L'environnement à l'étape
de la construction

Le contrôle de l'érosion et des sédiments: pour le bien de nos plans d'eau

Direction de l'Estrie
Ministère des Transports
Par: Jean Gagné

2005.06.17 09:29

Contenu de la présentation

1. Généralités sur l'érosion et ses impacts
2. Le contrôle de l'érosion et des sédiments dans les fossés
3. Le contrôle de l'érosion et des sédiments en chantier
4. Les ouvrages de contrôle de l'érosion et des sédiments en chantier
5. L'aide-mémoire du surveillant de chantier

L'érosion: c'est quoi ?

- L'érosion est un mécanisme par lequel les particules de sol sont détachées et déplacées de leur point d'origine.
- Au Québec, le principal élément déclencheur de l'érosion est l'eau.
- Le résultat de l'érosion: la production de sédiments.
- L'eau est aussi le principal véhicule de transport des sédiments.
- Les sédiments: principal véhicule de transport des contaminants.

Les impacts économiques de l'érosion

- Dommages aux infrastructures;
- Dégradation des plans d'eau;
- Perte de zone de baignade;
- Réduction de la valeur foncière des propriétés riveraines;
- Diminution du potentiel récréotouristique d'un secteur;
- Perte de sol fertile;
- Réduction ou modification de la capacité hydraulique des cours d'eau et augmentation du risque d'inondation des terrains contigus;
- Ensablement des fossés et des ponceaux;
- Blocage des ponceaux et des égouts pluviaux;
- Frais supplémentaires pour la réparation des dommages;
- Augmentation des coûts de traitement de l'eau potable.

Les impacts écologiques de l'érosion

- Eutrophisation d'un plan d'eau;
- Dégradation ou destruction des frayères;
- Réduction de la transparence de l'eau;
- Réchauffement de l'eau;
- Prolifération des plantes aquatiques;
- Contamination de l'eau;
- Réduction de l'infiltration vers la nappe;
- Dégradation des paysages.

L'érosion

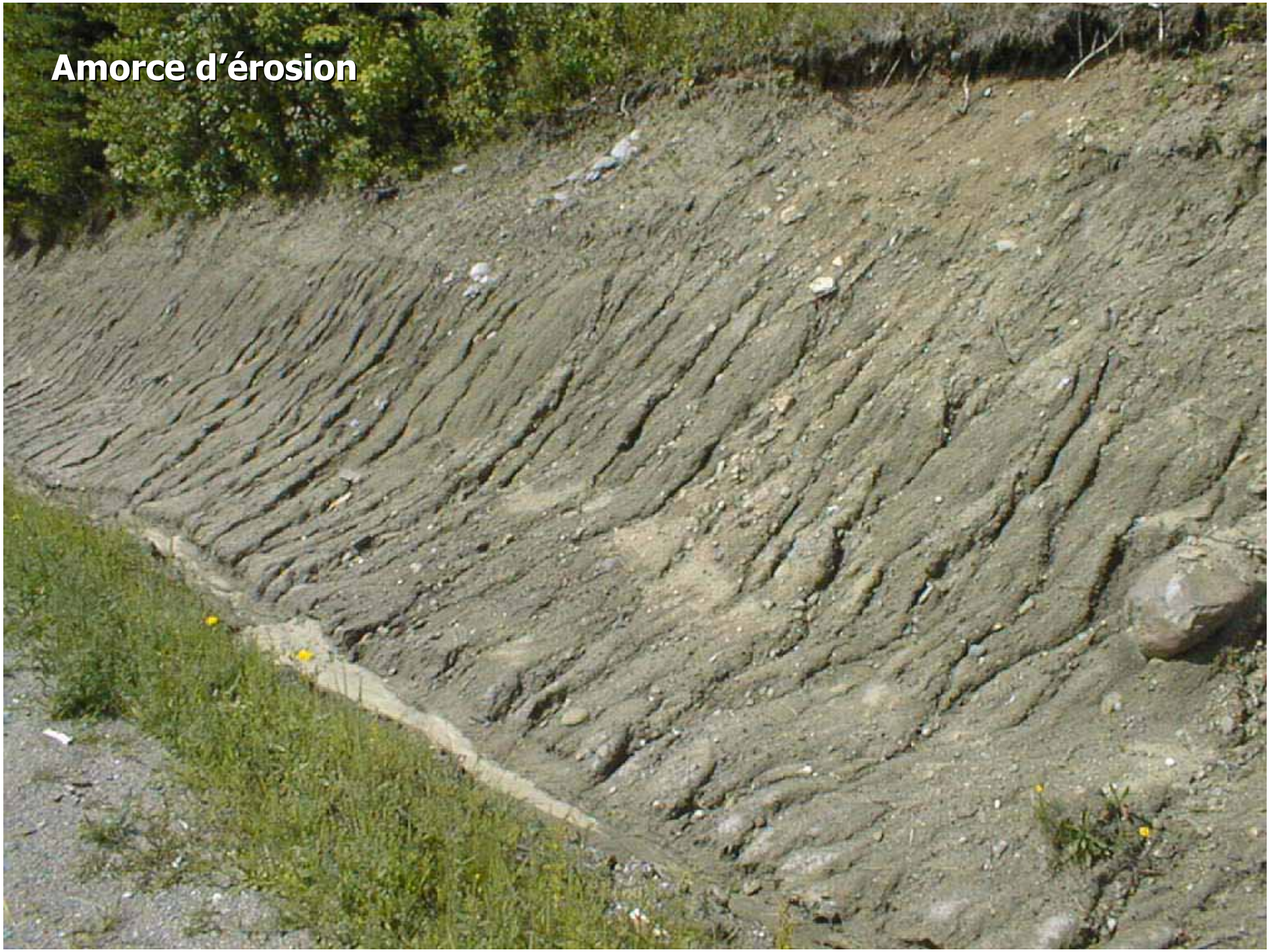
- Les principales sources anthropiques:
  - L'agriculture;
  - La foresterie;
  - La construction (les chantiers).
- Surtout l'agriculture mais **construction plus concentrée:**
  - Construction ► 10 à 20 fois, jusqu'à 100 fois l'agriculture;
  - Moyenne de diverses utilisations du sol: 3,5 t/acre/an;
  - Construction: 52 à 220 t/acre/an.
- La principale cause de l'érosion: la dénudation des sols.

Pour un sol non perturbé: 25 mg/l

Pour un sol dénudé: + de 4 000 mg/l

L'érosion

- Les types d'érosion:
  - L'érosion pluviale («splash»)
  - L'érosion en nappe («sheet»): 1 t/ha/an
  - L'érosion en rigole («rill»): 10 t/ha/an
  - L'érosion par ravinement («gully»): 100 t/ha/an
  - L'érosion par sapement des berges («channel»): 10 000 t/ha/an


Amorce d'érosion

L'érosion par sapement
des berges
2007.04.03

Les effets de l'érosion

L'érosion par sapement des berges
(photo de 1998)

L'érosion par sapement des berges
(photo de 2004)

L'érosion par sapement
des berges
(photo de 2004)

L'érosion par sapement
des berges

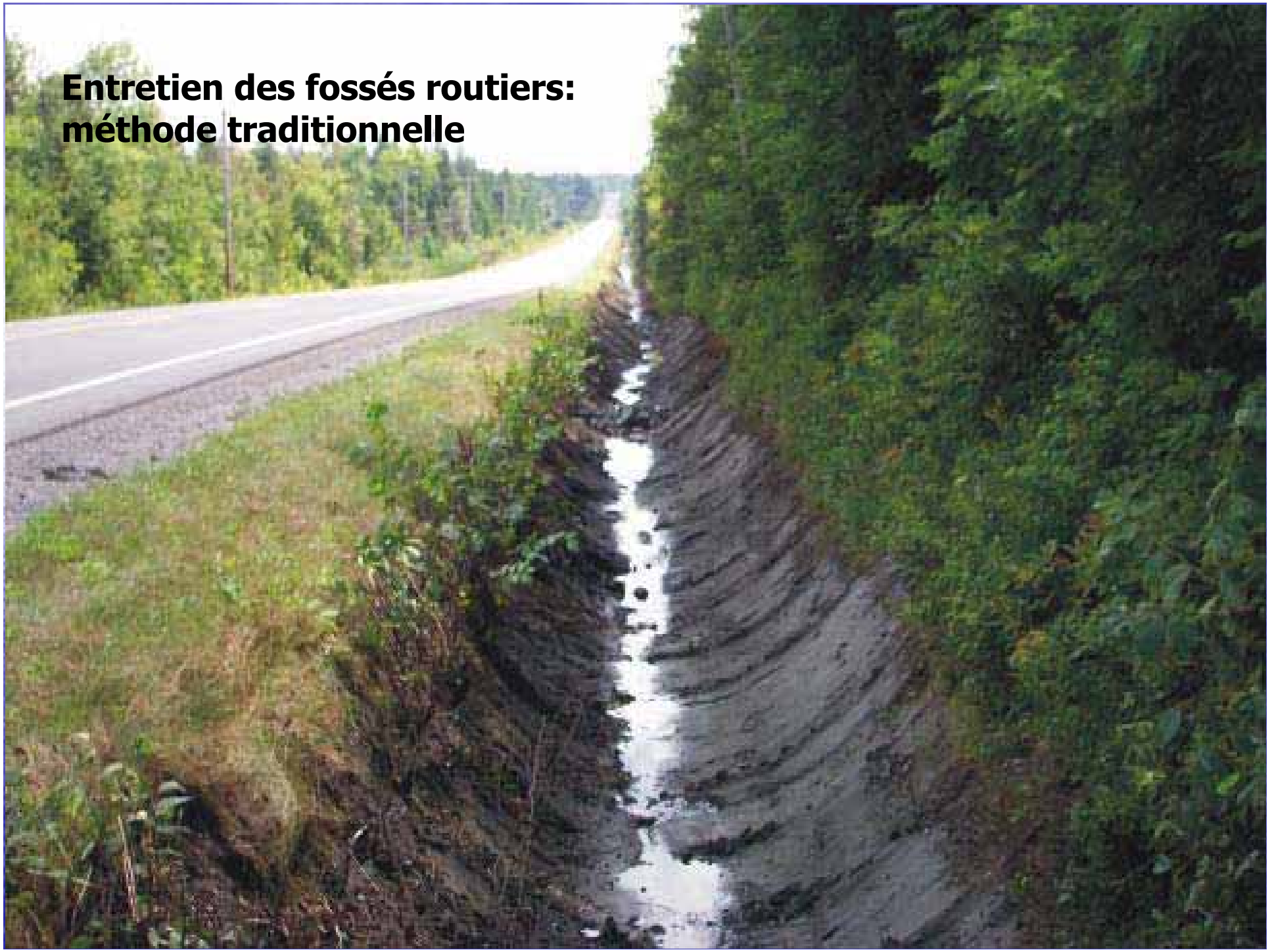
Travaux de stabilisation de la rive (photo 2006)

2007.06.18

Le contrôle de l'érosion et des sédiments dans les fossés

Pourquoi s'intéresser aux fossés ?

- Les fossés routiers, agricoles et forestiers sont le réseau de transport par excellence des sédiments et des contaminants;
- Milieux favorables à l'érosion;
- Estrie: environ 6 000 km de routes;
  - Réseau MTQ: 2 000 km;
  - Réseau municipal: 4 000 km.


