

A6 - BARRAGE : CHASSES ET CURAGES

Maintien de la capacité du barrage.
Gestion sédimentaire.



<u>1</u>	<u>Les processus de sédimentation</u>	73
<u>2</u>	<u>Les opérations sur les barrages</u>	74
<u>3</u>	<u>Le protocole d'échantillonnage</u>	75
<u>4</u>	<u>Restitution des résultats</u>	79
<u>5</u>	<u>Mesures de réduction des impacts des travaux</u>	79

A6.1 - LES PROCESSUS DE SÉDIMENTATION AU SEIN D'UN BARRAGE

Une grande variabilité est observée d'un barrage à un autre en fonction de la forme (superficie largeur/longueur, profondeur) de la vallée constituant le réservoir, du débit de la rivière et de la nature (masse, taille) des sédiments, ... mais de façon systématique :

- l'eau qui se arrive dans le bassin dépose une partie significative de sa charge solide, les éléments les plus lourds, en raison de l'abaissement de la vitesse qui accompagne l'entrée dans le bassin ;
- les sédiments fins sont entraînés plus loin dans le bassin, plus proche du barrage où elles sédimentent ;
- ce comblement partiel est entaillé et le dépôt de sédiment plutôt grossier se déplace de plus en plus loin dans le bassin, semblable à une progradation deltaïque.

