

Conception des ouvrages d'assainissement provisoires en phase chantier

Retour d'expériences

L'objectif de cette note d'information est de présenter un bilan des ouvrages d'assainissement provisoires rencontrés sur les chantiers d'infrastructures linéaires. Dans un premier temps, la note fait le point sur la réglementation et sur l'efficacité "qualitative" de ces différents ouvrages accompagné de prescriptions de conception. Par la suite, elle sera complétée par un retour d'expériences sur l'efficacité "quantitative" des différents types d'ouvrages.

La phase chantier des projets d'infrastructures, de part les mouvements de terre qu'elle entraîne et la présence d'engins, est susceptible de générer une pollution importante des cours d'eau si des mesures préventives ne sont pas mises en œuvre.

Les sources de pollutions potentielles sont de plusieurs types :

- les pollutions par les Matières En Suspension (MES) liées aux mouvements de terre et décapage des sols ;
- les pollutions par hydrocarbures liées aux installations de chantier, au ravitaillement des engins et à la mise en œuvre d'enrobés ;
- les pollutions liées aux forages, aux bétons et huiles de décoffrage ;
- les pollutions liées à l'utilisation de produits de traitement des sols ou d'explosifs ;
- les pollutions de type organique, liées aux bases de vie.

Les MES proviennent de l'érosion des sols décapés, des remblais et déblais, des dépôts provisoires ou définitifs, des eaux de lavage des engins et des matériaux, et enfin du pompage des eaux de fouilles.

Les hydrocarbures peuvent être issus du stockage d'hydrocarbures sur chantier, du ravitaillement des engins et groupes électrogènes, des ateliers d'entretien des engins, de l'utilisation d'hydrocarbures pour le nettoyage des camions de transport de bitumes, ou encore de l'utilisation d'émulsions bitumineuses.

Enfin, d'autres sources de pollutions potentielles existent en phase chantier : utilisation de bentonite pour les forages, laitances de béton pour la construction des ouvrages d'art et le rinçage des toupies, huiles de décoffrage pour les ouvrages d'art, travaux de peinture sur ouvrages, chaulage des sols, rejets d'eaux usées sanitaires des bases vie des chantiers, ... A cela s'ajoutent les déversements accidentels de toute nature, qui peuvent survenir de manière imprévisible sur les chantiers.

La liste des sources potentielles de pollution en phase chantier est longue et très diversifiée. Le comportement des polluants et leurs conséquences sur l'environnement peuvent être extrêmement variables d'une substance à l'autre, d'un chantier à l'autre. **Dans la suite de cette note d'information, nous nous limiterons au problème des matières en suspension**, qui se rencontrent sur tous les chantiers d'infrastructures. Les particules en suspension fixant de nombreux polluants, si l'on traite de manière satisfaisante ce problème, on peut résoudre simultanément un grand nombre de situations impliquant d'autres polluants.

1. La problématique des matières en suspension (MES)

Un chantier d'infrastructure nécessite des mouvements de terre, des décapages, des creusements et des remblaiements. Toutes ces actions entraînent, quand il pleut, des migrations de particules vers les eaux de surface, les zones humides, voire les eaux souterraines dans le cas des aquifères karstiques ou des nappes de subsurface. Ce phénomène d'érosion peut être à l'origine d'une pollution des eaux et de l'appauvrissement biologique des milieux aquatiques. C'est également le cas des rejets de pompages d'eaux de fouilles ou de purges (construction d'ouvrages d'art) lorsqu'ils ne sont pas suffisamment pris en compte.

Qu'il soit naturel ou accru par les chantiers ou rejet, ce phénomène d'érosion dépend des conditions climatiques, de la configuration topographique, de l'état de surface du terrain et de la nature des formations présentes.

Au niveau des chantiers d'infrastructures, cette problématique se rencontre déjà bien avant que les terrassements proprement dits ne commencent. Elle survient dès la toute première phase du chantier, qui débute par un déboisement et un défrichage des emprises, puis se prolonge avec les fouilles archéologiques avant de connaître leur « apogée » lors des terrassements et la construction des premiers ouvrages d'art.

1.1. Les risques pour les milieux aquatiques

L'entraînement de matières en suspension en excès, dans un cours d'eau peut avoir des impacts négatifs aussi bien sur les organismes vivants que sur les habitats de ces organismes.

La présence de fortes concentrations en matières en suspension dans la colonne d'eau entraîne une perte de luminosité qui, si elle se prolonge sur de longues périodes, peut provoquer la régression, voire la disparition d'herbiers aquatiques, d'algues et de plancton. Cette diminution de la ressource alimentaire peut également influencer sur les peuplements d'invertébrés et de poissons.

La présence de grandes quantités de MES dans l'eau peut également provoquer l'asphyxie des organismes aquatiques soit par colmatage des branchies auquel sont particulièrement sensibles les alevins; ou encore par le recouvrement des substrats qui servent de support et d'abris à ces alevins [1] [2]. Elle peut également entraîner l'abrasion des tissus et augmenter les risques infectieux [3], [4]. À noter que les crues et les fortes concentrations en MES qui en découlent, peuvent avoir des effets notables sur certaines classes d'âges, et engendrer de très fortes mortalités notamment sur les juvéniles de l'année car plus fragiles. Ce phénomène est visible lorsque l'on regarde la distribution en taille d'une population de truite fario par exemple, où des « trous » correspondant aux crues apparaissent dans les générations successives [5]. Des suivis de population de moules perlières et d'écrevisses à pattes blanches montrent aussi cette très forte sensibilité aux MES liée au colmatage des fonds [6] [7].

Concernant les habitats, le principal impact est le colmatage des zones de frayères sur graviers, caractéristiques des frayères à truites, ombles, lamproies, etc.¹

A ces risques pour les eaux de surface viennent s'ajouter les risques pour les milieux humides. L'entraînement, par les eaux de ruissellement, de grandes quantités de matériaux dans les zones humides génère un colmatage de celles-ci avec les conséquences qui en découlent : comblement et assèchement de mares et autres sites de reproduction de batraciens ou de poissons, recouvrement de la végétation, disparition des pontes, larves et des jeunes individus qui ne peuvent s'échapper du milieu en eau.

