



Agriculture and  
Agri-Food Canada

Agriculture et  
Agroalimentaire Canada



# *RUSLE - CAN*

**Équation universelle révisée des pertes de sol  
pour application au Canada**



*Manuel pour l'évaluation des pertes de sol causées par  
l'érosion hydrique au Canada*

Canada

# *RUSLE-CAN*

## **Équation universelle révisée des pertes de sol pour application au Canada**

Manuel pour l'évaluation des pertes de sol causées par l'érosion hydrique au  
Canada

(Document final basé sur la version provisoire de 1997)

Préparé par :  
G.J. Wall, D.R. Coote, E.A. Pringle et I.J. Shelton (éditeurs)  
Direction générale de la recherche  
Agriculture et Agroalimentaire Canada  
Ottawa (Ontario)

CRECO - Numéro de contribution 02-92, AAFC Numéro de contribution AAFC/AAC2244F

**Vous pouvez obtenir des exemplaires de ce rapport en vous adressant à :**

E. C. Huffman, Ph.D.  
Centre de recherche de l'Est sur les céréales et oléagineux  
Direction générale de la recherche, Agriculture et Agroalimentaire Canada  
Ottawa (Ont.) K1A 0C6

[huffmant@agr.gc.ca](mailto:huffmant@agr.gc.ca)

**Référence bibliographique :**

Wall, G.J., D.R. Coote, E.A. Pringle et I.J. Shelton (éditeurs). 2002. RUSLE-CAN — Équation universelle révisée des pertes de sol pour application au Canada. Manuel pour l'évaluation des pertes de sol causées par l'érosion hydrique au Canada. Direction générale de la recherche, Agriculture et Agroalimentaire Canada, N° de la contribution AAC2244F, 117 p.

# TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ .....	v
EXECUTIVE SUMMARY .....	vii
REMERCIEMENTS .....	ix
PARTIE 1 — PRÉVISION DE L'ÉROSION DES SOLS AU CANADA .....	1
1.0 INTRODUCTION .....	1
1.1 But du document .....	1
1.2 Plan du document .....	1
1.3 Historique — l'érosion au Canada .....	1
1.4 Méthodes de prévision de l'érosion des sols au Canada .....	2
1.4.1 Développements probables de la prévision de l'érosion des sols .....	3
1.4.2 L' <u>USLE</u> révisée pour application au <u>Canada</u> (RUSLE-CAN) .....	3
1.4.3 Bien-fondé de l'utilisation des méthodes de l'USLE et de la RUSLE .....	4
1.5 Orientation - USLE - RUSLE - RUSLE-CAN .....	4
1.5.1 Présentation des facteurs de l'USLE et de la RUSLE-CAN .....	5
1.5.2 Résultats — Taux d'érosion des sols et classes d'érosion potentielle .....	5
1.5.3 Interprétation des résultats — pertes de sol tolérables .....	6
1.5.4 Problèmes soulevés par l'utilisation de l'USLE au Canada .....	7
2.0 FACTEUR DE PLUVIOSITÉ ET DE RUISSELLEMENT (R) — <i>D.R. Coote et H.N. Hayhoe</i> ...	9
2.1 But .....	9
2.2 Variables affectant le facteur R .....	9
2.3 Applications au Canada .....	9
2.4 Calculs pour application au Canada .....	11
2.5 Détermination du facteur R .....	13
3.0 FACTEUR D'ÉRODABILITÉ DU SOL (K) — <i>G.J. Wall</i> .....	15
3.1 But .....	15
3.2 Variables affectant le facteur K .....	15
3.3 Applications au Canada .....	15
3.4 Calcul des valeurs K .....	17
3.5 Détermination des facteurs K .....	18
4.0 FACTEUR D'INCLINAISON (LS) — <i>D.R. Coote</i> .....	20
4.1 But .....	20
4.2 Variables affectant le facteur LS .....	20
4.3 Application au Canada .....	20
4.4 Calcul des facteurs LS .....	20
4.5 Détermination des facteurs LS .....	24
5.0 FACTEUR DE CULTURE/VÉGÉTATION ET DE GESTION (C) — <i>I.J. Shelton</i> .....	29
5.1 But .....	29
5.2 Variables affectant le facteur C .....	29
5.3 Applications au Canada .....	29
5.4 Calcul des facteurs C .....	29
5.5 Détermination des facteurs C .....	35

6.0	FACTEUR DES PRATIQUES DE SOUTIEN (P) — <i>L.J.P. van Vliet</i> .....	39
6.1	But .....	39
6.2	Variables affectant le facteur P .....	39
6.3	Applications au Canada .....	39
6.4	Calcul des facteurs P .....	39
6.5	Détermination des facteurs P .....	42
7.0	RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....	48
7.1	Ressources additionnelles .....	49
8.0	CONVERSION DES VALEURS DE LA RUSLE-CAN EN UNITÉS HORS SYSTÈME (ÉTATS-UNIS) .....	48
PARTIE 2 — VALEURS DES FACTEURS .....		49
VALEURS DE R .....		49
Tableau R-1.	Indice d'érosivité et répartition mensuelle (%) des sites dans la région des Prairies et dans l'Est du Canada .....	49
Tableau R-2.	Répartition mensuelle des pluies et indice d'érosivité du ruissellement (%) dans des régions sélectionnées en Ontario et au Québec .....	50
Tableau R-3.	Répartition mensuelle des précipitations normales exprimées en pourcentage des précipitations annuelles en Colombie-Britannique .....	50
Figure R-1.	Carte d'iso-érosivité figurant les valeurs de $R_1$ en l'Ontario et au Québec ...	51
Figure R-2.	Carte d'iso-érosivité figurant les valeurs $R_1$ dans la région des Maritimes ...	52
Figure R-3a.	Carte d'iso-érosivité figurant les valeurs de R dans la région des Prairies ...	53
Figure R-3b.	Correction pour les conditions hivernales. Valeurs de R pour la région des Prairies .....	54
Figure R-3c.	Carte d'iso-érosivité figurant les valeurs de $R_1$ dans la région des Prairies ...	55
Figure R-4.	Carte d'iso-érosivité figurant les valeurs de $R_1$ en Colombie-Britannique ...	56
Figure R-5.	Précipitations annuelles moyennes sur sol gelé .....	57
VALEURS DE K .....		58
Détermination des valeurs de K pour utilisation avec l'Équation universelle des pertes de sol et l'USLE modifiée .....		58
Tableau K-1.	Type de structure - critères du code nomographique .....	59
Tableau K-2.	Classification du drainage et valeurs de la conductivité hydraulique des classes texturales .....	60
Tableau K-3.	Valeurs de l'érodabilité des sols (K) pour les textures de surface courantes ..	61
Figure K-1.	Nomogramme de l'érodabilité des sols (Foster et al., 1981) .....	62
Figure K-2.	Code de structure basé sur la classification des textures (Ontario Centre for Soil Resource Evaluation, 1993) .....	63
Figure K-3.	Code de perméabilité basé sur la classification des textures (Ontario Centre for Soil Resource Evaluation, 1993) .....	64
Figure K-4.	Évaluation manuelle de la texture du sol (Ontario Centre for Soil Resource Evaluation, 1993) .....	65
VALEURS DE LS .....		66
Tableau LS-1.	Valeurs du facteur topographique LS pour un rapport érosion en rigoles/interrigoles faible, telles que les conditions des sols consolidés avec couverture végétale et parcours (applicables aux sols en cours de dégel, objet d'une érosion en rigoles et interrigoles importante) .....	66

Tableau LS-2.	Valeurs du facteur topographique LS pour rapport érosion en rigoles/interrigoles modéré, telles que sols agricoles avec cultures en rangs et autres sols modérément consolidés avec couverture végétale faible à modérée (ne s'applique pas aux sols en cours de dégel) . . . . .	67
Tableau LS-3.	Valeurs du facteur topographique LS pour rapport érosion en rigoles/interrigoles élevé telles des sols très perturbés et des chantiers de construction nouvellement préparés avec couverture végétale faible à nulle (ne s'applique pas aux sols en cours de dégel) . . . . .	68
Tableau LS-4.	Valeurs du facteur topographique LS pour les sols en cours de dégel soumis principalement à l'érosion causée par l'eau de ruissellement ( $m = 0,5$ ) . . . . .	69
Tableau LS-5.	Exposants de la longueur de pente pour une gamme de pentes et de classes d'érosion en rigoles et en interrigoles . . . . .	70
Tableau LS-6.	Facteurs de perte de sol pour les pentes irrégulières . . . . .	71
Tableau LS-7.	Valeurs de l'USLE pour le facteur LS pour des combinaisons spécifiques de longueur et d'inclinaison de pente . . . . .	71
Figure LS-1.	Diagramme de l'effet de pente en unités SI (Wischmeier et Smith, 1978) . . .	72
Figure LS-2.	Diagramme de l'effet de pente en unités hors norme - États-Unis (Wischmeier et Smith, 1978) . . . . .	73
VALEURS DE C . . . . .		74
DÉFINITIONS . . . . .		74
Figure C-1.	Régions du Canada . . . . .	75
Tableau C-1.	Valeurs de C pour la région du Pacifique . . . . .	76
Tableau C-1a.	Valeurs de C généralisées pour la Colombie-Britannique . . . . .	81
Tableau C-2.	Valeurs de C pour la région des Prairies - partie 1 . . . . .	82
Tableau C-2.	Valeurs pour la région des Prairies - partie 2 . . . . .	89
Tableau C-2a.	Valeurs de C généralisées pour l'Alberta . . . . .	90
Tableau C-2b.	Valeur généralisée C pour le Manitoba . . . . .	91
Tableau C-2c.	Valeurs de C généralisées pour la Saskatchewan . . . . .	91
Figure C-2.	Facteur C des régions de l'Ontario . . . . .	92
Tableau C-3.	Valeurs de C pour la région des Grands Lacs et du Saint-Laurent - partie 1 . .	93
Tableau C-3.	Valeurs de C pour la région des Grands Lacs et du Saint-Laurent - partie 2 . .	98
Tableau C-3a.	Valeurs de C généralisées pour l'Ontario . . . . .	99
Tableau C-3b.	Valeurs de C généralisées pour le Québec . . . . .	99
Tableau C-4.	Valeurs de C pour la région de l'Atlantique . . . . .	100
Tableau C-4a.	Valeurs de C généralisées pour le Nouveau-Brunswick . . . . .	109
Tableau C-4b.	Valeurs de C généralisées pour la Nouvelle-Écosse . . . . .	110
Tableau C-4c.	Valeurs de C généralisées pour l'Île-du-Prince-Édouard . . . . .	110
Tableau C-5.	Valeurs de C pour pâturage permanent, parcours naturel et sol en friche . . .	111
Tableau C-6.	Valeurs de C pour sol forestière non perturbée . . . . .	111
Tableau C-7.	Valeurs de C pour les sols boisées préparées mécaniquement . . . . .	112
Tableau C-8.	Valeurs du paillis et limites de longueur pour la construction de pentes . . . .	113
VALEURS DE P . . . . .		114
Tableau P-1.	Valeurs de P et limites topographiques pour les courbes de niveau . . . . .	114
Tableau P-2.	Valeurs de P et limites topographiques pour culture en bandes suivant les courbes de niveau . . . . .	114
Tableau P-3.	Valeurs de P pour l'aménagement de terrasses . . . . .	115
Tableau P-4.	Pratique de soutien (P) pour la lutte contre l'érosion à partir d'études sur parcelles au Canada . . . . .	115

RÉGION DU PACIFIQUE — Étude de cas (vallée de l'Okanagan, Colombie-Britannique) . . . . .	116
Tableau CS-1a. Description d'un verger de la Colombie-Britannique . . . . .	116
Tableau CS-1b. Taux de perte de sol pour un verger situé à Kelowna, Colombie-Britannique . . . . .	117
RÉGION DES PRAIRIES — Étude de cas (région de Melfort, Saskatchewan) . . . . .	118
Tableau CS-2a. Description d'une sol agricole . . . . .	118
Tableau CS-2b. Taux de perte de sol pour un champ de blé, région de Melfort (Saskatchewan) . . . . .	118
RÉGION DES GRANDS LACS ET DU SAINT-LAURENT — Étude de cas (Simcoe, Ontario) . . . . .	120
Tableau CS-3a. Description d'une exploitation agricole en Ontario . . . . .	120
Figure CS-1. Détermination des types de pentes individuelles dans deux champs situés sur une exploitation agricole . . . . .	121
Tableau CS-3b. Valeurs de KLS obtenues au moyen de la méthode des pentes irrégulières (USLE) . . . . .	122
Tableau CS-3c. Résumé des facteurs de la RUSLE-CAN déterminés pour l'étude de cas . . . . .	123
RÉGION DE L'ATLANTIQUE — Étude de cas (bassin versant du ruisseau Black, paroisse de St. André, comté de Madawaska, Nouveau-Brunswick) . . . . .	124
Figure CS-2a. Exemple simplifié de la carte de perte de sol montrant la répartition générale des incidences des pratiques culturales sur l'érosion du sol (basée sur le modèle de l'USLE) (Mellerowicz et al., 1994) . . . . .	126
Figure CS-2b. Exemple simplifié des pratiques de conservation du sol requis pour réduire la perte de sol au-dessous de 12 t/ha/an (selon le modèle de l'USLE) (Mellerowicz et al., 1994) . . . . .	127
Figure CS-2c. Pratiques de gestion et de conservation du sol requises pour réduire la perte de sol à moins de 12 t/ha/an (selon le modèle USLE) (Mellerowicz et al., 1994) . . . . .	128

## RÉSUMÉ

L'érosion du sol demeure un problème de taille pour l'agriculture canadienne, car elle entraîne des coûts et dégrade la productivité naturelle du sol. Il est donc nécessaire d'améliorer les modèles de prévision pour évaluer la nature et l'étendue de ce problème à l'échelle locale, régionale et nationale.

Selon les estimations du Comité de la conservation des sols de l'Institut agricole du Canada (IAC), le coût annuel moyen de remplacement des nutriments perdus à cause de l'érosion se situait entre 15 et 30 \$ l'hectare (6 et 12 \$ l'acre) au Canada en 1979. L'incidence de l'érosion sur un sol quelconque (et, partant, le seuil de tolérance) varie en fonction du type et de la profondeur du sol. **La perte tolérable recommandée pour la plupart des sols canadiens est de 6 tonnes l'hectare par année (3 tonnes l'acre par année) ou moins.** Certains sols peuvent sans doute tolérer des pertes plus élevées (jusqu'à 11 tonnes l'hectare ou 5 tonnes l'acre par année) et maintenir leur productivité à long terme. En règle générale, toutefois, seuls les sols les plus profonds et les plus fertiles pourraient tolérer de telles pertes.

Le présent document de référence vise à :

- décrire les méthodes d'estimation de la perte de sol causée par l'érosion hydrique, en vue de leur utilisation dans la planification des mesures de conservation;
- compiler les données nécessaires pour prévoir les taux d'érosion du sol au Canada.

Les méthodes utilisées dans le présent document sont :

- l'équation universelle des pertes de sol (USLE);
- la version révisée de l'USLE (RUSLE);
- les adaptations de ces modèles pour fins d'application au Canada (RUSLE-CAN).

L'application des modèles antérieurs a été limitée parce qu'on manquait de données pertinentes et aussi parce que ces modèles ont été conçus ailleurs et qu'ils ne reflètent pas les conditions ni l'échelle d'application au Canada. Avec la mise au point de la RUSLE-CAN, les chercheurs disposent des méthodes et des moyens nécessaires pour déterminer les valeurs de l'érosion du sol pour différentes conditions observées dans les régions agricoles du Canada.

**Partie 1 :** Données de base pour la prévision de l'érosion du sol, et explication de l'équation universelle des pertes en sol (USLE) et de sa version modifiée, la RUSLE.

Plusieurs conditions générales, uniques à chaque site, influent sur l'érosion hydrique et font partie des facteurs de l'USLE ou de la RUSLE.

### Facteur de pluviosité et de ruissellement (R)

- Le facteur R est une mesure de la quantité annuelle totale de pluie érosive à un endroit donné, et de la répartition de cette pluie sur l'année.
- Le facteur R varie selon l'énergie et l'intensité des averses, la quantité de pluie, de neige et d'eau de ruissellement pendant les diverses saisons de l'année et la quantité de neige fondue sur le sol gelé ou partiellement gelé.

### Facteur d'érodabilité du sol (K)

- Le facteur K est une mesure quantitative de la sensibilité ou de la résistance inhérente d'un sol à l'érosion et de l'incidence du sol sur le volume et le débit de ruissellement.
- Le facteur K varie selon la texture et la structure du sol, la teneur en matières organiques et la saison.

- Les sols ont tendance à être plus sensibles au printemps, surtout pendant le dégel, et moins érodables l'automne, après la saison de croissance, lorsqu'ils sont secs et compacts.

### **Facteur de pente (LS)**

- Le facteur LS est une mesure des effets de l'angle, de la longueur et de la complexité de la pente sur l'érosion.

### **Facteur de culture/végétation et de gestion (C)**

- Le facteur C est une mesure de l'efficacité relative des systèmes de gestion des sols et des cultures dans la prévention ou la réduction de la perte de sol.
- Le facteur C varie selon :
  - la voûte de verdure (feuilles et branches d'une culture qui interceptent les gouttes de pluie et dissipent une partie de leur force érosive);
  - la couverture végétale (résidus de culture et végétation vivante sur la surface du sol);
  - la biomasse du sol (toute la matière végétale dans le sol; les résidus aident à améliorer l'écoulement de l'eau dans le sol et la capacité de rétention du sol);
  - le travail du sol (type, période et fréquence de travail du sol; influe sur la porosité, la rugosité de surface et le compactage du sol);
  - la culture de l'année précédente;
  - la répartition de la pluie érosive sur la saison de croissance.

### **Facteur des pratiques de soutien (P)**

- Le facteur P est une mesure des effets des pratiques visant à modifier le profil, la pente ou la direction de l'écoulement du ruissellement en surface et à réduire ainsi l'érosion.
- Les pratiques de soutien courantes sont : la culture en pente transversale, la culture en courbes de niveau, la culture en bandes alternantes, l'aménagement de terrasses et l'aménagement de voies d'eau gazonnées.

**Partie 2 :** Vaste compilation de facteurs obtenus selon les méthodes RUSLE-CAN et USLE pour les conditions canadiennes.

**Partie 3 :** Études de cas et instructions détaillées pour le calcul de la perte de sol à l'aide de données réelles provenant des diverses régions du Canada.

## EXECUTIVE SUMMARY

Soil erosion remains a sizable problem for Canadian agriculture, in terms of both cost and degradation of the natural productive capability of the soil. There exists a need for improved predictive models to estimate the nature and extent of the problem — at the local, regional and national levels.

The Agricultural Institute of Canada's (AIC) Soil Conservation Committee (1979) estimated that the average annual replacement cost of nutrients lost through erosion in Canada was \$15 - \$30/hectare (\$6 - \$12 per acre). The impact of erosion on a given soil type (and hence the tolerance level) varies, depending on the type and depth of soil. **The suggested tolerance level for most Canadian soils is 6 tonnes/hectare/year (3 tons per acre per year) or less.** Some soils may be able to tolerate higher losses (up to 11 tonnes/hectare/year or 5 tons/acre/year) and still maintain long-term productivity, but in general only the deepest and most fertile soils would be able to withstand such losses.

The purpose of this handbook is:

- to provide a reference document which describes methods for estimating soil loss from water erosion for use in conservation planning; and
- to provide a compilation of material required to predict soil erosion rates in Canada.

The methods used in this handbook are:

- the Universal Soil Loss Equation (USLE);
- the Revised USLE (RUSLE); and
- adaptations of these models for Application in Canada (RUSLEFAC).

Application of the earlier models has been limited, partly because of a lack of pertinent information, and partly because they were developed elsewhere and do not reflect Canadian conditions or scale of application. The development of RUSLEFAC provides researchers with the methods and means of determining soil erosion values for the different conditions encountered in the various agricultural regions of Canada.

**Part 1:** provides background information on soil erosion prediction in Canada and an explanation of the Universal Soil Loss Equation (USLE) and its revised version, RUSLE.

There are several general conditions, unique to any site, which effect erosion by water, and which are factors in the USLE or RUSLE equation.

### **The Rainfall and Runoff Factor (R)**

- is a measure of the total annual erosive rainfall for a specific location, as well as the distribution of erosive rainfall throughout the year;
- is affected by storm energy and intensity, the amount of rainfall, snowfall and runoff that occurs during different seasons of the year, and snowmelt on top of frozen or partially frozen soil.

### **The Soil Erodibility Factor (K)**

- is a quantitative measure of a soil's inherent susceptibility/resistance to erosion and the soil's influence on runoff amount and rate;
- is affected by soil texture and structure, organic matter content, permeability, and season of the year;
- soils tend to be most susceptible in spring, especially during thaw conditions and least erodible in fall when the soil is dry and consolidated after the growing season.

### **The Slope Factor (LS)**

- is a measure of the effects of slope angle, length and complexity on erosion.

### **The Crop/Vegetation and Management Factor (C)**

- is a measure of the relative effectiveness of soil and crop management systems in preventing or reducing soil loss;
- is affected by:
  - crop canopy (leaves and branches of the crop, which intercept the raindrops and dissipate some of their erosive force),
  - surface cover (crop residues and live vegetation on the soil surface),
  - soil biomass (all vegetative matter within the soil; residue helps to improve the flow of water into the soil and the soil water-holding capacity),
  - tillage (type, timing and frequency of tillage operations; has an effect on soil porosity, surface roughness and compaction),
  - previous year's crop,
  - distribution of erosive rainfall over the growing season.

### **The Support Practice Factor (P)**

- is a measure of the effects of practices designed to modify the flow pattern, grade, or direction of surface runoff and thus reduce the amount of erosion.
- common support practices are: cross slope cultivation, contour farming, stripcropping, terracing, and grassed waterways.

**Part 2:** provides an extensive compilation of RUSLEFAC and USLE factors for Canadian conditions.

**Part 3:** provides case studies and step-by-step instructions for calculating soil loss using real data from various regions of Canada.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs et les éditeurs souhaitent exprimer leurs remerciements et leur gratitude à Malcolm Black de l'Administration du rétablissement agricole des Prairies pour sa contribution à la préparation du présent document et à Peter Clarke de l'Équipe pédologique de l'Ontario pour sa contribution à la gestion des données et à la préparation et à la rédaction du manuscrit.

### LISTE DES AUTEURS

Introduction	I.J. Shelton et G.J. Wall
Facteur de pluviosité	D.R. Coote et H.N. Hayhoe
Facteur d'érosivité du sol	G.J. Wall
Facteur de déclivité	D.R. Coote
Facteur de culture/végétation et de gestion	I.J. Shelton
Facteur des pratiques de soutien	L.J.P. van Vliet

### LISTE DES COLLABORATEURS

D. Bates	Ministère de l'Agriculture de la Colombie-Britannique
J. Dobb	Ministère de l'Agriculture de la Colombie-Britannique
G. Johnstone	Ministère de l'Agriculture de la Colombie-Britannique
M. Malmberg	Ministère de l'Agriculture de la Colombie-Britannique
K. McAra	Ministère de l'Agriculture de la Colombie-Britannique
T. Moore	Ministère de l'Agriculture de la Colombie-Britannique
K. Nickel	Ministère de l'Agriculture de la Colombie-Britannique
W. Odermatt	Ministère de l'Agriculture de la Colombie-Britannique
B. Peters	Ministère de l'Agriculture de la Colombie-Britannique
M. Sanders	Ministère de l'Agriculture de la Colombie-Britannique
M. Sweeney	Ministère de l'Agriculture de la Colombie-Britannique
J. Vielvoye	Ministère de l'Agriculture de la Colombie-Britannique
B. Weismiller	Ministère de l'Agriculture de la Colombie-Britannique
D. Holmstrom	Agriculture et Agroalimentaire Canada
E. Woodrow	Agriculture et Agroalimentaire Canada
C. Hookey	Ministère des Forêts et de l'Agriculture de Terre-Neuve
J-L. Daigle	Ministère de l'Agriculture du Nouveau-Brunswick
M. Stapleton	Ministère des Forêts et de l'Agriculture de Terre-Neuve
P. Johnson	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario
H. Martin	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario
J. McKinley	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario
J. Schleihauf	Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et des Affaires rurales de l'Ontario
Le personnel du ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et du Développement rural de l'Alberta	
Le personnel du ministère de l'Agriculture du Manitoba	
Le personnel du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de la Saskatchewan	
Le personnel du ministère de l'Agriculture et de la Commercialisation de la Nouvelle-Écosse, Direction de l'industrie végétale	

Les auteurs souhaitent remercier E. Kenney du Centre de recherche en agroalimentaire du Pacifique ainsi que E. Huffman et V. Kirkwood du Centre de recherches de l'Est sur les céréales et oléagineux pour leurs contributions à la révision de ce document.



# PARTIE 1 — PRÉVISION DE L'ÉROSION DES SOLS AU CANADA

## 1.0 INTRODUCTION

**« L'érosion hydrique des sols est le type de dégradation des sols le plus répandu; elle affecte, dans une certaine mesure, toutes les provinces. »**

extrait de: *Soil at risk - Canada's eroding future*, 1984  
Comité sénatorial permanent de l'agriculture, des pêches et des forêts

### 1.1 But du document

Le présent document vise à :

1. décrire les méthodes d'évaluation de la perte de sol causée par l'érosion hydrique en vue de leur utilisation dans la planification des mesures de conservation;
2. rassembler les données nécessaires pour prévoir les taux d'érosion des sols au Canada.

### 1.2 Plan du document

**Partie 1** - Présentation des données de base sur la prévision de l'érosion des sols au Canada et explication de l'équation universelle des pertes en sol (USLE) et de sa version révisée (RUSLE).

**Partie 2** - Compilation de facteurs obtenus selon les méthodes RUSLE-CAN et USLE appliquées aux conditions canadiennes (RUSLE).

**Partie 3** - Présentation d'études de cas utilisées pour fournir des instructions sur l'utilisation des méthodes USLE et RUSLE-CAN et des données réelles afin d'évaluer la perte de sol selon une gamme de conditions dans diverses régions du Canada.

### 1.3 Historique — L'érosion au Canada

L'érosion des sols constitue un défi environnemental de taille auquel les Canadiens sont actuellement confrontés. L'érosion est le transport du sol sous l'action de l'eau et du vent; elle se produit dans toutes les régions du Canada et est liée à diverses utilisations des sols. Sur les sols agricoles, elle peut être causée par la translocation associée au travail du sol. L'érosion hydrique peut avoir des conséquences dramatiques durant les orages et provoquer la formation de chenaux d'érosion et de ravins. Elle est parfois insidieuse, car elle peut se produire sous la forme de nappes et de rigoles pendant les fortes précipitations et la fonte des neiges. Les pertes de sol imputables à l'érosion hydrique sont en grande partie occasionnées par les processus d'érosion en nappe et en rigoles.

L'érosion pose des problèmes à l'intérieur et à l'extérieur des exploitations agricoles au Canada. Les incidences extérieures des sédiments, des bactéries provenant de la matière organique, des nutriments et des pesticides sur la qualité de l'environnement et le potentiel économique des écosystèmes des eaux

superficielles sont considérables et bien documentées.

Les incidences intérieures de l'érosion ont trait non seulement à la perte immédiate de la couche végétale (plus les facteurs de production des récoltes appliqués à la surface) des sols labourables du Canada, mais également à la perte de productivité à long terme. Selon les estimations du Comité de la conservation des sols de l'Institut agricole du Canada (IAC), le coût annuel moyen de remplacement des nutriments perdus à cause de l'érosion se situait entre 15 et 30 \$ l'hectare (6 et 12 \$ l'acre) au Canada en 1979. En Ontario, la perte totale de nutriments, de pesticides et de rendement a été évaluée à une valeur aussi élevée que 15 \$ l'hectare. Ces coûts ne tiennent pas compte du déclassement des sols agricoles importants de classe 1 et 2 à des classes de possibilités inférieures. C'est en se référant à la perte de productivité que le Comité sénatorial permanent de l'agriculture, des pêches et des forêts (1984; connue également sous le nom de Commission Sparrow) est arrivé à la conclusion suivante :

*« Le Canada risque de perdre définitivement de vastes portions de son potentiel agricole si les divers paliers gouvernementaux et tous les Canadiens n'ont pas la ferme volonté de prendre sans tarder les mesures nécessaires pour la conservation des sols. »*

Le Programme national de conservation des sols (PNCS) s'est conformé aux recommandations de la Commission Sparrow. L'objectif du programme était de traiter les problèmes régionaux, mais il a contribué à l'amélioration de la recherche, de la surveillance, du transfert de technologie, de la prise de conscience et a aidé les producteurs à obtenir un soutien financier afin de lutter contre la dégradation des sols dans toutes les régions du Canada. Le programme a mené de nombreux projets à bonne fin. En ce qui a trait aux exploitations agricoles, il a adopté le travail de conservation du sol et a démobilisé les sols agricoles fragiles. À l'échelle nationale, le programme a répandu l'utilisation de méthodes de prévision de l'érosion des sols agricoles et a amélioré les bases de données pour y inclure toutes les conditions agricoles et agroforestières du Canada. En outre, il a recueilli de l'information sur les ressources telles que les cartes du risque d'érosion hydrique (1/1 000 000) afin de faciliter la prise de décisions concernant la politique agricole et environnementale au Canada.

