



Les pratiques de gestion optimales

ÉROSION HYDRIQUE DU SOL

L'érosion hydrique du sol est le détachement, le transport et le dépôt de particules de terre par l'eau qui s'écoule. Après une averse intense et un ruissellement, le débit d'eau peut devenir concentré. Les effets sont moins évidents après une averse ordinaire, où de petites quantités de terre sont déplacées.

L'érosion est l'une des principales formes de dégradation du sol. Si on n'y remédie pas, elle peut mener à d'autres problèmes quant à la santé du sol, comme la perte de fertilité, la dégradation de la structure du lit de semence et de faibles taux d'infiltration.

Il existe trois formes d'érosion hydrique : l'érosion en nappe (entre les rigoles), l'érosion en rigoles et le ravinement. Cette fiche d'information décrit un ensemble d'outils de diagnostic qui aident à déterminer la forme, la nature et l'ampleur de l'érosion hydrique des sols agricoles de l'Ontario. Un diagnostic adéquat est essentiel pour cerner les mesures correctives les plus efficaces pour un champ donné.

LE RÔLE DU SOL SAIN DANS UN CLIMAT EN CONSTANTE ÉVOLUTION

L'agriculture et le climat sont directement liés; tout ce qui a un effet important sur notre climat influera sur la production agricole. Les émissions de gaz à effet de serre (GES) et le changement climatique sont des problèmes généraux, et l'agriculture peut contribuer à leur résolution.

Les PGO qui améliorent la santé des sols peuvent également aider à diminuer les émissions de GES, à réduire la fuite du phosphore des champs vers l'eau de surface et à augmenter la résilience à la sécheresse ou aux conditions très humides. Un sol sain, composante essentielle d'un environnement sain, est le fondement d'un système de production agricole durable.

Effets d'un orage sur un sol sujet à l'érosion

- Le travail du sol antérieur a pulvérisé le sol et accéléré la décomposition de la matière organique du sol.
- Si on n'a ajouté ni fumier, ni matériel végétal, le niveau de matière organique du sol diminue plus rapidement.
- La structure de la surface du lit de semence s'affaiblit et s'affaisse.
- La surface se scelle et une croûte se forme, la couche arable se compacte et les taux d'infiltration diminuent.
- Si on ne couvre pas de tels sols affaiblis, une averse entraînera l'érosion du sol.
- Les particules de terre, habituellement du limon, du sable très fin et de la matière organique, se séparent des mottes de terre (agrégats).
- Les particules détachées en suspension se déplacent avec l'eau qui s'écoule ou se déposent peu à peu dans l'eau retenue dans les dépressions où les taux d'infiltration sont faibles.
- L'eau chargée de sédiments qui se déplace sur le sol suit la voie de la moindre résistance, vers le bas de la pente.
- Si on ne l'arrête pas, de petites rigoles se forment dans la direction de la pente.
- Si on n'y remédie pas, les petites rigoles grossissent, et les grandes rigoles deviennent des canaux creusés par l'écoulement concentré, ou ravines.

IMPACT DE L'ÉROSION DU SOL ET DU RUISSELLEMENT

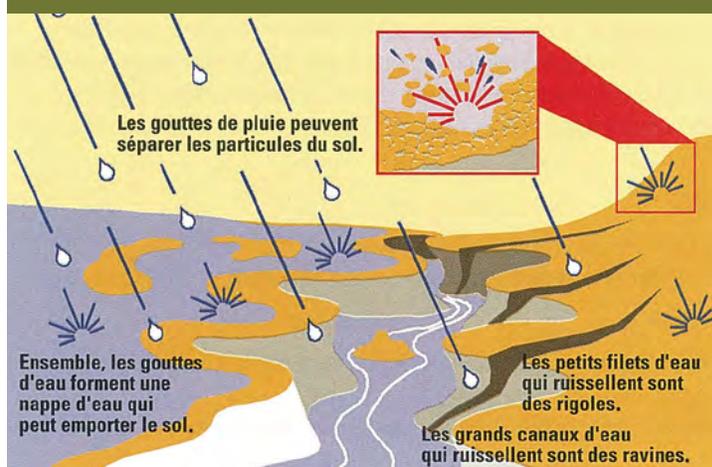
La perte de couche arable sur la ferme :

- diminue le rendement des cultures;
- augmente le coût de production;
- dégrade la couche arable;
- augmente le ruissellement et diminue l'entreposage d'eau.