1.2. Les concentrations admissibles

Les concentrations « autorisées » relevés dans les arrêtés « loi sur l'eau » de projets d'infrastructures linéaires varient dans un cadre large en fonction de la réglementation et de la sensibilité des milieux. Elles s'échelonnent ainsi de 5 à 200 mg/l mais sont généralement fixées à 25mg/l. Suivant les arrêtés, cette concentration doit être obtenue dans le rejet lui-même ou dans le milieu récepteur, ces valeurs « autorisées » sont à maintenir en permanence, à ne pas dépasser ou à ne dépasser que dans des cas exceptionnels (crue, orage exceptionnel dans sa fréquence). (voir exemples de rédaction en annexe)

Les normes de qualité expriment les mêmes variations. Ainsi, si l'on reprend les données historiques d'objectifs de qualité, les concentrations dans les milieux naturels ne doivent pas excéder les valeurs inscrites dans les tableaux ci-dessous.

Critères de qualité générale de l'eau (avant Directive Cadre sur l'Eau) [8]

Depuis 1971, les concentrations en matières en suspension étaient considérées comme un paramètre d'appréciation de la qualité générale des eaux dans les grilles d'objectifs de qualité des cours d'eau des Agences de l'Eau. Ces grilles ont constitué le seul outil réglementaire d'objectifs de qualité des eaux de surface jusqu'en 2009. Cependant, elles n'ont pas fait l'objet d'un décret définissant de manière homogène les valeurs à prendre en compte. Celles-ci ont alors été fixées indépendamment par chaque Agence de l'Eau.

Agence de l'Eau	Objectifs de qualité générale des eaux	1A	1B	2	3
Rhin-Meuse, Seine-Normandie, Adour-Garonne	MES en mg/L	≤ 30	≤ 30	≤ 30	30 à 70
Loire-Bretagne	MES en mg/L	-	≤ 25	≤ 70	≤ 150
Artois-Picardie	MES en mg/L	-	< 70		≥ 70

Exemple d'objectifs de qualité générale des eaux pour différentes Agences de l'Eau

Système d'Évaluation de la Qualité des Eaux

La couleur traduit la « classe de qualité » de l'eau, pour le paramètre considéré et en fonction des usages.

Classes de qualité	De très bonne à mauvaise				
	Bleu	Vert	Jaune	Orange	Rouge
MES en mg/L					
Usage potentialités biologiques	25	50	100	150	
Usage production eau potable	5	50	2000	5000	
Usage loisirs et sports aquatiques	25	50			
Usage aquaculture		10	50		

Tableau des seuils maximaux à ne pas dépasser pour respecter la classe de qualité des eaux pour les fonctions considérées.

Ces valeurs n'ont jamais fait l'objet d'une application réglementaire et n'ont donc qu'une valeur indicatrice des « effets potentiels » sur l'usage de la ressource en eau.

1 Arrêté ministériel du 23 avril 2008 fixant la liste des espèces de poissons et de crustacés et la granulométrie caractéristique des frayères en application de l'article R.432-1 du code de l'environnement

Directive Cadre sur l'Eau [9, 10].

Les MES ne faisant pas partie des éléments déterminants de la qualité biologique ou chimique des eaux précisés dans l'arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux critères et méthodes d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface, aucun seuil n'est défini.

Code de l'Environnement. (version en vigueur au 22 septembre 2008)

L'article D211-10 du Code de l'Environnement fixe des objectifs de qualité des eaux douces[11]. Une valeur guide de 25 mg/L est recommandée pour les eaux salmonicoles et cyprinicoles.

A la lecture de ces éléments, on peut conclure que la limite d'objectif, hors période orageuse, doit être comprise entre 25 et 50 mg/l dans le milieu récepteur. Cette valeur doit être adaptée à la sensibilité du milieu (présence d'espèces patrimoniales et/ou usages). Ces concentrations permettent de maintenir un bon potentiel biologique dans les eaux. Pour les événements exceptionnels, tels que les orages intenses en période estivale, la limite peut être portée provisoirement, pour la durée de l'événement, à 150 mg/l sans présenter de dommage irréversible pour la faune et la flore aquatique. Cette valeur correspond à la limite entre potentialité biologique moyenne et médiocre retenue par le Réseau National des Données de l'Eau. C'est également la limite entre la classe « aptitude mauvaise » et « inaptitude » pour l'usage « potentialité biologique » du SEQ eau.

1.3. Les concentrations « naturelles » des eaux (hors chantier)

De nombreuses études qui prennent en compte les concentrations en MES dans les cours d'eau ont été menées.

Les concentrations ainsi obtenues présentent un intervalle de variation extrêmement étendu, de quelques milligrammes par litre en période d'étiage et en l'absence de précipitations, à plusieurs grammes par litre en période de crue ou lors d'épisodes pluvieux intenses. L'exemple donné par le suivi réalisé sur une année complète d'une rivière de l'Isère [12] montre que les concentrations en MES peuvent atteindre 10 g/L en période de crue, soit 1000 fois la concentration estivale. On constate cependant, que si l'on se réfère au transport « naturel » de MES, les fortes concentrations ne se rencontrent qu'en présence de débits élevés, ce qui limite les risques de colmatage des frayères, des milieux de vie des écrevisses ou des zones à moules perlières. Sur un chantier, ces fortes concentrations peuvent également se rencontrer hors événement exceptionnel, dès lors que se produit un écoulement d'eau, même limité, si des précautions ne sont pas prises.

2. Les mesures de protection sur chantier

2.1. Le constat

Les dispositifs qui peuvent être mis en œuvre sur les chantiers sont très variés :

- en ce qui concerne les systèmes de collecte, ce sont généralement des fossés ou des merlons ;
- pour les bassins, ce sont généralement des « trous » creusés à même le sol en place, plus rarement des ouvrages imperméabilisés par des géomembranes ou recouverts de géotextiles. Le dimensionnement de ces bassins est très « aléatoire » et souvent peu adapté à la taille du bassin versant collecté ;
- pour les filtres, la variabilité est encore plus grande. On trouve ainsi des filtres constitués :
 - de paille décompactée, bloquée entre des parois de bois ou de grillage,
 - de tas de « cailloux »,
 - de géotextile ou de géogrille fixé sur cadre en bois,
 - d'une combinaison de plusieurs systèmes.

