentaire de la Mare sur deux secteurs à forts potentiels

Cours d'eau concernés : La Mare à Hérépian

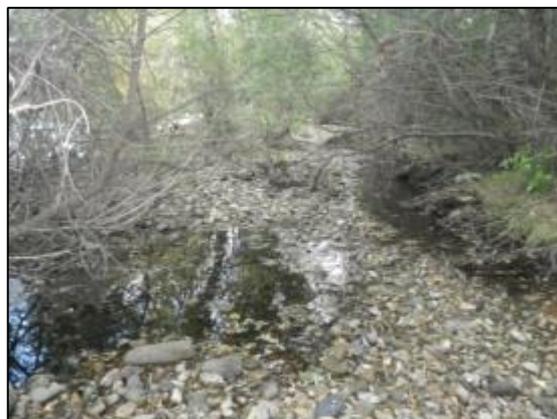
CONTEXTE DE L'OPERATION

Le profil en long de la Mare aval est maintenu par un seuil important situé l'entrée de Villemagne-l'Argentière. A l'aval de ce seuil une forte incision de presque 3 mètres liée aux extractions de granulats réalisées en lit mineur a entraîné un abaissement important de la ligne d'eau.

Plus en aval, le lit de la Mare s'est incisé d'environ 1 m en 10 ans par comparaison avec un profil de 2003.

La Mare est également passée en quelques dizaines d'années d'un style fluvial en tresse à un monochenal, tant en raison du déficit d'apport des versants mais également de l'incision rapide due aux extractions.

L'Orb présentant un déficit sédimentaire notable à l'aval de sa confluence avec la Mare, augmenter les apports solides de ce dernier pourrait s'avérer très efficace.



Banc de galets piégé dans la végétation sur la Mare

DEFINITION DE L'OPERATION

L'opération consisterait ici à favoriser la remise en mouvement de matériaux stockés dans les berges ou dans des atterrissements de la Mare.

Des opérations d'essartage, de scarification, et potentiellement d'épandage des matériaux devront être envisagées.

Les deux secteurs identifiés pour l'opération se situent au niveau d'une ancienne gravière, ce qui traduit bien le stock potentiel d'alluvions que représente cette zone.

Types de travaux à réaliser :

Essarter et dessoucher

Les travaux d'essartage consistent à réaliser une coupe rase de la végétation sur les bancs. Ils concernent tous les types de végétation sans distinction : herbacé, arbustive et arboré.

Le dessouchage est complémentaire et indispensable pour que les sédiments puissent être remobilisés, un maximum de racines devant être emporté avec la souche.

Tous les déchets de coupe devront être exportés hors du lit majeur du cours d'eau afin qu'ils ne forment pas d'embâcles en cas de crue.

Scarifier

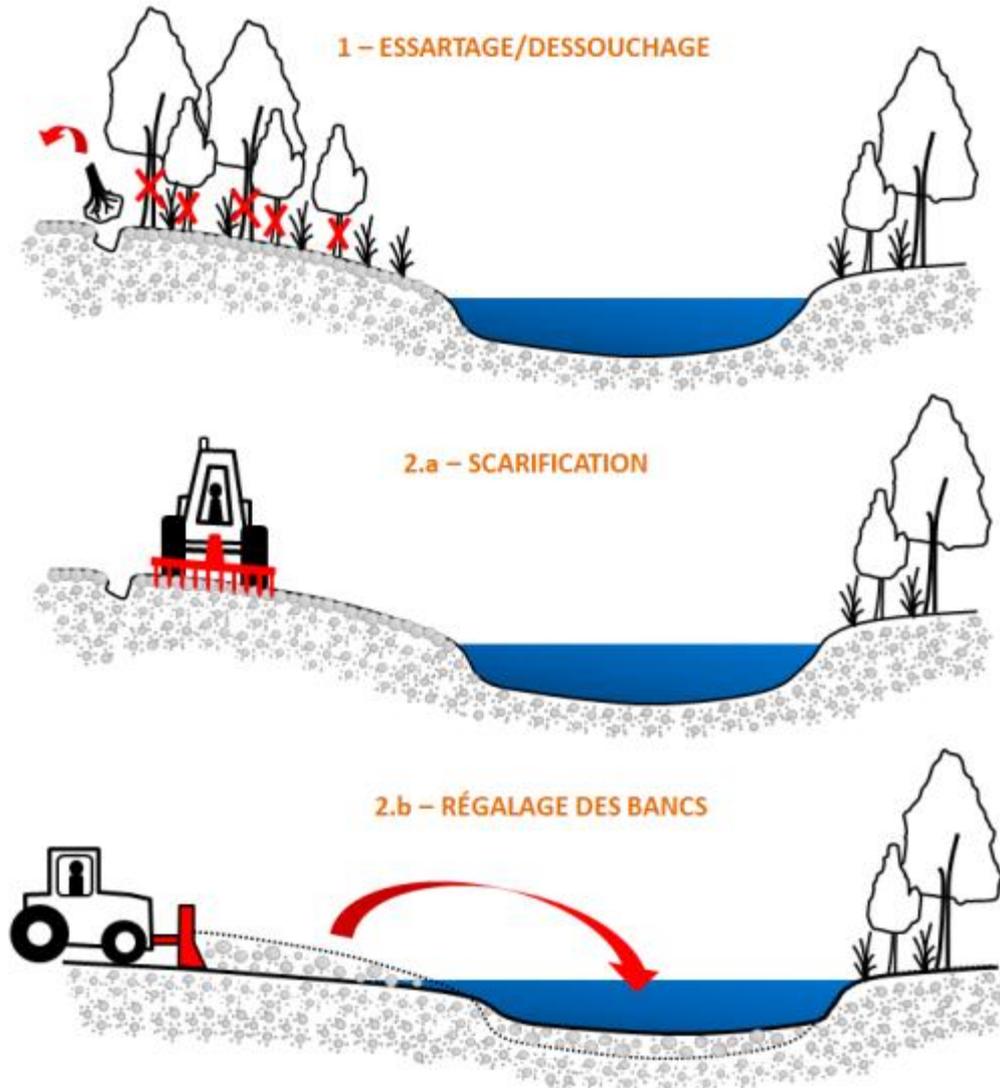
Cette opération se fait sur un banc nu ou ne contenant qu'une végétation herbacée peu dense. Elle consiste à un griffage de surface avec des engins spécialisés, pour rompre la croûte consolidée des sédiments et ainsi permettre la mobilisation des éléments plus fins situés dessous.

Remodeler les bancs

La principale cause de la végétalisation progressive des bancs est la fréquence trop faible des crues ayant la force de remanier certains atterrissements et d'en rajeunir la végétation.

Bien que ce phénomène soit naturel, au sens où entre deux crues relativement fortes (Q5 à Q10), il peut s'écouler plusieurs années, il est fortement accentué dans les zones où le lit s'est incisé, entraînant le phénomène de « bancs perchés » observé sur l'Orb. Les crues morphogènes (Q1-Q2 voir supérieures) n'ont donc plus un impact suffisant sur ces bancs, qui se pavent et se couvrent d'une végétation vieillissante.

Le remodelage consiste à étaler les sédiments du banc au sein du lit mineur de façon à diminuer la cote maximale des atterrissements et à augmenter celle du lit du cours d'eau. Ce travail permet d'augmenter la fréquence de submersion des bancs et de favoriser leur remise en mouvement. Il supprime au passage la couche d'armurage ou de pavage pouvant recouvrir la surface du banc.



Des parcelles devront potentiellement être acquises ou des accords devront être trouvés avec les propriétaires.

Pour le secteur le plus en aval (noté B sur la figure page suivante), la mise en place d'un épi déflecteur en rive gauche pourrait contribuer à forcer l'érosion de la rive gauche, accélérant ainsi la reprise des matériaux.

Site A : essartage et scarification

Site B : favoriser la recharge latérale en rive droite

OBJECTIFS/ GAINS DE L'OPERATION

- Remettre en mouvement des matériaux « inactifs »,
- Contribuer à la recharge sédimentaire de l'Orb,
- Diversifier les habitats sur la Mare.

LOCALISATION



PROTOCOLE DE SUIVI

Indicateurs de réalisation

- **Surface d'atterrissement traité**

Indicateurs de résultat

- **Secteur A : Evolution des atterrissements**

Suivi visuel réalisé chaque année après travaux par le personnel du SMVOL.

- **Secteur B : Evolution du profil en travers**

Suivi du recul éventuel de la berge et du déplacement du cours d'eau vers sa rive droite actuelle.

COÛT DE L'OPERATION

Travaux	Montant
	Prix unitaire (€ HT)
Essartage de bancs (débranchage, dessouchage, défrichage)	3€ m ²
Abatage sujet > à 20cm	50€ Pu
Scarification	3 €/m ³
Régilage avec location de pelle mécanique	500€/jour

Ces prix ne comprennent pas :

- les études réglementaires,
- les installations de chantier,
- les études d'exécution et des travaux exécutés.

Maîtres d'ouvrages potentiels :

- Syndicat Mixte des Vallées de l'Orb et du Libron (études),
- Syndicat Mixte d'Aménagement de la Vallée de la Mare.

MA2 – Faciliter le transit sédimentaire global de la Mare de Saint-Etienne-Estréchoux jusqu'à sa confluence avec l'Orb

Cours d'eau concernés : La Mare à partir de Saint-Etienne-Estréchoux

CONTEXTE DE L'OPERATION

Le profil en long de la Mare aval a connu de fortes incisions suite aux extractions de matériaux réalisées dans le lit mineur. L'incision la plus marquée débute au niveau du seuil de Villemagne-l'Argentière, qui présente aujourd'hui une chute de 3 mètres liée à cette incision (cf. photo ci-contre).

Plus en aval, le lit de la Mare s'est incisé d'environ 1 m en 10 ans par comparaison avec un profil de 2003. La Mare est également passée en quelques dizaines d'années d'un style fluvial en tresse à un monochenal, tant en raison du déficit d'apport des versants mais également de l'incision rapide due aux extractions.

Enfin, l'Orb présente lui aussi un déficit sédimentaire notable à l'aval de sa confluence avec la Mare, et nécessite des apports solides pour se stabiliser.



Seuil de Villemagne-l'Argentière

La Mare présentant de nombreux seuils retenant potentiellement les matériaux et créant également des ruptures de pente réduisant la capacité de charriage du cours d'eau.

DEFINITION DE L'OPERATION

L'opération consisterait ici à supprimer ou à abaisser certains seuils qui n'ont plus d'utilité, ni pour les usages, ni pour la stabilisation du profil en long.

Deux types d'actions peuvent être proposés par ouvrage :

- Arasement (= abaissement) ;
- Dérasement (= effacement).

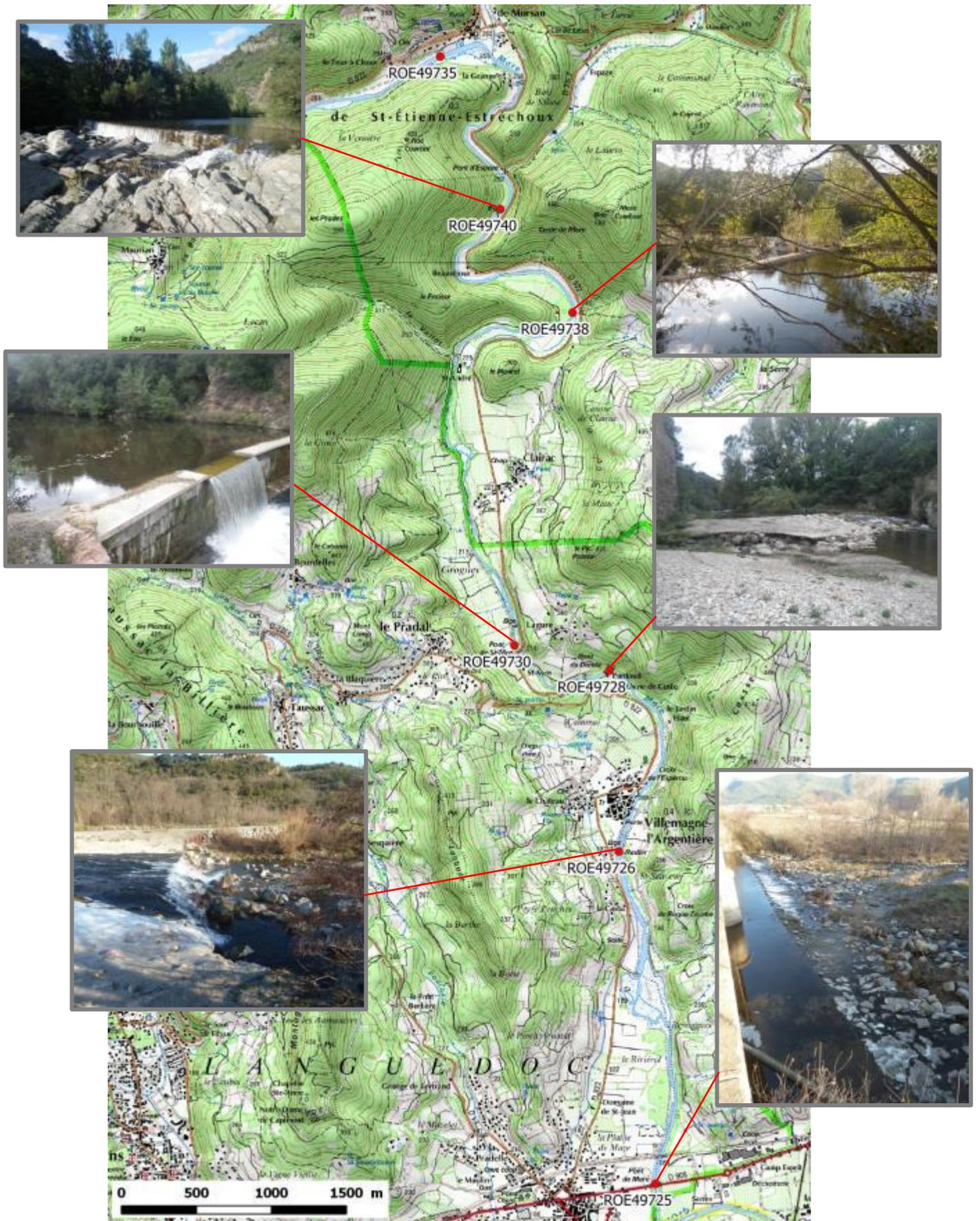
Tous les seuils ont été diagnostiqués vis-à-vis du transport solide.

