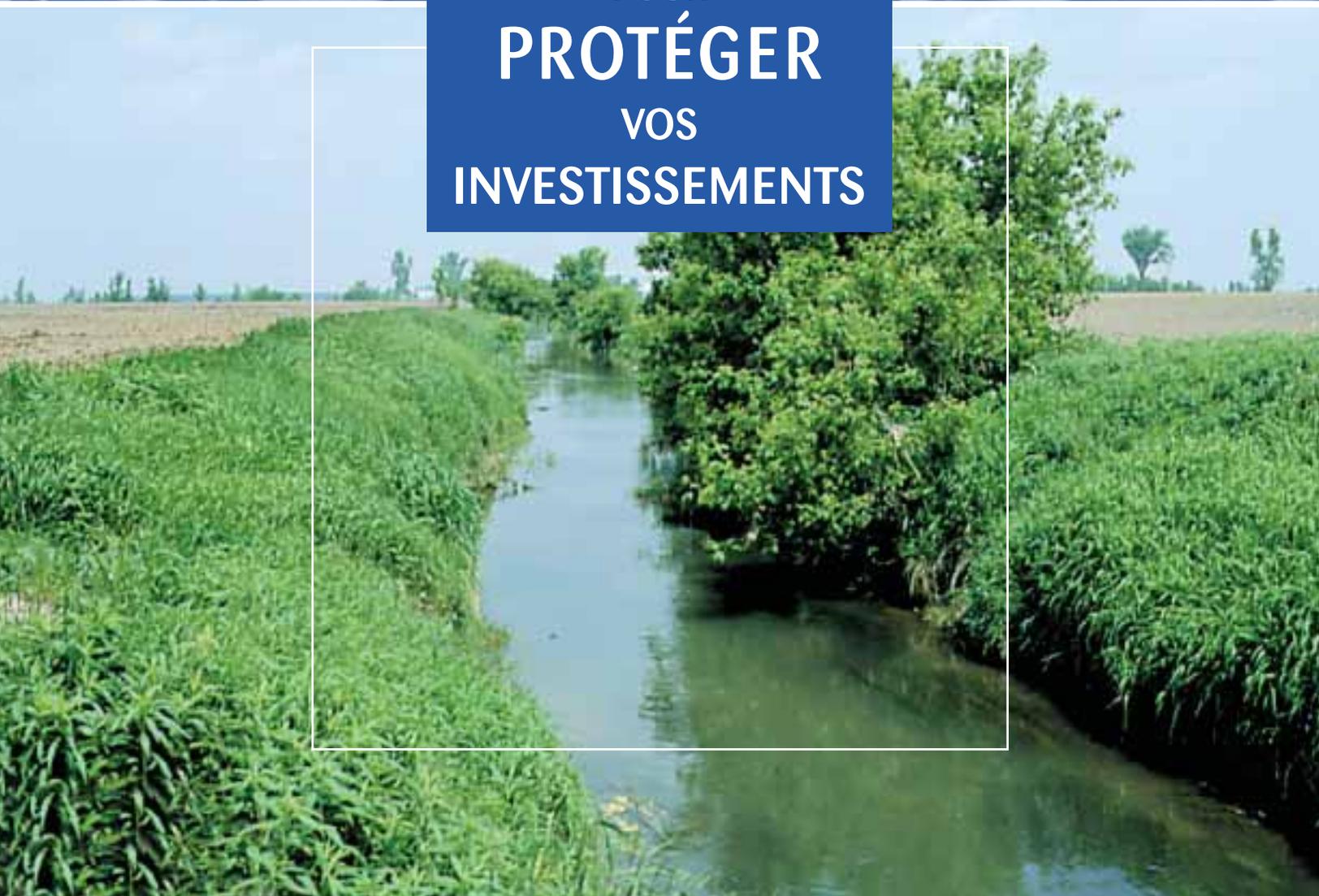




VOTRE ARGENT  
s'en va-t-il À L'EAU?

**CONTRÔLEZ  
L'ÉROSION  
POUR  
PROTÉGER  
VOS  
INVESTISSEMENTS**





#### **PRODUCTION ET PUBLICATION**

Clubs-conseils en agroenvironnement

#### **CHARGÉ DE PROJET**

Jacques Nault, M.Sc., agronome  
Logiag inc.