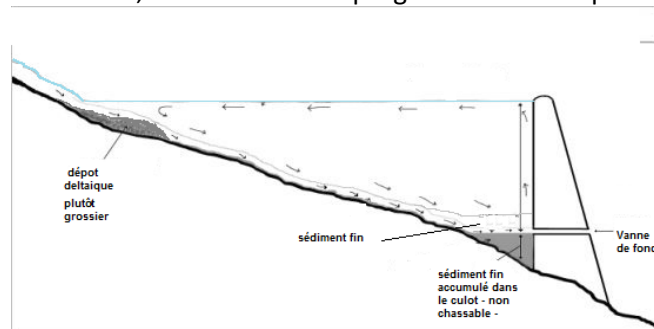


Figure 35 - Schéma d'un profil de barrage

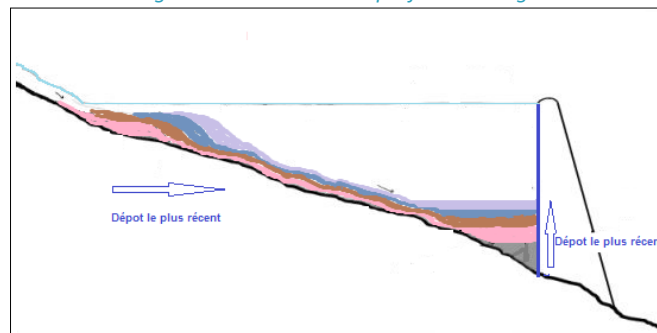


Figure 36 - Schéma de l'évolution des âges des dépôts

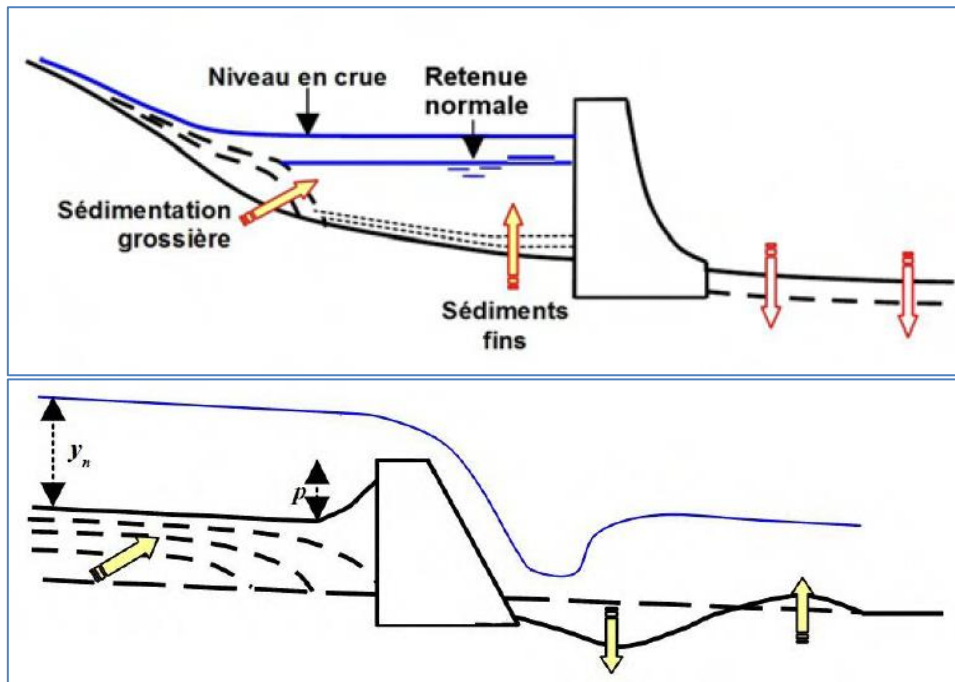


Figure 37 – Différence de sédimentation derrière un barrage (en haut) et un seuil (en bas) (d'après G. Degoutte)

A6.2 - LES OPÉRATIONS SUR LES BARRAGES

A6.2.1 - Chasses

Employées pour éviter l'ensablement des retenues sont des vidanges de fond du barrage permettant de laisser passer (souvent à l'occasion d'une crue) une part des sédiments accumulés dans la retenue.

D'un coût bien moindre par rapport à un dragage, la chasse présente des inconvénients : une augmentation brutale de la turbidité et/ou abaissement de la concentration en oxygène de l'eau sortant des vannes peut entraîner une mortalité de la faune aval par asphyxie, des effets à plus longs termes peuvent également être entraînés par le colmatage des fonds.

A6.2.2 - Curage d'entretien

Les opérations de curage sont peu fréquentes parce qu'elles sont techniquement difficiles à mettre en œuvre (profondeur d'extraction, volume de sédiment important) et coûteuses (amenée/repli de drague spécifique, acheminement du matériel en altitude). On notera qu'elles sont utilisées pour désensabler les ouvrages de vidange colmatés ou pour parfaire une opération de chasse inefficace.

Au regard de l'homogénéité des matériaux à extraire (sédiments fins, absence de macro-déchets), les techniques de curage hydraulique sont particulièrement adaptées (drague aspiratrice stationnaire avec une élinde modulable pour intervenir au-delà des 30 mètres avec des variations du niveau d'eau).



Figure 38 - Exemple de drague aspiratrice à élinde modulable (VIS)

A6.2.3 - Dimensions et volumes usuels

Ajouter : données générales sur dimensions des ouvrages (exemples de classes de longueur, profondeur, largeur, volumes de sédiments immobilisés, volumes « chassables » ou dragables, périodicité).

A6.3 - LE PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE

Le protocole d'échantillonnage devra prendre en compte la variabilité attendue des matériaux et la nature des sédiments accumulés dans la retenue, pour cela, il convient de connaître la nature du sédiment (à curer ou qui sera éliminé lors de la chasse) ainsi que sa répartition au sein de la retenue.



L'effort d'échantillonnage sera pondéré en fonction du volume de sédiment considéré et de la période ayant donné lieu à cette accumulation ; cf. figure suivante (à peaufiner) : il sera d'autant plus grand que la dernière chasse est ancienne et le volume de sédiment à évacuer important.

