



Indicateur de risque d'érosion du sol

Rapport sur les indicateurs agroenvironnementaux

La durabilité environnementale de l'agriculture canadienne

Année de recensement 2021



Indicateur de risque d'érosion du sol

Rapport sur les indicateurs agroenvironnementaux, Année de recensement 2021

Statut : Couverture nationale, 1981-2021

Auteurs: D.A. Lobb, S. Li, B.G. McConkey, T.C. Martin et L. Eidsness

© Sa Majesté le Roi du chef du Canada, représenté par le ministre de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire, 2026

Version électronique disponible à publications.gc.ca

AAFC no. 13347F

No. de catalogue A59-126/2026F-PDF

ISBN 978-0-660-98500-8

Also published in English under the title, Soil Erosion Risk Indicator

Consultez les [Indicateurs agroenvironnementaux sur agriculture.canada.ca](https://indicateurs.agroenvironnementaux.sur.agriculture.canada.ca) pour obtenir des renseignements sur cet indicateur et d'autres indicateurs agroenvironnementaux.

Pour de plus amples renseignements, consultez le www.agriculture.canada.ca ou composez sans frais le 1-855-773-0241

Table des matières

État et tendances	1
Résumé.....	1
Enjeu et importance de l'enjeu	2
L'indicateur	4
Limites.....	5
Résultats et interprétation	7
Interventions possibles	25
Remerciements.....	28
Références	30

Liste des figures

Figure 1 : Risque intégré d'érosion du sol (combinaison de l'érosion hydrique, de l'érosion éolienne et de l'érosion attribuable au travail du sol) au Canada en 2021.....	8
Figure 2 : Changement du risque intégré d'érosion du sol (combinaison de l'érosion hydrique, de l'érosion éolienne et de l'érosion attribuable au travail du sol) au Canada, de 1981 à 2021.	9
Figure 3 : Risque d'érosion hydrique au Canada en 2021.	10
Figure 4 : Risque d'érosion éolienne au Canada en 2021.....	11
Figure 5 : Risque d'érosion attribuable au travail du sol au Canada en 2021.	12
Figure 6 a) : Pourcentage de terres cultivables en travail intensif du sol, par province et par année.	22
Figure 6 b) : Pourcentage de terres cultivables en travail réduit du sol, par province et par année.	22
Figure 6 c) : Pourcentage de terres cultivables sans travail du sol, par province et par année.	22

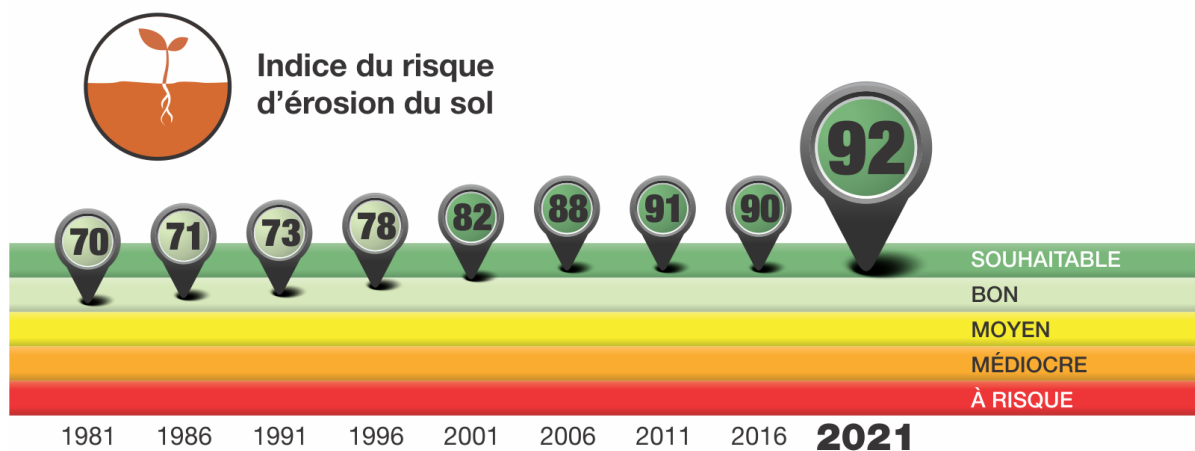
Figure 7 : Pourcentage de terres cultivables en jachère, par province et par année. ... 24

Liste des tableaux

Tableau 1 : Pourcentage des terres cultivables au Canada par catégorie de risque global d'érosion du sol (combinaison des érosions hydrique, éolienne et attribuable au travail du sol), de 1981 à 2021.	13
Tableau 2 : Pourcentage des terres cultivables au Canada par catégorie de risque d'érosion hydrique, de 1981 à 2021.	15
Tableau 3 : Pourcentage des terres cultivables au Canada par catégorie de risque d'érosion éolienne, de 1981 à 2021.....	17
Tableau 4 : Pourcentage des terres cultivables au Canada par catégorie de risque d'érosion attribuable au travail du sol, de 1981 à 2021.	19

État et tendances

Comme le montre l'indice de performance ci-dessus, en 2021, l'état de l'environnement du point de vue des risques d'érosion du sol sur les terres agricoles au Canada était « Souhaité ». L'indice est à la hausse, ayant progressé de 71 à 92 entre 1981 et 2021, ce qui témoigne d'un risque réduit d'érosion des sols à l'échelle nationale. Les améliorations sont principalement attribuables à l'adoption généralisée de méthodes de travail de conservation du sol, ainsi qu'à la réduction de la mise en jachère des terres dans les provinces des Prairies, méthodes rendant les sols moins vulnérables à l'érosion attribuable au travail du sol et à l'érosion éolienne en particulier. L'indice a tendance à regrouper et à généraliser les tendances. Les constatations précises ainsi que les variations et interprétations régionales sont abordées plus en détail dans la partie Résultats et interprétations du présent chapitre.



Résumé

L'érosion du sol – le déplacement du sol d'une zone à une autre, entraînant des pertes et des accumulations – est causée par trois principaux éléments : le vent, l'eau et le travail du sol. Elle se produit naturellement sur les terres cultivables par l'action érosive du vent et de l'eau, érosion que peuvent accélérer certaines pratiques agricoles (par exemple, la jachère ou la culture en rangs). Elle est également causée directement par le travail du sol, qui entraîne le déplacement progressif de la terre du sommet des collines vers leur base, où elle s'accumule.

L'érosion du sol est une menace majeure pour la durabilité de l'agriculture au Canada. L'érosion entraîne la perte de la couche superficielle du sol et réduit la teneur en matières organiques du sol, ce qui contribue à la dégradation de la structure du sol.

L'érosion nuit à la fertilité du sol, de même qu'à la circulation de l'air et de l'eau dans le sol et à sa surface, se traduisant par des pertes de rendement cultural et de rentabilité des exploitations agricoles. Prenons l'exemple de deux champs équivalents, l'un au sol fortement érodé, l'autre au sol en santé : le rendement du champ au sol érodé risque d'être très inférieur à celui du champ au sol sain. L'érosion peut aussi avoir des impacts environnementaux et économiques importants à l'extérieur de la ferme, car elle entraîne le transport physique et le dépôt de particules de sol ainsi que la libération des éléments nutritifs, des pesticides et des agents pathogènes des terres agricoles. Afin de préserver la santé des sols, il faut gérer les effets combinés de l'érosion éolienne, de l'érosion hydrique et de l'érosion attribuable au travail du sol.

L'indice de risque d'érosion du sol (IRES) représente le risque combiné de l'érosion hydrique, de l'érosion éolienne et de l'érosion attribuable au travail du sol, compte tenu du climat, du sol, de la topographie et des pratiques agricoles. L'IRES a été calculé pour chaque polygone de pédopaysage du Canada par l'addition des taux d'érosion éolienne, d'érosion hydrique et d'érosion attribuable au travail du sol.

De 1981 à 2021, on observe une diminution des pertes de sol attribuables aux effets combinés de l'érosion éolienne, de l'érosion hydrique et de l'érosion attribuable au travail du sol dans la plupart des provinces. Le pourcentage de terres cultivables dans la catégorie de risque très faible est passé de 37 % à 78 %. Une grande partie de cette évolution est due à la baisse de l'érosion éolienne et de l'érosion attribuable au travail du sol dans les Prairies. En 2021, 8,6 % des terres cultivables sont demeurées dans la catégorie des risques modérés à très faibles, reflétant les niveaux élevés d'érosion hydrique et d'érosion attribuable au travail du sol dans d'autres provinces. Cette légère diminution par rapport aux 12 % de 2016 maintient la tendance à la baisse du risque d'érosion du sol observée au cours des 35 années précédentes.

Enjeu et importance de l'enjeu

L'érosion du sol peut constituer une menace sérieuse pour la durabilité de l'agriculture au Canada en l'absence de pratiques de gestion adéquates favorisant le contrôle de l'érosion. La perte de sol due à la gestion actuelle et antérieure est une cause majeure de la dégradation de la santé du sol, de la baisse de la productivité des cultures, de l'utilisation inefficace des intrants agricoles et de l'augmentation des risques pour la qualité de l'eau en raison de la sédimentation, ainsi que de la libération et du transport de nutriments, de pesticides et d'autres substances. L'érosion du sol est causée par trois principaux éléments : le vent, l'eau et le travail du sol. Les effets combinés de l'érosion éolienne, de l'érosion hydrique et de l'érosion attribuable au travail du sol

posent une menace plus grave que leur effet individuel.

Érosion hydrique

Les précipitations et le ruissellement sont les forces motrices qui sous-tendent l'érosion hydrique. Outre la dégradation causée par la perte de la couche arable, le sol érodé est transporté par les eaux de ruissellement vers les drains agricoles, les fossés et autres cours d'eau où les particules de sol en suspension augmentent la turbidité (le caractère trouble) de l'eau, contribuent à l'accumulation de sédiments dans les cours d'eau et les réservoirs et apportent des nutriments et des pesticides qui sont transportés avec le sol érodé et les eaux de ruissellement dans les cours d'eau de surface et les masses d'eau.

Érosion éolienne

L'érosion éolienne est un problème dans de nombreuses régions du Canada, depuis les sols sablonneux le long du fleuve Fraser en Colombie-Britannique, jusqu'aux zones côtières des provinces atlantiques, mais c'est dans la région des Prairies que le potentiel d'érosion éolienne est le plus élevé. Cela s'explique par le climat sec de la région et les vastes étendues de terres cultivées peu protégées contre le vent.