Pour les 6 obstacles transversaux situés sur la Mare entre sa confluence avec l'Orb et Saint-Etienne-Estréchoux, le degré de remplissage, le type d'action à réaliser et un niveau de priorité ont été indiqués.

Tableau de synthèse des actions potentielles à réaliser sur les seuils présents sur la Mare aval :

Cours d'eau	Commune	Code ROE	Nom de l'ouvrage	Etat sédimentaire	Recommandation	Priorité
Mare	Saint-Etienne-d'Estréchoux	ROE49726	Ancien barrage provisoire baignade	Transparent (plus d'ouvrage)	N'existe plus	0
Mare	La-Tour-sur-Orb	ROE49728	Seuil aval pont d'Espaze	Presque plein	Dérasement	1
Mare	La-Tour-sur-Orb	ROE49730	Chaussée de Saint-André	Presque plein	Dérasement	2
Mare	Villemagne-l'Argentière	ROE49738	Barrage de la Gure	Plein	Arasement moitié	2
Mare	Villemagne-l'Argentière	ROE49740	Chaussée du pont du Diable	Plein	Dérasement	1
Mare	Villemagne-l'Argentière	ROE49735	Chaussée gué prise d'eau du canal de Valence	Plein	Aucune	0
Mare	Villemagne-l'Argentière/Hérépian	ROE49725	Chaussée du pont de la Mare	Presque plein	Aucune	0

LOCALISATION



REAU00892-02 / CEETSE121443	
AGN/CAD - OV - OV	
05/01/2015	Page : 70/100

OBJECTIFS/ GAINS DE L'OPERATION

- Remettre en mouvement des matériaux « inactifs »,
- Contribuer à la recharge sédimentaire de l'Orb,
- Diversifier les habitats sur la Mare.

PROTOCOLE DE SUIVI

Indicateurs de réalisation

- **Nombre d'ouvrages aménagés, arasés ou dérasés ;**
- **Linéaire sur lequel le transport solide est restauré.**

Indicateurs de résultat

- **Evolution du degré de remplissage des ouvrages** (réaliser des mesures avant et après les opérations) ;
- **Evolution spatiale et temporelle des atterrissements en amont et en aval des ouvrages aménagés ;**
- **Dans le cas de dérasement voir d'arasement, évolution des faciès et du substrat (granulométrie) par rapport à l'état initial.**

COÛT DE L'OPERATION

Travaux	Montant (€ HT)
Dérasement petits seuils (étude stade avp)	5 à 15 000
Dérasement/ arasement seuils moyens (étude stade avp)	15 à 25 000
Suivi post-travaux	Coût interne

Prix hors étude géotechniques, études préliminaires et d'avant-projet.

Maîtres d'ouvrages potentiels :

- Syndicat Mixte des Vallées de l'Orb et du Libron (études),
- Propriétaires.

BI1 – Restaurer un lit naturel sur tout le secteur bétonné du Bitoulet

Cours d'eau concernés :	Le Bitoulet à Lamalou-les-Bains
--------------------------------	---------------------------------

CONTEXTE DE L'OPERATION

Le Bitoulet est un petit affluent rive droite de l'Orb dont l'exutoire se situe sur la commune de Lamalou-les-Bains. Le lit du Bitoulet est entièrement bétonné sur environ 1 200 m, ne laissant qu'une rigole au cours d'eau pour s'écouler.

A la différence du Vèbre qui a été aménagé sur le même principe, le Bitoulet ne compte pas de seuils sur sa partie bétonnée.

Les conséquences écologiques et morphologiques restent néanmoins importantes : rupture de la continuité écologique (substrats et vitesses inadaptées), absence de processus d'autoépuration, augmentation des vitesses en crue, diversité d'habitats presque nulle.



Lit bétonné du Bitoulet à Lamalou-les-Bains

Une restauration écologique du cours d'eau est envisageable bien qu'un retour à un état totalement naturel est peu probable. Lamalou est une ville touristique (thermes) et l'amélioration paysagère du cours d'eau serait un point positif.

DEFINITION DE L'OPERATION

L'opération proposée consisterait à supprimer le béton situé au fond du lit sur une partie de sa largeur seulement et à renaturer cette section avec des alluvions adaptés à la capacité du cours d'eau. Les murs soutenant les berges seraient conservés étant donné leur rôle de protection contre les inondations et de maintien des constructions riveraines.

Les figures page suivante représentent de façon simplifiée la restauration qui pourrait être envisagée sur le Bitoulet. La granulométrie du matelas alluvial mis en place devra être en accord avec celle trouvée sur le cours plus en amont (voire surestimée pour éviter toute incision verticale en cas de reprise des matériaux = pavage). Elle devra néanmoins être réfléchiée en fonction des objectifs visés : espèce piscicole cible, installation d'hélophytes, diversité de micro-habitats,... Une partie de ce matériel sédimentaire devra être assez grossière pour ne pas trop bouger en cas de crue, permettant ainsi aux habitats de se reformer lors de la décrue. Des matériaux trop fins seraient tous emportés.

La nature du sol situé sous le béton devra être prise en compte pour éviter tout risque d'incision du chenal créé. Si les matériaux sont trop meubles, il faudra veiller à stabiliser le fond avec des matériaux grossiers, également pour diminuer le risque d'incision.

Enfin, si les pentes sont trop importantes sur certains secteurs, il faudra prévoir quelques seuils de stabilisation du profil en long d'aspect naturel (voir figure ci-dessous).

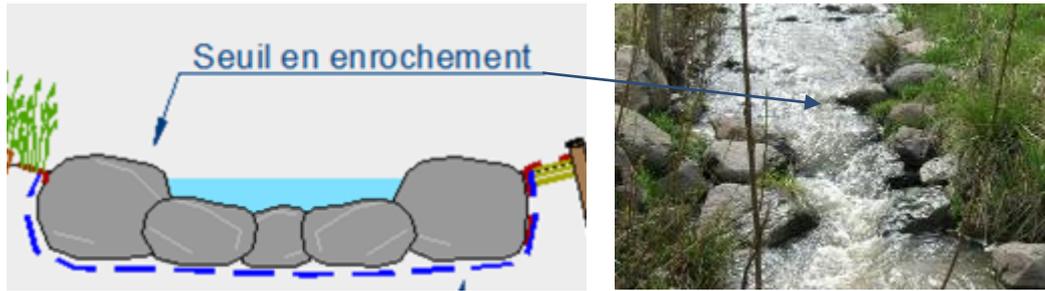
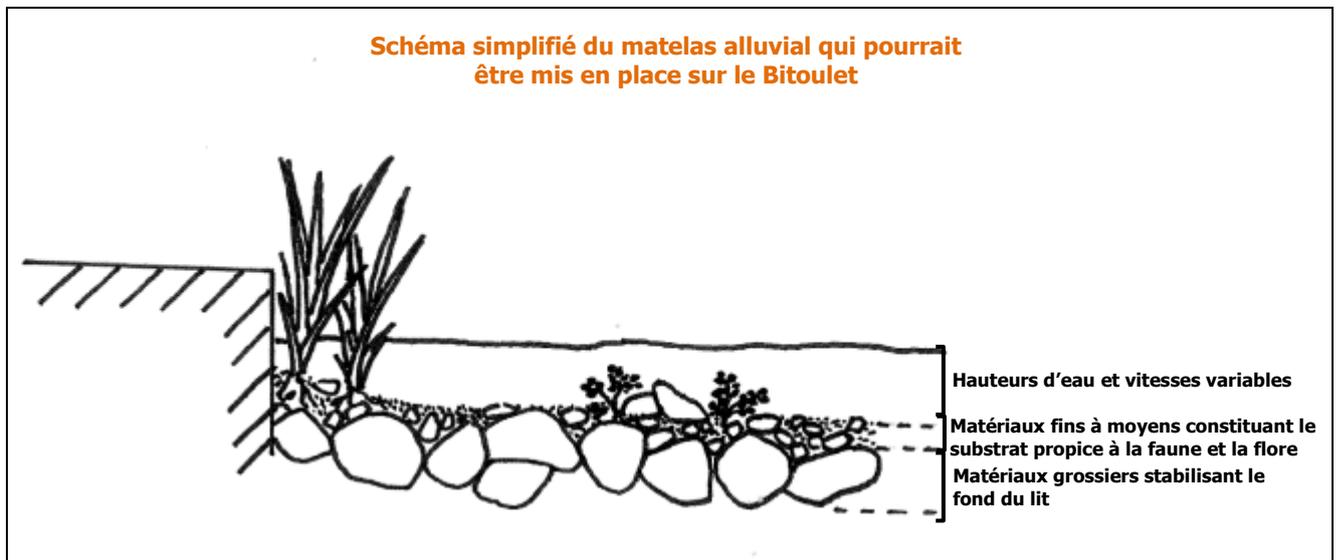
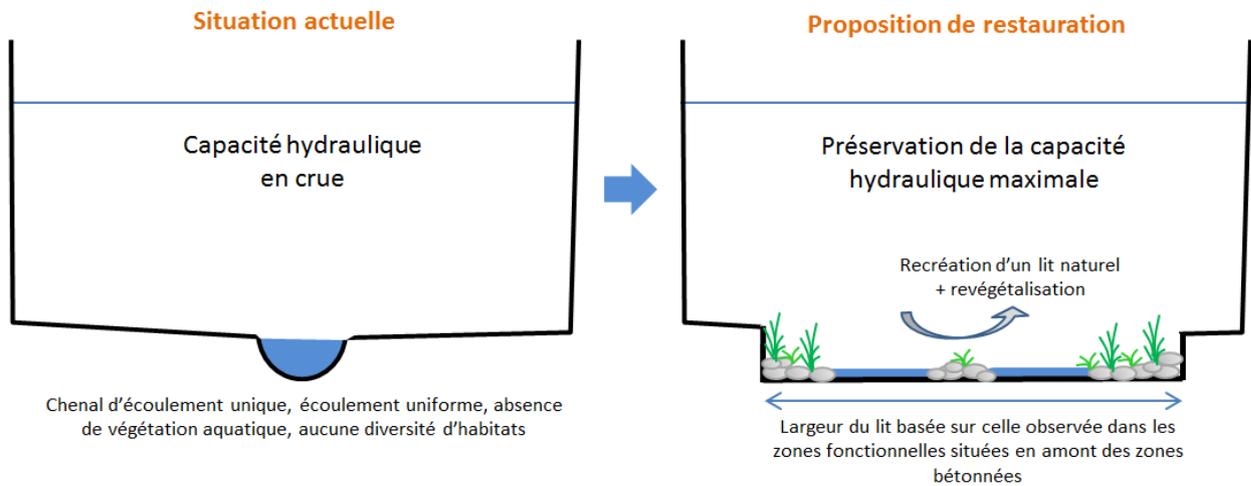


