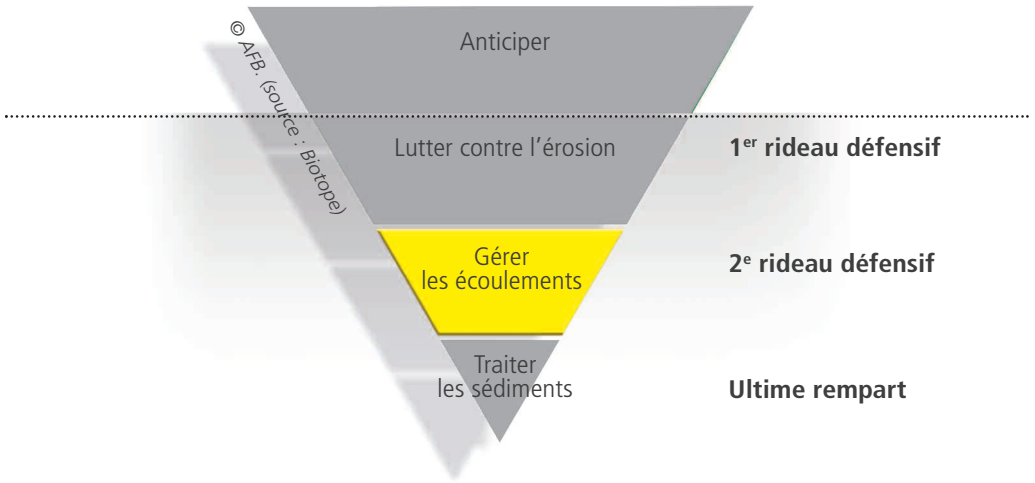
V

Gérer les écoulements superficiels

En complément de la lutte contre l'érosion (chapitre IV), la gestion des écoulements superficiels en amont et au droit de l'emprise du chantier constitue un des facteurs de réussite majeur de la préservation des milieux aquatiques.



À ce titre, le chapitre suivant présente les bonnes pratiques environnementales disponibles, avec leurs objectifs, leurs champs d'application, leurs spécifications, leurs avantages et leurs limites.

- **Fiche Gérer n°1.** Merlon, cunette et fossé provisoires
- **Fiche Gérer n°2.** Entretien de fossé – Technique du tiers inférieur
- **Fiche Gérer n°3.** Boudin de rétention provisoire
- **Fiche Gérer n°4.** Barrière de rétention (ou de clôture) provisoire
- **Fiche Gérer n° 5.** Descente d'eau provisoire et drain de pente provisoires

Merlon, cunette et fossé provisoires

Objectifs

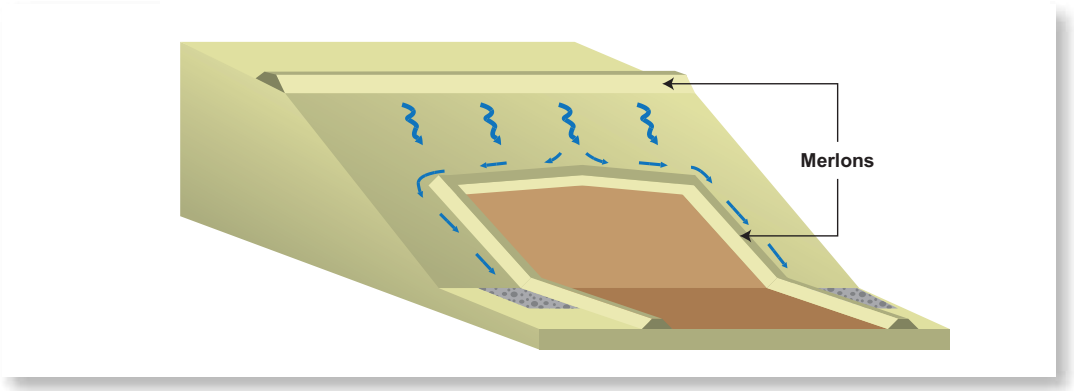
- Isoler le chantier des écoulements superficiels issus du bassin versant amont
- Intercepter et réduire les écoulements superficiels sur le chantier
- Diminuer les volumes d'eau à traiter aux points bas du chantier
- Protéger une zone sensible

Description

Levée de terre compactée (merlon, bourrelet) ou tranchée de collecte (fossé, cunette) permettant d'intercepter et de dévier temporairement les écoulements superficiels pour les diriger en dehors du chantier ou vers des dispositifs de traitement des sédiments (figures 30 et 31).

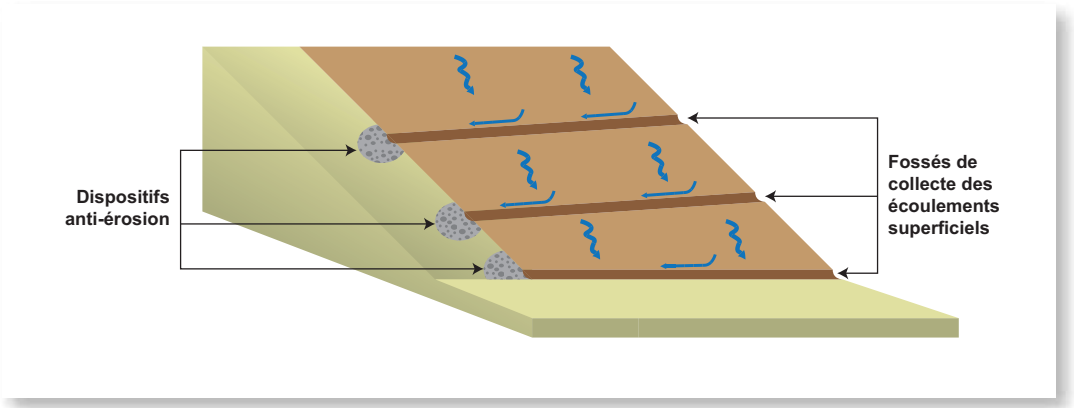
Installés individuellement ou en série, ces dispositifs permettent :

- soit de retenir l'eau provisoirement, afin d'éviter l'érosion ou le dépôt de sédiments sur un secteur sensible (cours d'eau, zone humide, etc.) ;
- soit de limiter au maximum les risques d'érosion sur les surfaces décapées et de diminuer les volumes d'eau à traiter aux points bas des chantiers. Dans ce cas, les écoulements superficiels sont déviés et guidés vers une surface végétalisée ou vers des dispositifs de collecte, de concentration ou de traitement (fossé, drain de pente, piège à sédiment, bassin de décantation).



© Biotope pour AFB

Figure 30. Collecte puis dérivation des écoulements superficiels issus du bassin versant amont à l'aide d'un merlon. L'exutoire aboutit à un dispositif anti-érosion (fiche Lutter n°7) avant rejet de l'eau dans le milieu naturel.



© Biotope pour AFB

Figure 31. Collecte puis dérivation des écoulements superficiels issus du chantier à l'aide de fossés en série aboutissant à des dispositifs anti-érosion (fiches Lutter n°7 et n°8). Les eaux ainsi concentrées sont soit infiltrées soit transportées vers un dispositif de traitement des sédiments.