Érosion attribuable au travail du sol

De nombreux instruments aratoires déplacent du sol, et dans les terrains en pente, les effets de la gravité se font sentir : la quantité de terre déplacée est plus importante lorsque le sol est travaillé vers le bas que lorsqu'il est travaillé vers le haut. Même lorsque le sol est travaillé en sens perpendiculaire à la pente, une plus grande quantité de sols est transportée vers le bas de la pente que vers le haut. Le déplacement du sol du haut des collines vers le bas et l'accumulation progressive de sol vers la base des collines qui en découle sont désignés par le terme « érosion attribuable au travail du sol ». Cette forme d'érosion s'observe partout où il y a des collines au Canada. Elle est plus marquée sur les terrains qui présentent de nombreuses pentes courtes et abruptes et dans les régions où sont pratiquées des cultures intensives avec travail du sol. L'érosion attribuable au travail du sol, quoique distincte de l'érosion éolienne et de l'érosion hydrique, influe sur ces dernières, car elle est associée à une exposition du sous-sol, lequel est souvent plus sensible à ces formes d'érosion, et au transport de sol vers les zones du paysage qui subissent une érosion hydrique plus intense. L'érosion attribuable au travail du sol contribue donc aussi aux impacts environnementaux de l'érosion du sol par le vent et l'eau à l'extérieur de la ferme.

La réduction de toutes les formes d'érosion du sol est un défi, car certaines pratiques sont efficaces pour réduire la perte de sol par plus d'une forme d'érosion, et d'autres pratiques réduisent une forme d'érosion tout en augmentant une autre forme d'érosion. Les méthodes de travail du sol qui réduisent efficacement l'érosion éolienne et l'érosion hydrique ne sont pas nécessairement efficaces contre l'érosion attribuable au travail du sol. Par exemple, le chisel laisse plus de résidus de culture à la surface du sol que la charrue à versoirs, ce qui offre une meilleure protection contre l'érosion éolienne et l'érosion hydrique. Cependant, le chisel peut déplacer le sol sur une distance beaucoup plus grande et provoquer une érosion plus importante. Les brise-vents et les terrasses de déviation de l'eau réduisent l'érosion éolienne et l'érosion hydrique, mais l'ajout de limites dans un champ ou d'obstacles dans un paysage entraîne des pertes plus répandues de sol causées par l'érosion attribuable au travail du sol. Le semis direct à grande perturbation du sol qui est pratiqué dans certains systèmes culturels sans travail du sol peut causer autant d'érosion attribuable au travail du sol que l'utilisation d'une charrue à versoirs, parce qu'il déplace le sol sur de grandes distances avec une grande variabilité. Il est clair que les pratiques de gestion visant à réduire l'érosion du sol nécessitent des approches intégrées qui ciblent les effets combinés de la perte de sol par toutes les formes d'érosion.

L'indicateur

L'indicateur de risque d'érosion du sol (IRES) a servi à évaluer les risques d'érosion du sol des terres en culture attribuables aux effets combinés du vent, de l'eau et du travail du sol. Calculés à l'échelle d'un polygone des pédopaysages du Canada (PPC), l'indicateur IRES et les indicateurs associés aux composantes de l'érosion éolienne, de l'érosion hydrique et de l'érosion attribuable au travail du sol reflètent les caractéristiques climatologiques, pédologiques et topographiques, ainsi que les réponses aux modifications des pratiques agricoles sur les 40 ans de la période allant de 1981 à 2021. Les rapports sont établis à l'occasion de chaque nouveau Recensement de l'agriculture, les données du recensement actuel servant de base à l'analyse rétrospective. Ainsi, les fermes et les terres comprises dans les données déclarées et utilisées dans l'analyse varient légèrement, reflétant l'évolution de l'empreinte agricole canadienne au fil des ans.

L'érosion du sol a été calculée au moyen de données de relief et des données topographiques et pédologiques connexes de la Base de données nationale sur les sols. Chaque polygone des PPC est caractérisé par un ou plusieurs reliefs représentatifs, et chaque relief est caractérisé par des segments de pentes (haut, milieu et bas des pentes et des dépressions). Chaque segment de colline est caractérisé par une inclinaison et une longueur de pente. Les données relatives aux segments de

collines ont été révisées afin de mieux refléter la nature topographiquement complexe des reliefs (par exemple, les différences entre les pentes convergentes, divergentes et irrégulières) et l'influence des reliefs sur les processus d'érosion.

Le risque calculé d'érosion du sol attribuable au vent, à l'eau et au travail du sol correspond au sol perdu dans tous les segments d'un relief donné. Toutefois, les pertes de sol attribuables à l'érosion éolienne et au travail du sol sont plus importantes sur les pentes du haut et les pertes de sol attribuables à l'érosion hydrique sont plus importantes sur les pentes du milieu. L'IRES a été évalué comme étant le taux cumulatif des pertes de sol pour le segment de pente ayant le taux le plus élevé de perte de sol, car c'est ce segment qui dicte essentiellement les interventions qui s'imposent. Aux fins de l'analyse et des rapports, on a additionné les taux d'érosion des zones à l'échelle du polygone des PPC, de même qu'aux échelles provinciale, régionale et nationale.

Le calcul des indicateurs d'érosion sert à estimer le taux annuel de perte de sol pour chaque année de recensement. Ces valeurs sont classées en cinq catégories : très faible (moins de six tonnes par hectare et par an, ce qui peut également être exprimé par $6 \text{ t ha}^{-1} \text{ an}^{-1}$), faible ($6 \text{ à } 11 \text{ t ha}^{-1} \text{ an}^{-1}$), modéré ($11 \text{ à } 22 \text{ t ha}^{-1} \text{ an}^{-1}$), élevé ($22 \text{ à } 33 \text{ t ha}^{-1} \text{ an}^{-1}$) et très élevé (plus de $33 \text{ t ha}^{-1} \text{ an}^{-1}$). On considère que les zones classées dans la catégorie de risque très faible peuvent soutenir des cultures à long terme et préserver la santé des milieux agricoles dans leur état actuel. Les quatre autres catégories de risque représentent le risque de conditions insoutenables qui exigent des mesures de conservation du sol pour pouvoir soutenir les cultures à long terme et réduire le risque de dégradation de la santé et la productivité du sol.

Limites

On considère que l'interprétation des résultats des indicateurs de risque d'érosion du sol à l'échelle provinciale et nationale et sur les huit années d'un recensement permet d'obtenir des tendances spatiales et temporelles suffisamment exactes. Cependant, les résultats ont des limites qui ont des incidences sur leur degré d'exactitude et de certitude. Les limites sont les suivantes :

- Les modèles d'érosion du sol permettent d'estimer les taux annuels moyens actuels de perte de sol. Ils ne permettent pas d'évaluer le niveau cumulé de pertes de sol antérieures, ce qui a une incidence sur la production agricole et les performances environnementales. Ainsi, l'adoption du semis direct représente une réduction spectaculaire du taux actuel de perte de sol, mais elle ne reflète pas l'érosion historique du sol et ses incidences actuelles.
- Les reliefs sont représentés dans la Base nationale de données sur les sols

(BNDS) par de simples pentes bidimensionnelles. Par conséquent, les données topographiques ne reflètent ni la variété, ni la complexité topographique des paysages réels, ni les effets des éléments artificiels telles que les clôtures, les rangées d'arbres, les voies d'accès, les fossés et les canaux de drainage sur les terrains en pente. Pour de nombreuses formes de relief, ces données manquantes entraînent une surestimation de la perte de sol par érosion hydrique et une sous-estimation de la perte de sol par l'érosion attribuable au travail du sol.

- L'IRES représente le point de la pente où se produit la plus grande perte de sol, soit les zones situées au haut ou au milieu des pentes d'un paysage. Les valeurs sont des moyennes des segments de pente des reliefs représentatifs; par conséquent, certaines zones peuvent être à plus grand risque que ne l'indique la catégorie de risque attribuée.
- L'IRES est simplement la somme des pertes de sol attribuables à l'érosion éolienne, à l'érosion hydrique et à l'érosion attribuable au travail du sol; il ne tient pas compte des interactions entre les processus d'érosion qui se produisent dans le temps.
- L'indicateur d'érosion éolienne et l'indicateur d'érosion hydrique ne tiennent pas compte de certaines mesures de lutte contre l'érosion : voies d'eau engazonnées, cultures en bandes, aménagement de terrasses, travail du sol en courbes de niveau et récolte en courbes de niveau, cultures couvre-sol d'hiver et brise-vents.
- L'indicateur d'érosion hydrique ne reflète pas l'érosion dans les ravins, l'érosion grave et profonde qui se produit là où convergent les eaux de ruissellement. On considère aussi que la valeur du risque d'érosion hydrique est moins exacte dans le cas de sites qui subissent une importante érosion sur sols gelés. Par exemple, on sous-estime probablement le risque d'érosion des précipitations que reçoit une couche de sol dégelée sus-jacente à une couche de sol gelé.
- L'indicateur d'érosion attribuable au travail du sol ne tient compte que de l'érosion du sol qui se produit le long des pentes des collines (la pente primaire ou pente vers le bas, qui définit les pentes utilisées dans la modélisation). Il ne comprend pas l'érosion du sol qui se produit à travers les pentes des collines (gradient secondaire ou transversal); ni la planification ou le scalpage causés par le matériel de travail du sol utilisé sur des pentes inégales ou irrégulières.
- Certaines années, des sols sableux et des sols tourbeux exposés situés à l'extérieur des Prairies peuvent aussi subir une érosion éolienne importante, mais celle-ci n'est pas prise en compte.

- La nature des systèmes de travail du sol conventionnels, de conservation et de semis direct a considérablement évolué depuis 1981. D'une manière générale, le travail du sol conventionnel est devenu moins intensif et le semis direct comprend un certain travail du sol, ce qui réduit les différences d'intensité entre les systèmes de travail du sol. Cela s'explique en partie par l'élargissement de la définition du travail du sol, qui comprend désormais les opérations de travail du sol tertiaire (c'est-à-dire la perturbation du sol pendant les opérations de semis et de récolte), en plus des opérations de travail du sol primaire et secondaire.