La conservation des sols est un problème qui préoccupe le Comité fédéral-provincial sur la durabilité de l'environnement. Dans son rapport « Partenaires pour la croissance » (1990), il conclut à la nécessité d'entreprendre des recherches sur les ressources des sols agricoles afin « de développer des indicateurs de dégradation et de conservation permettant de surveiller les ressources fondamentales ». Ces travaux auront plusieurs applications : à l'échelle des exploitations agricoles — prévoir la nécessité de prendre des mesures de lutte anti-érosive (en utilisant les modèles de l'Équation universelle des pertes en sol ou d'autres modèles) dans le cadre de la planification des exploitations agricoles pour la durabilité environnementale; à l'échelle régionale (c.-à-d. les bassins versants) déterminer la nature et l'importance des incidences intérieures et extérieures ou de la dégradation et de la conservation des sols; à l'échelle nationale — prévoir le taux de dégradation des ressources en sols et en eau en utilisant des modèles de prévision et des systèmes d'information géographique (SIG) afin de produire des rapports sur « l'état des ressources ».

L'érosion des sols demeurent un problème relativement important auquel est confronté le secteur agricole canadien. Il est donc nécessaire d'améliorer les modèles de prévision afin d'évaluer la nature et l'importance de ce problème — à l'échelle locale, régionale ou nationale.

#### **1.4 Méthodes de prévision de l'érosion des sols au Canada**

L'évaluation des taux d'érosion hydrique a été effectuée au Canada, mais aucune méthode quantitative n'a été élaborée pour prévoir l'érosion appliquée aux conditions canadiennes. La plupart des modèles

prévisionnels ont été conçus ailleurs et peuvent être classés dans une des deux catégories suivantes en fonction de l'échelle visée, soit un profil de champ ou de paysage (c.-à-d. la prévision d'un taux d'érosion pour chaque pente), soit un bassin versant.

L'équation universelle des pertes en sol (USLE) est un modèle à échelle réelle élaboré en 1960 et mis à jour en 1978 par Wischmeier et Smith du ministère de l'Agriculture des États-Unis. L'USLE prévoit le taux moyen annuel d'érosion à long terme sur la pente d'un champ en fonction de la configuration des pluies, du type de sol, de la topographie, de l'assolement et des pratiques de gestion des cultures. Les spécialistes de la conservation des sols peuvent comparer la perte de sol dans un champ particulier et un système de gestion des cultures déterminé (c.-à-d. le taux maximal pouvant se produire indéfiniment sans affecter défavorablement la productivité des sols) et évaluer les systèmes d'assolement et de gestion de cultures de recharge en se basant sur les mêmes critères.

Bien que l'USLE ait été largement utilisée aux États-Unis, son utilisation au Canada a été limitée en raison de la non-disponibilité des données requises pour déterminer les taux d'érosion des sols. L'USLE a été mise en application pour la première fois au Canada entre 1970 et 1974 sur des relevés d'érosion sur l'Île-du-Prince-Édouard (Steward et Himelman 1975). Elle a également été appliquée dans le sud de l'Ontario dans le cadre d'une étude de la Commission mixte internationale sur la pollution causée par les activités liées à l'utilisation des sols (l'étude GCPUT - Groupe de consultation sur les pollutions dues aux utilisations des eaux) dans le bassin des Grands Lacs entre 1973 et 1978 (van Vliet et al., 1978). La première publication canadienne spécialisée qui a utilisé l'USLE est celle de van Vliet et al. (1976); elle portait sur les conséquences de l'utilisation des sols sur les pertes potentielles par l'érosion en nappe dans le sud de l'Ontario.

#### **1.4.1 Développements probables de la prévision de l'érosion des sols**

Une nouvelle génération de modèles d'érosion des sols est mise au point actuellement aux États-Unis. Le USDA Water Erosion Prediction Project (WEPP) est un modèle de « processus » qui vise à prévoir quand et où la perte et le dépôt de sol vont se produire sur le versant d'une colline (version HILLSLOPE), dans un petit bassin versant (version HILLSLOPE) ou dans un grand bassin versant (version GRID) en simulant les processus physiques liés aux phénomènes érosifs (Lane et Nearing, 1989). La version du bassin versant est en cours de validation aux États-Unis et au Canada. Le modèle WEPP ne sera disponible pour usage quotidien autre que par la communauté scientifique que dans plusieurs années et ce, après qu'il aura été testé, corrigé et modifié en fonction des conditions canadiennes. Aucune nouvelle génération de modèles d'érosion des sols est suffisamment à point pour être utilisés à grande échelle.

#### **1.4.2 L'USLE révisée pour application au Canada (RUSLE-CAN)**

L'équation universelle des pertes en sol révisée (RUSLE), élaborée comme version améliorée provisoire de l'USLE, vise à combler le fossé entre ce qui est maintenant considérée comme une technologie désuète (c.-à-d. l'USLE) et la nouvelle génération de modèles basés sur les processus (comme le modèle WEPP) qui est encore au stade expérimental.

La RUSLE utilise la même équation empirique que l'USLE. Cependant, de nouvelles méthodes sont introduites pour évaluer les valeurs des divers facteurs de l'USLE. Ces nouvelles méthodes tiennent compte des données quantitatives sur la variation saisonnière du facteur d'érosivité des sols (K), les relations entre les pentes irrégulières (LS) et la gestion des récoltes (C) et l'incidence sur l'érosion. Contrairement à l'USLE, les calculs présentés dans la RUSLE sont informatisés tout comme les bases de données, qui renferment des

renseignements sur l'érodabilité du sol (K) et sur le climat (R) de tous les principaux sols et villes des États-Unis mais non du Canada. L'équation des pertes en sol de la RUSLE n'a pas encore été testée ou modifiée à des fins d'application au Canada.

Les renseignements présentés dans ce rapport ont été préparés dans le but de fournir aux utilisateurs canadiens les données dont ils ont besoin pour utiliser la RUSLE au Canada; ils ne nécessitent pas l'utilisation d'un ordinateur. Ce rapport RUSLE-CAN renferme des renseignements appliqués aux conditions canadiennes qui sont absents dans la documentation de la RUSLE (p. ex. les probabilités de précipitation sur un sol dégelé renfermant des couches gelées, figure R-4, partie 2). Le présent rapport RUSLE-CAN est le fruit des efforts regroupés de scientifiques de la Direction générale de la recherche d'Agriculture Canada, de spécialistes de la conservation des sols de l'Administration du rétablissement agricole des Prairies (ARAP), des ministères provinciaux de l'Agriculture et de nombreuses universités canadiennes.

Le RUSLE-CAN n'est pas encore disponible sous forme de logiciel ou de données informatisées. Cependant, si la demande est suffisamment importante, on pourrait éventuellement préparer ce type de produit. Jusqu'à ce que ce produit soit disponible, nous espérons que les renseignements contenus dans le présent document permettront aux agents de planification et de conservation de préparer des évaluations exactes et cohérentes de l'érosion hydrique dans l'ensemble du Canada.

### 1.4.3 Bien-fondé de l'utilisation des méthodes de l'USLE et de la RUSLE

Les méthodes décrites dans ce document sont essentiellement celles de Wischmeier et Smith (1965, 1978) - conçues pour être appliquées aux États-Unis, à l'est des Rocheuses (USLE) - la version révisée des méthodes de Wischmeier et Smith (McCool et al., 1991) et les adaptations de ces modèles pour fins d'application au Canada (Cook, 1985; Hayhoe et al., 1992b, 1993).

Il serait nécessaire de mettre au point des méthodes plus précises que celles contenues dans l'USLE et la RUSLE afin que la prévision des pertes en sols réponde aux besoins du 21<sup>e</sup> siècle. De nouvelles méthodes sont en cours d'élaboration aux États-Unis et au Canada. **L'USLE et sa version révisée offrent néanmoins des méthodes simples et relativement exactes; il n'en existe pas pour le moment de meilleures.**

## 1.5 Orientation - USLE - RUSLE - RUSLE-CAN

Le but de l'USLE est de prévoir le taux annuel moyen à long terme de l'érosion des sols pour diverses pratiques de gestion des sols en association avec la configuration des pluies, la topographie et le type de sol d'une région. (Wischmeier et Smith, 1978).

L'USLE et la RUSLE prévoient uniquement la quantité de sol perdue attribuable à l'érosion en nappes ou en rigoles sur une pente simple; elles ne prennent pas en compte les pertes de sol supplémentaires susceptibles d'être provoquées par l'érosion en ravins, l'érosion éolienne et l'érosion par le travail du sol. Elles ne calculent pas non plus la production de sédiment.

### 1.5.1 Présentation des facteurs de l'USLE et de la RUSLE-CAN

Chaque site présente plusieurs conditions générales uniques qui ont des incidences sur l'érosion hydrique. Elles sont les suivantes :

- le climat
- le sol
- la topographie
- la végétation ou la culture
- les pratiques d'utilisation des sols.

Chacune de ces conditions est représentée par un facteur différent dans l'équation de l'USLE ou de la RUSLE:

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P \quad (\text{Wischmeier et Smith, 1978})$$

où :

*A* représente les pertes de sol annuelles moyennes possibles à long terme en tonnes par hectare par année (calculées à l'origine en tonnes par acre par année). Cette valeur peut être comparée avec les seuils de « pertes de sol tolérables »;

*R* correspond au facteur de pluviosité ( $\text{MJ mm ha}^{-1} \text{ h}^{-1}$ )

*K* représente le facteur d'érodabilité du sol ( $\text{t h MJ}^{-1} \text{ mm}^{-1}$ )

*L* et *S* correspondent respectivement aux facteurs de longueur et d'inclinaison de la pente (adimensionnels)

*C* représente le facteur de gestion des cultures (adimensionnel)

*P* représente le facteur des pratiques de soutien (adimensionnel)

Les chapitres 2 à 6 expliquent en détail les facteurs et les méthodes utilisés dans l'USLE pour calculer ceux-ci. La partie 2 de ce rapport présente les valeurs antérieurement calculées de ces facteurs appliqués aux conditions canadiennes et la partie 3 fournit des études de cas provenant des diverses régions du pays.

### 1.5.2 Résultats — Taux d'érosion des sols et classes d'érosion potentielle

L'élaboration du système de classement qualitatif suivant (tableau 1.1) est basée sur les taux de perte de sol tolérables présentés dans le tableau 1.2. **Ce système de classification met d'avantage l'accent sur les répercussions relatives de la perte de sol (p. ex. forte incidence versus incidence négligeable)** que sur l'évaluation réelle des taux de perte de sol. Cinq classes d'érosion ont été identifiées; elles sont définies dans le tableau 1.1.

#### Classe 1 (Très faible)

- Le potentiel d'érosion des sols de cette classe est de très faible à nul. Les problèmes d'érosion seront minimales si on utilise de bonnes méthodes de gestion et de conservation des sols. On devrait pouvoir conserver une productivité durable à long terme avec des pratiques moyennes de gestion. Les pertes de sol possibles par l'érosion sont inférieures à 6 tonnes l'hectare par année (<3 tonnes l'acre par année). Cependant le seuil tolérable de perte de sol pourrait être dépassé pour des sols minces à faible teneur en matières organiques, déjà érodés ou présentant une structure faible.

Tableau 1.1. Lignes directrices pour évaluer les classes de risque d'érosion du sol

Érosion des sols	Perte en sol possible	
	tonnes/hectare/année	tonnes/acre/année
1 Très faible (c.-à-d. tolérable)	< 6	< 3
2 Faible	6 - 11	3 - 5
3 Modérée	11 - 22	5 - 10
4 Élevée	22 - 33	10 - 15
5 Grave	> 33	> 15

### Classe 2 (Faible)

- Des pertes de sol de faibles à modérées se produiront si on n'adopte pas l'assolement et la culture en pente transversale. Les pertes de sol possibles par l'érosion se situent entre 6 et 11 tonnes l'hectare par année (3 à 5 tonnes l'acre par année).

### Classe 3 (Modérée)

- Des pertes de sol de modérées à graves se produiront si on ne prend pas des mesures de conservation comme le travail de conservation du sol, la culture en courbes de niveau et les voies d'eau gazonnées. Les pertes de sols possibles par l'érosion se situent entre 11 et 22 tonnes l'hectare par année (5 à 10 tonnes l'acre par année).

### Classe 4 (Élevée)

- Des pertes élevées de sol se produiront si des mesures comme les semis directs, la rotation des couches humiques, l'aménagement de terrasses, les cultures en pente transversale ou les cultures suivant les coupes de niveau, ne sont pas prises. Les pertes de sol possibles par l'érosion se situent entre 22 à 33 tonnes l'hectare par année (10 à 15 tonnes l'acre par année).

### Classe 5 (Grave)

- De graves pertes de sol se produiront à moins de maintenir une couverture végétale permanente. Les pertes de sol possibles par l'érosion sont supérieures à 33 tonnes l'hectare par année (>15 tonnes l'acre par année).

## 1.5.3 Interprétation des résultats — pertes de sol tolérables

Une perte de sol tolérable est la quantité annuelle maximale de sol pouvant être enlevée sans que cette perte ait une incidence défavorable sur la productivité naturelle à long terme d'un sol recouvrant le versant d'une colline.

L'incidence de l'érosion sur un type de sol donné (et par conséquent le seuil de tolérance) varie en fonction du type et de la profondeur du sol.

**Le seuil de tolérance recommandé pour la plupart des sols au Canada est de 6 tonnes l'hectare par année (3 tonnes l'acre par année) ou moins.** Il se peut que certains sols puissent tolérer des pertes plus élevées (jusqu'à 11 tonnes l'hectare par année ou 5 tonnes l'acre par année) et conserver néanmoins leur productivité à long terme, mais, en règle générale, toutefois, seuls les sols les plus profonds et les plus fertiles peuvent tolérer de telles pertes.

En règle générale, les sols dont la couche arable est profonde, uniforme, non pierreuse et/ou qui n'ont pas été soumis à l'érosion ont un seuil de tolérance plus élevée que les sols dont la couche arable est mince et qui ont déjà été érodés. Les sols à texture fine à moyenne ont tendance à avoir une tolérance plus forte que les sols à texture grossière bien que cette tolérance puisse varier en fonction des caractéristiques et de la gestion propres à chaque sol.

L'évaluation des seuils de tolérance de plusieurs types de sol a été effectuée arbitrairement; elle est présentée dans le tableau 1.2. Ces valeurs ne fournissent qu'une indication relative de l'incidence de l'érosion sur les différents types de sol; elles varieront selon les sites. L'objectif d'une saine gestion des sols devrait être de conserver l'érosion des sols bien au-dessous des taux « maximaux ».

#### 1.5.4 Problèmes soulevés par l'utilisation de l'USLE au Canada

L'utilisation à grande échelle de l'USLE dans toutes les régions du Canada est limitée par des problèmes liés aux besoins et aux interprétations de données. Par exemple :

##### **Facteur R**

Très peu de déterminations du facteur R ont été effectuées en appliquant la méthode décrite originellement par Wischmeier et Smith (1965), bien que l'USLE soit axée sur le facteur de pluviosité. En raison des données et du temps requis pour faire les calculs nécessaires, les Canadiens préfèrent se baser sur des évaluations plus simples comme celles d'Ateshian (1974). **La méthode R élaborée par Ateshian a fourni des estimations raisonnables du facteur R de Wischmeier dans l'Est des États-Unis et également dans l'Est du Canada où les valeurs du facteur R déterminées aux États-Unis ont été extrapolées de ce côté-ci de la frontière (Wall et al., 1983).** Des données non publiées provenant de la région des Prairies laissent supposer que l'équation d'Ateshian pourrait sérieusement surévaluer le facteur R de Wischmeier. Maule et al. (1993) signalent que les pertes de sédiments prévues à l'aide du modèle adaptatif du bilan hydrique des sols - lesquelles sont en général similaires aux pertes de sédiments évaluées dans les Prairies - sont au moins d'un ordre de grandeur inférieures aux quantités prévues en utilisant l'équation d'Ateshian.

Au Canada, on a souvent observé une grave érosion au cours de la période de fonte des neiges du printemps; elle a parfois été mesurée (voir, par exemple, Kirby et Mehuys, 1987). **Le document de Wischmeier et Smith (1978) sur l'application de l'USLE aux États-Unis ne prend presque pas en compte la période printanière de fonte des neiges.** Lorsqu'on a tenté d'effectuer des corrections, on l'a fait, en général, en ajoutant les précipitations hivernales au facteur R (McCool et al., 1982) ou une évaluation du ruissellement provenant de la fonte de la « neige au sol lors du dégel du printemps » (Tajek et al., 1985).

##### **Facteur K**

On a observé et documenté les variations saisonnières de l'érodabilité du sol au Canada. **L'érodabilité du sol varie de telle sorte qu'il est plus probable que l'érosion se produise durant la période de dégel hiver-printemps (Coote et al., 1988), mais il n'en est pas tenu compte dans le document de l'USLE.** Wall et al. (1988) ont proposé de corriger les indices d'érodabilité du sol afin d'améliorer la prévision de l'érosion durant cette période. Ils ont proposé de corriger le facteur d'érodabilité du sol à l'aide d'un facteur de 2 afin de tenir compte de l'augmentation de l'érodabilité attribuable au dégel.

Tableau 1.2 Seuils de tolérance de perte de sol

DESCRIPTION DU SOL	PERTE DE SOL TOLÉRABLE <sup>1</sup>	
	(tonnes l'hectare par année)	(tonnes/acre/année)
Couche arable profonde (30 cm), forte teneur en matières organiques, bien structurée, sous-sol perméable	11	5
Couche arable en bonne condition, forte teneur en matières organiques, bien structurée. Perméabilité du sous-sol jusqu'à 60 cm de la surface	6	3
Mélange de couche arable et de sous-sol dans la couche bien structurée du sol de surface. Sol de couleur foncé et clair montrant une bonne structure mais la perméabilité du sous-sol ne dépasse pas 30 cm de la surface	< 6	< 3
Tous les sols qui contribuent au ruissellement et aux sédiments des cours d'eau et des eaux de surface; sols peu profonds (<10 cm) sur le substratum	2	< 1

(d'après Shelton et al., 1985)

### Facteur C

La plupart des utilisateurs de l'USLE ont évalué les facteurs C en se servant des tableaux publiés par Wischmeier et Smith (1978). Cependant, **le document USLE fait peu état des pratiques d'assolement et de gestion des sols utilisées couramment au Canada. En outre, on y trouve peu de mesures de l'efficacité des différentes pratiques culturales et de travail du sol utilisées au Canada pour limiter l'érosion.** Des recherches menées récemment au Canada commencent à fournir des données à l'aide desquelles on pourra améliorer les estimations du facteur C de l'USLE. On devrait remplacer ces estimations par des modèles plus évolués après qu'ils auront été suffisamment testés dans les conditions canadiennes.

<sup>1</sup> Ce tableau représente les pertes de sol tolérables pour les sols soumis à une érosion inférieure à la moyenne. Les seuils de tolérance peuvent être plus faibles pour les sols qui sont soumis à une érosion intense et dans lesquels le sous-sol est de toute évidence mélangé à la couche arable et/ou pour les sols dont la couche arable est de moins de 10 cm.

## 2.0 FACTEUR DE PLUVIOSITÉ ET DE RUISSELLEMENT (R) — *D.R. Coote et H.N. Hayhoe*

### 2.1 But

- Le facteur R est l'indice d'érosivité de l'eau de pluie et du ruissellement nécessaire pour prévoir l'érosion hydrique à l'aide de l'USLE. Les données sur la pluviosité sont utilisées de deux manières dans l'USLE, soit :
  - pour mesurer la quantité annuelle totale de pluie érosive à un endroit donné
  - pour évaluer la répartition de la pluie érosive sur l'année exprimée comme une partie du facteur R total par unité de temps
- L'indice d'érosivité de l'eau de pluie est un indicateur des deux variables les plus critiques de l'érosivité des orages — la quantité d'eau de pluie et l'intensité maximale soutenue sur une période prolongée. Le facteur R représente la quantité annuelle moyenne de tous les pluies érosives (EI).
- EI correspond à l'énergie cinétique totale d'un orage multipliée par l'intensité maximale des pluies durant 30 minutes, où :
  - E = volume de précipitation et de ruissellement et
  - I = taux maximaux prolongés de détachement et de ruissellement (Wischmeier et Smith, 1978)

### 2.2 Variables affectant le facteur R

En règle générale, les orages qui produisent un volume élevé d'eau de pluie et d'eau de ruissellement sur une période prolongée ont les valeurs R les plus élevées (c.-à-d. la plus forte érodabilité). Les faibles quantités de pluie de courte durée ont peu d'incidence sur l'érosion des sols (p. ex. les précipitations inférieures à 1 cm, d'une durée de moins de 30 minutes). Les variables qui influent sur le facteur R sont décrites dans le tableau 2.1.

### 2.3 Applications au Canada

#### Conditions estivales

- Les orages à grande énergie qui se déclenchent durant l'été sont considérés en général comme les phénomènes les plus potentiellement érosifs dans la plupart des régions du Canada.
- Ces orages sont habituellement localisés et bien qu'ils puissent entraîner l'érosion de grandes quantités de sol, celles-ci ne sont pas transportées très loin de leur source.
- L'érosion qui se produit l'été est habituellement limitée par la capacité d'infiltration du sol, ce, pour diverses raisons (p. ex. sécheresse des sols, présence de fissures, etc.)

#### Conditions printanières

- Le sol est souvent très humide ou saturé et/ou il contient une couche gelée. Ces conditions permettent à peu ou à aucun excédent d'eau de surface de s'infiltrer dans le sol, ce qui entraîne le ruissellement même de la plus petite quantité d'eau qui soit.

- Les systèmes de drainage de surface qui se forment au printemps sont très efficaces et sont capables de transporter la plupart des sols érodés directement hors du site.
- Les averses printanières sont habituellement moins intenses et limitent par conséquent la quantité de sol qui se détache de la surface.

Tableau 2.1. Variables affectant le facteur R

Variable	Description et fonction	Incidence sur l'érosion	Conséquences de la gestion
Énergie des orages	- Volume d'eau de pluie et de ruissellement produit durant un orage	- Une longue pluie lente ou une pluie de courte intensité, à volume élevé peuvent avoir la même incidence - Les faibles volumes sur de courtes périodes avec de longs intervalles entre les orages ont un faible potentiel érosif - Les orages même d'intensité relativement faible associés à d'autres facteurs (p. ex. voir section sur le facteur K - sols fortement érosifs au printemps) peuvent provoquer une érosion importante	- Les systèmes de gestion qui fournissent une couverture végétale adéquate durant les périodes critiques peuvent réduire les pertes de sol, p. ex. durant le printemps (sols saturés, faible couverture végétale) et durant l'été (pluies très érosives)
Intensité des orages	- Quantité d'eau de pluie par unité de temps (p. ex. cm/heure)	- Plus les orages sont intenses plus ils sont susceptibles de provoquer le détachement et le transport de sédiments	
Répartition annuelle des pluies érosives	- Quantité d'eau de pluie et de ruissellement produite durant les différents mois/saisons de l'année	- En règle générale, les orages les plus érosifs se produisent en été dans la plupart des régions du Canada (c.-à-d. une grande proportion des valeurs des EI annuelles)	
Précipitations hivernales	- Pluviosité totale, chute de neige et de pluie	- Plus la précipitation sera élevée, plus le potentiel de fonte des neiges et le ruissellement le sera (figure R-4, partie 2) - Les pluies de fin d'hiver et de début de printemps sur un sol à moitié gelé entraîneront un ruissellement plus important	- sols nus, nivelés, vulnérables, en particulier sur les pentes les plus inclinées
Fonte des neiges	- Fonte des neiges sur sols gelés ou partiellement gelés - Sur sol gelé -ruissellement immédiat, retenue très temporaire des eaux en surface, potentiel élevé d'écoulements concentrés - Sur sol partiellement gelé - saturation de la surface, ruissellement en nappe ou écoulements concentrés	- Dans certaines régions où on observe d'importantes chutes de neige et une faible pluviosité durant la saison de croissance (Prairies), plus de 50 % de l'érosion est attribuable à la fonte des neiges. - Cette situation est aggravée par la quantité d'eau de pluie qui tombe sur le sol gelé.	- Les applications de fumier sur les sols gelés ou à demi gelés accéléreront la fonte et le risque de détachement des nutriments de la surface lors du ruissellement - Risque élevé de dommages hors site (contamination des voies d'eau par le fumier et les sédiments)

## 2.4 Calculs pour application au Canada

La facteur R (indice d'érosivité annuelle moyenne) se détermine au moyen de trois méthodes principales<sup>2</sup> :

1. La première méthode utilise les valeurs EI des pluies d'orage,
  - elle convient si on dispose de données sur l'intensité des précipitations sur une période de 22 ans ou plus (Wischmeier et Smith, 1978)
2. La deuxième utilise des équations qui reposent sur une relation empirique entre le facteur R et un orage de 6 heures se produisant tous les deux ans (Ateshian, 1974; Madramootoo, 1988, Wall et al., 1983)
3. La troisième utilise des enregistrements horaires des précipitations, lorsqu'ils sont disponibles, afin de prévoir le facteur R (Wigham et Stolte, 1986).

Ces trois méthodes ont été utilisées pour produire les documents de référence sur les conditions canadiennes ci-dessous :

- les cartes Isoerodent
  - indiquent les valeurs annuelles du facteur R d'une région
  - servent à calculer les pertes en sol annuelles moyennes
- la répartition mensuelle du facteur R (valeurs EI)
  - indique la proportion de pluie érosive annuelle qui tombe chaque mois
  - est utilisée pour déterminer l'érodabilité saisonnière des pluies (R), des sols (K) et des systèmes de gestion et de cultures (C)
- la carte des précipitations annuelles moyennes sur le sol gelé
  - indique les régions où la quantité de pluie qui tombe sur le sol gelé peut provoquer un risque d'érosion

Cartes Isoerodent du facteur R - l'Est canadien  
- voir partie 2, facteur R (figures R-1 et R-2)

- pour des conditions non hivernales

$$R = 0.417 p^{2.17} \quad (\text{Ateshian, 1974})$$

où:

$R$  = indice d'érosivité de l'eau de pluie (MJ mm ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>)

$p$  = averse normale de 6 heures se produisant tous les deux ans (mm)

- pour des conditions hivernales

$$R_t = R(1 + (WP/100)) \quad (\text{Madramootoo, 1988})$$

où :

$R_t$  = indice d'érosivité annuelle moyenne, corrigé pour les conditions hivernales

$WP$  = pourcentage des précipitations annuelles totales se produisant en hiver (décembre à mars)

---

<sup>2</sup> Aucune de ces méthodes ne prend en compte l'incidence des conditions hivernales. Celles-ci varient d'une région à l'autre et peuvent être à l'origine de la grande partie de l'érosion annuelle (Rivière de la Paix et Î.-P.-É.) ou de presque aucune (Nouveau-Brunswick).

Cartes Isoerodent du facteur R - l'Ouest canadien  
- voir partie 2, figures R-3a,b,c et 4)

### Région des Prairies

- pour **des conditions non hivernales**
  - cartes basées sur une carte dressée par Stolte et Wigham en 1988 et améliorée avec des données de 1990 (Stolte et Owoputi, 1994)
- pour **des conditions hivernales**

$$R_s = m r_w k \quad (\text{Hayhoe et al., 1992b et 1993})$$

où :

$R_s$  = facteur R pour des conditions hivernales  
 $m$  = taux de ruissellement hivernal quotidien moyen (mm/jour)  
 $r_w$  = ruissellement hivernal moyen (cm)  
 $k$  = constante égale à 1, où  $R$  est exprimé en MJ mm ha<sup>-1</sup>h<sup>-1</sup>

### Colombie-Britannique

- Les valeurs du facteur R ont été calculées en utilisant la formule d'Ateshian
- les conditions hivernales sont établies à partir des estimations de  $R_s$  basées sur les chutes de neige totales pour chaque mois durant lequel ces chutes ont été de  $\geq 10$  cm
- il y a eu une exception, le sud-ouest de la Colombie-Britannique (chutes de neige annuelles  $\leq 100$  cm), où on a utilisé une valeur-seuil de  $\geq 20$  cm par les chutes de neige mensuelles.

Répartitions mensuelles du facteur R - voir partie 2, tableaux R-1 à R-4

### Tableaux R1 et R2 - Région des Prairies et de l'Est canadien

- **Est canadien**
  - selon Wall et al. (1983),
  - Madramootoo (1988) et Gordon et Madramootoo (1989)
- **Prairies**
  - calculs par Stolte et Wigham (1988)
  - conditions hivernales par Hayhoe et al. (1992a, 1992b, 1992b, 1993)

### Tableau 3 - Colombie-Britannique

- exprimé en pourcentage des précipitations annuelles relevées dans quatre grandes régions

Précipitations annuelles sur sol gelé - figure R-5

- le risque d'érosion du sol est prévu pour une quantité annuelle de précipitations sur des sols gelés jusqu'à une profondeur de 5 à 20 cm.
- les niveaux les plus élevés se produisent dans l'Est du Canada - où la culture est intensive et la couverture hivernale est minimale. Il s'agit, selon les estimations, d'une source/risque d'érosion important.