Généralement, les mesures prises sur les chantiers sont très sommaires, parfois tardives et pas toujours adaptées au contexte. La plupart du temps, les filtres rencontrés sont constitués de « bottes de paille » positionnées sommairement dans des fossés en terre ou directement dans les cours d'eau. Ces aménagements ne donnent aucun résultat et ne servent qu'à justifier du respect d'une clause du Dossier de Consultation des Entreprises (DCE). Les bottes de pailles, dont les plus récentes sont compressées à plus de 250 kg/m³, constituent des bouchons mais non des filtres du fait de leur compacité et du gonflement de la paille une fois qu'elle est mouillée. De plus, des bottes de pailles, posées directement dans le fossé, ne présentent aucune capacité de stockage des éventuelles particules qu'elles peuvent retenir. Pour que le système fonctionne comme un piège à particules et pas uniquement comme un ralentisseur, il est indispensable d'associer un filtre avec un ouvrage ayant une capacité de stockage. Le filtre doit être placé en aval du bassin car il sert à améliorer le simple dispositif de décantation en ralentissant les écoulements et en filtrant une partie des petites particules non décantées.

Concernant la conception des bassins, comme celle-ci est généralement limitée à sa plus simple expression : un trou creusé dans les sols en place, sans taille déterminée à l'avance et sans relevé topographique, le positionnement « adapté » au terrain est généralement bien pris en compte. Cependant, le dimensionnement et la conception présentent régulièrement des défauts.

Exemple d'aménagements inefficaces rencontrés



Illustration 1

1 - Absence de zone de stockage des MES et absence de bassin, l'eau passe sous la botte de paille

2 - Pas d'étanchéité entre la « botte de paille » et les bords de fossé : l'eau contourne les bottes de paille au lieu de passer au-travers, bassin sous-dimensionné et paille compacte.

3 - Botte de paille non décompactée, se comporte comme un bouchon et non un filtre



Illustration 2



Illustration 3



Illustration 4



Illustration 5

4 et 5 - Quelquefois, les protections mises en œuvre sont plus impactantes pour le milieu que si rien n'était fait. C'est le cas lorsque le dispositif de filtration est mis directement dans le milieu à protéger car non seulement il entraîne, par le ralentissement de l'écoulement, une accumulation de MES en amont, qui sera reprise d'un seul coup, en cas de crue ou lors du nettoyage du filtre, mais en plus ce dispositif fait obstacle aux déplacements de la faune piscicole et l'empêche de se réfugier vers des secteurs moins perturbés. D'autres fois, les dispositifs sont bien conçus mais mal dimensionnés, ce qui met en défaut leur efficacité et augmente le risque de rejeter un important volume d'eau concentrée en MES dans le milieu récepteur.



Illustration 6

6 - Écoulement direct des eaux de ruissellement des surfaces décapées dans le ruisseau non protégé par un dispositif de collecte des eaux.

En plus des problèmes de conception et de dimensionnement, il est important de garder à l'esprit que le dispositif de traitement des MES nécessite un suivi et un entretien. C'est le cas particulièrement pour les filtres qui devraient être changés avant d'être colmatés. La difficulté réside dans le fait que la fréquence d'entretien est à évaluer au cas par cas, non seulement en fonction de la concentration en MES de l'eau recueillie mais aussi selon le type de filtre utilisé. Outre les filtres à paille, il existe en effet une grande diversité de types de filtres plus ou moins efficaces, mis en œuvre sur les chantiers, tels que des filtres à géogrille, à géomembrane, à cailloux... Il reste que tous ces aménagements ne sont d'aucune utilité si les eaux de ruissellement du chantier ne sont pas dirigées vers ces ouvrages.

2.2. Les recommandations

Pour être efficaces, les ouvrages de traitement des eaux de ruissellement en provenance des zones de chantier doivent être aménagés dès la phase de défrichage des terres et présenter les caractéristiques suivantes :

- un système de collecte des eaux,
- un bassin de décantation amont,
- un filtre en aval du bassin.

Ces ouvrages doivent être identifiés et signalés afin de garantir leur pérennité. Ils devront être matérialisés par la mise en œuvre de clôtures, rubalises et panneaux. Ils devront évoluer avec le chantier afin de rester efficaces.

Enfin, il est essentiel de les entretenir régulièrement et notamment après tout phénomène pluvieux.

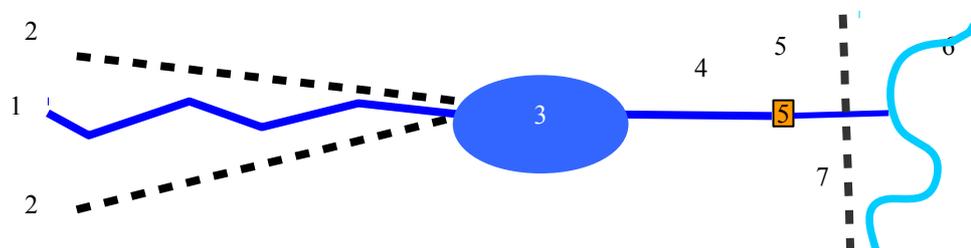


Illustration 7

- 1 : Fossés
- 2 : Merlons ou zone délimitant le « bassin versant de la zone de chantier
- 3 : Bassin de rétention avec volume mort
- 4 : Fossé d'évacuation
- 5 : Filtre (à paille, à géotextile, ...)
- 6 : Cours d'eau récepteur
- 7 : Merlon ou fossé de protection du cours d'eau

2.2.1 Les dispositifs de collecte

Les dispositifs de collecte sont essentiels pour diriger les eaux vers les zones de traitement aménagées : un bassin provisoire bien dimensionné et un système de filtre élaboré ne seront efficaces que si les eaux transitent par ces ouvrages. Ces aménagements permettent également de séparer les eaux du chantier de celles extérieures au chantier, afin de ne traiter que les premières dans les ouvrages.

Pour assurer cette collecte, deux types d'aménagement sont généralement réalisés, avec la plupart du temps, un « mélange » des deux techniques : des merlons qui protègent les milieux sensibles et dirigent les eaux de ruissellement vers des fossés qui évacuent les eaux vers des bassins équipés de filtres.

Ces aménagements complémentaires peuvent nécessiter quelques adaptations :

- pour les fossés à fortes pentes ou aménagés dans des zones sensibles à l'érosion, il est nécessaire de prévoir des dispositifs de ralentissement des vitesses d'écoulements (blocs, zones en eau...);
- pour les merlons, on peut y adjoindre des blocs pour éviter qu'ils ne soient « écrasés » par les engins de chantier.