Résultats et interprétation

Le risque d'érosion du sol sur les terres cultivables du Canada a reculé de façon constante entre 1981 et 2011, mais il a légèrement augmenté en 2016 (figure 2 et tableau 1). La majorité des changements et des améliorations se sont produits entre 1991 et 2006. En 2021, 78 % de la superficie des terres cultivables était classée dans la catégorie de risque très faible, par rapport à 38 % en 1981, ce qui représente une amélioration considérable. La légère augmentation du risque d'érosion en 2016 et la baisse subséquente en 2021 suggèrent que les réductions du risque d'érosion découlant des changements de pratiques en cours ont peut-être atteint un plateau. De nouvelles approches seront nécessaires si nous voulons continuer à réduire le risque d'érosion au Canada.

Les résultats de l'indicateur du risque intégré d'érosion (figure 1) montrent une tendance moins positive que les résultats des indicateurs individuels pour l'érosion hydrique, l'érosion éolienne et l'érosion attribuable au travail du sol (figures 3, 4 et 5, respectivement), mais ils reflètent mieux le risque réel de dégradation du sol par l'érosion. L'amélioration du risque d'érosion des sols reflète la réduction du risque d'érosion éolienne et d'érosion attribuable au travail du sol, avec des augmentations de la part en pourcentage de 13 % et 21 % dans la catégorie de risque très faible, respectivement, par rapport à une diminution de 1,5 % pour l'érosion hydrique (tableaux 1, 2, 3 et 4).

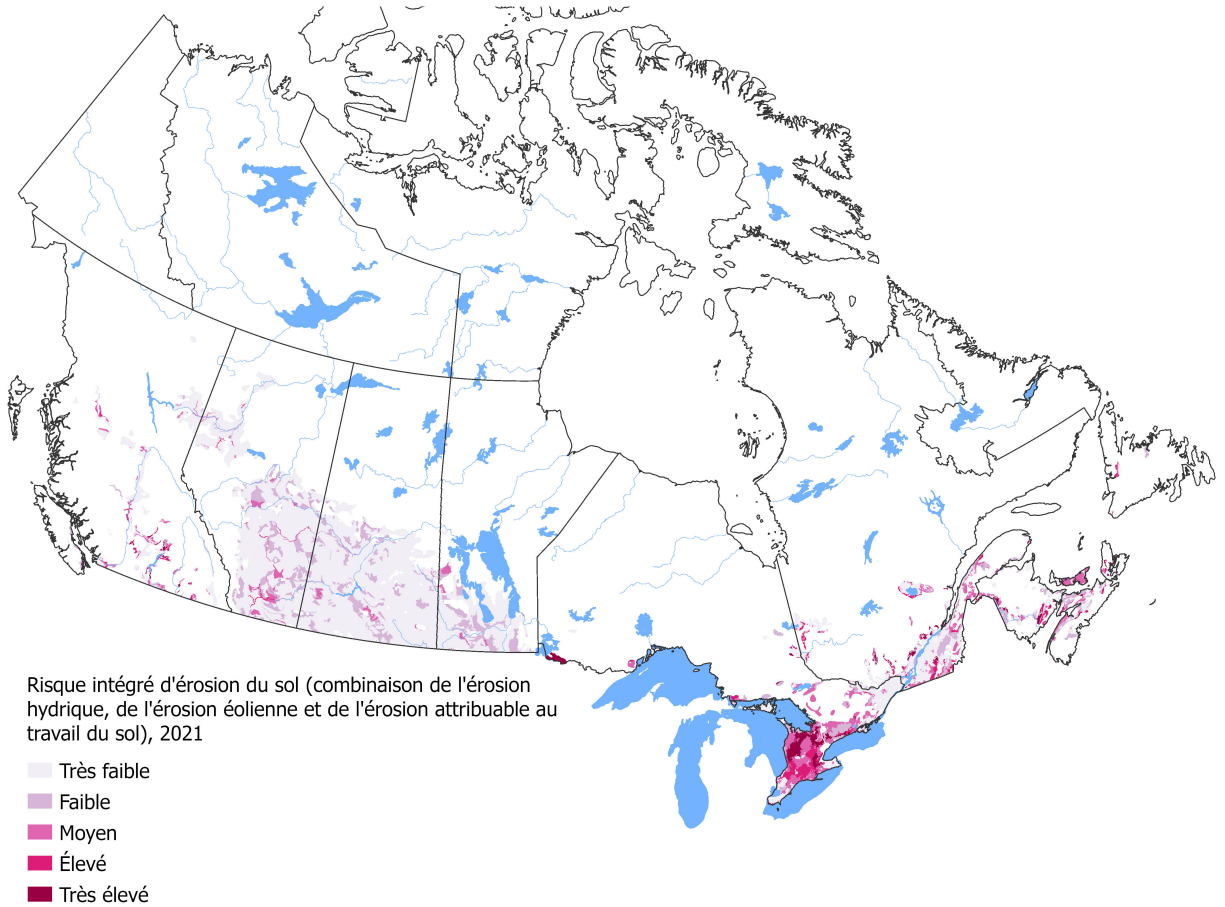


Figure 1 : Risque intégré d'érosion du sol (combinaison de l'érosion hydrique, de l'érosion éolienne et de l'érosion attribuable au travail du sol) au Canada en 2021.

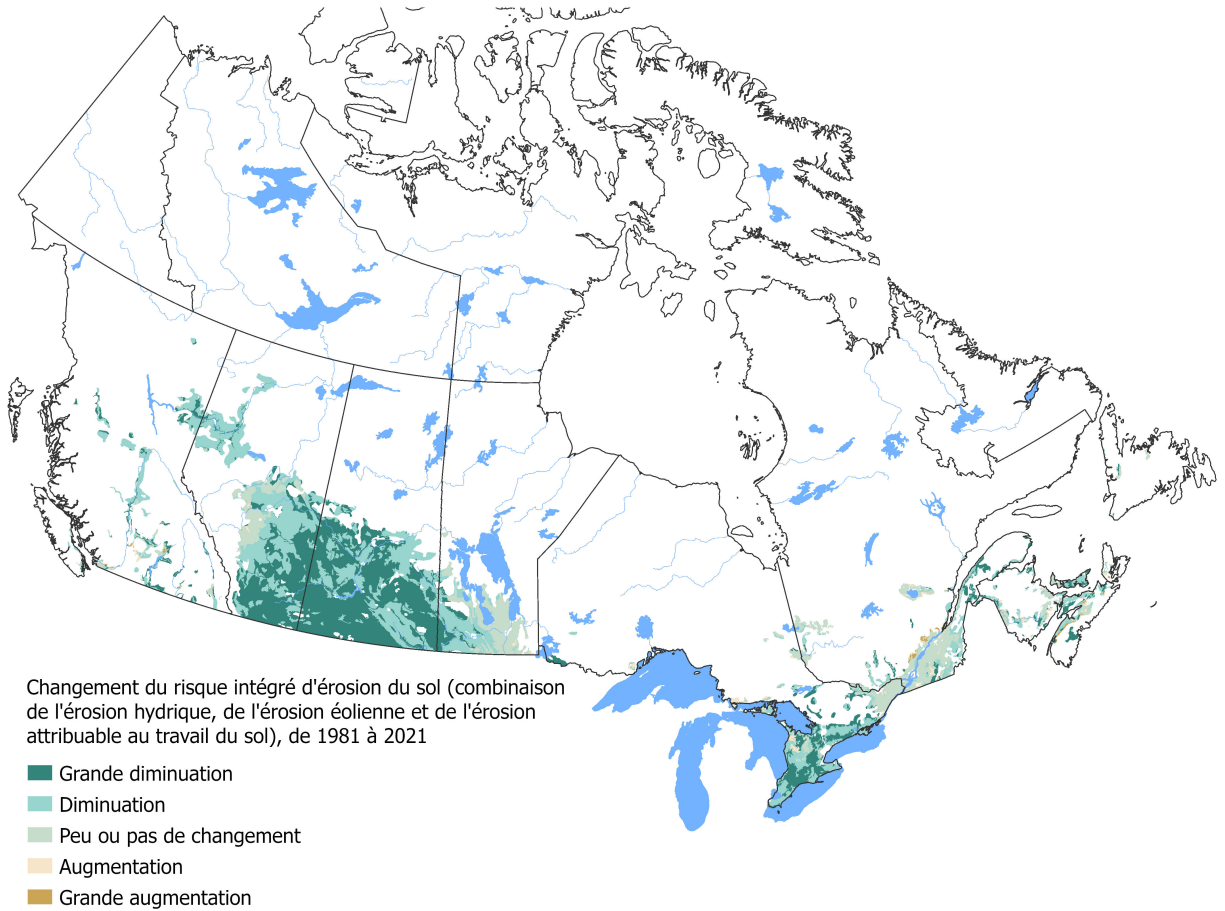


Figure 2 : Changement du risque intégré d'érosion du sol (combinaison de l'érosion hydrique, de l'érosion éolienne et de l'érosion attribuable au travail du sol) au Canada, de 1981 à 2021.