Champs d'application

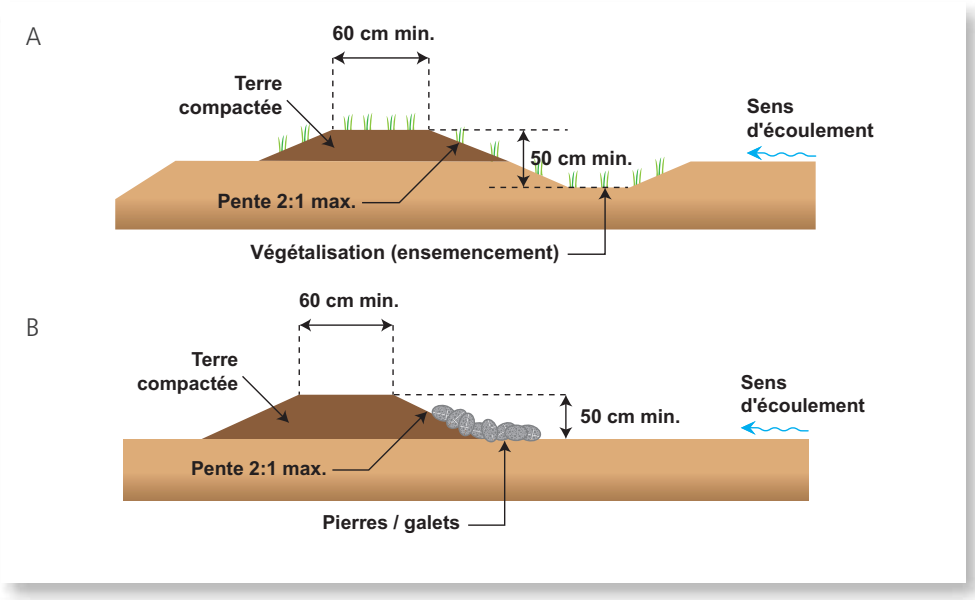
■ Ensemble de l'emprise chantier

Les merlons ou fossés provisoires sont généralement réalisés :

- à la périphérie de l'emprise chantier ;
- en haut et en pied de talus ;
- sur des surfaces décapées (talus, pistes, etc.) ;
- autour des zones de dépôts provisoires, etc.

Ils sont inadaptés aux terrains très rocailleux ou constitués d'une dense végétation.

Dans le cas d'une circulation fréquente d'engins sur une piste munie de merlons, consulter les responsables de la circulation afin de déterminer les dimensions appropriées pour assurer la sécurité du personnel. Une circulation par engins à chenilles oblige à entretenir régulièrement les merlons, surtout en période pluvieuse.



© Biotope pour AFB

Figure 32. Exemples de coupes longitudinales de différents types de merlons (A) et (B). Les rapports de forme (hauteur et pente des talus) sont donnés à titre indicatif et doivent être adaptés au cas par cas. Source : Guay et al. (2012).

© Biotope

Merlon en bas de pente, équipé d'une surverse (identifiée en orange). Il protège une berge défrichée et dirige l'eau vers un milieu végétalisé

© Vinci

© Eiffage

Merlon en bas de pente, associé à une barrière de rétention provisoire en géomembrane et équipé d'une surverse (dans le prolongement de la géomembrane). Il protège une zone humide et un cours d'eau longeant le chantier.

Fossé de collecte des écoulements superficiels.

Spécifications

Les merlons ou fossés s'inscrivent dans une approche multi-barrières et sont généralement combinés à d'autres bonnes pratiques (ensemencement, paillages, barrières géotextiles, etc.). Lors de leur réalisation sur les chantiers, veiller à :

- les réaliser rapidement, après le défrichement ou immédiatement après le décapage des surfaces, ou dès lors qu'une zone nécessite d'être protégée des écoulements superficiels issus de l'amont ;
- les protéger, renforcer ou stabiliser, surtout lorsqu'ils restent sur le chantier plusieurs mois, et ce à l'aide d'un ensemencement (fiche Lutter n°3), d'un paillage par géotextiles biodégradables (fiche Lutter n°5) ou de seuils anti-érosion semi-perméables (fiche Lutter n°8). À noter qu'une couverture végétale d'environ 75 % assure une résistance suffisante à l'érosion ;
- prévoir une surverse protégée contre l'érosion et éloignée des zones sensibles (fiche Lutter n°7).

Dans le cas d'équipement d'une piste ou d'un talus décapé (figure 31 page 77) :

- réaliser les merlons ou les fossés en série et à intervalles réguliers sur l'ensemble de la surface et au point bas ;
- adapter le nombre de séries à réaliser en fonction de la pente, des risques hydrauliques et des enjeux écologiques (tableau 12).

Tableau 12. Exemples d'intervalles entre séries de fossés ou merlons en fonction de la pente

Pente	< 5 %	5 - 10 %	10 - 20 %	> 20 %
Distance entre chaque merlon (ou fossé)	100 m	60 m	30 m	10 m

Il s'agit d'ordres de grandeur à adapter au cas par cas en fonction de la nature des sols, des risques hydrauliques et des enjeux écologiques.

Cas des merlons (ou bourrelets)

Compacter solidement les matériaux utilisés, en vérifiant l'absence de débris qui pourraient créer des points faibles et faciliter l'érosion

Protéger le point de rejet des eaux (ou la zone de surverse) contre l'érosion, notamment lors de l'utilisation des merlons comme retenue d'eau temporaire (fiche Lutter n°7)

Dimensionner les merlons selon les principes suivants (figure 32 A et B ci-contre) :

- hauteur comprise entre 30 cm et 50 cm (pour une efficacité optimale) ;
- profil en travers :
  - forme trapézoïdale ou arrondie ;
  - pente des côtés < 50 % ;
- profil en long légèrement pentu, quasi-perpendiculaire au sens des écoulements superficiels, ceci afin d'éviter toute stagnation ou débordement de l'eau, ou des mises en vitesses favorisant l'érosion.

Cas des fossés

Dimensionner les fossés selon les principes suivants :

- profil en travers : éviter les parois verticales, favoriser les formes trapézoïdales, arrondies ou évasées, ces dernières permettant d'insérer plus facilement des dispositifs anti-érosion de type seuils (fiche Lutter n°8) ;
- profil en long légèrement pentu, quasi-perpendiculaire au sens des écoulements superficiels ;
- dans le cas particulier de sols humides ou d'un fossé pentu, ajouter des dispositifs de protection des sols (géotextiles) et/ou anti-érosion (seuils, enrochements) ;
- protéger le point de rejet du fossé contre l'érosion (fiche Lutter n°7) et le raccorder à un(des) piège(s) à sédiments disposé(s) en série si nécessaire.

Dans le cas d'un chantier de longue durée (plusieurs mois voire années) : entretenir les fossés selon les modalités définies dans la fiche Gérer n°2

© Biotope

© Biotope

Cunettes successives, sur une piste provisoire de circulation des engins, collectant les écoulements superficiels et les dirigeant vers une zone végétalisée située de part et d'autre de l'emprise du chantier. Les points de rejet sont munis de dispositifs anti-érosion.