Nombre d'échantillons

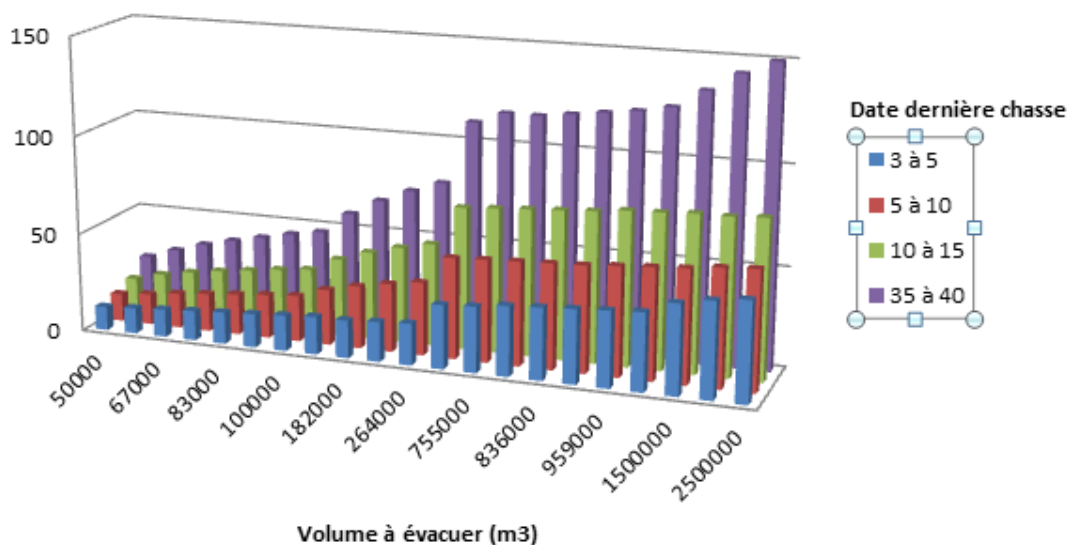


Figure 39 - légende

Une fois l'estimation du volume de sédiment et sa répartition connus, les points de prélèvements sont définis et l'échantillonnage est réalisé.

A6.4 - ESTIMATION DU VOLUME DE SÉDIMENT ET DE SA RÉPARTITION.

Elle est effectuée par comparaison de levés bathymétriques entre deux chasses¹⁸. Pour servir de référence à la chasse suivante et faire un bilan du volume de sédiments évacués, une bathymétrie à l'issue quasi-immédiate de la chasse doit être réalisée. La comparaison entre les bathymétries avant et après chasse permet une représentation « 3D » des sédiments accumulés et une évaluation des volumes susceptibles d'être mobilisés.

Pour les barrages pour lesquels on ne dispose pas de levé bathymétrique antérieur ou ceux pour lesquels il s'agit de la première opération de vidange, on se basera sur la topographie avant mise en eau.

Les deux figures suivantes représentent deux retenues aux formes bien distinctes.

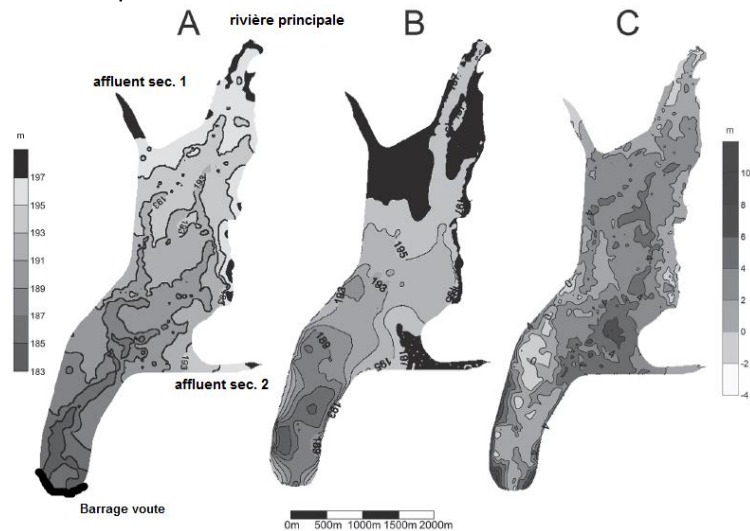


Figure 40 : Barrage avec large retenue. A - Topographie initiale ; B – Bathymétrie avant opération ; C- Epaisseur de sédiment accumulé. On observe que l'épaisseur et les volumes les plus importants sont ceux liés à la formation deltaïque de l'entrée de la rivière principale et autres affluents.

¹⁸ Elle doit être réalisée avec un nombre suffisant de profils. Méthodes :

- échosondeur et/ou lidar si présence de partie hors eau
- sonar couplé à un GPS (correction à la température de l'eau et la salinité).