Entretien des fossés routiers:
méthode traditionnelle

Entretien des fossés:
méthode traditionnelle

Entretien des fossés: méthode traditionnelle

Entretien des fossés: méthode traditionnelle

La méthode du tiers inférieur (créée en 1996)

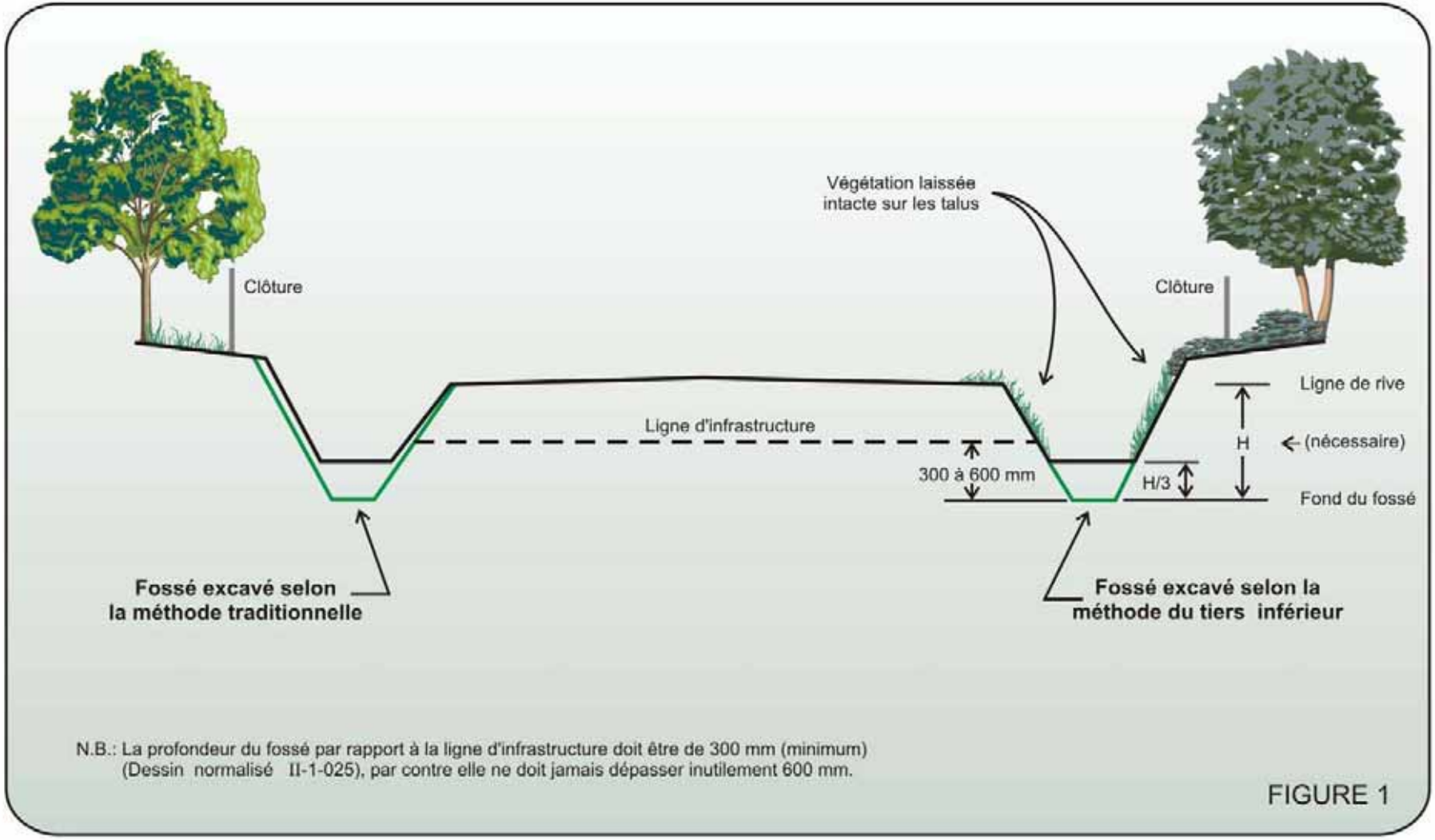
Transports Québec

RECOMMANDATION

FICHE DE PROMOTION ENVIRONNEMENTALE

ENTRETIEN D'ÉTÉ
SYSTÈME DE DRAINAGE
NETTOYAGE DE FOSSÉS

Date
2004-02-11



N.B.: La profondeur du fossé par rapport à la ligne d'infrastructure doit être de 300 mm (minimum) (Dessin normalisé II-1-025), par contre elle ne doit jamais dépasser inutilement 600 mm.

FIGURE 1

Validation environnementale et économique de la méthode du tiers inférieur

- Le projet de recherche sur la méthode du tiers inférieur pour le nettoyage des fossés routiers.
  - Durée: 2 ans (2005-2006)
  - Comparaison de 3 méthodes:
    - Méthode traditionnelle
    - Tiers inférieur
    - Tiers inférieur avec seuils

Douze sections de 200 m de longueur: 4 triplets

Pentes de 3 %, 5%, 7% et 10 %

Entretien des fossés routiers:
méthode traditionnelle

Tiers inférieur

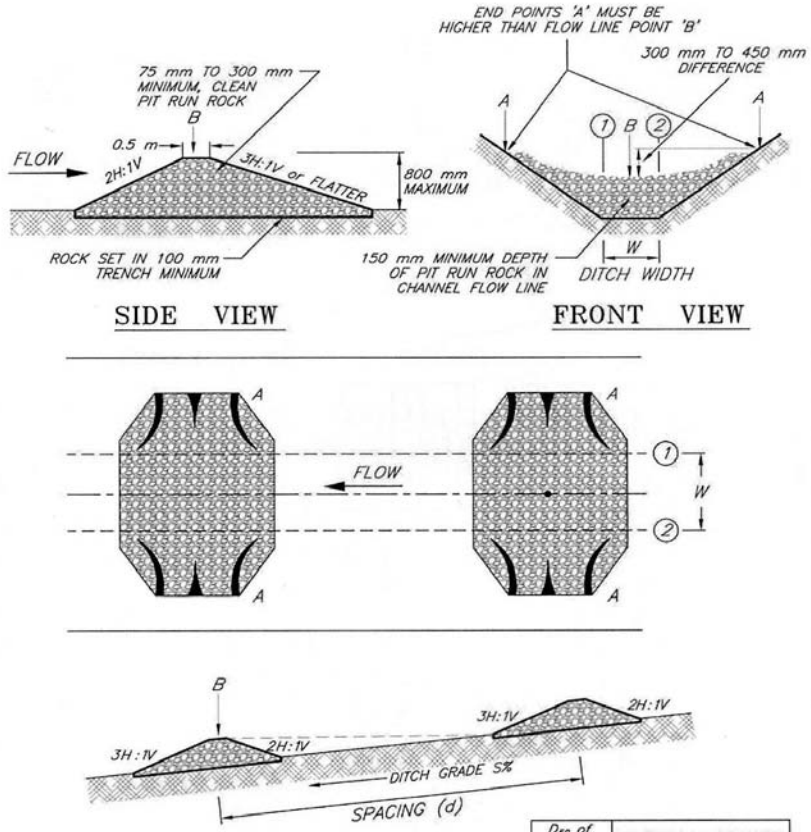
Tiers inférieur avec seuils

Check Dams

Erosion Control: Runoff Control

Sediment Control: Settling

BMP20



D_{50} of ROCK (mm)	MAXIMUM FLOW DEPTH OVER ROCK (mm)
75	50
150	100

SUGGESTED ROCK DIAMETER AND OVERFLOW DEPTHS

NOTES:

1. SUITABLE FOR FLOW VELOCITY ≤ 1.5 m/s.
2. SUITABLE FOR DRAINAGE AREA ≤ 4 ha.
3. SUITABLE FOR GRADES FROM 5% TO 8%.
4. SPACING (d) AND ROCK SIZE (D_{50}) TO BE DETERMINED BY ENGINEER BASED ON HYDRAULIC CONDITIONS.
5. THIS FIGURE IS PROVIDED FOR GUIDANCE ONLY AND DOES NOT CONSTITUTE A DESIGN. A SITE SPECIFIC DESIGN IS REQUIRED FROM DESIGNER/ENGINEER.

NOT TO SCALE

ROCK CHECK DAM

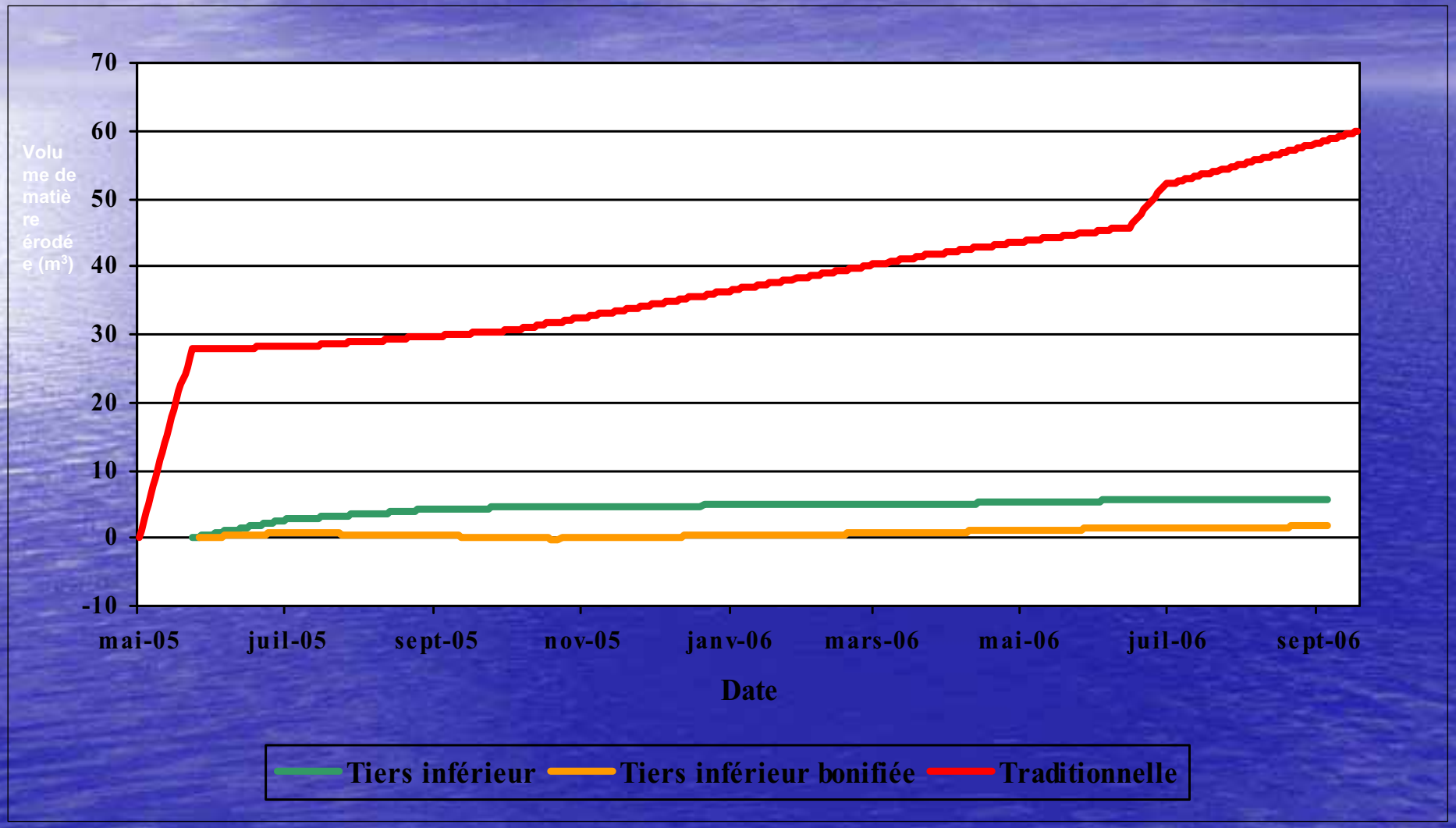
Volume de sédiments érodés (en m^3)
Sections de 200 m
Till de Lennoxville - Estrie 2005-2006