Entretien / Points de vigilance

Veiller à l'absence de rigoles, de ravines, de renards ou d'écoulements contournant les merlons ou les fossés, signes d'un entretien insuffisant, d'un sous-dimensionnement ou d'un défaut de conception ou de réalisation des dispositifs

Inspecter les merlons et fossés tous les jours en période de pluie puis après chaque épisode pluvieux ; ou toutes les deux semaines pendant une période d'inactivité du chantier, pour détecter des traces d'érosion ou de dépôts de sédiments qui pourraient altérer l'efficacité de dispositifs

En cas de surfaces décapées instables, traiter les sols par ensemencement et paillage en complément de la réalisation des merlons ou fossés

Avantages

- Économique (peu ou pas de matériaux à fournir)
- Efficace et durable si conçu et réalisé sous des conditions optimales
- Modulable et polyvalent
- Réduit la surface des sols à traiter quand les merlons ou fossés sont disposés en série
- Compatible avec un ensemencement hydraulique (sur les merlons par exemple)
- Peut être laissé sur place une fois le chantier terminé, si pas d'inconvénient pour les usagers du site

Limites

- Risque de dérangement de la circulation des engins et piétons. Informer les propriétaires avant de quitter le chantier
- Inadapté aux terrains très rocailleux ou constitués d'une végétation dense
- Nécessite une surveillance et un entretien très régulier

Entretien d'un fossé provisoire – Technique du tiers inférieur

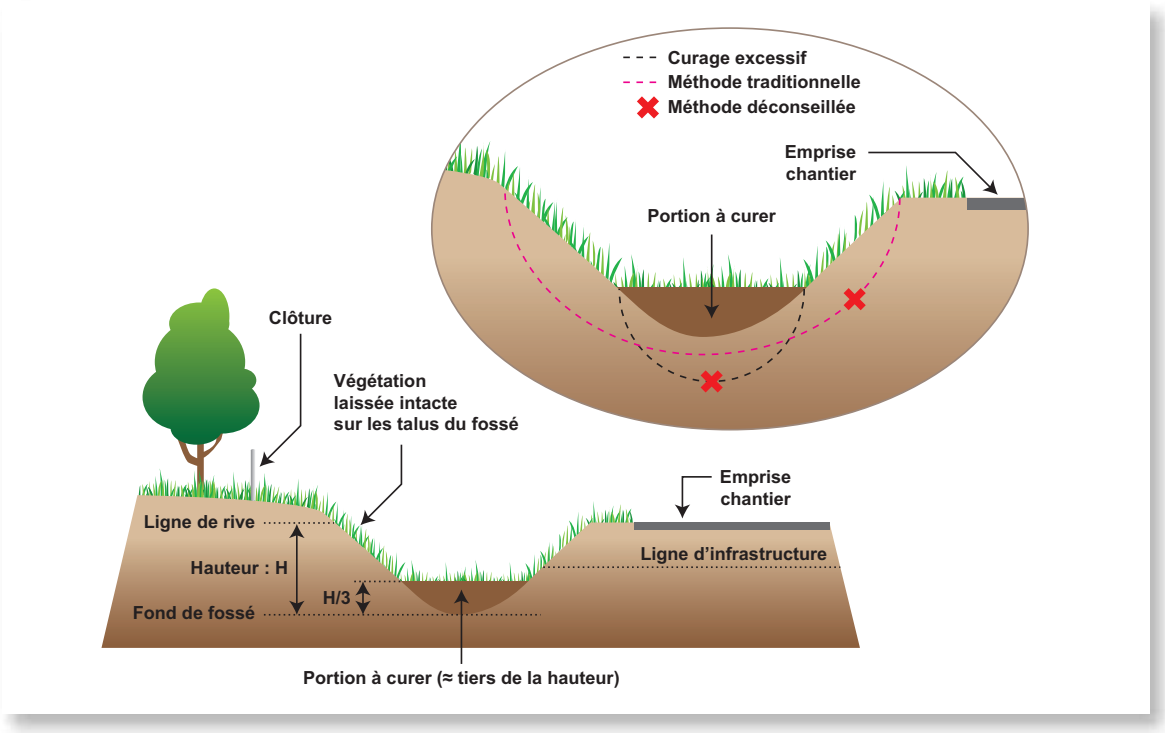
Objectifs

- Maintenir la capacité d'évacuation de l'eau
- Réduire l'érosion des talus et le dépôt de sédiments en aval
- Préserver les milieux récepteurs
- Réduire la fréquence et les coûts d'entretien

Description

Entretenir le fossé en curant uniquement le tiers inférieur de la profondeur totale du fossé et en préservant la végétation des talus (figure 33)

Cette technique est plus particulièrement adaptée aux fossés provisoires réalisés dans le cadre de chantiers de longue durée (plusieurs mois voire années) ou aux fossés permanents (des Touches & Anras, 2005).



© Biotope pour AFB

Figure 33. Modalités d'entretien des fossés par la technique du tiers inférieur : schéma de principe et ordre de grandeur des rapports de forme recommandés. Source : Guay et al (2012).

© Rappel

Fossé creusé selon la méthode du tiers inférieur.

© Gagné (2008)

Méthode traditionnelle.

© www.apel.maraisdunord.org

A- Résultat de la méthode de gestion des fossés à l'aide du tiers inférieur. Quelques mois après l'entretien, le fond du fossé est intact et garde toute sa capacité d'évacuation des eaux.

B- Résultat de la méthode traditionnelle de gestion des fossés. Quelques mois après l'entretien, la reprise végétale est faible, des rigoles d'érosion se sont formées sur les talus et le fond du fossé est colmaté.

Champs d'application

Ensemble des fossés collecteurs du chantier (dont plus particulièrement ceux situés à proximité des milieux aquatiques)

Spécifications

Avant le démarrage des travaux d'entretien

Veiller au choix d'un matériel adapté :
- taille de pelleteuse permettant à l'opérateur de voir le fond du fossé ;
- godet sans dents, de dimension adaptée au gabarit du fond du fossé ;
- système de guidage laser permettant de contrôler et de respecter la pente du fossé.

Inspecter le linéaire du fossé et marquer les sorties de drains, embâcles ou problèmes d'écoulement

Identifier les linéaires nécessitant un curage du fond du fossé et/ou un entretien des talus (pour lesquels la végétation est trop développée et constitue un danger, un risque d'embâcle ou un obstacle à l'écoulement)

Pendant les travaux

Intervenir uniquement lorsque nécessaire. Eviter de curer si seul un débroussaillage des talus est requis

Procéder en descendant de l'amont vers l'aval afin de permettre aux linéaires non nettoyés de filtrer les débris ou sédiments issus des travaux amont

Marquer d'une simple entaille horizontale et à l'aide du bord du godet, la limite entre le tiers inférieur et les deux tiers supérieurs du talus. Réaliser cette entaille sur le talus situé côté pelleteuse uniquement

Curer ensuite le fond du fossé, en allant soit (1) du talus opposé à la piste jusqu'à l'entaille horizontale effectuée coté pelleteuse ; soit (2) dans le sens de la pente longitudinale du fossé (cas de l'utilisation d'un bras articulé/déporté). Cette dernière technique évite la création de surlargeurs et garantit le maintien de la végétation sur les talus du fossé

Veiller à préserver la végétation dans les 2/3 supérieurs des deux talus

Évacuer les débris et résidus de curage afin d'éviter qu'ils ne retombent au fond du fossé

Pour toute recommandation spécifique à l'entretien des fossés permanents consulter des Touches & Anras, 2005

Entretien, points de vigilance

Procéder par temps sec

Protéger le point de raccordement du fossé avec le milieu récepteur (fiches Lutter n°7 et n°8)

Dans le cas de fossés très pentus (pente > 5 %) et incisés, ajouter :
- des seuils anti-érosion en séries (fiche Lutter n°8) ;
- des pièges à sédiments (fiche Traiter n°1).

