

# Contrôle de l'érosion des sols : *Entretien des fossés*

*Présenté par :*

**Jean-Claude Thibault**, *Géomorphologue*



# Plan de la présentation

- L'érosion des sols
  - Processus d'érosion
  - Amplification de l'érosion
  - Impacts économiques et écologiques
- Guide technique – Gestion environnementale des fossés



# L'érosion des sols d'un bassin versant

L'eau sale,  
à la moindre  
pluie,  
c'est pas  
normal !



# Qu'est-ce que l'érosion ?

**Un processus naturel dont l'amplitude dépend de divers facteurs dont :**

- ◆ l'inclinaison de la pente;
- ◆ la longueur de la pente;
- ◆ la résistance du sol à l'érosion.



**mais grandement amplifié par :**

- ◆ la mise à nu des sols, principalement due à nous, **chers "zhumains"!!!**





**Et nous sommes contre la nudité .... des sols!**

# Qu'est-ce que l'érosion ?

①

La pluie : des millions de petites bombes qui émiettent le sol sans végétation.



SPLASH !

②

L'eau qui ruisselle à la surface du sol prend en charge les particules du sol et les déplace ...

③

... des *rigoles* et des *ravineaux* se créent...

④

... et se transforment en *ravins*.



⑤

L'eau sale, remplie de sédiments, ira envaser les eaux plus calmes, dans des pentes moins fortes, en *aval*.



# L'amplification artificielle de l'érosion est due principalement :

- ◆ aux techniques de drainage des terres et des routes



Selon A. Latreille (UQAM), si une pente est supérieure à 9 % , la perte de bon sol arable est de **27 tonnes/ha/an**



# Suites à l'intervention du RAPPEL

## Le vidéo du RAPPEL

### La fiche FPE-01

 Ministère des Transports Direction de l'Estrie Service Inventaires et plan	<b>FICHE DE PROMOTION ENVIRONNEMENTALE</b>	FPE-01
	ENTRETIEN D'ÉTÉ SYSTÈME DE DRAINAGE NETTOYAGE DE FOSSES	Page 1 de 4 Date 08/09/2012
<b>RECOMMANDATION</b>		
<b>But :</b> atténuer les impacts environnementaux des interventions d'entretien dans les fossés routiers. <b>Objectif :</b> améliorer la qualité physico-chimique de l'eau déversée par les fossés routiers dans les lacs et les cours d'eau. <b>Moyen d'action :</b> utilisation de la méthode du tiers inférieur pour l'entretien des fossés routiers.		
<b>Problématique</b> L'entretien des fossés routiers, c'est-à-dire le nettoyage par creusage dans le but d'améliorer l'évacuation de l'eau et le drainage de la route, peut générer des impacts environnementaux dont les effets à moyen et à long terme participent à la dégradation rapide des lacs et des cours d'eau naturels. Ce sont eux qui, finalement, reçoivent et retiennent les eaux de l'ensemble du bassin versant, auxquelles eaux les fossés routiers contribuent pour une large part, du moins en ce qui a trait à leur qualité. Il faut comprendre en effet que les fossés routiers, bien qu'étant d'origine humaine, font partie intégrante des réseaux hydrographiques des bassins versants dans lesquels ils se situent, car ils déversent directement leurs eaux dans les lacs et les cours d'eau naturels. Ainsi, toute altération de la qualité des eaux dans les fossés routiers risque fort de se répercuter en aval, dans les plans d'eau naturels. D'autre part, il y a lieu de ne pas sous-estimer le potentiel bactériologique des fossés routiers car, à l'instar des fossés agricoles, ils abritent plusieurs espèces de bactéries et de cyanobactéries. Enfin, il importe de préciser qu'en raison de leur grand nombre, les fossés routiers augmentent la densité de drainage des bassins versants. Ce faisant, ils provoquent une diminution du temps de réponse de ces bassins et, conséquemment, une augmentation des risques d'inondation dans la partie aval des réseaux hydrographiques.		
<b>La méthode traditionnelle d'entretien des fossés routiers</b> Toute intervention majeure dans les fossés routiers est susceptible de se traduire par des impacts négatifs sur la qualité de nos lacs. Or, la méthode traditionnelle d'entretien des fossés routiers constitue sans l'ombre d'un doute une intervention majeure. Cette méthode, récurrente, consiste à retirer, par excavation, la totalité du profil transversal des fossés. On se trouve ainsi à mettre à nu le fond et les talus des fossés, détruisant évidemment toute la végétation qui s'y était implantée avec le temps.		