Pente moyenne	Tiers inférieur	Tiers inférieur avec seuils	Méthode traditionnelle
3 %	3	2,4	14
5 %	11	6,2	45
7 %	7	1,7	65
10 %	13	16	207

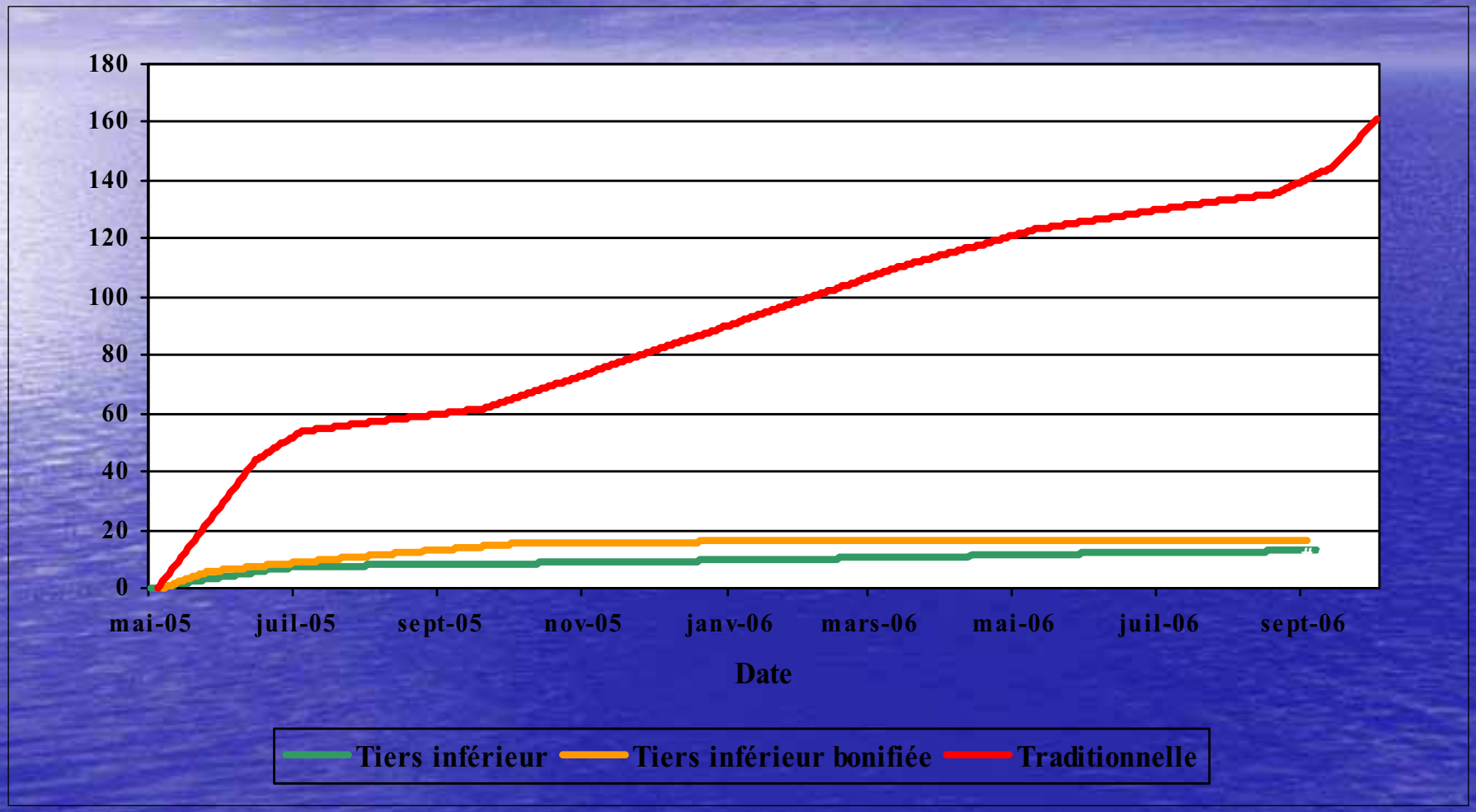
Temps moyen de creusage et quantité de déblais

	Méthode du tiers inférieur	Méthode traditionnelle
Temps moyen de creusage (200 m)	2 h 49	4 h 38
Nombre moyen de chargements de camion (approx. 15 t de déblais par camion)	4,9	14,6

Évolution du volume de sédiments érodés (en m³)
(Sites à pente moyenne de 7 %)



Évolution du volume de sédiments érodés (en m³)
(Sites à pente moyenne de 10 %)



Au sujet de la méthode du tiers inférieur

- Machinerie de petit gabarit (l'opérateur doit voir dans le fossé);
- Prédécoupage de la tourbe;
- Ne creuser que là où c'est requis;
- Ne pas laisser les déblais sur la berme;
- Si possible: laisser intact 100 m à l'approche d'un cours d'eau;
- Si nécessaire (milieux sensibles): barrière à sédiments.

Le contrôle de l'érosion et des sédiments en chantier

Les principes du contrôle de l'érosion et des sédiments en chantier

- Préparer et faire accepter un plan de contrôle de l'érosion et des sédiments;
- Acquérir une bonne compréhension du site des travaux et des terrains adjacents;
- Procéder par étapes (phasage);
- Mettre en place les ouvrages de contrôle de l'érosion et des sédiments avant le début des travaux;
- Gérer le contrôle de l'érosion et des sédiments par petites surfaces;
- Contrôler et dévier les eaux de ruissellement provenant de l'extérieur du site;
- Capter les sédiments sur le site et les empêcher d'atteindre les fossés et les cours d'eau;

Les principes du contrôle de l'érosion et des sédiments en chantier

- Dévier les eaux de ruissellement des surfaces dénudées;
- Réduire la longueur et la pente des talus;
- Éviter de concentrer les eaux de ruissellement;
- Conserver la végétation naturelle le plus longtemps possible et partout où c'est possible;
- Revégétaliser ou stabiliser le plus rapidement possible toutes les surfaces mises à nu;
- Maintenir séparées les eaux claires et les eaux turbides;
- Minimiser les interventions en bande riveraine;
- Prévoir les impacts additionnels sur les canaux, fossés et cours d'eau existants;
- Réduire les vitesses d'écoulement et les volumes d'eau;

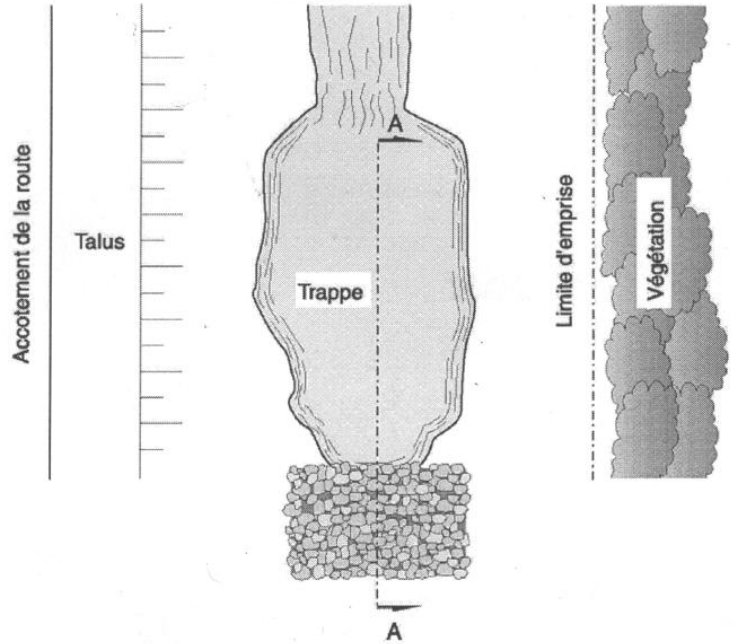
Les principes du contrôle de l'érosion et des sédiments en chantier

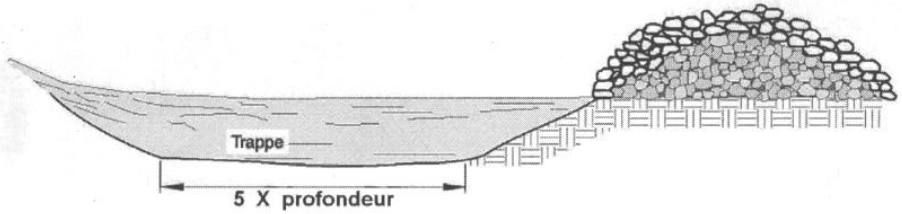
- Inspecter régulièrement et maintenir en bon état de fonctionnement tous les ouvrages de contrôle de l'érosion et des sédiments;
- Être proactif en regard des prévisions météorologiques
- Appliquer des mesures de protection particulières pour la suspension hivernale d'un chantier;
- Prévoir, lorsque requis, le maintien ou l'aménagement d'ouvrages de contrôle permanents ainsi que leur entretien, suite à la fermeture du chantier;
- Adopter une procédure de compte-rendus quotidiens pour la surveillance environnementale en cours de chantier ainsi que pour la période postérieure de suivi environnemental.