Dans le cas de talus instables : les végétaliser à l'aide de techniques de génie végétal traditionnelles

Vérifier, après une forte pluie, si l'eau s'écoule librement et repérer les encoches d'érosion. Les stabiliser

En cas d'enjeux écologiques (floristiques ou faunistiques) au sein du milieu récepteur en aval immédiat du fossé : laisser intact le dernier linéaire compris entre 20 m et 50 m, sauf en cas de risque à la sécurité ou de présence d'obstacles à l'écoulement

Avantages

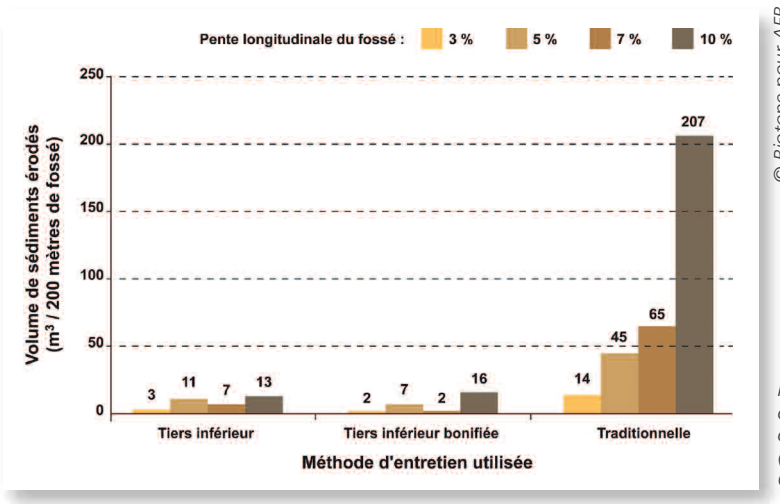
- Économique (réduction du coût d'environ 40 % comparé aux méthodes traditionnelles) (tableau 13)
- Réduit le temps consacré à l'entretien des fossés, tant en termes de fréquence que de durée des travaux de curage
- Réduit la quantité de résidus de curage à gérer d'environ 60 % (figure 34)
- Maintien des fonctions d'évacuation hydraulique des fossés
- Maintien des fonctions protectrices et épuratrices de la végétation
- Maintien de la capacité d'accueil des fossés pour la faune et la flore

Limite

- Inadapté aux fossés trop incisés ou obstrués demandant un reprofilage complet

Tableau 13. Comparaison du coût d'entretien de fossés entre les méthodes traditionnelles et du tiers inférieur
Source : Gagné (2008) In Ministère des transports du Québec (2012)

	Méthode traditionnelle	Technique du tiers inférieur
Curage		
Temps moyen	4 h 39 min	2 h 49 min
Taux horaire	90 $	90 $
Coût total – section de 200 m	418,5 $	253,8 $
Chargement camion de 15 tonnes – distance parcourue 20 km		
Nombre moyen de chargement	14,6	4,9
Quantité totale chargée	219 tonnes	73,5 tonnes
Coût unitaire – chargement (/km)	8,88 $	8,88 $
Coût total – curage + chargement – section de 200 m	2 362,34 $	652,39 $
Coût total par km de fossé curé	**11 811,7 $**	**906,2 $**



© Biotope pour AFB

Figure 34. Comparaison du volume de sédiments curé entre trois types de curage de fossés. Source : Monast Robineau (2008) In Ministère des transports du Québec (2012).

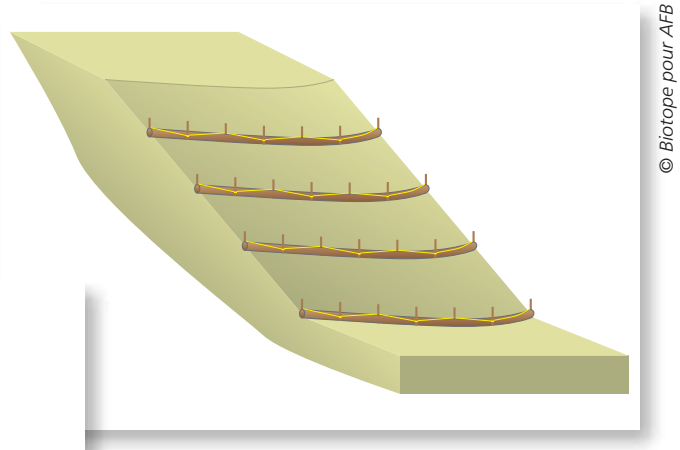
Boudin de rétention provisoire

Objectifs

- Intercepter et ralentir les écoulements superficiels
- Favoriser l'infiltration de l'eau
- Piéger les sédiments (dont les MES)
- Diminuer les volumes d'eau et de sédiments à traiter au point bas des chantiers

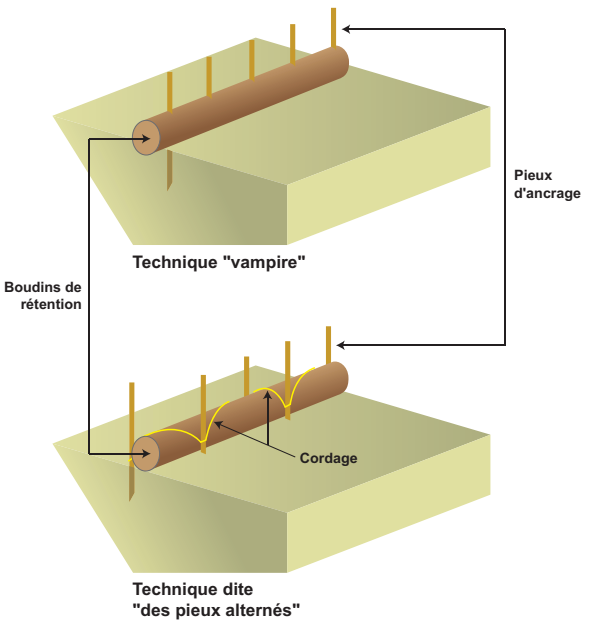
Description

Tubes tissés et ancrés au sol à l'aide de piquets ou d'agrafes (figure 35)



© Biotope pour AFB

Figure 35. Exemple d'installation de boudins sur une surface décapée, en série et parallèlement aux courbes de niveaux. Ancrage par pieux alternés.



© Biotope pour AFB

Figure 36. Types d'ancrage des boudins de rétention. Source : Caltrans (2003).

Les boudins comprennent un maillage synthétique ou biodégradable à même le sol, et un rembourrage constitué de divers matériaux (sciure, copeaux, paille, fibres coco, fibres synthétiques, compost, etc.). Ils présentent différents diamètres (Ø ≥ 20 cm) et longueurs (de 2 m à 50 m). Leur densité varie en fonction des fibres et de la procédure de fabrication utilisées. Ainsi, les boudins issus de paillage soufflé sont moins denses que ceux remplis par vis sans fin. Les boudins les plus denses sont plus résistants contre l'érosion mais plus difficiles à manier.

Des boudins « maison » peuvent aussi être fabriqués sur le chantier avec des toiles de géotextile roulées.

Très polyvalents, les boudins sont utilisés pour :
- participer à la stabilisation de surfaces décapées pentues ;
- protéger les milieux aquatiques ou autres zones sensibles, les avaloirs, les bouches d'égout ou les regards contre l'apport de sédiments grossiers (fiche Traiter n°6) ;
- créer des seuils anti-érosion successifs (fiche Lutter n°8) ;
- accélérer la reprise végétale lors de la remise en état de berges ou de talus, etc. Dans ce cas, l'utilisation de boudins pré-germés est recommandée.

Champs d'application

■ Ensemble de l'emprise du chantier

Les boudins peuvent être utilisés dans de multiples situations et configurations :
- à la périphérie du chantier, pour délimiter les emprises et dévier les écoulements superficiels issus du bassin versant amont ;
- sur une grande surface décapée pentue, en série et parallèlement aux courbes de niveau, afin de démultiplier les zones de rétention ;
- au sein d'un fossé ou d'une noue, afin de créer des seuils successifs de dissipation de l'énergie hydraulique ;
- au point bas d'un talus ou autour d'un dépôt provisoire pour freiner et décanter les sédiments grossiers ;
- en amont ou en aval immédiat d'un bassin de décantation ou d'un exutoire (drain, buse, etc.) ;
- le long d'un fossé ou autour d'une bouche d'égout ou d'un avaloir ;
- le long d'un cours d'eau, afin de protéger la ripisylve ou la végétation herbacée du chantier ;
- en fascine le long d'une berge ou d'un talus, etc.