**LE FOSSE ÉCOLOGIQUE ET... ÉCONOMIQUE**

**PHOTOGRAPHIE NO 1 :** Section nettoyée à l'été 1999 selon la méthode traditionnelle. Cette photographie prise au printemps 1998 permet de constater les effets dévastateurs de l'érosion (collution et décrochage sur les talus du fossé). (Route 292-01-140, voir vers l'est) (Photo RAPPEL).

**Les impacts environnementaux de la méthode traditionnelle**  
On connaît bien les impacts environnementaux de la méthode traditionnelle d'entretien des fossés routiers, puisque celle-ci est employée sur une grande échelle au Québec, et ce, depuis maintes années. Dès les premières précipitations importantes, on assiste souvent à une érosion sévère des talus des fossés, érosion qui peut devenir progressive en sols friables jusqu'à perte de larges de terrain appréciables pour les propriétés riveraines à la route.  
Une bonne part des sédiments arrachés aux parois vient combler partiellement le fond des fossés, ce qui réduit d'autant l'efficacité du drainage et nécessite, à court terme, de nombreuses interventions ponctuelles sur l'ensemble des sections entretenues. Les sédiments fins (argile, limon et sable fin) sont quant à eux mis en suspension et transportés vers la partie aval du réseau de drainage, c'est-à-dire bien souvent vers les lacs et les cours d'eau naturels où ils viennent envahir les plages, colmater les frayères et dégrader les aires d'alvéinage si précieuses à la faune ichthyenne.  
Dans le même temps, l'absence de végétation dans les fossés routiers et la forte turbidité provoquée par le teneur en sédiments causent un réchauffement de ces eaux.

**PARTICIPATION TECHNIQUE :**  
DIRECTION RÉGIONALE DE TRANSPORTS  
-QUÉBEC EN ESTRIE (PROJET-PILOTE)



Cette méthode est devenue, depuis le 15 mai 2002, une norme provinciale d'entretien des fossés



# Les conséquences économiques

- des fossés et ponceaux bloqués  
(selon le MTQ-Estrie, 20 % plus coûteux d'entretien)



# Les conséquences économiques

- ◆ la destruction des zones de baignades et pertes d'usage récréatif



- ◆ la diminution de la qualité de la pêche
- ◆ l'augmentation des coûts de filtration de l'eau potable
- ◆ le blocage des égouts pluviaux (à Rock-Forest, 80 000 \$ en 2001)



# Les conséquences économiques

## Les sédiments, le cholestérol de nos cours d'eau

- ◆ l'augmentation des risques d'inondation



# Les impacts écologiques

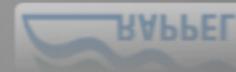
- la destruction des frayères

(1 mm de limon peut tuer une frayère à brochet)



- la mort des poissons par «noyade »

(matières en suspension)



# Les impacts écologiques

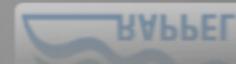
Des résultats indésirables, mais... prévisibles

