

Fiche milieu	
<h2>A3 - TRAVAUX EN BERGE</h2> <p>Renforcement, modification, réhabilitation des berges d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau</p>	

<a href="#">1</a>	<a href="#">Processus de sédimentation</a> .....	55
<a href="#">2</a>	<a href="#">Répartition des contaminations</a> .....	56
<a href="#">3</a>	<a href="#">Opérations sur le milieu</a> .....	56
<a href="#">4</a>	<a href="#">Répartition et volumes des sédiments</a> .....	58
<a href="#">5</a>	<a href="#">Protocole d'échantillonnage</a> .....	59
<a href="#">6</a>	<a href="#">Analyses physico-chimiques à lancer</a> .....	60
<a href="#">7</a>	<a href="#">Restitution des résultats</a> .....	61
<a href="#">8</a>	<a href="#">Mesures de réduction des impacts des travaux</a> .....	61

### A3.1 - PROCESSUS DE SÉDIMENTATION

Globalement, la dynamique sédimentaire le long des berges provoque l'érosion de celles-ci. En effet, de par sa situation de zone tampon entre le milieu aquatique et le milieu terrestre, la berge est soumise à de fortes sollicitations. Ces ajustements morphologiques se caractérisent notamment par un enfoncement du lit de la rivière et/ou par le sapement des berges.



Figure 20 - Exemple d'une érosion active de berge sur la rivière Dulais au Royaume Unis (Aquaterra)

Dans une moindre mesure, la sédimentation peut intervenir lorsqu'un obstacle à l'écoulement est présent le long du profil de berge (épis, tronc d'arbre, macro déchet, etc...). Ce phénomène intervient en période de hautes eaux, sur un tronçon rectiligne. Des banquettes limoneuses ou sablo-limoneuses se déposent alors en bordure des berges, où le courant est moindre. Pendant l'étiage, au contraire, le débit diminue ainsi que la hauteur d'eau. Les hélophytes et hydrophytes colonisent les banquettes limoneuses qui n'ont pas été emportées par les crues. Les tiges et feuilles immergées ralentissent le courant, provoquant le dépôt de sédiments fins supplémentaires, élargissant les banquettes latérales et facilitant l'extension végétale vers le centre du chenal. A terme, si les

conditions de crue n'empotent pas la végétation et les banquettes limoneuse, des frayères peuvent apparaitre.

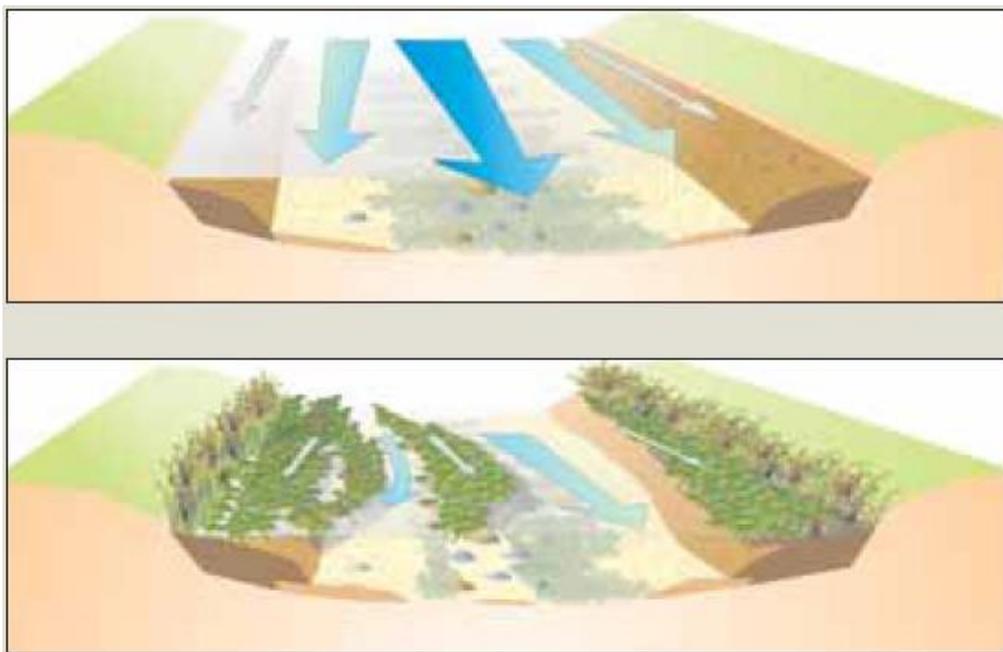


Figure 21 - Schéma de principe de l'accumulation sédimentaire sur les berges (Eau Seine Normandie)