Illustration d'un type de restauration possible sur le Bitoulet

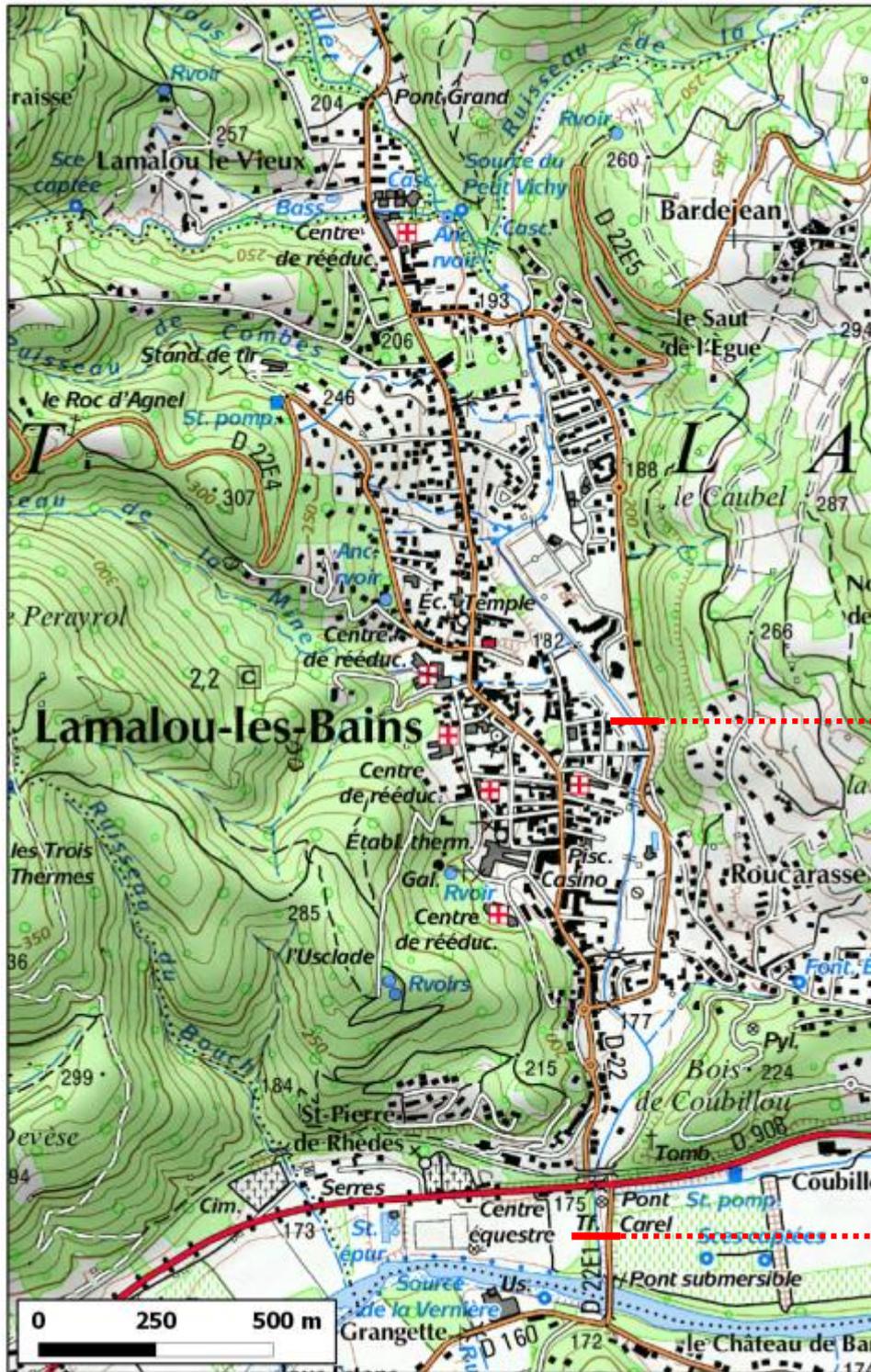


OBJECTIFS/ GAINS DE L'OPERATION

- Restaurer le lit du cours d'eau sur tout le linéaire bétonné,
- Rétablir la continuité biologique entre l'Orb et le Bitoulet,
- Améliorer la biodiversité sur ce tronçon,
- Conserver la capacité hydraulique actuelle.

REAUSE00892-02 / CEETSE121443	
AGN/CAD - OV - OV	
05/01/2015	Page : 74/100

LOCALISATION



Tronçon bétonné du Bitoulet

REAU00892-02 / CEETSE121443	
AGN/CAD - OV - OV	
05/01/2015	Page : 75/100

PROTOCOLE DE SUIVI

Indicateurs de réalisation

- **Linéaire de cours d'eau restauré**

Indicateurs de résultat

- **Pêche et IBMR** (état initial, 1 an après travaux, 3 ans après travaux) ;
- **Indice d'attractivité morphodynamique** (2 ou 3 sites représentatifs ; EI, 1 an après travaux, 3 ans après travaux) ;
- **Evolution des faciès et de la granulométrie** (EI, 1 an après travaux, 3 ans après travaux) ;
- **Enquête d'appréciation auprès des habitants.**

COÛT DE L'OPERATION

Travaux	Montant
	€ HT
Etude de faisabilité (avant-projet)	10 000 (15 000)
Projet (projet)	40 000 à 60 000€

Maîtres d'ouvrages potentiels :

- Syndicat Mixte des Vallées de l'Orb et du Libron (études),
- Commune de Lamalou-les-Bains.

VR1 – Préserver l'espace de mobilité du Vernazobre aval

Cours d'eau concernés : Le Vernazobre entre Saint-Chinian et l'Orb

CONTEXTE DE L'OPERATION

Le Vernazobre est un affluent rive droite de l'Orb dont l'exutoire se situe sur la commune de Cessenon-sur-Orb.

Le Vernazobre s'est incisé de 2,5 à 3 m sur ses 3 derniers kilomètres depuis une cinquantaine d'années, cette incision importante étant due aux extractions en lit mineur ayant eu lieu dans les années 60-70. L'érosion régressive est remontée régulièrement jusqu'au seuil de Combejean, premier obstacle transversal sur le Vernazobre.

Autrefois en tresse, le Vernazobre présentait un lit moyen très large au sein duquel ses différents chenaux d'écoulement divaguaient librement. Victime de l'incision et d'apports solides plus faible, il tend désormais vers un monochenal et une sédentarisation des bancs alluviaux.



Restes de tressage à l'aval du Vernazobre

DEFINITION DE L'OPERATION

L'opération consisterait ici à préserver l'espace de mobilité du Vernazobre défini par son ancien espace de tressage, afin d'en créer un espace riche en biodiversité.

Pour cela il sera nécessaire de communiquer avec les propriétaires riverains en leur faisant comprendre que ce n'est pas parce que la bande « active » sur cours d'eau s'est réduite qu'il est possible de gagner du terrain sur cette dernière.

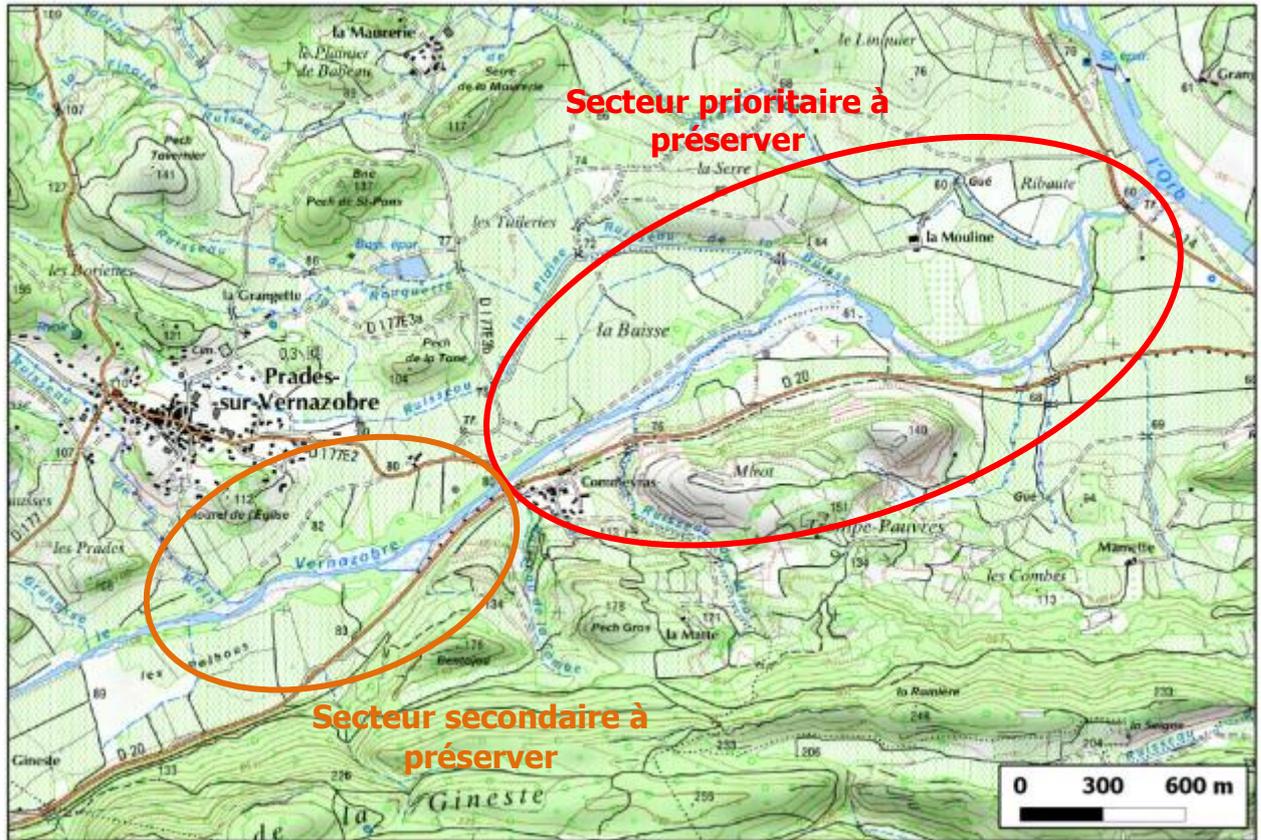
Les anciens bancs mobiles du cours d'eau vont progressivement se garnir d'une forêt riveraine dense, propre aux bordures de rivières. Lors des crues, des bras morts et des mares pourront se former au sein de cet espace, accueillant par la même de nouvelles espèces.

Les 3 kilomètres aval du Vernazobre pourraient ainsi devenir en termes d'espace de liberté (mobilité) pour le bassin versant de l'Orb.

OBJECTIFS/ GAINS DE L'OPERATION

- Augmenter la diversité d'habitats sur la partie aval du Vernazobre,
- Préserver l'espace de mobilité du cours d'eau défini par son ancienne bande active en tresse.

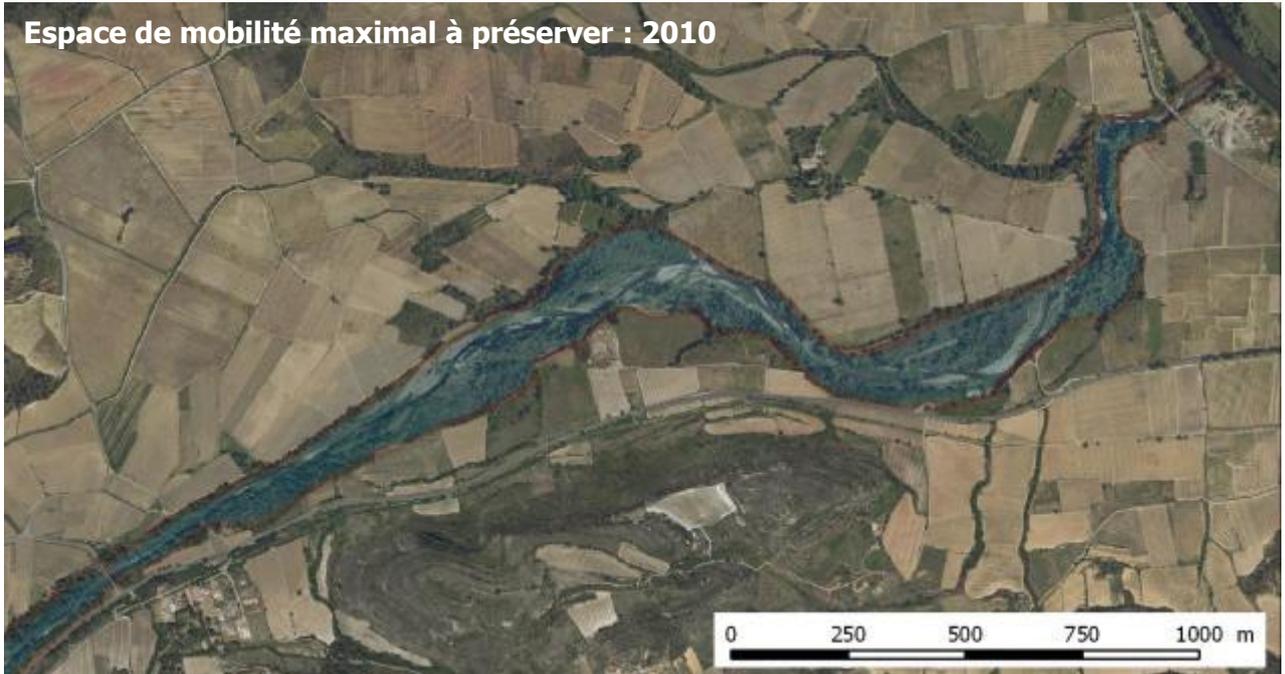
LOCALISATION



REAU00892-02 / CEETSE121443	
AGN/CAD - OV - OV	
05/01/2015	Page : 78/100

Comparaison entre l'espace de mobilité maximal actuel du Vernazobre aval et sa bande active en 1946 :

Espace de mobilité maximal à préserver : 2010



Bande active du Vernazobre : 1946



PROTOCOLE DE SUIVI

Indicateurs de réalisation

- **Prise d'un arrêté de délimitation de l'espace de mobilité du cours d'eau**
- **Actions de communication établies sur le thème de l'espace de mobilité**

Indicateurs de résultat

- **Evolution de l'espace de mobilité au fil des années, l'objectif étant de conserver une surface maximale**
- **Suivi de la diversité d'habitats au sein de l'espace de liberté**

COÛT DE L'OPERATION

Travaux	Montant
	€ HT
Etude préalable (AVP)	20 000 à 35 000 €

Prix hors études topographiques.

