



Les pratiques de gestion optimales ÉROSION ATTRIBUABLE AU TRAVAIL DU SOL

L'érosion attribuable au travail du sol est le déplacement net du sol vers le bas de la pente en raison du labour. Par gravité, plus de sol descend la pente si le travail est effectué vers le bas que de sol qui remonte lorsqu'on travaille le sol vers le haut.

Le sol érodé des terres cultivées comprend souvent les horizons supérieurs, qui sont le plus favorables à la croissance des cultures. La productivité du sol et le rendement des cultures diminuent en cas d'érosion liée au travail du sol.

L'érosion attribuable au travail du sol est une cause importante de dégradation du sol. Elle peut entraîner d'autres problèmes, comme l'augmentation des érosions hydrique et éolienne et une capacité moindre de rétention de l'eau et des éléments nutritifs.

Cette fiche d'information comprend un ensemble d'outils de diagnostic pour décrire le type, la nature et l'importance de l'érosion attribuable au travail du sol en Ontario. Il faut un diagnostic adéquat pour cerner les pratiques de gestion optimales (PGO) 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 globaux, 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.

Comment le labour érode-t-il le sol?

PROCESSUS D'ÉROSION

Lors du travail du sol, il y a perte de sol sur les buttes et au haut des pentes des champs. Le sol se dépose, au fil des ans, au bas de la pente ou dans les dépressions. L'érosion attribuable au travail du sol se produit aussi dans les champs en pente à léger relief ou presque plats.

Les motifs caractéristiques de la perte de sol lors de l'érosion attribuable au travail du sol sont très différents de ceux produits par l'érosion hydrique. L'érosion hydrique cause la plus grande perte de sol du milieu au bas des pentes du champ, donc le sol s'accumule au bas des pentes et dans les dépressions.

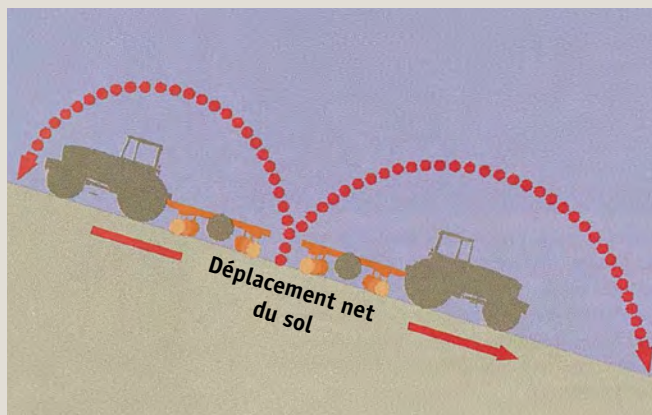
Il est facile de reconnaître les signes d'érosion hydrique : des rigoles et des ravins se forment après la fonte des neiges au printemps et lors des fortes averse. L'érosion attribuable au travail du sol, par contre, n'est pas causée par un seul événement; elle se produit lentement au fil du temps.

Ce processus est accéléré par la vitesse, l'intensité et la fréquence du travail du sol. L'équipement rapide défait le sol plus vite et le projette plus vite et plus loin que l'équipement lent.

L'équipement de labour en profondeur ou très perturbateur affecte le sol et peut en déplacer plus. Un plus grand nombre de passages peut accélérer l'effondrement de la structure du sol et faire descendre plus de sol vers le bas de la pente.



La charrue à socs et versoirs n'est pas le seul instrument aratoire érosif. Toute pratique de travail du sol ou activité au champ qui perturbe le sol peut provoquer une érosion.

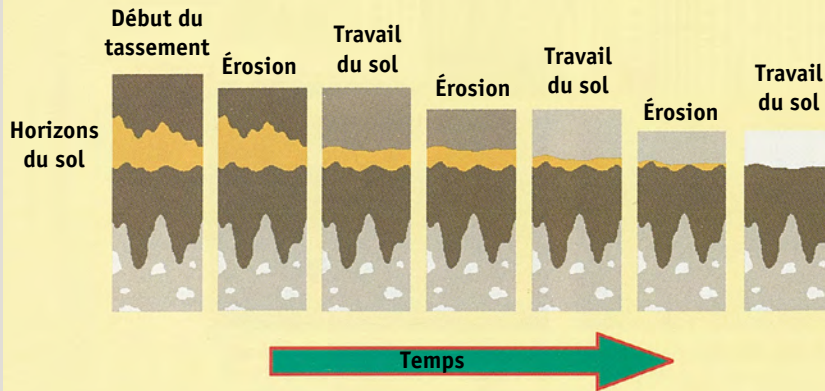


Le travail du sol dans le sens de la pente fait descendre le sol du haut au bas des pentes sous l'effet de la gravité. Lorsque le sol des buttes et des pentes est perturbé et soulevé par le travail du sol, il ne retombe pas au même endroit. La gravité et le mouvement de l'équipement vers l'avant soulèvent le sol et le poussent vers le bas de la pente.