Illustration 8 - Merlons de protection des milieux aquatiques contre les eaux de ruissellement.

Illustration 9 - Fossés de collecte des eaux de chantier à faible pente



Illustration 10 - Fossés de collecte des eaux de chantier, avec dispositif de réduction de la vitesse (blocs en cascade) pour les fortes pentes

Une bonne organisation du chantier est impérative afin de positionner l'ensemble de ces ouvrages au moment adéquat et aux endroits les plus adaptés et les plus efficaces. Ces ouvrages provisoires devront être entretenus et donc rester accessibles jusqu'à l'achèvement du chantier. Si nécessaire, ils devront être déplacés au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

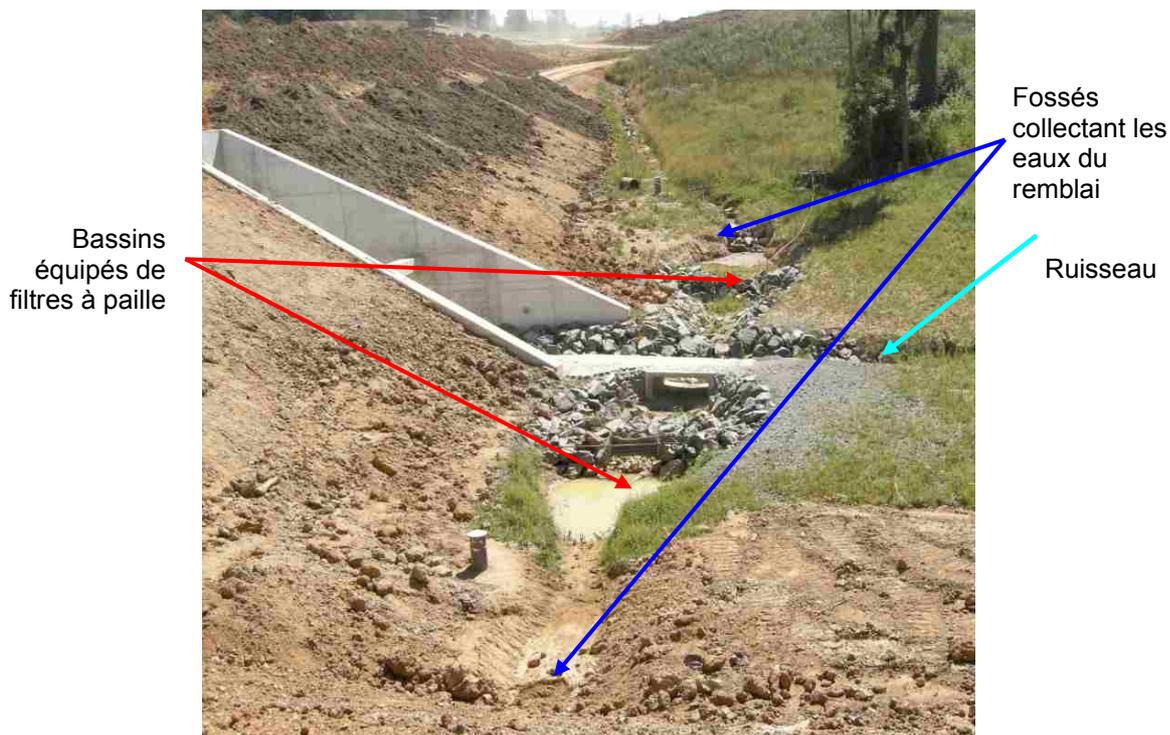


Illustration 11

2.2.2. Les bassins

En l'absence de recommandations particulières sur le sujet, le dimensionnement des bassins en phase des chantiers est laissé à l'appréciation de chaque responsable de chantier. Quel que soit l'ouvrage réalisé, l'objectif fixé sera le respect des concentrations « autorisées » par l'arrêté d'autorisation ou de déclaration au titre des articles L214-1 à L214-6 du code de l'Environnement. L'expérience montre que les bassins sous-dimensionnés ne donnent pas de bons résultats. Les bassins de grande taille sont plus efficaces, à condition que l'entrée et la sortie soient bien situées aux points opposés sur la plus grande longueur du bassin. L'objectif d'un bassin de décantation est en effet de maximiser le temps de séjour de l'eau.

Pour qu'il soit efficace, un bassin doit ralentir de manière significative les écoulements pour permettre aux particules en suspension de sédimenter. Le bassin doit donc disposer d'un volume de piégeage des matières décantées, d'une profondeur minimale de 0,50 m sous le fil d'eau de sortie du bassin. Si la nature des sols le permet, on privilégiera la présence d'un volume permanent en eau pour le piégeage des particules, mais on évitera de recourir à des géomembranes pour assurer l'étanchéité de ces ouvrages de décantation car cela poserait trop de problèmes au niveau de leur entretien. Le bassin doit faire l'objet d'un entretien régulier qui vise à maintenir sa capacité volumique pour l'eau et les MES.

L'efficacité de la décantation et de la filtration dépendent également de la nature des terrains en place (textures et structures, pentes...). Ainsi, sur un sol rocheux, les risques d'entraînement de particules fines en grandes quantités vers les eaux seront plus faibles que sur des sols limoneux, argileux et sableux.

À cela s'ajoutent les pentes des terrains. Un sol argileux sur terrain plat générera beaucoup moins de MES dans les eaux de ruissellement que ce même terrain en montagne ou sur le flanc d'une colline à forte pente.

La géométrie du bassin est également un paramètre essentiel de son fonctionnement. On cherchera à se rapprocher ses caractéristiques de celles des bassins d'assainissement routier.

Pour le dimensionnement, on retiendra, a minima, les règles de base suivantes :

- un volume correspondant à celui d'une pluie d'occurrence comprise entre 1 et 2 fois la durée du chantier. Exemple : pluie d'occurrence annuelle durée 1 heure pour un chantier de 6 mois à 1 an ; pluie d'occurrence quinquennale durée 1 heure pour des chantiers d'une durée de 2 ou 3 ans. Le volume ainsi obtenu correspond au volume du bassin, sans écoulement ;
- un rapport longueur / largeur ≥ 6 afin d'assurer une bonne décantation. Compte tenu des contraintes de chantier, ce rapport ne pourra pas être systématiquement respecté, mais dans ce cas, un rapport minimal de 2 sera a minima recommandé.