Maîtres d'ouvrages potentiels :

- Syndicat Mixte des Vallées de l'Orb et du Libron (études),
- Communauté de communes Canal Lirou St Chinianais.

VR2 – Améliorer la continuité sédimentaire sur le Vernazobre

Cours d'eau concernés : Le Vernazobre entre Saint-Chinian et Combejean

CONTEXTE DE L'OPERATION

Le Vernazobre s'est incisé de 2,5 à 3 m sur les 3 derniers kilomètres depuis une cinquantaine d'années. Cette incision importante est due aux extractions en lit mineur ayant eu lieu dans les années 60-70. L'érosion régressive est remontée régulièrement jusqu'au seuil de Combejean, premier obstacle transversal sur le Vernazobre.

Plusieurs seuils situés sur les communes de Combejean et Saint-Chinian représentent des obstacles potentiels à la continuité sédimentaire. Si plusieurs sont pleins et donc transparents au regard du transport solide, d'autres ont fait l'objet de vidange ou de curage, rompant pour une durée plus ou moins longue la continuité sédimentaire.



Seuil sur le Vernazobre à Pierrerue

DEFINITION DE L'OPERATION

L'opération consisterait ici à assurer la continuité sédimentaire sur tout le secteur aval du Vernazobre, puis à l'étendre à l'ensemble du cours d'eau.

Il faudrait pour cela envisager la suppression de seuils ne présentant aucun intérêt ni pour les usages, ni pour le maintien du profil en long.

Pour les seuils qui ne peuvent être détruits, il faudrait réfléchir à un accord à signer avec les propriétaires ou les gestionnaires d'ouvrages pour régler le curage ou la vidange des ouvrages.

Lorsque les ouvrages ont encore un usage hydraulique, en tant que barrage de dérivation par exemple, une assistance technique pourra être apportée par le SMVOL et des aides financières pourront probablement être obtenues auprès de l'agence de l'eau si les aménagements réalisés respectent les objectifs de rétablissement de la continuité écologique.

3 types d'actions peuvent être proposés par ouvrage :

- Application de consignes de gestion ;
- Arasement (= abaissement) ;
- Dérasement (= effacement).

Pour chaque obstacle transversal situé sur le Vernazobre entre sa confluence avec l'Orb et Saint-Chinian, une mesure a été préconisée et un niveau de priorité indiqué. Le degré de remplissage de l'ouvrage, observé en octobre 2013, est également précisé sur la carte de localisation ci-dessous.

Synthèse des actions:

Tableau de synthèse des actions à réaliser sur les seuils présents sur le Vernazobre aval pour favoriser le transport solide (tempérer) :

Cours d'eau	Commune	Code ROE	Nom de l'ouvrage	Recommandation	Priorité
Vernazobre	Saint-Chinian	ROE49459	Seuil gué amont	Arasement ou dérasement	1
Vernazobre	Saint-Chinian	ROE49457	Chaussée 250 m amont pont N112	Dérasement	3
Vernazobre	Saint-Chinian	ROE49456	Série de 2 seuils amont pont N112	Dérasement	3
Vernazobre	Saint-Chinian	ROE49453	Série de 4 seuils amont pont N112	Dérasement	3
Vernazobre	Saint-Chinian	ROE49451	Seuil aval traversée agglomération de Saint-Chinian	Arasement	2
Vernazobre	Saint-Chinian	ROE49448	Barrage prise d'eau plaine de tendron	Arasement	2
Vernazobre	Pierrerue	ROE49445	Barrage de Troubadariès	Consignes de gestion	1
Vernazobre	Pierrerue	ROE49442	Chaussée de Combejean	Dérasement	2
Vernazobre	Pierrerue	ROE49427	Seuil de Combejean	Arasement	1

OBJECTIFS/ GAINS DE L'OPERATION

- Assurer la continuité sédimentaire sur le Vernazobre,
- Contribuer à la recharge de l'Orb.

LOCALISATION



PROTOCOLE DE SUIVI

Indicateurs de réalisation

- **Nombre d'ouvrages aménagés, arasés ou dérasés ;**
- **Linéaire sur lequel le transport solide est restauré.**

Indicateurs de résultat

- **Evolution du degré de remplissage des ouvrages** (réaliser des mesures avant et après les opérations) ;
- **Evolution spatiale et temporelle des atterrissements en amont et en aval des ouvrages aménagés ;**
- **Dans le cas de dérasement voir d'arasement, évolution des faciès et du substrat (granulométrie) par rapport à l'état initial.**

COÛT DE L'OPERATION

Travaux	Montant
	€ HT
Dérasement petits seuils (étude stade AVP)	5 à 15 000
Dérasement/ arasement seuils moyens (étude stade AVP)	15 à 25 000
Mesures de gestion à appliquer par les propriétaires	Coût interne

Prix hors étude géotechniques, études préliminaires et d'avant-projet.

Maîtres d'ouvrages potentiels :

- Syndicat Mixte des Vallées de l'Orb et du Libron (études),
- Communauté de communes Canal Lirou St Chinianais,
- ASA,
- Propriétaires.

VR3 – Restaurer un lit naturel sur tout le secteur bétonné du Vernazobre

Cours d'eau concernés : Le Vernazobre à Saint-Chinian

CONTEXTE DE L'OPERATION

Le Vernazobre a été recalibré dans la traversée de Saint-Chinian. Son lit a été rectifié en ligne droite et son lit mineur élargi et bétonné. Une succession de seuils ont été mis en place afin de conserver le profil en long et lutter contre l'incision du cours d'eau.

Les conséquences écologiques et morphologiques d'un tel aménagement sont importantes : rupture de la continuité écologique, absence de processus d'autoépuration, augmentation des vitesses en crue, augmentation de la température, diversité d'habitats presque nulle, milieu peu propice à la vie aquatique.



Le Vernazobre à Saint-Chinian

La restauration morphologique du Vernazobre permettra d'améliorer l'attraction paysagère du cours d'eau et de Saint-Chinian en générale.

DEFINITION DE L'OPERATION

Une restauration écologique du cours d'eau est envisageable bien qu'un retour à un état totalement naturel n'est pas réaliste (enjeux importants).

L'opération proposée consisterait à supprimer le béton situé au fond du lit sur une partie de sa largeur seulement et à renaturer cette section avec des alluvions adaptés à la capacité du cours d'eau. La largeur du lit mineur sera diminué et un méandrage sera rétablie afin de diversifier les écoulements. Les murs soutenant les berges et les digues seraient conservés afin de protéger les enjeux présents sur la commune et pourraient éventuellement être renforcés selon les préconisations de l'étude géotechnique.

La principale difficulté viendrait des seuils de hauteurs importantes présents sur le tronçon. Deux solutions seraient alors possibles :

- Conserver les hauteurs de chutes actuelles pour conserver une pente raisonnable du cours d'eau ;
 - Amélioration esthétique et écologique du cours d'eau mais pas de restauration de la continuité biologique, sauf si installation d'une passe à poissons.



Un des seuils importants présent sur le Vernazobre à Saint-Chinian

- Remplacer les fortes chutes par une succession de seuils plus petits (comme ceux déjà présents à l'amont sur le tronçon à restaurer) permettant de restaurer à la fois la continuité biologique et d'améliorer l'aspect « naturel » du cours d'eau (voir figures ci-dessous).

Succession de seuils en enrochements

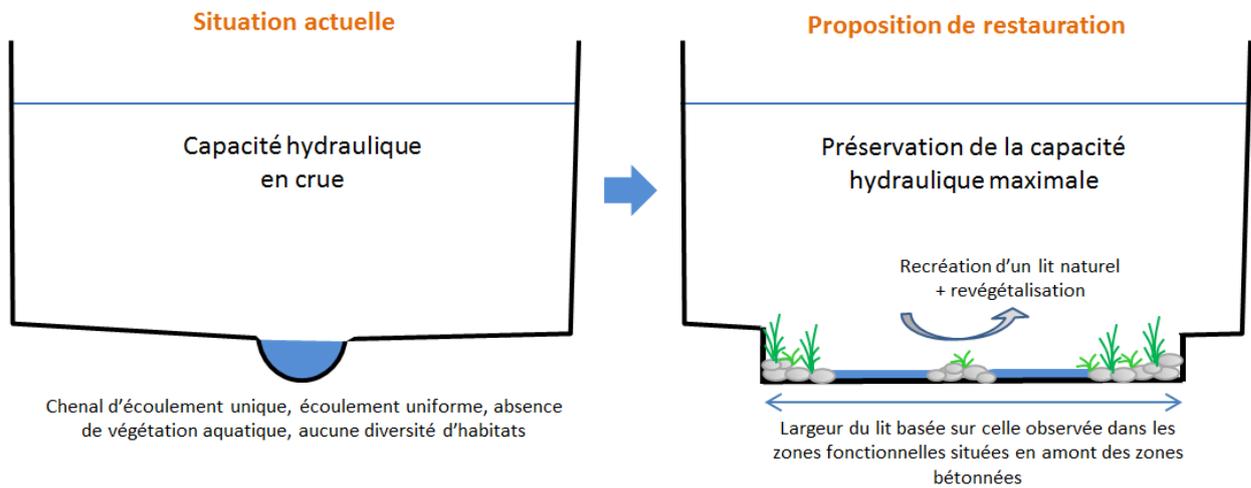
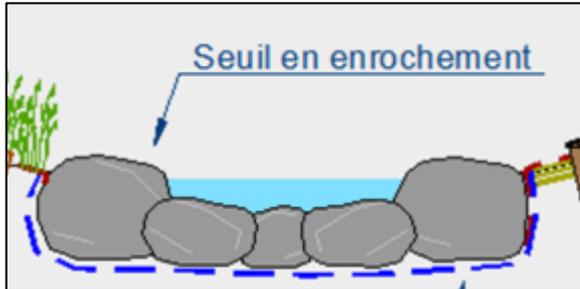
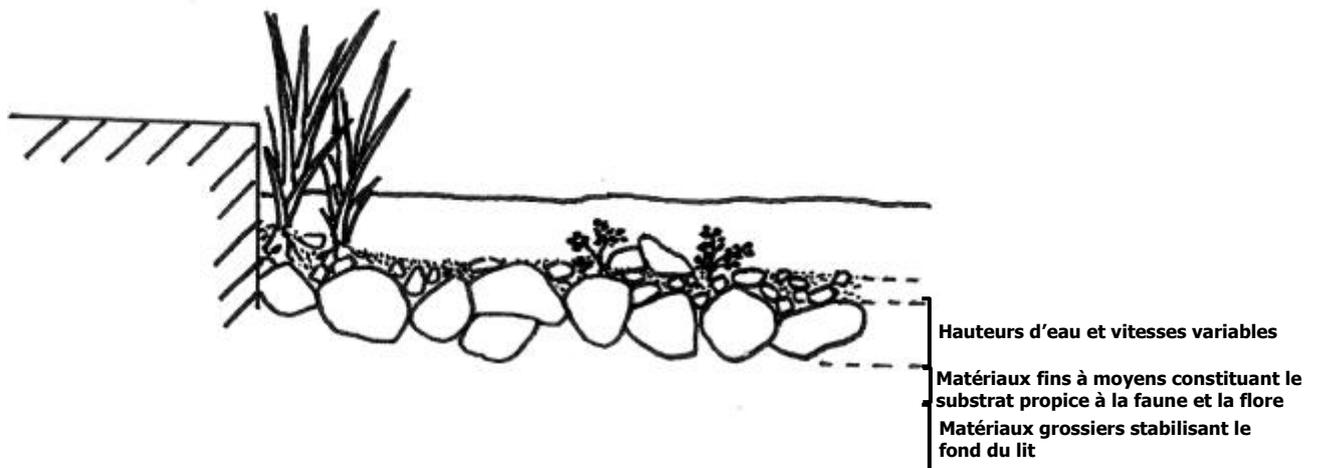
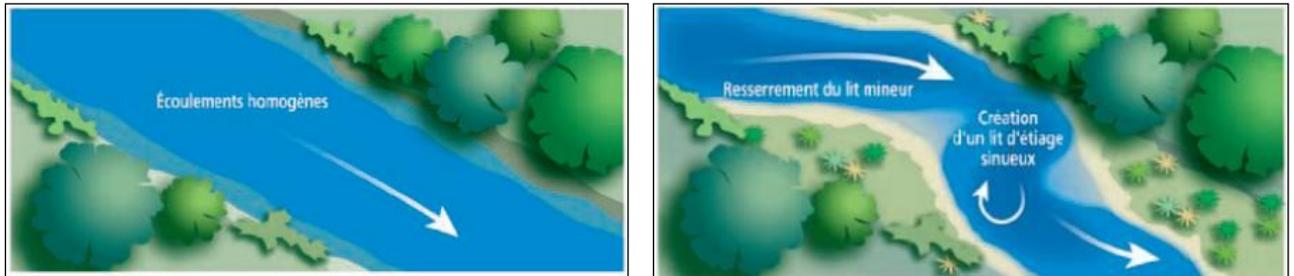