Les boudins devant toujours être en contact avec le sol sur toute leur longueur, ils sont inefficaces sur de la roche mère ou sur une surface non décapée et végétalisée.

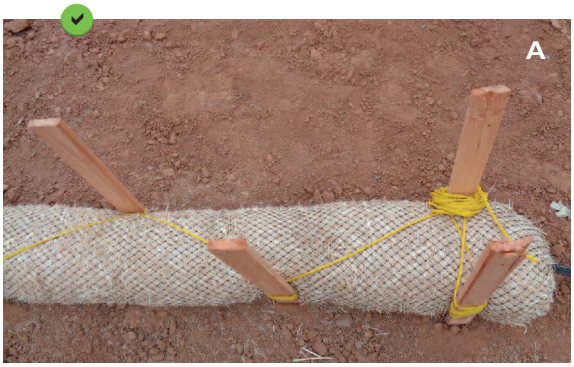
Ne jamais utiliser de boudins :
- au fond du lit d'un cours d'eau ;
- sur une surface décapée saturée d'eau et présentant un risque élevé de glissement de terrain. Ils augmentent en effet l'infiltration et peuvent contribuer à l'instabilité du sol.

Spécifications

Les boudins s'intègrent dans une approche multi-barrières associant création de microreliefs, ensemencement, paillage par mulch ou géotextile biodégradable, etc.

Les écoulements superficiels doivent passer au travers ou par-dessus le boudin et non autour ou en-dessous.

L'efficacité de l'installation dépend donc de la qualité de l'ancrage effectué, qui doit maintenir **un contact continu entre le boudin et le sol sur toute la longueur.** À cette fin :
- réaliser au préalable une tranchée de 5 à 10 cm de profondeur (soit un tiers environ du diamètre du boudin) ;
- ancrer les boudins à l'aide de pieux en bois plantés aux extrémités et à intervalles réguliers (tous les 120 cm environ). Ces pieux présentent une épaisseur de 2 x 2 cm environ et une hauteur de 60 cm. Deux méthodes d'ancrage sont possibles (figure 36) :
  - technique « vampire » : enfoncement des pieux au cœur du boudin,
  - technique des « pieux alternés » : enfoncement des pieux en quinconce (de part et d'autre du boudin) reliés entre eux par un cordage.



© Véronique de Billy - AFB

© Véronique de Billy - AFB

Boudins avec maillage plastique et rembourrage en fibre de paille, ancrés par pieux alternés (A) ou selon la technique "vampire" (B).

Cas particulier de protection de surfaces décapées

Les boudins sont généralement installés en séries régulières, parallèlement aux courbes de niveau avec un léger retour aux extrémités (en « J », « demi-lune » ou « quartier de lune »). Plus la pente est élevée, plus le nombre de séries de boudins augmente (tableau 14).

Tableau 14. Exemples d'intervalles à respecter entre boudins en fonction de la pente. Source : Oregon Department of Transportation (2005)

Pente de la surface décapée	Intervalles
< 25 %	tous les 5 à 6 m
de 25 à 50 %	tous les 4,5 m
> 50 %	tous les 3 m

Ces intervalles sont donnés à titre indicatif et doivent être adaptés au cas par cas.

Si la traversée d'une surface décapée demande l'installation de plusieurs boudins successifs sur une même ligne, ceux-ci doivent se chevaucher à leurs extrémités (et non être mis bout à bout).

Ils peuvent aussi être installés sur des géotextiles biodégradables, afin de les maintenir plaqués au sol et réduire les risques d'érosion. Dans cette configuration, ils sont installés sans tranchée.

A- Boudins en série, ancrés par pieux alternés et recouverts d'un paillage par mulch.
B- Boudins en maillage et rembourrage coco, installés en série sur une toile coco tendue. Les boudins sont ancrés à l'aide d'agrafes en U et de pieux aval. Ils sont recouverts à droite à l'aide d'un paillage par mulch.
C - Boudin ancré selon la technique des pieux alternés, présentant un léger retour à l'extrémité (en « J » ou quartier de lune).
D - Protection d'un pied de talus à l'aide de fascines en boudins recouverts d'un paillage par mulch et plantés de pieds de saules.

© Véronique de Billy - AFB

© Nadia Moulin - AFB

© Véronique de Billy - AFB

© Véronique de Billy - AFB

Cas de protection des dépôts provisoires (fiche Lutter n°6)

Cas de seuils semi-perméables (fiche Lutter n°8)

Cas de protection d'avaloirs (ou bouches d'égouts) (fiche Traiter n°6)

Entretien, points de vigilance

Après l'ancrage des boudins, vérifier systématiquement qu'ils sont bien en contact avec le sol sur toute leur longueur. Ils peuvent en effet être entraînés par le courant s'ils sont mal fixés ou soumis à des débits trop élevés

Inspecter l'installation tous les jours pendant une période pluvieuse et une fois toutes les deux semaines pendant une période d'inactivité du chantier et intervenir rapidement en cas de dysfonctionnement. La formation de rigoles, de sous-creusements (renards) ou de contournements indique un entretien insuffisant, un sous-dimensionnement ou une mauvaise installation.

Réparer ou remplacer les boudins déchirés, colmatés ou sous-dimensionnés. Le cas échéant, de la paille ou des morceaux de géotextile peuvent combler les petits espaces entre le boudin et le sol.

Certains maillages et rembourrages permettent le traitement chimique des eaux pour les métaux-lourds, les hydrocarbures, les sauts de pH, les MES, etc. L'ajout de floculants sur le maillage des boudins est à étudier rigoureusement : les dosages sont difficiles à établir et l'innocuité des molécules dans le milieu naturel n'est pas formellement démontrée. Le rapport coût/bénéfice reste à définir et le respect du principe de précaution constitue une priorité (fiche Traiter n°5).

Avantages

- Économique
- Flexible, disponible et modulable
- S'installe et se retire facilement, même sur des surfaces difficiles d'accès ou constituées de sols peu profonds
- Épouse la forme du relief
- Capte les graines, feuilles, sédiments, etc. et favorise la création de micro-habitats propices à la germination et à la reprise végétale
- Peut être laissé sur place dès lors qu'il est biodégradable. Il conserve sa fonctionnalité jusqu'à 5 ans (en moyenne), aidant à la reprise végétale des berges, talus, etc.
- Utile en génie végétal, permet une approche paysagère

Limites

- Ne jamais utiliser seul mais obligatoirement en combinaison avec d'autres bonnes pratiques environnementales
- Inadapté aux sols rocailleux
- Risque de submersion des boudins de faible diamètre
- Efficace seulement pour des apports en sédiments limités
- Difficile à retirer une fois installé et saturé d'eau. Favoriser l'utilisation d'un maillage et rembourrage biodégradables à même le sol, afin de pouvoir le laisser sur place à la fin du chantier

Barrière de rétention (ou de clôture) provisoire

Objectifs

- Intercepter et ralentir les écoulements superficiels
- Favoriser l'infiltration des écoulements superficiels
- Piéger les sédiments grossiers
- Diminuer les volumes d'eau et de sédiments à traiter au point bas des chantiers

Description

Géotextile tissé ou non tissé, constituant une barrière verticale semi-perméable, au travers de laquelle l'eau percole lentement à travers la porosité du tissu (figures 37 et 38)