- Algues et plantes aquatiques en quantité excessive



# Les impacts écologiques

**Pouvant aller jusqu'à nos funestes cyanobactéries!**



# L'importance des fossés dans le drainage des terres au Québec

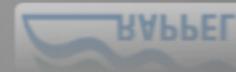
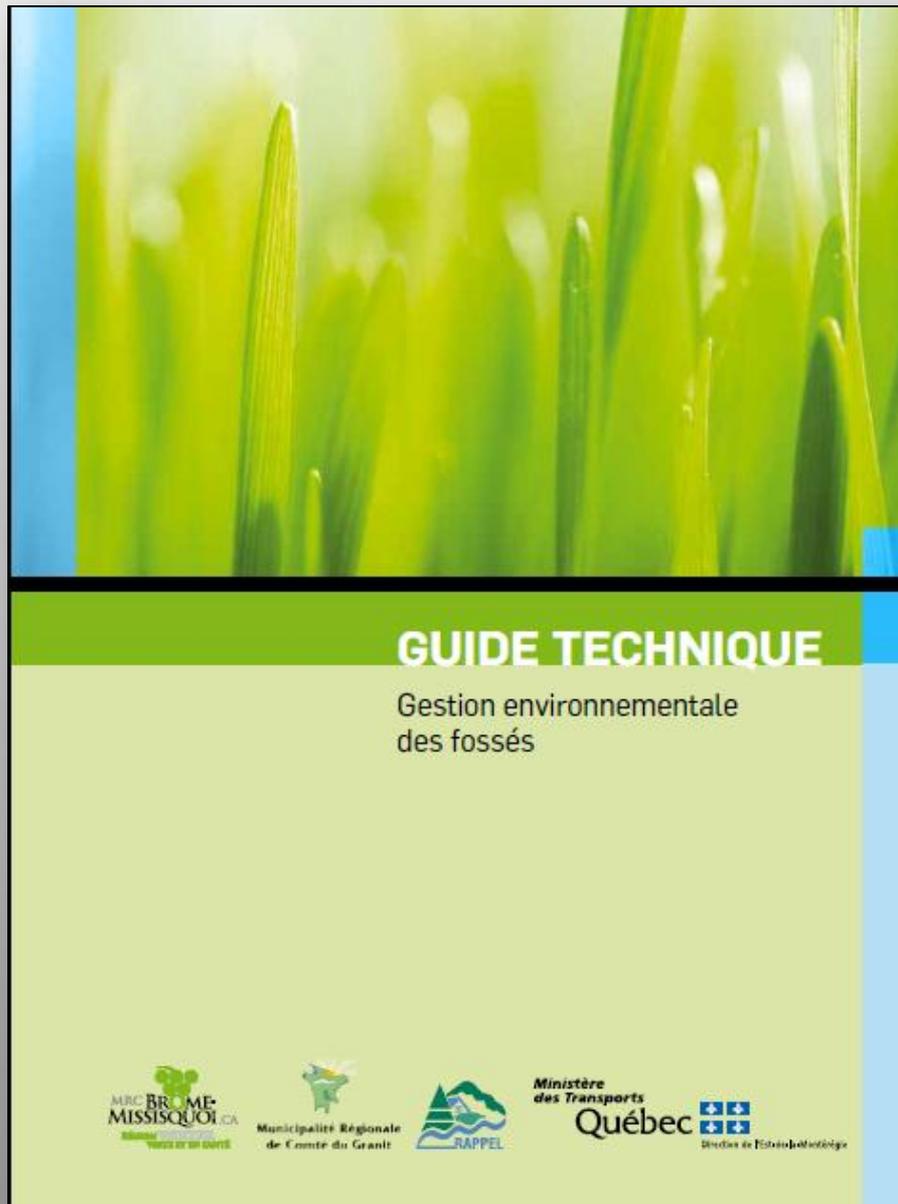
## Selon le MTQ, le réseau routier du Québec :

- Environ 185 000 km (donc ~370 000 km de fossés)
- Dont ~50 % ( 92 000 km) gérés par les municipalités (donc ~184 000 km de fossés)

**Or, ce réseau de fossés bordant pratiquement toutes les petites et grandes rivières reçoit une partie importante des eaux de ruissellement de l'amont.**



# Gestion environnementale des fossés



# Techniques de stabilisation des fossés

- Guide technique – gestion environnementale des fossés
  - 10 fiches techniques:
    - Fiche 1 – Tiers inférieur
    - Fiche 2 – Ensemencement et paillis
    - Fiche 3 – Matelas anti-érosion
    - Fiche 4 – Barrière à sédiment
    - Fiche 5 – Boudin de rétention
    - Fiche 6 – Seuil de rétention
    - Fiche 7 – Enrochement
    - Fiche 8 – Trappe à sédiments
    - Fiche 9 – Stabilisation des ponceaux
    - Fiche 10 - Batardeau



## FICHE 1 TIERS INFÉRIEUR



### DESCRIPTION

Méthode consistant à excaver uniquement le tiers inférieur de la profondeur totale du fossé en laissant la végétation des talus intacte.