Ailleurs que sur l'exploitation, les sédiments ou le sol érodé peuvent :

- augmenter le coût de l'entretien des drains et des chenaux maritimes;
- détruire l'habitat du poisson et détériorer les eaux de plaisance;
- contaminer l'eau de surface si le ruissellement contient des pathogènes, des résidus de pesticides et des éléments nutritifs du sol (comme le phosphore).

PERTE DE SOL ET DE LA QUALITÉ DU SOL EN RAISON DE L'ÉROSION



En éliminant le surplus d'eau gravitaire, les systèmes de drainage agricoles aident le sol des terres cultivées à supporter les précipitations et réduisent le ruissellement en surface. Cependant, sans les solides capacités d'infiltration d'un sol sain, l'eau ne peut pénétrer dans le sol, donc les systèmes de drainage par canalisations en terre cuite sont moins efficaces.



Conditions où l'érosion du sol est probable

Tous les **types de sol** peuvent s'éroder. Le loam limoneux, le loam sableux très fin et le loam sont le plus sujets à l'érosion.

En termes de **topographie**, les longues pentes raides irrégulières sont le plus durement touchées.

Les **pratiques agricoles antérieures** peuvent contribuer au risque d'érosion du sol par l'eau des manières suivantes :

- les sols sont labourés et laissés à découvert chaque automne;
- le sol est travaillé dans le sens de la pente;

- on cultive des cultures en rangs qui laissent peu ou pas de résidus retournant dans le sol ou demeurant sur le sol;
- on ne plante pas de cultures-abris;
- on prépare un lit de semence fin qui peut avoir été tassé ou roulé.



Les sols des terres cultivées à forte teneur de limon et de sable très fin sur les longues pentes raides courent le plus grand risque d'être érodés par l'eau.



Les pratiques culturales et agricoles peuvent entraîner un plus grand risque d'érosion du sol. Les systèmes qui comprennent plusieurs passages de l'équipement de travail du sol et qui laissent peu de résidus des cultures antérieures (l'hiver et après la plantation) augmentent le risque d'érosion. Un moins grand nombre de passages et une couverture constante du sol protègent ce dernier.



Le travail du sol dans le sens de la pente peut augmenter le risque d'érosion.

Outil de diagnostic pour prévoir l'érosion du sol – USLE / RUSLE2

L'équation universelle des pertes en terre (Universal Soil Loss Equation ou USLE, maintenant équation universelle des pertes en terre révisée ou RUSLE2) est un outil qui permet de prévoir l'érosion du sol. Parmi les facteurs de risque que contient l'équation, on compte :