Les ouvrages de contrôle de l'érosion et des sédiments en chantier

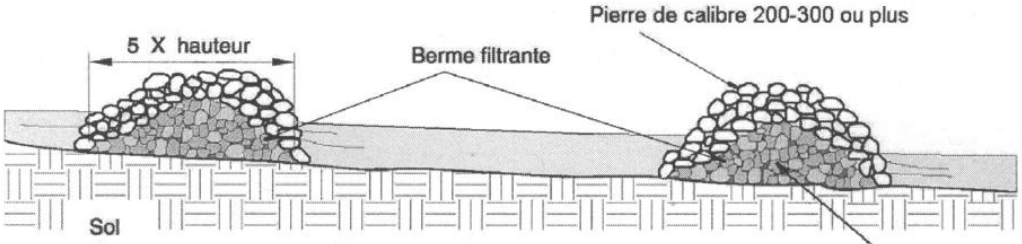
Procéder par étapes ?
11.08.2005 16:06

Berme et trappe à sédiments vs barrière à sédiments





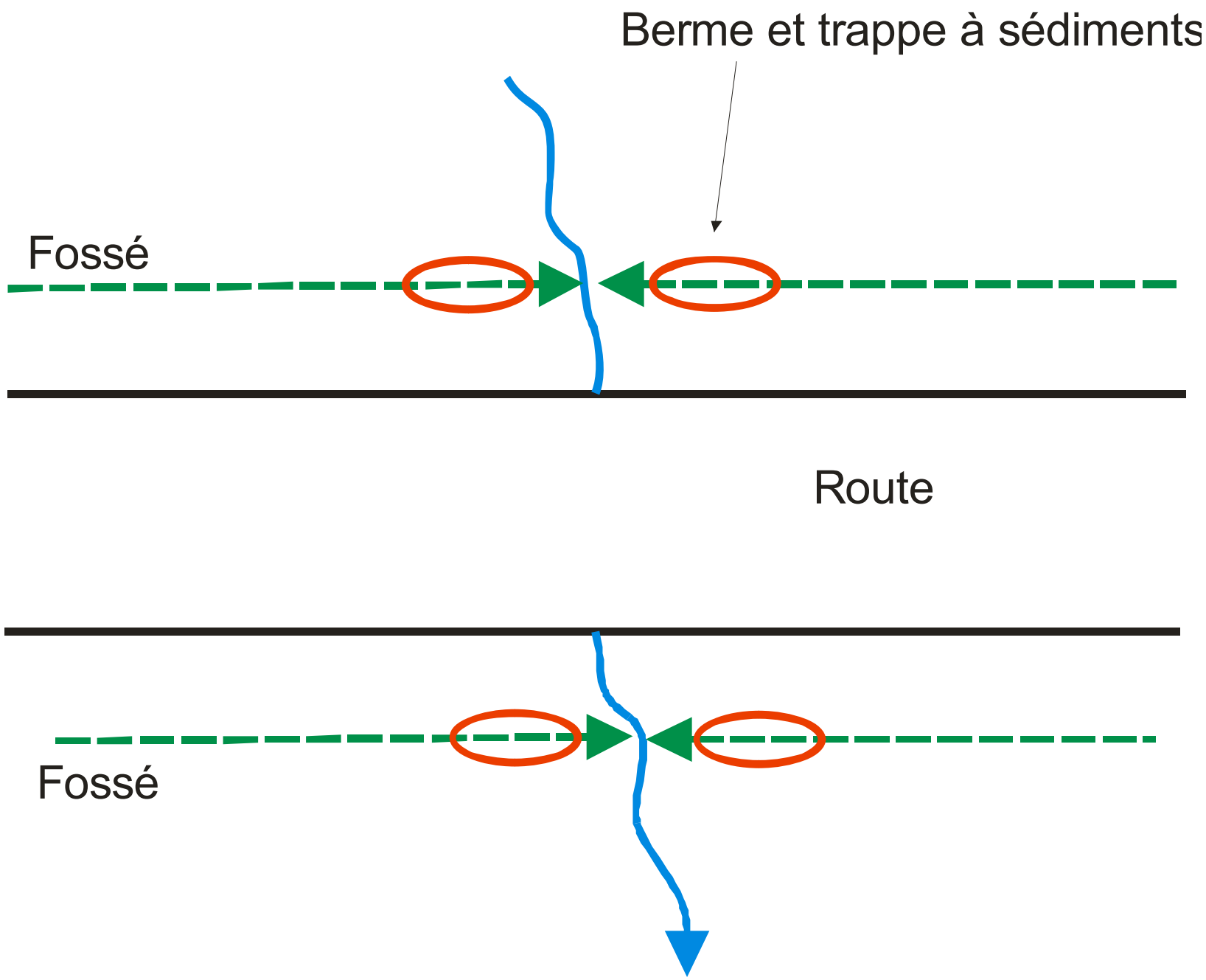
COUPE A-A



Trappe à sédiments et berme filtrante érigées dans un fossé routier

Matériau d'empierrement de calibre 70-20 ne contenant pas plus de 5 % de matières fines passant le tamis 80 µm

Bermes et trappes à sédiments
en cascade
Photo: DT Saguenay

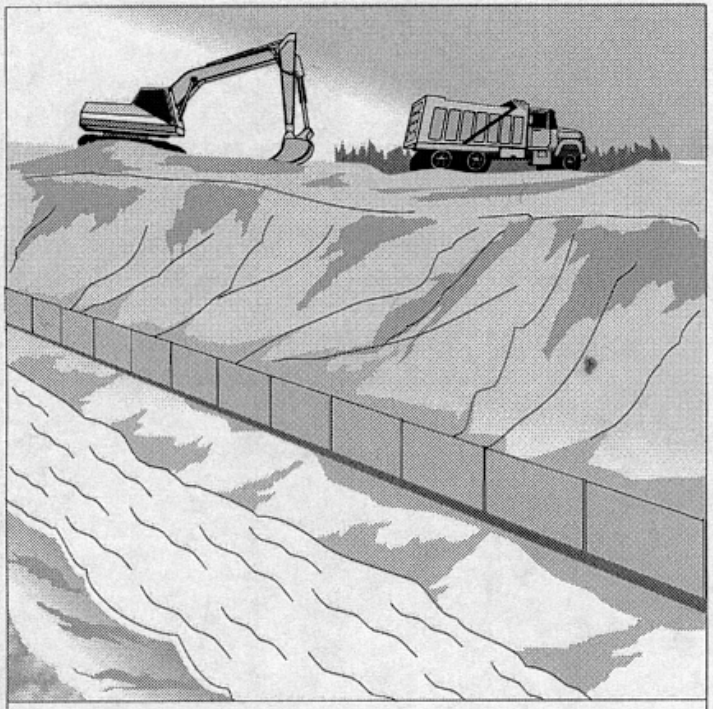

Berme et trappe à sédiments
Fossé
Route
Fossé

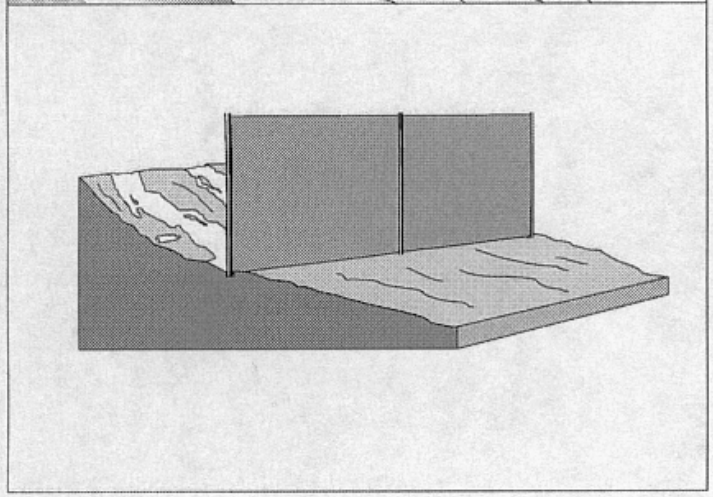
Berme et trappe à sédiments à l'exutoire du chantier

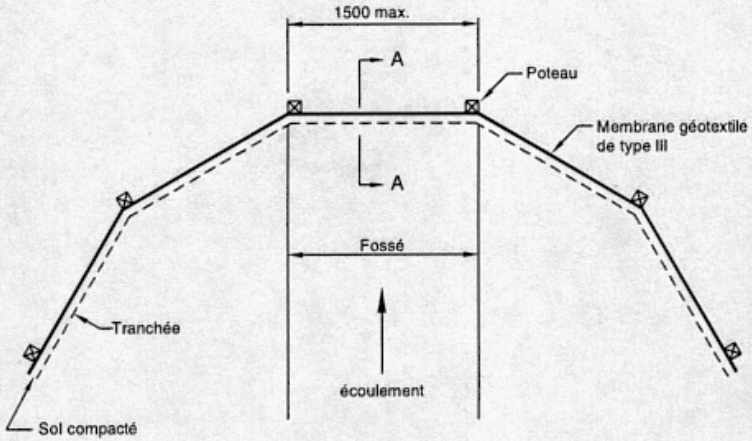
Bermes et trappes à sédiments en cascade

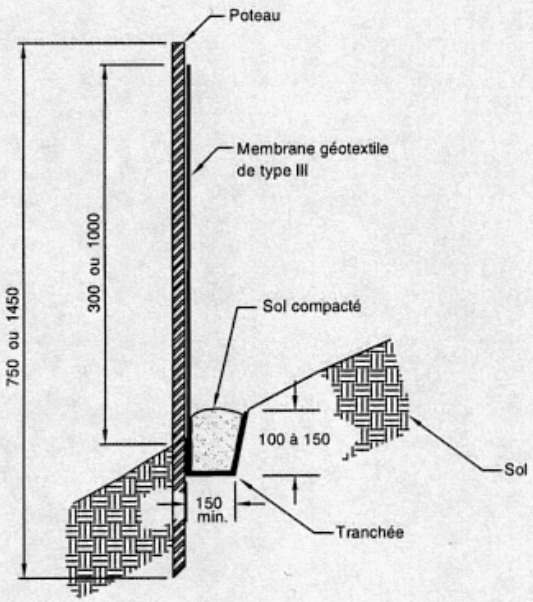
Photo: DT Saguenay

Trappe à sédiments en amont d'un ponceau à l'entrée d'un milieu humide







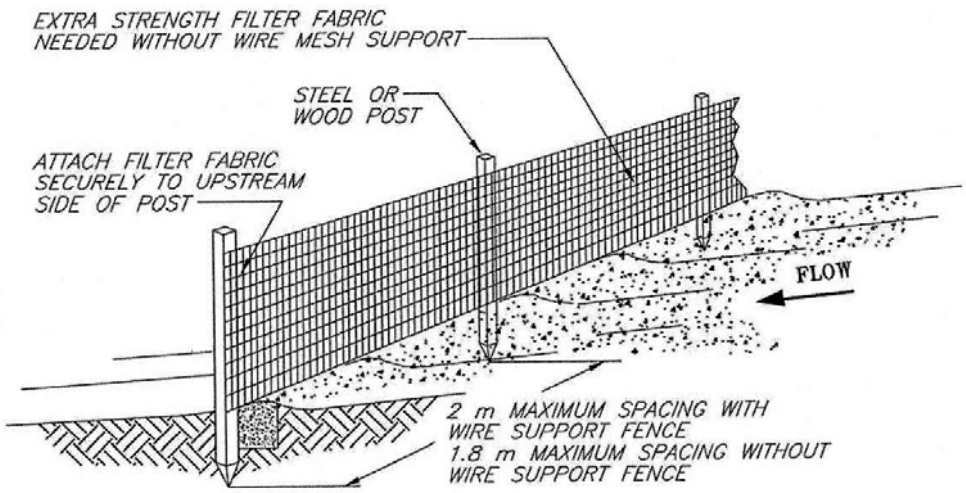


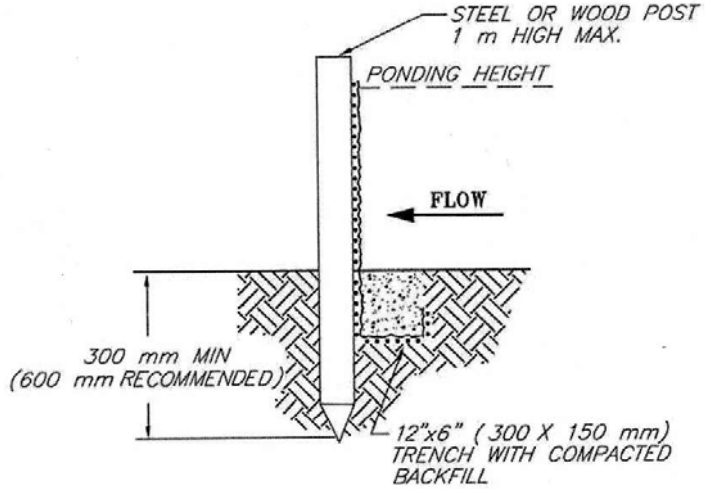
COUPE A-A

Note :

– les cotes sont en millimètres.

Figure 9.5–3
Installation d'une barrière géotextile





TRENCH METHOD OPTION DETAIL

NOTES:

1. SILT FENCE SHALL BE PLACED ON SLOPE CONTOURS TO MAXIMIZE PONDING EFFICIENCY.
2. INSPECT AND REPAIR FENCE AFTER EACH STORM EVENT (1:2 YEAR STROM AND/OR +40 mm RAINFALL OVER 24 HOUR DURATION) AND REMOVE SEDIMENT WHEN ACCUMULATED SILT REACHES 1/2 FENCE HEIGHT OR 225 mm MAXIMUM SUGGESTED STORAGE HEIGHT.
3. REMOVED SEDIMENT SHALL BE DEPOSITED TO AN AREA WILL NOT CONTRIBUTE SEDIMENT OFF-SITE.
4. THIS FIGURE IS PROVIDED FOR GUIDANCE ONLY AND DOES NOT CONSTITUTE A DESIGN. A SITE SPECIFIC DESIGN IS REQUIRED FROM DESIGNER/ENGINEER.