### APPLICATIONS

Remplace la méthode traditionnelle lorsque possible;

### ÉQUIPEMENT

- Godet rond et peu profond aux bords lisses et pouvant s'incliner verticalement;
- Godet de taille convenable pour se limiter au tiers inférieur.

### PROCÉDURES

- Inspecter d'abord les lieux et marquer les sections présentant des problèmes d'écoulement;
- Intervenir seulement là où c'est nécessaire;
- Procéder, du côté de la route (talus intérieur), au découpage de la tourbe au point de contact entre le tiers inférieur et les deux tiers supérieurs à l'aide du bord du godet afin d'éviter le déchirement de la végétation du talus lors de l'excavation;
- Excaver ensuite le fond du fossé en débutant à partir du talus opposé à la route (talus extérieur) jusqu'à l'entaille effectuée dans le talus intérieur;
- Laisser la végétation intacte dans les 2/3 supérieurs des talus.

### CONSEILS TECHNIQUES

- Un débroussaillage préliminaire peut être nécessaire aux endroits où la végétation arbustive est fortement développée;
- Éviter de creuser si seul le débroussaillage est requis.
- Considérer le travail par temps sec afin de limiter le transport des sédiments;
- Noter que la méthode ne s'applique pas aux fossés trop érodés ou obstrués demandant un reprofilage complet des talus;
- Laisser une zone tampon végétalisée d'une longueur minimale de 20 m à l'approche d'un cours d'eau ou d'un lac.

### Si la pente ne le permet pas :

- Stabiliser le secteur excavé à moins de 20 m du cours d'eau (fiches 2 et 3) et aménager une trappe à sédiment à 20 mètres du cours d'eau (fiche 10);
- Jumeler au nettoyage des mesures complémentaires comme les matelas antiérosion et les seuils de rétention (fiches 3 et 6).

### ENTRETIEN

- Vérifier, après une pluie abondante, si l'eau s'écoule librement et repérer les signes d'érosion;
- Stabiliser les zones érodées.

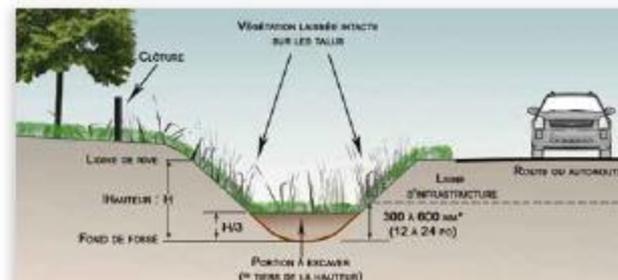
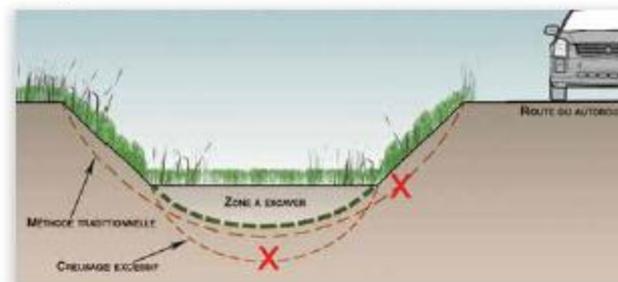
## DESSINS TECHNIQUES TIERS INFÉRIEUR



Découpage de la tourbe au point de contact entre le tiers inférieur et les deux tiers supérieurs.



Excavation du fond du fossé à partir du talus opposé à la route, jusqu'à l'entaille.



\* Sauf pour les autoroutes, la profondeur des fossés mesurée par rapport à la ligne d'infrastructure doit être de 300 mm minimum. [Cahiers des normes du MTQ – Ouvrages routiers, Tome II - Constructions routières, DN II-1-25, 2005]. Par contre elle ne doit jamais dépasser inutilement 600 mm (24 po).