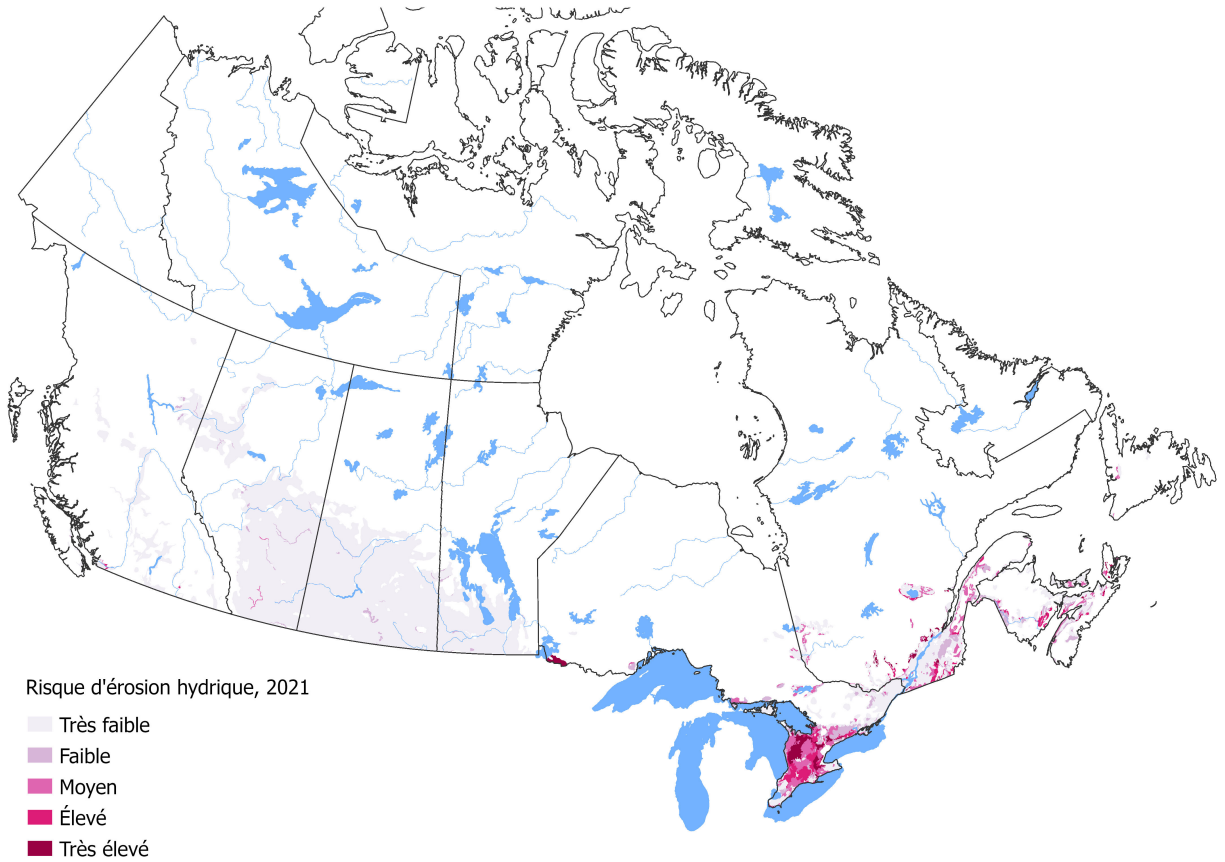


Figure 3 : Risque d'érosion hydrique au Canada en 2021.



Figure 4 : Risque d'érosion éolienne au Canada en 2021.

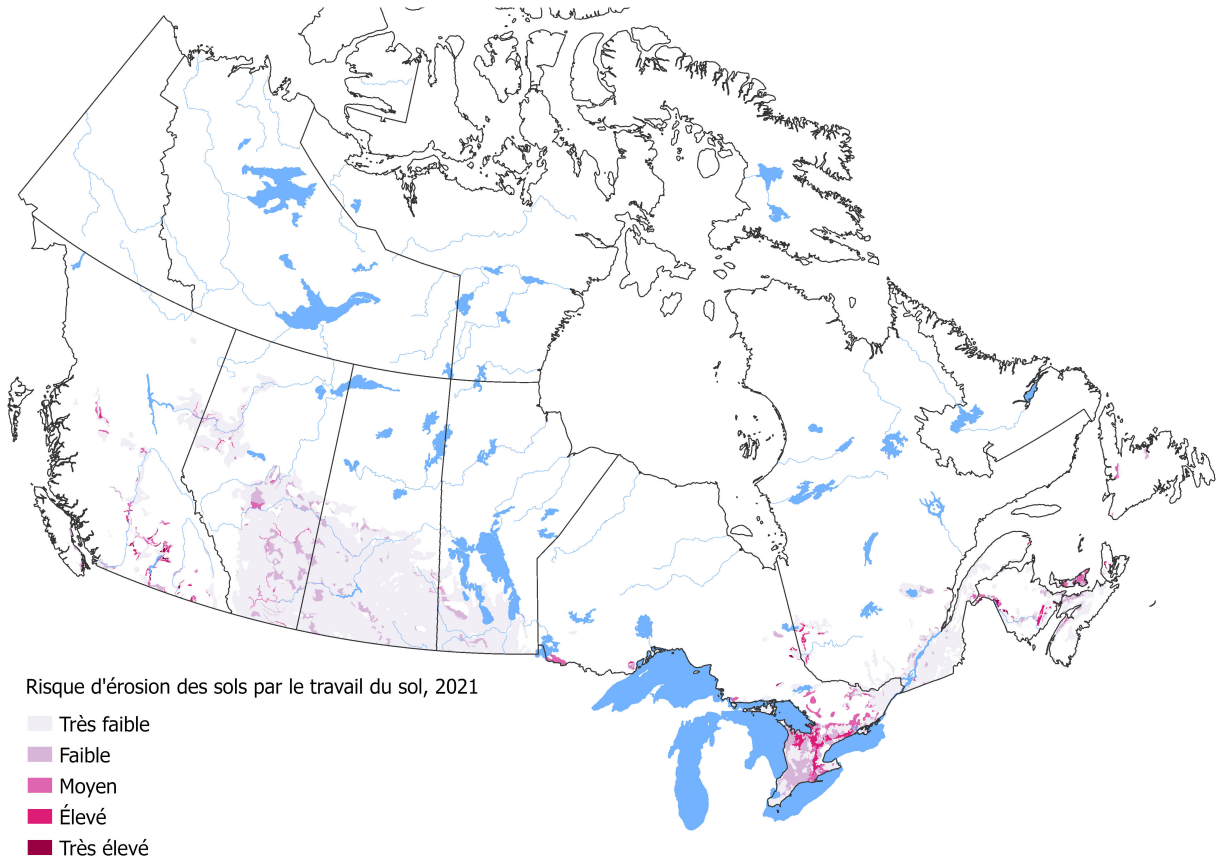


Figure 5 : Risque d'érosion attribuable au travail du sol au Canada en 2021.

Tableau 1 : Pourcentage des terres cultivables au Canada par catégorie de risque global d'érosion du sol (combinaison des érosions hydrique, éolienne et attribuable au travail du sol), de 1981 à 2021.

Catégorie	Très faible (<6 t/ha/an)									Faible (6 à 11 t/ha/an)									Moyen (22 à 33 t/ha/an)								
	1981	1986	1991	1996	2001	2006	2011	2016	2021	1981	1986	1991	1996	2001	2006	2011	2016	2021	1981	1986	1991	1996	2001	2006	2011	2016	2021
Alberta	56,6	57,2	57,8	61,4	73,0	80,3	86,1	87,0	86,4	14,6	14,4	17,7	20,1	13,9	10,5	10,3	10,1	10,8	18,8	18,0	14,9	10,6	11,8	8,5	3,3	2,3	2,2
Colombie-Britannique	47,0	46,6	51,1	65,3	75,3	77,1	85,7	85,6	82,5	40,1	41,2	37,8	24,8	18,8	17,2	8,9	8,6	9,9	8,3	7,7	6,0	5,5	1,6	1,5	2,1	2,6	5,0
Manitoba	50,1	49,3	53,8	54,1	55,2	53,1	68,1	51,1	74,2	29,3	31,6	30,8	31,9	30,2	41,2	22,5	37,4	21,0	19,5	18,1	14,6	13,2	13,8	5,3	8,9	11,0	4,9
Nouveau-Brunswick	41,4	45,3	42,9	44,5	43,9	44,2	40,8	40,2	34,4	33,8	29,5	31,4	31,4	31,3	31,4	35,9	37,3	42,2	7,3	7,3	8,5	6,3	7,1	9,0	12,7	12,0	8,7
Terre-Neuve et Labrador	33,6	29,2	27,1	38,8	37,0	40,3	34,7	34,3	27,3	10,4	9,9	10,4	10,7	7,2	3,8	4,4	21,8	7,9	13,9	32,9	43,8	34,3	36,2	34,8	41,3	22,5	50,0
Nouvelle-Écosse	20,8	25,2	33,3	35,3	37,3	41,2	46,5	41,7	34,5	39,2	46,5	42,0	43,5	43,8	46,3	35,5	39,4	42,0	34,7	24,1	18,2	18,0	16,4	10,0	15,8	17,0	19,9
Ontario	24,1	26,6	23,1	28,3	28,7	29,5	28,7	28,4	28,4	8,6	6,4	11,4	10,6	11,3	12,8	14,4	10,9	10,8	21,7	23,6	23,4	23,3	22,2	28,2	28,6	28,6	30,7
Île-du-Prince-Édouard	18,2	18,8	19,0	19,2	19,5	19,8	20,1	20,3	25,4	4,3	4,4	4,3	4,2	4,1	4,2	4,0	4,1	0,1	65,8	64,6	65,3	64,6	72,2	75,9	75,9	75,5	74,6
Québec	73,8	75,4	75,4	73,0	70,8	74,2	75,2	74,0	75,5	11,1	11,1	11,1	13,6	12,2	10,8	11,6	11,3	11,2	10,3	9,8	9,6	10,5	11,8	10,5	9,8	10,3	8,9
Saskatchewan	22,6	26,3	29,9	47,5	57,8	68,9	77,5	80,0	86,7	38,8	37,1	35,6	20,1	16,9	25,7	20,7	18,6	12,5	25,9	28,9	28,6	27,9	23,7	5,3	1,8	1,4	0,8
Canada	37,7	39,9	41,9	51,5	59,6	66,4	73,6	72,9	78,4	27,2	26,5	27,1	20,5	17,1	21,5	16,8	17,5	12,9	22,0	23,1	21,7	20,1	18,4	8,8	6,5	6,2	5,3

Catégorie	Élevé (22 à 33 t/ha/an)									Très élevé (>33 t/ha/an)								
	1981	1986	1991	1996	2001	2006	2011	2016	2021	1981	1986	1991	1996	2001	2006	2011	2016	2021
Alberta	6,4	8,1	8,1	6,8	0,6	0,5	0,3	0,5	0,6	3,6	2,4	1,6	1,1	0,7	0,2	0,0	0,0	0,0
Colombie-Britannique	1,2	0,7	1,4	1,1	0,7	0,8	0,4	2,4	1,9	3,4	3,8	3,7	3,3	3,6	3,5	2,9	0,7	0,6
Manitoba	0,6	0,6	0,5	0,7	0,8	0,4	0,4	0,4	0,0	0,5	0,4	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nouveau-Brunswick	7,1	7,3	8,7	9,7	8,2	7,4	3,0	2,9	5,2	10,4	10,6	8,5	8,2	9,5	7,9	7,6	7,6	9,4
Terre-Neuve et Labrador	31,4	12,4	9,8	9,5	9,3	5,9	18,6	20,3	13,0	10,8	15,6	8,9	6,7	10,3	15,2	1,0	1,1	1,8
Nouvelle-Écosse	3,7	3,4	5,4	2,7	1,5	1,9	1,3	1,6	1,2	1,6	0,8	1,1	0,5	1,0	0,5	0,8	0,3	2,4
Ontario	21,0	19,6	18,4	21,9	22,7	17,3	15,4	17,4	16,3	24,6	23,8	23,6	15,8	15,2	12,3	12,9	14,7	13,8
Île-du-Prince-Édouard	11,7	12,2	11,5	12,0	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Québec	2,7	2,0	2,0	1,3	3,3	3,0	1,7	2,8	2,8	2,0	1,6	1,8	1,6	1,8	1,5	1,6	1,6	1,6
Saskatchewan	8,2	3,8	2,8	4,1	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	3,8	3,1	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Canada	7,6	5,9	5,3	5,8	3,2	2,0	1,7	2,0	1,9	5,5	4,6	4,0	2,0	1,8	1,3	1,4	1,5	1,4

Tableau 2 : Pourcentage des terres cultivables au Canada par catégorie de risque d'érosion hydrique, de 1981 à 2021.