2.2.3. Les filtres

Pour augmenter l'efficacité des bassins de décantation, on leur adjoint un filtre en aval ce qui permet à la fois de ralentir l'écoulement et de retenir une partie des particules qui n'auraient pas pu décanter dans le bassin. La composition de ces filtres est très variable, mais là encore, l'ouvrage mis en œuvre doit permettre d'obtenir un résultat en conformité avec l'arrêté « loi sur l'eau ». Tous les systèmes sont utilisables, mais certains présentent plus de problèmes d'entretien que d'autres. Ainsi, les tas de cailloux nécessitent des interventions à la pelle mécanique alors que les filtres à paille ou en géo-composite peuvent être entretenus manuellement.

Les filtres peuvent être de plusieurs types et le choix se fait en fonction des habitudes de chacun, mais également des spécificités de chaque chantier. En l'état actuel des connaissances aucun dispositif n'est à privilégier par rapport aux autres. En effet, aucune expérimentation grandeur réelle n'a été entreprise pour comparer l'efficacité des divers types de filtres. Il revient donc à chacun de trouver le dispositif qui convient le mieux au chantier qu'il réalise.



Quelques exemples de réalisations :

12 - Filtre à paille en aval d'un bassin

13 - Filtre à géogrille + cailloux

14 - Filtre géogrille-géotextile

15 - Filtre à cailloux

16 - Filtre coco

17 - Filtre TETRA



Certaines entreprises ont déjà réalisé des « cadres réutilisables » qu'elles mettent en place sur leurs chantiers. Ces cadres ou boîtes préfabriqués sont standardisés et étudiés pour assurer un positionnement adapté aux fossés de collecte et éviter les « écoulements parasites » qui contournent le filtre.



Illustrations 18 et 19 - Exemples de cadres préfabriqués

L'entretien peut également être un critère de choix du dispositif qui sera mis en œuvre. En effet, l'utilisation de matériaux naturels bio-dégradables permet d'éviter les problèmes de recyclage des déchets, ceux-ci étant mis en dépôt directement dans les emprises du projet.

En effet, le changement régulier de la paille dans un filtre à paille, nécessite non seulement de disposer de ce matériau en quantité sur le chantier, mais également de prendre le temps de sortir la paille pour la remplacer ensuite. L'avantage sera que ce matériau reste dans son état initial naturel, facilement biodégradable et non polluant.

Pour les filtres en fibre de coco ou en géotextile, le principal problème est le colmatage rapide des dispositifs du fait de la taille réduite de leur mailles. Ils doivent donc être entretenus plus fréquemment. Plutôt que des formes en « boudins », on trouve sur les chantiers des aménagements sur cadres en bois. Ce type d'aménagement de toile tendue permet un retrait et un nettoyage rapide si l'on dispose d'un nettoyeur sous pression d'eau et d'une zone de nettoyage adaptée. L'utilisation de fibre de coco n'est pas l'optimum en terme de « développement durable », ce matériau étant par nécessité importé de territoires éloignés de métropole (ce qui



Illustrations 20 et 21 - Boudins coco disposés en quinconce sur prairies

n'est pas forcément le cas des départements et régions ou des collectivités d'Outre-Mer).

Pour les filtres à cailloux, le dispositif apparaît là aussi rustique, facile à mettre en œuvre et le matériau quasi inépuisable sur un chantier. La difficulté d'entretien est du même type que pour le filtre à paille car il faut enlever le matériau, mais contrairement à la paille, l'intervention d'un engin est nécessaire. Les matériaux, mélangés aux particules de terre piégées, peuvent être soit réutilisés tel quel sur le chantier, soit nettoyés sur des aires aménagées avant réutilisation.

Le point de rejet est également important pour affiner l'efficacité du dispositif. En effet, en aménageant les ouvrages de décantation de manière à ce que les eaux filtrées transitent par une zone végétalisée, type forêt ou prairie à faible pente, la qualité du rejet pourra être encore

améliorée. Bien entendu, il est interdit d'utiliser les zones humides pré-existantes comme ouvrage de traitement de chantier. Cependant, la création dans des délaissés, d'espaces végétalisés susceptibles de recevoir les rejets traités de bassins de décantation avant rejet au milieu naturel, peut être une solution tout à fait pertinente pour améliorer le traitement des eaux.

Exemple de réalisation d'un filtre à paille

Pour qu'un filtre à paille soit efficace, il est nécessaire que la paille soit décompactée, bloquée dans un dispositif et remplacée régulièrement.

Il est nécessaire que le dispositif de filtre soit accessible et facile à entretenir, qu'il soit positionné de manière à « obliger » l'eau à passer au travers du filtre, sans contournement possible.

Dans notre exemple, le dispositif a été maintenu en état tout au long de la phase de terrassement et jusqu'à la revégétalisation des emprises, soit environ 2 ans. Le filtre a été totalement détruit lors d'un épisode orageux de fréquence quinquennale et a été reconstruit. Le curage du bassin et le changement de la paille étaient réalisés tous les 15 jours en période pluvieuse, et adaptés au colmatage « observé » en dehors de ces périodes.

À titre indicatif, la mise en place et l'entretien de ce bassin de décantation provisoire équipé d'un filtre à paille a représenté la somme de 5 250 € TTC sur la durée des travaux (2 ans).

Exemple de construction de filtre à partir de treillis soudé provenant du chantier de construction d'un ouvrage d'art.



22 - Réalisation d'une « cage » ouvrable en treillis soudé, ouverture sur le dessus, et creusement du bassin en amont

23 - Dispositif de filtration positionné de manière à empêcher le passage d'eau en dessous ou à côté, et blocage du dispositif par des blocs pour qu'il ne soit pas emporté par la pression des eaux

24 - Mise en place de paille compactée par piétinement

25 - Dispositif prêt à fonctionner

26 - Dispositif en fonctionnement sur le chantier

2.2.4. Autres dispositifs

Ces dispositifs rustiques de traitement des MES liées aux chantiers peuvent être complétés par des dispositifs « industriels » garantis d'un rendement défini préalablement aux travaux. Parmi ces dispositifs, on retrouve des « stations de traitement des eaux de chantier » avec rendement garanti pour une large gamme de débits. Pour être plus efficace, ces procédés utilisent généralement des flocculants ainsi que des presses.