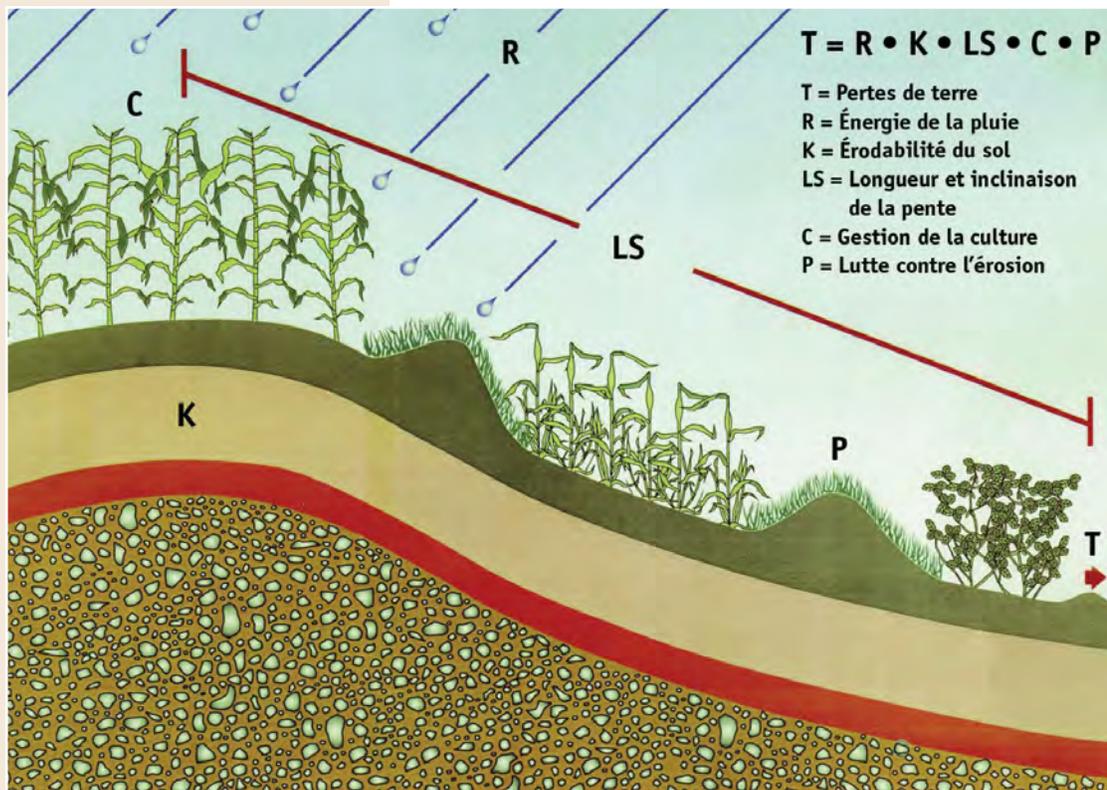
- la gravité et la configuration des précipitations et le ruissellement connexe (R);
- l'érodabilité des particules de terre (K);
- la topographie de la terre, exprimée en termes de longueur de la colline (L) et d'inclinaison (S);
- la nature et l'ampleur de la couverture végétale, de la couverture de résidus et des pratiques de travail du sol (C);
- la présence de certaines pratiques de conservation du sol qui raccourcissent la pente et enravent l'écoulement d'eau en surface, comme la culture en courbes de niveau et la construction de terrasses (P).

USLE, RUSLE1, RUSLE2

Depuis son lancement en 1965, l'équation universelle des pertes en terre (USLE) a été raffinée et révisée à de nombreuses reprises. En 1978, on y a ajouté les données sur l'érosion de 10 000 résultats annuels mesurés sur le terrain, recueillies partout en Amérique du Nord. Grâce aux résultats de recherches et à des études sur la simulation de la pluie, qui ont comblé les lacunes dans les données, l'équation a été révisée et de nouveau publiée dans les années 1990, sous le nom de Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). En 2004, elle a été de nouveau mise à jour sous le nom de RUSLE2, cette fois sous forme de logiciel.

À l'heure actuelle, RUSLE2 utilise le meilleur de la science de la prévision de l'érosion pour évaluer l'effet de certaines pratiques de gestion des champs sur les taux d'érosion hydrique quotidiens, saisonniers et annuels dans une pente donnée dans un champ.

Parmi les facteurs qui affectent l'érosion et le ruissellement, on compte la quantité et l'intensité de la pluie, la longueur et l'inclinaison des pentes des collines du champ, le type de sol, les pratiques de gestion des cultures en place et la mise en œuvre de mesures physiques de lutte contre l'érosion.