Schéma simplifié du matelas alluvial qui pourrait être mis en place sur le Vernazobre



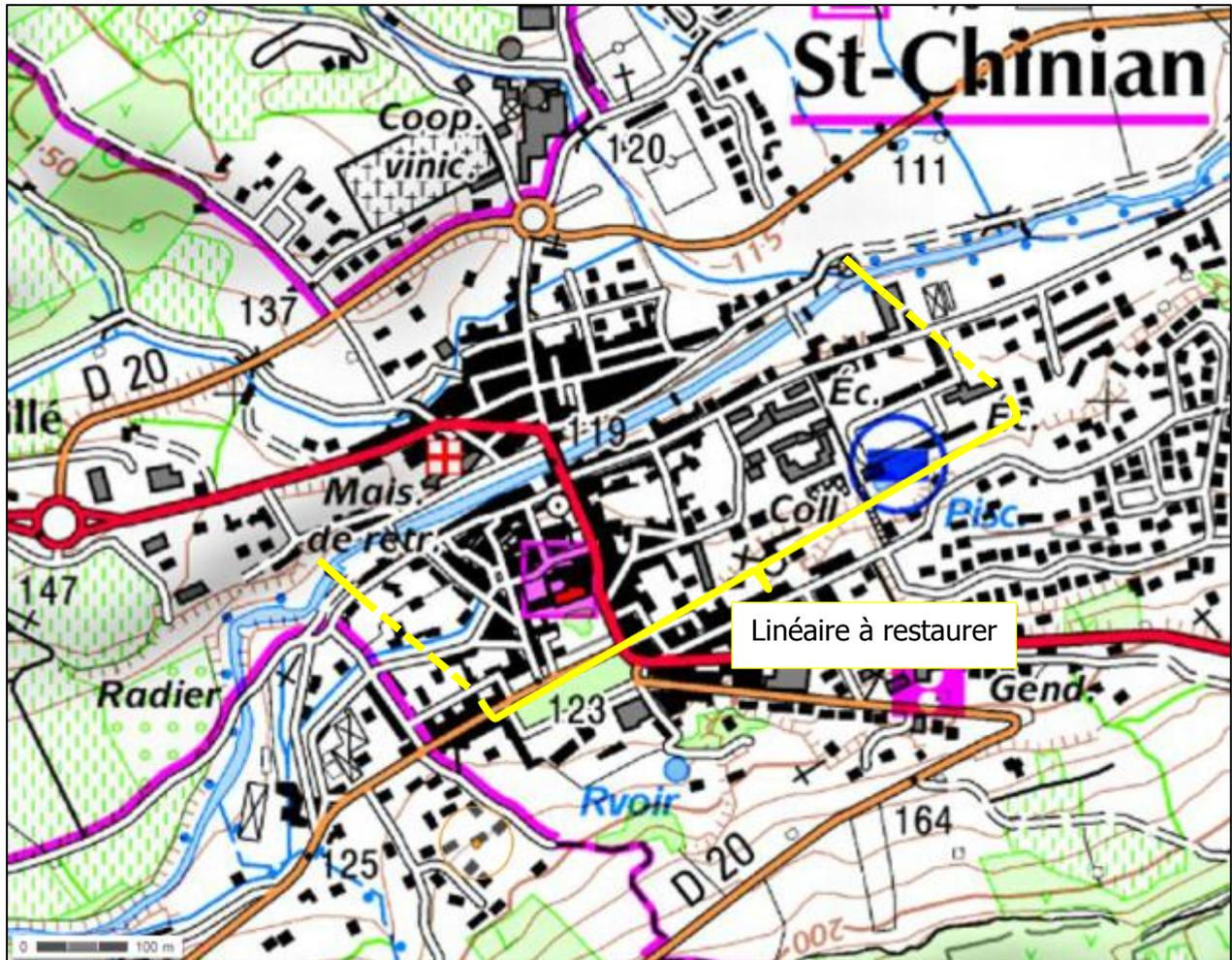
**Schéma de principe de remodelage du lit mineur d'un cours d'eau – Vue en plan
(Recueil hydromorphologique, 2010, ONEMA)**



OBJECTIFS/ GAINS DE L'OPERATION

- Restaurer le lit du cours d'eau sur tout le linéaire bétonné,
- Rétablir la continuité écologique,
- Améliorer la biodiversité sur ce tronçon,
- Conserver la capacité hydraulique actuelle.

LOCALISATION



PROTOCOLE DE SUIVI

Indicateurs de réalisation

- **Linéaire de cours d'eau restauré**

Indicateurs de résultat

- **Pêche et IBMR** (état initial, 1 an après travaux, 3 ans après travaux) ;
- **Indice d'attractivité morphodynamique** (2 ou 3 sites représentatifs ; EI, 1 an après travaux, 3 ans après travaux) ;
- **Evolution des faciès et de la granulométrie** (EI, 1 an après travaux, 3 ans après travaux) ;
- **Enquête d'appréciation auprès des habitants.**

COÛT DE L'OPERATION

Travaux	Montant
	€ HT
Etude de faisabilité (avant-projet)	10 000 (15 000)
Projet (projet)	40 000 à 60 000 €

Maîtres d'ouvrages potentiels :

- Syndicat Mixte des Vallées de l'Orb et du Libron (études),
- Commune de Saint-Chinian.

TO1 – Restaurer la confluence entre le Taurou et l’Orb

Cours d’eau concernés : Le Taurou au niveau de sa confluence avec l’Orb

CONTEXTE DE L’OPERATION

Le Taurou est un affluent rive gauche de l’Orb très impacté sur le plan hydromorphologique, notamment à l’aval. L’incision de l’Orb et l’abaissement de la nappe d’accompagnement qui a suivi font qu’aujourd’hui la partie aval du Taurou est asséchée une grande partie de l’année (sur 700 mètres environ).

La confluence entre le Taurou et l’Orb est particulièrement affectée en raison d’extractions ayant eu lieu dans la partie terminale du Taurou. Le cours d’eau débouche ainsi sur presque 300 m de zone lentique, de largeur et de profondeur supérieures à celles du Taurou.

Cette configuration empêche les alluvions pouvant être portés par le Taurou en crue d’arriver jusqu’à l’Orb.



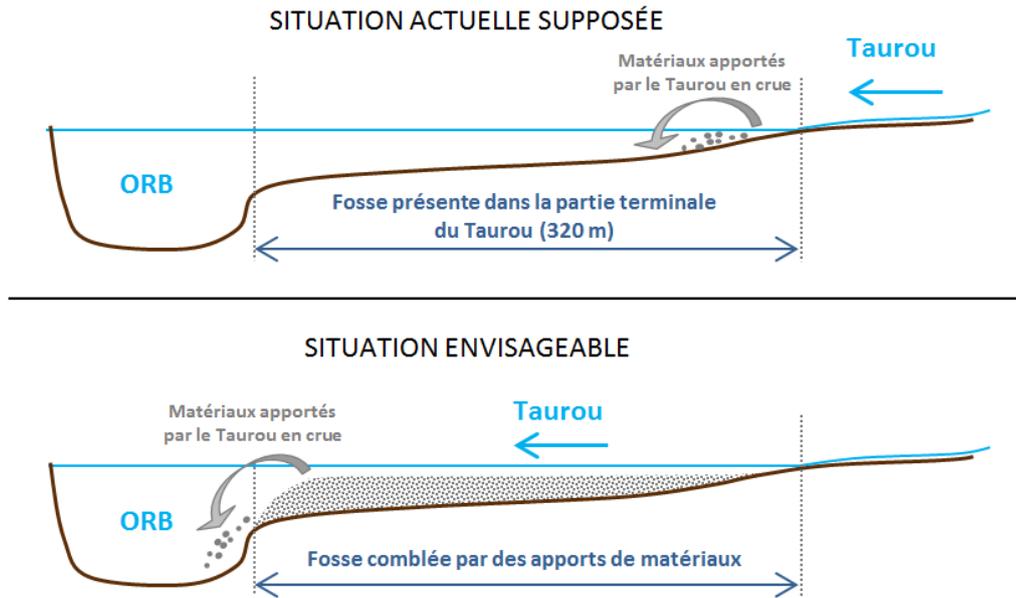
Zone lentique à l’aval du Taurou

DEFINITION DE L’OPERATION

L’opération proposée consisterait à combler la fosse présente au niveau de la confluence du Taurou afin que les sédiments qui pourraient transiter en crue arrivent directement dans l’Orb et non dans la fosse créée par les carriers. Cette opération resterait néanmoins assez coûteuse par rapport au volume sédimentaire concerné.

Une solution alternative mais sûrement plus coûteuse serait de dévier l’aval du Taurou afin de contourner cette fosse. Le nouveau lit passerait en rive gauche de la fosse et rejoindrait l’Orb en aval de la confluence actuelle.

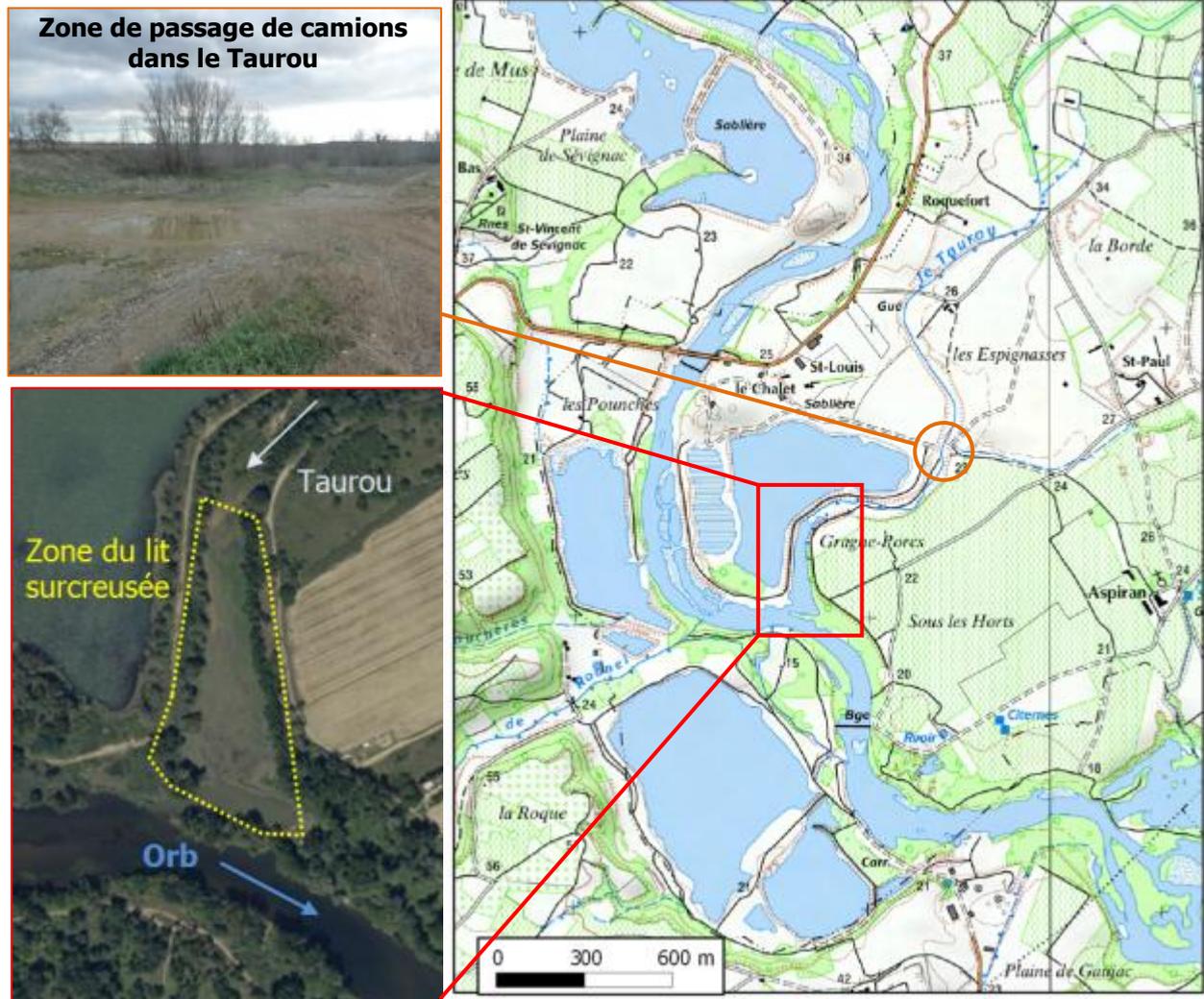
Quelle que soit sa nature, cette opération devra être accompagnée d’un contrôle régulier du site et d’une communication importante avec le carrier afin que les matériaux du Taurou restent dans le lit et ne soit pas déplacés.