© Biotope pour AFB

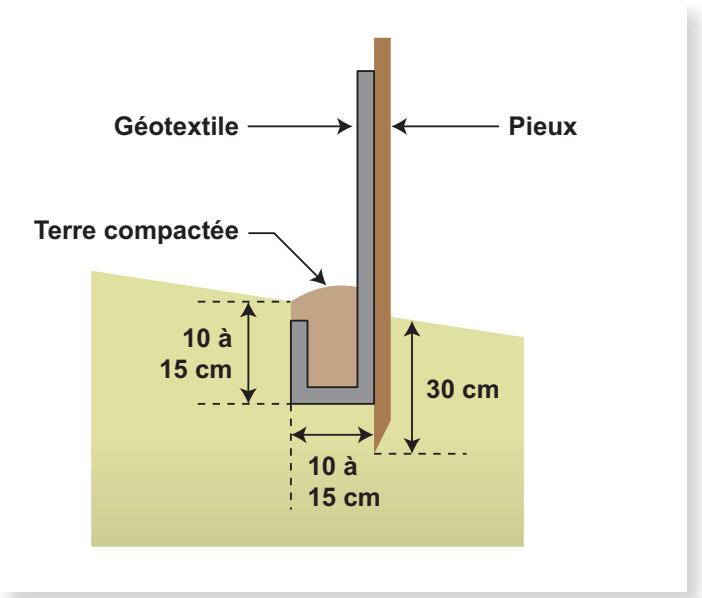


Figure 37. Schéma de principe de l'installation d'une barrière de rétention. Le géotextile est tendu verticalement à l'aide de piquets et enterré dans une tranchée de terre compactée (bourrelet). Les rapports de forme (hauteur, largeur) sont donnés à titre indicatif et doivent être adaptés au cas par cas. Source : Tetra Tech.

© Biotope pour AFB

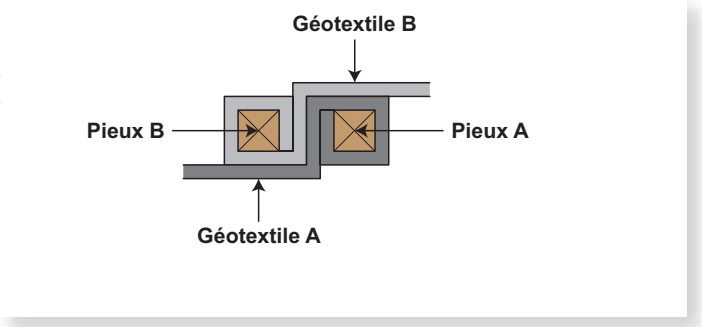


Figure 38. Lors d'un chevauchement de deux barrières, enrouler le géotextile autour des piquets avant de les planter. Ceci assure une continuité sans interstice entre les deux sections. Source : Tetra Tech.

Tendues verticalement avec des piquets, les barrières de rétention sont enterrées dans le sol sous des bourrelets. Elles font environ 60 cm de haut et peuvent aller jusqu'à 40 m de long maximum (au-delà, l'accumulation d'eau engendre des risques élevés de rupture du dispositif).

L'eau doit passer au travers du géotextile et non autour, ni en-dessous ou par-dessus.

Très polyvalentes, elles sont utilisées pour :

- participer à la stabilisation de surfaces décapées pentues ;
- contenir les sédiments grossiers au sein d'une zone localisée ;
- protéger les milieux aquatiques ou autres zones sensibles du reste du chantier.

© Véronique de Billy - AFB

Dispositif d'installation automatique des barrières de rétention.

© Véronique de Billy - AFB

Solide ancrage au sol de la barrière de rétention.

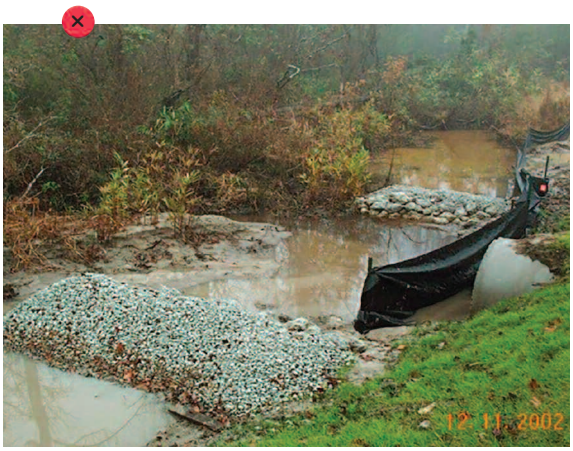
© Eiffage

Barrière de rétention longeant un cours d'eau.

© Biotope

Double barrières de rétention installées à la périphérie de l'emprise du chantier et conjuguées à des boudins en fibres de paille maintenus au sol par des sacs de graviers.

© McClain



© McClain

Ne pas installer de barrières de rétention en travers des cours d'eau.

© McClain

© McClain

La pose de barrières de rétention n'est pas une mesure suffisante pour lutter contre l'érosion des sols, gérer les écoulements superficiels et traiter les sédiments. Il importe d'adopter une approche multi-barrières combinant simultanément plusieurs bonnes pratiques environnementales.

Champs d'application

■ Ensemble de l'emprise du chantier

Les barrières de rétention peuvent être utilisées dans de multiples situations et configurations :
- soit sur une surface décapée, en série et parallèlement aux courbes de niveau afin de démultiplier les zones de rétention ;
- soit au point bas d'un talus pour freiner et décanter les sédiments grossiers ;
- soit autour d'un dépôt provisoire de déblais/remblais ou à la périphérie de l'emprise du chantier ;
- soit le long d'un cours d'eau, afin de protéger la ripisylve ou la végétation herbacée du chantier.

Les barrières géotextiles sont déconseillées sur des surfaces pentues (> 50 %) ou instables et dans les cours d'eau.

Spécifications

Les barrières de rétention s'intègrent dans une approche multi-barrières associant création de microreliefs, ensemencement, paillages par mulch ou géotextile biodégradable, merlons, cunettes ou boudins, etc.

Il importe de bien sélectionner l'emplacement des barrières géotextiles, tout comme leur configuration et installation, ces derniers points participant à l'efficacité du dispositif.

Choisir un géotextile adapté aux objectifs fixés car de nombreux modèles existent pour assurer une performance optimale. À titre indicatif :
- certaines barrières peuvent être composées d'un géotextile synthétique tissé, directement agrafé sur des piquets avec la partie inférieure du géotextile en « jupe » afin de permettre son enfouissement dans une tranchée ;
- les modèles non tissés sont parfois utilisés sur les chantiers car ils ne s'effilochent pas. Il convient néanmoins de vérifier au préalable leur porosité, leur résistance au déchirement, aux UV, etc. ;
- en installation très provisoire, un géotextile biodégradable peut être utilisé en lieu et place d'autres géotextiles, ceci afin de limiter la production de déchets. Mais la durée de vie de la barrière sera limitée.

Installer les barrières de rétention immédiatement après le défrichement et dans tous les cas avant le décapage des sols. Veiller à adapter cette implantation au fur et à mesure de l'avancement des travaux

Creuser au préalable une tranchée d'environ 15 cm x 15 cm (sauf dans le cas d'utilisation d'un dispositif d'installation automatique)

Positionner le géotextile en laissant un rabat de 20 cm environ à sa base

Maintenir verticalement le géotextile à l'aide de piquets (en bois ou en métal), espacés à intervalles réguliers de 2 m maximum et enfoncés dans le sol sur un minimum de 30 cm de profondeur. Le géotextile est placé en amont de ces piquets

Placer le géotextile au fond de la tranchée

Combler la tranchée de terre puis la compacter, afin d'enterrer solidement le géotextile

Des systèmes de pose et d'ancrage automatiques des barrières géotextiles existent, à l'aide d'un tracteur équipé du soc d'une charrue et d'un matériel de tractage spécifique.