Indices à surveiller dans les champs

ÉROSION EN NAPPE OU ENTRE LES RIGOLES

L'érosion en nappe (parfois appelée érosion entre les rigoles) se produit lorsque l'eau commence à s'écouler sur le sol. L'érosion en nappe est difficile à voir, car la perte de terre est semblable au retrait de quelques feuilles de papier d'un bloc-notes. Au fil du temps, la perte de terre affecte la croissance des cultures.

Il y a une érosion en nappe excessive dans les cas suivants :

- sédimentation au bas de la pente sans présence de rigoles ni de ravines;
- couleur pâle ou plus grande quantité de pierres sur les collines (ce qui pourrait indiquer une érosion attribuable au travail du sol);
- développement végétatif et rendement variables dans un champ, les collines ayant moins de plants et des plants rabougris;
- en cas de sécheresse, premiers signes de stress dans les cultures se trouvant sur les collines avant le reste du champ;
- rendement moins élevé sur le dessus ou les pentes des collines;
- au printemps, le sol labouré l'automne semble avoir une surface unie;
- couche végétale sur les rives des fossés recouverte de terre;
- ruissellement vers les eaux de surface ou les terres humides.

Les sols loameux sont les plus sensibles à l'érosion en nappe, mais tout sol à faible capacité d'infiltration de l'eau en raison de sa mauvaise santé peut également être vulnérable. Les longues pentes graduelles et les courtes pentes raides sont sujettes à l'érosion en nappe.

Le risque d'érosion en nappe en Ontario est le plus grand dans les champs entièrement dénudés à forte pente, à sol saturé de texture moyenne (limoneux), et s'il n'y a aucune pratique intentionnelle en place, comme la construction de terrasses ou la culture en courbes de niveau, pour bloquer le ruissellement de l'eau.

Les collines érodées sont des lieux de culture dégradés. Les symptômes de stress de sécheresse et de carence en éléments nutritifs évidents dans ces cultures indiquent clairement la fertilité et la capacité de rétention d'eau faibles des collines érodées.



Les sédiments présents dans les tampons gazonnés et au haut des rives des fossés indiquent un ruissellement provenant du haut des pentes des terres cultivées.



L'un des signes les plus évidents d'érosion hydrique est le dépôt de sédiments au bas des pentes après une averse importante.

RAVINEMENT

Le ravinement peut se produire un peu plus bas sur la pente, aux endroits où se produit l'érosion en nappe et en rigoles et où l'eau de ruissellement commence à s'accumuler.

Le ravinement se produit dans les cas suivants :

- Les rigoles (canaux érodés dans le champ) sont tellement grandes et profondes (de 30 à 60 cm, ou un à deux pieds) qu'on ne peut les traverser avec un tracteur et la plupart des machines;
- Les canaux érodés doivent être comblés avec un tracteur (et un godet ou une lame) ou de l'équipement lourd.

Les ravines sont en fait de grosses rigoles qui forment des canaux trop larges et trop profonds pour que l'équipement les traverse ou les comble.



ÉROSION EN RIGOLES

L'érosion en rigoles laisse des chemins clairs là où le sol a été emporté par l'eau, car l'eau se concentre dans les canaux de drainage naturels et s'écoule vers le bas de la pente.

La possibilité d'érosion en rigoles est plus forte dans les grands bassins versants contributeurs, sur les fortes pentes et dans les chenaux de drainage restreints.

Il y a érosion en rigoles dans les cas suivants :

- des rigoles se forment à la surface du sol après la pluie ou la fonte des neiges;
- il y a un chemin d'écoulement de l'eau évident;
- il faut ralentir en traversant un chenal de drainage naturel en raison de l'érosion du sol;
- on voit des traces ressemblant à des doigts dans les champs en pente après un ruissellement;
- les semences sont exposées dans la tranchée de semences après une pluie intense;
- les cultures sont recouvertes de terre.