OBJECTIFS/ GAINS DE L'OPERATION

- Permettre aux matériaux transportés par le Taurou d'atteindre l'Orb à une courte échelle de temps

LOCALISATION



PROTOCOLE DE SUIVI

Indicateurs de réalisation

- **Volume de matériaux déversés ;**
- **Longueur de cours d'eau remodelé.**

Indicateurs de résultat

- **Profils en long et en travers avant et après restauration, nouveaux relevés 3 ans après travaux**

COÛT DE L'OPERATION

Travaux	Montant
	€ HT
Recharge sédimentaire (10 – 25 000 m ³)	8 €/m ³
Arrangement des berges et plantations (500 ml)	15 et 20€/ml

Le volume à combler a été estimé en première estimation entre 10 et 25 000 m³ ce qui correspond à une profondeur moyenne variant de 60 cm à 150 cm sur la surface concernée (16 000 m²).

Maîtres d'ouvrages potentiels :

- Syndicat Mixte des Vallées de l'Orb et du Libron (études),
- SIVU de la Moyenne Vallée de l'Orb,
- Conseil Général 34.

LI1 – Améliorer le fonctionnement hydromorphologique du Lirou et favoriser la recharge sédimentaire de l'Orb

Cours d'eau concernés : Le Lirou de Maureilhan à Béziers

CONTEXTE DE L'OPERATION

Le Lirou a été fortement recalibré au cours du siècle passé, augmentant les vitesses d'écoulement et banalisant les habitats.

Bordé par des protections de berges, la recharge latérale est actuellement impossible pour cet affluent aval de l'Orb, ce qui limite ses apports de sédiments. Ces protections latérales ont également favorisé l'incision verticale du cours d'eau.

Etant donné l'état de dégradation hydromorphologique du cours d'eau, et vu son degré d'enfoncement, il apparaît difficile d'apporter une réelle amélioration des conditions de fonctionnement du cours d'eau par des actions ponctuelles.

Une restauration écologique du cours d'eau sur un linéaire plus important serait plus efficace. Cela permettrait également de retrouver un transit sédimentaire « normal » sur le cours d'eau, malgré une incision des terrasses alluviales récentes qui se retrouvent par endroits perchées à plus de 2 m au-dessus du cours d'eau (cf. carte géologique du BRGM ci-dessous).



Succession de micro-seuils sur le Lirou



Légende :

Fz Alluvions récentes

DEFINITION DE L'OPERATION

L'opération consisterait à restaurer le Lirou sur le plan hydromorphologique en lui recréant un lit moyen, notamment sur sa partie aval, de l'amont de Maureilhan à Béziers.

Pour cela il serait nécessaire de supprimer certaines protections de berge et d'ouvrir un lit moyen, absent actuellement. Suite à cela, et afin d'aider le cours d'eau à resiner et de restaurer son lit et ses berges (suppression éventuelle des palplanches, retalutage, plantation et gestion de la ripisylve, etc.), les zones d'érosion existantes et nouvelles devront également être favorisées.

L'ensemble de ces opérations permettrait de retrouver une plus grande diversité d'habitats et de réduire les vitesses lors des crues, même s'il risquerait également d'entraîner une hausse des lignes d'eau par ralentissement des écoulements.

L'achat de parcelles devra être envisagé ou des conventions devront être signées avec les propriétaires pour pouvoir réaliser les travaux de restauration.

→ Faire le point sur les parcelles déjà acquises et acquérir la maîtrise du foncier des cours d'eau et des milieux aquatiques restant afin d'engager les opérations de restauration.

→ Commander une étude de faisabilité à un bureau d'étude agréé qui réalisera l'avant-projet.

→ Commander le projet à un bureau d'étude qui s'occupera de la maîtrise d'œuvre et du suivi des travaux.

Selon les possibilités foncières et techniques, la restauration du Lirou pourra se faire avec des niveaux d'ambitions différents à savoir de R1 à R3.

Restauration de type R1 :

Le lit mineur du Taurou pourra être localement remodelé à l'aide de banquettes. Ces banquettes réalisées à l'aide de fascines permettront de recréer un lit d'étiage et d'assurer une diversité des faciès d'écoulements (caractéristiques hauteur/vitesse) bénéfique pour la faune et la flore aquatique.

2 techniques sont envisageables :

- Technique des banquettes alternées (~ 100 euros HT/ml) ;
- Technique du lit emboîté (~ 200 euros HT/ml).

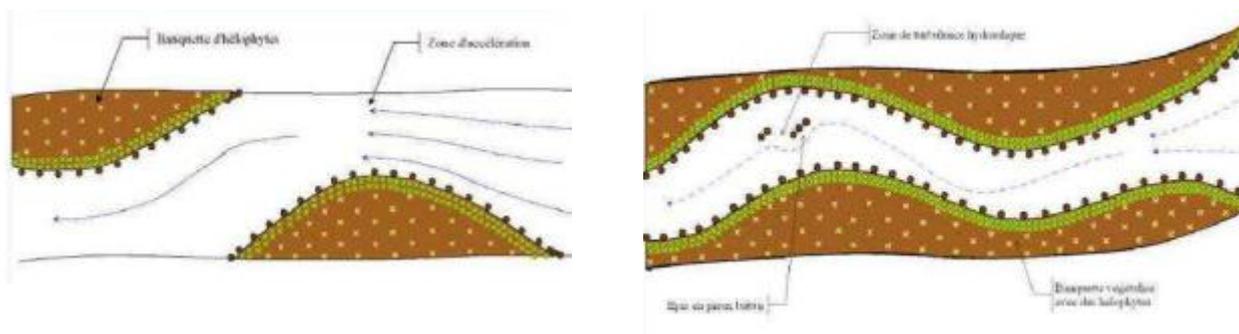


Schéma de principe de banquettes alternées et de lit emboîté



Exemple de réalisation de banquettes alternées et de lit emboîté

Restauration de type R2/R3 :

Sur les secteurs à énergie suffisante ($>100 \text{ W/m}^2$), l'opération visera à restaurer l'espace alluvial de bon fonctionnement en exploitant la capacité morphodynamique du cours d'eau et la capacité colonisatrice de la végétation à reconstituer naturellement et durablement des milieux diversifiés. Cette opération est mise en œuvre par la suppression contrôlée et localisée des protections de berges/digues pour favoriser les érosions latérales, à condition que des modalités foncières ait été mises en place.

Sur les secteurs à faible puissance ($<30 \text{ W/m}^2$; potentiellement observable à l'extrémité aval du Lirou) ou à puissance insuffisante ($30-100 \text{ W/m}^2$), l'opération visera à un remodelage de lit (réduction du lit d'étiage, abaissement des pentes de berges) combinés à des opérations de revégétalisation et de diversification de l'habitat piscicole (création de caches, frayères...).

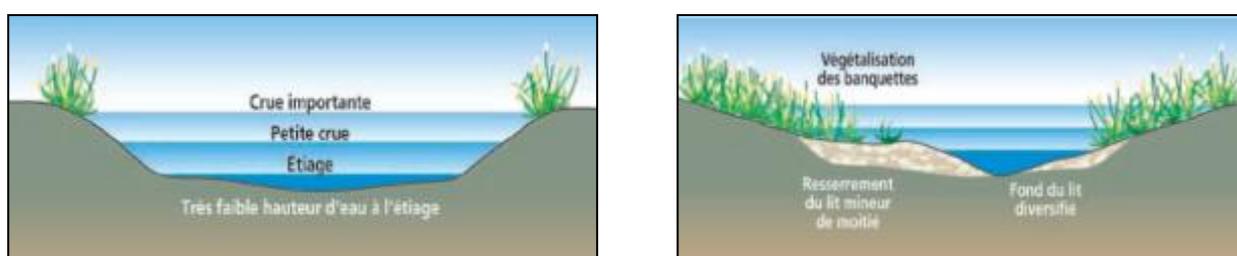


Schéma de principe de remodelage du lit mineur d'un cours d'eau – Vue de profil (Recueil hydromorphologique, 2010, ONEMA)

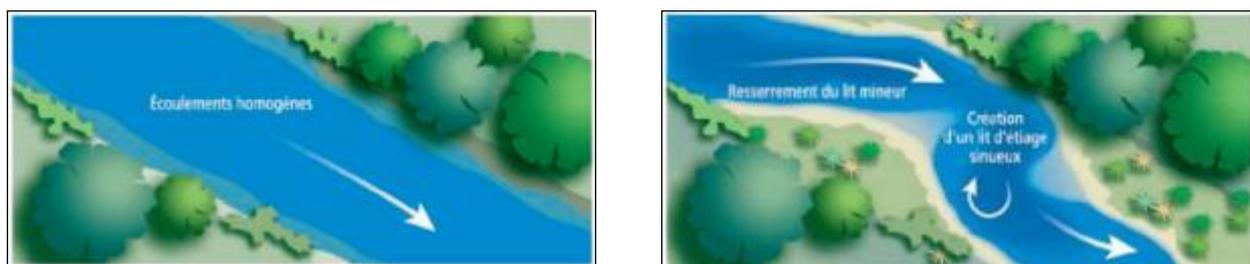


Schéma de principe de remodelage du lit mineur d'un cours d'eau – Vue en plan (Recueil hydromorphologique, 2010, ONEMA)