Selon les recherches de D.A. Lobb, le travail du sol avec des charrues à socs et versoirs ou des chisels dans les champs sableux de pommes de terre peut déplacer jusqu'à 100 t/ha/passage de sol vers le bas des pentes. Toujours selon ces recherches, les particules de sol se déplacent d'en moyenne 15 à 30 cm (6 à 12 po) vers le bas des pentes, mais certaines peuvent se déplacer de 2 à 24 m (6,5 à 79 pi), selon le sens du labour et l'instrument employé. Le taux d'érosion attribuable au travail du sol diminue avec la culture et le travail du sol en travers de la pente.

PROFILS DE SOL DANS UN CHAMP EN PENTE ÉRODÉ PAR LE TRAVAIL DU SOL



EFFETS À LONG TERME DE L'ÉROSION ATTRIBUABLE AU TRAVAIL DU SOL

Comme l'érosion attribuable au travail du sol enlève les horizons du sol plus résistants à la dégradation, elle peut accélérer la perte de structure ainsi que l'érosion hydrique et éolienne. Une grave érosion attribuable au travail du sol peut entraîner d'autres formes de dégradation comme la faible disponibilité d'humidité, la densité apparente accrue, une fertilité plus faible et une très mauvaise productivité de la culture. Il n'est pas rare de devoir démobiliser de grandes zones contiguës de sol dégradé en raison de l'érosion attribuable au travail du sol pour y mettre des arbres ou une autre couverture permanente.

SOLS RÉSIDUELS

En moyenne, les sols de l'Ontario comprennent des horizons (couches) développés de 60 à 70 cm (24,5 à 27,5 po) au-dessus du matériau géologique d'origine, appelé matériau parent.

Les couches supérieures, qu'on appelle communément couche arable (horizons A) et sous-sol (divers horizons B et certains horizons A), se sont formées et ont été altérées au cours des huit à douze derniers milliers d'années pour produire des conditions généralement favorables à la croissance des cultures, comme un taux de matière organique élevé, une bonne structure, un pH neutre, une faible densité apparente, une grande quantité d'éléments nutritifs disponibles pour les plantes et une meilleure rétention d'eau.

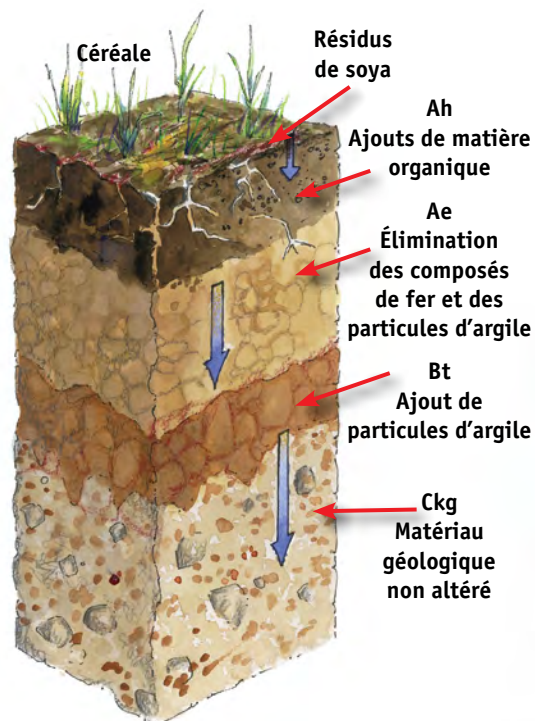
Le matériau parent (divers horizons C) est le moins favorable à la croissance des cultures : habituellement, son pH est basique ou acide, il contient beaucoup de chaux (dans les sols calcaires), et il a une forte densité apparente, plus de roches, des taux d'infiltration et de percolation faibles et moins d'éléments nutritifs disponibles pour les plantes.