# Le fossé PARFAIT!



La végétation, c'est la «totale» pour contrer l'érosion! Les 3F du RAPPEL pour

Les 3F du RAPPEL pour

- **F**reiner l'érosion
- **F**iltrer les nutriments
- **ra-F**raîchir l'eau



# Fiche 1 – Tiers inférieur

## Description

Méthode consistant à excaver uniquement le tiers inférieur de la profondeur totale du fossé, en laissant la végétation des talus intacte.

## Applications

- Remplace la méthode traditionnelle partout lorsque possible ;
- Ne pas creuser si seul le débroussaillage est requis.

## Équipement

- Godet rond et peu profond aux bords lisses et pouvant s'incliner verticalement ;
- Godet de taille convenable pour se limiter au tiers inférieur.



# Volume de sédiments érodés (en m<sup>3</sup>) 2005-2006

<b>Pente moyenne</b>	<b>Tiers inférieur m<sup>3</sup></b>	<b>Traditionnelle m<sup>3</sup></b>
<b>3 %</b>	<b>3</b>	<b>13,9</b>
<b>5 %</b>	<b>5,7</b>	<b>34,3</b>
<b>7 %</b>	<b>12,9</b>	<b>59,9</b>
<b>10 %</b>	<b>14</b>	<b>161,2</b>

Source : Pascal Monast-Robineau, thèse de maîtrise en géo. Physique, Université de Sherbrooke, 2007

# Résultats sur 12 sections de fossés

## Par section de 200 m de longueur

Méthode	Temps moyen de creusage (h:min)	Nombre moyen de chargements (env. 15 tm)
Tiers inférieur	2:49	4,9
Traditionnelle	4:39	14,6

# Méthode traditionnelle vs tiers inférieur

- Le tiers inférieur est une méthode écologique développée par le RAPPEL qui fait économiser 728 079\$ par 100 kilomètres, selon le ministère des Transports.

**Tableau 2** Source: guide du MTQ  
 Estimation des coûts de nettoyage des fossés  
 Méthode traditionnelle comparée à la méthode du tiers inférieur

	Méthode	
	Traditionnelle	Tiers inférieur
<b>Nettoyage du fossé</b>		
Temps moyen – Nettoyage	4 h 39 min	2 h 49 min
Taux horaire – Nettoyage <sup>10</sup>	90,00 \$	90,00 \$
Coût total – Nettoyage – section de 200 m	418,50 \$	253,80 \$
<b>Chargement du camion – camion de 15 tonnes – distance parcourue de 20 km</b>		
Nombre moyen – Chargement	14,6	4,9
Quantité totale chargée	219 tonnes	73,5 tonnes
Coût unitaire – Chargement (/km) <sup>11</sup>	8,88 \$	8,88 \$
Coût total – Chargement	1 943,84 \$	652,39 \$
Coût total – Nettoyage et chargement – section de 200 m	2 362,34 \$	906,19 \$
<b>Coût total par kilomètre de fossé nettoyé</b>	<b>11 811,72 \$</b>	<b>4 530,93 \$</b>