#### **CONCEPTION, RÉDACTION ET RÉALISATION**

Suzanne Cazelais, agronome

#### **RÉVISION DES TEXTES**

Hélène Benoit, UPA

#### **PHOTOGRAPHIES :**

MAPAQ : Marc Lajoie, Georges Lamarre, Richard Laroche, Richard Lauzier  
FAPAQ : Michel Letendre, Guy Trenchia  
Clubs-conseils en agroenvironnement  
Suzanne Cazelais  
Jacques Nault

#### **ILLUSTRATIONS ET INFOGRAPHIE :**

Bizier & Bouchard, communication visuelle

#### **RÉVISION TECHNIQUE ET CONSULTATION**

##### **Conseil pour le développement de l'agriculture du Québec :**

Steve Côté, agronome  
Catherine Villeneuve

##### **Clubs-conseils en agroenvironnement :**

Simon Marmen, M. Sc., agronome  
Michel Dupuis, agronome

##### **Fondation de la faune du Québec :**

Claude Grondin, biologiste

##### **Institut de recherche et de développement en agroenvironnement :**

Claude Bernard, Ph. D., agronome  
Marc Duchemin, Ph. D.  
Aubert Michaud, M. Sc., agronome

##### **Ministère de l'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation du Québec :**

Robert Beaulieu, ingénieur et agronome  
Georges Lamarre, ingénieur et agronome  
Richard Laroche, ingénieur  
Richard Lauzier, agronome  
Odette Ménard, agronome et ingénieur  
Chislain Poisson, M. Sc., agronome

##### **Producteurs agricoles :**

##### **Société de la faune et des parcs :**

Michel Letendre, biologiste

##### **Union des producteurs agricoles :**

Sylvie Boutin

La reproduction totale ou en partie de ce document est autorisée avec mention de la référence :  
Cazelais, Suzanne et Jacques Nault. 2003. *Contrôlez l'érosion pour protéger vos investissements*.  
Clubs-conseils en agroenvironnement. 16 p.

©2003 Clubs-conseils en agroenvironnement

Dépôt légal – Bibliothèque nationale du Québec, avril 2003  
ISBN 2-

# LE SOL LE PILIER DE VOTRE ENTREPRISE



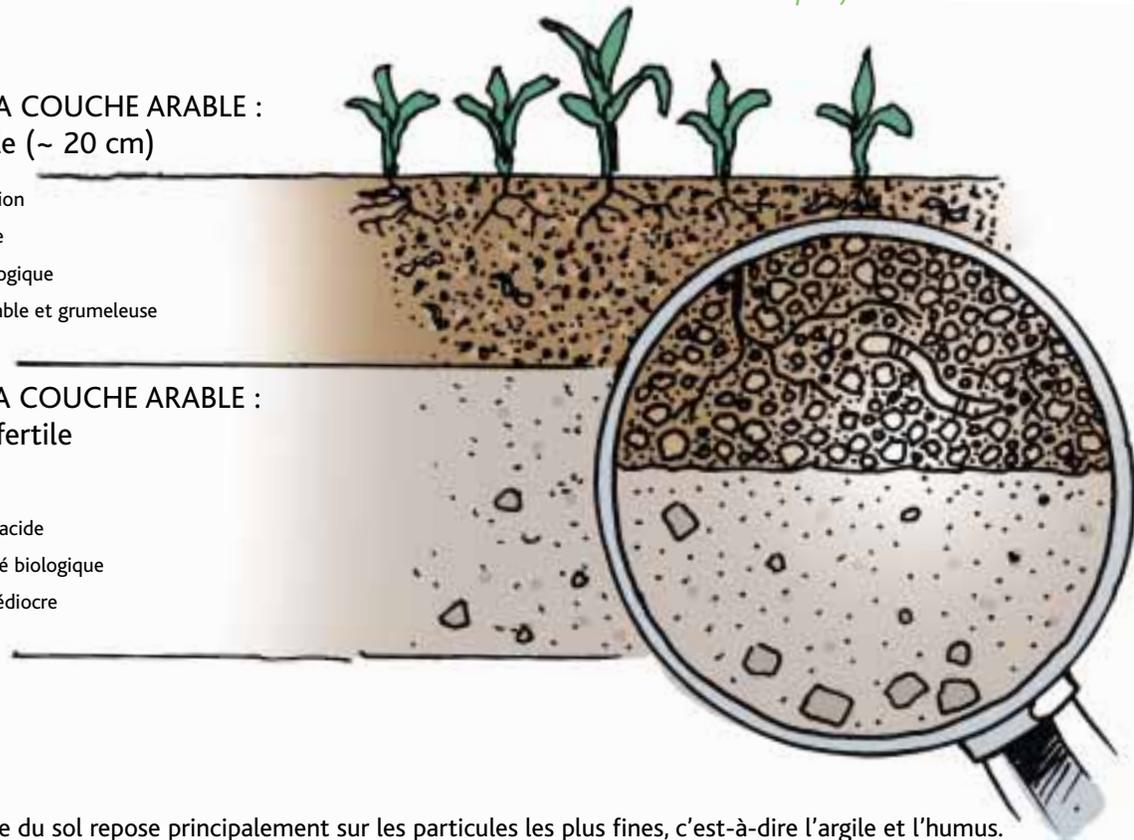
*La couche arable est la partie fertile de votre terre.  
Il s'agit généralement des premiers 20 cm de sol. En dessous,  
la terre est peu fertile.*