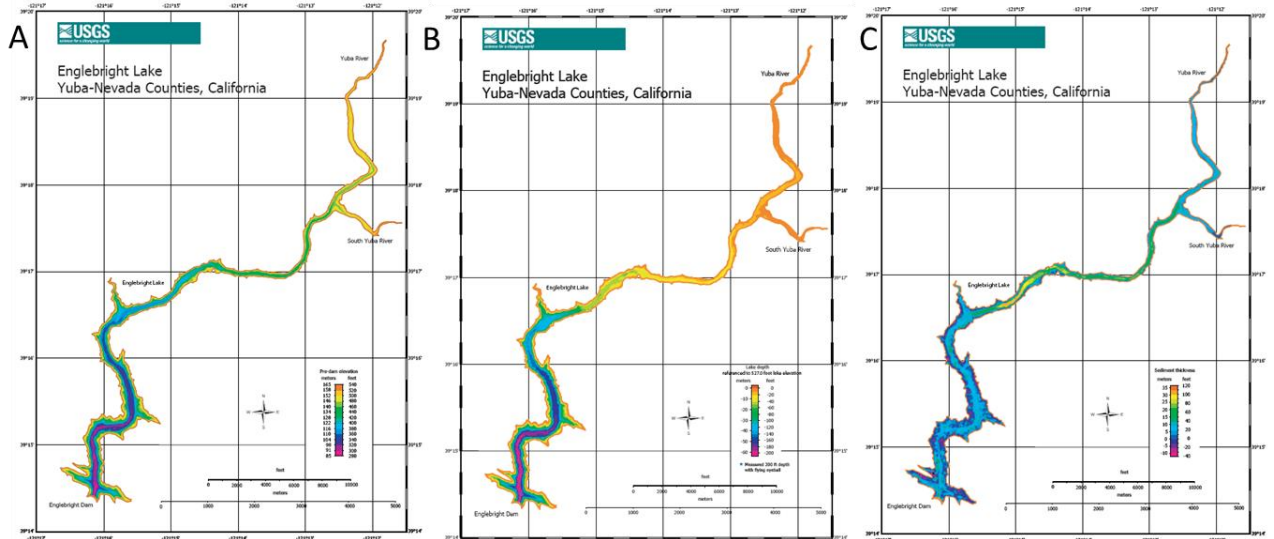


Figure 41 : barrage avec retenue linéaire. A - Topographie initiale ; B – Bathymétrie avant opération ; C- Epaisseur de sédiment accumulé. Les épaisseurs les plus importantes (il est plus difficile de raisonner en termes de volume/forme de la retenue) sont également liées à ce dépôt qui s’amorce très en amont du barrage.

Le fait de ne pas disposer de bathymétrie antérieure peut être à l’origine d’une surévaluation des volumes de sédiments qui seront effectivement remobilisés ; en effet, certaines zones de sédiments compacts, moins susceptibles d’être remobilisées seront intégrées selon cette évaluation alors qu’en présence d’une bathymétrie/topographie intermédiaire, ces zones latérales ou situées en amont dans la formation deltaïque, ayant résistées aux chasses antérieures, ne seront pas comptabilisées.

La Figure 42 Figure 43 : A- bathymétrie juste avant une chasse, à proximité du barrage - B – Bathymétrie après chasse ; C- Identification (pointillé noir) des zones remobilisées et des zones peu ou pas modifiées. Les volumes latéraux sont stabilisés, formant de nouvelles terrasses à peine mobilisées alors que les volumes en amont, dans le chenal, ont été totalement évacués. Les nouveaux dépôts qui vont s’accumuler dans le chenal seront donc beaucoup plus récents que les dépôts latéraux.

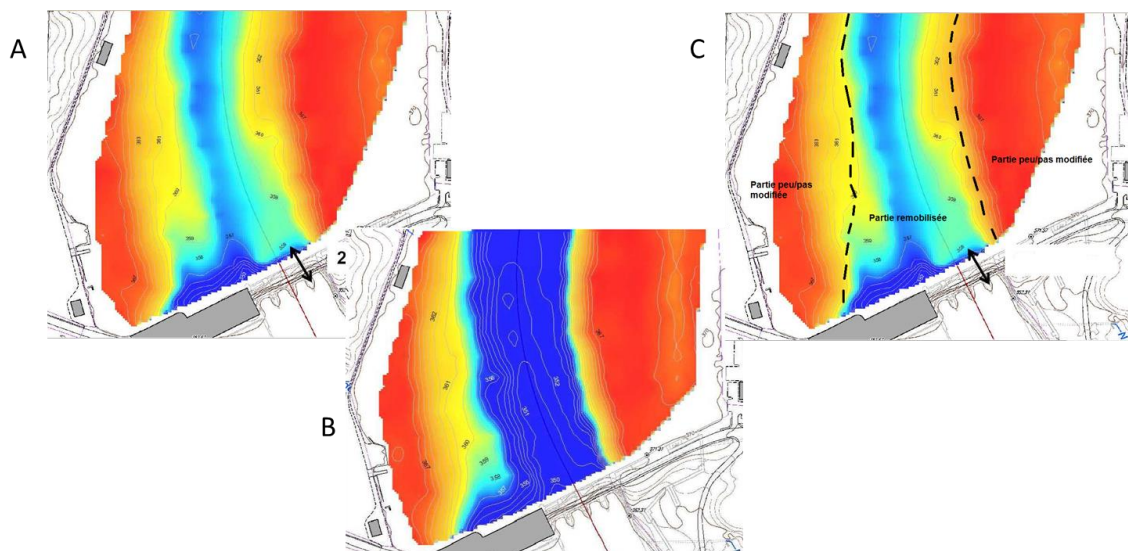


Figure 43 : A- bathymétrie juste avant une chasse, à proximité du barrage - B – Bathymétrie après chasse ; C- Identification (pointillé noir) des zones remobilisées et des zones peu ou pas modifiées par la chasse.