## 2.5 Détermination du facteur R

1. Pour utilisation générale avec les modèles de prévision (USLE, RUSLE ou GAMES - Cook et al., 1985), le facteur R<sub>i</sub> peut être déterminé de la manière suivante :

a) dans l'Est du Canada

- localiser la région concernée sur les figures R-1 et R-2
- extrapoler le point ou la région se rapportant aux courbes de niveau du facteur R

b) dans les provinces des Prairies

- localiser la région concernée sur les figures R-3a et R-3b
- ajouter des valeurs pour déterminer le paramètre R<sub>i</sub>

c) en Colombie-Britannique

- localiser la région concernée sur la figure R-4
- faire la conversion des unités SI en unités métriques en multipliant par 17,02

2. Pour une utilisation plus détaillée, obtenir le facteur R<sub>i</sub> approprié en utilisant le tableau R-1

3. Pour le calcul des valeurs R saisonnières

(à des fins d'utilisation pour l'évaluation des facteurs C de la période de croissance des cultures en utilisant les valeurs EI mensuelles) - procéder de la façon suivante :

- Sélectionner dans le tableau R-1 la valeur R appropriée pour la région concernée
- Déterminer la période qui vous intéresse (p. ex. période culturale, saison, mois, etc.)
- Sélectionner la répartition mensuelle provenant de la station météorologique située le plus près de la région concernée (tableaux R-1 ou R-2)<sup>3</sup>. À noter que les répartitions mensuelles correspondent à des pourcentages du facteur R annuel total - ceux-ci doivent totaliser 100 pour chaque station)
- Ajouter les valeurs mensuelles<sup>4</sup> du facteur R annuel pour la période qui vous intéresse
- Multiplier la valeur par la valeur annuelle totale du facteur R (R<sub>i</sub>)

**Source des facteurs R :** partie 2; facteurs R

Région du Pacifique - tableau R-3; figure R-4, partie 2

Région des Prairies - tableau R-1; figures 3 a et b

Est canadien - tableaux R-1, R-2; figures R-1 et R-2

<sup>3</sup> On peut se servir d'une méthode similaire pour la Colombie-Britannique en utilisant le tableau 3 et les valeurs de R<sub>i</sub> de la figure R-4.

<sup>4</sup> Si on doit prendre en compte l'érosion hivernale pour calculer les valeurs EI saisonnières, se reporter à la figure R-5. Il faut accorder une attention particulière aux régions où les précipitations annuelles sont supérieures à 30 mm sur des sols nus gelés — puisqu'ils sont susceptibles d'être soumis à une érosion hydrique intense.

**Exemples**

## 1. Valeur R annuelle - Montréal

- $R = 920$  (tableau R-1)

Pour déterminer les unités hors système (É.-U.), diviser par 17,02

- $R = 54$

## 2. Valeurs EI mensuelles — proportion du facteur annuel R se produisant durant juin, juillet, août - (Montréal - tableau R-1)

- $EI = 17 + 19 + 22$   
= 58 % de la totalité des pluies érosives annuelles (R)

### 3.0 FACTEUR D'ÉRODABILITÉ DU SOL (K) — *G.J. Wall*

#### 3.1 But

- Le facteur d'érodabilité du sol (K) représente le taux de perte en sol par unité de surface tel que mesuré sur une parcelle de 3,7 m x 22 m (12' x 72').
- 'Le facteur K' est une mesure quantitative de la sensibilité ou de la résistance inhérente d'un sol à l'érosion et de l'incidence du sol sur le volume et le débit de ruissellement

#### 3.2 Variables affectant le facteur K

Un certain nombre de facteurs importants qui ont une incidence sur la sensibilité de certains sols à l'érosion sont décrits dans le tableau 3.1.

En règle générale, les sols à forte teneur en limon et en sable très fin, à faible teneur en matières organiques à structure faible et à perméabilité très faible seront les plus sensibles aux agents d'érosion, *en tenant compte uniquement des caractéristiques des sols.*

Le tableau 3.2 présente la sensibilité générale à l'érosion des diverses textures de sol.

#### 3.3 Applications au Canada

Les cycles gel-dégel influent sur l'érodabilité — en particulier des sols à teneur faible en sable et à teneur élevée en limon.

- Dans des **conditions hivernales**, des couches ou des « lentilles » de glace se forment à différentes profondeurs dans le sol, ce qui disloque les particules du sol et diminue la compacité de ce dernier.
  - Le sol de surface est relativement imperméable.
  - Le risque d'érosion est plus important s'il s'agit d'érosion éolienne que s'il s'agit d'érosion hydrique.
- Dans des **conditions au-dessus du point de congélation (dégel)**, le sol de surface dégèle le premier laissant le sol des couches profondes gelé.
  - L'eau s'infiltré dans la couche supérieure dégélée mais le drainage est limité par le gel et l'imperméabilité du sol des couches profondes.
  - Une surface saturée à faible densité est créée; cette surface est très instable en raison de son incapacité à résister aux effets de l'érosion hydrique.
  - Des systèmes de transport très étendus peuvent se développer et transporter efficacement les sédiments érodés vers les voies d'eau même durant les précipitations relativement faibles (Pall et al., 1982).

Tableau 3.1. Variables affectant le facteur K

Variable	Description et fonction	Incidence sur l'érosion	Conséquences de la gestion
<b>Texture du sol</b>	- granulométrie et répartition des particules de sable disponibles - <i>Lorsqu'elles sont détachées</i> , les petites particules sont transportées facilement - La texture du sol influe sur la quantité et le débit de ruissellement	- accroissement de l'érodabilité avec la présence de limon et de sable très fin (les particules se détachent facilement, forme rapidement des croûtes qui réduisent l'infiltration et accroissent le ruissellement (voir tableau 3.2))	- le type de sol peut limiter : - les utilisations à des fins agricoles - les cultures qui peuvent y croître - les systèmes de gestion
<b>Teneur en matières organiques</b>	- quantité d'humus présent - la matière organique contribue à lier les particules de sol - effet sur la capacité de rétention d'eau du sol; incidence sur les quantités d'infiltration et de ruissellement	- plus grande résistance à l'érosion des sols à teneur élevée en matières organiques et plus grande rétention d'eau - faible teneur en matières organiques = faible résistance à l'érosion	- conservation de niveaux de matières organiques adéquats (grâce à la gestion des résidus et/ou du fumier) réduit le risque d'érosion, accroît la fertilité (ce qui améliore la robustesse des cultures/de la couverture végétale et accroît la protection du sol)
<b>Structure</b>	- répartition des particules de sable et des agrégats - indication du degré de liaison des particules du sol lui permettant de résister à l'érosion	- sols qui ne se désagrègent pas facilement, mais qui permettent l'infiltration et qui résistent mieux à l'érosion	
<b>Perméabilité</b>	- effet sur la quantité d'eau qui s'infiltrera dans le sol par comparaison à celle qui s'écoulera vers le bas de la pente ou qui s'accumulera à la surface	- meilleure infiltration = moins de ruissellement, moins d'érosion (p. ex. sable moyen et grossier)	- les pratiques favorisant la formation de couches imperméables et consolidées ou les semelles de labour accroissent le risque d'érosion du sol
<b>Fluctuation saisonnière</b>	- caractéristiques du sol susceptibles de varier selon la saison et d'influer sur l'érodabilité y compris la teneur en eau, la masse volumique apparente, la structure, la perméabilité, l'activité biologique et le drainage	- sols habituellement plus sensibles au printemps (en particulier durant le dégel - sols saturés, moins denses sur sols gelés et moins perméables) - moins érodables à l'automne (secs et consolidés après la saison de croissance)	- meilleure couverture (sur pied et/ou résidus), les surfaces plus rugueuses au printemps peuvent contribuer à la stabilisation du sol et à la réduction de l'érosion

**Dans la RUSLE, on a ajouté, à la section K de l'USLE, plusieurs variables et relations qui sont applicables au Canada. Ces modifications sont les suivantes :**

- une gamme élargie de types de sol pour lesquels le facteur K a été évalué, notamment les sols organiques (tourbe), les sous-sols, les argiles peu actives et les sols à haute teneur en mica;
- la possibilité de corriger la valeur K pour tenir compte de la présence de fragments de roche dans le profil;
- la capacité de calculer le facteur K sur une base bimensuelle. Ces valeurs K bimensuelles sont pondérées en fonction des répartitions annuelles du facteur R afin de mieux tenir compte des fluctuations saisonnières de l'érodabilité du sol.

Tableau 3.2. Sensibilité générale de la texture des sols à l'érosion

Texture du sol de surface	Sensibilité relative à l'érosion hydrique	Valeurs du facteur K <sup>1</sup>
Sable très fin	Très forte	>0,05
Sable loameux très fin Loam limoneux Loam sableux très fin Loam limono-argileux	Forte	-0,04 - 0,05
Loam argileux Loam Argile limoneuse Argile Loam sablo-argileux	Modérée	0,03 - 0,04
Argile lourde Loam sableux Sable fin loameux Sable fin Loam sableux grossier	Légère	0,007 - 0,03
Sable loameux Sable	Très légère	<0,007

<sup>1</sup> Les valeurs du facteur K peuvent varier en fonction de la granulométrie, de la matière organique, de la structure et de la perméabilité de chaque sol.

Dans la RUSLE, de nombreuses corrections du facteur K peuvent être effectuées uniquement à partir des programmes informatisés de la RUSLE. En attendant que ces programmes soient vérifiés pour application au Canada et qu'ils soient accessibles au grand public, utilisez les méthodes décrites dans la **partie 2 - facteurs K** pour corriger les valeurs du facteur K.

### 3.4 Calcul des valeurs K

Le facteur d'érodabilité du sol K représente le taux de perte de sol par unité de surface mesurée sur une parcelle de 3,7 m x 22 m. Les renseignements sur l'érodabilité des divers sols, provenant de plus de 10 000 mesures annuelles de l'érosion sur parcelles effectuées aux États-Unis, ont été utilisés pour définir les facteurs K (Wischmeier et Smith, 1978).

Le calcul d'une valeur K est basé sur cinq paramètres, caractérisés couramment à l'aide de descriptions standard des profils pédologiques et d'analyses de laboratoire. Ces cinq paramètres sont les suivants :

- le pourcentage de limon et de sable très fin (de 0,05 à 0,10 mm),
- le pourcentage de sable supérieur à 0,10 mm,
- la teneur en matières organiques,
- la structure,
- la perméabilité.

#### Source de renseignements sur le facteur K :

Les descriptions détaillées de ces paramètres pédologiques et les méthodes pour les calculer sont incluses dans la section intitulée Valeur K de la partie 2.

On peut calculer la valeur K d'un sol en utilisant la formule suivante (Wischmeier et Smith 1978) :

$$100 K = 2.1 M^{1.14} (10^{-4})(12 - a) + 3.25(b - 2) + 2.5(c - 3)$$

où :

$M$  = (pourcentage de limon + sable très fin x (100 - pourcentage d'argile)

$a$  = pourcentage de matières organiques

$b$  = code de structure des sols utilisé dans la classification des sols

$c$  = classe de perméabilité des profils

Le nomogramme de la figure K-1 (partie 2, section Valeur K) fournit une solution graphique permettant de déterminer la valeur K d'un sol; on l'utilise si on connaît le pourcentage des fractions de sable et de matières organiques d'un sol déterminé.

Une valeur K distincte doit être déterminée pour chaque série de sols associée à une unité cartographique ou pour la série de sols « dominante » dans l'unité. Ne calculez pas la moyenne de la valeur K, car une valeur combinée ne représentera pas l'érodabilité inhérente à un type de sol et produira des résultats erronés.

### 3.5 Détermination des facteurs K

Le facteur K peut être déterminé à l'aide des deux méthodes suivantes :

1. L'équation de Wischmeier et Smith (1978) utilisée lorsque les données suivantes sont disponibles :
  - le pourcentage de sable, de sable très fin et d'argile
  - le pourcentage de matières organiques
  - la structure du sol
  - la perméabilité
  
2. Le nomogramme de la figure K-1 (partie 2) est utilisé :
  - pour obtenir le facteur K basé sur tous les paramètres de la méthode 1 ou
  - pour évaluer approximativement le facteur K, basé sur les pourcentages de la taille des particules et de la matière organique.

#### Facteurs K de la texture des sols de surface (tableau K-3, partie 2)

Les facteurs K ont été calculés pour un certain nombre de textures de surface et pour une teneur en matières organiques approximative.

- **Les principaux groupes texturaux et leurs valeurs K correspondantes sont présentés dans le tableau K-3**
  - Ces renseignements sont utilisés si on ne dispose pas de données précises sur les sols.
  - Les valeurs K ont été établis approximativement pour les sols présentant les teneurs suivantes :
    - i) plus de 2 % de matières organiques,
    - ii) moins de 2 % de matières organiques ou
    - iii) pourcentages moyens (ou inconnus)

## Exemples

1. Les attributs d'un loam particulier sont les suivants :
  - 30 % de sable (25 % de sable très fin, 5 % de sable présentant d'autres diamètres)
  - 40 % de limon
  - 30 % d'argile
  - 2,8 % de matières organiques
  - structure grenue fine
  - perméabilité lente à modérée

Si on utilise le nomogramme d'érodabilité du sol (figure K-1), la valeur K est établie ainsi :

$$K = 0,040$$

2. Si la structure et la perméabilité du sol ne sont pas connues, alors on pourra utiliser le nomogramme (figure K-1) avec les estimations de code de structure et de perméabilité présentées respectivement aux figures K-2 et K-3. Ces estimations pourraient donner une texture de sol de loam argileux dont le code de structure et de perméabilité seront chacun de 4. L'utilisation de ces codes dans le nomogramme (figure K-1) donnera une valeur de K de 0,050.
3. Si la granulométrie du même sol est inconnue mais que l'utilisateur peut déterminer :
  - que le sol est un loam (en effectuant une évaluation manuelle de la texture)
  - qu'il renferme probablement plus de 2 % de matières organiques (en raison de sa couleur foncée), il pourra alors utiliser le tableau K-3 pour estimer la valeur de K :

*La valeur de K d'un loam est de 0,038*

À noter la différence dans les valeurs de K déterminées dans les exemples précédents. En utilisant les estimations des paramètres figurant dans le nomogramme (figure K-1) et les moyens plus généraux d'estimer la valeur de K (tableau K-3), on obtient des valeurs très générales de K qui sont suffisamment différentes de la valeur réelle de K pour produire des évaluations très différentes des pertes de sol. Dans la mesure du possible, utilisez des renseignements détaillés, en particulier lorsque vous évaluez les pertes de sols pour des sites précis.

## 4.0 FACTEUR D'INCLINAISON (LS) — *D.R. Coote*

### 4.1 But

- Mesurer les effets de l'angle et de la longueur de la pente sur l'érosion
- Corriger la prévision de l'érosion pour une longueur et un angle de pente donnés afin de rendre compte des différences provenant des conditions présentes dans les levés de surveillance d'érosion standard sur lesquels l'USLE est basée (longueur de 72 pi ou de 22, pentes de 9 %; Wischmeier et Smith, 1978)

### 4.2 Variables affectant le facteur LS

Les incidences des composantes du facteur LS sur l'érosion des sols sont résumées au tableau 4.1.

### 4.3 Application au Canada

Au Canada, les pentes ne sont pas très différentes de celles des États-Unis. Cependant, les conditions fréquemment associées à une forte érosion hydrique au Canada sont celles où les précipitations se produisent sur une couche de sol gelée et saturée à la surface et une couche gelée sous-jacente (voir chapitre 3.0). Ces conditions sont souvent associées à **l'érosion en rigoles**.

La composante LS de l'équation de la RUSLE peut s'adapter à plusieurs conditions se rapportant aux variations gel-dégel et aux changements saisonniers dans le **rapport rigole-interrigole** occasionnés par ces variations (section 4.4).

### 4.4 Calcul des facteurs LS

Le facteur LS représente un rapport entre la perte de sol dans des conditions données et la perte sur un site présentant une inclinaison (9 %) et une longueur (22,13 m) de pente « standard ».

#### Pentes uniformes

1. L'USLE originale - l'équation LS pour une pente uniforme est la suivante :

$$LS = (\lambda/22.13)^m (65.41 \sin^2 \theta + 4.56 \sin \theta + 0.065) \quad (4.1)$$

où :

$\lambda$  correspond à la longueur de la pente du site (en mètres)

$\theta$  correspond à l'inclinaison de la pente (en degrés)

$m$  correspond à un coefficient lié au rapport entre l'érosion en rigoles et l'érosion en interrigoles; est égal à :

0,5 pour les pentes de 5 % ou plus,

0,4 pour les pentes de 3,5 à 4,5 %,

0,3 pour les pentes de 1 à 3 % et

0,2 pour les pentes de moins de 1 % (toutes les pentes ont été estimées au 0,5 % près)

Tableau 4.1. Incidence des variables du facteur LS sur l'érosion

Variable	Description	Incidence sur l'érosion	Conséquences de la gestion
Inclinaison	- les mesures de la pente sont exprimées en <b>angle</b> et en <b>pourcentage</b>	- ruissellement - vitesse, augmentation de la quantité avec l'accroissement du gradient de la pente - perte de sol - augmente plus rapidement que le ruissellement au fur et à mesure que la pente devient plus inclinée - relation entre l'inclinaison et le ruissellement, pertes de sol liées au type de cultures, à la rugosité de la surface et à la saturation du sol (Note : Les calculs du facteur LS ne tiennent pas compte de ces incidences)	Les cultures et les pratiques qui favorisent l'infiltration et la diminution du ruissellement (surfaces rugueuses, bonne couverture) peuvent réduire l'incidence de l'inclinaison sur l'érosion
Longueur	- mesurée à partir du point où commence l'écoulement de surface jusqu'à l'endroit où : a) l'eau de ruissellement est concentrée dans un chenal ou b) le gradient de la pente décroît et les sédiments érodés se déposent	- ruissellement, l'érosion s'intensifie avec l'augmentation de la longueur de la pente - une grande accumulation d'eau de ruissellement sur les pentes les plus longues augmente les possibilités de détachement et de transport - l'eau de ruissellement se concentre habituellement dans moins de 120 m et toujours dans moins de 300 m	- les pentes dont la longueur ont une grande incidence sur l'érosion ont généralement des valeurs de C plus élevées - les pentes dont la longueur ont peu d'incidence sur l'érosion potentielle sont celles où on utilise des pratiques culturales plus résistantes à l'érosion (C < 0,15)
Type	uniforme, pente concave ou convexe	Versants concaves - auront généralement un taux d'érosion plus faible (c.-à-d. une valeur LS plus faible) qu'une pente uniforme dont l'inclinaison moyenne est similaire - le gradient (ainsi que la capacité de transport et le potentiel d'érosion) diminue en s'éloignant du sommet de la pente Versants convexes - le taux d'érosion sera généralement plus élevé que sur la pente uniforme - le gradient augmente en s'éloignant du sommet de la pente	

- Les graphiques des figures LS-1 et LS-2 (partie 2) fournissent des solutions à cette équation en unités SI et en unités hors système des États-Unis.
- Un tableau a été élaboré d'après Wischmeier et Smith (1978) afin de fournir un méthode simple et rapide pour résoudre cette équation pour des pentes dont l'inclinaison se situe entre 0,2 et 20 % et la longueur, de 2 à 300 m (tableau LS-7, partie 2).

## 2. La RUSLE - l'équation LS (1990)

L'USLE révisée utilise essentiellement la même relation pour estimer le facteur de la longueur de la pente (c.-à-d.,  $L = [a/22,13]^m$ ). Cependant, les conditions prévalant à la surface qui ont une incidence sur le rapport entre l'érosion en rigoles et l'érosion en interrigoles sont maintenant prises en compte dans l'estimation de « m ».

Dans la RUSLE, plusieurs conditions déterminent maintenant le facteur S de la pente (Foster et al., 1977; McCool et al., 1989) :

$$S = 10.8 \sin \theta + 0.03 \quad (4.2)$$

quand l'inclinaison de la pente est de  $< 9\%$  et la longueur, de  $\geq 5$  m

$$S = 16.8 \sin \theta + 0.50 \quad (4.3)$$

quand l'inclinaison de la pente est de  $\geq 9\%$  et la longueur, de  $\geq 5$  m

$$S = 3.0 (\sin \theta)^{0.8} + 0.56 \quad (4.4)$$

quand la longueur est de  $< 5$  m

#### **Pour les sols gelés récemment cultivés :**

- Utiliser l'équation 4,2 quand l'inclinaison de la pente est de  $< 9\%$  et

$$S = (\sin \theta / 0.0896)^{0.6} \quad (4.5)$$

quand l'inclinaison de la pente est de  $\geq 9\%$

#### **Les conditions du facteur LS dans la RUSLE**

Les facteurs S et L ont été réunis en un seul facteur LS. (Tableaux LS-1 à LS-4, partie 2). **Pour choisir le tableau qu'il faut utiliser, vous devez évaluer quatre conditions :**

- pour les sols consolidés, y compris les parcours où l'érosion en rigoles et en interrigoles est importante mais où domine l'érosion en interrigoles (applicables aussi aux sols consolidés au moment du dégel), utilisez le **tableau LS-1**.
- pour les sols modérément consolidés, y compris les sols agricoles sur lesquels on pratique la culture en rang, dont la couverture végétale est très mince ou modérément mince et où l'érosion en rigoles et en interrigoles a la même importance (non applicables à des sols en cours de dégel), utilisez le **tableau LS-2**.
- pour les sols très perturbés, y compris les chantiers de construction fraîchement préparés avec peu ou aucune couverture végétale et où l'érosion en rigoles est dominante (également non applicables aux sols en cours de dégel), utilisez le **tableau LS-3**.
- pour les sols en cours de dégel, où l'érosion est en grande partie causée par le ruissellement de surface et l'érosion en interrigoles est dominante, utilisez le **tableau LS-4**.

La méthode révisée pour calculer le facteur LS doit être utilisée si possible. Cependant, si aucune donnée n'est disponible sur i) la nature du processus d'érosion (c.-à-d. rigoles versus interrigoles) et ii) la condition du sol (consolidé, non consolidé) ou l'utilisation des sols (agriculture, parcours, chantier de construction), la méthode de l'USLE avec le facteur LS peut être utilisée comme méthode de remplacement.

### Au sujet de la RUSLE - les tableaux du facteur LS

- La longueur des pentes varie de 1 à 300 m et leur inclinaison, de 0,2 à 60 %, ce qui englobe la gamme des conditions de terrain pour lesquelles la RUSLE sera vraisemblablement utilisée.
- Les tableaux renferment une anomalie en ce que pour les pentes de faible longueur, soit de moins de 25 m de long, le facteur LS est plus élevé pour les rapports rigoles/interrigoles faibles (tableaux LS-1 et LS-2) que pour les rapports rigoles/interrigoles élevés (tableau LS-3). (les auteurs de la RUSLE pensent que les différences dans les facteurs K et C rendront compte de ce qui ressemble à des anomalies).
- Les valeurs du facteur C sont en général faibles - inférieures à 0,15 - à l'endroit où la perte de sol varie peu en fonction de la longueur de la pente alors que ces valeurs sont généralement élevées à l'endroit où la perte de sol varie considérablement en fonction de la longueur de la pente (McCool et al., 1991).

### Pentes irrégulières

La RUSLE offre une méthode permettant de diviser une pente irrégulière en segments. Cette méthode tient compte des différences et les corrige. Par exemple :

- **un versant convexe** aura un facteur LS réel plus élevé (c.-à-d. une estimation de l'érosion plus élevée) qu'une pente uniforme à gradient moyen similaire. Par contre,
- **un versant concave** aura en général un taux d'érosion réel plus faible qu'une pente uniforme à gradient moyen similaire.

On devrait diviser la pente irrégulière en segments, (de préférence ne dépassant pas cinq) qui décrivent la pente et/ou tiennent compte des changements importants, vers le bas de la pente dans le type de sol, les pratiques culturales, etc.

On peut déterminer le facteur LS d'un segment de pente particulier en multipliant le facteur LS de la pente uniforme pour ces conditions (tableaux LS-1 à LS-4) par le facteur de perte de sol approprié (tableau SL-6) et en utilisant la bonne valeur de m (tableau LS-5). On obtient les facteurs de pertes en sol figurant au tableau LS-6 en utilisant l'équation suivante :

$$\text{Facteur de pertes en sol} = \text{Nbre de segments} * \frac{(n^{\circ} \text{ de séquence})^{1+m} - (n^{\circ} \text{ de séquence} - 1)^{1+m}}{(n \text{bre de segments})^{1+m}}$$

Les calculs du facteur LS pour les pentes irrégulières sont simplifiés si on choisit des segments d'égale longueur. On peut appliquer l'équation à des segments de longueur inégale, mais il est essentiel d'avoir accès à un ordinateur si l'on veut que les calculs soient effectués en un temps raisonnable.

#### 4.5 Détermination des facteurs LS

Les données requises pour calculer le facteur LS sont les suivantes :

- **Pentes simples**
  - inclinaison de la pente      - pourcentage
  - en degrés
  
- **Pentes irrégulières**
  - type de pente (concave ou convexe)
  - nombre de segments dans lesquels la pente peut être divisée (de préférence ne dépassant pas cinq). Ces segments devraient tenir compte des changements importants se produisant vers le bas de la pente, dans le type de sol, les pratiques culturales, etc.
  - inclinaison de la pente, longueur de chaque segment
  - sol, pratique culturale sur chaque segment
  
- **Toutes les pentes**
  - nature de l'érosion (c.-à-d. en rigoles, en interrigoles) dominante sur la pente ou dans chaque segment irrégulier de la pente

#### Mesures

- **Angles de la pente**
  - estimés sur place à l'aide d'un clinomètre ou d'un niveau
  - peuvent être estimés aussi à l'aide de cartes topographiques, à condition que les équidistances ne soient pas supérieures à 0,5 m.
  
- **Longueurs de la pente** (voir figure 4.1)
  - mesurées en distances horizontales<sup>5</sup>

Il n'est pas recommandé d'utiliser des cartes topographiques pour estimer la longueur des pentes à moins qu'elles ne soient accompagnées de photographies aériennes prises à faible altitude qui montrent dans les détails, les obstacles à l'écoulement, les chenaux peu profonds et les ravins.

---

<sup>5</sup> En pratique, la différence qui existe entre la longueur mesurée le long de la pente et la distance horizontale est si petite qu'on peut ne pas la prendre en compte pour des champs normalement cultivés. (Sur une pente de 14 %, l'erreur est p. ex. inférieure à 1 %; sur une pente de 20 %, elle est de 2 % et sur une pente de 30 %, elle est de 5 %). La longueur des pentes devrait être convertie en distances horizontales sur les pentes dont l'inclinaison est supérieure à 15 % s'il est important d'obtenir de données précises; elle devrait être convertie automatiquement si l'inclinaison des pentes est supérieure à 30 %).

## Limites de la pente pour les longueurs de pente

- Extrémité supérieure
  - le sommet de la pente ou
  - la ligne de partage au bas d'un billon dans le champ.
- Extrémité inférieure
  - l'extrémité inférieure devrait être localisée en se déplaçant vers le bas de la pente, perpendiculairement aux courbes de niveau, jusqu'à ce qu'on atteigne
    - i) une vaste zone de dépôt ou
    - ii) une voie d'eau naturelle ou construite.

Le point sur la pente où l'eau de ruissellement commence à former un chenal distinct et qui est, par définition, l'extrémité inférieure de la longueur de la pente. La voie d'eau ou le chenal ne doit pas avoir été soumis à l'érosion. Cependant, il serait utile de tenter de se faire une idée où les ravins sont susceptibles de se former dans un champ si la surface du sol restait dénudée et non végétalisée.

Note : On observe souvent un dépôt à l'endroit où l'angle de la pente est d'environ 5 % sur les versants concaves plus escarpée (McCool et al., 1991). On peut parfois utiliser cette donnée comme une indication de l'endroit sur la pente où on devrait mesurer sa longueur.

### Source des facteurs LS :

Facteurs de la RUSLE : tableaux LS-1 à LS-6, partie 2, à partir de la page 78  
Facteurs de l'USLE : tableau LS-7, figures LS-1 et LS-2

## Exemples

Cas 1 : **Facteur LS pour une pente uniforme sur un sol agricole** (tableau LS-2)

- Inclinaison de la pente 5 %
- Longueur de la pente 150 mètres      **LS = 1,23** (RUSLE)
- Si vous ne disposez pas d'autres données sur la pente que l'inclinaison et la longueur, alors utilisez la figure LS-1 (tableau LS-7) **LS = 1,4<sup>6</sup>** (USLE)

Cas 2 : **Calcul du facteur LS pour une pente (convexe et concave) irrégulière (sols et pratiques culturales similaires le long de la pente)**

Le tableau 4.2 présente l'application de la méthode de segmentation de la pente irrégulière à une situation où les types de sol et les pratiques culturales sont semblables sur chacun des trois segments. On peut utiliser le tableau du facteur LS (partie 2) pour évaluer les facteurs de perte de sol pour différents segments en fonction de la valeur  $m$  de ces segments.