Catégorie	Très faible (<6 t/ha/an)									Faible (6 à 11 t/ha/an)									Moyen (22 à 33 t/ha/an)								
	1981	1986	1991	1996	2001	2006	2011	2016	2021	1981	1986	1991	1996	2001	2006	2011	2016	2021	1981	1986	1991	1996	2001	2006	2011	2016	2021
Alberta	97,1	98,0	98,0	97,9	98,4	98,6	99,2	99,2	99,2	2,2	1,3	1,3	1,4	0,9	0,8	0,3	0,2	0,3	0,4	0,3	0,5	0,7	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5
Colombie-Britannique	98,7	98,5	99,1	99,0	99,5	99,6	99,5	99,5	99,2	0,9	1,1	0,3	0,7	0,5	0,4	0,5	0,5	0,8	0,4	0,3	0,5	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Manitoba	98,6	98,6	98,9	98,9	98,9	99,3	98,8	98,5	98,5	0,9	0,9	0,6	0,9	0,9	0,6	1,1	1,2	1,2	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,1	0,1	0,3	0,3
Nouveau-Brunswick	62,5	64,7	64,5	61,5	60,5	61,1	55,6	57,5	48,0	23,3	20,9	21,8	25,2	25,2	24,9	30,8	28,7	37,6	8,9	9,1	9,3	9,2	9,7	8,6	8,4	9,0	7,9
Terre-Neuve et Labrador	76,1	77,2	74,7	78,1	75,1	74,2	76,9	75,4	85,2	0,6	0,0	2,5	3,2	1,6	5,2	5,9	3,2	0,0	6,1	10,7	11,3	14,3	11,8	12,6	6,5	12,9	13,0
Nouvelle-Écosse	56,3	61,2	67,0	74,0	75,0	77,8	77,7	75,7	70,5	24,1	24,3	18,2	13,4	14,8	14,1	13,7	15,2	16,9	14,4	10,3	8,2	9,4	7,7	5,6	6,4	7,2	9,1
Ontario	30,3	31,1	27,3	33,3	34,0	35,9	33,7	32,2	32,2	11,4	10,6	16,9	12,6	11,5	12,6	13,0	12,9	13,1	17,6	18,5	16,8	17,5	17,7	24,5	27,1	23,7	25,7
Île-du-Prince-Édouard	35,7	40,0	60,3	67,4	72,9	83,9	76,3	71,8	87,4	52,6	47,8	28,2	20,6	15,6	4,6	11,4	16,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	7,3	11,5	12,3	12,2	12,2
Québec	79,0	80,5	80,6	78,1	75,2	78,8	79,8	78,1	80,2	9,1	8,5	8,7	11,0	12,3	9,0	9,2	9,5	8,7	7,9	8,0	7,4	8,7	8,1	8,4	8,2	8,7	7,2
Saskatchewan	97,4	97,5	97,5	98,2	98,3	99,1	99,3	99,3	99,4	1,9	1,8	1,8	1,5	1,4	0,9	0,7	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,4	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0
Canada	90,2	91,1	91,1	91,5	91,5	91,9	91,7	91,7	91,7	3,3	2,9	3,2	2,9	2,7	2,4	2,4	2,3	2,3	2,5	2,4	2,3	2,3	2,3	2,9	3,2	2,9	3,1

Catégorie	Élevé (22 à 33 t/ha/an)									Très élevé (>33 t/ha/an)								
	1981	1986	1991	1996	2001	2006	2011	2016	2021	1981	1986	1991	1996	2001	2006	2011	2016	2021
Alberta	6,4	8,1	8,1	6,8	0,6	0,5	0,3	0,5	0,6	3,6	2,4	1,6	1,1	0,7	0,2	0,0	0,0	0,0
Colombie-Britannique	1,2	0,7	1,4	1,1	0,7	0,8	0,4	2,4	1,9	3,4	3,8	3,7	3,3	3,6	3,5	2,9	0,7	0,6
Manitoba	0,6	0,6	0,5	0,7	0,8	0,4	0,4	0,4	0,0	0,5	0,4	0,4	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nouveau-Brunswick	7,1	7,3	8,7	9,7	8,2	7,4	3,0	2,9	5,2	10,4	10,6	8,5	8,2	9,5	7,9	7,6	7,6	9,4
Terre-Neuve et Labrador	31,4	12,4	9,8	9,5	9,3	5,9	18,6	20,3	13,0	10,8	15,6	8,9	6,7	10,3	15,2	1,0	1,1	1,8
Nouvelle-Écosse	3,7	3,4	5,4	2,7	1,5	1,9	1,3	1,6	1,2	1,6	0,8	1,1	0,5	1,0	0,5	0,8	0,3	2,4
Ontario	21,0	19,6	18,4	21,9	22,7	17,3	15,4	17,4	16,3	24,6	23,8	23,6	15,8	15,2	12,3	12,9	14,7	13,8
Île-du-Prince-Édouard	11,7	12,2	11,5	12,0	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Québec	2,7	2,0	2,0	1,3	3,3	3,0	1,7	2,8	2,8	2,0	1,6	1,8	1,6	1,8	1,5	1,6	1,6	1,6
Saskatchewan	8,2	3,8	2,8	4,1	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	3,8	3,1	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Canada	7,6	5,9	5,3	5,8	3,2	2,0	1,7	2,0	1,9	5,5	4,6	4,0	2,0	1,8	1,3	1,4	1,5	1,4

Tableau 3 : Pourcentage des terres cultivables au Canada par catégorie de risque d'érosion éolienne, de 1981 à 2021.

Catégorie	Très faible (<6 t/ha/an)									Faible (6 à 11 t/ha/an)									Moyen (22 à 33 t/ha/an)								
	1981	1986	1991	1996	2001	2006	2011	2016	2021	1981	1986	1991	1996	2001	2006	2011	2016	2021	1981	1986	1991	1996	2001	2006	2011	2016	2021
Alberta	83,1	83,3	88,2	91,3	95,2	96,5	98,1	98,3	98,6	12,0	10,6	7,7	5,0	3,6	2,4	1,4	1,4	1,1	3,7	4,9	3,1	3,0	1,3	1,1	0,5	0,3	0,2
Colombie-Britannique	99,7	99,6	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	99,9	99,9	0,3	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Manitoba	82,3	83,3	87,1	87,1	87,5	88,7	87,3	85,2	88,9	13,8	13,9	10,5	10,9	10,7	9,6	9,9	12,1	9,3	3,9	2,8	2,4	2,1	1,8	1,6	2,7	2,6	1,8
Nouveau-Brunswick	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Terre-Neuve et Labrador	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nouvelle-Écosse	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ontario	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Île-du-Prince-Édouard	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Québec	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Saskatchewan	86,3	87,5	89,0	93,3	96,1	99,0	99,5	99,5	99,7	10,9	10,1	9,5	5,9	3,5	1,0	0,5	0,5	0,3	2,5	2,2	1,4	0,8	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0
Canada	84,9	85,7	88,6	91,8	94,6	96,7	97,4	97,3	97,9	11,6	10,7	9,0	6,3	4,5	2,6	2,1	2,3	1,8	3,0	3,1	2,1	1,7	0,9	0,6	0,5	0,4	0,3

Catégorie	Élevé (22 à 33 t/ha/an)									Très élevé (>33 t/ha/an)								
	1981	1986	1991	1996	2001	2006	2011	2016	2021	1981	1986	1991	1996	2001	2006	2011	2016	2021
Alberta	0,9	0,8	1,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Colombie-Britannique	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Manitoba	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nouveau-Brunswick	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Terre-Neuve et Labrador	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nouvelle-Écosse	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ontario	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Île-du-Prince-Édouard	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Québec	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Saskatchewan	0,2	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Canada	0,4	0,4	0,3	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tableau 4 : Pourcentage des terres cultivables au Canada par catégorie de risque d'érosion attribuable au travail du sol, de 1981 à 2021.