Les dépôts latéraux ne peuvent néanmoins être totalement exclus de l’échantillonnage car un débit de chasse plus important peut potentiellement provoquer des effondrements de pans entiers qui seront alors entraînés par le courant.

Cas particulier des sédiments accumulés dans la zone du culot (partie du réservoir située au-dessous des organes de vidange) : Ces derniers ne sont pas intégrés dans le différentiel avant/après chasse s'il est établi sur la base de bathymétrie intermédiaire (et non topographie avant mise en eau) alors qu'il sera nécessaire de les évaluer s'ils doivent peuvent faire l'objet d'un curage à l'issue de la chasse.

A6.4.1 - Identification des zones à échantillonner

Avant de positionner les points de prélèvements, il est nécessaire de procéder à un « découpage de la retenue » en zones considérées comme homogène en termes d'âge et nature sédimentaire. L'exercice a été tenté sur les deux exemples précédents.

Trois secteurs distincts d'échantillonnage (

Figure 44) sont proposés pour le barrage à large retenue (cf. Figure 40). Les zones 1 et 2 sont situées dans les secteurs d'avancement deltaïque des principaux affluents à la retenue, elles concernent des dépôts importants. La zone 3 correspond à la zone de sédimentation la plus fine.

Pour le barrage tout en longueur, le nombre de secteur est plus important, les typologies des zones étant plus difficiles à appréhender.

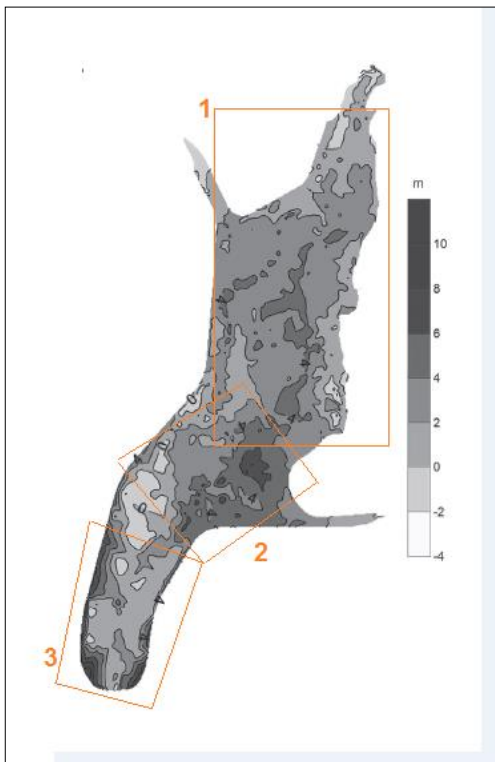


Figure 44 : Représentation des trois secteurs où l'échantillonnage sera mené (l'échelle représente l'épaisseur des sédiments accumulés)