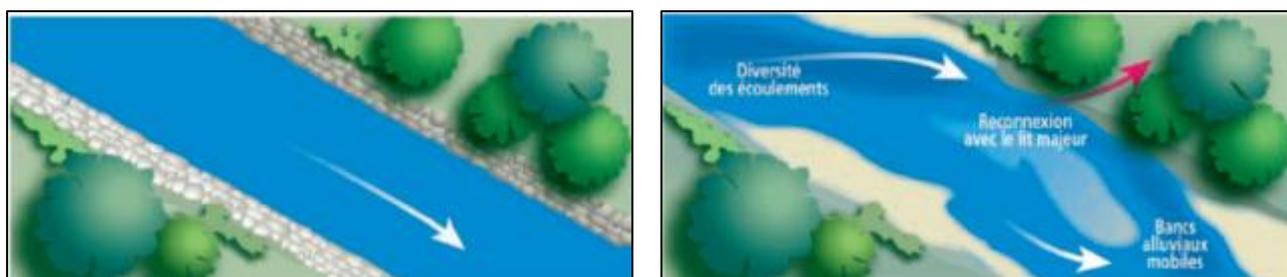
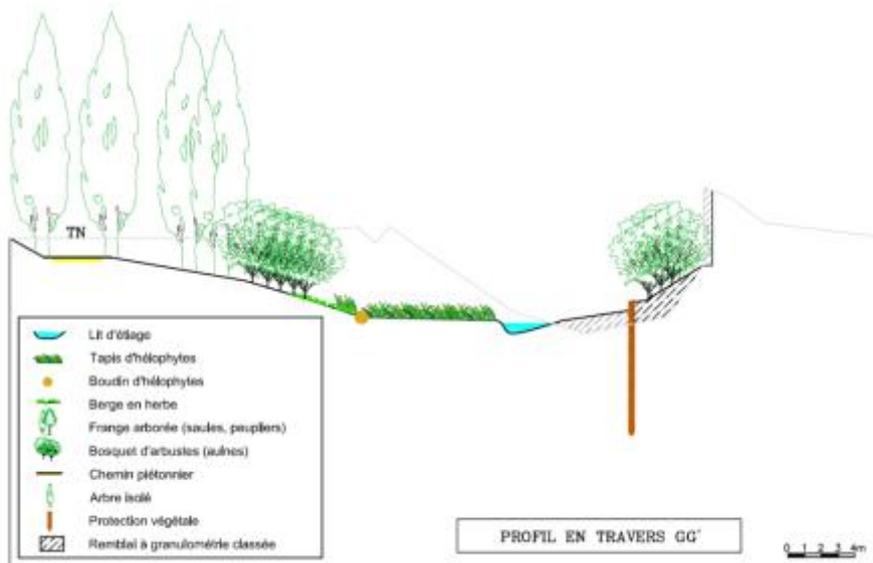
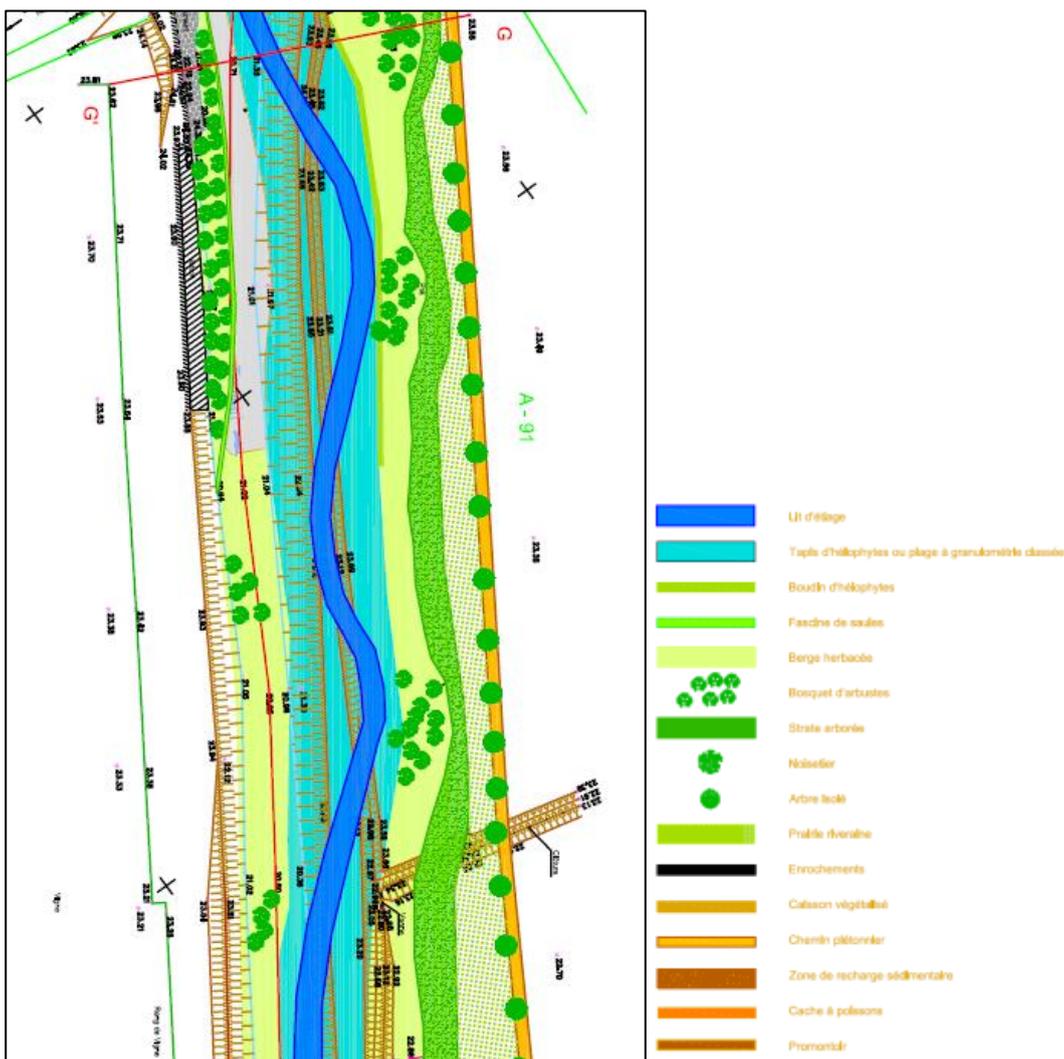


Schéma de principe de suppression des contraintes latérales de cours d'eau (Recueil hydromorphologique, 2010, ONEMA)

La mise en place d'épis déflecteurs ou d'obstacles simples à base de matériaux naturels (blocs, troncs d'arbres) pourra contribuer à diversifier les écoulements et à favoriser l'érosion localisée des berges ou du fond, permettant de diversifier les habitats. La figure ci-dessous présente différents exemples d'aménagements réalisables.

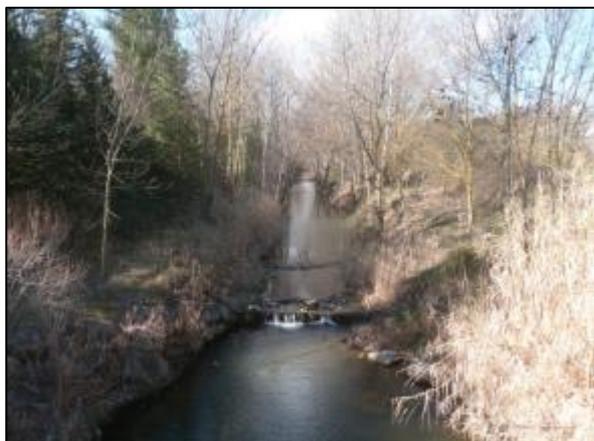
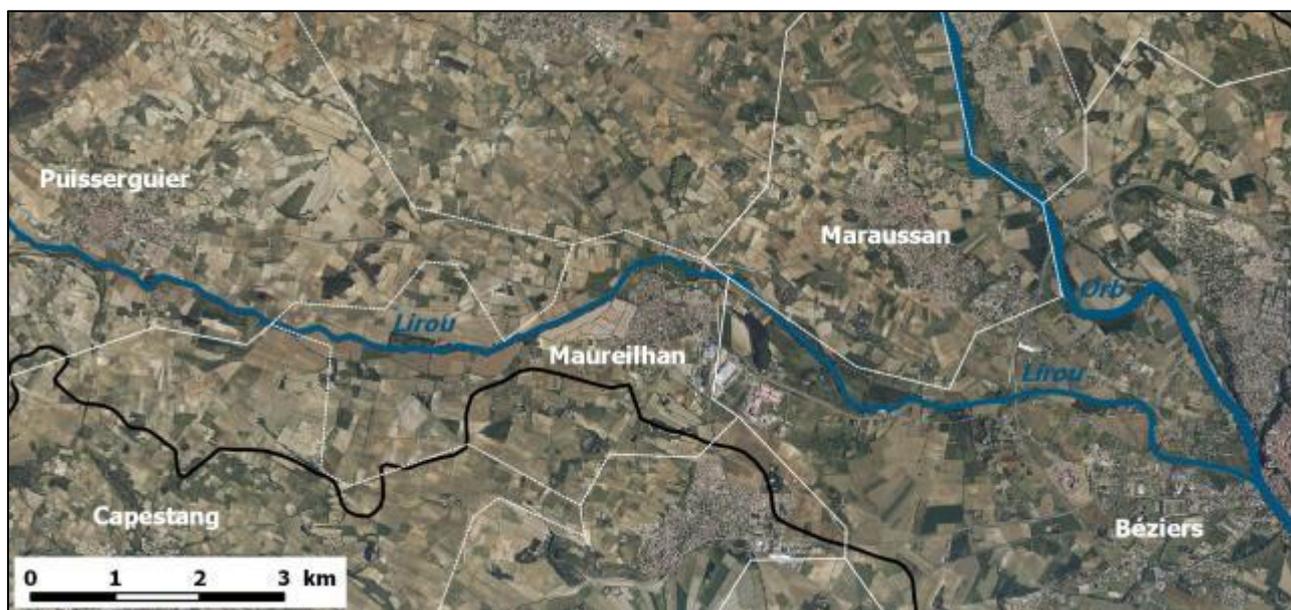


Exemple de renaturation de cours d'eau – Tanyari (66) – BURGEAP 2014

OBJECTIFS/ GAINS DE L'OPERATION

- Restaurer et renaturer la partie aval du Lirou,
- Réduire les vitesses en cas de crue, augmenter la capacité hydraulique du complexe lit mineur lit moyen,
- Favoriser la recharge sédimentaire de l'Orb.

LOCALISATION



PROTOCOLE DE SUIVI

Indicateurs de réalisation

- **Linéaire de cours d'eau restauré ;**
- **Linéaire de berge renaturé.**

Indicateurs de résultat

Le suivi des projets portera de façon générale sur les éléments suivants :

- **Topographie** : profils en long et en travers (tous les 5 ans) ;
 - Lever un profil en long avant travaux et quelques profils en travers sur des sites représentatifs.
- **Hydromorphologie et diversité d'habitats** ;
 - Choisir deux sites représentatifs sur le linéaire restauré du Lirou,
 - Réaliser un état initial hydromorphologique de chaque site (faciès, granulométrie, indice d'attractivité morphodynamique, ...).
- **Indice IBG-DCE** ;
- **Inventaire piscicole** ;
- **Suivi des formations végétales et de la proportion de chaque strate** :
 Suivi de l'évolution des plantations durant trois ans avec un contrôle visuel par an sur chaque site. Ce suivi permettra également de prévoir des interventions d'entretien supplémentaires en cas de perturbations dans le cadre de l'évolution du corridor végétal.

COÛT DE L'OPERATION

Travaux	Montant
	€ HT
Etude de faisabilité (tranche ferme) et avant-projet (tranche conditionnelle)	40 000 à 60 000 €
Elaboration du projet et maîtrise d'œuvre	75 000 à 100 000 €
Travaux de restauration (5 km)	750 000 € à 1 M €
TOTAL	865 000 € à 1,16 M €

Ces coûts prennent en compte les coûts des travaux, des études préalables potentielles et de la maîtrise d'œuvre (hors topographie et acquisition foncière).

Il ne s'agit que d'estimations grossières basées sur un coût moyen de reméandrage/restauration de petits cours d'eau allant de 150 € à 200 € par mètres linéaires.

Le coût final variera selon la nature des opérations retenues et le linéaire restauré. Les coûts des opérations de suivi ne sont pas non plus pris en compte ils dépendent d'un grand nombre de facteurs.

Maîtres d'ouvrages potentiels :

- Syndicat Mixte des Vallées de l'Orb et du Libron (études),
- Communauté de communes Canal Lirou St Chinianais.