---

<sup>6</sup> Notez que les différences dans les valeurs LS calculées en utilisant l'USLE et la RUSLE tiennent compte des progrès accomplis dans la RUSLE pour établir les relations entre pente et érosion.

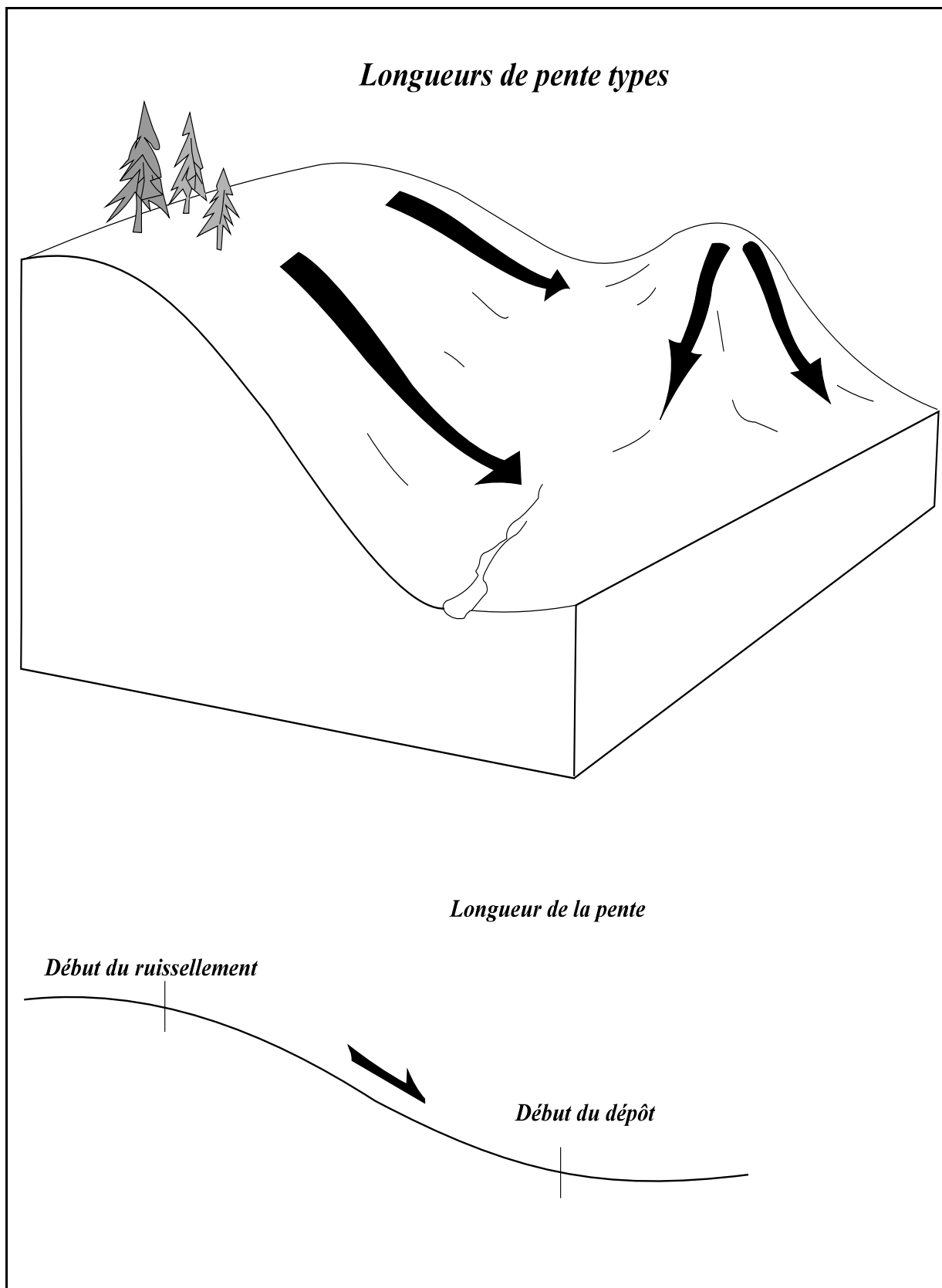


Figure 4.1. Longueurs de pente types (Source : Soil and Water Conservation Society, 1993)

Tableau 4.2 : Calcul du facteur LS pour les pentes irrégulières (convexes et concaves) de 300 m de longueur, comprenant trois segments égaux et des conditions de sol similaires (c.-à-d. rapports rigoles/interrigoles égaux)

(1) Segment	(2) Pente (%)	(3) LS (tableau LS-2)	(4) m (tableau LS-5)	(5) Facteur de perte de sol (tableau LS-6)	(6) LS pour le segment (Col.3xCol.5)
Convexe :					
1	5	1,62	0,40	0,64	1,04
2	9	3,68	0,50	1,06	3,90
3	14	8,0	0,57	1,41	11,28
Moyenne pour la pente entière					5,41
Concave :					
1	14	8	0,57	0,54	4,32
2	9	3,68	0,50	1,06	3,90
3	5	1,62	0,40	1,30	2,11
Moyenne pour la pente entière					3,44

Dans cet exemple (tableau 4.2) :

- le facteur LS (moyen) réel pour :
  - la pente convexe entière est de **5,41**
  - la pente concave entière est de **3,44**.

Note : Si la pente avait été uniforme et que la pente moyenne avait été de 9,33 %, le facteur LS aurait été de **3,87** (valeur interpolée du tableau LS-2, partie 2)

### Cas 3 : Calcul du facteur LS pour les pentes (convexes et concaves) irrégulières (sols et pratiques culturales différents le long de la pente)

Le tableau 4.3 présente l'application de la méthode de segmentation des pentes irrégulières de la RUSLE à une situation dans laquelle les types de sol et les pratiques culturales sont différents sur chacun des 3 segments.

Tableau 4.3 : Illustration du calcul du facteur LS pour une pente irrégulière (convexe) de 300 m de longueur divisée en trois segments égaux avec des cultures et des sols différents sur chaque segment

(1) Segment i	(2) Pente (%)	(3) L (Table. LS-1, LS-2)	(4) m (Tableau LS -5)	(5) Facteur de perte de sol (Tableau LS-6)	(6) LS pour le segment (Col.3 x Col.5)	(7) Rk,C,P <sub>i</sub> (voir remarque)	(8) Taux d'érosion pour (t/ha/a)
1	5	1,62	40	64	1,04	35,0	36,4
2	9	3,68	0,50	1,06	3,90	32,5	126,8
3	14	5,12	0,40	1,30	6,66	1,5	10,0
Pour la pente entière					3,87		57,7

Note : En supposant que des cultures de labour sont présentes sur les segments 1 et 2, que le sol du segment 2 est un peu moins érodable et qu'il y a un pâturage sur le segment 3, on a déduit que P était de 1,0 et que R était identique pour tous les segments

Dans cet exemple (tableau 4.3) :

- les deux premiers segments étaient situés dans les cultures de labour
  - on a utilisé le tableau LS-2 pour évaluer le facteur LS du segment
  - on a utilisé la colonne du milieu du tableau LS-5 pour évaluer « m »
- on a supposé que le troisième segment se trouvait dans le pâturage, par conséquent :
  - le facteur LS a été obtenu en utilisant le tableau LS-1 et
  - la valeur « m », en utilisant la première colonne du tableau LS-5.
- le **facteur LS de la pente est la moyenne des valeurs LS des trois segments**, c.-à-d. 3,87 (alors qu'il est de 5,51 si l'on suppose que les rapports rigoles/interrigoles sont semblables).

En prenant les valeurs R, K, C et P qui ont donné les produits figurant à la colonne 7 du tableau 4.3 :

- **l'érosion de la pente est évaluée à 57,7 t/ha/a (RUSLE)**

En évaluant le facteur LS d'une pente uniforme à l'aide de la méthode **USLE** et en utilisant des valeurs moyennes de RKCP (23,0), alors le taux d'érosion serait de  $[3,90 \text{ (de l'équation 4.1)} \times 23,0] = 89,7$ , ce qui représente un taux de **56 % plus élevé que l'estimation effectuée avec la RUSLE**.

## 5.0 FACTEUR DE CULTURE/VÉGÉTATION ET DE GESTION (C) — *I.J. Shelton*

### 5.1 But

- On utilise le facteur C pour déterminer l'efficacité relative des systèmes de gestion des sols et des cultures en vue de prévenir ou de réduire la perte de sol.
- La valeur de C est un rapport permettant de comparer le sol érodé dans un système de gestion et de culture déterminé aux conditions de jachère continue.

### 5.2 Variables affectant le facteur C

Les variables qui ont une incidence sur le facteur C sont décrites au tableau 5.1.

### 5.3 Applications au Canada

Les facteurs C pour les cultures, le travail du sol et les systèmes de gestion des sols des cultures au Canada ont été élaborés pour les principales régions agricoles du pays. Ces régions (qui figurent sur la carte de la figure C-1) ont été définies selon les critères suivants :

- le climat et la répartition des précipitations annuelles,
- la similarité de cultures, de travail du sol, des systèmes de gestion des sols et des pratiques de gestion<sup>7</sup>
- les types de cultures, leur développement et leur maturation,
- la durée de la saison de croissance et la période des opérations, les types généraux et la qualité des pratiques de travail du sol, d'ensemencement et de récolte

Ces régions servent de cadre pour définir les facteurs C pour les monocultures et l'assolement.

### 5.4 Calcul des facteurs C

Le calcul du facteur C tient compte des éléments suivants :

- les variables ayant une incidence sur ce facteur (p. ex. le type de culture, les résidus en surface et enfouis, le travail du sol, les effets résiduels de l'utilisation précédente des sols et des cultures et la répartition des précipitations dans le temps)
- la modification de l'incidence relative de chaque variable au cours d'une saison et
- la corrélation de ces variables au cours de l'année entière.

**Le facteur C annuel est l'intégration et la somme des variables ci-dessus et leurs incidences relatives et accumulées dans le temps.**

---

<sup>7</sup> Lorsque des renseignements détaillés n'étaient pas disponibles, les valeurs de C ont été évaluées ou extrapolées (p. ex. les cultures spécialisées ou dans des systèmes à forte teneur en résidus)

Tableau 5.1. Variables influant sur le facteur C.

Variable	Description et fonction	Incidence sur l'érosion	Conséquences de la gestion
voûte de verdure	<ul style="list-style-type: none"> <li>- les feuilles et branches des cultures au-dessus de la surface (c.-à-d. ne la touchant pas) interceptent les gouttes de pluie avant qu'elles n'atteignent le sol</li> <li>- une partie de la force érosive de ces gouttes est dissipée</li> <li>- l'infiltration est facilitée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- les gouttes de pluie qui tombent de la voûte de verdure n'ont pas la même force érosive que les gouttes de pluie non interceptées</li> <li>- les cultures très étendues (couverture de surface) offrent une plus grande protection contre l'érosion</li> <li>- l'efficacité changera au cours de la saison de croissance (c.-à-d. que la protection sera meilleure avec une voûte de verdure plus étendue et diminuera après les récoltes)</li> <li>- la perte de la voûte de verdure aura une incidence sur les autres variables (p. ex. la défoliation accroîtra les résidus sur la surface du sol)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- la force érosive de la pluie est atténuée lorsque les cultures recouvrent une plus grande surface, en particulier durant les périodes de pluie érosives de pointe (p. ex. au printemps et au début de l'été)</li> </ul>
couverture végétale	<ul style="list-style-type: none"> <li>- comprend les résidus des cultures antérieures et actuelles, la végétation vivante sur la surface du sol, les fragments de roche, les cryptogrammes (c.-à-d. les mousses, les lichens, etc.) sur la surface du sol</li> <li>- les gouttes de pluie au niveau du sol sont interceptées</li> <li>- l'incidence des précipitations est en grande partie réduite</li> <li>- l'accumulation d'eau est favorisée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- une étendue plus importante de la surface recouverte de résidus améliorera d'autant la lutte contre l'érosion</li> <li>- la capacité de détachement, de ruissellement et de transport est réduite</li> <li>- l'efficacité diminue au fur et à mesure que les résidus se décomposent (sous l'action des précipitations, de la température de l'air)</li> <li>- les résidus incorporés par le travail du sol se désintègrent plus rapidement que ceux se trouvant sur la surface</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- certains systèmes de travaux du sol (p. ex. une zone, un paillis, un billon réduit) laisseront des résidus de récolte sur la surface du sol, ce qui contribuera à lutter contre l'érosion</li> <li>- l'incidence du travail du sol est fonction des machines utilisées, de la vitesse, de l'état hydrique des sols durant les travaux, etc.</li> </ul>
biomasse du sol	<ul style="list-style-type: none"> <li>- comprend toute la matière végétale du sol (p. ex. les racines vivantes et mortes, les résidus de cultures enfouis)</li> <li>- améliore l'écoulement de l'eau dans le sol, le long des chenaux, des macropores sont créés par les racines, les résidus, les tiges, etc.</li> <li>- améliore la porosité, le taux d'infiltration à la surface du sol</li> <li>- les résidus contribuent à améliorer la capacité de rétention d'eau à la fois sur et sous la surface</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- une biomasse importante signifie en général une plus grande résistance à l'érosion</li> <li>- la capacité du ruissellement et de transport décroît</li> <li>- l'infiltration est facilitée</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- le travail du sol répartit la biomasse dans le sol de surface et détruit les racines vivantes</li> <li>- les travaux du sol trop profonds, agressifs et fréquents enfouiront suffisamment les résidus pour annuler les bénéfices de la lutte anti-érosive</li> </ul>

Variable	Description et fonction	Incidence sur l'érosion	Conséquences de la gestion
travail du sol	<ul style="list-style-type: none"> <li>- le type, la période et la fréquence du travail principal et complémentaire du sol ont une incidence sur les propriétés physiques du sol telles que la porosité (nature, volume des pores dans le sol affectés par le travail du sol), la rugosité (sol motteux), la structure (taille, forme et résistance des agrégats), le compactage, la microtopographie et la macrofaune et la microfaune des sols.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- les propriétés physiques du sol influent sur l'infiltration, le stockage de l'eau de surface, la vitesse du ruissellement et la capacité de détachement des particules</li> <li>- les surfaces rugueuses favorisent l'infiltration</li> <li>- une bonne structure (c.-à-d. des agrégats moyens à fins, très résistants, grenus à subanguleux et polyédriques) facilite l'infiltration et rend le sol plus stable à l'eau</li> <li>- la matière organique lie entre elles les particules du sol pour former des agrégats (la fréquence accrue des passes lors du travail du sol réduit la taille des agrégats, augmente l'étendue des agrégats sur la surface (c.-à-d. que la perte de matières organiques est plus importante avec l'accroissement de la minéralisation)</li> <li>- un travail de sol excessif, en particulier dans des conditions humides, peut compacter le sol et diminuer la porosité et l'infiltration</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- des pratiques bien planifiées qui maintiennent une bonne structure du sol, minimisent le compactage et la formation de couches durcies superficielles et qui retiennent les résidus et la matière organique, favorisent la germination et la levée des cultures (lesquelles offrent une meilleure protection contre l'érosion)</li> <li>- les niveaux de résidus diminuent si les travaux du sol sont agressifs et si le nombre de passes est plus élevé</li> </ul>
rugosité de la surface	<ul style="list-style-type: none"> <li>- microtopographie de la surface</li> <li>- l'eau s'accumule dans les dépressions ce qui permet à l'eau superficielle de s'infiltrer</li> <li>- l'eau de ruissellement est piégée ou ralentie, ce qui atténue son érosivité potentielle</li> <li>- indicateur indirect de formation de mottes, possibilités d'impeméabilisation de la surface</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- l'érosivité des gouttes de pluie et du ruissellement est réduite</li> <li>- les surfaces plus rugueuses (c.-à-d. les dépressions plus profondes) piègent de plus grande quantités d'eau</li> <li>- la rugosité (et, par conséquent, l'efficacité) est réduite au fil du temps à mesure que la surface du sol s'affaisse après le travail du sol, les dépressions se remplissent progressivement de sédiments)</li> <li>- le taux de rugosité diminue en fonction de la quantité des précipitations annuelles après le travail du sol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- le travail du sol rend les sols fins plus rugueux, les sols à texture grossière moins rugueux</li> <li>- la rugosité s'accroît avec l'augmentation de la biomasse</li> </ul>
utilisation précédente des sols	<ul style="list-style-type: none"> <li>- les effets résiduels des systèmes d'utilisation précédente des sols comprennent : la quantité de sol stabilisé, la biomasse, l'activité biologique et la qualité du sol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- les effets résiduels bénéfiques des systèmes de gestion dans les zones où aucun travail de sol n'est effectué durant au moins une année (p. ex. cultures fourragères, parcours naturels, forêts) sont évidents pendant des années même après un changement apporté à l'utilisation du sol</li> <li>- en revanche, les effets résiduels de certaines cultures en rangs sont à peine perceptibles même immédiatement après la récolte</li> <li>- La régénération des sols à la suite d'une perturbation quelconque est d'une durée estimée à 7 ans - par la suite, le taux d'érosion est égal à 40 % du taux d'un sol labourable cultivée en continu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- les sols à forte teneur en matières organiques et faiblement perturbés auront des propriétés physiques qui faciliteront l'infiltration, le stockage en surface et réduiront le ruissellement</li> </ul>

Variable	Description et fonction	Incidence sur l'érosion	Conséquences de la gestion
répartition des pluies érosives durant la saison de croissance	<ul style="list-style-type: none"> <li>- le potentiel d'érosion du sol varie géographiquement selon la répartition des pluies érosives pendant la saison de croissance et le restant de l'année</li> <li>- une meilleure protection contre l'érosion (c.-à-d. couverture culturale) à des périodes clés de l'année lorsque le taux de précipitation érosive annuelle est le plus élevé; peut réduire considérablement l'érosion du sol</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- en règle générale, les précipitations potentiellement plus érosives (énergie et/ou intensité plus élevées) se produisent durant l'été dans la plupart des régions du Canada. Le ruissellement est susceptible d'être plus important au printemps. Pendant cette période, une bonne couverture végétale atténuera l'érosion. En revanche, si la gestion de la voûte de verdure et des résidus est réduite au minimum durant les périodes de fortes et grandes pluies saisonnières, le facteur C sera plus élevé et les taux d'érosion également</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- les systèmes de gestion qui reconnaissent et prennent en compte les périodes d'érosion de pointe contribueront à réduire l'érosion</li> </ul>
<p><sup>1</sup> La rugosité de surface comprend uniquement la rugosité aléatoire associée aux opérations de culture. La rugosité orientée, telle que celle produite par le travail du sol suivant les courbes de niveau, est décrite dans la section traitant du facteur P.</p>			

On a utilisé les renseignements sur les cultures des régions du Pacifique, des Prairies, des Grands Lacs - Saint-Laurent et de l'Atlantique présentés à la section 5.3 pour calculer les rapports de perte de sol (SLR) durant la période culturale, les indices d'érosivité (EI) et les facteurs de culture et de gestion (C)<sup>8</sup> pour des monocultures courantes.

**Les valeurs de C pour tous les systèmes de culture et de gestion au Canada (partie 2) ont été calculées en utilisant des méthodes de l'USLE décrites par Wischmeier et Smith (1978).** Les données requises pour calculer la valeur de C en utilisant les méthodes de l'USLE et de la RUSLE sont présentées dans la dernière section de la partie 2 (section sur le facteur C).

La formule de l'USLE pour le facteur C est la suivante :

$$C = (SLR \times EI)$$

où :

*C* = le facteur de culture et de gestion,

*SLR* = le rapport de perte de sol (rapport entre la perte de sol à la suite de pratique spécifique durant la période culturale et la perte de sol sur un sol nu situé dans un champ similaire)

*EI* = l'indice d'érosivité

#### Le facteur SLR :

- Prend en compte l'incidence relative et aggravée de la voûte de verdure sur les cultures, les résidus de culture, le travail du sol et la qualité du sol résiduel pour une culture déterminée.
- Les facteurs SLR varieront tout au long de l'année et à différentes périodes culturales
- Les facteurs SLR ont été définis pour la plupart des cultures et ont été intégrés dans les facteurs C des différentes régions du Canada

---

<sup>8</sup> Nous avons calculé plus d'une valeur de C s'il existait des conditions particulières, comme les années de pluie et de sécheresse dans les provinces des Prairies

### Le facteur EI :

- Correspond à la quantité de pluie érosive annuelle qui tombe durant chaque période culturale
- En règle générale, la plus grande quantité de pluie érosive tombe au milieu de la saison de croissance (laquelle varie d'une région à l'autre - voir chapitre 2).

Note : Dans la RUSLE, les calculs du facteur C sont basés sur la relation existant entre culture et précipitation. Nous n'avons pas utilisé la RUSLE pour effectuer ces calculs en raison de l'absence de renseignements détaillés sur les conditions prévalant au Canada et de l'insuffisance des recherches permettant de déterminer si les données portant sur la relation culture/variable dans la RUSLE des États-Unis peuvent être appliquées aux conditions canadiennes.

### Application du facteur C à une culture céréalière cultivée (figure 5.1)

#### Au moment de l'ensemencement

- le facteur EI est de MODÉRÉ à FAIBLE
- le facteur SLR est ÉLEVÉ (peu de résidus, planche de semis fine, absence de voûte de verdure)

Le facteur C pour cette période culturale (EI x SLR) est modérément élevé en raison de la quasi-nudité du sol.

#### Au moment de la maturité de la récolte

- le facteur EI est ÉLEVÉ, mais
- le facteur SLR est TRÈS FAIBLE (en raison d'une voûte de verdure entièrement développée)

Le facteur C de la période culturale est relativement faible parce que le sol est protégé par une voûte de culture arrivée à maturité — indépendamment de l'intensité des pluies à cette période de l'année.

Le facteur C total pour une culture déterminée est calculé en additionnant les valeurs de C de la période culturale (SLR x EI) pour l'année entière. Le facteur C pour la culture et les céréales peut varier durant les périodes culturales, ce qui se manifeste par des différences dans le facteur C total de cette culture.

- Le facteur C correspond au rapport de la perte de sol sur des sols cultivés à la perte de sol sur un sol nu (la valeur de C sera d'autant plus faible que la protection sera importante)
- La perte de sol potentielle pour un champ ou un site en jachère continu proprement travaillé est représentée par le produit RKLS dans l'USLE. Il s'agit de la perte de sol la plus défavorable sur un sol nu où  $C = 1,0$  (c.-à-d. un sol nul). Elle est déterminée en multipliant  $R \times K \times LS$

### Comparaison des calculs du facteur C dans l'USLE et la RUSLE

Les relations de la valeur de C ont été réévaluées et révisées dans la RUSLE afin de prendre en compte les données supplémentaires sur l'incidence de la couverture végétale et de la gestion sur l'érosion. Le tableau 5.2 présente d'autres renseignements qui sont inclus dans les méthodes de la RUSLE.

Les relations entre les variables ont été réévaluées et quantifiées; cependant, les résultats de ces calculs

demeurent inchangés — et indiquent un rapport de perte de sol (SLR). Le SLR de la RUSLE, qui demeure un rapport permettant de comparer les pertes de sol par des pratiques particulières et les pertes de sol sur sol nu est toujours déterminé pour une période donnée de l'année. Dans les calculs de l'USLE, cette période correspondait à des périodes culturales de longueur variable, indiquant un développement végétatif (p. ex. une période d'ensemencement, le développement de la voûte de verdure, la maturation des cultures, etc.). Dans la formule de la RUSLE, l'année est divisée en périodes de 15 jours.

Les principales variables, sous lesquelles sont regroupés les sous-facteurs C sont les suivantes :

- l'utilisation précédente du sol
- la couverture végétale
- l'humidité du sol
- la voûte de verdure
- la rugosité de la surface

Ces sous-facteurs englobent une gamme de variables : pratiques culturales et cultures antérieures, travail du sol, consolidation du sol, activité biologique et incidences des prés dans le temps, travail du sol (renseignements pondérés sur les types actuels et les nouveaux types), hauteur des cultures, efficacité des résidus et autres types de couverture du sol (p. ex. pierres), processus d'érosion en activité (rigoles, interrigoles ou les deux) et incidence d'une faible pluviosité et de l'humidité du passé sur la protection du sol par les cultures (Foster et al., 1977).

De nombreuses relations du facteur C de la RUSLE n'ont pas été vérifiées au Canada (comme le poids des résidus, la rugosité de la surface - associée au travail du sol - la hauteur des cultures, le pourcentage d'autres couvertures du sol, les corrections pour l'épuisement du sol par l'humidité et les processus d'érosion en cause. Au fur et à mesure que les renseignements sur les pratiques en matière de culture et de gestion deviendront accessibles, la liste des valeurs de C des régions du Canada (partie 2) devrait s'élargir et être mise à jour.

### Utilisation du facteur C dans l'USLE

Le facteur C a pour effet de diminuer la perte de sol sur un sol nu, ce qui est illustré par l'exemple suivant:

$$A = RKLSCP$$

- Si  $RKLS = 22,4$  tonnes l'hectare par année (10 tonnes/acre/année)
- et  $C = 0,40$  (maïs cultivé de manière traditionnelle)
- et  $P = 1$ ,
- alors  $A = 10 \times 0,40 = 9$  tonnes l'hectare par année (4 tonnes l'acre par année)

Dans l'exemple ci-dessus, une valeur de C de 0,4 indique que, pour un système de gestion particulier, les pertes de sol ne seraient que de 40 % des pertes de sol dans le même champ si celui-ci était en jachère continue. Les valeurs de C varient de  $>1,0$  à presque 0 pour une couverture végétale complète (herbage, couverture forestière continue). Dans certaines situations, telles que les pommes de sol produites sur des billons orientés en pente ascendante ou descendante, les valeurs de C peuvent être supérieures à 1,0.

Tableau 5.2 Comparaison entre les variables utilisées pour calculer les valeurs de C dans l'Équation universelle des pertes de sol (USLE) et dans l'équation révisée (RUSLE)

Variable	Éléments du calcul	
	USLE	RUSLE
culture, voûte de verdure	- type de culture - rendement - qualité de la croissance - développement de la culture (voûte de verdure de 10, 50, 75+ %) - calendrier des périodes culturales (début, durée de chaque étape) - % de couverture à la maturation	semblable à l'USLE, + - hauteur des cultures/de la végétation - périodes culturales remplacées par des périodes de 15 jours - autres types de culture inclus
résidus de surface	- % de couverture après l'ensemencement - % de couverture après la récolte	semblable à l'USLE, + - poids des résidus après l'ensemencement, la récolte - efficacité des résidus - autres types de couverture de sol - type d'érosion (rigoles, interrigoles ou les deux)
résidus incorporés	- type de travail du sol - gestion des résidus (laissés à la surface ou incorporés dans la surface, enlevés du champ)	semblable à l'USLE
travail du sol	- type(s) - nombre de passes - périodes	semblable à l'USLE, + - rugosité de surface - autres types
résidus de l'utilisation des sols	- utilisation de cultures fourragères - incidences de la culture fourragère jusqu'à deux ans après le changement de culture	semblable à l'USLE, + - renseignements plus détaillés sur l'utilisation précédente des sols (notamment les cultures, le travail du sol, la consolidation du sol, l'activité biologique, l'incidence des cultures fourragères dans le temps)
assolement	- nombre de cultures - séquence de cultures	- semblable à l'USLE - autres renseignements sur les utilisations antérieures des sols incorporées (voir ci-dessus)
autres variables		- humidité du sol dans le passé prise en considération pour les régions de faible pluviosité - correction possible pour l'épuisement du sol causée par l'humidité

Voir la figure 5.1 : application du facteur C aux cultures céréalières.