Illustrations 27 et 28 - Exemple de traitement proposé. Stations de traitement des eaux de chantier, pour éliminer les MES par système de floculation-décantation.

3. Conclusion

Pour l'ensemble de ces systèmes, les retours d'expériences « quantifiés » sont très peu nombreux, la plupart de ces retours étant des « ressentis ». Ces ouvrages sont tout à fait essentiels pour garantir une protection des milieux aquatiques et de la ressource en eau ; mais, très peu font l'objet d'une surveillance avec analyse d'eau. Des expériences à venir permettront de vérifier la réelle efficacité de ces aménagements de dépollution.

En fait, le principal retour est qu'il y a assez peu de mauvais dispositif, mais de mauvaises conceptions ou mises en œuvre et de mauvais entretiens des dispositifs. En effet, si la mise en œuvre de ces dispositifs est à priori, assurée sur la grande majorité des chantiers, en revanche leur entretien régulier n'est pas toujours optimal. A cela, plusieurs explications :

- l'entretien régulier prend du temps et coûte donc de l'argent, ce qui signifie que, si l'on veut que ces dispositifs soient régulièrement entretenus, il est nécessaire que cela figure dans le CCTP des marchés, avec un prix dans le bordereau correspondant. Dans le CCTP, doit non seulement figurer la nécessité d'entretien, mais également sa fréquence ainsi que l'objectif de résultat à atteindre ;
- les mouvements de terre évoluant au cours du chantier, les accès à ces dispositifs ne sont pas toujours maintenus, ou alors ces dispositifs étant situés sur des zones faisant l'objet de terrassement, ils ne sont pas reconstitués une fois détruits ;
- on rencontre également le cas où le dispositif de décantation, bien positionné et fonctionnel à un instant donné, se retrouve mal positionné (en point haut, disparition du système de collecte) suite à un mouvement de terre. Le déplacement de ce dispositif doit donc être décidé sur place par un responsable « environnement » du chantier.

Quels que soient les dispositifs mis en œuvre, il faut garder à l'esprit que le résultat attendu est la préservation des milieux récepteurs. Si des concentrations en matières en suspension sont précisées dans l'arrêté « loi sur l'eau », ce sont celles-ci qui font office de référence et déterminent si les dispositifs mis en œuvre sont ou ne sont pas adaptés au chantier.

Tout cela impose donc une attention soutenue du responsable environnement qui doit s'assurer que les dispositifs répondent au mieux aux enjeux et doit faire évoluer leur localisation au fur et à mesure de l'avancement du chantier en se référant aux recommandations existantes.

4. Annexe : Extraits d'arrêtés préfectoraux portant autorisation au titre de la réglementation sur l'eau et comportant des limites pour les matières en suspension

4.1. Une concentration maximale de rejet est fixée

Arrêté préfectoral portant autorisation au titre de l'article L. 214-3 du code de l'environnement concernant l'aménagement de la RD642 - 1ère phase - section ouest Hazebrouck-Strazeele - Contournement de Borre-Pradelles (Région Nord-Pas de Calais, département du Nord) - 20 novembre 2012

L'ensemble des eaux pluviales issues du chantier et rejetées dans les eaux superficielles fera l'objet d'une campagne de prélèvements trimestrielle. Ces analyses seront effectuées autant que possible en période pluvieuse.

Pour les rejets directs dans les cours d'eau, deux prélèvements seront réalisés : un en amont immédiat du rejet et l'autre en aval.

Pour les autres rejets, un seul prélèvement sera réalisé, en aval du rejet.

Les analyses porteront sur les paramètres suivants, pour lesquels les seuils maximaux de rejet suivant sont fixés:

- Les Matières En Suspension: seuil à 35 mg/l
- La Demande Chimique en Oxygène : seuil à 30 mg/l
- les Hydrocarbures totaux (pas de seuil)

Ces éléments feront l'objet d'un cahier de suivi, tenu à disposition du service en charge de la police de l'eau.

Arrêté préfectoral autorisant l'aménagement de la desserte routière du futur aéroport du grand ouest au titre de l'article L214-3 du Code de l'Environnement - 15 novembre 2013

Les valeurs des paramètres physico-chimiques à respecter pour les eaux de surface sont les suivantes :

O₂ > 6 mg/l;
%O₂ >70%;
DB05 < 6 mg/l ;
COT < 10 mg/l;
NH₄⁺ < 0,5 mg/l ;
MES < 50 mg/l ;
6 < pH < 9;
conductivité < 500 µS/cm à 20 °C;
hydrocarbures totaux < 1 mg/l.

Arrêté préfectoral N°2013297-0030 portant autorisation au titre de l'article L214-3 du code de l'environnement concernant la réalisation de la ligne LGV dans le bassin versant du Vistre - communes de Aigues-Vives, Aimargues, Aubord, Bezouze, Bernis, Beauvoisin, Bouillargues, Caissargues, Codognan, Gallargues-leMontueux, Garons, Générac, Le Cailar, Manduel, Marguerittes, Milhaud, Nîmes, Redessan, SaintGervasy, Uchaud, Vergèze, Vestric-et-Candiac – 24 octobre 2013

Le suivi se compose d'une analyse des rejets en sortie de chaque bassin se rejetant directement dans les cours d'eau par prélèvement chaque fois qu'un événement pluvial induit un rejet des bassins, avec un intervalle maximum de 2 semaines entre chaque prélèvement en cas de rejet persistant.

Le tableau suivant présente les valeurs à respecter:

Paramètre	Valeur rédhibitoires
Oxygène dissous (mg/l O ₂)	> 6
Température (°C)	< 25,5
pH	< 9
Conductivité (µS/cm)	< 3000
MES (mg/l)	< 100
Hydrocarbures* (mg/l)	< 1

(*) Des photos hebdomadaires sont prises sur les cours d'eau (en amont et en aval du chantier) et sur les bassins, elles sont obliques avec reflets de lumière. Si ces photographies entraînent le moindre doute sur la présence d'hydrocarbures (reflet coloré ou irisé à la surface de l'eau), des analyses d'hydrocarbures sont menées par un laboratoire agréé sur tous les points concernés.