Après des décennies d'érosion attribuable au travail du sol, les sols résiduels sur les buttes et au haut des pentes ne sont en fait pas de la terre. Ils sont souvent du matériau parent seul ou mélangé avec une mince couche de sous-sol.



L'un des principaux diagnostics de l'érosion attribuable au travail du sol est la présence de « plaques blanches » sur les buttes et au haut des pentes. Le blanc indique la présence de matériau parent à la surface, ce qui suggère une perte nette de 60 cm (24,5 po) de couche arable et de sous-sol.

HORIZONS DU SOL



Ah – Horizon montrant que les plantes qui poussent ajoutent de la matière organique au sol

Ae – Horizon montrant que le fer et l'argile ont été éliminés

Bt – Horizon montrant le déplacement de l'argile dans le sol

Ckg – Horizon montrant que le fer peut produire des couleurs grises ou des taches rouille (marbrures)

Vous trouverez plus d'information (en anglais) sur le classement des sols canadiens sur www.soilsofcanada.ca/orders/

Les horizons A ou B indiquent la partie altérée ou « propice à l'enracinement » du sol. Après des années de perte de sol en raison de l'érosion attribuable au travail du sol, seul l'horizon C demeure.



Les sols résiduels sur les buttes érodées affichent les propriétés du matériau parent, comme une forte densité apparente, plus de roches et, dans le Sud-Ouest et le Centre-Sud de l'Ontario, un pH plus élevé, ce qui accélère la dégradation (compaction, érosion hydrique) et produit un mauvais rendement des cultures (perte de rendement moyenne de 30 à 50 %).

SOLS DÉPOSÉS

Lorsqu'il y a perte de sol sur les buttes, il y a également perte de matière organique et de fertilité. Le sol glisse du haut au bas de la pente et s'ajoute à la couche arable du profil de sol au-dessous.

Dans certains cas, l'épaisseur de la couche arable au bas des pentes est deux ou trois fois supérieure à celle du champ en moyenne.

Ces zones peuvent donc être considérées comme plus productives que les buttes érodées. Par contre, avec le temps, le sous-sol calcaire des buttes continuera de s'éroder jusqu'au bas des pentes, ce qui enfouira la couche arable (profil de sol inversé).

CONDITIONS PROPICES À L'ÉROSION ATTRIBUABLE AU TRAVAIL DU SOL

Sol et topographie

- Texture du sol – toutes les textures
- Topographie vallonnée ou complexe ou à légère pente
- Plusieurs collines dans le champ
- Couche arable naturellement peu profonde sur les buttes

Travail du sol

- Type d'équipement – plus la résistance est forte, plus la quantité de sol déplacé est grande
- Profondeur et vitesse de labour – le taux d'érosion attribuable au travail du sol peut augmenter si la vitesse et la profondeur augmentent
- Nombre de passages – plus il y a de passages, plus l'érosion attribuable au travail du sol augmente
 - Le troisième travail du sol cause le plus de dommages (D.A. Lobb, 2005)
- Direction et type de travail du sol – le travail dans le sens de la pente déplace le plus de sol

Gestion antérieure

- Proportion des années de culture précédentes où on a labouré le sol
- Cultures exigeant une gestion intense (p. ex. lit de semence finement travaillé)
- Aucun ajout de plantes fourragères ou de cultures-abris à la rotation
- Aucun ajout de fumier ou d'amendements organiques



Le sol des zones de sols déposés au bas des pentes comprend souvent d'épaisses couches arables. Cela prouve que le sol s'est déposé du haut au bas des pentes. Des décennies d'érosion constante attribuable au travail du sol mènent à l'enfouissement de la couche arable, le sous-sol et le matériau parent érodés recouvrant la couche arable d'origine.



L'ampleur et la gravité de l'érosion attribuable au travail du sol augmentent avec l'inclinaison et la courbe de la pente, la vitesse du tracteur, le travail du sol dans le sens de la pente et la profondeur de celui-ci.