### 5.5 Détermination des facteurs C

Pour obtenir une valeur de C appropriée pour une culture particulière à partir des tableaux se trouvant dans la partie 2, vous aurez besoin des renseignements suivants :

#### Valeurs de C pour une monoculture

- emplacement (voir partie 2, figures C-1 et C-3)
- type de culture ou de végétation
- culture précédente
- travail du sol (labour et travail superficiel du sol)

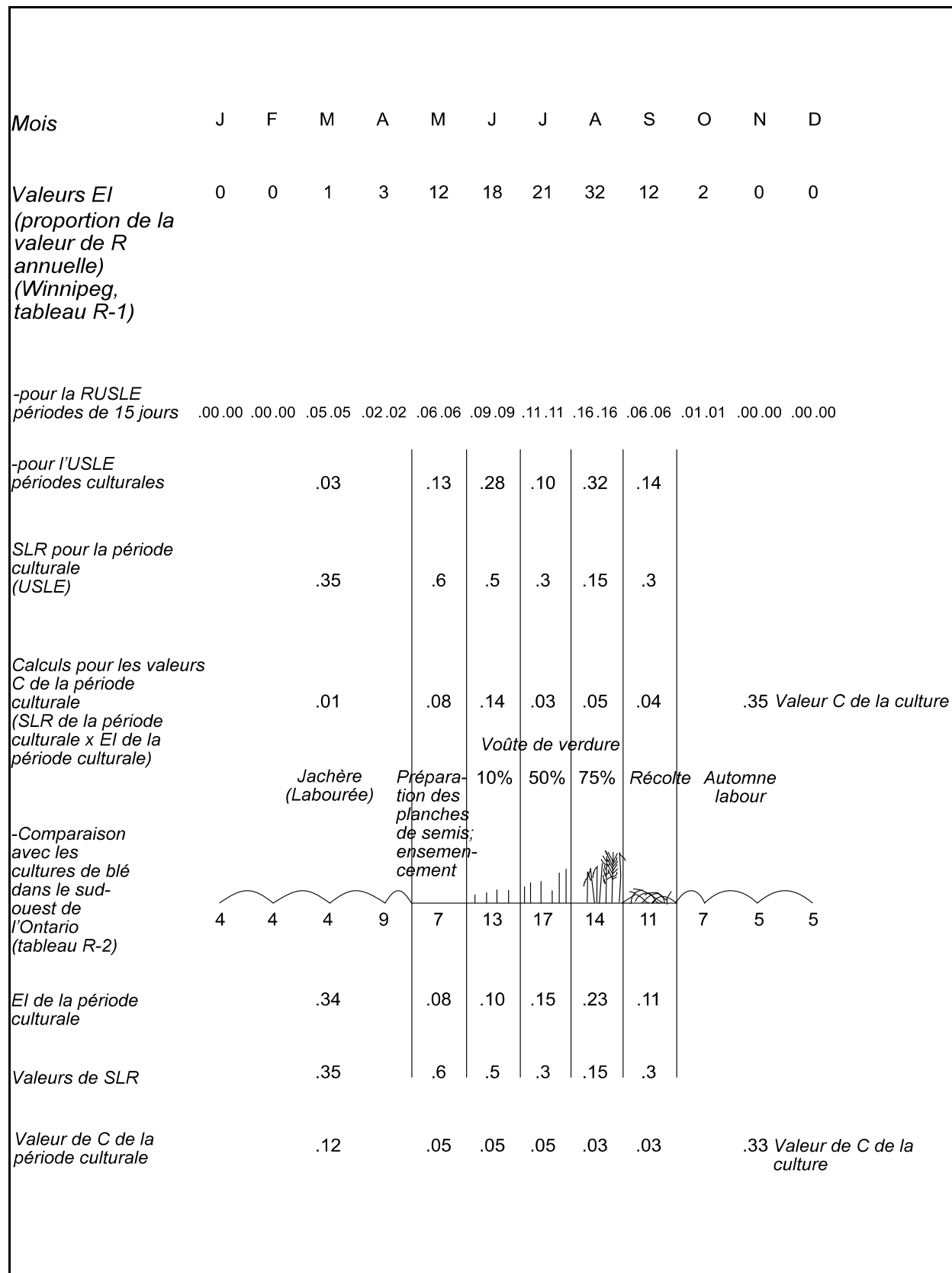


Figure 5.1 Application du facteur C à une culture céréalière

## Valeur de C pour un assolement

- assolement (type, nombre, séquence) et renseignements sur chaque rotation de monoculture

### Source des valeurs de C

Les valeurs de C calculées pour des monocultures et des assolements sont présentées par province et par région aux tableaux C-1 à C-4, partie 2.

## Exemples

### Cas 1 : Monocultures

- Culture printanière de blé, travail de labour (chisel) à l'automne et travail superficiel du sol au printemps
- London, région de l'Ontario (partie 2, tableau C-3)

$$C = 0,29$$

### Cas 2 : Assolements

Quelle que soit la région, l'assolement fait partie intégrante de la plupart des exploitations agricoles au Canada. Grâce à une sélection soignée des cultures et de leur séquence de rotation, on peut accroître les bénéfices en augmentant la production, les rendements, en luttant contre les maladies et les parasites, en améliorant la qualité du sol résiduel et en protégeant l'environnement.

Les facteurs C ont été déterminés de la manière suivante pour les assolements les plus courants<sup>9</sup> de chaque région et province :

1. On a déterminé la séquence et la fréquence des assolements.
2. On a énuméré et additionné les valeurs de C des tableaux des monocultures pour les provinces et régions concernées.
3. On a divisé la somme des valeurs de C des assolements par le nombre d'années de rotation.

Voir le tableau 5.3 pour le calcul des valeurs de C des assolements en Saskatchewan.

### Cas 3 : Valeurs généralisées du facteur C

Souvent lorsqu'on détermine les valeurs du facteur C d'une culture, les renseignements détaillés sur le travail du sol et sur les cultures précédentes ne sont pas connus. Les valeurs généralisées du facteur C de chaque province sont présentées à la partie 2.

---

<sup>9</sup> Les valeurs de C ont été déterminées pour les assolements les plus courants. Utilisez les valeurs des monocultures et la méthode ci-dessus pour calculer les valeurs de C pour les assolements ne figurant pas aux tableaux C-1 à C-4.

---

Tableau 5.3. Comparaison entre les divers assolements pratiqués en Saskatchewan (région de Melfort)

Assolement	Valeurs de C des cultures	Nombre d'années de rotation	Valeur de C moyenne annuelle de la rotation
Orge - Jachère d'été	,44 ,5	2	,47
Orge - Jachère d'été - canola	,35 ,5 ,5	3	,45
Orge - Blé d'hiver - Jachère d'été	,44 ,33 ,5	3	,42
Blé-blé-orge-fourrage-fourrage- fourrage	,16, ,23 ,35, ,04 ,006, ,006	6	,13

### Évaluation de l'efficacité des pratiques agricoles de recharge en utilisant l'USLE

Le taux d'érosion tolérable varie dans l'ensemble du Canada en fonction du type, de la profondeur ainsi que de la condition du sol et de l'érosion antérieure.

- Pour déterminer quelles pratiques culturales et de gestion il faut utiliser pour maintenir l'érosion annuelle au niveau de tolérance (T) recommandé, remplacer « T » par « A » et remanier l'équation pour qu'elle se lise ainsi :

$$C = \frac{T}{RKLSP}$$

En utilisant cette équation, les producteurs ou les planificateurs peuvent déterminer :

- la valeur maximale de C permettant de maintenir l'érosion potentielle à un niveau tolérable ou plus faible.

En se rapportant au tableau de la valeur de C approprié pour une région particulière, on peut choisir une gamme de valeurs de C pour la gestion des cultures au-dessous du seuil de la valeur de C afin de réduire l'érosion à un niveau qui soit tolérable.

## 6.0 FACTEUR DES PRATIQUES DE SOUTIEN (P) — *L.J.P. van Vliet*

### 6.1 But

- Le facteur P tient compte de l'efficacité anti-érosive des pratiques de soutien
- Le facteur P soutient le facteur de couverture végétale et de gestion

Le facteur P représente les incidences des pratiques qui réduiront la quantité et le taux des eaux de ruissellement en modifiant la configuration de l'écoulement, l'inclinaison ou la direction du ruissellement de surface et, par conséquent, réduit l'intensité de l'érosion.

En règle générale, une pratique de soutien est plus efficace quand elle entraîne le dépôt des sédiments érodés en amont, à proximité de leur source. Un dépôt près de l'extrémité de la pente est moins avantageux pour la planification de la conservation.

Les pratiques de soutien courantes sont les suivantes :

- la culture en pente transversale
- la culture suivant les courbes de niveau
- la culture en bandes alternantes
- l'aménagement de terrasses

### 6.2 Variables affectant le facteur P

Les comparaisons entre les diverses pratiques de soutien, leur fonction et leur efficacité relative pour atténuer l'érosion sont présentées au tableau 6.1.

### 6.3 Applications au Canada

Des données canadiennes sur des études d'érosion sur le terrain sont présentées dans la section sur le facteur P (partie 2).

- Les données canadiennes ne sont pas suffisantes pour déterminer les valeurs de P pour la gamme des climats, des sols, des systèmes de gestion de cultures et des reliefs que l'on trouve au Canada.
- Le nombre infime de données sur certaines pratiques telles que l'aménagement de terrasses, est indicateur de l'utilisation limitée de ces pratiques à l'exception de conditions très particulières (c.-à-d. des cultures à fort rapport économique poussant sur un relief fortement ondulé).

### 6.4 Calcul des facteurs P

D'autres données ont été intégrées aux calculs du facteur P dans la RUSLE. La méthode de la RUSLE :

- calcule le facteur P pour la planification de la conservation qui se situe entre 1,0 (dépôt non pris en compte) et le facteur de production de sédiments (dépôt pris en compte; RUSLE, 1993);

Tableau 6.1. Variables influant sur le facteur P

Variable (pratique de soutien)	Description et fonction	Incidence sur l'érosion	Conséquences de la gestion
<b>Culture en pente transversale</b> (Valeur de P : 0,75 - 1,0)	Description - cultures, ensemencement en pente transversale Fonction - travail du sol, les semis en ligne créent des billons qui agissent comme de petits barrages sur la pente - les billons dévient l'eau du ruissellement, modifient le modèle d'écoulement descendant, atténuent la capacité érosive du ruissellement	Réduction de l'érosion jusqu'à 25 % - protection quasi complète contre les orages d'intensité faible à modérée - peu ou aucune protection contre les orages violents (ruissellement extensif, destruction des billons et des rangs) - la longueur de la pente, les propriétés du sol, la gestion des sols, le type de travail du sol, la pluviosité, la fonte des neiges influent sur l'efficacité - les voies d'eau stabilisées (gazon) requises pour transporter l'eau de ruissellement excédentaire des zones de dépression vers le bas de la pente sans causer l'érosion en rigoles ou en ravins - les bandes gazonnées n'atténuent pas l'érosion ascendante mais elles sont efficaces pour diminuer l'apport de sédiments ou pour les empêcher de pénétrer dans un système de drainage - compatible avec presque tous les types d'assolement - les voies d'eau diffusent l'eau ou étalent leur écoulement, ce qui diminue la vitesse de ce dernier, réduit sa capacité érosive et permet le dépôt de sédiments sur les bandes	- le travail du sol et l'ensemencement en pente ascendante et descendante favorisent le ruissellement et la formation de rigoles et de ravins, l'érosion - le travail du sol en pente transversale offre une protection contre le ruissellement, augmente l'infiltration, atténue le ruissellement et l'érosion - les surfaces de sol rugueuses (p. ex. côtelées) offrent une meilleure protection que les surfaces aplanies (les billons de haute taille diminuent la perte de sol) - les racines de végétation rigide à croissance serrée (p. ex. les cultures fourragères et céréalières) agissent comme des billons Exemples de hauteurs de billons : HAUTS - formés par la poussée en spirale du chisel, billons formés par le travail du sol BAS - formés par le semoir à grains
<b>Culture suivant les courbes de niveau</b> (Valeur P : 0,50 - 0,90)	Description - cultures, ensemencement effectué le long des courbes topographiques de la pente Fonction - les billons créés le long d'une courbe ont un gradient nul - l'eau s'écoule uniformément sur toute la longueur des billons	Réduction de l'érosion de 10 à 50 % - protection quasi complète contre les orages d'intensité faible à modérée, plus efficace que les cultures en pente transversale - peu ou aucune protection contre les orages violents (ruissellement extensif, déformation des billons, des rangs) - plus efficace sur les pentes de 3 à 8 % - plus efficace sur les billons de >15 cm - si les billons ne sont pas au niveau de l'eau, celle-ci va s'écouler le long de ceux-ci jusqu'au point le plus bas, ce qui pourra créer des rigoles ou des ravins à cet endroit - nécessite des voies d'eau stabilisées (p. ex. herbes permanentes) sur les pentes à inclinaison supérieure à 8 % - utilisation de plusieurs pratiques du facteur P ou modification des pratiques du facteur C	
<b>Culture en bandes alternantes</b> (Valeur de P : 0,25 - 0,90)	Description - les cultures croissent dans une configuration systématique de bandes (sur la pente ou suivant les courbes de niveau) - bandes alternantes de végétation à croissance serrée (herbe ou culture fourragère) avec cultures en rangs soit sur la pente ou le long des courbes de niveau - assolement entre les bandes en ordre systématique, du gazon ou des légumes recouvrent une partie de la pente à l'année longue Fonction - diffusion et réduction de l'eau de ruissellement, accroissement de l'infiltration sur les bandes gazonnées - sol érodé provenant des cultures en bandes éliminées par filtrage dans les quelques premiers mètres de s bandes gazonnées adjacentes sur la	Réduction de l'érosion de 10 à 75 % - réduit l'érosion dans les bandes de gazon et de légumes - le dépôt se produit sur la bordure supérieure des bandes de gazon (l'infiltration s'accroît, la capacité du transport décroît) - plus efficace que de suivre les courbes de niveau uniquement - le facteur des cultures en bandes alternantes tient compte des sols déplacés à l'extérieur du champ, mais ne tient pas compte de tous les déplacements de sol et de sa nouvelle répartition à l'intérieur du champ	- les bandes de cultures en rangs ou céréalières à rendement économique plus élevé associées aux graminées et légumes résistant à l'érosion peuvent limiter le déplacement du sol - la largeur des bandes est fonction de : l'inclinaison de la pente, de la capacité d'infiltration et d'autres propriétés du sol, de la gestion des cultures et des caractéristiques des précipitations - les pentes plus longues et plus inclinées devraient comporter des bandes de cultures fourragères plus larges et des bandes de cultures en bandes alternantes plus étroites
<b>L'aménagement</b>	Description	Réduction de l'érosion de 10 à 90 %	- modifications permanentes

- offre la possibilité d'évaluer la production de sédiments, sous la forme d'un rapport de la quantité de sédiments transportés au-delà de l'extrémité longitudinale de la pente à la quantité de sédiments produite sur la longueur de pente. Au Canada, on a utilisé des modèles basés sur l'USLE comme GAMES pour évaluer le transport des sédiments hors d'un champ et vers les champs adjacents ou les cours d'eau. On pourra se servir du facteur P sur la production de sédiments pour exécuter des travaux de modélisation tels que le modèle GAMES;
- intègre les valeurs de l'indice du ruissellement (RIV) dans le calcul (ce qui tient compte de l'incidence de la rugosité liée au travail du sol et de la diminution de l'infiltration attribuable au gel);
- peut être utilisé avec les RIV pour calculer l'incidence des surfaces rugueuses sur le ruissellement et l'érosion;
- quantifie les avantages d'autres pratiques comme le drainage souterrain.

Le drainage souterrain et les bandes-tampon de gazon permanentes au bas d'une pente cultivée sont également efficaces pour lutter contre l'érosion du sol dans certaines conditions, mais les valeurs de P sont soit très générales, soit non disponibles pour ces pratiques. Le drainage souterrain peut atténuer l'érosion jusqu'à 40 % dans une zone uniforme, le réseau de drainage par tuyau couvre presque toute la zone et le drainage par tuyau réduit considérablement le ruissellement (RUSLE). Cette pratique est efficace sur les pentes jusqu'à 6 %.

### Comment fonctionne le facteur P dans l'équation de la RUSLE

Le facteur P représente, par définition, le rapport de la perte de sol liée à une pratique de soutien particulière à la perte correspondante liée aux cultures et aux récoltes et ensemencement en amont et en aval de la pente (Wischmeier et Smith, 1978).

En l'absence de pratique de soutien, le facteur P suppose l'unité et il est égal à 1 dans l'USLE.

Le tableau 6.2 contient des renseignements généraux sur la valeur P associée aux pratiques de soutien de base. **Une valeur P faible améliorera d'autant l'efficacité de la pratique de soutien et contribuera à ce que le dépôt se produise près de la source.** Ainsi, la culture en pente transversale peut limiter de 75 % la perte de sol sans avoir recours à la pratique de soutien. À l'inverse, la culture en bandes alternantes suivant les courbes de niveau réduit l'érosion de 75 % ( $P = ,25$ ).

Tableau 6.2 Valeurs générales de P

Pratique de conservation	Valeur de P
Aucune pratique de conservation	1,00
Culture en pente transversale	0,75
Culture suivant les courbes de niveau (pentes de 3 à 8 %)	0,50
Culture en bandes alternantes, en pente transversale (pentes de 3 à 8 %) <sup>1</sup>	0,38
Culture en bandes alternantes, en courbes de niveau (pentes de 3 à 8 %)	0,25
<sup>1</sup> par interpolation	

## 6.5 Détermination des facteurs P

On a besoin des données suivantes pour calculer le facteur P :

- **Données générales**

- type de pratique(s) de soutien utilisé

- **Culture en bandes alternantes**

- type(s) de cultures ensemencées
- largeur des bandes
- gradient de la pente (pourcentage)

- **Aménagement en terrasses**

- gradient de la pente
- longueur de pente de la terrasse
- culture en courbes de niveau ou en bandes alternantes?
- type de rigole d'écoulement — chenal engazonné ou souterrain?

### Source des facteurs P

Partie 2, section 1 - facteur P

Données de pratique de soutien généralisées : tableaux P-1 à P-4

Données de pratique de soutien du Canada : tableau P-5

## Exemples

### Cas 1 : Champ avec une pratique de soutien

(Culture en courbes de niveau)

- Conditions - culture ensemencée sur les courbes de niveau, pente de 7 %  
P = 0,5 (tableau P-1)

### Cas 2 : Champ avec deux pratiques de soutien

(tracé suivant les courbes de niveau et aménagement de terrasses)

- Conditions
  - terrasse de 50 m, près des rigoles d'écoulement (P = 0,70, tableau P-3)
  - tracé suivant les courbes de niveau - pente de 4 % (P = 0,50, tableau P-1)

Pour calculer la perte de sol à l'aide de l'USLE, les valeurs pour le facteur P associé aux terrasses au tableau P-3 sont multipliées par d'autres facteurs pour les cultures en courbes de niveau et en bandes alternantes dans les zones à inter-terrasses.

$$\begin{aligned} P &= 0.50 \times 0.70 \\ &= 0.35 \end{aligned}$$

La valeur de P est sans doute la moins exacte et la plus sujette aux erreurs des facteurs de l'USLE, en raison des insuffisances de la base de données comparativement aux autres facteurs de l'USLE.

## 7.0 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Agricultural Institute of Ontario. 1979. Soil erosion on agricultural land in Canada. Soil conservation committee.
- Agriculture Canada. 1974. System of Soil Classification for Canada (Rev.). Agriculture Canada, Ottawa, Canada.
- Ateshian, J.K.H. 1974. Estimation of rainfall erosion index. Proc. paper 10817, J. Irrig. and Drain. Div., Am. Soc. Civil Eng. 100(IR3):293-307.
- Comité fédéral-provincial pour un environnement durable en agriculture. Partenaires dans la croissance : rapport aux ministres de l'Agriculture. Le 30 juin 1990. Agriculture Canada, Ottawa, Canada.
- Comité sénatorial permanent de l'agriculture, des pêches et des forêts 1984. Nos sols dégradés : le Canada compromet son avenir. Sénat du Canada. Ottawa.
- Cook, D.J., W.T. Dickinson and R.P. Rudra. 1985. G.A.M.E.S.: Guelph Model for Evaluating the Effects of Agricultural Management Techniques on Erosion and Sedimentation - User's Manual. School of Engineering, University of Guelph. 75 pp.
- Coote, D.R., C.A. Malcolm-McGovern, G.J. Wall, W.T. Dickinson and R.P. Rudra. 1988. Seasonal variation of erodibility indices based on shear strength and aggregate stability in some Ontario soils. Canadian Journal of Soil Science/Revue canadienne de la science du sol 68:405-416.
- Foster, G.R. and V.A. Gerreira. 1981. Deposition in uniform grade terrace channels. Pages 185-197 in Crop production with conservation in the 80's. Am. Soc. Agric. Eng. St. Joseph, Michigan.
- Foster, G.R., D.K. McCool, K.G. Renard and W.C. Moldenhauer. 1981. Conversion of the universal soil loss equation to SI metric units. J. of Soil & Water Conserv. (Nov-Dec):355-359.
- Fox, M.G. et D.R. Coote. 1985. Évaluation économique préliminaire de la dégradation des terres agricoles dans les provinces de l'Atlantique, le Canada central et le sud de la Colombie-Britannique. Contribution 85-70. Institut de recherches sur les terres, Agriculture Canada, Ottawa, Ontario.
- Gordon, R. And C.A. Madramootoo. 1989. Snowmelt adjusted USLE erosivity estimates for the Maritime Provinces of Canada. Can. Agric. Eng. 31:95-99.
- Hayhoe, H.N., D.R. Coote, et R.G. Pelletier. 1992a. Freeze-thaw cycles, rainfall and snowmelt on frozen soil in Canada. Climatological Bulletin/Bulletin climatologique 26:2-15
- Hayhoe, H.N., R.G. Pelletier and D.R. Coote. 1992b. Estimation of snowmelt runoff erosion indices for Canada. Agriculture Canada, Research Branch, Centre for Land and Biological Resources Research, Ottawa, Ontario. (Non publié).
- Hayhoe H.N., R.G. Pelletier and S. Moggridge. 1992c. Analysis of freeze-thaw cycles and rainfall on frozen soil at seven Canadian locations. Can. Ag. Eng. 34(2):135-142.

- Hayhoe, H.N., R.G. Pelletier and L.J.P. van Vliet. 1993. Estimation of snowmelt runoff in the Peace River region using a soil moisture budget. Agriculture Canada, Research Branch, Centre for Land and Biological Resources Research Branch, Ottawa, Ontario. Canadian Journal of Soil Science/Revue canadienne de la science du sol (soumis).
- Huffman, E. 1985. C factors by crop group and rotation. Unpublished Agriculture Canada report.
- Jean, R. 1992. U.S.L.E. "C" Factor for Farm Conservation Planning. Unpublished report, IFRCP Farm Conservation Planning Project, New Brunswick Department of Agriculture.
- Jones, Christopher R. 1995. Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) - RUSLE Factors. METG Section 1, Erosion prediction, USDA-NRCS, Bangor, Maine.
- Kirby, P.C. and G.R. Mehuys. 1987. The seasonal variation of soil erosion by water in southwestern Quebec. Canadian Journal of Soil Science/Revue canadienne de la science du sol 67:55-63.
- Lane, L.J. and M.A. Nearing (Eds) 1989. USDA-Water Erosion Prediction Project: Hillslope profile model documentation. NSERL Rep. No. 2, USDA-ARS Nat. Soil Eros. Rese. Lafayette, Indiana.
- Madramootoo, C.A. 1988. Rainfall and runoff erosion indices for eastern Canada. Am. Soc. Agri. Eng. 31(1) 107-110.
- Maule, C.P., M. Black and D. Chanasyk. 1993. Snowmelt erosivity of the Canadian Prairies. Presented at the June 1993 International Summer Meeting of the Am. Soc. Agric Engr./Can. Soc. Agric. Engr., Paper No. 932097 Am. Soc. Agric. Engr.
- McCool, D.K., W.H. Wischmeier and L.C. Johnson. 1982. Adapting the universal soil loss equation to the Pacific Northwest. Trans. Am. Soc. Agric. Engr. 25:928-934.
- McCool, D.K., G.R. Foster, C.K. Mutchler and L.D. Meyer. 1989. Revised slope length factor for the Universal Soil Loss Equation. Trans. Am. Soc. Agric. Engrs. 32(5):1571-1576.
- McCool, D.K., G.R. Foster and G.A. Weesies. 1991. Slope length and steepness factors (LS). (In) Revised Universal Soil Loss Equation. Users Manual, Chap. 4. US Dept. of Agric. Agriculture Handbook No. US Gov't Printing Office, Washington, DC.
- Mellerowicz, K.T., H.W. Rees, T.L. Chow and I. Ghanem. 1994. Soil conservation planning at the watershed level using the USLE with GIS & microcomputer technologies: a case study. J. of Soil & Water Conserv. 49(2):194-200.
- Ontario Centre for Soil Resource Evaluation. 1993. Field Manual for Describing Soils in Ontario. 4th ed. Ontario Centre for Soil Resource Evaluation. Publication No.93-1. 62 pp.
- Pall, R., W.T. Dickinson and R. McGirr. 1982. Climatic and Soil Conditions Significant to Soil Erosion in Southern Ontario. presented at the North Atlantic Region, American Society of Agricultural Engineers, Vermont.
- Shelton, I.J., G.J. Wall and W.T. Dickinson. 1985. Soil erosion prediction in Ontario. incl. in Soil Conservation manual, Ontario Institute of Pedology (non publié, manuel de formation).
- Soil and Water Conservation Society 1993. Revised Universal Soil Loss Equation Version 1.03 User's

Guide. 173 pp.

- Stewart, N.E. and D.E. Himelman. 1975. Soil erosion studies on Prince Edward Island. Paper presented at 1975 meeting, ASAE, Cornell Univ., Ithaca, N.Y., August 17-20. (Non publié).
- Stolte, W.J. and J.M. Wigham. 1988. Spatial and seasonal distribution of rainfall factors on the Prairies. *Canadian Water Resources Journal/Revue canadienne des ressources hydriques* 13 (2) : 27-38
- Stolte, W.J. and O.L. Owoputi. 1994. Extension of Stolte-Wigham estimates of rainfall erosivities to the more recent period and to different geographical regions. Non publié.
- Tajek, J., W.W. Pettapiece and J.A. Toogood. 1985. Water erosion potential of soils in Alberta: Estimates using a modified USLE. *Agric. Canada Tech. Bull. no. 1985-29*, Ottawa. 35 pp.
- van Vliet, L.J.P., G.J. Wall and W.T. Dickinson. 1976. Effects of agricultural land use on potential sheet erosion losses in Southern Ontario. *Canadian Journal of Soil Science/Revue canadienne de la science du sol*, 56:443-451.
- van Vliet, L.J.P., G.J. Wall, W.T. Dickinson. 1978. Soil erosion from agricultural land in the Canadian Great Lakes Basin. Final reports of Projects 16 and 17, *Agricultural Watershed Studies, PLUARG, IJC*, Windsor, Ontario, 166 pp.
- Wall, G.J., W.T. Dickinson and J. Greuel. 1983. Rainfall erosion indices for Canada east of the Rocky Mountains. *Canadian Journal of Soil Science/Revue canadienne de la science du sol* 63:271-280.
- Wall, G.J., W.T. Dickinson, R.P. Rudra and D.R. Coote. 1988. Seasonal soil erodibility variation in southwestern Ontario. *Canadian Journal of Soil Science/Revue canadienne de la science du sol* 68:417-424.
- Wigham, J.M. and W.J. Stolte. 1986. Rainfall and runoff factor for erosion estimates - prairie region. *Can. Agric. Eng.* 28(2):71-75.
- Wischmeier, W.H. and D.D. Smith. 1965. Predicting rainfall-erosion losses from cropland east of the Rocky Mountains - guide for selection of practices for soil and water conservation. U. S. Department of Agriculture, *Agriculture Handbook No. 282*.
- Wischmeier, W.H., C.B. Johnson and B.V. Cross. 1971. A soil nomograph for farmland and construction sites. *J. Soil and Water Cons.* 26:189-193.
- Wischmeier, W.H. And D.D. Smith. 1978. Predicting rainfall erosion losses - a guide to conservation planning. U.S. Department of Agriculture, *Agriculture Handbook No. 537*. 58 pp.

## **7.1 Ressources additionnelles**

- Foster, G.R., L.D. Meyer and C.A. Onstad. 1977. A runoff erosivity factor and variable slope length exponents for soil loss estimates. *Trans. Am. Soc. Agric. Engrs.* 20(4):683-68.
- Foster, G.R. and R.E. Highfill. 1983. Effect of terraces on soil loss: USLE P factor values for terraces. *J. Soil and Water Conserv.* 38: 48-51.

Shelton, I.J., G.J. Wall et D.R. Coote. 1991. Risque d'érosion hydrique, Ontario-Sud. Inventaire des sols du Canada. Centre de recherches sur les terres, Direction générale de la recherche, Agriculture Canada. Contribution 90-71. Ottawa (Ontario).

Skaggs, R.W., A. Nassehzadeh-Tabrizi and G.R. Foster. Subsurface drainage effects on erosion. J. Soil and Water Conserv. 37: 167-172.

van Vliet, L.J.P. 1998. Risque d'érosion hydrique : Colombie-Britannique-sud, Centre de recherche agroalimentaire du Pacifique et Centre de recherches de l'Est sur les céréales et oléagineux, Direction générale de la recherche, Agriculture et Agroalimentaire Canada. CLBRR Contribution 95-08. Ottawa (Ontario).