Dans bien des cas, les rigoles sont comblées dans le cadre du travail du sol chaque année. Mais attention : c'est un problème véritable.

L'érosion causée par un écoulement concentré peut former des **rigoles**. Lorsque les rigoles deviennent des canaux assez larges pour empêcher la machinerie agricole de les traverser, il s'agit alors de **ravines**.



Les rigoles peuvent apparaître dans les canaux formés par les outils de travail du sol ou les traces de pneus, suivies d'un écoulement concentré sur les sols nus.



Les rigoles peuvent se former sur les terres cultivées

à longue pente faible (pente de moins de 2 %) où les sols érodables ne sont pas couverts après la saison de croissance.

L'érosion en rigoles forme des canaux clairement visibles mais petits dans les terres cultivées en pente érodables.



Les ravines qui aboutissent directement dans les eaux de surface transportent des quantités considérables de sédiments, de matière organique et d'intrants de culture. Elles peuvent également accélérer la vitesse d'érosion des rives le long des cours d'eau.

Pratiques de gestion optimales

- ✓ Effectuez une rotation des cultures où alternent les cultures en rangs et les cultures semées en pleine surface.
- ✓ Intégrez des cultures-abris et des cultures d'engrais vert à la rotation.
- ✓ Effectuez une culture en bandes et utilisez des bandes tampons.
- ✓ Labourez et plantez les cultures en travers de la pente si possible, ou utilisez un système de culture en courbes de niveau.
- ✓ Utilisez des systèmes de travail réduit du sol comme la culture sans labour, le travail minime du sol ou le travail du sol sur billon.
- ✓ Gérez les résidus; tâchez de laisser au moins 30 % des résidus de culture sur le sol après la plantation.
- ✓ Améliorez le drainage souterrain dans l'ensemble du champ ou dans les zones où l'eau a tendance à s'accumuler.
- ✓ Construisez des structures de lutte contre l'érosion ou des dispositifs de gestion de l'eau de surface au besoin une fois que des mesures agronomiques ont été examinées pour améliorer l'infiltration de l'eau et diminuer le ruissellement.
- ✓ Songez à démobiliser les terres sujettes à l'érosion en faveur d'arbres, d'arbustes, d'espèces favorisant la pollinisation ou d'autres plantes améliorant les habitats.

GESTION DES RÉSIDUS

Les résidus de la culture précédente bien gérés protégeront les sols contre l'érosion si on les laisse sur les terres cultivées pendant l'hiver. Vous trouverez plus de renseignements dans ces fiches d'information sur les PGO pour la santé du sol : *Culture sans labours pour la santé du sol*, *Travail du sol avec paillage* et *Gestion des résidus*.



CULTURE EN COURBES DE NIVEAU

La culture et le travail du sol en travers des longues pentes raides permet de réduire l'énergie de l'écoulement d'eau et de diminuer le risque d'érosion. Vous trouverez plus de renseignements dans la fiche d'information sur les PGO pour la santé du sol intitulée *Culture en courbes de niveau et en bandes*.



DÉMOBILISATION DES TERRES

Il peut être préférable de laisser pousser des arbres et des arbustes dans les zones gravement érodées comme les collines ou les pentes très fortes (pente de moins de 10 %). Vous trouverez plus de renseignements dans la fiche d'information sur les PGO pour la santé du sol intitulée *Démobilisation des terres*.



ROTATION DES CULTURES

La rotation de cultures en rangs et de céréales ensemencées, de cultures-abris ou de fourrages améliore la santé du sol et produit une couverture du sol hors-saison. Vous trouverez plus de renseignements dans l'une de ces fiches d'information sur les PGO pour la santé du sol : *Rotation des cultures agronomiques* et *Rotation des cultures légumières*.