Diagnostics de l'érosion attribuable au travail du sol

OBSERVATIONS DANS LES CHAMPS

- Accumulation de sol dans les dépressions et au bas des pentes
- Sol pâle et présence de pierres possible sur les buttes
- Diminution de l'infiltration d'eau, érosions hydrique et éolienne plus graves sur les buttes et formation possible de flaques dans les dépressions

OBSERVATIONS DANS LES CULTURES

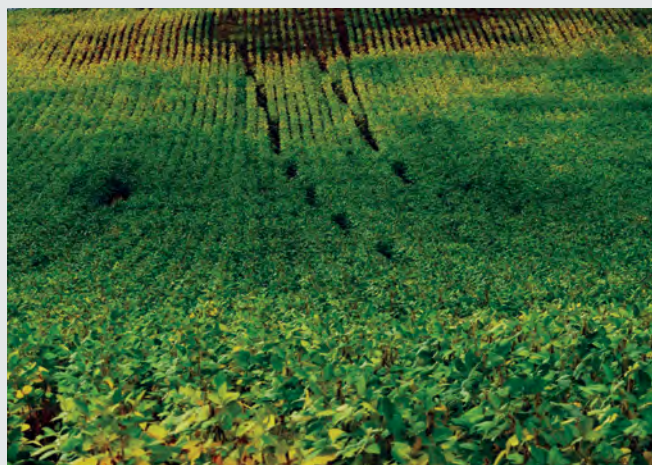
- Établissement inégal du peuplement sur les buttes
- Développement plus lent et retard de croissance dans les cultures sur les buttes
- Symptômes de carence en éléments nutritifs sur les buttes
- Diminution du rendement de 30 à 50 % sur les buttes
- En cas de sécheresse, les cultures des buttes sont affectées avant le reste du champ
- Croissance et développement variables des cultures



Surveillez les plants de maïs jaunés courts sur les buttes.



Des couleurs pâles facilement visibles dans le sol et une grande quantité de pierres sur les buttes sont des preuves d'érosion attribuable au travail du sol.



Les plants de soya sur les buttes érodées ont l'air rabougris, ont moins de cosses et mûrissent plusieurs semaines avant ceux qui sont ailleurs sur les pentes.

OBSERVATIONS QUANT AU SOL

- Perte de la matière organique, de la couche arable et du sous-sol des buttes et accumulation dans les dépressions
- Profondeur des carbonates, indiquant soit la profondeur du matériau parent calcaire ou du sous-sol/de la couche arable mélangée au matériau parent lors des passages de labour
- Sol pâle sur les buttes
- Les particules de sol ont physiquement bougé (les agrégats se sont brisés et détachés)
- Exposition du sous-sol sur les buttes (pierres, etc.)
- Profil de sol inversé dans les dépressions – sous-sol sur couche arable
- Mauvais taux d'infiltration et diminution de la capacité de rétention d'eau sur les buttes



Un sol beige, brun-rouge ou brun pâle à la surface sur les buttes indique une érosion légère à moyenne attribuable au travail du sol.