### A3.2 - REPARTITION DES CONTAMINATIONS

Quelle que soit la masse d'eau concernée (étang ou cours d'eau), les contaminations sont couramment plus élevées dans les zones de réception de tributaires ou de rejets, y compris pluviaux, mais également dans les sites à vocation agricole. La majorité des pollutions observées provenant du bassin versant concernent plutôt des contaminants organiques.

### A3.3 - OPÉRATIONS SUR LE MILIEU

Une berge est un milieu naturellement dynamique. La stabilité peut être assurée par des créations anthropiques (peu favorables au bon fonctionnement de l'écosystème du cours d'eau). Dans ce contexte, la dégradation de berges justifie une opération de réhabilitation seulement si on est en présence d'un enjeu suffisamment important.

Suite à un événement exceptionnel (crue, étiage sévère...) ou faute d'entretien régulier par les propriétaires riverains, les berges peuvent s'éroder. La réponse appropriée à ces dommages dépend de la configuration des lieux et des enjeux présents. Des travaux importants sont susceptibles d'être nécessaires en fonction de la situation considérée. En effet, les berges peuvent être classées suivant 3 catégories pour lesquelles les enjeux diffèrent :

Type de berge	Naturelle		Artificialisée						
			Endiguée			Maçonnée / enrochée			
Enjeux	Faible ou nul	Fort (menace sur la stabilité d'une voirie, d'un équipement public...)	Significatif (zone fréquentée du public, impact paysager...)	Les digues protègent un secteur sans habitation ou équipement public	Les digues protègent une zone d'habitations diffuse	Les digues protègent une zone densément habitée et/ou des équipements publics importants	Faible ou nul	Fort (menace sur la stabilité d'une voirie, d'un équipement public...)	Significatif (zone fréquentée du public, impact paysager...)
Intervention	Pas d'intervention	Opération de restauration / consolidation		Pas d'intervention ou réparation "de fortune"	Opération de restauration / consolidation	Réfection complète	Pas d'intervention	Opération de restauration / consolidation	

Tableau 3 - Type de travaux à engager en fonction du type de berge et des enjeux assujettis (Syndicat Mixte du Bassin des Sorgues SMBS)

### A3.3.1 - Les berges naturelles

Lorsque les travaux sont nécessaires sur des berges naturelles, il importe de privilégier l'utilisation de techniques dites de génie végétal, ou mixte, qui permettent de recréer des berges naturelles, techniquement et biologiquement fonctionnelles, en utilisant des végétaux vivants comme matériaux de consolidation (tressage, fascine, bouturage...).



Figure 22 - Reprise de berges à l'Isle sur la Sorgue (SMBS) Figure 23 - Reprise de berges à Châteauneuf de Gadagne (SMBS)

### A3.3.2 - Les berges endiguées

Sur les secteurs protégeant des habitations, lorsque les digues endiguées sont dégradées, des travaux de réhabilitation des berges sont nécessaires vis à vis de l'enjeu inondation. Si les digues protègent des secteurs urbanisés, ces travaux deviennent prioritaires pour une question de sécurité publique. La pose de blocs rocheux sur le parement soumis aux pressions de l'eau est un exemple d'opération fréquemment utilisée.



Figure 24 - Protection de digue par la pose d'enrochement (Arcadis)

### ***A3.3.3 - Les berges maçonnées ou enrochées***

Dégradées, ces berges maçonnées ou enrochées nécessitent parfois des travaux relevant du génie civil, qui pourront être associés à de petits aménagements visant, par exemple, à recréer des caches pour les poissons. Néanmoins, dans la mesure du possible, le génie végétal ou mixte est utilisé en priorité. La réhabilitation des berges peut être l'occasion de valoriser le cours d'eau :

- création ou réhabilitation d'un chemin piétonnier,
- mise en place de ponton permettant un accès à l'eau, etc.