Catégorie	Très faible (<6 t/ha/an)									Faible (6 à 11 t/ha/an)									Moyen (22 à 33 t/ha/an)								
	1981	1986	1991	1996	2001	2006	2011	2016	2021	1981	1986	1991	1996	2001	2006	2011	2016	2021	1981	1986	1991	1996	2001	2006	2011	2016	2021
Alberta	73,6	73,9	74,2	76,8	84,6	87,7	92,1	93,4	92,1	13,8	13,5	13,2	10,9	6,9	7,9	6,4	5,5	6,8	6,3	6,5	6,5	8,3	7,7	3,7	1,4	1,1	1,1
Colombie-Britannique	55,2	56,7	58,9	75,8	77,7	79,1	85,9	86,9	85,6	33,3	32,9	30,8	14,0	16,3	15,0	8,7	7,8	9,5	6,7	5,8	5,2	5,9	1,6	1,5	1,9	2,0	2,3
Manitoba	75,5	75,2	75,2	75,4	89,3	90,4	93,5	92,6	93,9	15,2	15,2	15,4	15,2	5,2	7,4	4,3	5,4	5,0	8,5	8,8	8,6	8,7	5,5	2,2	2,2	2,0	1,1
Nouveau-Brunswick	56,4	65,9	65,0	68,3	66,2	66,7	72,0	72,0	69,0	22,8	12,4	13,7	11,9	13,2	13,5	10,5	10,8	12,3	4,3	4,8	5,2	7,0	3,2	9,8	9,4	8,4	5,7
Terre-Neuve et Labrador	54,6	55,4	51,6	63,8	63,5	63,2	58,3	59,1	36,5	8,8	9,2	9,1	7,0	17,7	1,9	5,5	13,3	9,6	13,1	28,6	29,3	22,6	12,2	22,5	28,7	23,8	52,4
Nouvelle-Écosse	59,4	60,6	60,9	59,9	63,1	66,1	77,6	75,4	62,3	30,1	33,1	31,2	33,5	31,5	31,7	15,9	19,2	30,8	10,1	5,9	7,4	6,3	5,3	1,9	6,2	5,1	6,4
Ontario	41,6	41,7	42,3	44,3	47,9	48,7	48,5	47,9	48,4	8,1	9,0	12,4	22,1	26,9	37,0	38,9	38,1	36,6	38,2	37,6	35,2	24,7	16,9	6,3	5,0	5,9	6,6
Île-du-Prince-Édouard	22,3	23,0	23,2	23,3	23,6	31,9	24,0	32,8	34,0	12,7	13,2	12,4	12,9	12,4	4,5	13,3	4,8	11,2	65,1	63,8	64,4	63,7	64,0	63,6	62,7	62,4	54,8
Québec	87,5	88,7	88,8	89,1	89,0	89,7	91,1	90,8	93,0	9,0	7,7	7,7	7,3	6,9	7,3	6,0	7,4	5,5	2,7	2,8	2,9	3,3	3,4	2,3	2,8	1,3	1,1
Saskatchewan	64,7	64,4	64,4	66,8	71,2	75,1	88,9	91,0	93,3	7,3	7,5	7,4	5,9	19,4	23,1	11,0	9,0	6,6	23,5	23,6	23,8	25,0	9,3	1,8	0,1	0,1	0,0
Canada	67,0	67,1	67,3	69,5	75,6	78,5	86,2	87,5	88,4	10,6	10,6	10,7	10,0	14,3	17,4	11,3	10,2	9,3	17,4	17,2	17,2	17,4	8,9	3,1	1,6	1,5	1,4

Catégorie	Élevé (22 à 33 t/ha/an)									Très élevé (>33 t/ha/an)								
	1981	1986	1991	1996	2001	2006	2011	2016	2021	1981	1986	1991	1996	2001	2006	2011	2016	2021
Alberta	5,6	5,5	5,4	3,3	0,2	0,6	0,1	0,0	0,1	0,7	0,7	0,7	0,7	0,5	0,1	0,0	0,0	0,0
Colombie-Britannique	1,3	0,6	1,3	0,8	0,7	1,1	0,5	2,5	2,0	3,6	4,0	3,8	3,4	3,7	3,4	3,0	0,8	0,7
Manitoba	0,8	0,8	0,8	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Nouveau-Brunswick	9,0	10,1	9,4	6,2	10,4	3,5	1,5	2,9	5,7	7,5	6,8	6,7	6,6	7,0	6,5	6,6	5,9	7,3
Terre-Neuve et Labrador	17,3	3,7	9,6	2,6	6,5	8,0	7,2	3,8	1,5	6,2	3,1	0,3	3,9	0,2	4,3	0,2	0,0	0,0
Nouvelle-Écosse	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,2	0,3	0,3	0,2	0,1	0,2	0,2	0,3	0,5
Ontario	3,5	4,2	4,1	5,0	6,3	6,6	6,9	6,7	8,4	8,7	7,5	6,1	3,9	2,0	1,3	0,8	1,5	0,1
Île-du-Prince-Édouard	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Québec	0,7	0,7	0,6	0,2	0,7	0,7	0,1	0,5	0,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Saskatchewan	3,6	4,5	4,4	2,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Canada	3,6	4,1	4,0	2,5	0,8	0,8	0,7	0,7	0,9	1,4	0,9	0,8	0,6	0,4	0,2	0,1	0,2	0,0

La diminution de toutes les formes d'érosion au Canada est largement attribuable à l'adoption généralisée du travail de conservation du sol, en particulier des systèmes de semis direct, qui sont passés de moins de 2 % à 30 % des terres cultivables entre 1981 et 2021. Le semis direct est maintenant la pratique de travail du sol la plus courante pour cultiver des céréales dans les Prairies, en particulier en Saskatchewan (76 %) et en Alberta (66 %, figure 6), qui représentent la majorité de la surface agricole totale du Canada. Les changements dans l'érosion du sol dus à la proportion de cultures sont un autre facteur qui contribue dans une moindre mesure. Les cultures normalement produites à l'aide d'un travail du sol plus intensif (augmentant le risque d'érosion), telles que le maïs, les pommes de terre et les haricots, ont vu leur superficie passer de 5 % des terres cultivables en 1981 à 22 % en 2021. Cette tendance à la hausse a été compensée par une diminution de la jachère (une pratique qui augmente le risque d'érosion), qui est passée de 13 % en 1981 à moins de 1 % en 2021 (figure 7). Même si la majorité des cultures est accompagnée d'une réduction de l'intensité du travail du sol, c'est l'adoption du semis direct dans les cultures céréalières qui a eu la plus grande influence sur l'érosion du sol, une grande proportion des terres cultivables étant consacrées aux céréales.

Parmi les cultures pratiquées au Canada, celles qui présentent les risques les plus élevés d'érosion du sol sont celles de la pomme de terre dans les Maritimes, cultures qui exigent un travail du sol intensif et qui ne se prêtent pas à l'adoption de techniques de conservation du sol. Un deuxième système cultural qui présente des risques élevés d'érosion est la combinaison de cultures maïs-soja qui sont cultivées au moyen de méthodes de travail du sol classique. Cependant, l'adoption de pratiques de conservation du sol permet de réduire considérablement le risque d'érosion du sol dans ce système cultural. Sur le territoire canadien, le risque d'érosion du sol le plus élevé se trouve dans les terrains dont la pente est de 10 % et plus, notamment dans l'Est du Canada qui a un risque intrinsèquement élevé d'érosion hydrique en raison des conditions climatiques. L'érosion du sol est particulièrement préoccupante lorsque des systèmes de cultures à risque élevés d'érosion sont pratiqués dans des pédo-paysages à risque élevés d'érosion. C'est le cas d'une proportion importante des terres cultivables du sud de l'Ontario et des provinces de l'Atlantique. Cependant, dans chaque province, certaines zones présentent des risques d'érosion non durable des sols, notamment les pentes abruptes de la région de Hand Hills dans le sud de l'Alberta, les sols très secs et limoneux du sud-est de la Saskatchewan et les pentes abruptes le long de l'escarpement manitobain.

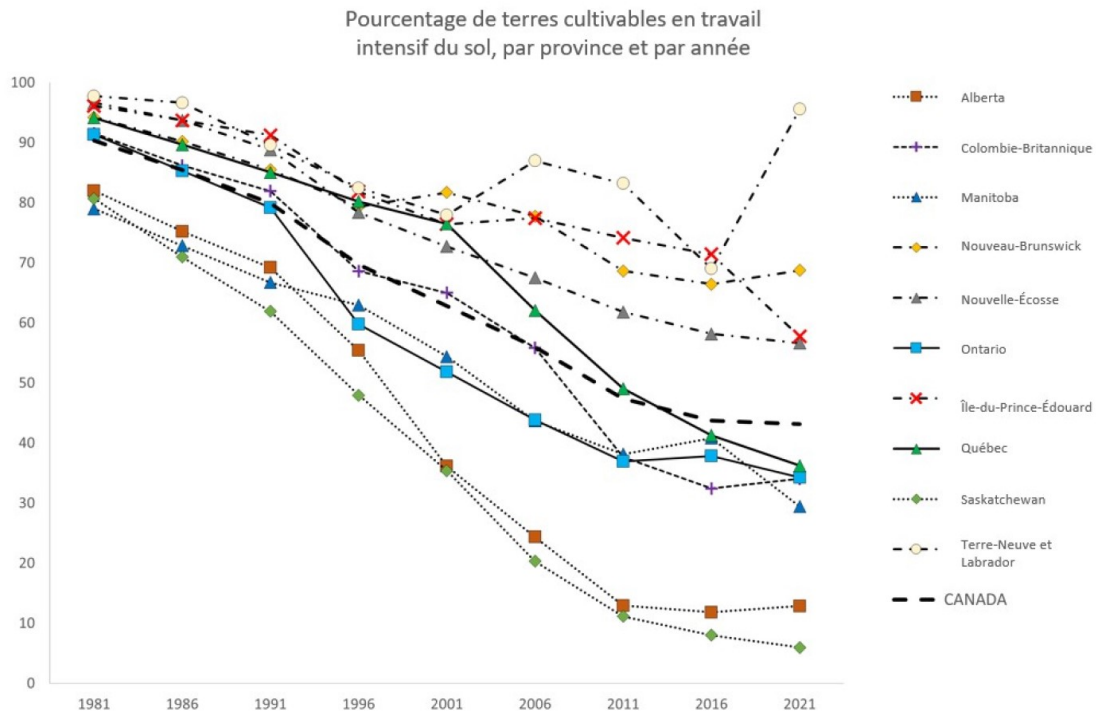


Figure 6 a) : Pourcentage de terres cultivables en travail intensif du sol, par province et par année.