BASSINS DE CAPTAGE ET DE SÉDIMENTATION

Les bassins de captage et de sédimentation bien planifiés et bien conçus limitent l'érosion et le ruissellement en arrêtant l'écoulement concentré en surface, en accumulant temporairement l'eau pour laisser les sédiments se déposer, puis en laissant l'eau s'écouler en toute sécurité dans un système de drainage des terres cultivées souterrain. Vous trouverez plus de renseignements dans la fiche d'information sur les PGO pour la santé du sol intitulée *Structures de lutte contre l'érosion*.



Autres renseignements

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE, DE L'ALIMENTATION ET DES AFFAIRES RURALES DE L'ONTARIO

Il existe de nombreuses sources d'information supplémentaire.

Voici quelques suggestions pour commencer. La plupart d'entre elles sont disponibles en ligne sur ontario.ca/omafra ou peuvent être commandées auprès de ServiceOntario.

- Publication 811F, *Guide agronomique des grandes cultures*
- Publication 832F, *Structures de lutte contre l'érosion du sol*

Série « Les pratiques de gestion optimales »

- *Bandes tampons*
- *Drainage des terres cultivées*
- *Établissement du couvert forestier*
- *Gestion du sol*
- *Grandes cultures*
- *La gestion de l'eau*
- *Lutte contre l'érosion du sol à la ferme*



Plan agro-environnemental (4^e éd.) et fiches d'information sur le PAE

- N° 15, *Gestion des sols*
- N° 19, *Gestion des grandes cultures*
- N° 21, *Gestion des ruisseaux, des fossés et de la plaine inondable*

Demandes de renseignements au ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario

Centre d'information agricole
Tél. : 1 877 424-1300
Courriel : ag.info.omafra@ontario.ca
Site Web : ontario.ca/omafra

COMMANDES AUPRÈS DE SERVICE ONTARIO

En ligne sur le site Web de
ServiceOntario Publications –
ontario.ca/publications

Par téléphone au centre d'appels de
ServiceOntario
Du lundi au vendredi de 8 h 30 à 17 h
416 326-5300
TTY : 416 325-3408
Sans frais en Ontario : 1 800 668-9938
TTY sans frais en Ontario :
1 800 268-7095

REMERCIEMENTS

Cette fiche d'information a été créée par l'équipe des sols du MAAARO : Adam Hayes (président), Doug Aspinall, Andrew Barrie, Dave Bray, Christine Brown, Adam Gillespie, Christoph Kessel, Kevin McKague, Jake Munroe, Deanna Nemeth, Nicole Rabe, Jim Ritter, Daniel Saurette, Stewart Sweeney, Ted Taylor, Anne Verhallen

Coordonnateurs techniques :
H.J. Smith, Ted Taylor

Recherche et rédaction : Ann Huber, Don King, Margaret Ribey, Soil Research Group (SRG)

Coordonnatrice éditoriale : Alison Lane

Conception : Neglia Design

AF192
ISBN 978-1-4606-9611-8 (Imprimé)
ISBN 978-1-4606-9613-2 (HTML)
ISBN 978-1-4606-9615-6 (PDF)

Série de fiches d'information sur les PGO pour la santé du sol :

Ajout d'amendements organiques
Bandes brise-vents
Bandes tampons
Brise-vents dans les champs
Culture en courbes de niveau et en bandes
Culture par paillis
Culture sans labours pour la santé du sol
Cultures couvre-sol d'hiver
Cultures-abris et fumier
Cultures-abris préplantées
Démobilisation des terres cultivées
Drainage souterrain
Ensemencement sous les cultures-abris
Gestion des résidus
Restauration du sol
Rotation des cultures agronomiques
Rotation des cultures légumières
Structures de lutte contre l'érosion
Systèmes de cultures vivaces

Série de fiches sur les PGO pour le diagnostic de la santé du sol :

Affaissement
Compaction souterraine
Croûtage en surface
Érosion attribuable au travail du sol
Érosion éolienne
Érosion hydrique du sol
Faible fertilité
Fertilité excessive
pH extrêmes
Salinité
Sécheresse
Sols contaminés
Sols froids et humides