Figure 25 - Berges maçonnées et petits aménagements visant à créer des abris piscicoles (SMBS)



Figure 26- Aménagement associant réhabilitation des berges et création d'un chemin piétonnier (SMBS)

Cf. Document annexe « Techniques de travaux adaptées ».

## **A3.4 - RÉPARTITION ET VOLUMES DES SÉDIMENTS**

Les levés bathymétriques par échosondeur sont des moyens fiables et rapides pour visualiser la répartition des accumulations de sédiments sur les fonds. Ils permettent numériquement de calculer un volume de sédiment à extraire en fonction des côtes de curage à respecter dans les canaux.

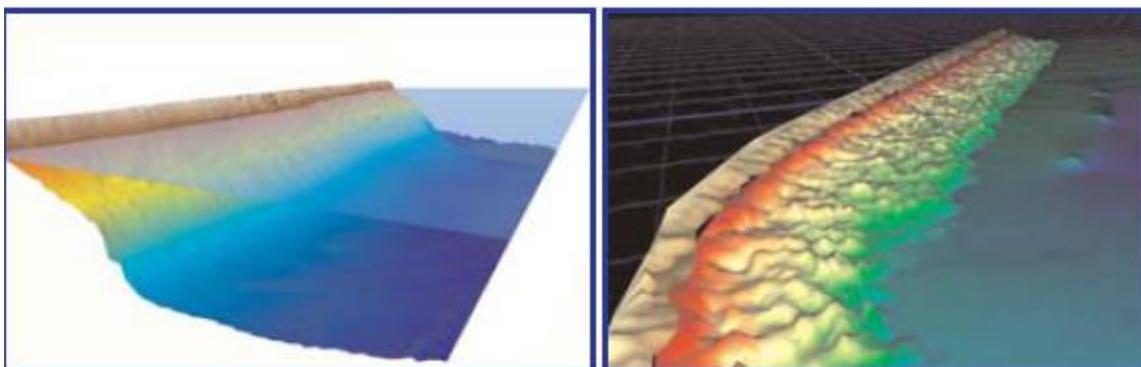


Figure 27 - Exemple de bathymétrie couplée à une topographie des berges (Mesuris)

Cf. Document annexe des recommandations « Modalités de dépôts des sédiments ».

Remarque : Les levés bathymétriques/topographiques permettent de contrôler les travaux, avant, pendant et après chantier (optimisation des volumes extraits et coûts associés). Un suivi régulier des levés bathymétriques/topographiques renseigne alors sur les cinétiques de sédimentation le long des berges, voire sur l'érosion que celles-ci peuvent subir.

### A3.5 - PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE

Les Voies Navigables de France (VNF) proposent un nombre d'analyses à lancer en fonction des volumes de sédiments en jeu et du contexte rural ou urbain (présomption de pollution).

	Contexte Rural	Contexte Urbain
<i>Volume de matériaux à extraire (m<sup>3</sup>)</i>	<i>Nombre d'échantillons à analyser</i>	
< 25 000	Au minimum <b>1 échantillon par tranche de 10 000 m<sup>3</sup></b>	Au minimum <b>1 échantillon par tranche de 5000 m<sup>3</sup></b>
> 25 000	Au minimum <b>3 échantillons, puis 1 échantillon par tranche de 20 000 m<sup>3</sup></b>	Au minimum <b>5 échantillons, puis 1 échantillon par tranche de 10000 m<sup>3</sup></b>
	Exemple : 13 000 m <sup>3</sup> → 2 échantillons minimum	Exemple : 13 000 m <sup>3</sup> → 3 échantillons minimum

Tableau 4 - Protocole d'échantillonnage VNF [VNF, 2011]

Dans le cadre de travaux de renforcement, réhabilitation ou modification, le maître d'ouvrage peut être amené à extraire des matériaux qui constituent la berge. Deux méthodes de prélèvement peuvent intervenir :

- Prélèvement de sédiments le long du linéaire de berge en cas de remobilisation des matériaux dans le cours d'eau,
- Prélèvement de terre (forage) sur la berge en cas de travaux importants (élargissement du cours d'eau, renforcement par gabions, tunage, palplanche)

VNF précise que les analyses portent sur toute l'épaisseur du sédiment susceptible d'être remobilisé. Il est donc préférable d'utiliser un moyen de prélèvement par carottage.