NOT TO SCALE

SILT FENCE

(TRENCH METHOD OPTION)

FILE: SILTFENC

© 1994 JOHN McCULLAH
From: Salix-Applied Earthcare - EROSION DRAW 3.0

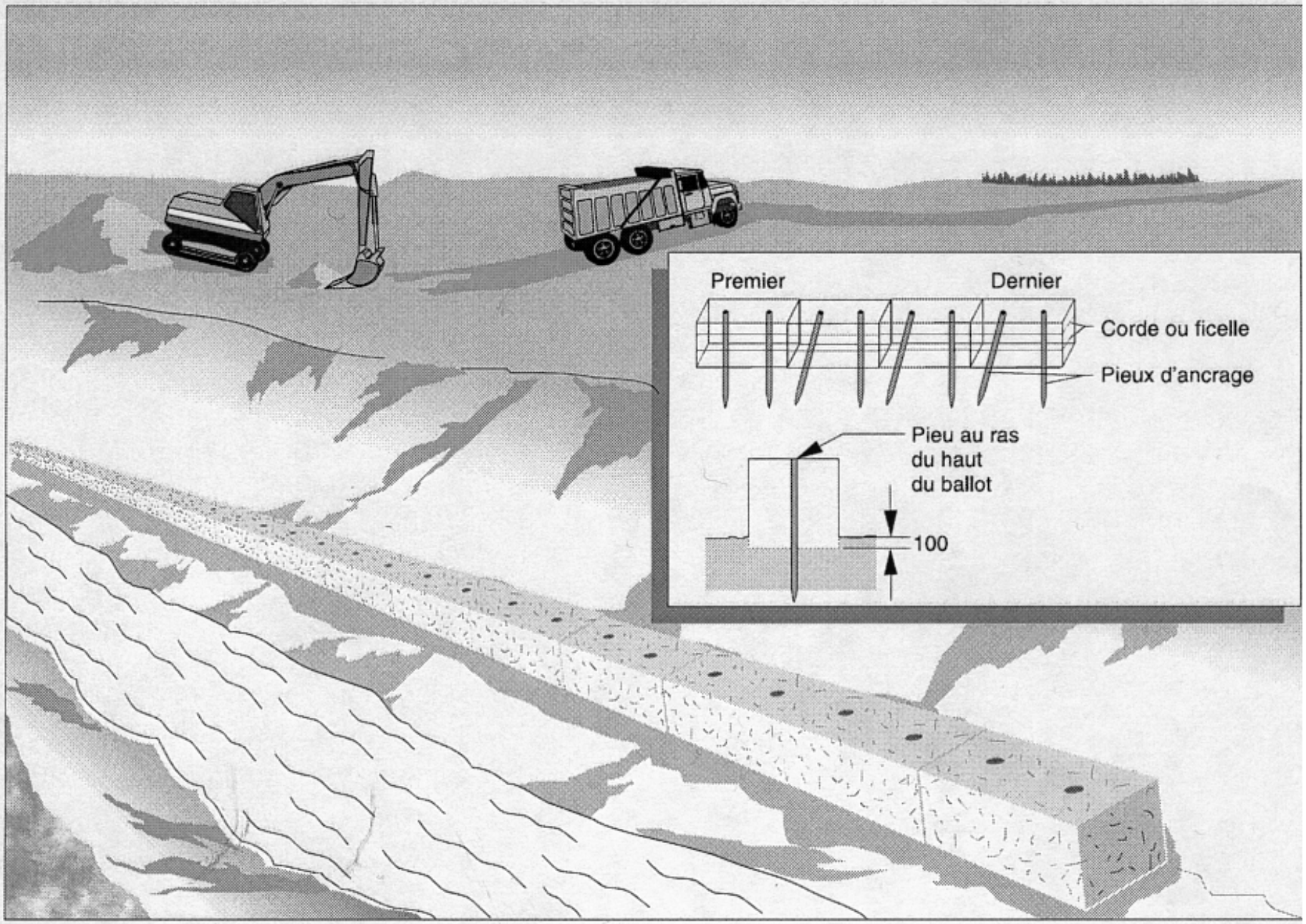


Figure 9.5–2
Filtre en ballots de paille

La barrière à sédiments
Géotextile vs paille

Taux d'écoulement et efficacité de filtration		
Matériau	Taux d'écoulement (gal/pi^2/min)	Efficacité de filtration (%)
Paille	5.6	67
Géotextile	0.3	97

Source: Virginia Highway and Transportation Research Council

Barrière à sédiments en ballots de paille

Barrière à sédiments en ballots de paille
2006.03.27

Construction sur tourbière
2006.05.04

Barrière à sédiments,
bermes filtrantes et trappes à sédiments
SOLMAX
2007.09.12 15:07

Barrière à sédiments
Photo: DT Saguenay

Barrière à sédiments
2007.10.23 15:08

Barrière à sédiments protégeant une tourbière
2005.08.03 12:50

Problème lié à un entretien déficient

Entretien urgent

Barrière à sédiments: exemple de malfaçon

Efficace?????

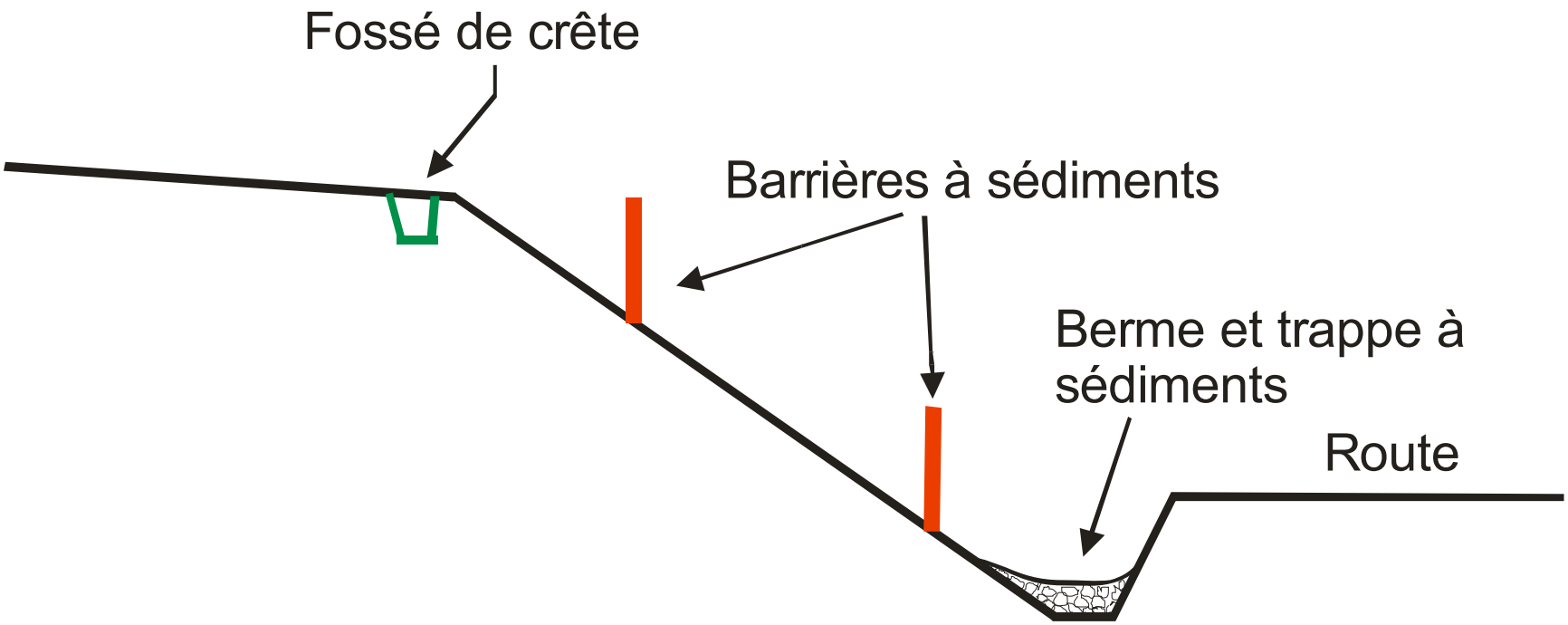
Barrière à sédiments mal installée
2005.08.03 13:03

ATTENTION A
NOS ENFANTS
C'EST PEUT-ÊTRE
LE VÔTRE
??????????

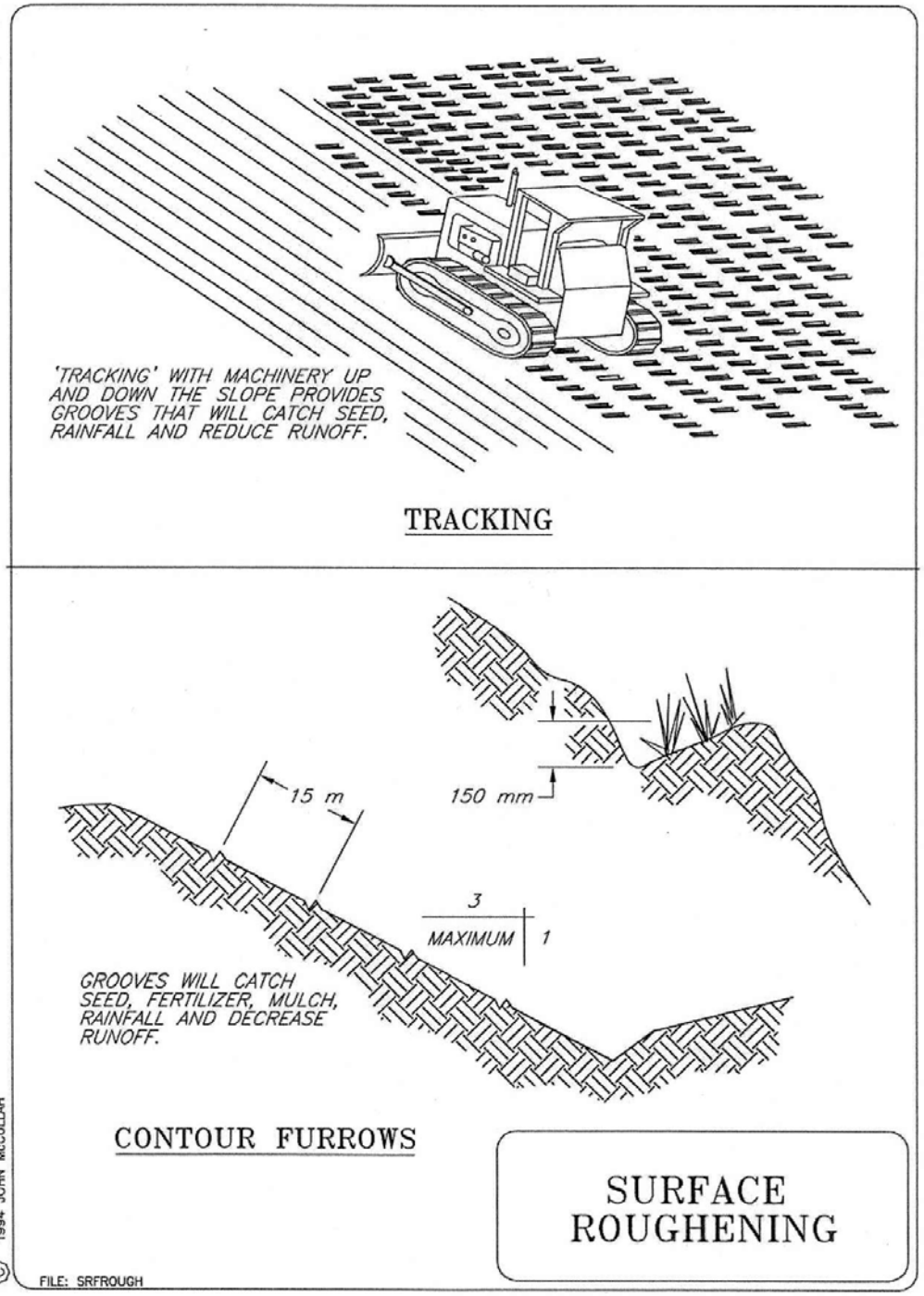
Barrière à sédiments, matelas et empierrement