Tableau de synthèse

Cours d'eau	Code fiche	Thématique	Objectifs
Orb	a - Gestion des atterrissements et des zones d'érosion		
	OBa1	Poursuivre les opérations de remise en mouvement des atterrissements	<ul style="list-style-type: none"> Remise en mouvement des matériaux plus ou moins piégés dans les atterrissements végétalisés Recharge des secteurs aval déficitaires Diversification des habitats (granulométrie, faciès, vitesses, hauteurs d'eau, etc.) Réduction de la côte d'eau en crue grâce au nettoyage de la bande active
	OBa2	Permettre l'érosion des berges et la reconquête d'un espace de mobilité	<ul style="list-style-type: none"> Diversifier les habitats Favoriser l'autoépuration de l'eau Accroître l'attrait paysager du cours d'eau Permettre la recharge sédimentaire latérale Restaurer la connectivité latérale et les zones d'expansion de crue
	OBa3	Adapter la gestion des crues au barrage des Monts d'Orb	<ul style="list-style-type: none"> Permettre la formation de crues morphogènes à des fréquences normales à l'aval du barrage des Monts d'Orb, Rétablir la dynamique fonctionnelle naturelle de l'Orb du barrage des Monts d'Orb jusqu'à Colombières.
	OBa4	Réduire les contraintes hydrauliques qui menacent les enjeux présents sur le secteur de Poujol	<ul style="list-style-type: none"> Réduire les pressions érosives sur les berges rive droite du méandre du Poujol au bord desquelles se trouvent des résidences ; Protéger la digue et les captages d'eau situés derrière cette dernière en permettant aux crues de recouper le méandre ; Favoriser la recharge latérale en amont en supprimant les enrochements mis en place par le carrier pour protéger son espace de stockage ; Diversifier les habitats en favorisant l'apparition de bras secondaires et de bras morts ; Initier la reconquête d'un espace de mobilité et de fonctionnalité pour l'Orb, conformément aux prescriptions réalisées dans la phase 2 de cette étude, et en respectant le tracé établi par Jean-René Malvoï en 2004.
	OBa5	Gestion des matériaux au droit du barrage de Colombières	<ul style="list-style-type: none"> Transparence sédimentaire de l'ouvrage en cas de crue, Utilisation réfléchie des matériaux extraits de la retenue du seuil en cas de curage.
	b - Problèmes d'incision		
	OBb1	Favoriser les apports des affluents	<ul style="list-style-type: none"> Préserver voir augmenter les apports sédimentaires des affluents Lutter contre l'incision de l'Orb
	OBb2	Réaliser des opérations de recharge directe de l'Orb	<ul style="list-style-type: none"> Comblent les seuils afin de rétablir la continuité sédimentaire sur le secteur, Retrouver un nouvel équilibre dynamique du cours d'eau.
	OBb3	Utilisation des matériaux stockés à l'aval du seuil du Moulin neuf (Cessenon-sur-Orb)	<ul style="list-style-type: none"> Evacuer des matériaux immobilisés derrière un seuil, Contribuer au comblement du déficit sédimentaire de l'Orb médian et rétablir la continuité sédimentaire
	c - Risque inondation et érosion du littoral		
	OBc1	Gérer les débordements au sein de l'ancien delta de l'Orb	<ul style="list-style-type: none"> Gérer et diriger les eaux de débordements en cas de crues débordantes, Evacuer le sable accumulé dans la Grande Maire par effet de chasse, Réintroduire l'idée de « fonctionnement en delta » auprès des élus et de la population
	d - Gestion de l'espace fonctionnel, de la continuité latérale et des boisements riverains		
	OBd1	Restaurer les forêts riveraines	<ul style="list-style-type: none"> Restaurer une forêt riveraine dense, continue et constituée d'espèces adaptées, Restaurer la bonne tenue des berges, la qualité et la diversité des habitats de berges, Gagner en diversité d'habitats, Permettre une meilleure filtration et donc épuration des eaux s'écoulant depuis les versants, Casser les vitesses d'écoulement en cas de crue
Vèbre	Restauration morphologique		
	VB1	Restaurer un lit naturel sur tout le secteur bétonné	<ul style="list-style-type: none"> Restaurer le lit du cours d'eau sur tout le linéaire bétonné, Rétablir la continuité écologique entre l'Orb et le Vèbre, Améliorer la biodiversité sur ce tronçon, Conserver la capacité hydraulique actuelle.
Mare	Gestion des atterrissements et des zones d'érosion		
	MA1	Favoriser les apports solides de la Mare aval vers l'Orb	<ul style="list-style-type: none"> Remettre en mouvement des matériaux « inactifs », Contribuer à la recharge sédimentaire de l'Orb, Diversifier les habitats sur la Mare
Bitoulet	Restauration morphologique		
	BI1	Restaurer un lit naturel sur tout le secteur bétonné	<ul style="list-style-type: none"> Restaurer le lit du cours d'eau sur tout le linéaire bétonné, Rétablir la continuité écologique entre l'Orb et le Vèbre, Améliorer la biodiversité sur ce tronçon, Conserver la capacité hydraulique actuelle.
Vernazobre	a - Gestion du transport solide		
	VR1	Assurer le maintien du lit en tresse	<ul style="list-style-type: none"> Restaurer le tressage sur la partie aval, Participer à la recharge sédimentaire de l'Orb, Préserver la diversité d'habitats présente sur le Vernazobre aval
	VR2	Améliorer la continuité sédimentaire	<ul style="list-style-type: none"> Assurer la continuité sédimentaire sur le Vernazobre Contribuer à la recharge de l'Orb
	b - Restauration morphologique		
VR3	Restaurer un lit naturel sur tout le secteur bétonné	<ul style="list-style-type: none"> Restaurer le lit du cours d'eau sur tout le linéaire bétonné, Rétablir la continuité écologique sur le tronçon restauré, Améliorer la biodiversité sur ce tronçon, Conserver la capacité hydraulique actuelle. 	
Taurou	Gestion du transport solide		
	TO1	Favoriser la rehausse de l'Orb et restaurer la confluence avec le Taurou	<ul style="list-style-type: none"> Permettre aux matériaux transportés par le Taurou d'atteindre l'Orb à une courte échelle de temps
Lirou	Restauration morphologique		
	LI1	Améliorer le fonctionnement hydromorphologique du cours d'eau et favoriser la recharge sédimentaire de l'Orb	<ul style="list-style-type: none"> Restaurer la partie aval du Lirou, Réduire les vitesses en cas de crue, Favoriser la recharge sédimentaire de l'Orb

ANNEXE 1

Méthodologie pour la pose de chaines à érosion

Pose de chaînes à érosion et suivi

Sources :

(extrait de « Eléments de connaissance pour la gestion du transport solide en rivière » - Malavoi et al., 2011)

Principes de la méthode :

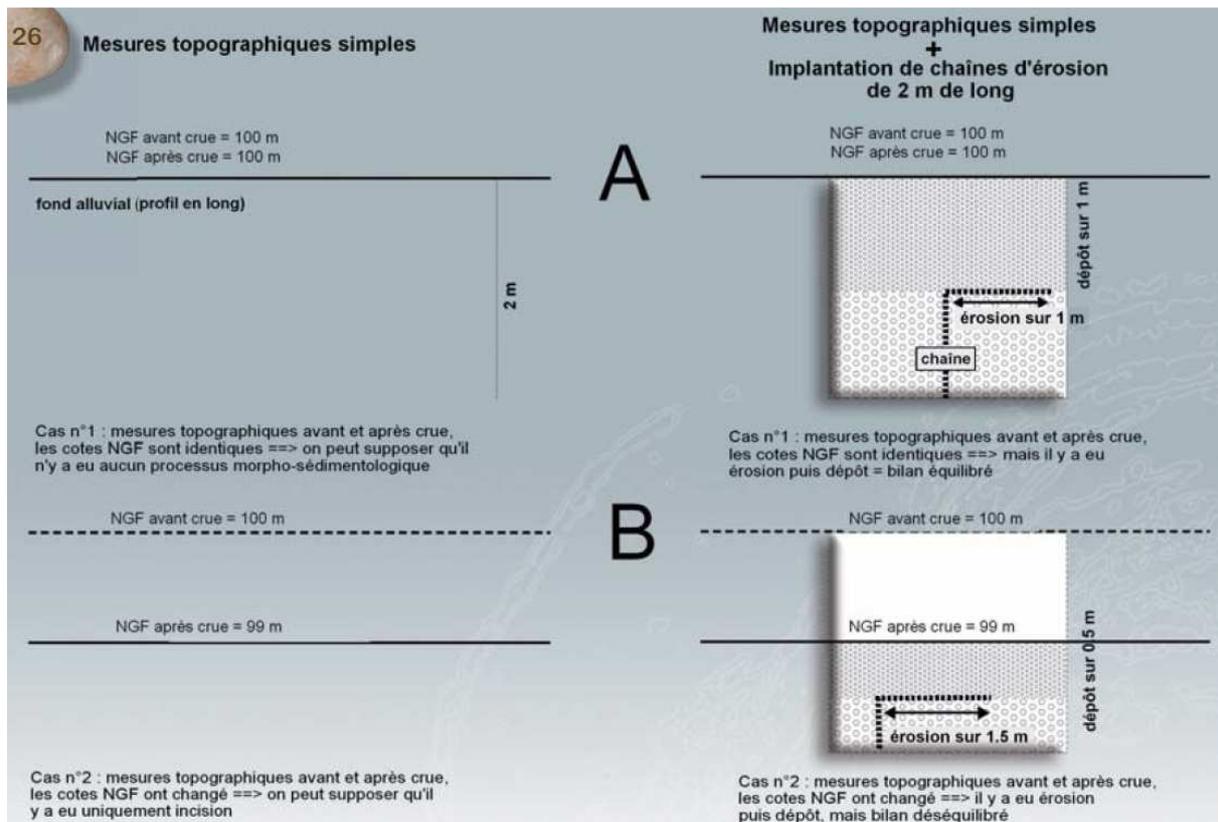
Le principe consiste à faire pénétrer dans le plancher alluvial, sur environ 2 m de profondeur (il faut en fait mesurer le Δh maximal et ajouter environ 1m), des chaînes métalliques dont les maillons font environ 1cm de diamètre.

Ces chaînes sont repérées en x,y,z (par exemple au moyen d'un GPS différentiel) puis sont relevées, en fonction de l'objet de la recherche, après une crue, n crues, une année complète etc.

Par rapport à une simple comparaison de données topographiques, **cette méthode offre l'intérêt de fournir des éléments de compréhension des processus d'érosion/dépôt s'étant produits entre les deux campagnes de mesure.**

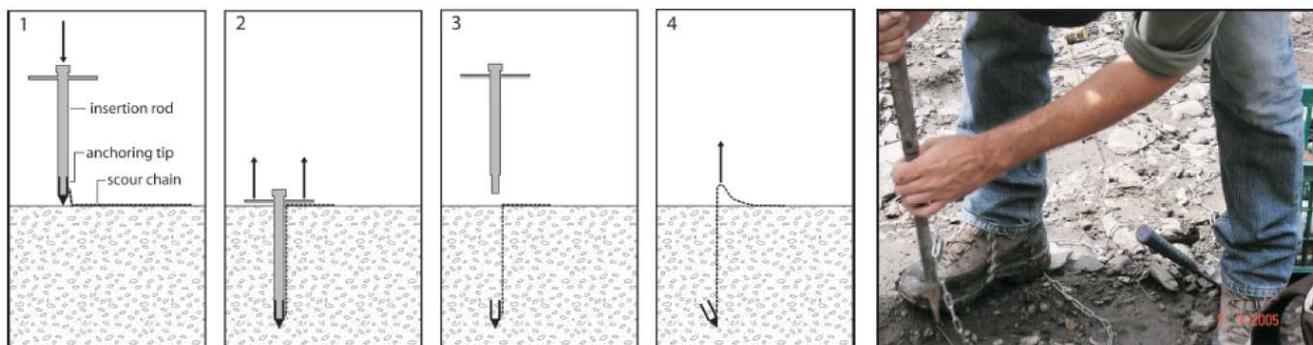
La figure ci-dessous montre qu'avec de simples mesures topographiques, on a une image tronquée des processus :

- en A, on peut imaginer, sans application de la méthode de la chaîne, qu'il n'y a eu aucun mouvement : stabilité des fonds ? Avec la chaîne, on sait que l'on a eu une érosion du fond sur 1 m et un remblaiement sur la même épaisseur. Le bilan local est toujours équilibré mais on saisit mieux les processus d'équilibrage sédimentaire ;
- en B, on sait que l'on a eu un abaissement du fond sur 1 m dans les 2 cas, mais avec la chaîne on comprend que l'incision a été plus intense que la simple différence de cote (1,5 m et non 1 m) et qu'elle a été en partie compensée par un dépôt.



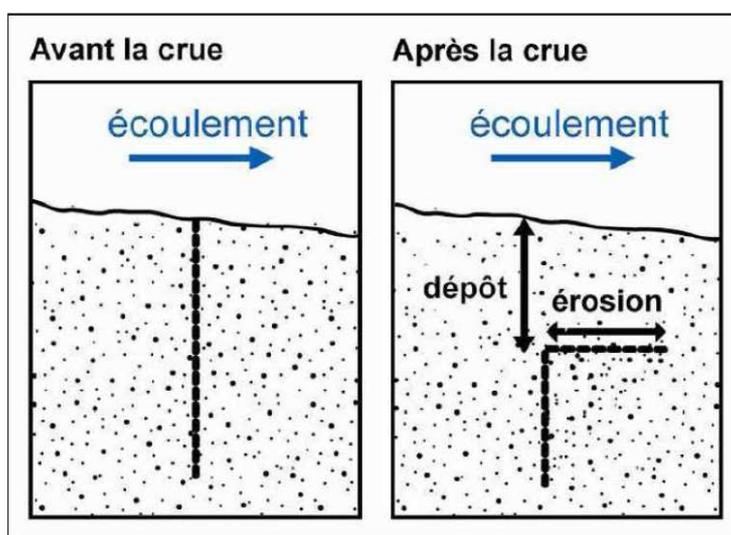
**La méthode de la « chaîne d'érosion » (d'après Laronne et Carson, 1976) –
[Extrait de Malavoi et al. 2011]**

Installation de la chaîne :



1-3 : enfoncement de la chaîne

4 : Tirer sur la chaîne pour la tendre et la bloquer



Chaînes d'érosion - Liébault et Laronne, 2008