Remarque : La suspicion d'une zone contaminée (sédiments anciens jamais curés, présence de rejets,...) impose la réalisation de prélèvements et analyses spécifiques pour mieux caractériser le gisement.

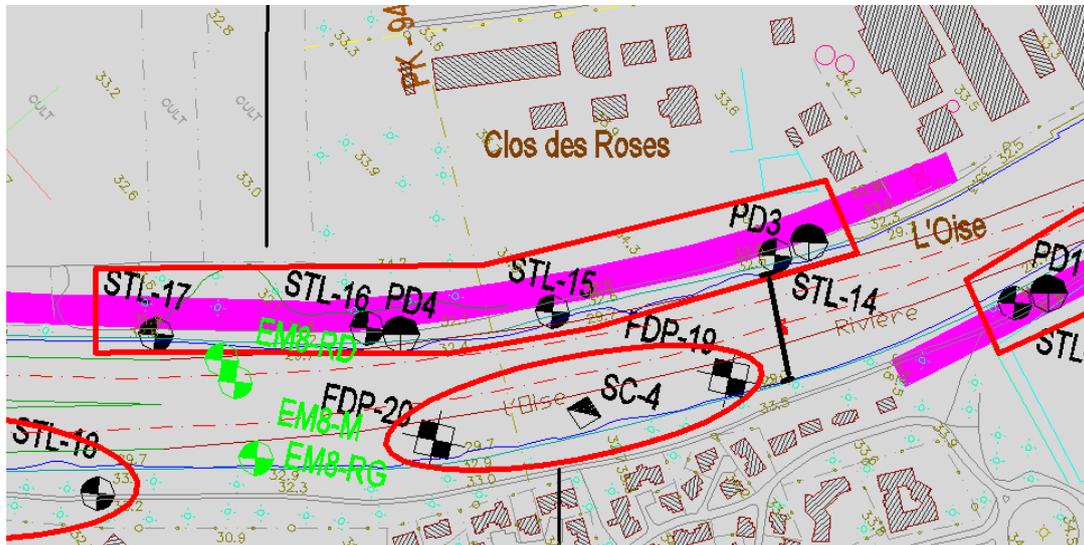


Figure 28 - Exemple d'échantillonnage sur les berges (points noirs) et dans le chenal de l'Oise (points verts) en prévision d'un élargissement du chenal (IDRA-ISL)

Cf. Document annexe des recommandations « Échantillonnage des sédiments ».

### A3.6 - ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES

Les analyses physico-chimiques à lancer dépendent du type de prélèvement (sol sur berge ou sédiment dans la masse d'eau).

Dans le cas de sédiments susceptibles d'être remobilisés pendant les travaux, ils doivent respecter les paramètres de l'Arrêté du 9 août 2006 « relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux ».

- Métaux (Arsenic, Cadmium, Cuivre, Chrome, Mercure, Nickel, Plomb, Zinc) ;
- HAP (16 composés de l'US-EPA) ;
- PCB (CB 28, CB 52, CB 101, CB 118, CB 138, CB 153, CB180).

D'autres analyses physico-chimiques et écotoxicologiques peuvent être engagées selon le contexte local (pollution particulière) et le devenir des matériaux (dépôts à terre, restitution au milieu aquatique,...).

Pour des sondages de sol, une étude historique de site est indispensable et selon les résultats observés, peut nécessiter le lancement d'analyses sur les métaux lourds et les hydrocarbures (HCT, HAP).

Cf. Document annexe des recommandations « Analyses Laboratoires ».