Fossé de crête

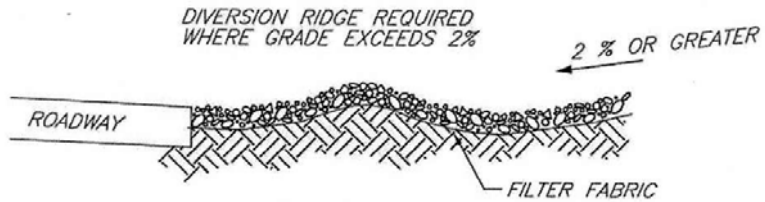
Fossé de pente
Photo: DT Saguenay


Fossé de crête
Barrières à sédiments
Berme et trappe à sédiments
Route

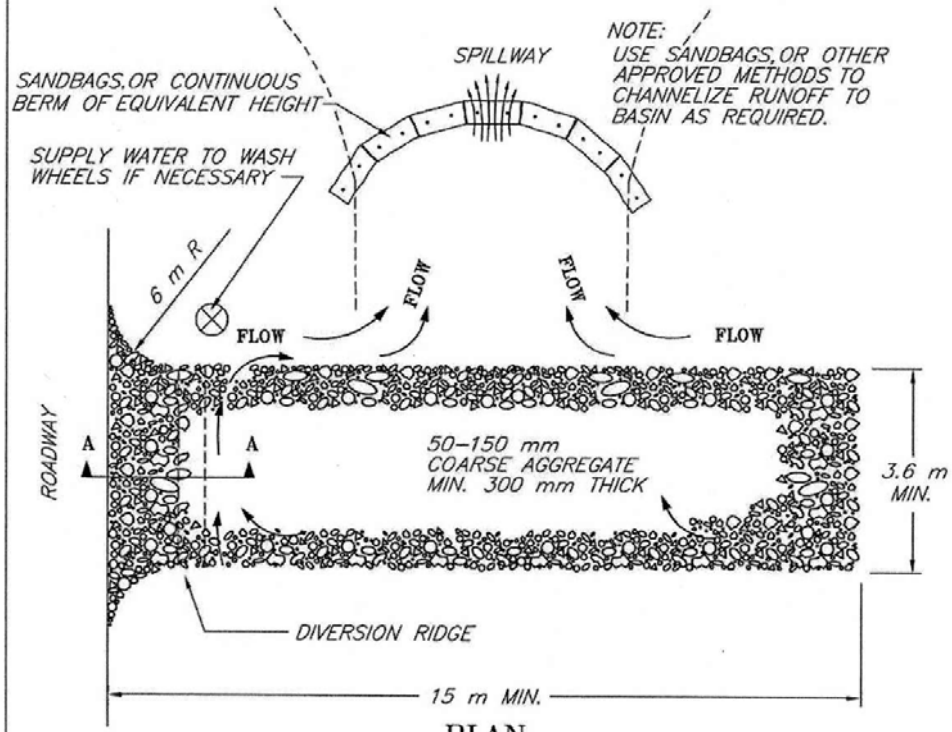
Encochage, barrière à sédiments,
berme filtrante et trappe à sédiments
2007/09/10


'TRACKING' WITH MACHINERY UP AND DOWN THE SLOPE PROVIDES GROOVES THAT WILL CATCH SEED, RAINFALL AND REDUCE RUNOFF.
TRACKING
15 m
150 mm
3
MAXIMUM
1
GROOVES WILL CATCH SEED, FERTILIZER, MULCH, RAINFALL AND DECREASE RUNOFF.
CONTOUR FURROWS
SURFACE ROUGHENING
FILE: SRFROUGH
From: Sclix-Applied Earthcare - EROSION DRAW 3.0
© 1994 JOHN McCULLAH

Chemin d’accès: malfaçon



SECTION A – A



PLAN

NOTES:

1. THE ENTRANCE SHALL BE MAINTAINED IN A CONDITION THAT WILL PREVENT TRACKING OR FLOWING OF SEDIMENT ONTO PUBLIC RIGHT-OF-WAYS. THIS MAY REQUIRE TOP DRESSING, REPAIR AND/OR CLEANOUT OF ANY MEASURES USED TO TRAP SEDIMENT.
2. WHEN NECESSARY, WHEELS SHALL BE CLEANED PRIOR TO ENTRANCE ONTO PUBLIC RIGHT-OF-WAY.
3. WHEN WASHING IS REQUIRED, IT SHALL BE DONE ON AN AREA STABILIZED WITH CRUSHED STONE THAT DRAINS INTO AN APPROVED SEDIMENT TRAP OR SEDIMENT BASIN.
4. FOR HIGHWAY CONSTRUCTION, 300mm THICKNESS OF GRAVEL IS PREFERRED.
5. THIS FIGURE IS PROVIDED FOR GUIDANCE ONLY AND DOES NOT CONSTITUTE A DESIGN. A SITE SPECIFIC DESIGN IS REQUIRED FROM DESIGNER/ENGINEER.

TEMPORARY
GRAVEL
CONSTRUCTION
ENTRANCE/EXIT

FILE: ENTRANCE

© 1994 JOHN McCULLAH
From: Salix–Applied Earthcare – EROSION DRAW 3.0

Batardeau en palplanches (arrière-plan) et batardeau en terre (avant-plan)

Batardeau

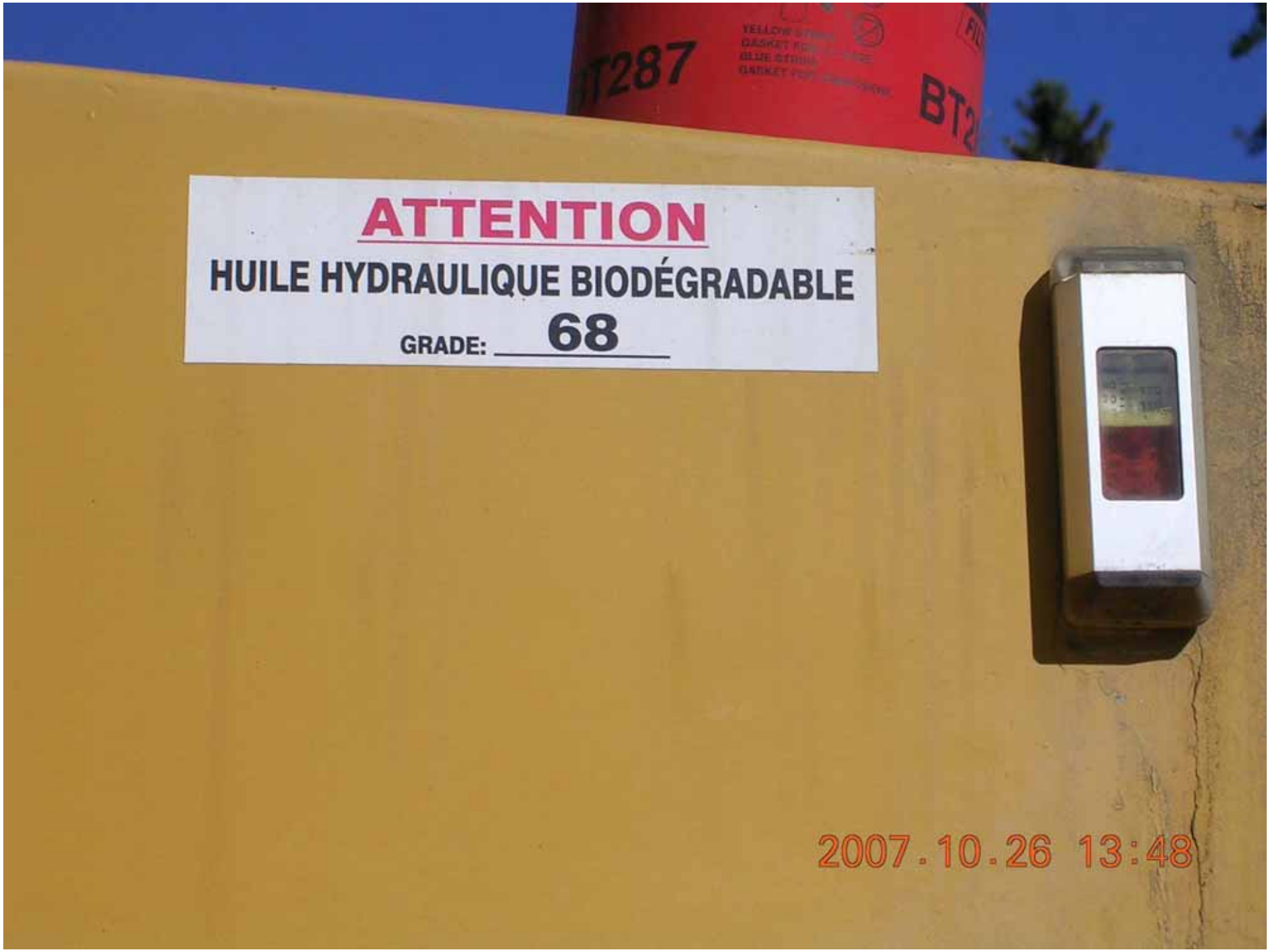
Batardeau (barrière d'eau)