### **Sources d'information :**

Agriculture et Agroalimentaire Canada  
Direction générale de la recherche  
Unités des ressources pédologiques

#### Alberta (Edmonton)

Unité des ressources pédologiques de l'Alberta  
Terrace Plaza Tower, 6th floor  
4445 Calgary Trail South, T6H 5R7  
(403) 495-4243  
Fax (403) 495-5344

#### Colombie-Britannique (Vancouver)

Centre de recherche en agro-alimentaire du  
Pacifique  
Summerland  
British Columbia  
(250) 494-6355  
Fax (250) 494-0755

#### Île-du-Prince-Édouard (Charlottetown)

Unité des ressources pédologiques de l'Île-du-Prince-Édouard  
P.O. Box 1210  
University Avenue, C1A 7M8  
(902) 566-6860  
Fax (902) 566-6821

#### Manitoba (Winnipeg)

Unité des ressources pédologiques du Manitoba  
Room, 362, Ellis Building  
University of Manitoba, R3T 2N2  
(204) 474-6118  
Fax (204) 275-5817

#### Nouveau-Brunswick (Fredericton)

Unité des ressources pédologiques du Nouveau-Brunswick  
Research Station, Room 366  
850 Lincoln Road  
P.O. Box 20280, E3B 4Z7  
(506) 452-3260  
Fax (506) 452-3316

#### Terre-Neuve (St. John's)

Unité des ressources pédologiques de Terre-Neuve  
Research Branch, Research Station  
P.O. Box 7098, A1E 3Y3  
(709) 772-5964  
Fax (709) 772-6810

#### Nouvelle-Écosse (Truro)

Unité des ressources pédologiques de la Nouvelle-Écosse  
Research Branch, N.S. Agricultural College  
P.O. Box 550, B2N 5E3  
(902) 893-6600  
Fax (902) 893-0244

#### Ontario (Guelph)

Unité des ressources pédologiques de l'Ontario  
Land Resource Division  
70 Fountain St., N1H 3N6  
(519) 826-2086  
Fax (519) 826-2090

#### Québec (Ste-Foy)

Unité des ressources pédologiques du Québec  
Équipe Pédologique Fédérale  
350, rue Franquet, Entrée 20, G1P 4P3  
(418) 648-7749  
Fax (418) 648-5489

#### Saskatchewan (Saskatoon)

Unité des ressources pédologiques de la  
Saskatchewan  
c/o the Soil Science department  
University of Saskatchewan campus  
Agriculture Canada, Land Resource Unit  
Room 5C26, Agriculture Building, S7N 0W0  
(306) 975-4060  
Fax (306) 966-4226

Yukon (Whitehorse)  
Unité des ressources pédologiques du Yukon  
A/S Ministère des Ressources renouvelables  
P.O. Box 2703, Y1A 1C3  
(403) 667-5272  
Fax (403) 668-3955

## 8.0 CONVERSION DES VALEURS DE LA RUSLE-CAN EN UNITÉS HORS SYSTÈME (ÉTATS-UNIS)

Pour convertir	Les unités SI	Multiplier par	Pour obtenir les unités hors système (États-Unis)
Érosivité annuelle (R)	$\frac{\text{mégajoule} \cdot \text{millimètre}}{\text{hectare} \cdot \text{heure} \cdot \text{année}}$	0,59	$\frac{\text{Centaines de pieds} \cdot \text{tonne} \cdot \text{pouce}}{\text{acre} \cdot \text{heure} \cdot \text{année}}$
Érodabilité des sols (K)	$\frac{\text{tonne} \cdot \text{hectare} \cdot \text{heure}}{\text{hectare mégajoule} \cdot \text{millimètre}}$	7,59	$\frac{\text{tonne} \cdot \text{acre} \cdot \text{heure}}{\text{centaines d'acre pied} \cdot \text{tonne pouce}}$
Perte de sol (A)	$\frac{\text{tonne}}{\text{hectare} \cdot \text{année}}$	0,446	$\frac{\text{tonne}}{\text{acre} \cdot \text{année}}$

## PARTIE 2 — VALEURS DES FACTEURS

### VALEURS DE R

Tableau R-1. Indice d'érosivité et répartition mensuelle (%) des sites dans la région des Prairies et dans l'Est du Canada

Site	R <sub>i</sub>	Pourcentage mensuel de l'indice d'érosivité (R)											
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Beaverlodge, C.-B.	378	0	0	4	9	3	20	23	34	7	0	0	0
Lethbridge, Alb.	346	0	0	1	4	11	22	37	16	10	0	0	0
Peace River, Alb.	226	0	0	4	10	5	17	41	17	7	1	0	0
Vauxhall, Alb.	270	0	0	2	13	9	24	24	16	11	0	0	0
Broadview, Sask.	342	0	0	2	7	8	12	24	31	15	2	0	0
Estevan, Sask.	680	0	0	1	2	8	22	41	18	9	1	0	0
Outlook, Sask.	261	0	0	1	4	8	39	32	12	5	0	0	0
Saskatoon, Sask.	348	0	0	2	6	13	38	33	5	3	0	0	0
Swift Current, Sask.	268	0	0	1	3	7	43	25	16	5	0	0	0
Wynyard, Sask.	572	0	0	1	2	13	18	39	22	4	1	0	0
Yorkton, Sask.	663	0	0	1	2	7	23	26	28	10	2	0	0
Hudson Bay	510	0	0	2	5	5	22	37	18	10	1	0	0
Glenlea	1029	0	0	2	5	11	23	31	20	6	3	0	0
Gimli, Man.	848	0	0	1	4	6	25	24	27	11	3	0	0
Winnipeg, Man.	1093	0	0	1	3	12	18	21	32	12	2	0	0
White River, Ont.	1075	0	0	0	2	8	16	17	26	23	5	3	0
Windsor, Ont.	1615	2	3	5	9	6	15	20	18	9	5	4	4
London, Ont.	1330	3	3	3	9	7	14	18	15	11	7	6	4
Montréal, Qc	920	0	0	0	6	5	17	19	22	15	9	7	0
Moncton, N.-B.	1225	3	4	4	4	8	10	14	15	10	12	11	5
Halifax, N.-É.	1790	*	*	*	2	11	16	19	24	19	8	1	0
Kentville, N.-É.	1975	4	6	7	6	3	12	12	15	10	10	7	8
Nappan, N.-É.	1900	3	3	3	9	7	14	18	15	11	7	6	4
Truro, N.-É.	2000	4	8	5	5	5	7	6	13	11	11	15	10
Charlottetown I.-P.-É.	1520	44	48	45	9	7	137	176	1413	1111	711	517	58
St. John's, T.-N.	1700	4	8	5	5	5	7	6	13	11	11	17	8

\* Données non disponibles  
Unités pour R = MJ mm ha<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>

Tableau R-2. Répartition mensuelle des pluies et indice d'érosivité du ruissellement (%) dans des régions sélectionnées en Ontario et au Québec

Région	Pourcentage mensuel des précipitations annuelles											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Sud-Ouest de l'Ontario	4	4	4	9	7	13	17	14	11	7	5	5
Est de l'Ontario-Ouest du Québec	0	0	5	10	8	15	19	16	13	8	4	2
Sud du Québec	0	0	5	10	9	14	16	12	10	6	5	4
Est du Québec	0	0	8	11	10	14	18	16	9	8	6	0

Tableau R-3. Répartition mensuelle des précipitations normales exprimées en pourcentage des précipitations annuelles en Colombie-Britannique

Région	Pourcentage mensuel des précipitations annuelles											
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Région de Vancouver	15	10	9	6	4	4	3	4	6	10	14	15
Région de Summerland	12	7	6	6	8	10	7	9	7	7	9	12
Région de Prince George	10	6	6	4	7	10	9	10	10	10	9	10
Région de Dawson Creek	7	6	6	4	9	14	15	12	8	6	7	7

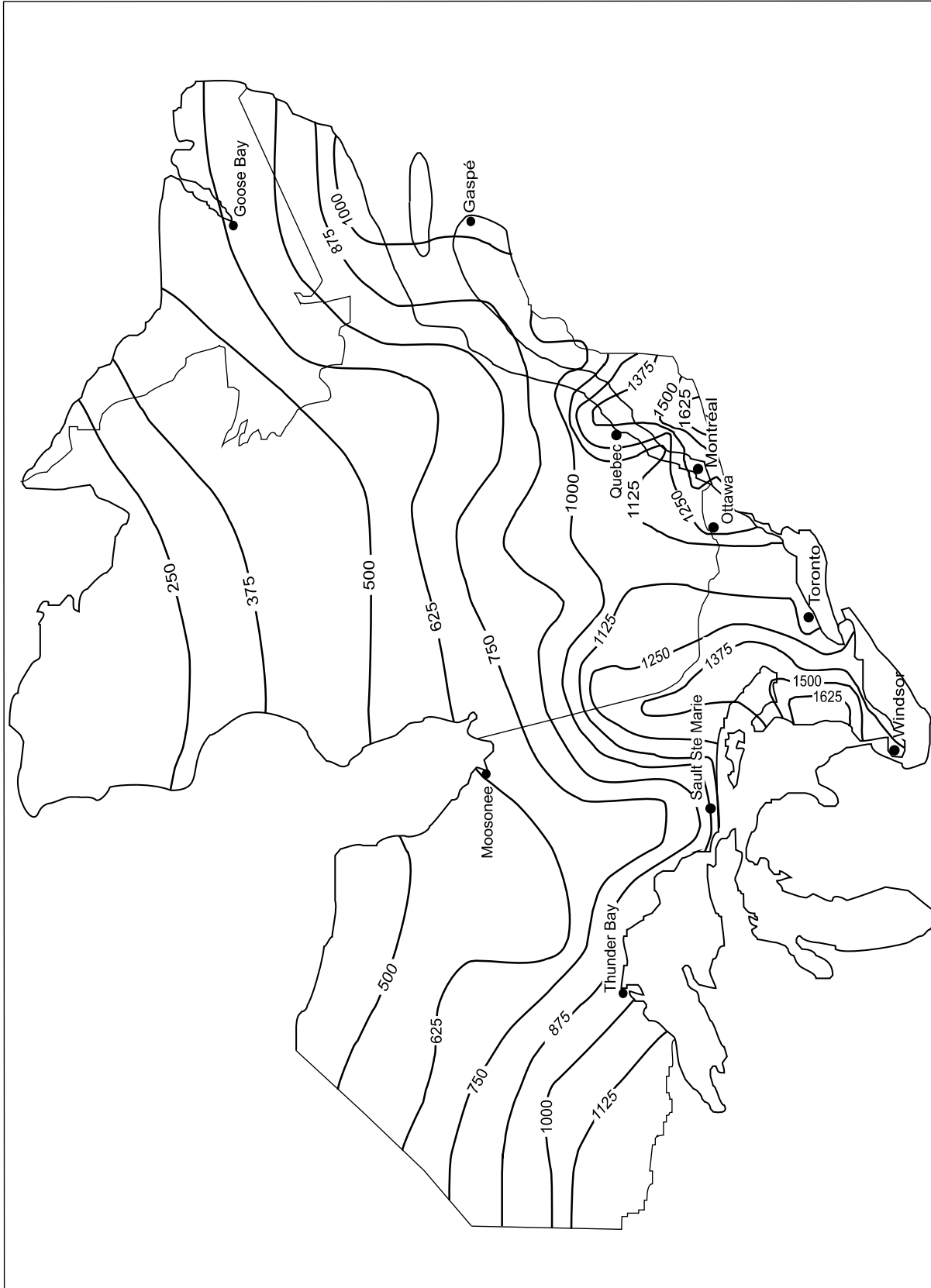


Figure R-1. Carte d'iso-érosivité figurant les valeurs de  $R_1$  en Ontario et au Québec



Figure R-2. Carte d'iso-érosivité figurant les valeurs  $R_1$  dans la région des Maritimes

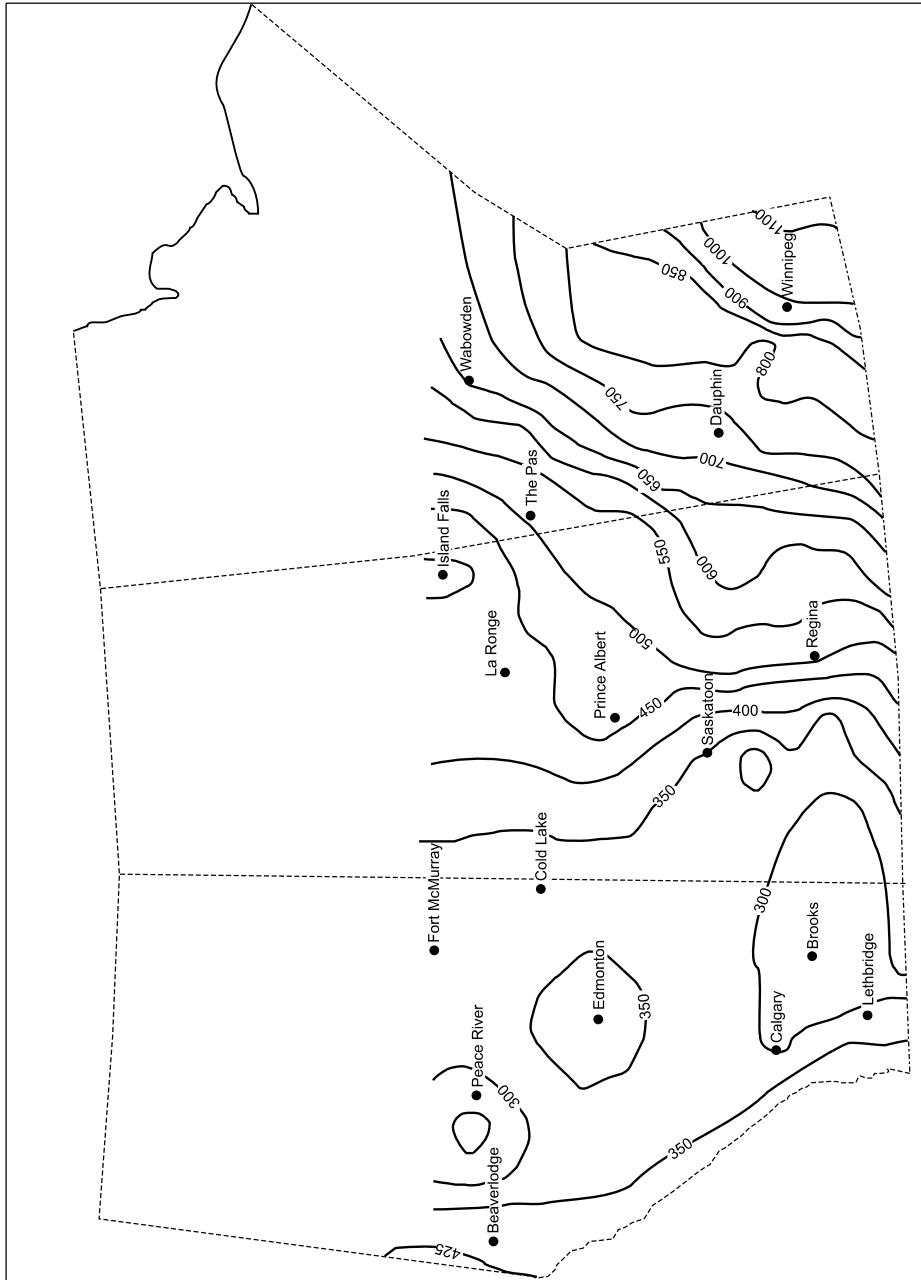


Figure R-3a. Carte d'iso-érosivité figurant les valeurs de R dans la région des Prairies

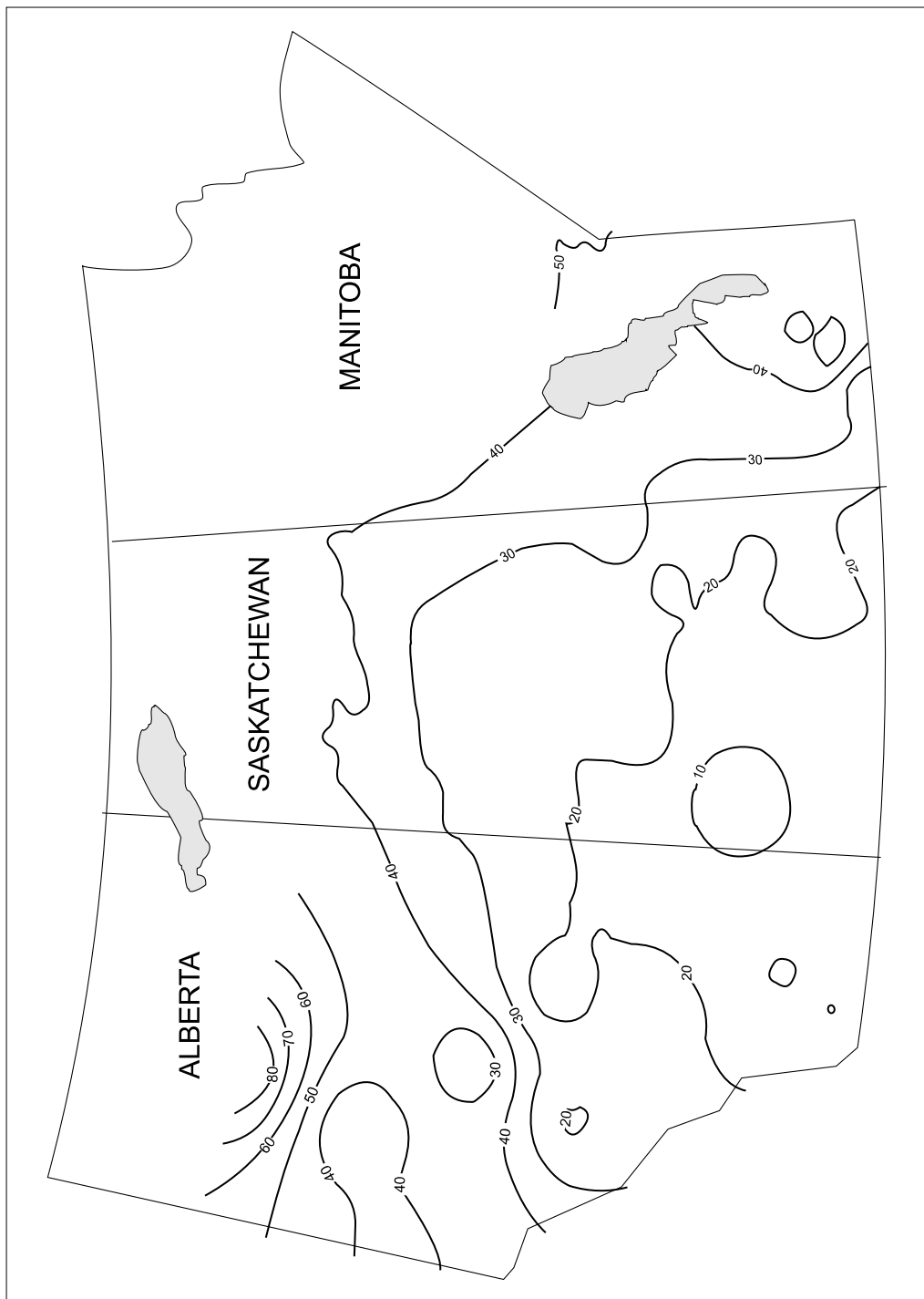


Figure R-3b. Correction pour les conditions hivernales. Valeurs de R pour la région des Prairies

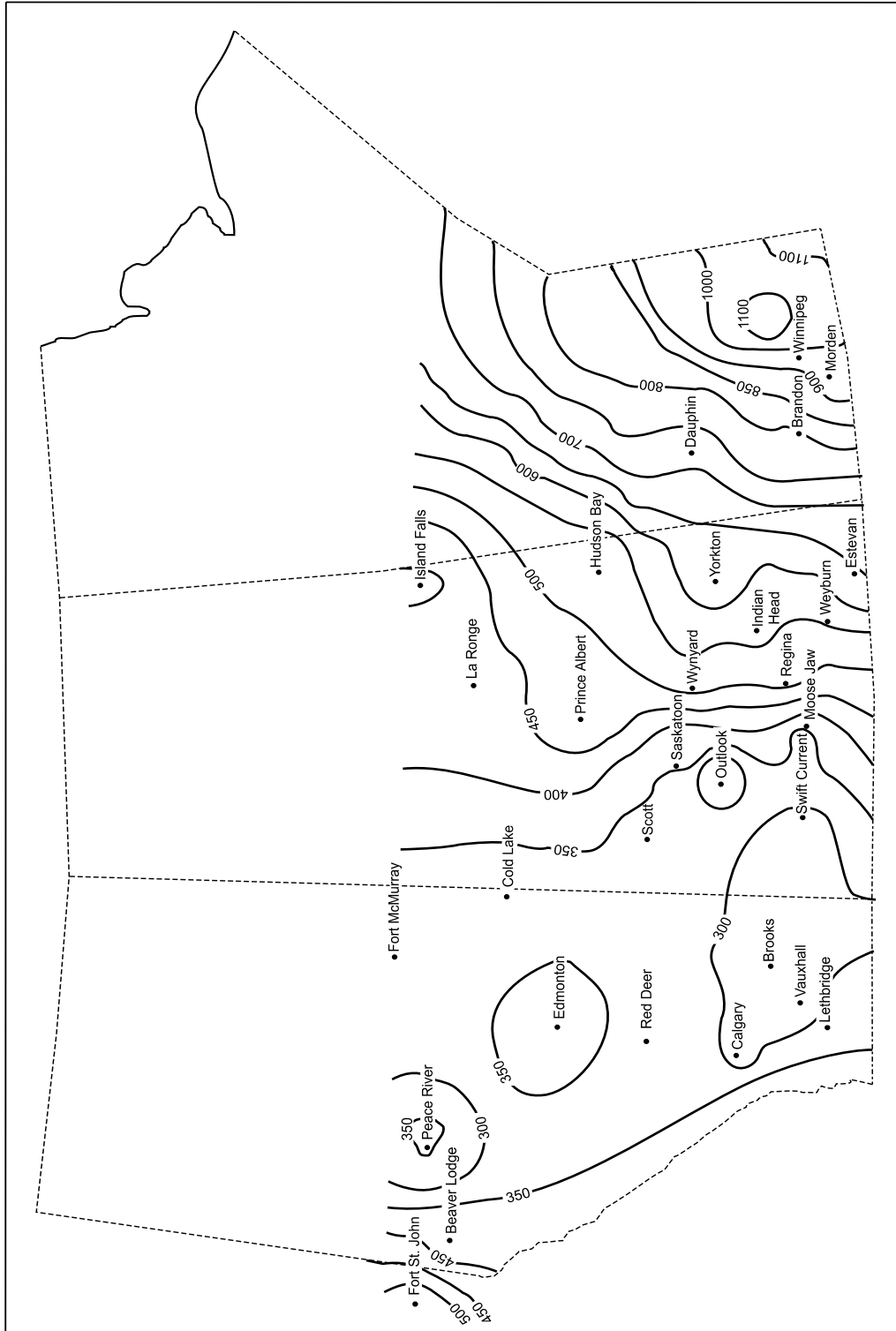


Figure R-3c. Carte d'iso-érosivité figurant les valeurs de  $R_1$  dans la région des Prairies

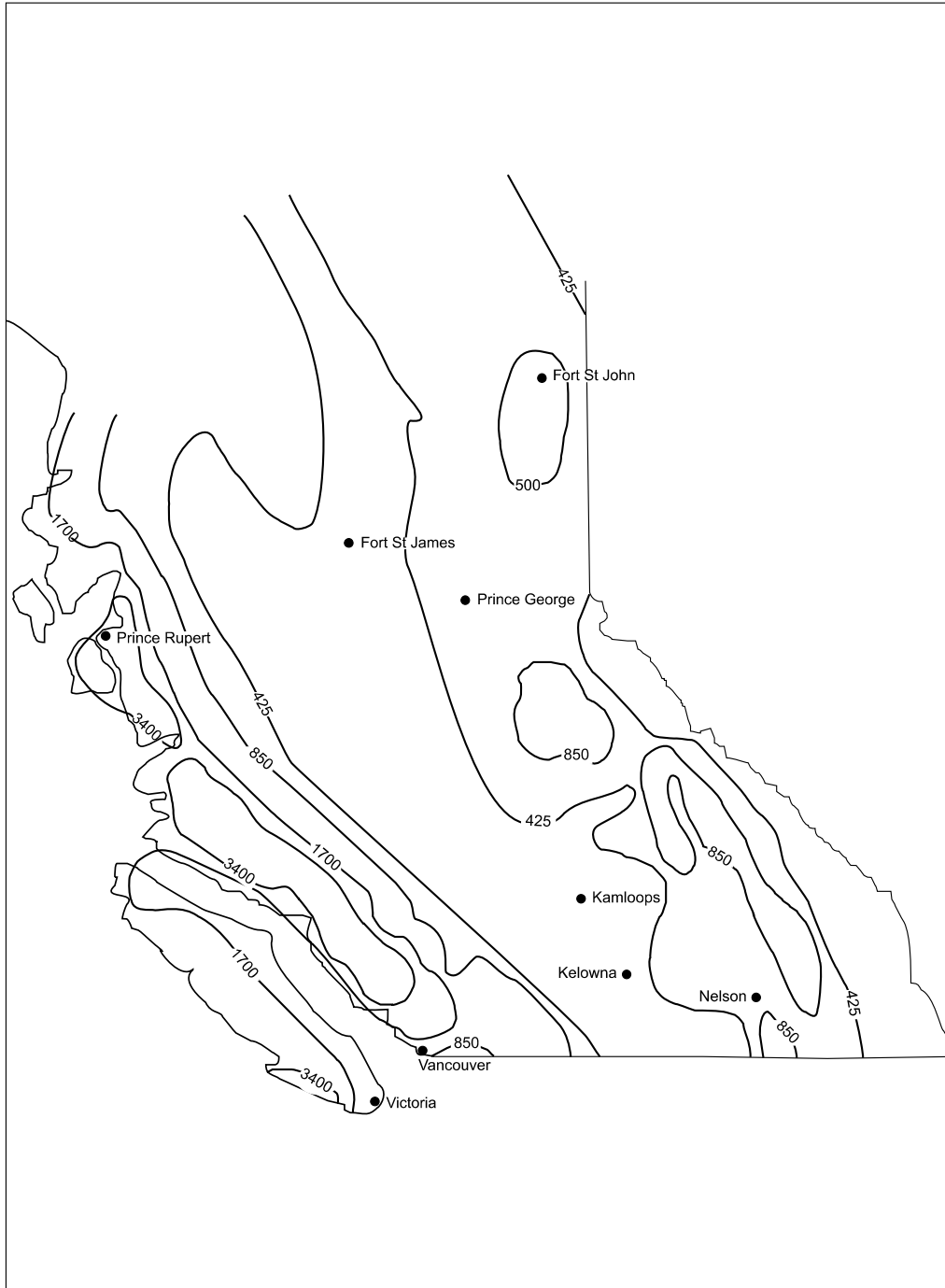


Figure R-4. Carte d'iso-érosivité figurant les valeurs de  $R_1$  en Colombie-Britannique

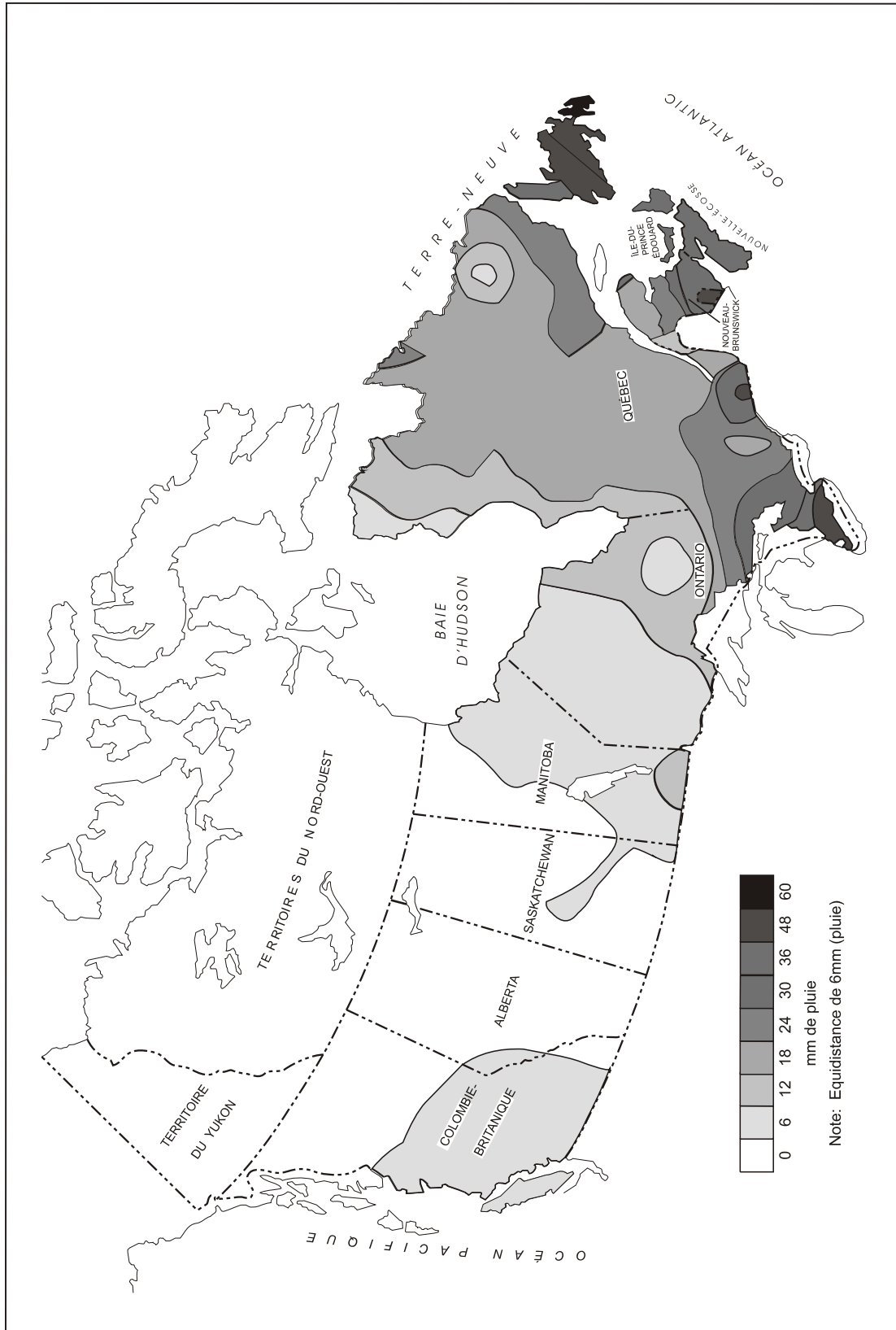


Figure R-5. Précipitations annuelles moyennes sur sol gelé

## VALEURS DE K

### Détermination des valeurs de K pour utilisation avec l'Équation universelle des pertes de sol et l'USLE modifiée

On détermine la valeur K d'un sol en utilisant l'équation d'érodabilité des sols (chapitre 3) ou le nomogramme d'érodabilité des sols. Une explication détaillée des données requises pour calculer la valeur K est donnée ci-dessous (extrait de Cook et al., 1985) :

#### a) Pourcentage de limon, de sable très fin et de sable supérieur à 0,10 mm

L'analyse granulométrique mécanique fournit les renseignements suivants :

- les évaluations du pourcentage de limon **et** de sable très fin, et
- le pourcentage d'argile

Si l'analyse granulométrique mécanique n'est pas disponible -

- l'évaluation de la valeur K est basée sur la description de la texture (figure K-4) et sur l'évaluation de la granulométrie du sol (figures K-2 et K-3) (Note : ajouter le pourcentage de sable très fin au pourcentage de limon.)