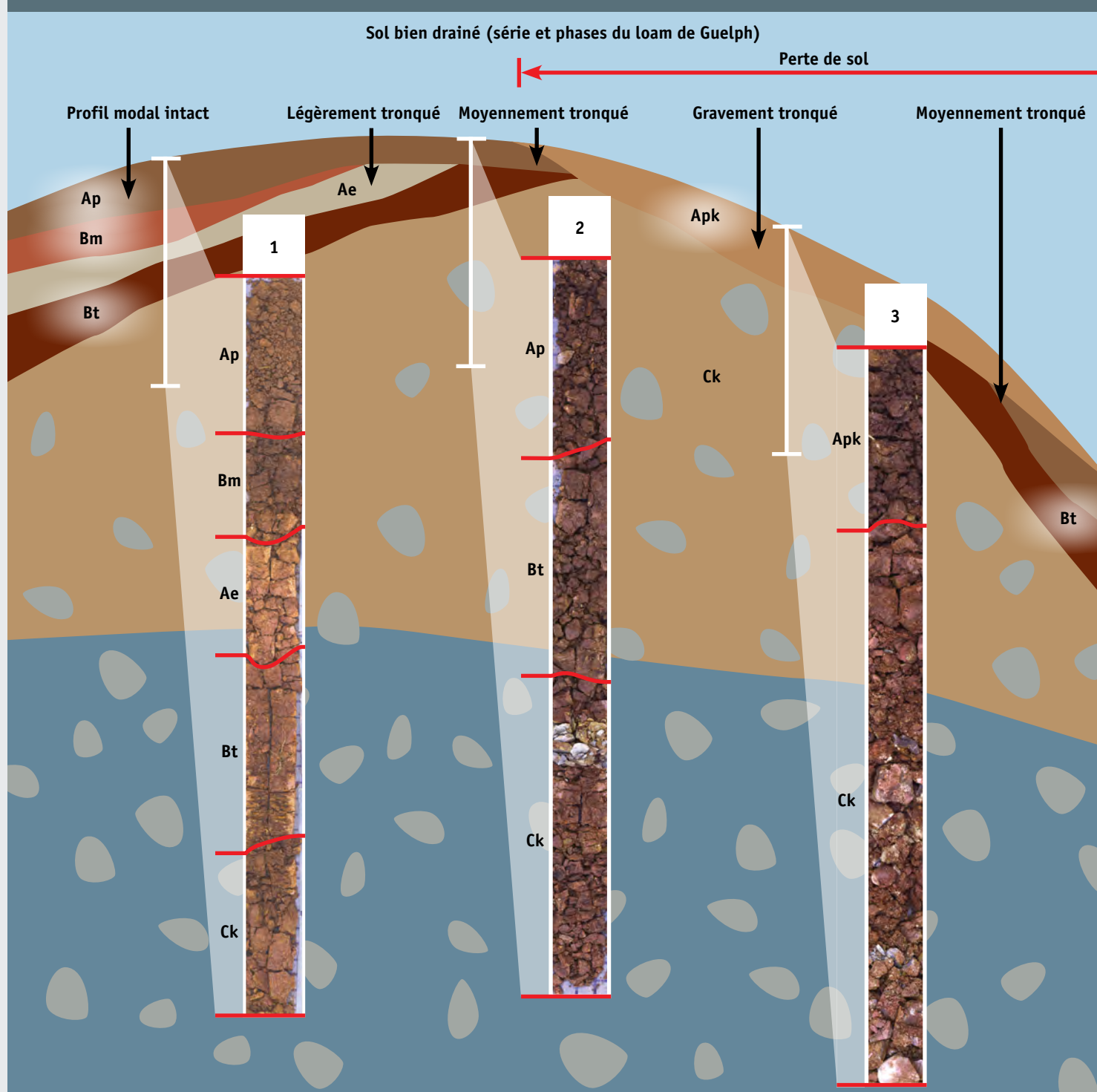


Le sol pierreux et pâle et parfois compacté à la surface des buttes indique que l'endroit a été gravement érodé par le travail du sol.



Lorsqu'on verse de l'acide chlorhydrique (HCl) à 10 % sur le sol et que des bulles apparaissent, cela indique des matériaux parents calcaires (forte teneur de chaux) ou un mélange de couche arable, de sous-sol et de matériaux parents à la surface du sol.