Batardeau
DEERE

Fuite d’huile

Bac de récupération des fuites

Bacs de récupération des fuites


BT287
ATTENTION
HUILE HYDRAULIQUE BIODÉGRADABLE
GRADE: 68
2007.10.26 13:48

Boudin absorbant

Assèchement
CAT
330C
2007.09.27 11:36

Assèchement
2007.09.27 11:11

Les chantiers d'insertion
de ponceau

Puits d'accès

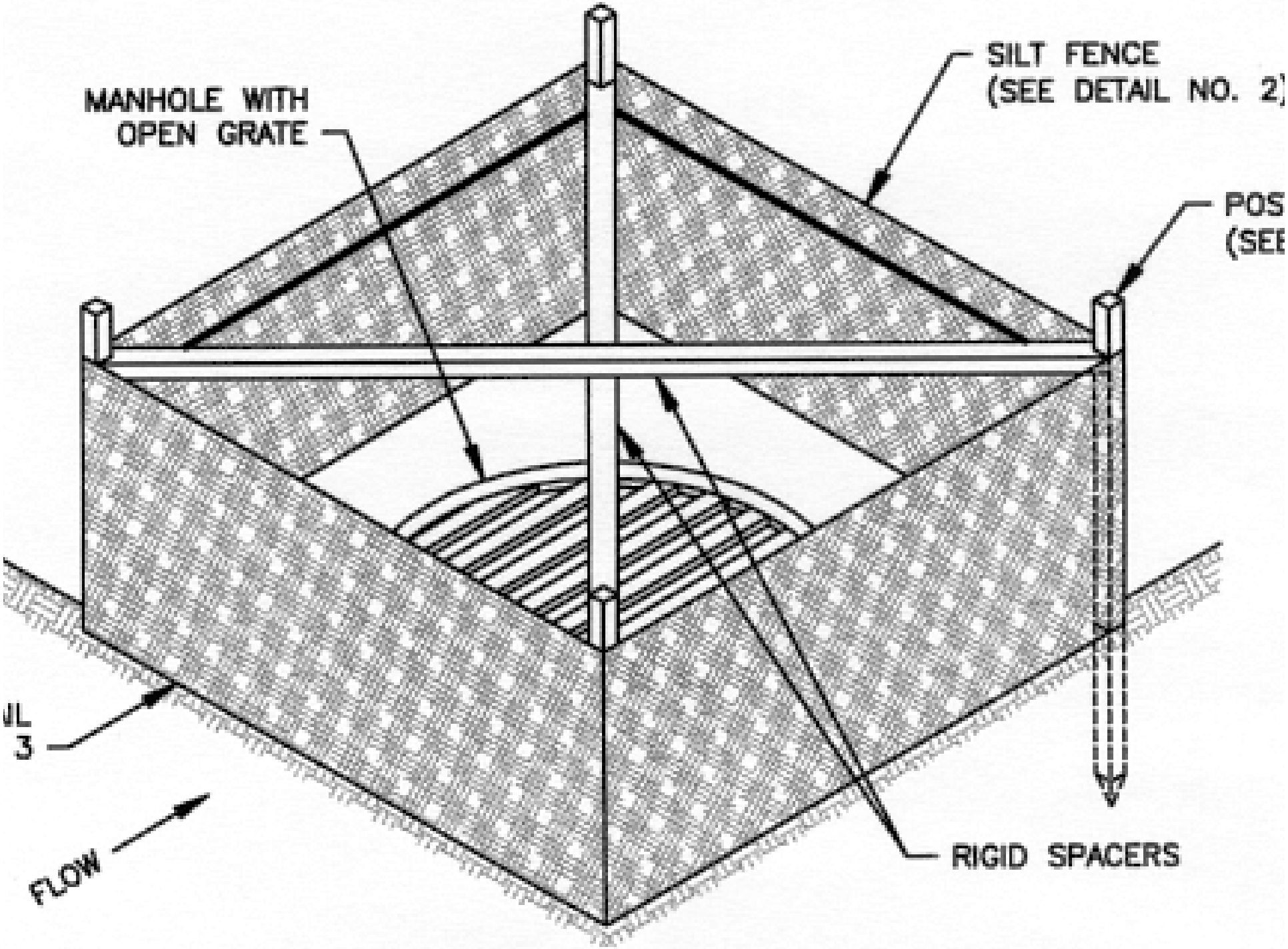
En insertion

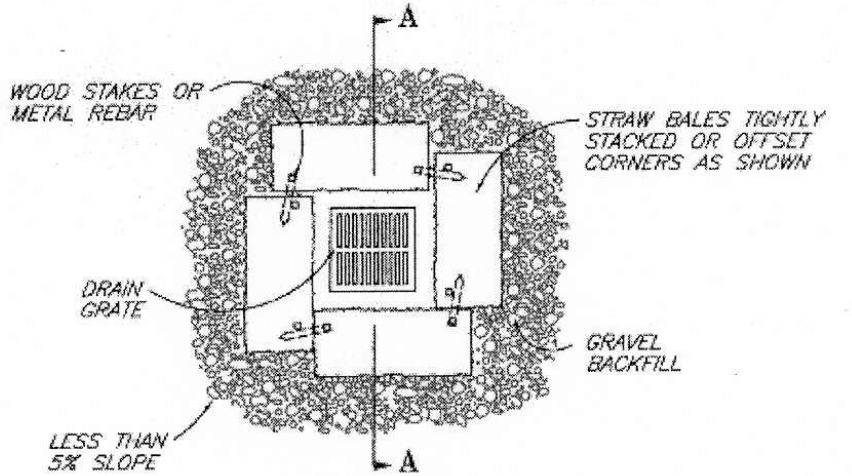
Injection du coulis cimentaire

Batardeau improvisé: malfaçon

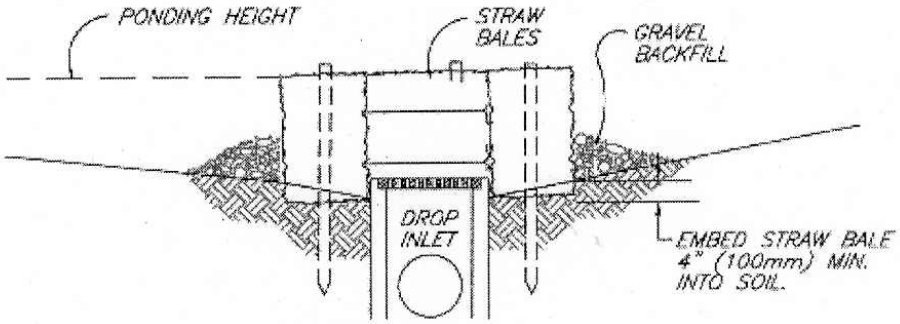
Batardeau improvisé: malfaçon

Puisard mal protégé
2007/10/12


MANHOLE WITH
OPEN GRATE
SILT FENCE
(SEE DETAIL NO. 2)
POS
(SEE
IL
3
FLOW
RIGID SPACERS



PLAN VIEW



SECTION A–A

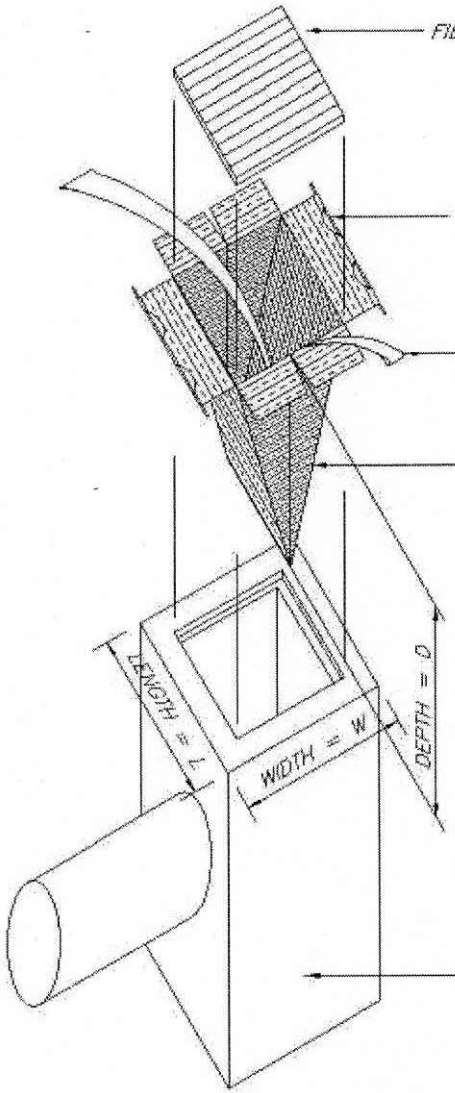
NOTES:

1. DROP INLET SEDIMENT BARRIERS ARE TO BE USED FOR SMALL, NEARLY LEVEL DRAINAGE AREAS. (LESS THAN 5%)
2. EMBED THE BALES 4" (100mm) INTO THE SOIL AND OFFSET CORNERS OR PLACE BALES WITH ENDS TIGHTLY ABUTING. GRAVEL BACKFILL WILL PREVENT EROSION OR FLOW AROUND THE BALES.
3. THE TOP OF THE STRUCTURE (PONDING HEIGHT) MUST BE WELL BELOW THE GROUND ELEVATION DOWNSLOPE TO PREVENT RUNOFF FROM BYPASSING THE INLET. EXCAVATION OF A BASIN ADJACENT TO THE DROP INLET OR A TEMPORARY DIKE ON THE DOWNSLOPE OF THE STRUCTURE MAY BE NECESSARY.

STRAW BALE/GRAVEL DROP INLET SEDIMENT BARRIER

© 1994 JOHN McCLELLAH

FILE: STRWGRVB



NOTE:
INSTALL SILTSACK PER MANUFACTURER'S INSTRUCTIONS AND RECOMENDATIONS. EMPTY OR REMOVE SEDIMENT FROM SILTSACK WHEN RESTRAINT CORD IS NO LONGER VISIBLE. CLEAN, RINSE AND REPLACE AS NEEDED.

FIELD INLET OR CATCH BASIN SILTSACK IS CUSTOM MADE FOR EACH BASIN SIZE (L × W × D). CONTACT ACF ENVIRONMENTAL (1-800-844-9223)

SILTSACK INLET SEDIMENT CONTROL DEVISE

© ME DEP 2003

FILE: SILTSACK

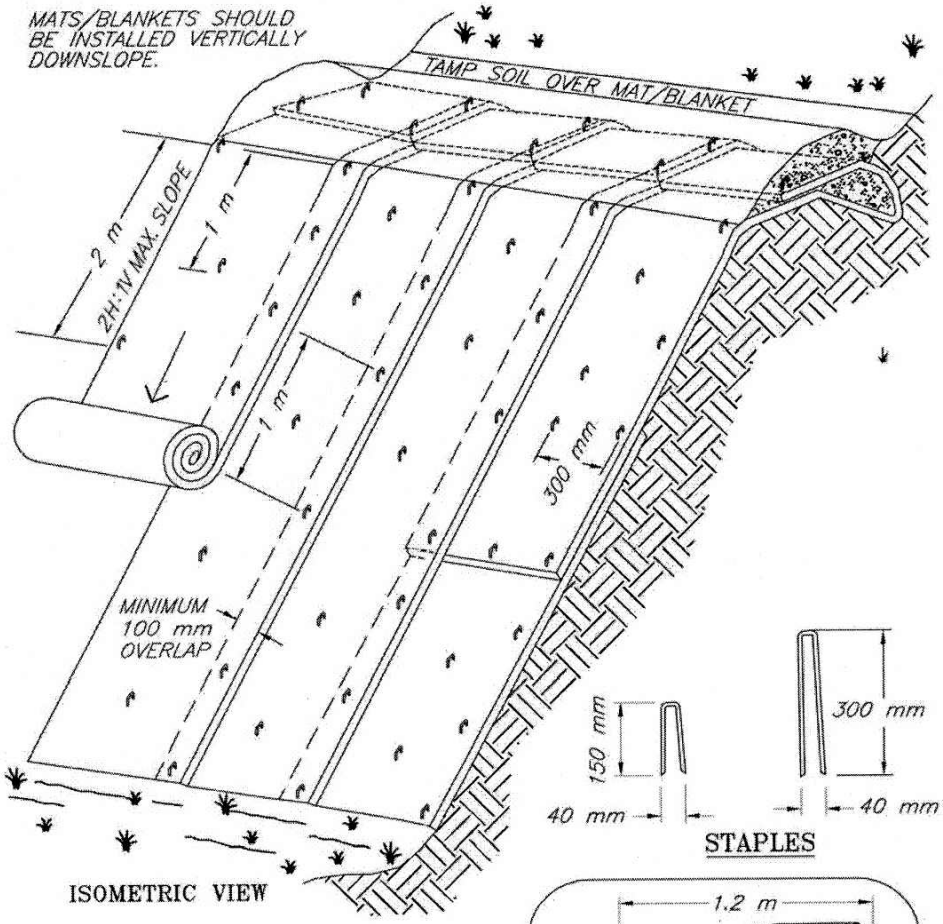
Bassin de décantation

Résultat de la décantation

Bassin de sédimentation

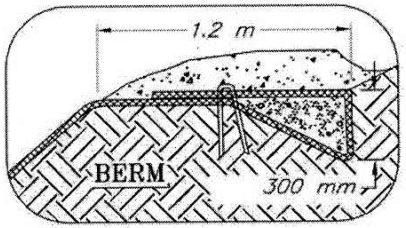
Bassin de sédimentation

Bassin de sédimentation



ISOMETRIC VIEW

STAPLES



NOT TO SCALE

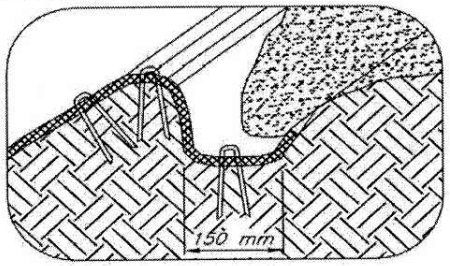
TYPICAL SLOPE SOIL STABILIZATION

NOTES:

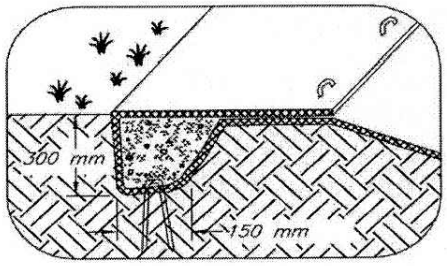
1. SLOPE SURFACE SHALL BE FREE OF ROCKS, CLODS, STICKS AND GRASS. MATS/BLANKETS SHALL HAVE GOOD SOIL CONTACT.
2. APPLY PERMANENT SEEDING BEFORE PLACING BLANKETS.
3. LAY BLANKETS LOOSELY AND STAKE OR STAPLE TO MAINTAIN DIRECT CONTACT WITH THE SOIL. DO NOT STRETCH.
4. CHECK SLOTS, STAKING, STAPLING AND OTHER CONSTRUCTION DETAILS PER MANUFACTURES SPECIFICATIONS.
5. THIS FIGURE IS PROVIDED FOR GUIDANCE ONLY AND DOES NOT CONSTITUTE A DESIGN. A SITE SPECIFIC DESIGN IS REQUIRED FROM DESIGNER/ENGINEER.