Arrêté préfectoral portant autorisation au titre de l'article L214-3 du code de l'environnement relatif au recalibrage d'un tronçon de la route départementale N°107 sur les territoires des communes de Le Porge, de Saumos et Le Temple. Préfet de la région Aquitaine, Préfet de Gironde - 11 juin 2013

Collecte et traitement des eaux de ruissellement issues de la zone de chantier:

Les eaux de ruissellement issues de la zone de chantier sont, autant que nécessaire, collectées et traitées avant rejet de manière à n'occasionner **aucun rejet de matières en suspension** dans les milieux aquatiques. Ces mesures sont maintenues pendant la durée du chantier.

Les eaux pompées en fond de fouille sont collectées et traitées préalablement à leur rejet dans les milieux aquatiques. Elles n'occasionnent aucun rejet de matières en suspension.

4.2. Une concentration moyenne maximale est fixée

Arrêté préfectoral N°2008-483 portant autorisation au titre des articles L214-3 et L 411-2 du Code de l'Environnement concernant l'autoroute A89 EST - section Loire : Balbigny-Violay, sur les communes de BALBIGNY, NERONDE, SAINT-JUST-LA-PENDUE, SAINT-MARCEL-DE-FELINES, SAINTE-COLOMBE-SUR-GAND, VIOLAY – 18 juin 2008

L'impact des rejets de ces bassins devra comporter au minimum un prélèvement tous les deux mois en amont et en aval de chaque point de rejet et devra porter sur les paramètres suivants:

MES, DB05, DCO, hydrocarbures, pH, température et conductivité.

Le protocole de suivi est transmis au Service de Police de l'eau au minimum 1 mois avant le démarrage des travaux pour validation. Dès lors que les conditions amont respectent ces objectifs, les objectifs à respecter dans le milieu récepteur seront les suivants:

Hydrocarbures < x mg/l

PH 6<PH<8

Température +/- 2°C

MES < 25 mg/l Moyenne sur 24 heures

DB05 < 6 mg/l Moyenne sur 24 heures

DCO < 30 mg/l Moyenne sur 24 heures

4.3. Une concentration instantanée maximale et une concentration moyenne maximale de rejet sont fixées

Arrêté interpréfectoral N°2008-3487 autorisant au titre des articles L 214-1 à 6 du code de l'environnement la société des Autoroutes du Sud de la France à réaliser dans le cadre des travaux de construction de l'autoroute A89 BALBIGNY-LA TOUR DE SALVAGNY, la section 9.2 située dans la partie Rhône: VIOLAY-LA TOUR DE SALVAGNY – 25 juin 2008

Les eaux rejetées dans le milieu récepteur après traitement, *devront* répondre aux spécifications suivantes:

Paramètre	Mesures	
pH	6< pH< 8	
Hydrocarbures (mg/l)	< x	
	Instantanées	Moyenne sur 24 h
MES (mg/l)	≤ 50	≤ 30
DBO5 (mgO ₂ /l)	≤ 10	≤ 6
DCO (mgO ₂ /l)	≤ 50	≤ 30

Le protocole de suivi comportant une procédure d'alerte est transmis au Service de Police de l'eau au minimum 1 mois avant le démarrage des travaux pour validation. Il devra comporter a minima un prélèvement chaque mois en amont et en aval de chaque point de rejet du chantier ou de chaque zone de rescindement et porter sur les paramètres suivants : les MES, DBO5, DCO, hydrocarbures, pH, température et conductivité. La fréquence de ces prélèvements et analyses pourra être adaptée en fonction des conditions de chantiers.

Les eaux issues des rejets des installations de chantier des entreprises feront l'objet d'un suivi en hydrocarbures. Les points de prélèvement seront transmis pour validation au service de Police de l'Eau au minimum 1 mois avant le début des travaux. Un état des lieux contradictoire sera réalisé dans les mêmes délais. L'ensemble des suivis des rejets se feront lorsqu'il y a rejet effectif dans le milieu.

4.4. Une différence de concentration maximale est fixée entre l'amont et l'aval du projet

Arrêté Interpréfectoral N° 2013365-0010 autorisant au titre de la loi sur l'eau la création et l'exploitation de la canalisation de gaz naturel dite « Arc de Dierrey » entre CUVILLY (60) et VOISINES (52) (Départements de l'Aube, de la Côte d'Or, de la Haute-marne, de la Marne, de la Seine-et-marne, de l'Oise).- 31 décembre 2013

Les rejets issus des différents pompages sont prévus dans les fossés, cours d'eau ou sur des terrains avoisinants à une distance suffisamment importante pour ne pas recharger la tranchée.

En cas de rejet dans un cours d'eau, les eaux de pompages après traitement ne doivent pas augmenter la concentration en matière en suspension du cours d'eau de plus de 30 mg/l par rapport à la concentration en matière en suspension du cours d'eau en amont du rejet. Dans le cas contraire, ces rejets devront être préalablement traités par des systèmes de filtration et/ou de décantation. Ces systèmes de filtration et/ou de décantation devront être régulièrement entretenus afin de rester efficaces en permanence.

4.5. Une concentration maximale de rejet corrélé à une chute de O₂ est fixée

Arrêté préfectoral N° DDTM34-2013-07-03348. Autorisation requise au titre de la législation sur l'eau - Ligne Grande Vitesse : Contournement Nîmes Montpellier (CNM) sur les bassins versants Lez-Mosson et Etang de l'Or. - 24 juillet 2013

Le suivi doit repérer les pics en MES corrélés à une chute du taux d'O₂ :

- MES : respect d'une valeur instantanée d'alerte de 100 mg/l et réhibitoire de 200mg/l à l'aval du chantier dans le milieu récepteur.

- O₂ : seuil de 5mg/l en dessous duquel ne pas descendre.

Une synthèse mensuelle des données en continue sur chacun des cours d'eau est transmise à la DDTM et l'ONEMA. En cas de dépassement des seuils une « fiche incident » est transmise à la DDTM et l'ONEMA dans un délai maximum de 24h ouvrées avec les mesures mises en œuvre pour y remédier.

En cas d'incident (hydrocarbure...), la procédure prévue dans le plan d'alerte et d'intervention est mise en place avec information immédiate des services de la Préfecture.