PROFILS DE SOL DANS UN CHAMP EN PENTE ÉRODÉ PAR LE TRAVAIL DU SOL

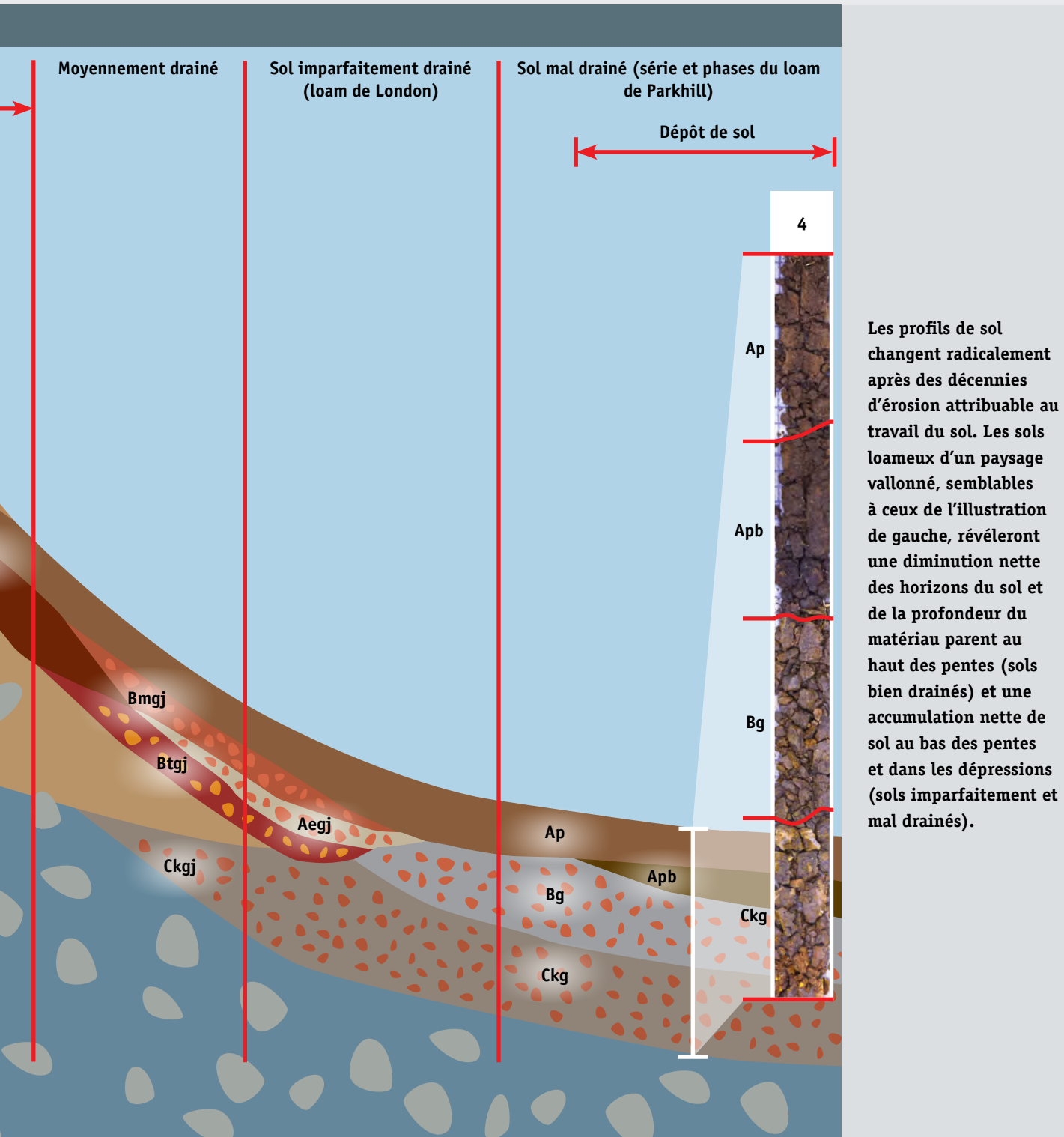


1

Le sol loameux non érodé et bien drainé du haut des pentes des terres cultivées de l'Ontario affiche un profil normal : couche arable (horizon Ap) suivie d'un sous-sol modifié (horizon Bm), d'une couche légèrement lessivée (horizon Ae), d'une couche enrichie d'argile (horizon Bt) et de matériau parent à forte teneur de chaux (horizon Ck).

2

Le sol moyennement érodé du haut des pentes affiche une perte de plusieurs horizons près de la surface (horizons Bm et Ae) après des décennies d'érosion attribuable au travail du sol et à l'eau.



Les profils de sol changent radicalement après des décennies d'érosion attribuable au travail du sol. Les sols loameux d'un paysage vallonné, semblables à ceux de l'illustration de gauche, révéleront une diminution nette des horizons du sol et de la profondeur du matériau parent au haut des pentes (sols bien drainés) et une accumulation nette de sol au bas des pentes et dans les dépressions (sols imparfaitement et mal drainés).

3

Le sol gravement érodé au-dessus du matériau parent est mince et, souvent, il s'agit seulement d'une couche arable riche en chaux. Le reste des horizons érodés a été intégré au sol de surface actuel.

4

Le sol du bas des pentes et des dépressions des champs érodés par le travail du sol comprend habituellement une couche arable très épaisse, qui est en fait une couche arable déposée du haut de la pente sur un horizon Ap enfoui.