Pourcentage de terres soumises à un travail réduit du sol, par province et année

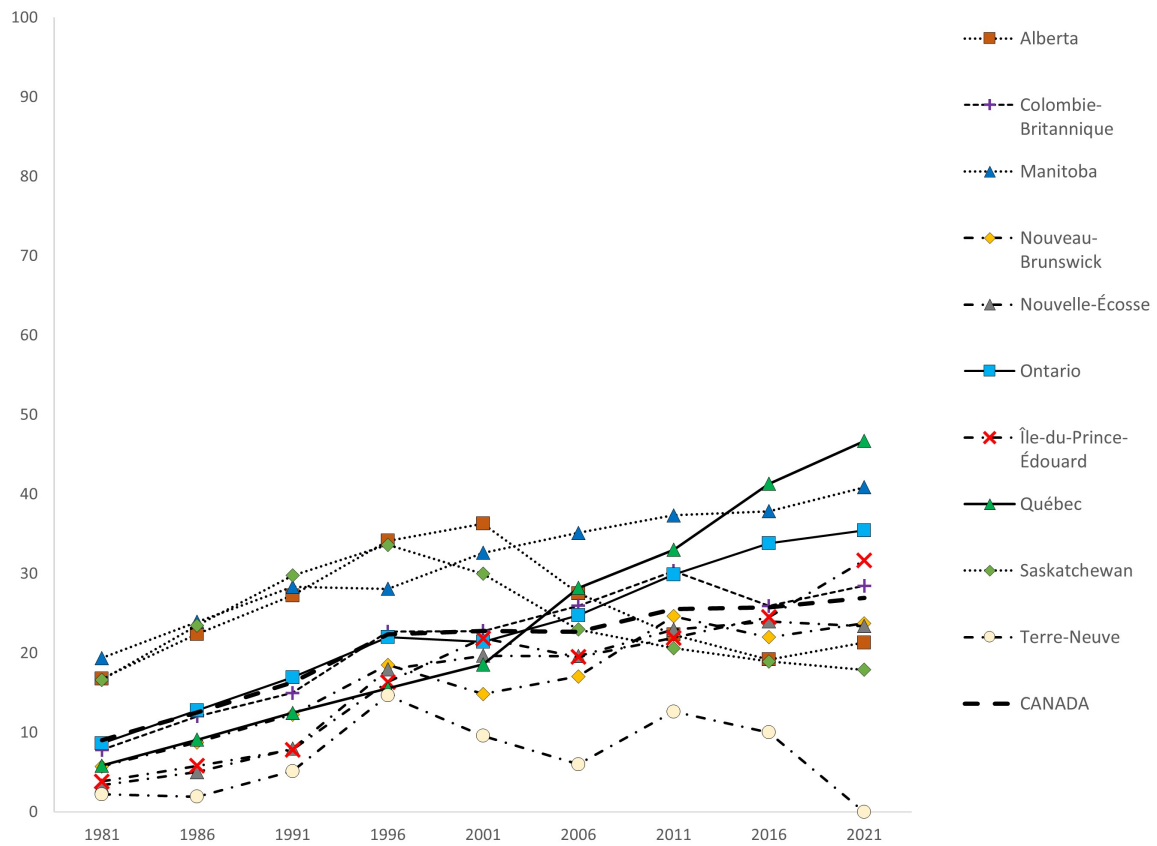


Figure 6 b) : Pourcentage de terres cultivables en travail réduit du sol, par province et par année.

Pourcentage de terres sans travail du sol, par province et année

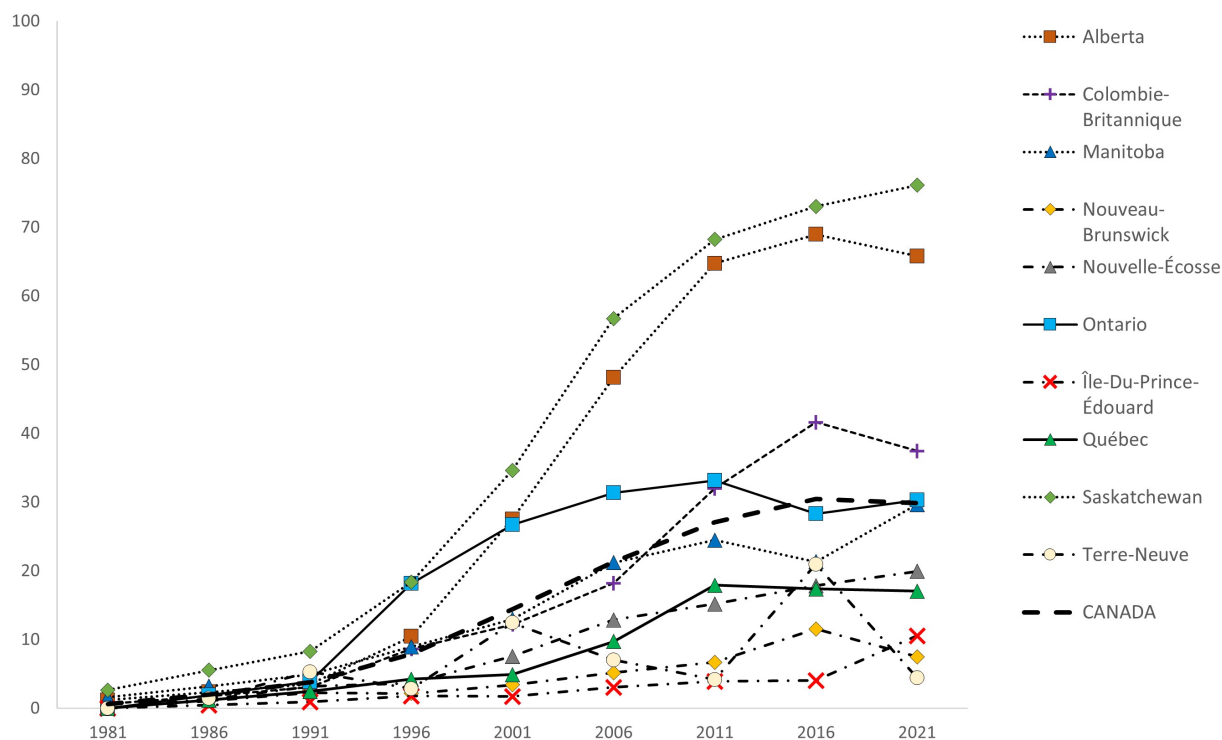


Figure 6 c) : Pourcentage de terres cultivables sans travail du sol, par province et par année.

Pourcentage de terres cultivables en jachère, par province et par année

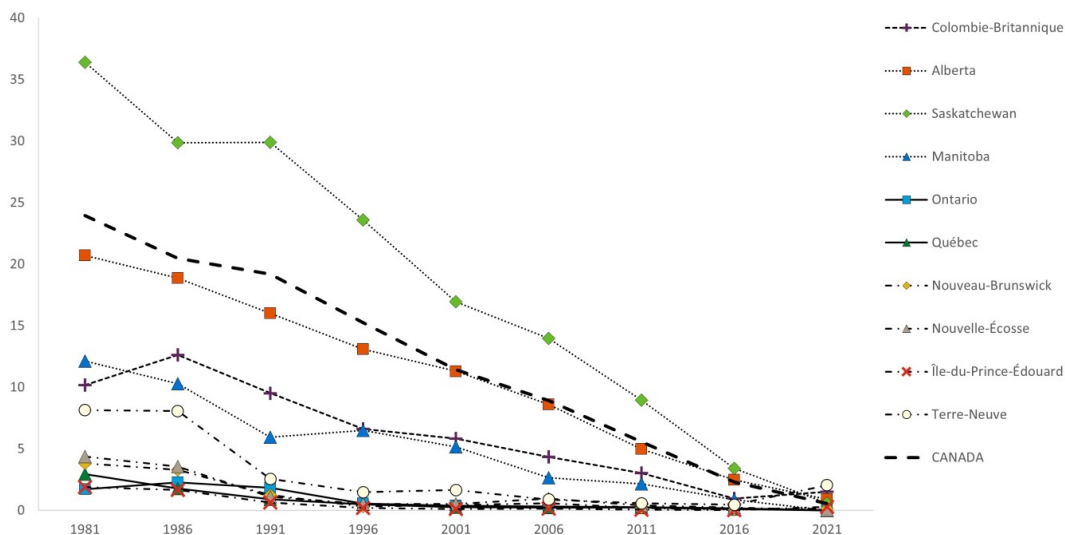


Figure 7 : Pourcentage de terres cultivables en jachère, par province et par année.

Incidence économique

Les réductions de la productivité de sols historiquement érodés ont une incidence économique importante. Une étude a été menée pour estimer cette incidence, en combinant les résultats du modèle IRES avec un modèle de réponse du carbone organique du sol à la perte de sol, et un modèle de réponse du rendement des cultures à la teneur en carbone organique du sol. Le coût de l'érosion du sol, simplement en perte de rendement des cultures (exprimé en valeur monétaire de 2021), est passé de 1 milliard de dollars par an en 1971 à 3 milliards de dollars par an en 2011. Cela représente 7 % de la valeur totale de la production végétale en 1971 et 10 % en 2011 (Badreldin et Lobb, 2019). Des travaux similaires menés dans la région de la ceinture de maïs du centre-ouest des États-Unis ont estimé les pertes économiques annuelles à 2,8 milliards de dollars américains en raison de l'érosion attribuée au travail du sol (Thaler et coll., 2021).

Bien que le taux d'érosion annuel ait diminué au Canada, l'incidence annuelle de l'érosion sur la productivité est cumulative et, par conséquent, l'incidence économique annuelle a continué à augmenter au fil du temps. Cet effet est aggravé par l'augmentation de la valeur marchande et par l'introduction de variétés de cultures à rendement plus élevé. Les pertes économiques annuelles se poursuivront jusqu'à ce que le sol érodé soit restauré, et on peut s'attendre à ce qu'elles continuent d'augmenter avec chaque année supplémentaire d'érosion.

Interventions possibles

Une approche intégrée est nécessaire pour réduire les effets combinés de la perte de sol à des niveaux durables par toutes les formes d'érosion. Une telle approche est essentielle pour maintenir la santé des sols. Il existe de nombreuses mesures que les agriculteurs peuvent prendre pour lutter contre l'érosion du sol, mais la pertinence d'une mesure est fonction du système de production agricole, du climat et des caractéristiques du terrain, comme la texture du sol et sa nature plate ou vallonnée. En général, on peut diminuer toutes les formes d'érosion du sol en réduisant l'intensité du travail du sol. Cela réduit la quantité et l'étendue des mouvements du sol et, par conséquent, l'érosion attribuée au travail du sol. Cela réduit aussi la quantité de résidus de culture incorporés dans le sol, soit une protection du sol contre les forces érosives du vent et de l'eau.

Érosion hydrique

On peut lutter contre l'érosion hydrique en améliorant la structure du sol et en protégeant le terrain contre l'incidence des précipitations et du mouvement des eaux, et en aménageant les terres de manière à réduire la quantité et l'érosion attribuée à l'eau courante qui s'écoule. Les pratiques de gestion qui aident à contrôler l'érosion hydrique sont les suivantes :

- le travail de conservation du sol, y compris les cultures fourragères dans les rotations;
- le semis de cultures en rangs perpendiculairement à la pente;
- les cultures en bandes;
- les cultures intercalaires en rangs;
- les cultures couvre-sol.