**DANS LA COUCHE ARABLE :**  
sol fertile (~ 20 cm)

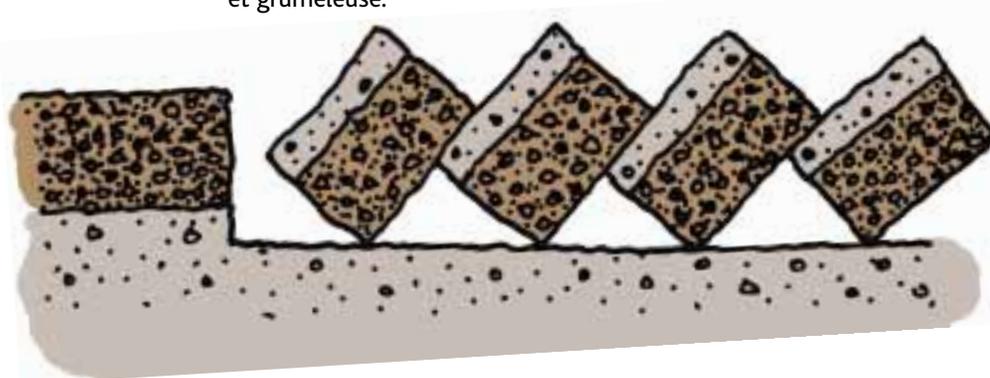
bonne aération  
pH favorable  
activité biologique  
structure stable et grumeleuse

**SOUS LA COUCHE ARABLE :**  
sol peu fertile

peu d'air  
pH souvent acide  
pas d'activité biologique  
structure médiocre



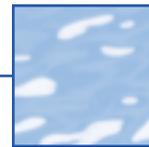
La richesse du sol repose principalement sur les particules les plus fines, c'est-à-dire l'argile et l'humus. Ces particules favorisent l'échange des substances nutritives entre le sol et la plante et alimentent une activité biologique intense qui contribue à la croissance des plantes et au maintien d'une structure stable et grumeleuse.



Lorsque l'eau érode le sol, elle emporte avec elle les particules les plus fines et les plus riches dans le cours d'eau. Votre sol s'appauvrit. De plus, au moment des labours, le sol très peu fertile se mélange à la couche arable. Votre sol devient plus capricieux et vos coûts d'exploitation augmentent.

**Lorsque l'eau emporte le sol,  
c'est votre argent qui part avec elle.**

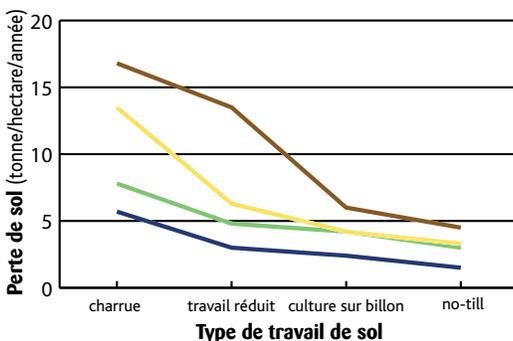
# COMBIEN DE SOL EST PERDU CHAQUE ANNÉE\*?



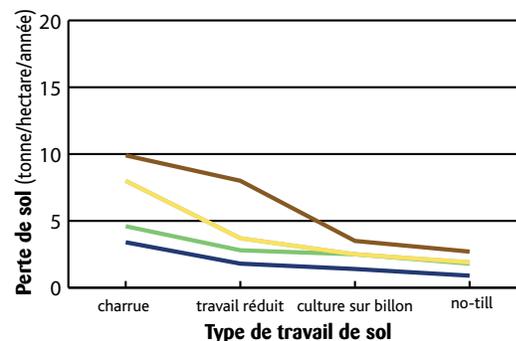
Les graphiques ci-dessous vous permettent d'estimer la quantité de sol qui s'érode sur vos terres et qui risque de se retrouver dans les cours d'eau.

- 1 Choisissez le graphique qui correspond au type de sol de l'une de vos parcelles.
- 2 Sélectionnez la rotation ainsi que le type de travail de sol que vous y pratiquez généralement.
- 3 À l'intersection de ces deux choix, trouvez le nombre de tonnes par hectare de sol qui s'érode sur cette parcelle à chaque année.