#### b) Matière organique

Le pourcentage de matière organique d'un sol est fonction de l'humidité du sol ainsi que de l'utilisation des sols et des pratiques de gestion antérieures. La teneur en matières organiques de toutes les textures du sol peut varier en raison des pratiques antérieures; sa détermination sera plus précise par analyse de laboratoire. Le pourcentage de matière organique dans un sol dépend de l'**ajout de résidus** (plantes, fumier et autres matières organiques) et de la **décomposition de ces résidus** par les microbes et les autres organismes du sol.

Si l'on ne peut pas se fonder sur des données d'analyse, il faut évaluer la texture du sol et l'aménagement des terres.

#### c) Structure du sol

**La structure du sol se réfère aux agrégats des particules primaires du sol qui sont séparés des agrégats adjacents par des surfaces de rupture.** Un agrégat élémentaire naturel du sol est appelé un ped. La classification de la structure du sol prend en compte la forme et la configuration, la taille et le caractère distinctif des agrégats ou des peds visibles. La teneur de la structure du sol dépend de la teneur en eau du sol; elle varie d'une saison à l'autre.

Les rapports provinciaux sur les relevés des sols renferment des données sur la structure du sol pour des séries de sol déterminées.

Le système complet de classification présenté dans le Manuel de description des sols sur le terrain - Système d'information sur les sols au Canada (CanSIS) (Ontario Centre for Soil Resource Evaluation, 1993) a été

abrégé pour l'harmoniser avec les classes nomographiques de Wischmeier et Smith (1978) qui sont basées sur la taille des agrégats. Les classes nomographiques de la structure de sol sont les suivantes :

- 1 - Granulaire très fine (sans structure)
- 2 - Granulaire fine
- 3 - Granulaire moyenne ou grossière

## 4 - Polyédrique, lamellaire ou massive

Le tableau K-1 compare la classe monographique, le type de structure et la taille des agrégats du Canada et des États-Unis alors que la figure K-2 fournit un guide des codes généraux de structure basés sur la classification texturale (Cook et al., 1985).

Tableau K-1. Type de structure - critères du code nomographique

Agrégat du Canada		Agrégat des États-Unis	
Classe	Taille (mm)	Type de structure	Taille (mm)
1	<1	Granulaire très fine ou sans structure	—
2	1 - 2	Granulaire fine	<2
3	2 - 10	Granulaire moyenne	2 - 5
	2 - 10	Granulaire grossière	5 - 10
4	>10	Polyédrique, lamellaire, massive, prismatique	>10

(Cook et al., 1985)

La classe 4 comprend en général les sols à texture fine, comme l'argile, l'argile sableuse, l'argile limoneuse, le loam argileux et le loam limono-argileux. La gamme complète de la dimension des grains (sables - argiles) peut être incluse dans chacun des codes 1, 2 ou 3, en fonction de la taille des agrégats. Il faut évaluer la taille des agrégats de chaque sol de surface par rapport à la teneur en matières organiques. Tous les sols suivants seront inclus dans la classe de structure 1 s'ils n'ont pas été l'objet d'agrégation importante : sable grossier, moyen et fin, sable fin loameux, sable très fin loameux et loam sableux très fin (<1 mm). Les sols à texture moyenne (loam, loam limoneux et limon) seront classés en général dans la classe 2 ou 3, mais ils répondront parfois aux critères de la classe 1 ou 4 (Le système canadien de classification des sols).

**d) Perméabilité**

Les classes nomographiques de perméabilité sont les suivantes :

- 1 - Rapide
- 2 - Modérée à rapide
- 3 - Modérée
- 4 - Lente à modérée
- 5 - Lente
- 6 - Très lente

La perméabilité fait référence au profil de sol complet; cependant, Wischmeier et al. (1971) recommande de choisir l'horizon du sol le plus imperméable dans les 2 pieds supérieurs (0,6 m) du profil pédologique pour effectuer la classification de la perméabilité.

On recommande les critères de perméabilité suivants et la figure K-3 fournit un guide des codes généraux de perméabilité basés sur la classification texturale (van Vliet, 1976) :

- Classe 6 - Sols avec couches imperméables (fragipan, horizon argileux compact, etc.)
- Classe 5 - Sols de surface plus perméables que ceux de la classe 6 qui reposent sur de l'argile massive ou limoneuse (p. ex. les sols argileux, limoneux et parfois loameux-argileux)
- Classe 4 - Sols de surface modérément perméables reposant sur de l'argile limoneuse ou du loam

limono-argileux dont la structure est faiblement subangulaire ou polyédrique angulaire (p. ex. loam argileux, loam limono-argileux, argile sableuse)

- Classe 3 - Structure du sous-sol passant de modérée à forte ou texture du sous-sol plus grossière que le loam limono-argileux (p. ex. loam, loam limoneux, loam sablo-argileux, parfois loam sableux)
- Classe 2 - Structure du sous-sol passant de faible à modérée, texture de loam sableux, de sables loameux et de sables très fins
- Classe 1 - Sables, graviers (grossiers, moyens et fins) et parfois sols de sable loameux

**Les modifications apportées aux classes de perméabilité dans la RUSLE prennent en compte ce qui suit :**

### 1. Les fragments de roche dans le profil pédologique

Les fragments de roche contenus dans le profil pédologique peuvent influencer sur la perméabilité et, par conséquent, sur la valeur de K d'un sol. Il est recommandé d'effectuer les corrections suivantes afin de tenir compte de ces variations :

- les sols dont le profil renferme < 25 % de roche - **classe non modifiée**
- les sols dont le profil renferme de 25 à 60 % de roche - corrigez **d'une classe** pour les inclure dans la classe **PLUS perméable**
- les sols dont le profil renferme > 60 % de roche - corrigez **d'une ou de deux classes** afin de tenir compte de la **perméabilité PLUS importante**

### 2. La présence d'une couche restrictive

- Corriger le classement de perméabilité pour l'inclure dans la **classe MOINS perméable**

Tableau K-2. Classification du drainage et valeurs de la conductivité hydraulique des classes texturales

Classe texturale	Classe de perméabilité	Conductivité hydraulique	
		cm/s	po/h
Graviers, sables grossiers	rapide	>4,4 * 10 <sup>-3</sup>	>6,3
Sables loameux et loams sableux	modérément rapide	1,4 à 4,4 * 10 <sup>-3</sup>	2,0 à 6,3
Loams sableux fins, loams	modérément rapide	0,4 à 1,4 * 10 <sup>-5</sup>	0,63 à 2,0
Loams, loams limoneux, loams argileux	modérément lente	0,14 à 0,4 * 10 <sup>-3</sup>	0,2 à 0,63
Loams argileux, argiles,	lente	4 à 14 * 10 <sup>-5</sup>	0,063 à 0,2
Serrée, compactée	très lente	<4 * 10 <sup>-5</sup>	<0,06

(Cook et al., 1985)

Le calcul des valeurs de K pour divers sols a été effectué à l'aide de données pédologiques anciennes et récentes, lesquelles sont présentées dans le tableau K-3.

Tableau K-3. Valeurs de l'érodabilité des sols (K) pour les textures de surface courantes

CLASSE TEXTURALE	TENEUR EN MATIÈRES ORGANIQUES		
	< 2 %	> 2 %	MOYENNE
Argile	0,032	0,028	0,029
Loam argileux	0,044	0,037	0,040
Loam sableux grossier	-	0,009	0,009
Sable fin	0,012	0,008	0,011
Loam sableux fin	0,029	0,022	0,024
Argile lourde	0,025	0,020	0,022
Loam	0,045	0,038	0,040
Sable fin loameux	0,020	0,012	0,015
Sable loameux	0,007	0,005	0,005
Sable très fin loameux	0,058	0,033	0,051
Sable	0,001	0,003	0,001
Loam sablo-argileux	-	0,026	0,026
Loam sableux	0,018	0,016	0,017
Loam limoneux	0,054	0,049	0,050
Argile limoneuse	0,036	0,034	0,034
Loam limono-argileux	0,046	0,040	0,042
Sable très fin	0,061	0,049	0,057
Loam sableux très fin	0,054	0,044	0,046

Ces évaluations des valeurs de K sont basées sur des données obtenues de quelque 1600 échantillons prélevés dans le sud de l'Ontario par les géomètres de l'Institut de pédologie de l'Ontario.

Si la teneur en matières organiques d'un sol n'est pas connue, on utilise la valeur inscrite dans la colonne Moyenne. Les deux autres colonnes font référence aux valeurs dont on peut se servir si la teneur approximative en matières organiques d'une texture particulière est supérieure ou inférieure à 2 %.

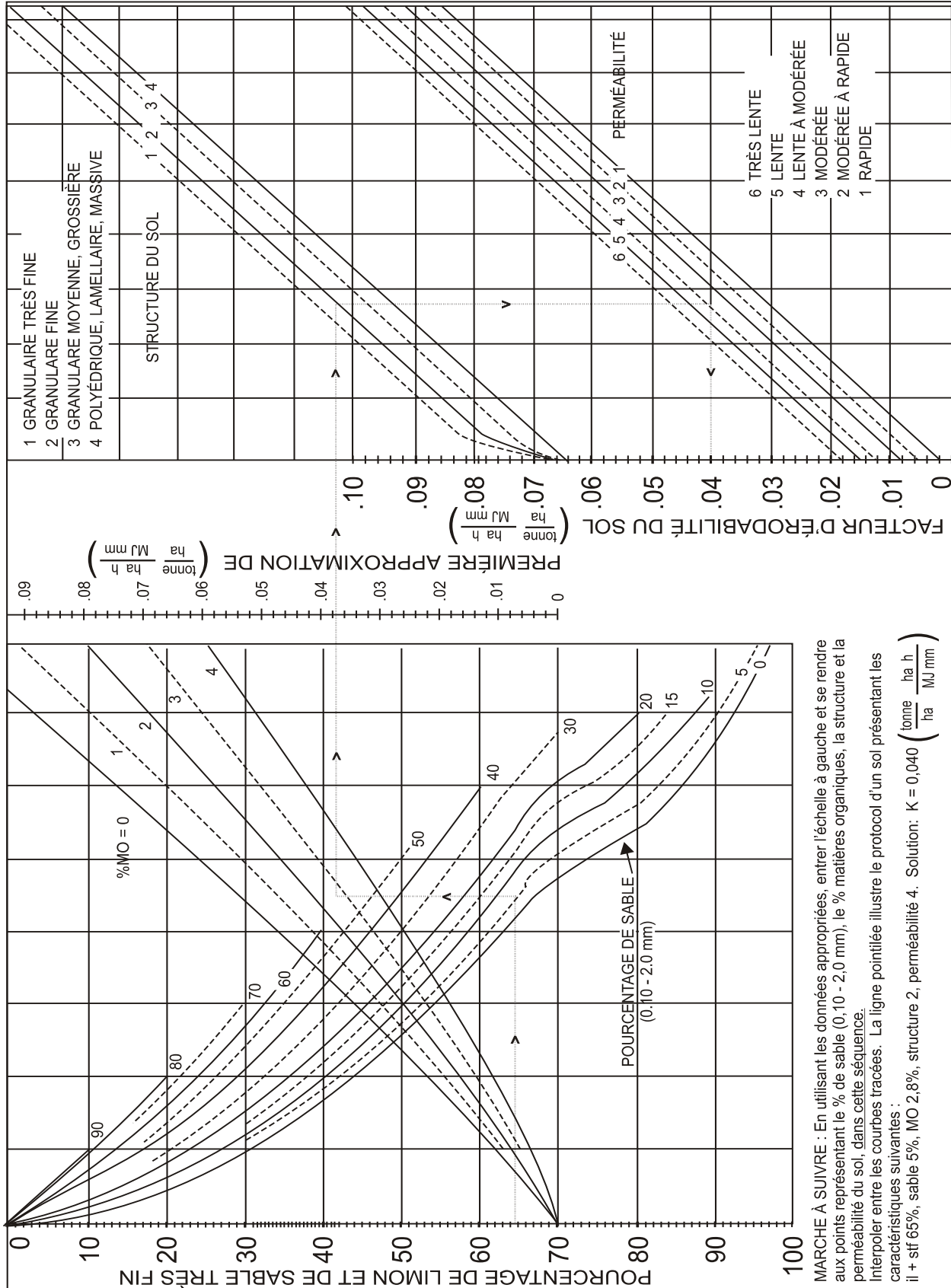


Figure K-1. Nomogramme de l'érodabilité des sols (Foster et al., 1981)

Valeurs de K

MARCHE À SUIVRE : En utilisant les données appropriées, entrer l'échelle à gauche et se rendre aux points représentant le % de sable (0,10 - 2,0 mm), le % matières organiques, la structure et la perméabilité du sol, dans cette séquence. Interpoler entre les courbes tracées. La ligne pointillée illustre le protocole d'un sol présentant les caractéristiques suivantes : il + sif 65%, sable 5%, MO 2,8%, structure 2, perméabilité 4. Solution:  $K = 0,040 \left( \frac{\text{tonne}}{\text{ha}} \frac{\text{MJ mm}}{\text{ha h}} \right)$

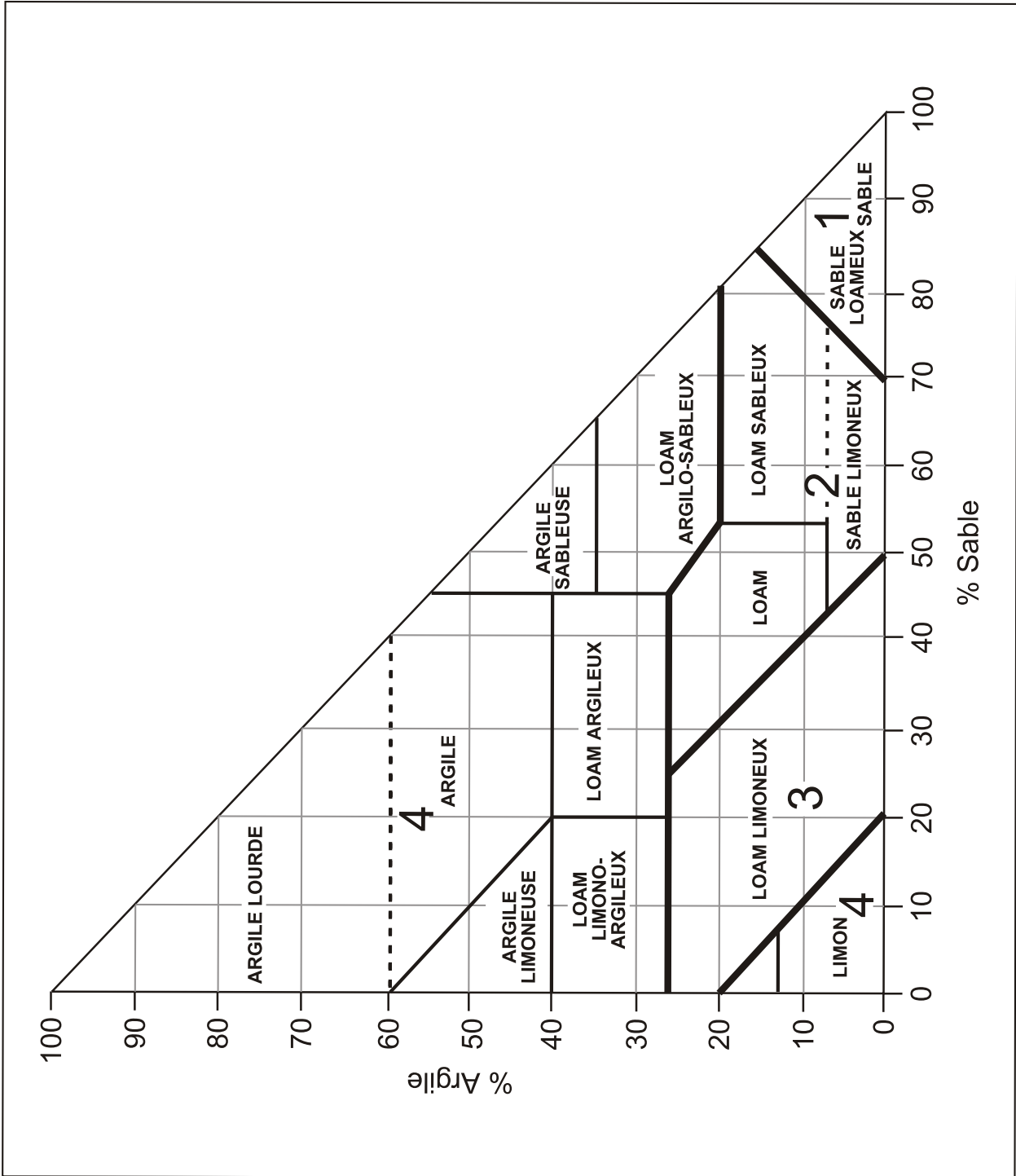


Figure K-2. Code de structure basé sur la classification des textures (Ontario Centre for Soil Resource Evaluation, 1993)



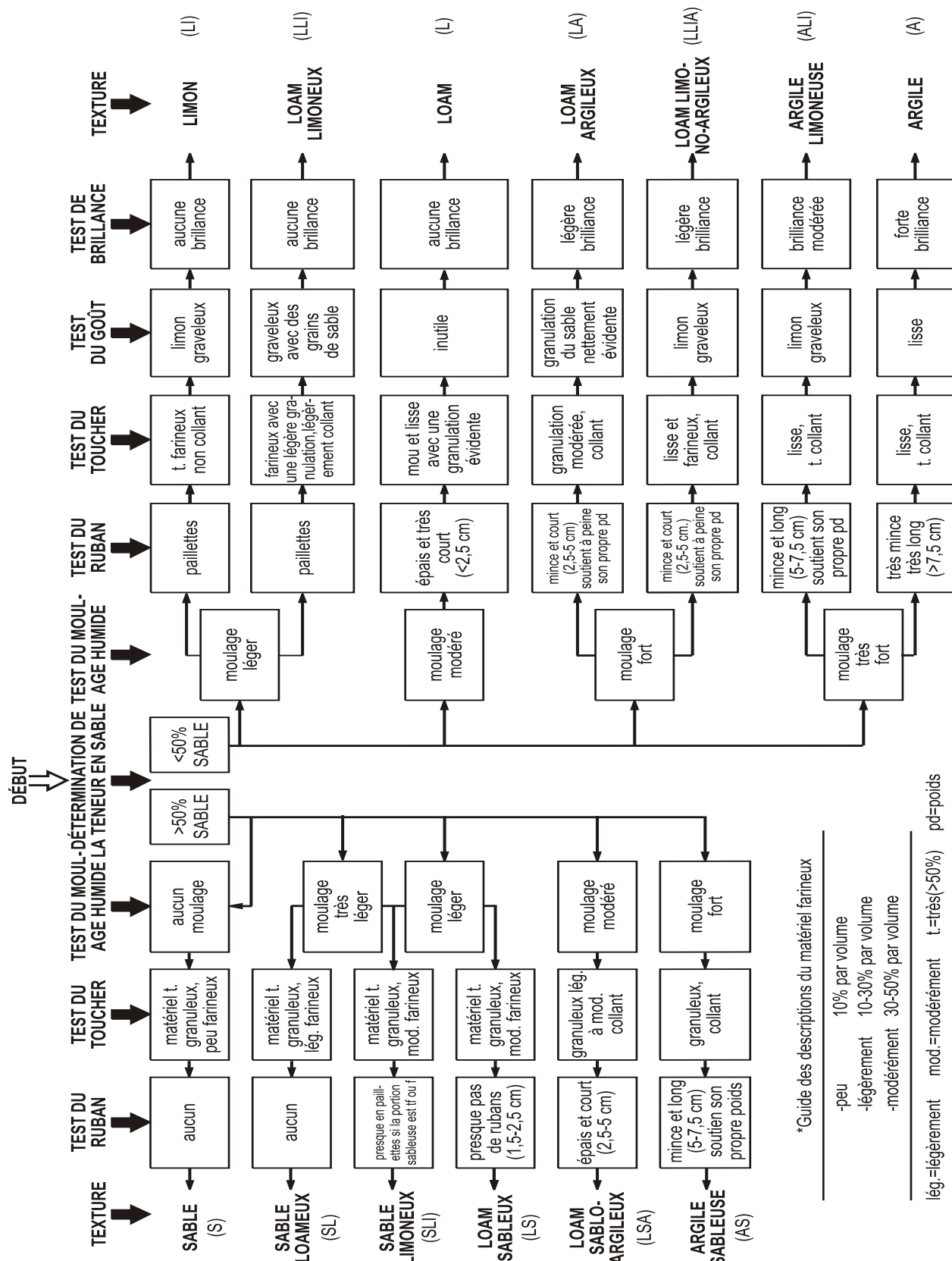


Figure K-4. Évaluation manuelle de la texture du sol (Ontario Centre for Soil Resource Evaluation, 1993)

## VALEURS DE LS

Tableau LS-1. Valeurs du facteur topographique LS pour un rapport érosion en rigoles/interrigoles faible, telles que les conditions des sols consolidés avec couverture végétale et parcours (applicables aux sols en cours de dégel, objet d'une érosion en rigoles et interrigoles importante)

Pente (%)	Longueur de la pente en mètres											
	2	5	10	15	25	50	75	100	150	200	250	300
0,2	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
0,5	0,07	0,08	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
1	0,11	0,12	0,13	0,13	0,14	0,15	0,15	0,16	0,16	0,16	0,17	0,17
2	0,18	0,20	0,22	0,23	0,25	0,28	0,29	0,30	0,32	0,33	0,35	0,35
3	0,23	0,27	0,31	0,33	0,36	0,41	0,44	0,47	0,5	0,53	0,55	0,57
4	0,27	0,33	0,39	0,42	0,47	0,55	0,60	0,64	0,70	0,74	0,78	0,81
5	0,31	0,39	0,47	0,52	0,59	0,70	0,77	0,83	0,92	0,99	1,05	1,10
6	0,35	0,45	0,54	0,61	0,70	0,84	0,94	1,02	1,14	1,24	1,32	1,39
8	0,41	0,55	0,69	0,78	0,92	1,15	1,31	1,43	1,63	1,79	1,92	2,03
10	0,48	0,66	0,84	0,96	1,15	1,47	1,69	1,87	2,15	2,38	2,57	2,74
12	0,61	0,86	1,11	1,29	1,57	2,03	2,37	2,64	3,07	3,42	3,72	3,99
14	0,70	1,01	1,33	1,56	1,91	2,52	2,96	3,31	3,89	4,36	4,77	5,12
16	0,79	1,16	1,54	1,82	2,25	3,00	3,55	4,00	4,74	5,33	5,85	6,31
20	0,96	1,44	1,96	2,34	2,94	4,00	4,79	5,44	6,51	7,39	8,16	8,85
25	1,15	1,77	2,45	2,96	3,77	5,22	6,31	7,23	8,74	10,01	11,12	12,11
30	1,33	2,08	2,92	3,56	4,57	6,42	7,84	9,03	11,01	12,68	14,15	15,47
40	1,64	2,64	3,78	4,67	6,08	8,72	10,76	12,5	15,43	17,91	20,12	22,11
50	1,91	3,13	4,55	5,66	7,45	10,83	13,47	15,73	19,57	22,85	25,77	28,43
60	2,15	3,56	5,22	6,54	8,67	12,71	15,91	18,65	23,34	27,36	30,95	34,23

Tableau LS-2. Valeurs du facteur topographique LS pour rapport érosion en rigoles/interrigoles modéré, tels que sols agricoles avec cultures en rangs et autres sols modérément consolidés avec couverture végétale faible à modérée (ne s'applique pas aux sols en cours de dégel)

Pente (%)	Longueur de la pente en mètres											
	2	5	10	15	25	50	75	100	150	200	250	300
0,2	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05
0,5	0,07	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,10	0,10
1	0,10	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,20
2	0,14	0,17	0,20	0,22	0,25	0,3	0,33	0,36	0,39	0,42	0,45	0,47
3	0,17	0,22	0,28	0,31	0,37	0,46	0,52	0,56	0,64	0,70	0,75	0,79
4	0,19	0,27	0,34	0,4	0,48	0,61	0,71	0,79	0,91	1,01	1,10	1,17
5	0,30	0,31	0,41	0,49	0,60	0,79	0,93	1,04	1,23	1,38	1,50	1,62
6	0,24	0,35	0,48	0,57	0,71	0,96	1,14	1,29	1,54	1,75	1,92	2,08
8	0,28	0,43	0,60	0,74	0,94	1,31	1,60	1,83	2,23	2,56	2,85	3,11
10	0,32	0,51	0,73	0,90	1,17	1,68	2,07	2,41	2,97	3,45	3,87	4,25
12	0,40	0,66	0,97	1,21	1,60	2,33	2,91	3,41	4,25	4,98	5,62	6,21
14	0,46	0,78	1,16	1,46	1,95	2,89	3,64	4,28	5,39	6,35	7,21	8,00
16	0,52	0,89	1,34	1,70	2,30	3,45	4,37	5,18	6,56	7,77	8,86	9,85
20	0,64	1,12	1,71	2,19	3,00	4,59	5,89	7,03	9,01	10,75	12,33	13,80
25	0,76	1,37	2,14	2,77	3,84	5,98	7,75	9,32	12,07	14,51	16,74	18,81
30	0,88	1,62	2,55	3,33	4,66	7,35	9,60	11,60	15,15	18,31	21,21	23,91
40	1,10	2,06	3,31	4,37	6,20	9,95	13,13	15,99	21,10	25,68	29,91	33,88
50	1,29	2,46	4,00	5,31	7,59	12,33	16,38	20,04	26,62	32,56	38,07	43,25
60	1,46	2,81	4,60	6,13	8,82	14,45	19,29	23,68	31,60	38,79	45,46	51,77

Tableau LS-3. Valeurs du facteur topographique LS pour rapport érosion en rigoles/interrigoles élevé tels des sols très perturbés et des chantiers de construction nouvellement préparés avec couverture végétale faible à nulle (ne s'applique pas aux sols en cours de dégel)