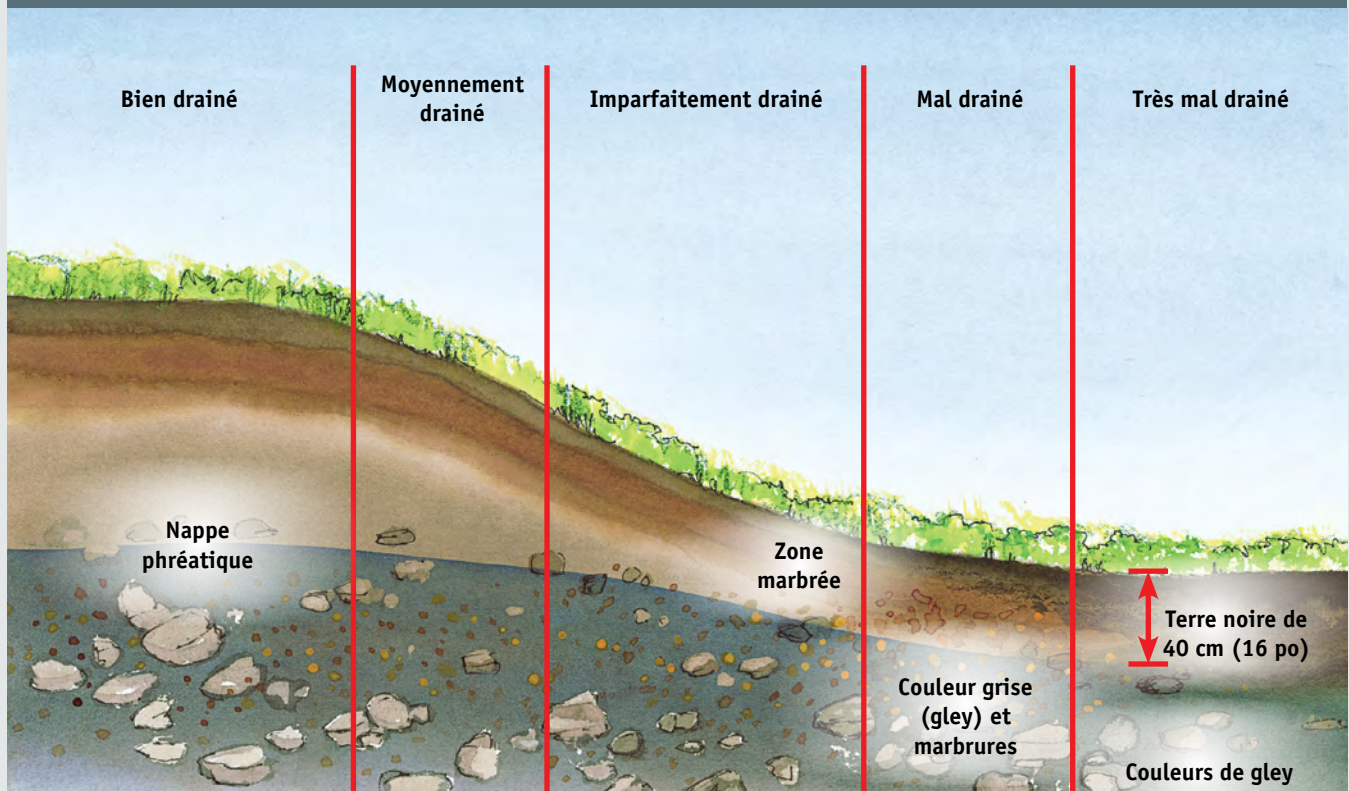
ÉROSION ATTRIBUABLE AU TRAVAIL DU SOL DANS UN PAYSAGE

L'érosion attribuable au travail du sol se produit à un endroit précis. La perte de sol est la plus importante sur les crêtes et les épaulements (haut des pentes). L'importance de l'érosion attribuable au travail du sol diminue au milieu des pentes. Le sol érodé se dépose habituellement dans les dépressions ou est emporté par l'érosion hydrique et le ruissellement.

Le profil du sol dans les champs érodés par le travail du sol illustre cette perte de sol et ce dépôt dans les terres cultivées en pente.

L'illustration ci-dessous montre le profil de sol d'un champ en pente couvert de plantes fourragères qui n'a pas subi d'érosion attribuable au travail du sol.

POSITION SUR LA PENTE ET CATÉGORIE DE DRAINAGE DU SOL



Cette illustration montre une coupe de sols loameux non érodés (du haut au bas de la pente) d'une topographie vallonnée. Les horizons de tous ces sols sont dans l'ordre attendu (A, B et C), ce qui indique habituellement des sols assez peu perturbés.

Les sols du haut de la pente sont classés comme bien drainés et on ne voit aucune indication d'activité de la nappe phréatique dans le profil (pas de taches rouille ou gris terne).

On trouve des marbrures au bas du profil du sol; ces sols sont classés comme étant moyennement bien drainés.