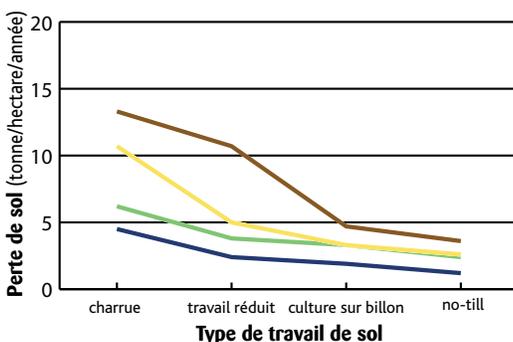
## SABLE FIN, LIMON



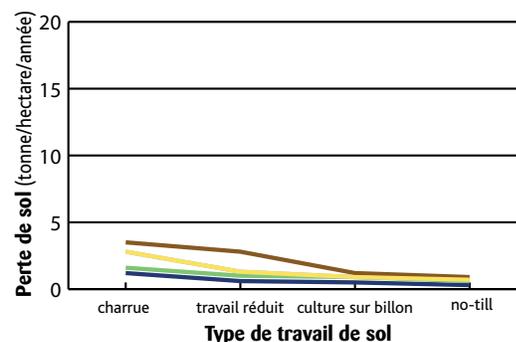
## LOAM SABLEUX



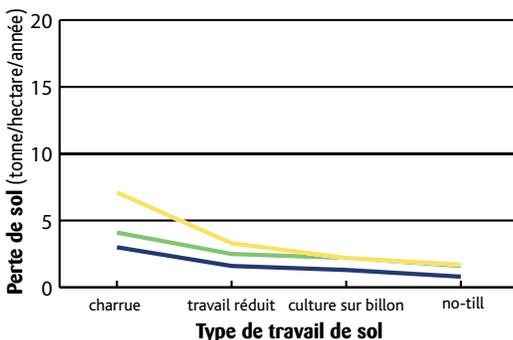
## ARGILE, LOAM



## SABLE



## ARGILE LOURDE



Vous pouvez répéter l'exercice pour chacune de vos parcelles et évaluer la quantité totale de sol qui s'érode sur votre exploitation agricole annuellement.

Données calculées à l'aide de l'Équation universelle des pertes en terre par Claude Bernard, IRDA.

### LES TERRES NOIRES

ne sont pas traitées dans cette section, car elles se comportent très différemment. Ce sont d'anciennes tourbières asséchées constituées principalement de matières organiques. Elles s'oxydent et se volatilisent très rapidement (on dit souvent qu'elles brûlent) et elles sont très sensibles à l'érosion par l'eau et le vent.

## EXEMPLE :

Un sol argileux en monoculture de maïs labourée peut perdre jusqu'à 10,7 tonnes de sol par hectare à chaque année. Si vous en cultivez 200 hectares pendant 35 ans, c'est près de 75 000 tonnes de sol qui pourraient vous avoir échappées; L'équivalent de 30 ha de bonne terre arable disparus dans le cours d'eau !

4 \*Pour calculer de façon précise la quantité de sol qui s'échappe d'une parcelle en culture, il faut une approche scientifique élaborée qui dépasse le cadre de ce document.

# ÉVALUEZ LES PERTES CAUSÉES PAR L'ÉROSION



La valeur d'un sol est souvent fixée en fonction d'une valeur marchande généralement établie pour la région et pour le type de culture que l'on peut y produire. Puisqu'un hectare contient environ 2 400\* tonnes de terre arable, il est possible d'estimer le coût annuel du sol qui est érodé :

$$\frac{\text{VALEUR D'UN HECTARE EN \$}}{2\,400 \text{ TONNES/HA}} \times \text{Nombre de tonnes érodées/an/hectare} = \$ \text{ PERDUS/AN/HA}$$

Exemple :

$$\frac{10\,000 \text{ \$/HA}}{2\,400 \text{ T/HA}} \times 10,7 \text{ t érodées/an/ha} = 44,61 \text{ \$ PERDUS/AN/HA}$$

Protéger le sol contre l'érosion permet des économies appréciables. Mais aujourd'hui, la valeur d'une terre ne se chiffre plus uniquement en dollars par hectare. Certains critères, comme les efforts qui ont été consacrés à l'amélioration du sol, doivent être pris en considération. Parmi les critères suivants lesquels, selon vous, augmentent la valeur de votre terre? (cochez)

## EFFORTS CONSACRÉS À L'AMÉLIORATION DU SOL

- Augmentation du taux de matière organique
- Gestion des résidus à la surface du sol
- Rotations
- Chaulage
- Travail du sol en conditions d'humidité favorables
- Réduction du travail du sol
- Décompaction
- Équilibre des éléments nutritifs (pour éviter la surfertilisation)
- Contrôle des mauvaises herbes
- Correction des problèmes d'érosion de surface
- Correction des problèmes d'érosion éolienne
- Entretien des sorties de drains
- Retrait du bétail des cours d'eau
- Respect des bandes riveraines (au moins 1 mètre de largeur)
- Stabilisation des berges des fossés et des cours d'eau

## AUTRES CONSIDÉRATIONS

- Valeur du patrimoine familial
- Qualité de l'eau de puits (sans bactéries, nitrates ou pesticides)
- Qualité des produits vendus
- Santé des animaux et des humains
- Beauté du paysage



**Quels sont les enjeux pour vous lorsqu'une partie de votre sol s'en va à l'eau?**

# POURQUOI CETTE RESSOURCE EST-ELLE SI FRAGILE ?



Avant la colonisation, le Québec était presque entièrement recouvert d'une forêt dense et luxuriante. Les cours d'eau étaient sinueux et les nombreux marais assainissaient l'eau.

- 1 Couverture végétale permanente ;
- 2 Peu de ruissellement et d'érosion ;
- 3 Litière abondante, couche arable riche en humus, sol perméable et poreux ;
- 4 Sédiments et éléments nutritifs déposés au fond des marais et recyclés par les plantes aquatiques ;
- 5 Qualité de l'eau exceptionnelle tout au long de son parcours.