Il faut faire plus de recherche sur des options de rechange au semis direct dans les zones où cette option n'est pas viable, notamment pour les productions horticoles intensives et la production de la pomme de terre. Dans les zones d'érosion hydrique élevée, le travail de conservation du sol et les systèmes de cultures peuvent être inadéquats pour maîtriser l'érosion et le ruissellement. Dans ces zones, les autres pratiques de contrôle de l'érosion comprennent l'établissement de terrasses, ou de marches, pour réduire l'inclinaison et la longueur des pentes, l'établissement de petites bermes de terre permanentes ou de déviations le long des courbes de niveau et la reconversion en couverture de plantes vivaces (par exemple, les fourrages et les arbres) dans les zones les plus sensibles. La lutte contre l'érosion par ravinement nécessite généralement des solutions techniques telles que la construction de voies d'eau engazonnées ou, lorsque les voies d'eau engazonnées sont inadéquates, l'installation de structures de contrôle de l'érosion. Dans les zones où les précipitations sont plus importantes et où le risque d'érosion hydrique est intrinsèquement plus élevé, les cultures à faible teneur en résidus ou à forte exposition du sol, telles que la pomme de terre, l'horticulture et les cultures en rangs (maïs et soja), sont particulièrement assujetties à l'érosion hydrique et doivent faire l'objet de politiques et de programmes de conservation visant à réduire ce risque.

Érosion éolienne

Le meilleur moyen de lutter contre l'érosion éolienne est la pratique de couvrir le sol de cultures et de résidus de cultures dans toutes les régions du pays. Dans les Prairies, le sol à texture superficielle de sable loameux et de sable présente le plus grand risque d'érosion inhérente et le semis de plantes fourragères vivaces est la mesure la plus pratique. Dans cette zone, le sol sablo-limoneux convient également aux fourrages. Si le sol sablo-limoneux est occupé par des cultures annuelles, un semis direct complet est nécessaire pour atteindre un risque d'érosion très faible. On devrait aussi envisager la plantation de brise-vents dans ces zones. Pour les autres textures de sol, le travail de conservation du sol ou le semis direct sont des moyens judicieux de réduire le risque d'érosion. L'épandage de fumier solide permet également de lutter contre l'érosion. Après les cultures de pommes de terre et de betteraves sucrières, la gestion des résidus de culture est essentielle pour protéger le sol. La plantation d'une culture de couverture de céréales de printemps ou d'hiver peut aider à contrôler l'érosion éolienne, mais, dans les prairies, où le risque d'érosion éolienne est le plus élevé, la culture de couverture consommera de l'eau précieuse pour les cultures primaires. La gestion des résidus de culture, les brise-vents et l'épandage de fumier solide sont donc les seules solutions viables pour lutter contre l'érosion éolienne lorsque la disponibilité de l'eau est un facteur limitant.

Érosion attribuable au travail du sol

On peut contrôler l'érosion attribuable au travail du sol en modifiant les méthodes de travail du sol. Il faudrait éliminer le travail du sol pour arrêter complètement cette forme d'érosion. Le recours à des pratiques de culture sans travail du sol ou à des cultures (comme le fourrage) qui ne nécessitent pas de travail du sol est le moyen le plus efficace de réduire l'érosion attribuable au travail du sol. Or, même l'injection de semences et d'engrais peut perturber considérablement le sol et causer de l'érosion attribuable au travail du sol. Bon nombre de cultures, dont la pomme de terre, entraîneront toujours une certaine forme de perturbation du sol qui provoque un déplacement de sol et de l'érosion attribuable au travail du sol. Pour ces cultures, il est important de choisir des instruments aratoires et de travailler le sol d'une manière qui vise à réduire l'érosion attribuable au travail du sol. Les outils qui déplacent moins de sols et sur une distance plus courte génèrent moins d'érosion attribuable au travail du sol. En outre, une vitesse et une profondeur de travail plus uniformes réduiront l'érosion attribuable au travail du sol. Dans les paysages où le travail du sol dans le sens des courbes de niveau est pratique, cette approche causera moins d'érosion attribuable au travail du sol que des passages ascendants et descendants, particulièrement parce qu'on peut travailler à vitesse plus constante et à profondeur plus uniforme. Dans la

culture en courbes de niveau, on peut utiliser la charrue à versoirs comme outil de conservation lorsque la terre est projetée vers le haut de la pente. Le déplacement ascendant de terre par la charrue peut compenser le déplacement descendant de sol occasionné par les autres opérations de travail du sol. Les efforts visant à réduire l'érosion attribuable au travail du sol doivent être concentrés sur les paysages accidentés qui sont plus vulnérables à cette forme d'érosion.

Restauration du pédo-paysage

La réduction ou l'arrêt de l'érosion du sol ne rétablit pas immédiatement la santé et la productivité du sol. L'incidence de l'érosion sur le paysage agricole est cumulative, de sorte que même un faible taux annuel d'érosion peut, après des années, continuer à réduire la productivité. Il faut des décennies, voire des siècles, pour qu'un sol modérément ou gravement érodé redevienne productif et rentable, car l'accumulation de biomasse (résidus de culture, matière organique du sol) est le processus moteur de la restauration du sol, et le sol érodé a des taux de production de biomasse réduits, précisément parce qu'il est érodé.

L'une des pratiques utilisées par les agriculteurs pour améliorer rapidement le sol érodé consiste à collecter la terre végétale riche en matières organiques au pied des collines, où elle s'est accumulée à la suite de l'érosion historique attribuable au travail du sol, et à la placer sur les zones en pente vers le haut où la perte de sol est importante. Cette pratique, appelée restauration du pédo-paysage, a une incidence potentielle importante sur les terres accidentées qui ont été érodées par le travail du sol. Une récente enquête sur la gestion agroenvironnementale (EGA) indique que 7 % des agriculteurs interrogés au Canada utilisent une forme ou une autre de cette pratique (Statistique Canada, 2021). La recherche sur cette pratique a démontré des améliorations remarquables dans le Minnesota, le Dakota du Nord et le Dakota du Sud, avec des augmentations de rendement de 20 à 50 % et des augmentations de la production de biomasse allant jusqu'à 95 % (Schneider et coll., 2021; Papiernik et coll., 2009). La recherche canadienne sur cette pratique est en cours.

Remerciements

De nombreuses personnes ont contribué à établir ce chapitre. Bob MacMillan, Scott Smith, Walter Fraser, Tony Brierley et Alan Moulin ont contribué à la génération des données de reliefs révisées dans la Banque nationale de données sur les sols (BNDS). Carolyn Baldwin, Murray Lewis, Phil Owens, Qiang Huang et plusieurs autres ont aidé à valider le modèle de l'indicateur de risque d'érosion éolienne. Qiang Huang a entrepris d'étudier l'analyse d'incertitude concernant les indicateurs d'érosion.

Geneviève Ali, Carolyn Baldwin et Carolyn English ont réalisé une étude de cas sur la mise à l'échelle des résultats des indicateurs d'érosion de collines vers un bassin versant. Nous remercions vivement Zisheng Xing, Nasem Badreldin, Fan-Rui Meng, Darrel Cerkowski et Liz Eidsness pour leur aide technique dans la programmation et l'analyse des indicateurs, ainsi que Nasem Badreldin et Marita Loro pour leur contribution à l'évaluation économique des pertes de rendement des cultures associées à l'érosion du sol.

Références

- Ali, G., C. Baldwin et C. English, 2013. *Upscaling of soil erosion indicator models in a Canadian prairie watershed. A case study on the applicability of the NAHARP erosion indicator models at the watershed level – Final report*. Ottawa, ON, Canada : Agriculture et Agroalimentaire Canada. 22 p.
- Badreldin, N., et D.A. Lobb, 2019. *Assessment of the cost of soil erosion to crop production in Canada*. Global Symposium on Soil Erosion. Food and Agriculture Organisation of the United Nations. UN-FAO. Rome, Italy, May 2019. Proceedings of the Global Symposium on Soil Erosion. UN-FAO. pp. 633-637.
- Baldwin, C. et D.A. Lobb, 2012. *Field assessment of soil erosion and validation of WindERI. Technical supplement*. Ottawa, ON, Canada : Agriculture et Agroalimentaire Canada.
- Huang, Q., et D.A. Lobb, 2013. *Uncertainty analysis for the soil erosion risk indicators. Technical supplement*. Ottawa, ON, Canada : Agriculture et Agroalimentaire Canada.
- Li, S., D.A. Lobb et B.G. McConkey, 2008. Soil erosion risk indicator (SoilERI) methodology in *Soil erosion risk indicators: Technical supplement*. Ottawa, ON, Canada : Agriculture et Agroalimentaire Canada.
- Li, S., et D.A. Lobb, 2009. *Role of Topographic Data on the Accuracy and Uncertainty of NAHARP Indicators. Technical supplement*. Ottawa, ON, Canada : Agriculture et Agroalimentaire Canada.
- Li, S., B.G. McConkey, M.W. Black, et D.A. Lobb, 2008. Water Erosion Risk Indicator (WatERI) Methodology in *Soil erosion risk indicators: Technical supplement*. Ottawa, ON, Canada : Agriculture et Agroalimentaire Canada.
- Lobb, D.A., S. Li, K.H.D. Tiessen, G.R. Mehuys, T.E. Schumacher, J.A. Schumacher, J. Mollinedo, D.J. Pennock, J. Liu et T. Yates, 2008. *Tillage Erosion Risk Indicator (TillERI) Methodology in Soil erosion risk indicators: Technical supplement*. Ottawa, ON, Canada : Agriculture et Agroalimentaire Canada.
- McConkey, B.G., S. Li et M.W. Black, 2008. *Wind Erosion Risk Indicator (WindERI) Methodology in Soil erosion risk indicators: Technical supplement*. Ottawa, ON, Canada : Agriculture et Agroalimentaire Canada.
- Papiernik, S.K., T.E. Schumacher, D.A. Lobb, M.J. Lindstrom, M.L. Lieser, A. Eynard, et J.A. Schumacher. 2009. *Soil properties and productivity as affected by topsoil*

movement within an eroded landform. Soil Tillage Research, 102: 67-77.

Schneider, S.K., C. Cavers, S. Duke, J.A. Schumacher, T.E. Schumacher, et D.A. Lobb. 2021. *Crop responses to topsoil replacement within eroded landscapes.* Agronomy J, 113: 2938-2949.

Statistique Canada, 2019. *Enquête sur la gestion agroenvironnementale*, totalisation spéciale.

https://www23.statcan.gc.ca/imdb/p2SV_f.pl?Function=getSurvey&Id=118847

Statistique Canada. Tableau 32-10-0208-01. *Amélioration de la gestion des terres.*

https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=3210020801&request_locale=fr

Thaler, E.A., I.J. Larsen et Q. Yu. 2021. *The extent of soil loss across the US Corn Belt.* PNAS 2021 Vol. 118 No. 8. 8 pages.