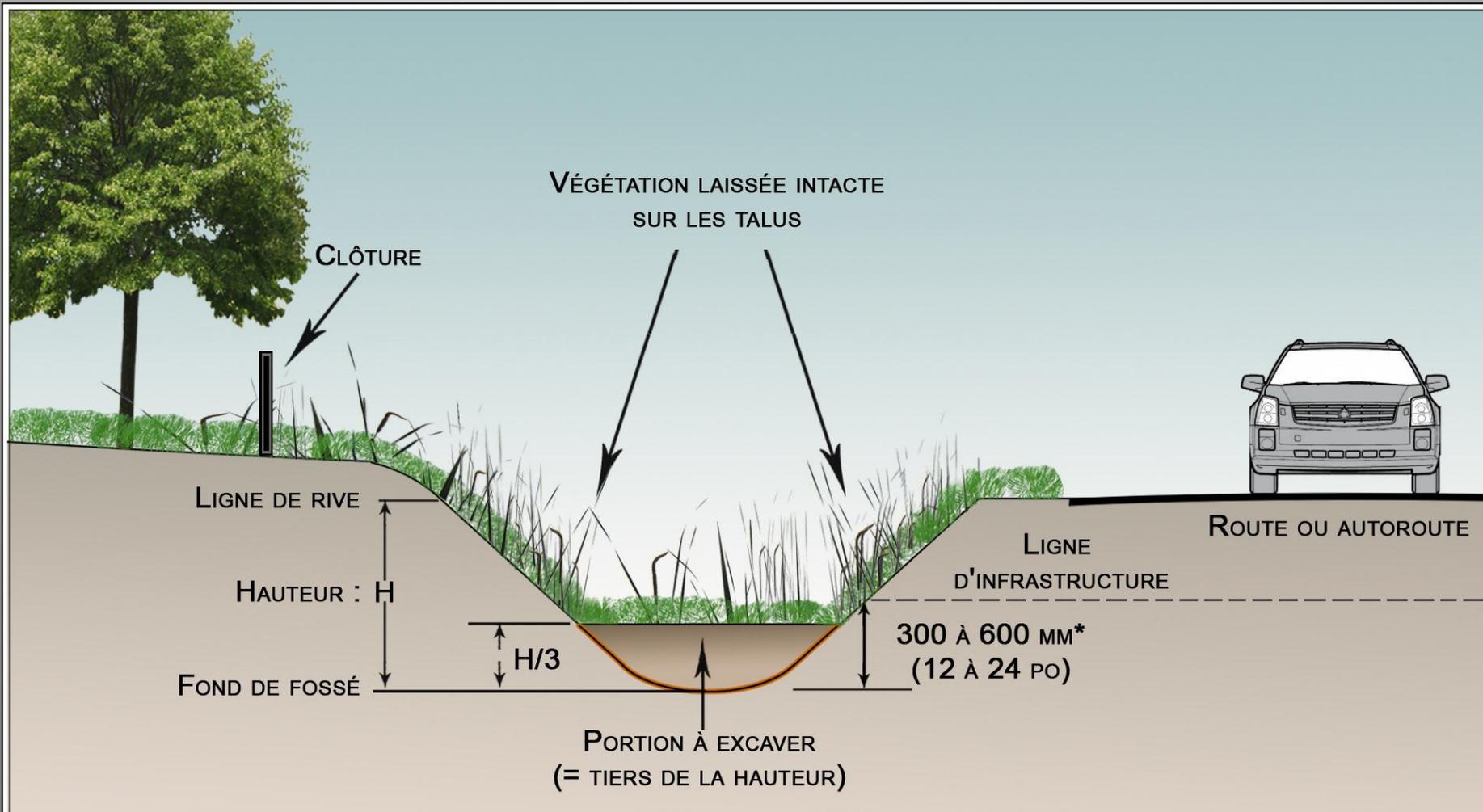
# Fiche 1 – Tiers inférieur

## Procédure

- Du côté de la route (talus intérieur), procéder au découpage de la tourbe.
- Excaver ensuite le fond en laissant intact la végétation sur les 2/3 supérieurs des talus



# Fiche 1 – Tiers inférieur



\* LA PROFONDEUR DU FOSSÉ PAR RAPPORT À LA LIGNE D'INFRASTRUCTURE DOIT ÊTRE DE 300 MM (12 PO) MINIMUM (DESSIN NORMALISÉ II-1-025), PAR CONTRE ELLE NE DOIT JAMAIS DÉPASSER INUTILEMENT 600 MM (24 PO)

# Fiche 2 – Ensemencement et paillis

## Description

Ensemencement combiné à un paillis en vrac qui permet la reprise rapide de la végétation sur les sols dénudés dans le but de contrer l'érosion.

## Le paillis :

- Protège le sol contre l'érosion en attendant la reprise de la végétation ;
- Favorise la germination en protégeant les semences d'un dessèchement trop rapide.

## Applications

- Immédiatement après les travaux ;
- Secteur de pente faible à modérée ;
- Secteur à faible débit.



# Fiche 2 – Ensemencement et paillis

## Procédure

- Semer à la volée ou par hydroensemencement ;
- Recouvrir l'ensemencement d'un paillis de paille en vrac sur une épaisseur d'environ 1,5 cm (½ po).