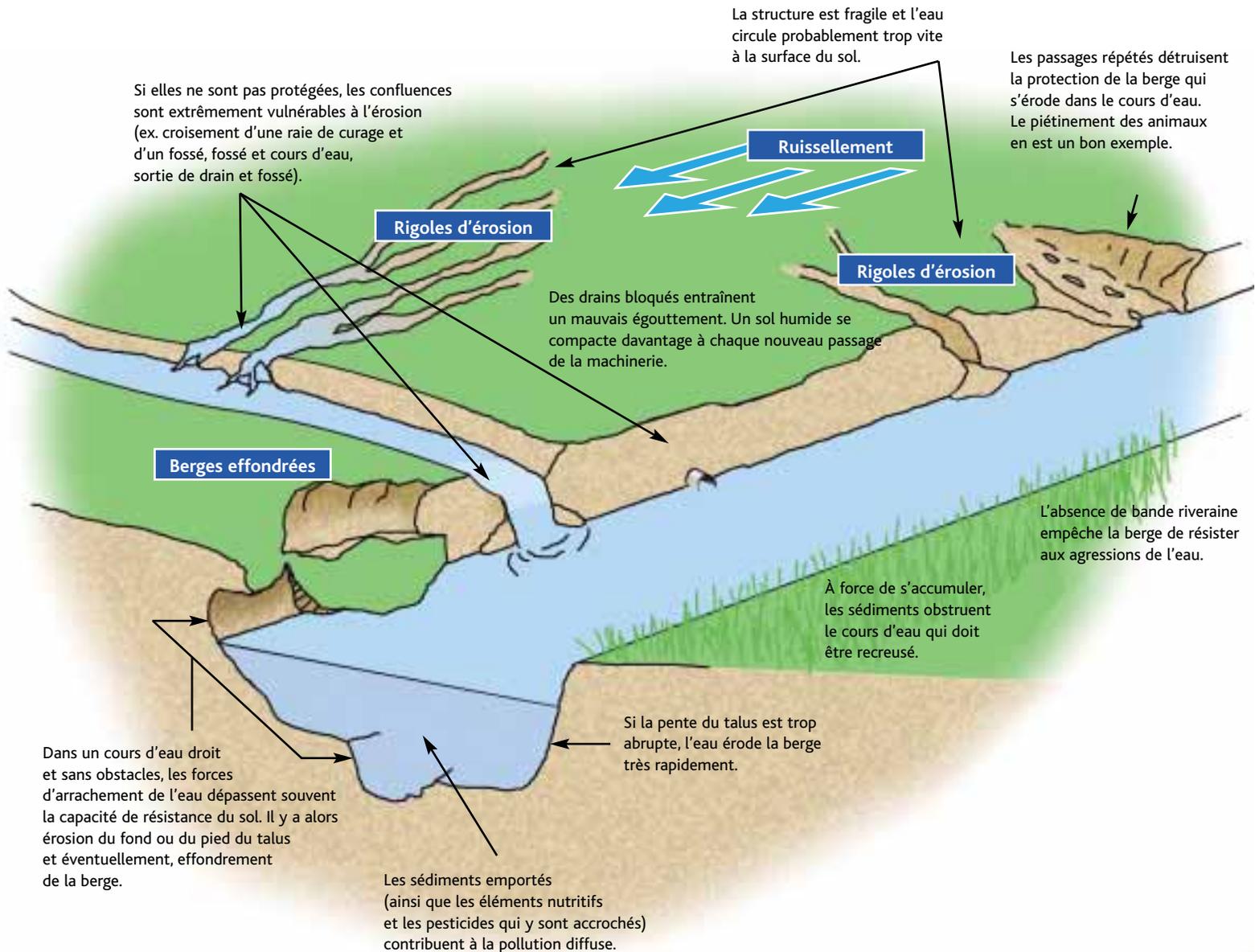
Pour procéder à des **activités agricoles**, il nous a fallu abattre la forêt. Le **sol est maintenant à nu la plupart du temps**, ce qui entraîne une chute importante du taux de matière organique. La **structure du sol devient très fragile**. D'autre part, **les cours d'eau sont redressés et recalibrés** pour permettre l'évacuation rapide des eaux de ruissellement lors des crues, ce qui ne leur permet plus de résister aux forces d'arrachement du courant : **ils s'érodent facilement**.

La qualité de l'eau se dégrade.

**Contrairement à l'écosystème naturel, les activités agricoles exposent le sol aux agressions de l'eau.**

# LES BERGES VOUS INDIQUENT COMMENT L'EAU AFFECTE LE SOL

Il est impossible de contrôler la quantité d'eau qui atteint le sol. Le Québec est d'ailleurs choyé à cet égard puisqu'il y tombe en moyenne un mètre de précipitations par an. Les berges de vos fossés et cours d'eau peuvent cependant vous indiquer comment l'eau affecte votre sol et vous aider à déterminer les actions à poser pour le préserver.