### A3.7 - RESTITUTION DES RÉSULTATS

Les analyses physico-chimiques doivent être présentées sous la forme de tableaux de synthèse des résultats bruts du laboratoire et comparées aux valeurs réglementaires (seuils S1 de l'Arrêté du 9 août 2006, 60µg/Kg pour les PCBi) et/ou valeurs repères (le choix des seuils doit être justifié).

Remarque : Les valeurs S1 n'ont pas vocation à servir de valeur d'évaluation d'impact sur les milieux aquatiques, mais sont utilisées pour statuer de la procédure réglementaire à engager dans le cadre d'opérations en lien avec le milieu aquatique. Elles constituent souvent un premier point de repère permettant d'apprécier l'incidence d'une opération et correspondent à des niveaux potentiels d'impact croissant sur un même milieu.

En fonction de la longueur du cours d'eau, les représentations cartographiques sont également appropriées pour visualiser la qualité des sédiments susceptibles d'être remobilisés ou la qualité des terres présentes sur les berges.

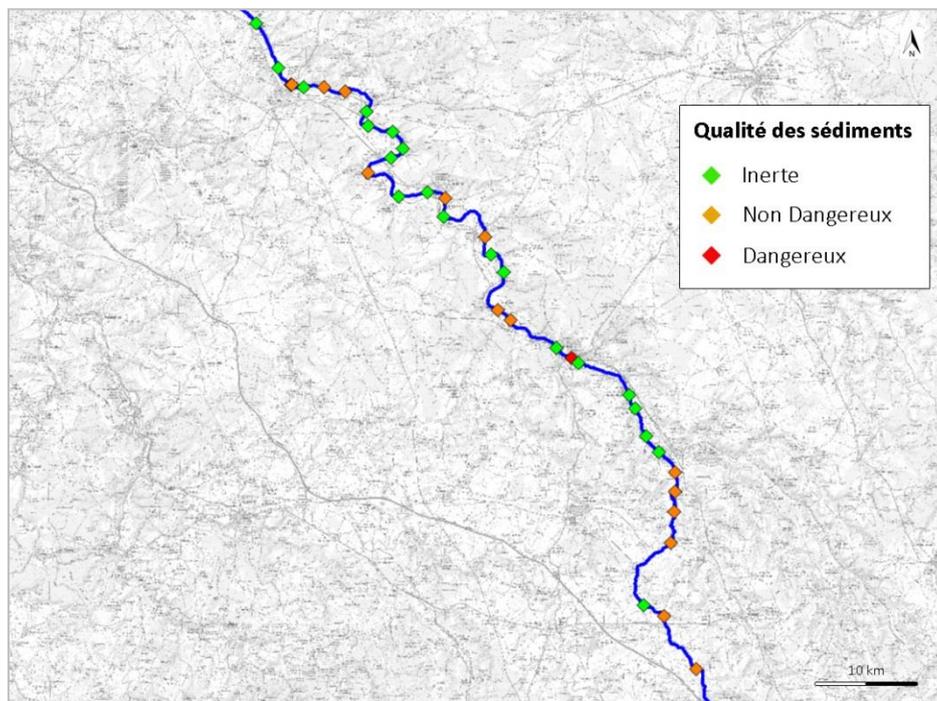


Figure 29 - Qualité des sédiments en fonction des seuils de déchets inertes (Arrêté du 28/10/10)

### A3.8 - MESURES DE RÉDUCTION DES IMPACTS DES TRAVAUX

Les moyens de réduction des impacts sont à ajuster en fonction de la sensibilité du milieu. Pour les opérations de reprofilage, modification, renforcement, où une remobilisation des sédiments du cours d'eau est nécessaire, il est préconisé de mettre en place :

- Des barrages anti-MES autour des engins intervenant dans le milieu aquatique ;
- Un suivi de la turbidité de l'eau à proximité du chantier ;
- Un suivi des MES, pH, O<sub>2</sub> et O<sub>2</sub> dissous en aval du point de redistribution des sédiments dans la masse d'eau

Pour les aménagements sur la berge, les techniques de génie végétal sont elles-mêmes des moyens de réduction des impacts.