ROLLED EROSION CONTROL PRODUCTS (RECP) SLOPE INSTALLATION

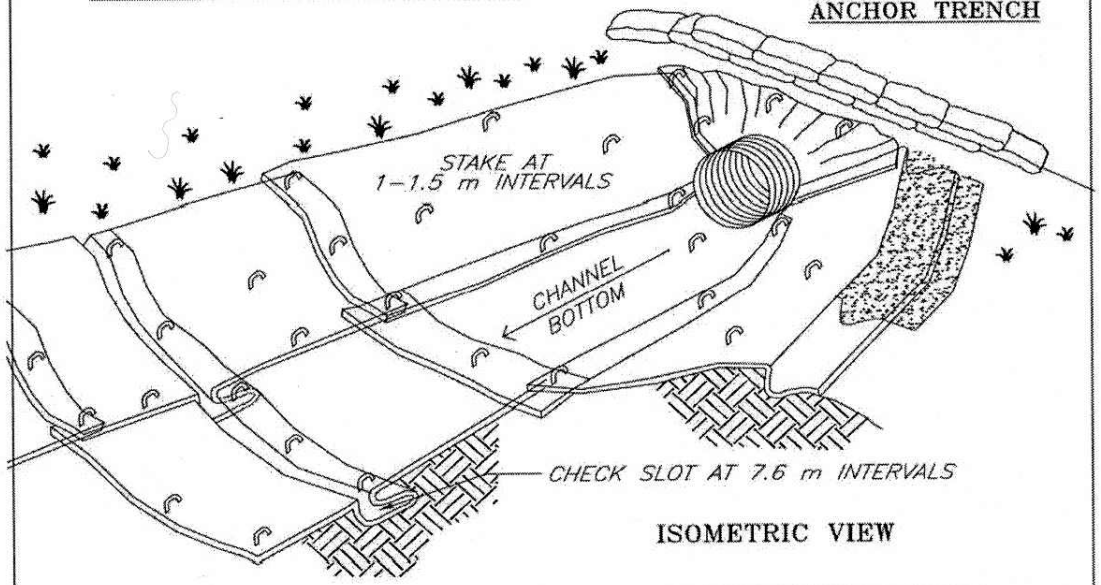
© 1994 JOHN McCULLAH FILE: BLNKTSLP
From: Salix-Applied Earthcare - EROSION DRAW 3.0



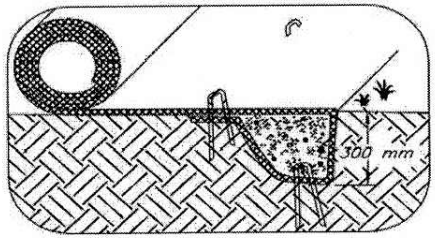
LONGITUDINAL ANCHOR TRENCH



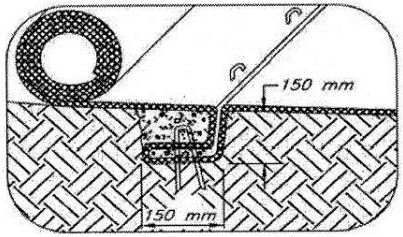
TERMINAL SLOPE AND CHANNEL ANCHOR TRENCH



ISOMETRIC VIEW



INITIAL CHANNEL ANCHOR TRENCH



INTERMITTENT CHECK SLOT

NOTES:

1. CHECK SLOTS TO BE CONSTRUCTED PER MANUFACTURERS SPECIFICATIONS.
2. STAKING OR STAPLING LAYOUT PER MANUFACTURERS SPECIFICATIONS.
3. THIS FIGURE IS PROVIDED FOR GUIDANCE ONLY AND DOES NOT CONSTITUTE A DESIGN. A SITE SPECIFIC DESIGN IS REQUIRED FROM DESIGNER/ENGINEER.

ROLLED EROSION CONTROL PRODUCTS (RECP)

CHANNEL INSTALLATION

From: Salix–Applied Earthcare – EROSION DRAW 3.0
© 1994 JOHN McCULLAH FILE: BLNKTCHA

Tablier de récupération des débris

Ponceau temporaire
Photo: DT Saguenay

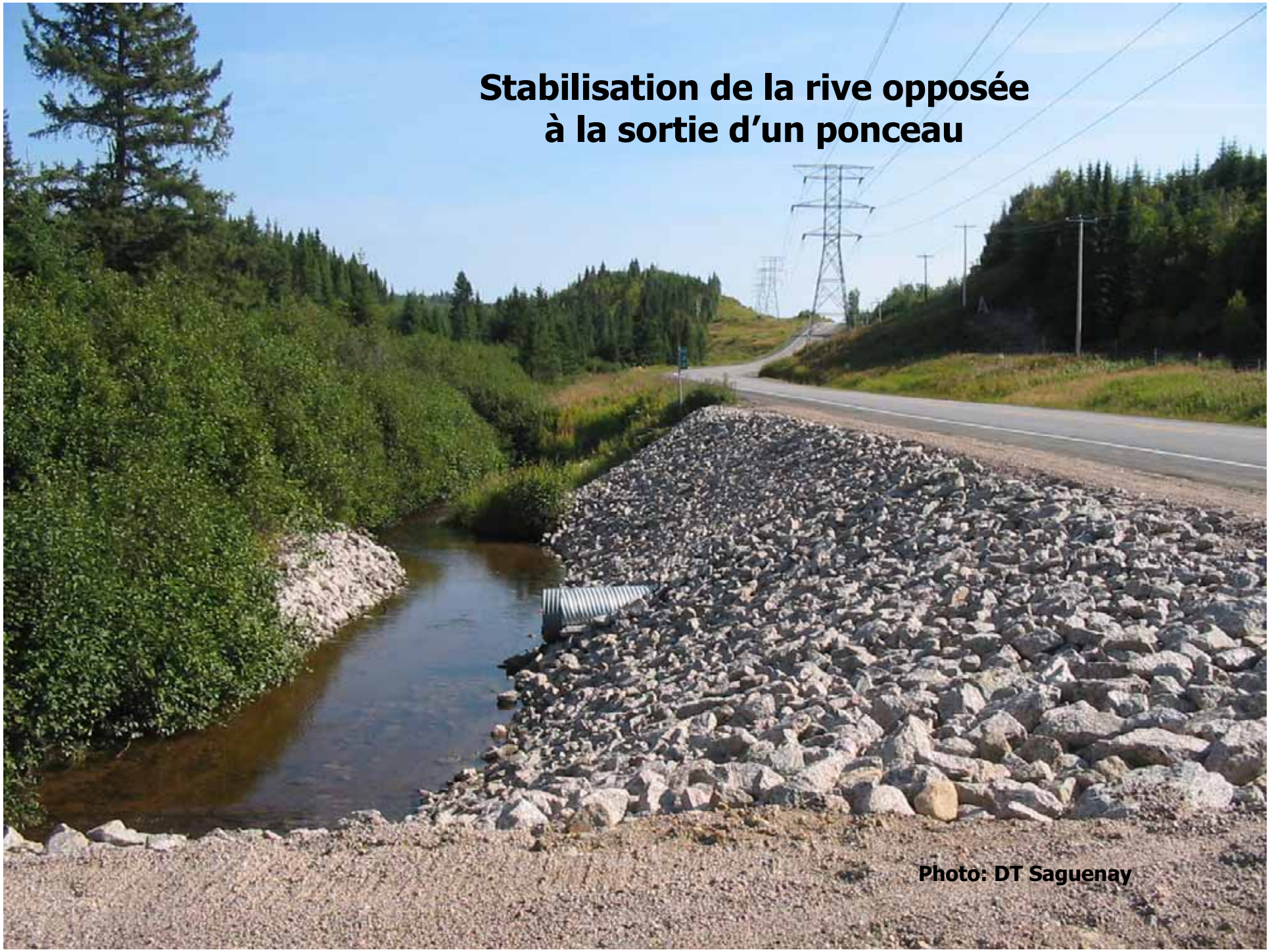
Ponceau temporaire

Photo: DT Saguenay

Ponceau temporaire et batardeau en terre
Photo: DT Saguenay

Stabilisation d'un canal de dérivation temporaire
Photo: DT Saguenay

Stabilisation d’un canal de dérivation temporaire


Stabilisation de la rive opposée
à la sortie d'un ponceau
Photo: DT Saguenay

Rideau de confinement
2005.08.11 15:00

Rideau de confinement

Photo: DT Saguenay

Problèmes!!!!!!
KOMATSU
2007.06.14

Étang épurateur

Marais épurateur

Ensemencement hydraulique
2007/10/09

Ensemencement hydraulique (Soil guard)

Génie végétal

Matelas anti-érosion

Mur en gabions

Grille alvéolaire

Grille alvéolaire

Mesure de compensation
RD46831

Mesure de compensation

Gestion des activités du castor

Gestion des activités du castor

Gestion des activités du castor

Gestion des activités du castor

Pré-barrage pour castors

Photo: DT Saguenay

Pré-barrage pour castors
Photo: DT Saguenay

Aide-mémoire du surveillant de chantier

- Se rappeler que l'entrepreneur a une obligation de résultats.
- Les chemins d'accès au chantier, les aires de stationnement et d'entreposage et les autres aménagements temporaires doivent se situer à plus de 60 m du milieu hydrique.
- Avant le début des travaux, une berme et une trappe à sédiments doivent être installées dans chaque fossé drainant l'aire de travail. Contrôler les exutoires du site.
- Le plein d'essence et la vérification mécanique doivent être effectués à plus de 15 m d'un plan d'eau.
- La machinerie doit être en bon état pour éviter les fuites d'hydrocarbures.
- La machinerie ne doit pas être stationnée dans la bande riveraine.
- Les engins stationnaires (pompes, génératrices, etc.) et les réservoirs d'hydrocarbures installés à moins de 60 m d'un plan d'eau doivent reposer dans un bac récupérateur.
- Aucune circulation de machinerie dans le milieu hydrique.

Aide-mémoire du surveillant de chantier

- Le bon état et l'efficacité des aménagements (bermes, trappes, barrières, etc.) doivent être vérifiés régulièrement.
- Les amas de déblais situés à moins de 60 m d'un plan d'eau doivent être protégés par une barrière à sédiments ou recouverts de bâches.
- Les barrières et les trappes à sédiments doivent être vidées lorsqu'elles sont remplies à 50 %. Si le matériau filtrant est colmaté, il doit être nettoyé ou remplacé.
- Pour les travaux en cours d'eau, la libre circulation de l'eau doit être assurée en tout temps.
- S'assurer de la clarté des eaux d'assèchement des batardeaux lors de leur rejet dans le milieu hydrique.
- S'adapter à l'évolution des conditions en chantier.
- Chaque nouveau secteur perturbé doit être évalué en fonction des besoins de contrôle de l'érosion et des sédiments.

Merci de votre attention

Questions ou commentaires?