Rien ne remplace la protection que procure un couvert végétal naturel, mais il est possible de préserver le sol, et par le fait même ses investissements, en imitant la nature. Il s'agit d'augmenter la perméabilité des sols, diriger les déplacements de l'eau et protéger les zones sensibles.



# IMITER LA NATURE

## Stratégies pour augmenter la PERMÉABILITÉ DES SOLS



8

9



1

2



3



## RENFORCER LA STRUCTURE

**1 Moyen** : Apports de matière organique: (résidus de culture, engrais verts, fumiers, etc.)

**Effet** : Les matières organiques alimentent l'activité biologique qui contribue au développement d'une structure grumeleuse et poreuse.

**2 Moyen** : Rotation des cultures

**Effet** : La rotation permet une gestion profitable des résidus, des amendements organiques, des légumineuses et des engrais verts et l'alternance des pratiques culturales. Ces interventions renforcent la structure.

**3 Moyen** : Chaulage adéquat

**Effet** : Le calcium contenu dans la chaux sert de ciment aux particules qui forment les agrégats du sol.

## FAVORISER L'INFILTRATION DE L'EAU

**4 Moyen** : Travail du sol en condition d'humidité favorable

**Effet** : Le travail de sol effectué en bonne condition d'humidité prévient la compaction et contribue à la formation de petits agrégats qui permettent le passage de l'eau en profondeur.

**5 Moyen** : Travail réduit du sol

**Effet** : Choisi en fonction des besoins du sol et des objectifs culturaux plutôt que selon une routine préétablie, le travail du sol favorise l'infiltration de l'eau et réduit considérablement l'érosion.

**6 Moyen** : Drainage souterrain efficace

**Effet** : Des sols bien drainés s'assèchent plus rapidement, ce qui réduit les risques de compaction, de ruissellement et d'érosion.

**7 Moyen** : Égouttement des dépressions

**Effet** : Les dépressions humides déclenchent le cercle vicieux de la compaction : plus un sol est humide, plus il se compacte.

## COUVRIR LE SOL

**8 Moyen** : Cultures intercalaires, engrais verts

**Effet** : La nature ne laisse jamais le sol à nu. Les feuilles des plantes forment un bouclier efficace contre l'impact destructeur des gouttes de pluie et leurs racines entraînent l'eau en profondeur.

**9 Moyen** : Résidus à la surface du sol

**Effet** : Les résidus des cultures protègent la structure du sol contre l'action de l'eau et ralentissent le ruissellement en formant de nombreux petits barrages, ce qui favorise l'infiltration de l'eau.



4



5

6



7



# imiter la nature

## Stratégies pour diriger les DÉPLACEMENTS DE L'EAU

### SURFACE DU SOL

**1** **Moyen** : Rugosité de la surface du sol  
**Effet** : Le travail réduit du sol et les résidus de cultures permettent de créer une surface inégale qui empêche l'eau de circuler librement à la surface du sol.

**2** **Moyen** : Culture en contre-pente  
**Effet** : Les sillons laissés par le travail du sol agissent comme de petits barrages qui empêchent l'eau de se précipiter au bas de la pente.

1



2



4



6



## DRAINAGE DE SURFACE

**3 Moyen** : La distance entre les raies de curage et les rigoles est ajustée pour réduire la longueur du parcours de l'eau. Le réseau de drainage de surface dirige l'eau excédentaire vers les zones de sédimentation et d'évacuation aménagées.

**Effet** : La vitesse de l'eau est réduite. Les zones à risques sont protégées. Les crues printanières et les orages intenses, principaux responsables de l'érosion, sont évacués en douceur.

**4 Moyen** : Voie d'eau engazonnée. Une canalisation large, peu profonde et évasée, recouverte de végétation herbacée permanente qui permet d'évacuer l'eau du réseau de drainage de surface. Souvent associée à un bassin de sédimentation et/ou un avaloir ou un puisard.

**Effet** : Ralentit l'eau. Agit comme écran protecteur et comme filtre en retenant les particules du sol en suspension. Peut avantageusement remplacer un fossé traditionnel.

**5 Moyen** : Bassin de sédimentation. Un réservoir à même le sol dans lequel s'accumulent les eaux de ruissellement pendant un certain temps. Les eaux accumulées dans le bassin sont généralement évacuées par un avaloir.

**Effet** : Permet à une partie des sédiments transportés par l'eau de se déposer. Améliore sensiblement la qualité de l'eau rejetée dans les cours d'eau.

**6 Moyen** : Avaloir. Tuyau vertical perforé relié à une conduite souterraine qui dirige l'eau vers le cours d'eau.

**Effet** : Intercepte le ruissellement de surface. Draine les dépressions de terrain. Permet d'éliminer certains fossés ou rigoles. Peut être utilisé pour segmenter une pente très longue en plusieurs sections..