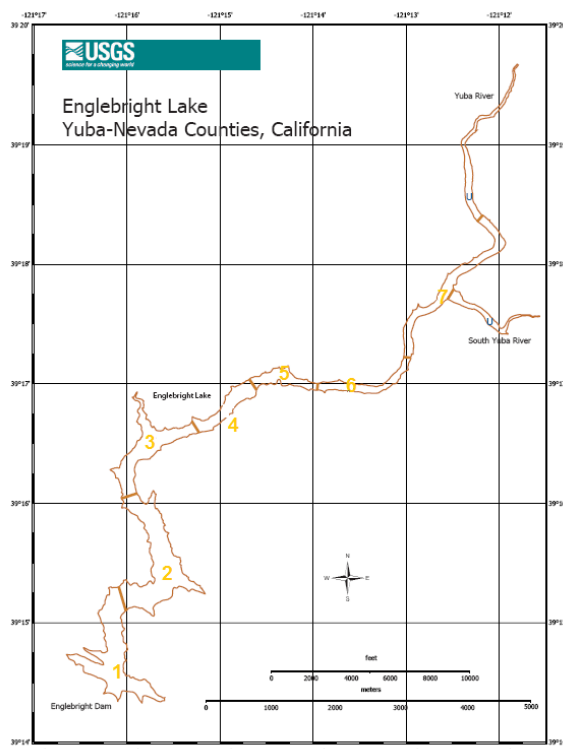


Figure 45 : Représentation des 7 secteurs où l'échantillonnage sera mené

Cas des « vieilles » terrasses latérales : Ces dépôts latéraux seront systématiquement analysés au moins le long d'une coupe située parallèlement et au plus près du barrage (sédiment à la fois plus ancien et plus fin) mais en dehors de la zone d'influence directe de l'ouverture des vannes.

A6.4.2 - Position des points de prélèvements

Au sein de ces zones à échantillonner, la répartition des prélèvements, peut être aléatoire, homogène ou dirigée (par exemple dans le sens de l'aggradation sédimentaire). Le nombre de prélèvement (et d'échantillons) sera fonction de l'âge de la dernière chasse.

A6.4.3 - Méthodes de prélèvement

Pour la partie qui sera remise en suspension lors de la chasse, les prélèvements doivent impérativement être réalisés sur toute l'épaisseur concernée. Ils seront réalisés à l'aide d'une barge (permettant d'accéder à peu près n'importe quel point de la retenue) et disposant d'une carotteuse afin d'atteindre les profondeurs nécessaires (jusqu'à au moins 10 m de sédiment sous plusieurs mètres d'eau).

Une partie des carottages pourra être éventuellement réalisée de la berge ou d'un pont sous réserve exclusive que le prélèvement réponde au cahier des charges en termes de profondeur de prélèvement et de position au sein de la retenue.

Chaque carotte ainsi prélevée sera divisée en différents sous-échantillons intégratifs de 2 mètres maximum. Les différents échantillons seront analysés et ensuite recombinaés au prorata de l'épaisseur de chacun des échantillons pour obtenir une analyse moyenne par prélèvement.

A6.5 - ANALYSES SÉDIMENTS À RÉALISER

Ajouter : tableau des analyses à réaliser.

Distinguer (?) des analyses obligatoires et des analyses fonctions de l'historique amont ?

A6.6 - RESTITUTION DES RÉSULTATS

- Représentation cartographique des points de prélèvements avec analyse moyenne accompagnée des valeurs min-max obtenues par prélèvement.
- Représentation cartographique des sections « homogènes » auxquelles les points de prélèvement se réfèrent.
- Concentration moyenne et quantité moyenne : Attribution de l'analyse moyenne par zone homogène au volume moyen correspondant
- Comparaison au seuil S1 de cette concentration moyenne.

A6.7 - MESURES DE RÉDUCTION DES IMPACTS DES TRAVAUX

Sur le critère sédiments contaminés, les précautions à prendre pendant les travaux sont les suivantes.

A6.7.1 - Dragage d'entretien

La technique d'extraction et de remise à l'eau en aval, induit les même précautions et mesures de réduction des impacts d'un dragage d'entretien en cours d'eau – conférer fiche « Dragage d'entretien du chenal d'écoulement ou du chenal de navigation ».

A6.7.2 - Les chasses

On ne traite pas ici de l'impact du flux massif de matières en suspension libérés à l'occasion des chasses, et qui fait nécessairement l'objet d'un volet important du dossier loi sur l'eau.

Les dangers environnementaux relatifs à l'aspect contamination des sédiments sont ceux liés au risque de remettre en mouvements des sédiments dont le niveau de contamination est inconnu, parce que :

- l'évaluation des masses sédimentaires concernées était fautive ;
- la chasse ne s'est pas déroulée dans les conditions hydrauliques prévues : mauvaises manœuvres, crue pendant les chasses.

Dans tous les cas, il y a eu érosion supplémentaires latérales ou en profondeur de zones non caractérisées, concernant des sédiments plus âgés donc potentiellement plus contaminés.

Le paradoxe réside dans le fait que les ouvrages soumis à des chasses régulières, sont ceux sur lesquels les manœuvres de chasse sont les mieux maîtrisées et qui contiennent a priori des sédiments présentant généralement des taux de contamination plus faibles.

La maîtrise des volumes de sédiments chassés doit être recherchée, surtout dans le cas d'ouvrages anciens susceptibles de contenir des sédiments contaminés (déposés dans les années 1950-1990).