5. Références

- [1] Analyse de l'état actuel et évolution historique des populations de truites fario de Haute-Vienne, essai d'inventaire et de hiérarchisation des pressions à l'échelle départementale. Université de Tours, Fédération Départementale de pêche 87, Cédric LEON, septembre 2008.
- [2] Synthèse bibliographique sur le saumon atlantique (de la reproduction au stade tacon), master 2 gestion des habitats et des bassins versant, David Le Brech, 2009
- [3] Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique. Matières particulières totales. Conseil canadien des ministres de l'Environnement, 2002 dans *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*, 1999, Winnipeg, le Conseil.
- [4] Vidange des barrages EDF: quels impacts sur l'environnement. Mém. D.E.S.S., univ. Picardie, Amiens, CATHELIN C. , 1998 - 66 p. + annexes.
- [5] Communication personnelle Véronique DE BILLY, ONEMA, 2013.
- [6] Causes de raréfaction de l'écrevisse à pieds blancs, rapport de synthèse bibliographique, Julie BELLANGER, Université de Franche Comté, juin 2006.
- [7] Plan national d'actions en faveur de la Mulette perlière 2012-2017, Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, Biotope 2011.
- [8] Description de la qualité des cours d'eau, sections de cours d'eau, lacs ou étangs : objectifs généraux de qualité des eaux, 1971.
- [9] Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux critères et méthodes d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R. 212-10, R. 212-11 et R. 212-18 du code de l'environnement
- [10] Circulaire DCE n° 2005-12 du 28 juillet 2005 relative à la définition du « bon état » et à la constitution des référentiels pour les eaux douces de surface (cours d'eau, plans d'eau), en application de la directive européenne 2000/60/DCE du 23 octobre 2000, ainsi qu'à la démarche à adopter pendant la phase transitoire (2005-2007). BOMEDD n° 05/19 du 15 octobre 2005.
- [11] Code de l'environnement - Partie réglementaire - Livre II Milieux physiques - Titre Ier Eaux et milieux aquatiques. et marins Chapitre Ier : Régime général et gestion de la ressource. Section 1 gestion de la ressource. Sous-section 2 : objectifs de qualité. Article D211-10, tableau II.
- [12] « Un an de mesure des flux de matières en suspension (MES) et de carbone sur une rivière alpine : l'Isère ». MANO et al., SHF « transports solides et gestion des sédiments en milieux naturels et urbains », Lyon, 28-29 novembre 2007.

6. Bibliographie

Chantiers routiers et préservation du milieu naturel, management environnemental et solutions techniques, Guide technique, Sétra, 2007, 120p., réf. 0713

Guide technique relatif aux modalités de prise en compte des objectifs de la directive cadre sur l'eau (DCE) en police de l'eau IOTA/ICPE. DGALN-DEB-ATS/DGPR-SRT-SDRCP-BNEIPE, 21-11-2012

Arrêté du 25 janvier 2010 relatif aux méthodes et critères d'évaluation de l'état écologique, de l'état chimique et du potentiel écologique des eaux de surface pris en application des articles R212-10, R212-11 et R212-18 du Code de l'Environnement. JO du 24 février 2010. Version consolidée au 12 août 2011.

Études des Agences de l'Eau N° 64 : système d'évaluation de la qualité de l'eau des cours d'eau – SEQ-Eau, rapport de présentation, 59 p. Janvier 1999.

7. Liste d'abréviations

Cerema(*)	Centre d'études et expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
CCTP	Cahier des Clauses Techniques Particulières
DCE	Dossier de Consultation des Entreprises
DCE	Directive Cadre européenne sur l'Eau
DTecITM (*)	Direction technique des Infrastructures de Transport et des Matériaux du Cerema
DTerCE	Direction Territoriale Centre-Est du Cerema
DTerEst	Direction Territoriale Est du Cerema
ICPE	Installations classées pour la protection de l'environnement
IOTA	Installations, ouvrages, travaux et activités
MES	Matières en suspension
SEQ eau	Système d'Évaluation de la Qualité des Eaux
Sétra (*)	Service d'études des transports, des routes et de leurs aménagements

(*) : Le Setra est devenu depuis le 1 janvier 2014 la DTecITM du Cerema

**Cette note d'information « Environnement – Santé – Risque » est publiée dans
la collection « Connaissances » du Cerema**

Cette collection présente l'état des connaissances à un moment donné et délivre de l'information sur un sujet, sans pour autant prétendre à l'exhaustivité. Elle offre une mise à jour des savoirs et pratiques professionnelles incluant de nouvelles approches techniques ou méthodologiques. Elle s'adresse à des professionnels souhaitant maintenir et approfondir leurs connaissances sur des domaines techniques en évolution constante. Les éléments présentés peuvent être considérés comme des préconisations, sans avoir le statut de références validées.

Les notes d'information sont destinées à fournir une information rapide sur un sujet donné. Elles font l'état de connaissances, d'études, de réflexion, d'expériences ou de techniques à la date de leur parution, sachant que leur actualité et leur contenu doivent être appréciés en fonction d'évolutions réglementaires ou techniques plus récentes.

Collection
Connaissances
ISSN 2417-9701
ISBN :
978-2-37180-054-0

*Ce document ne peut
engager la responsabilité ni
de son rédacteur ni du
Cerema.*

*Les sociétés citées le cas
échéant dans cette série
le sont à titre d'exemple
d'application jugé néces-
saire à la bonne compré-
hension du texte et à sa
mise en pratique.*

© 2014 - Cerema
*La reproduction totale
ou partielle du document
doit être soumise à l'accord
préalable du Cerema*

Coordination - Rédaction

Marc Gigleux, Cerema/DTer Est

Crédits photos

Marc Gigleux, Cerema/DTer Est

Virgine Billon, Cerema/DTerCE

Relecture

Perrine Vermeersch, Cerema/DTeclTM

Alexandre Leduc, Cerema/DTeclTM

Virgine Billon Cerema /DterCE

Catherine Neel Cerema /DterCE

Christophe Pineau Cerema /DterOuest

Marc Despréaux / ASF

Eric Gardais / DGITM/DIT/GRN/ARN5

Connaissance et prévention des risques - Développement des infrastructures - Énergie et climat - Gestion du patrimoine d'infrastructures
Impacts sur la santé - Mobilité et transports - Territoires durables et ressources naturelles - Ville et bâtiments durables