Dans le cas d'équipement d'une surface décapée pentue

Prévoir l'installation de séries successives positionnées à intervalles réguliers à définir en fonction de la pente

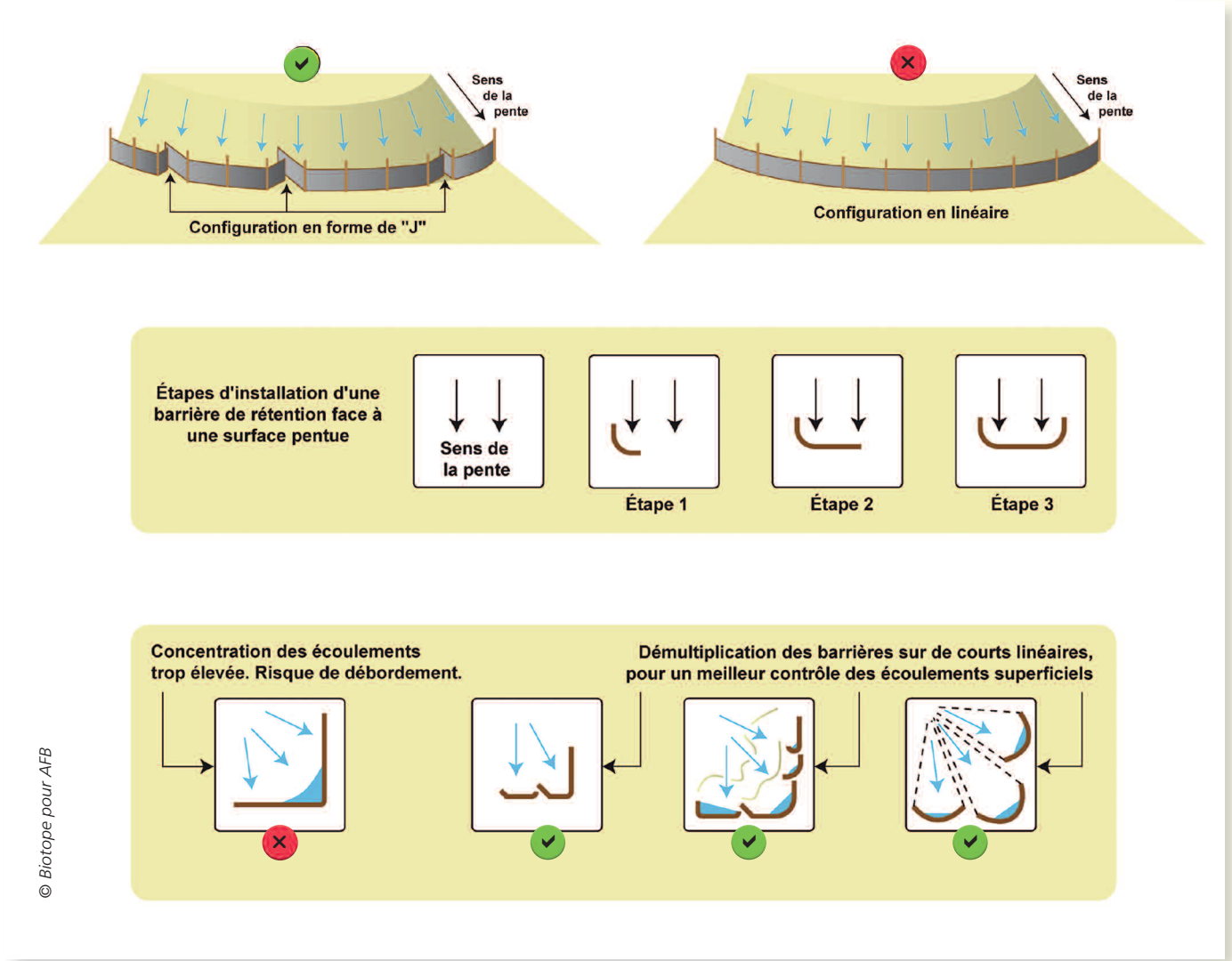
Installer les barrières parallèlement aux courbes de niveau, mais avec un retour en forme de « J » (dit « smiley »), afin d'éviter le contournement du dispositif par l'eau et d'optimiser le piégeage des sédiments (figure 39)

Dans le cas de protection d'un pied de talus ou d'un dépôt provisoire

Installer les barrières à 1 m de distance de la zone à protéger

Épouser la forme de la zone

Figure 39. Principes d'installation de barrières de rétention : en série et en « J ». Source : McCullah (2007).



© Biotope pour AFB

Entretien, points de vigilance

Après l'installation, vérifier systématiquement l'ancrage au sol des barrières de rétention sur toute leur longueur

Inspecter l'installation tous les jours pendant une période pluvieuse et une fois toute les deux semaines pendant une période d'inactivité du chantier et intervenir rapidement en cas de dysfonctionnement. La formation de rigoles, de sous-creusements (renards) ou de contournements indique un entretien insuffisant ou une mauvaise installation.

Retirer les sédiments stockés quand ils atteignent 1/3 de la hauteur de la barrière

Réparer ou remplacer les barrières déchirées, colmatées ou effondrées

Laisser les barrières en place jusqu'à ce que les travaux soient terminés et/ou que les surfaces décapées en amont soient stabilisées avec une végétation pérenne ; puis les retirer complètement du site

Remettre en état les sols une fois les barrières de rétention enlevées

Avantages

- Efficace et durable si installée dans les conditions optimales
- Modulable et polyvalente
- Épouse facilement la forme du relief
- Compatible avec un ensemencement hydraulique
- Complète le génie végétal en protégeant les milieux naturels restaurés
- Peut être laissée sur place le temps que la végétation s'implante

Limites

- Nécessite une grande rigueur lors de son implantation et de son installation
- Incompatible avec un terrain rocailleux ou une végétation dense existante
- Demande un entretien régulier parfois difficile à mettre en place en période pluvieuse
- Nécessite de prévoir un accès pour l'évacuation des sédiments curés
- Risque de déchirement et de dispersion du géotextile, voire de colmatage du fond du lit des cours d'eau
- Nécessite d'être retirée à la fin des travaux et constitue un déchet supplémentaire à gérer lors du démantèlement

Descente d'eau et drain de pente provisoires

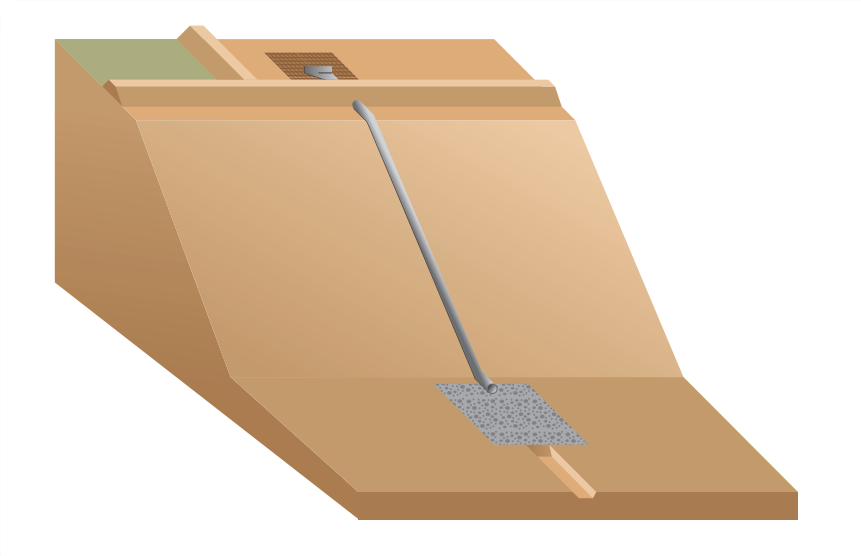
Objectifs

- Éviter la création de rigoles ou de ravines sur les talus décapés de grande hauteur (déblais, remblais)
- Isoler le chantier des écoulements superficiels issus du bassin versant amont
- Intercepter et réduire des écoulements superficiels au sein même du chantier
- Acheminer l'eau vers une surface stabilisée ou un dispositif de traitement des sédiments
- Protéger une zone sensible