5

3



# IMITER LA NATURE

## Stratégies pour protéger les ZONES SENSIBLES

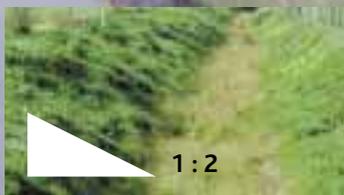
1



9



4



8



### CONFLUENCES<sup>1</sup>

(endroits où un courant d'eau se jette dans un autre)

**1 Moyen** : Engazonnement, enrochement avec membrane géotextile sous-jacente, dalot ou avaloir.

**Effet** : Évite l'érosion de la berge et protège le lit du cours d'eau.

### SORTIES DE DRAINS<sup>1</sup>

**2 Moyen** : Enrochement avec membrane géotextile sous-jacente, tablier en polyéthylène, dalot en acier ou en polyéthylène, éléments préfabriqués en béton.

**Effet** : Évite l'érosion de la berge qui pourrait obstruer le réseau de drainage et protège le lit du cours d'eau.

**Moyen** : Tuyau rigide et grille antirongeurs.

**Effet** : Empêche les rongeurs de causer des dommages.

### BERGES DES FOSSÉS ET DES COURS D'EAU<sup>1</sup>

**3 Moyen** : Bandes riveraines permanentes d'au moins 1 mètre de largeur sur le replat du talus.

**Effet** : Protège les rives et les talus contre le ravinement et le décrochage. Filtre une partie des sédiments et des polluants en suspension dans l'eau de ruissellement.

**4 Moyen** : Pente des talus suffisamment douce et végétalisée pour en assurer la stabilité à très long terme.

**Effet** : Empêche la détérioration des berges et des rives.

**5 Moyen** : Exclusion des animaux des cours d'eau.

**Effet** : Empêche le piétinement des rives et du lit du cours d'eau qui cause leur détérioration rapide et la contamination de l'eau par les déjections animales.

La conservation des bandes riveraines est obligatoire en vertu de la Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables, mise en œuvre par le biais des schémas d'aménagement des MRC. La bande de protection doit inclure au moins 1 mètre de couverture végétale permanente sur le haut du talus. Les travaux risquant de détruire la couverture végétale ou de porter le sol à nu, l'utilisation de produits chimiques et le brûlage de la végétation y sont interdits.



## LIT DES COURS D'EAU<sup>2</sup>

**6 Moyen :** Construction et protection par empierrement de ponts, ponceaux et traverses pour le bétail.

**Effet :** Les passages répétés détruisent la berge. Ces constructions la protègent.

**7 Moyen :** Grandeur des ponceaux proportionnée au débit des cours d'eau et suffisamment enfouis.

**Effet :** Les ponceaux mal conçus nuisent à l'écoulement et à la circulation des poissons; ils deviennent des foyers d'érosion et peuvent créer des embâcles.

**8 Moyen :** Nettoyage des obstacles au parcours de l'eau.

**Effet :** La chute d'un arbre ou un embâcle créé par un obstacle fortuit peut initier l'attaque et l'affaissement d'un talus.

**9 Moyen :** Lorsque l'eau érode le lit du cours d'eau, l'implantation d'arbustes flexibles sur le talus ou l'empierrement du pied du cours d'eau jusqu'à la ligne d'eau est nécessaire.

**Effet :** Évite l'effondrement ou l'arrachement de la berge.

**10 Moyen :** Lorsque la vitesse de l'eau est vraiment très grande (plus de 1 m/sec), une succession de seuils dissipateurs d'énergie protège le lit du cours d'eau.

**Effet :** L'énergie de l'eau se dissipe en turbulence plutôt qu'en usant le lit du cours d'eau. La qualité de l'eau s'améliore du même coup.



## AVANT D'EFFECTUER DES TRAVAUX, VÉRIFIEZ SI VOUS AVEZ BESOIN D'AUTORISATIONS!

Fossé = ● Feu vert ! Cours d'eau = ● Obtenez d'abord le feu vert !

Un fossé est un ouvrage de nature privée qui égoutte deux terrains ou moins et qui est réalisé par le propriétaire à ses fins personnelles. Vous avez toute la latitude pour mettre en place les interventions proposées dans un fossé. Un cours d'eau est un ouvrage du domaine public, comme une route, qui égoutte plus de deux terrains (il concerne au moins trois propriétaires différents). Il est régi par un règlement municipal qui spécifie son tracé, ses dimensions et le partage des coûts entre les propriétaires riverains. Effectuer vous-même des travaux dans un cours d'eau sans d'abord obtenir une autorisation de votre municipalité et du ministère de l'Environnement vous rend passible de poursuites en cour provinciale. Pour éviter les erreurs, consultez un spécialiste !

(1) Ces interventions conviennent aussi bien aux fossés qu'aux cours d'eau. Pour des raisons de simplicité, le terme « cours d'eau » a été employé.

(2) Les interventions proposées s'appliquent uniquement aux cours d'eau.