Le bas du profil des sols imparfaitement drainés, souvent entièrement marbrés, peut comprendre des taches grises (gley).

Plus loin vers le bas de la pente, les sols gris dans les 50 cm (20 po) supérieurs du profil, souvent marbrés, sont classés comme mal drainés.

Les sols saturés en permanence, à nappe phréatique très élevée, sont classés comme très mal drainés; leur profil est gris terne (gley), sans taches (ou marbrures orange).

Pratiques de gestion optimales (PGO)

En général, les PGO sont soit préventives, soit restauratrices. Souvent, la démarche la plus efficace pour résoudre les problèmes de dégradation du sol est de combiner deux PGO ou plus (ou un ensemble de PGO).

La démarche est la même pour l'érosion attribuable au travail du sol. Les combinaisons les plus efficaces comprennent les PGO qui évitent une perte plus grande (p. ex. semis direct), rétablissent le sol (p. ex. restauration du sol et ajout d'amendements organiques) et protègent la surface (p. ex. cultures-abris et rotations comprenant des plantes fourragères).

Choisissez les PGO qui conviennent le mieux parmi les suivantes :

- ✓ Diminuez la fréquence du travail du sol; évitez les passages inutiles.
- ✓ Choisissez le moment du travail du sol; si le sol est trop mouillé, le travail du sol peut accélérer la compaction et l'érosion attribuable au travail du sol et à l'eau.
- ✓ Diminuez la taille de l'instrument de labour; l'équipement de grande taille augmente la quantité de sol déplacée.
- ✓ Diminuez la vitesse et l'intensité du travail du sol.
- ✓ Alternez le sens du labour pour diminuer le nombre de passages dans le sens de la pente.
- ✓ Adoptez des systèmes de travail réduit du sol, comme le semis direct et le travail minimum du sol.
- ✓ Faites la rotation des cultures pour changer les exigences de travail du sol.
- ✓ Plantez des plantes fourragères ou des pâturages au haut des pentes.
- ✓ Démobilisez les terres fragiles pour éviter de cultiver le matériau parent du sol; plantez des arbres sur les buttes et au haut des pentes.
- ✓ Rétablissez le paysage ou le sol; repérez le sol déposé au bas des pentes et ramenez-le au haut des pentes.
- ✓ Adoptez la culture en courbes de niveau, le long des courbes topographiques mesurées des champs à longue pente.
- ✓ Plantez des cultures-abris sur les buttes, de préférence après un projet de restauration du paysage.
- ✓ Ajoutez des amendements organiques sur les buttes.



La restauration fait partie du processus de remise en état du sol. Après la restauration, il faut protéger et améliorer les sols. Les sols restaurés peuvent être protégés par des PGO telles que la gestion des résidus, les cultures-abris ou les cultures vivaces. L'état du sol peut être amélioré en épandant du fumier et autres amendements organiques, et avec de l'engrais vert et des plantes fourragères.



Le repérage et le déplacement du sol des dépressions vers le haut des pentes jusqu'à la zone érodée peuvent permettre de rétablir la santé du sol. Le meilleur moment de déplacer le sol est l'automne ou à la fin de l'été, après le blé d'hiver.



L'adoption du travail du sol en travers des pentes diminue grandement le risque d'érosion attribuable au travail du sol.

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/maaro ou peuvent être commandées auprès de ServiceOntario.

- Publication 811F, *Guide agronomique des grandes cultures*
- L'érosion du sol – *Causes et effets, fiche technique 12-054*

Série « Les pratiques de gestion optimales »

- *Gestion du sol*
- *Lutte contre l'érosion du sol à la ferme*
- *Semis direct — les secrets de la réussite*

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

- N^o 15, *Gestion des sols*



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/maaro

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, Sébastien Beillard, 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

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

Coordonnateurs techniques : H.J. Smith, Ted Taylor

Coordonnatrice éditoriale : Alison Lane

Conception : Neglia Design

AF200
ISBN 978-1-4868-1494-7 (Imprimé)
ISBN 978-1-4868-1495-4 (HTML)
ISBN 978-1-4868-1496-1 (PDF)

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

- Ajout d'amendements organiques
- Bandes tampons
- Brise-vents
- Brise-vents dans les champs
- Culture en courbes de niveau et en bandes
- Culture sans labour 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
- Travail du sol avec paillage

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