Description

Drain ou conduite (composés d'un tuyau souple ou rigide de type gouttière, tuyau annelé PVC, buse, gaine ou drain fixé avec des pierres) ou descente d'eau (en géotextile ou en bâche de type polyane/géomembrane), à choisir en fonction des besoins et contraintes (diamètre, flexibilité, résistance à la charge hydraulique, etc.) (figure 40).

Ils interceptent temporairement les écoulements superficiels en leur faisant traverser par gravité un talus, une surface décapée ou un milieu naturel sensible sans créer de nuisance. Ces écoulements sont ensuite infiltrés ou rejetés dans un dispositif ou sur un site prévu à cet effet (surface végétalisée hors emprise chantier, fossé, bassin de décantation, cours d'eau, etc.).



© Biotope pour AFB

Figure 40. Schéma de principe d'installation d'un drain de pente sur une surface décapée pentue.

Champs d'application

- Talus pentus, redans, bermes, remblais, dépôts provisoires de matériaux, etc.

Spécifications

Les descentes d'eau provisoires ou drains de pente s'intègrent dans une approche multi-barrières associant microreliefs, ensemencement, paillages par mulch ou géotextile biodégradable, merlons, cunettes ou boudins, etc. Leur utilisation est recommandée pour :

- intercepter les eaux propres issues du bassin versant en amont du chantier et les restituer au milieu aquatique aval, ceci afin de limiter les processus d'érosion et de diminuer les volumes d'eaux à gérer et de sédiments à traiter au sein de la zone de travaux ;
- limiter l'apport d'eau dans une zone active de travaux ;
- maîtriser les écoulements superficiels collectés sur une plate-forme située en crête de talus et éviter la formation de rigoles ou ravines.

Lors de leur installation, dimensionner la section hydraulique de la descente d'eau ou du drain de pente en fonction du débit anticipé. Ce diamètre doit être *a minima* proportionnel à la superficie du bassin versant drainé (tableau 15).

Tableau 15. Diamètre minimal de la descente d'eau ou du drain de pente en fonction de la superficie du bassin versant drainé. Source : Oregon Department of Transportation (2005)

Superficie du bassin versant	Diamètre du drain de pente
0.05 ha	150 mm
0.2 ha	300 mm
0.6 ha	450 mm
1.4 ha	600 mm

Un sous-dimensionnement de la section hydraulique du drain de pente peut entraîner des dégâts matériaux ou des risques à la sécurité du personnel.

À l'entrée amont de la descente d'eau ou du drain de pente

Compacter le sol sous le point d'entrée de l'eau dans le dispositif et protéger les abords à l'aide d'un géotextile ancré au sol

Acheminer l'eau vers l'entrée du dispositif à l'aide d'un merlon. Ce dernier l'englobe et le dépasse d'au moins 20 cm de haut pour éviter tout débordement.

Équiper le cas échéant l'entrée du dispositif d'une bride évitant le sous creusement (Ø > 300 mm) ; à défaut, disposer temporairement des sacs de sable ancrés autour de l'entrée

Retirer les sédiments accumulés à l'entrée du dispositif dès qu'ils colmatent plus du tiers de son gabarit

Le long de la descente d'eau ou du drain de pente

Positionner le dispositif perpendiculairement aux courbes de niveaux

L'enterrer ou le poser à la surface du sol, en fonction des besoins ou du contexte

L'ancrer au sol tous les 2 ou 3 m à l'aide de pierres (ou d'enrochements pour des débits plus élevés)

Si plusieurs sections de gaines ou de buses sont utilisées successivement, ajuster les joints pour éviter les fuites

Au point de rejet aval de la descente d'eau ou du drain de pente

Positionner le point de rejet en bas de pente – ne jamais rejeter l'eau en milieu de pente pour ne pas générer de processus d'érosion annulant tous les efforts développés en amont

Aménager la zone de rejet à l'aide de dispositifs anti-érosion proportionnels au volume et à la vitesse du courant (fiche Lutter n°7)

Entretien, points de vigilance

Les dysfonctionnements couramment observés sur ces dispositifs sont liés à la création de processus d'érosion à l'entrée et tout le long de la conduite. Afin de les éviter :

- lors du premier épisode pluvieux après l'installation du dispositif :
  - inspecter les merlons ou cunettes chargées de transporter les écoulements superficiels amont vers le drain de pente. Vérifier le dimensionnement et l'absence d'érosion ou d'accumulation de sédiments,
  - contrôler rigoureusement la conduite et ses points d'entrée et de rejet, ceci pour s'assurer de l'absence de zones de rétention d'eau qui présenteraient un risque soit pour la circulation des engins soit de création d'une zone d'érosion ou de dépôt de sédiments ;
- puis inspecter l'ensemble de ces dispositifs après chaque épisode pluvieux important ;
- inspecter l'aval des points de rejet et suivre les écoulements pour s'assurer que l'eau ne crée pas de nuisance.

Si le dispositif est enterré sous une piste de roulement, s'assurer que la profondeur et les matériaux sont conformes aux règles de l'art (adéquation des matériaux au trafic et au type d'engin) et qu'il n'y a pas de pente inversée

En fin de chantier, retirer les drains de pente et stabiliser le sol pour éviter la création d'un point faible sensible à l'érosion

Avantages

- Réduire rapidement les nuisances créées par des écoulements superficiels ponctuels
- Séparer les eaux « propres » issues du bassin versant amont, de celles issues du chantier et réduire les volumes d'eau à traiter sur le chantier (dans le cas de la mise en place d'un réseau de collecte séparatif)
- Éviter l'érosion des surfaces décapées en attendant qu'elles soient végétalisées ou stabilisées de manière pérenne
- Limiter le réchauffement des écoulements superficiels (dans le cas de conduites fermées)

Limites

- Installation temporaire adaptée à de faibles débits
- Nécessite de veiller au bon emplacement des dispositifs, en fonction de la topographie, des écoulements amont et de l'avancement des travaux
- Demande un contrôle et un entretien réguliers
- En cas de dysfonctionnement, risque d'inondation de la zone de travail aval

© Environment Waikato Regional Council

Demi-gaine HDPP sur une surface décapée mais ensemencée et paillée, avec équipement du point de rejet d'un dispositif anti-érosion.

© Tahoe Regional Planning Agency

Gaine HDPP contournant une zone de chantier active.

© Eiffage

Drain de pente.

© Eiffage

Descente d'eau provisoire sur remblai de grande hauteur, associé à un piège à sédiments. En cas de risque élevé de réchauffement de l'eau, prévoir si possible une ré-infiltration de ces écoulements en aval.

© Eiffage

Descente d'eau provisoire sur remblai de grande hauteur, avec passage au travers d'une cage de filtration (en amont) et d'un dispositif anti-érosion (en aval).