# PAR OÙ COMMENCER?



Si vous observez chez vous l'un ou l'autre des phénomènes d'érosion présentés en page couverture, c'est que votre argent s'en va à l'eau. Vous savez qu'il faut agir! Voici les étapes à suivre pour protéger votre sol et rentabiliser vos interventions et minimiser vos coûts.

## PROTÉGER les acquis :

# 1

Retirer les animaux des cours d'eau (s'il y a lieu);

Stabiliser les sites d'érosion avant que la situation ne s'aggrave et nécessite des travaux majeurs;

Conserver la végétation naturelle, car rien ne remplace la protection qu'elle procure et la recréer est exigeant et coûteux.

## AUGMENTER la perméabilité des sols :

# 2

Mettre en place une rotation des cultures dans laquelle est intégrée :

- le travail réduit du sol
- la gestion des résidus et des engrais verts
- un programme de chaulage
- l'utilisation des éléments nutritifs (fumiers et engrais);

Assurer l'efficacité du système de drainage souterrain;

Corriger les problèmes d'égouttement dus aux dépressions du terrain.

Quatre-vingt pour cent (80 %) des sédiments qui atteignent les cours d'eau proviennent des champs. Investir pour augmenter la perméabilité des sols est un très bon placement.

## DIRIGER

### les déplacements de l'eau :

# 3

Établir un plan d'aménagement des parcelles qui permet de réduire le ruissellement et d'évacuer l'eau en douceur.

## PROTÉGER les zones sensibles :

# 4

Effectuer les aménagements nécessaires pour stabiliser les fossés et les cours d'eau.

# QUELQUES TRUCS POUR VOUS GUIDER DANS VOTRE DÉMARCHÉ

Consultez un spécialiste pour vous aider à faire les bons choix et pour éviter les erreurs coûteuses (niveler les dépressions est simple mais peut causer des problèmes plus graves s'il ne s'agit pas de la bonne solution, surdimensionner ou sous-dimensionner les structures est coûteux et improductif).

Identifiez les pratiques agricoles et les aménagements proposés qui peuvent convenir à votre exploitation.

Respectez votre rythme et votre capacité financière.

Obtenez les autorisations nécessaires s'il y a lieu.

Expérimentez d'abord. Faites des essais sur de petites parcelles et joignez un regroupement de producteurs (ex. : clubs-conseils en agroenvironnement, clubs d'encadrement) pour tirer profit des essais d'autres producteurs.

Visitez vos champs à chaque printemps, après la fonte des neiges et juste avant les premiers travaux pour observer l'évolution de la situation et modifier votre plan d'action au besoin.

## Préserver le sol, c'est aussi protéger l'environnement!



En choisissant des pratiques agricoles et des aménagements qui imitent les systèmes de protection que l'on retrouve dans la nature, vous pourrez préserver vos sols contre l'érosion et, de ce fait, protéger vos investissements et vos revenus. Vous préserverez aussi la qualité de l'eau pour les générations à venir.



#### POUR PLUS D'INFORMATION :

CPVQ. 2000. *Guide des pratiques de conservation en grandes cultures*. CPVQ; FPCCQ; MAPAQ; MENV; AAC. Document en 7 modules et 34 feuillets. 500 pages.

CRAAQ. Feuilles techniques – Génie rural.  
*Aménagement de sites d'abreuvement pour le bétail, Stabilisation des sorties de drains, La bande de protection riveraine, Protection des sorties de raies de curage, de rigoles et de fossés dans un cours d'eau, Fossés de ferme.*

CRAAQ. 2003. *Guide de référence en fertilisation*.  
1<sup>ère</sup> édition. 297 p.

Richard Laroche. 2002. *Aménagement de sites d'abreuvement contrôlé pour le bétail au pâturage – Guide technique*. MAPAQ.  
Publication no 01-0149. 13 p.

Cazalais, S. et J. Nault. 2001. *Évaluation de l'état des cours d'eau et des risques d'érosion des rives en milieu agricole*. Association Agri-Link Sud-Ouest Inc. Disponible chez Logiag inc. en composant le (450) 427-3000 ou sur le site Internet : [www.logiag.com](http://www.logiag.com).

Lafrance, D. 1995. *La rotation des cultures*. Centre de développement d'agrobiologie (Sainte-Élizabeth-de-Warwick) et Cégep de Victoriaville (Victoriaville). 121 p.

Petit, J., P. Jobin et D. Lafrance. 1990. *La gestion des matières organiques*. Centre de développement d'agrobiologie (Sainte-Élizabeth-de-Warwick).

#### POUR DU FINANCEMENT :

Le programme Prime Vert du MAPAQ subventionne des interventions visant à réduire la pollution diffuse. Le financement disponible couvre jusqu'à 70 % des coûts admissibles d'un projet d'une valeur allant jusqu'à 10 000 \$.

#### POUR JOINDRE UN GROUPEMENT DE PRODUCTEURS :

Clubs-conseils en agroenvironnement  
555, boulevard Roland-Therrien, Longueuil (Québec) J4H 3Y9  
tél. (450) 679-0540