Pente (%)	Longueur de la pente en mètres											
	2	5	10	15	25	50	75	100	150	200	250	300
0,2	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
0,5	0,06	0,07	0,08	0,08	0,08	0,09	0,10	0,10	0,11	0,12	0,12	0,12
1	0,07	0,09	0,11	0,14	0,14	0,17	0,19	0,20	0,23	0,24	0,26	0,27
2	0,10	0,14	0,18	0,26	0,26	0,34	0,40	0,44	0,52	0,58	0,64	0,69
3	0,11	0,17	0,24	0,37	0,37	0,52	0,63	0,72	0,87	1,00	1,11	1,22
4	0,13	0,21	0,30	0,49	0,49	0,70	0,87	1,02	1,26	1,47	1,65	1,82
5	0,14	0,24	0,36	0,61	0,61	0,91	1,14	1,35	1,70	2,00	2,28	2,53
6	0,16	0,27	0,42	0,72	0,72	1,10	1,41	1,67	2,14	2,54	2,91	3,25
8	0,19	0,34	0,53	0,96	0,96	1,50	1,96	2,36	3,07	3,70	4,28	4,82
10	0,21	0,40	0,64	1,19	1,19	1,92	2,53	3,08	4,06	4,94	5,75	6,52
12	0,27	0,52	0,85	1,63	1,63	2,66	3,54	4,33	5,77	7,07	8,28	9,42
14	0,32	0,62	1,02	1,98	1,98	3,28	4,40	5,42	7,27	8,95	10,52	12,01
16	0,36	0,71	1,19	2,34	2,34	3,90	5,26	6,51	8,79	10,87	12,81	14,66
20	0,45	0,90	1,52	3,05	3,05	5,17	7,03	8,75	11,92	14,84	17,58	20,20
25	0,54	1,11	1,91	3,90	3,90	6,70	9,19	11,5	15,78	19,75	23,51	27,10
30	0,64	1,32	2,29	4,73	4,73	8,20	11,32	14,22	19,62	24,65	29,43	34,02
40	0,81	1,70	2,99	6,29	6,29	11,04	15,35	19,38	26,94	34,03	40,79	47,30
50	0,96	2,04	3,62	7,70	7,70	13,62	19,02	24,11	33,67	42,67	51,29	59,60
60	1,09	2,35	4,17	8,94	8,94	15,92	22,3	28,33	39,7	50,43	60,72	70,66

Tableau LS-4. Valeurs du facteur topographique LS pour les sols en cours de dégel soumis principalement à l'érosion causée par l'eau de ruissellement ( $m = 0,5$ )

Pente (%)	Longueur de la pente en mètres											
	2	5	10	15	25	50	75	100	150	200	250	300
0,2	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,11	0,13	0,14	0,16
0,5	0,02	0,04	0,06	0,07	0,09	0,12	0,15	0,18	0,21	0,25	0,28	0,30
1	0,04	0,07	0,09	0,11	0,15	0,21	0,25	0,29	0,36	0,41	0,46	0,50
2	0,07	0,12	0,17	0,20	0,26	0,37	0,45	0,52	0,64	0,74	0,83	0,90
3	0,11	0,17	0,24	0,29	0,37	0,53	0,65	0,75	0,92	1,06	1,18	1,30
4	0,14	0,22	0,31	0,38	0,49	0,69	0,84	0,97	1,19	1,38	1,54	1,68
5	0,17	0,27	0,38	0,47	0,60	0,85	1,05	1,21	1,48	1,71	1,91	2,09
6	0,20	0,32	0,45	0,55	0,72	1,01	1,24	1,43	1,75	2,02	2,26	2,48
8	0,27	0,42	0,60	0,73	0,94	1,33	1,63	1,88	2,31	2,66	2,98	3,26
10	0,33	0,52	0,74	0,91	1,17	1,66	2,03	2,34	2,87	3,31	3,70	4,05
12	0,36	0,56	0,79	0,97	1,26	1,78	2,18	2,51	3,08	3,55	3,97	4,35
14	0,39	0,61	0,87	1,06	1,37	1,94	2,38	2,75	3,37	3,89	4,35	4,76
16	0,42	0,66	0,94	1,15	1,49	2,10	2,57	2,97	3,64	4,20	4,70	5,15
20	0,48	0,76	1,07	1,31	1,69	2,39	2,93	3,39	4,15	4,79	5,36	5,87
25	0,54	0,86	1,22	1,49	1,92	2,72	3,33	3,84	4,71	5,44	6,08	6,66
30	0,60	0,95	1,35	1,65	2,13	3,01	3,69	4,26	5,21	6,02	6,73	7,37
40	0,70	1,11	1,57	1,92	2,48	3,51	4,30	4,97	6,08	7,02	7,85	8,60
50	0,79	1,24	1,76	2,15	2,78	3,93	4,81	5,55	6,80	7,85	8,78	9,62
60	0,85	1,35	1,91	2,34	3,02	4,27	5,23	6,04	7,40	8,54	9,55	10,46

Tableau LS-5. Exposants de la longueur de pente pour une gamme de pentes et de classes d'érosion en rigoles et en interrigoles

Inclinaison de la pente (%)	Exposant de la longueur de la pente, m		
	Rapport $\beta$ rigoles/interrigoles		
	Faible*	Modérée†	Élevée‡
0,2	0,02	0,04	0,07
0,5	0,04	0,08	0,16
1	0,08	0,15	0,26
2	0,14	0,24	0,39
3	0,18	0,31	0,47
4	0,22	0,36	0,53
5	0,25	0,40	0,57
6	0,28	0,43	0,60
8	0,32	0,48	0,65
10	0,35	0,52	0,68
12	0,37	0,55	0,71
14	0,40	0,57	0,72
16	0,41	0,59	0,74
20	0,44	0,61	0,76
25	0,47	0,64	0,78
30	0,49	0,66	0,79
40	0,52	0,68	0,81
50	0,54	0,70	0,82
60	0,55	0,71	0,83

\* conditions où l'érosion en rigoles est plus légère qu'elle ne l'est en général; les facteurs C seraient inférieurs en général à 0,15

† conditions où l'érosion en rigoles et en interrigoles serait à peu près égale sur une pente de 22,1 m de longueur dans une planche de semis située sur une pente inclinée à 9 %

‡ conditions où l'érosion en rigoles est plus importante que l'érosion en interrigoles; les facteurs C seraient supérieurs en général à 7,0

(Source : McCool et al., 1989)

Tableau LS-6. Facteurs de perte de sol pour les pentes irrégulières

Nbre de segments	N dépassement(%)	Facteur de perte de sol (SLF)																		
		valeur de m																		
		0	1	104	15	2	25	3	35	4	45	5	55	6	64	7	75	8	85	9
2	1	0,99	0,96	0,93	0,90	0,87	0,84	0,81	0,78	0,76	0,73	0,71	0,68	0,66	0,64	0,62	0,59	0,57	0,55	0,54
	2	1,01	1,04	1,07	1,10	1,13	1,16	1,19	1,22	1,24	1,27	1,29	1,32	1,34	1,36	1,38	1,41	1,43	1,45	1,46
3	1	0,98	0,94	0,90	0,85	0,80	0,76	0,72	0,68	0,64	0,61	0,58	0,55	0,52	0,50	0,46	0,44	0,42	0,39	0,37
	2	1,01	1,02	1,02	1,03	1,04	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06	1,06	1,05	1,05	1,05	1,04	1,04	1,03	1,02	1,02
	3	1,02	1,05	1,08	1,12	1,16	1,19	1,23	1,26	1,30	1,33	1,37	1,40	1,43	1,46	1,49	1,52	1,55	1,58	1,61
4	1	0,97	0,92	0,87	0,81	0,76	0,71	0,66	0,62	0,57	0,54	0,50	0,47	0,44	0,41	0,38	0,35	0,33	0,31	0,29
	2	1,00	1,00	1,00	0,99	0,98	0,97	0,96	0,95	0,94	0,93	0,91	0,90	0,88	0,87	0,85	0,84	0,82	0,80	0,78
	3	1,01	1,03	1,05	1,07	1,09	1,11	1,13	1,14	1,16	1,17	1,18	1,19	1,20	1,21	1,22	1,23	1,23	1,24	1,24
	4	1,02	1,05	1,09	1,13	1,17	1,21	1,25	1,29	1,33	1,36	1,40	1,44	1,48	1,50	1,55	1,58	1,62	1,65	1,68
5	1	0,97	0,91	0,85	0,79	0,72	0,67	0,62	0,57	0,53	0,48	0,45	0,41	0,38	0,36	0,32	0,30	0,28	0,25	0,23
	2	1,00	0,99	0,97	0,96	0,94	0,92	0,90	0,88	0,86	0,84	0,82	0,80	0,77	0,76	0,73	0,71	0,69	0,66	0,64
	3	1,01	1,02	1,03	1,04	1,04	1,05	1,05	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,05	1,05	1,05	1,04	1,03	1,03	1,02
	4	1,01	1,04	1,06	1,09	1,12	1,14	1,17	1,19	1,21	1,23	1,25	1,27	1,29	1,30	1,32	1,34	1,35	1,37	1,38
	5	1,02	1,05	1,09	1,13	1,17	1,22	1,26	1,30	1,34	1,38	1,42	1,46	1,50	1,53	1,58	1,62	1,65	1,69	1,73

Tableau LS-7. Valeurs de l'USLE pour le facteur LS pour des combinaisons spécifiques de longueur et d'inclinaison de pente

Pente (%)	longueur de pente (m)											
	2	5	10	15	25	50	75	100	150	200	250	300
0,2	0,046	0,055	0,063	0,069	0,076	0,088	0,095	0,101	0,109	0,116	0,121	0,125
0,5	0,055	0,066	0,076	0,083	0,092	0,105	0,114	0,121	0,131	0,139	0,145	0,151
0,8	0,065	0,078	0,090	0,098	0,108	0,124	0,135	0,143	0,155	0,164	0,172	0,178
2	0,089	0,117	0,144	0,162	0,189	0,233	0,263	0,287	0,324	0,353	0,377	0,399
3	0,127	0,167	0,205	0,232	0,270	0,333	0,376	0,410	0,463	0,504	0,539	0,570
4	0,134	0,194	0,256	0,301	0,369	0,487	0,573	0,643	0,756	0,848	0,928	0,998
5	0,137	0,217	0,306	0,375	0,484	0,685	0,839	0,969	1,187	1,370	1,532	1,678
6	0,172	0,272	0,385	0,472	0,609	0,861	1,054	1,217	1,491	1,722	1,925	2,109
8	0,254	0,401	0,568	0,695	0,898	1,270	1,555	1,795	2,199	2,539	2,839	3,110
10	0,351	0,554	0,784	0,960	1,240	1,753	2,147	2,479	3,037	3,506	3,920	4,294
12	0,462	0,731	1,033	1,265	1,633	2,310	2,829	3,267	4,001	4,620	5,165	5,658
14	0,588	0,929	1,314	1,609	2,078	2,938	3,598	4,155	5,089	5,876	6,570	7,197
16	0,727	1,149	1,626	1,991	2,570	3,635	4,452	5,140	6,296	7,270	8,128	8,903
18	0,880	1,391	1,967	2,409	3,110	4,398	5,386	6,219	7,617	8,795	9,833	10,772
20	1,045	1,652	2,336	2,861	3,694	5,223	6,397	7,387	9,047	10,447	11,680	12,795

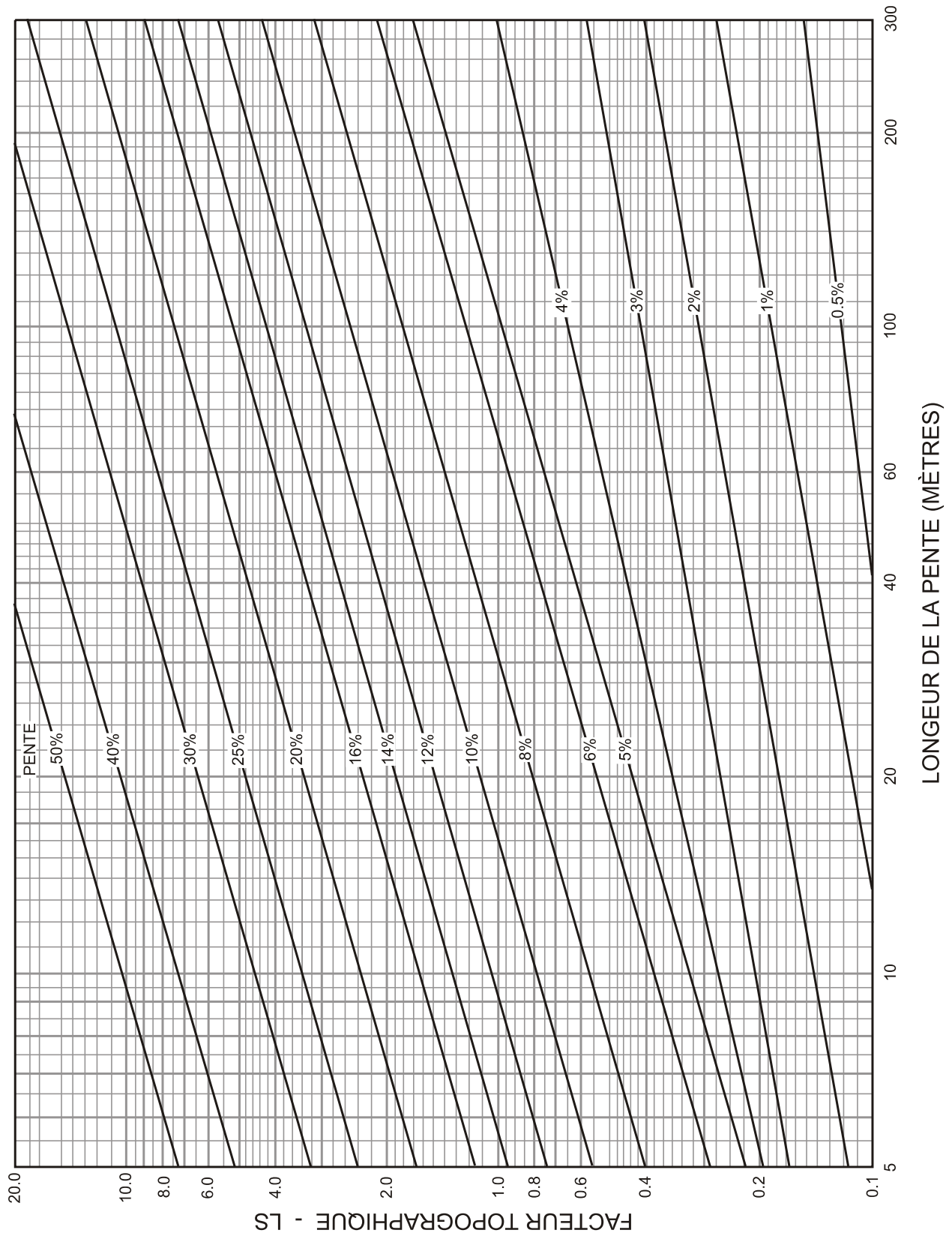


Figure LS-1. Diagramme de l'effet de pente en unités SI (Wischmeier et Smith, 1978)

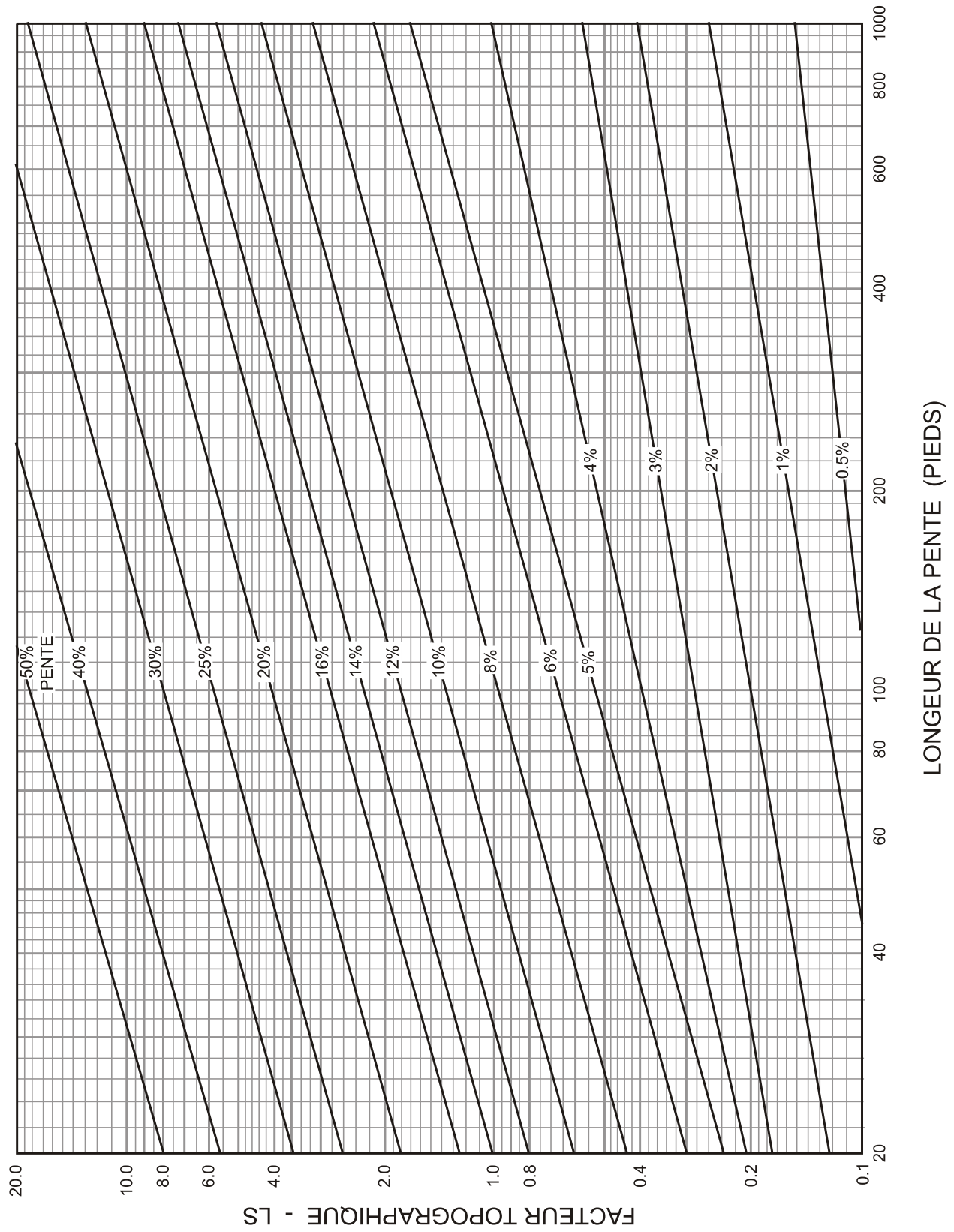


Figure LS-2. Diagramme de l'effet de pente en unités hors norme - États-Unis (Wischmeier et Smith, 1978)

## VALEURS DE C

### DÉFINITIONS

Les définitions suivantes portent sur des termes utilisés dans les tableaux sur le facteur C inclus dans la présente section.

#### Pratiques de gestion -

1. Travail du sol - pratiques utilisées pour préparer les cultures avant l'ensemencement (labour et travail superficiel du sol)

#### Définitions du travail du sol :

Saisons :            **A** - automne        **P** - printemps

Type de travail :    **C** - culture            **CS** - charrue à soc        **PT** - pulvérisateur tandem  
                               **P** - printemps        **CH** - chisel                **SL** - sans culture  
                               **PU** - pulvérisateur                                **PD** - pulvérisateur déporté  
                               **H** - herse                **CO** - compactage

2. Pratiques culturales -

Contre-ensemencé - indique si une culture fourragère est contre-ensemencée ou non dans la culture principale

Résidus post-cultureaux - traitement des résidus après la récolte (laissés sur place ou enlevés)

3. Culture précédente -

Fait référence à la culture ensemencée immédiatement avant la culture principale (2<sup>e</sup> année après le foin) - indique qu'une prairie de fauche a été cultivée pendant deux ans avant la culture actuelle ou la culture principale (les bénéfices des résidus de la culture de fauche existent toujours)

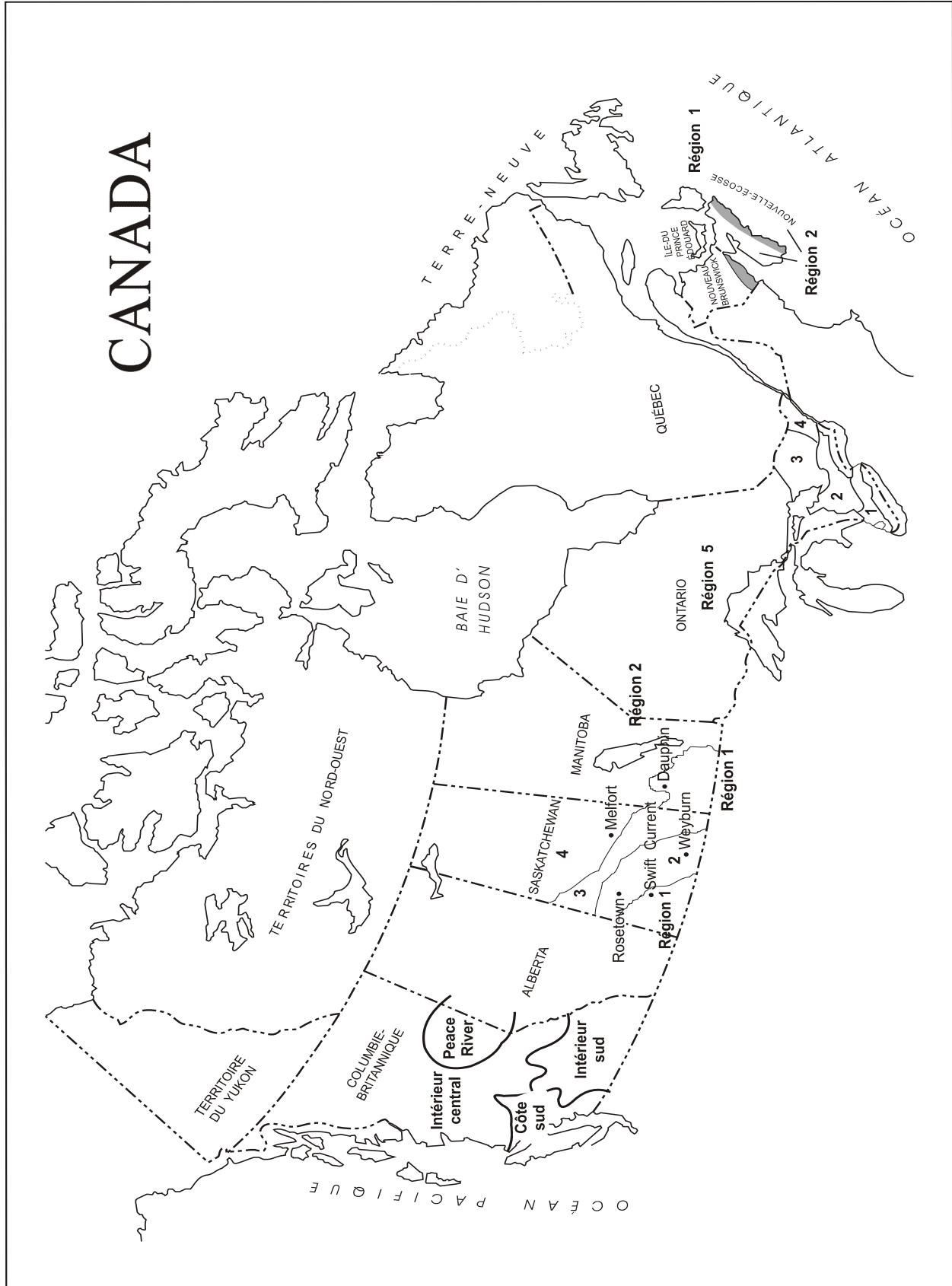


Figure C-1. Régions du Canada

Tableau C-1. Valeurs de C pour la région du Pacifique. Sauf indication contraire, toutes les données des tableaux C sont tirées de Huffman (1985).

Plante de grande culture	Pratique de gestion		Culture précédente		Valeurs de C			
	Travail du sol x2-3 : les deux pratiques sont répétées 2-3x : la dernière seulement est répétée	Culture		Côte	Intérieur		Peace River	
		contre-ensemencée	résidus post-cultureaux		Centre	Sud	Sud	Nord
Orge, Avoine	A CS	N	E	plantes de grande culture	0,42	0,42		
	A CS	N	E	plantes de grand culture (2 <sup>e</sup> année après le foin)	0,37			
	A CS	N	L	plantes de grande culture	0,31	0,35		
	A CS	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,31			
	A CS	O	L	plantes de grande culture	0,20			
	A CS	O	E	foin	0,23			
	A CS	N	L	foin	0,21	0,19		
	A CS	O	L	foin	0,19	0,15		
	APU ou CH	N	E	céréales	0,38			
	APU ou CH	N	E	céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,32			
	APU ou CH	N	L	céréales	0,30			
	APU ou CH	N	L	céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,28			
	APU ou CH	N	L	foin	0,15			
	Orge (Culture précoce, River S)	A C, P C (x2-3)	N	E	plantes de grande culture			
A C, P C (x2-3)		N	E	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,37
A C, P C (x2-3)		N	L	plantes de grande culture				0,29
A C, P C (x2-3)		N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,27
A C, P C (x2-3)		N	E	foin				0,27
A C, P C (x2-3)		N	L	foin				0,17
Orge (récolte intermédiaire/tardive, Peace River S ou orge ou avoine, Peace River N)	A C, P C (x2-3)	N	E	plantes de grande culture			0,41	0,43
	A C, P C (x2-3)	N	E	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,39	0,41
	A C, P C (x2-3)	N	L	plantes de grande culture			0,31	0,31
	A C, P C (x2-3)	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,29	0,29
	A C, P C (x2-3)	N	E	foin			0,24	0,29
	A C, P C (x2-3)	N	L	foin			0,14	0,18
Avoine	A C, P C (x2-3)	N	L	plantes de grande culture				0,29
	A C, P C (x2-3)	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,27
	A C, P C (x2-3)	N	L	foin				0,17
	P CS / P PU(2-3x)	N	E	céréales			0,37	
	P CS / P PU(2-3x)	N	E	céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,34	
	P CS / P PU(2-3x)	N	E	céréales			0,32	
		N	E	céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,29	
	- contre-ensemencé	O	E	céréales			0,31	
	avec ray-grass annuel	O	E	céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,28	
		L	E	foin			0,24	
		L	L	foin			0,19	
	O	L	foin			0,17		
Double culture céréales	P CS / P PU(2-3x)		L	céréales			0,27	
	P CS / P PU(2-3x)		L	céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,23	
maïs d'ensilage	deuxième culture / P PU		L	foin			0,13	

Plante de grande culture	Pratique de gestion		Culture	Culture précédente	Valeurs de C				
	Travail du sol	x2-3 : les deux pratiques sont répétées 2-3x : la dernière seulement est répétée			Côte	Intérieur		Peace River	
						Centre	Sud	Sud	Nord
			contre-ensemencée						
			résidus post-culturaux						
Céréales (sol aride)	P C, PU		N	L	céréales			0,32	
	P C, PU		N	L	céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,30	
	P C, PU		N	L	foin			0,17	
	P C, PU		N	L	jachère			0,43	
	P C, PU		N	L	jachère (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,38	
	Canola (récolte précoce)	A C		N	L	jachère			
A C			N	L	plantes de grande culture			0,25	0,27
A C			N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,24	0,26
Canola (récolte tardive)	A C		N	L	foin			0,15	0,17
	A C		N	L	jachère			0,38	0,39
	A C		N	L	plantes de grande culture			0,28	0,28
	A C		N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,25	0,29
Maïs (ensilage)	P CU, C (2x's)		N	E	maïs, céréales	0,31			
	P CU, C (2x's)		N	E	maïs, céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,28		
Fétuque (année d'implantation)	A CS / P CU		N	L	plantes de grande culture			0,45	0,47
	A CS / P CU		N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,40	0,43
	A CS / P CU		N	L	foin			0,26	0,29
	A CU, P C		N	L	plantes de grande culture			0,39	0,45
	A CU, P C		N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,37	0,41
	A CU, P C		N	L	foin			0,23	0,25
Fétuque (culture implantée)						0,10	0,12		
Foin ou fourrage (année d'implantation)	A CS / P CU, H		N		jachère(ensemencement tardif)			0,43	0,42
	A CS / P CU, H		N		plantes de grande culture	0,30	0,37	0,33	0,38 0,36
	A CS / P CU, H		N		plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,33	0,26	0,33 0,31
	A CU, P C		N		plantes de grande culture				0,34 0,34
	A CU, P C		N		plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,30 0,32
	P CS / P CU, C		N		plantes de grande culture	0,25	0,25	0,19	
	contre-ensemencé dans culture préc,		O		céréales	0,05	0,20	0,16	
Engrais vert (trèfle rouge)	A CU, P C		N		plantes de grande culture			0,35	0,39
	A CU, P C		N		plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,33	0,31
	contre-ensemencé dans culture préc,		O		céréales			0,02	
Culture fourragère implantée	Luzerne				foin	0,04	0,04	0,04	0,04 0,04
	Mélange herbe/légume				foin	0,02	0,02	0,02	0,02 0,02
	Trèfle rouge				foin	0,03	0,03	0,03	0,03 0,03
Blé (printemps)	A C, P C (2-3 x's)		N	E	plantes de grande culture				0,48

Plante de grande culture	Pratique de gestion		Culture précédente	Valeurs de C				
	Travail du sol	Culture		Côte	Intérieur		Peace River	
		contre-ensemencée			résidus post-culturaux	Centre		Sud
	x2-3 : les deux pratiques sont répétées 2-3x : la dernière seulement est répétée							
	A C, P C (2-3 x's)	N	E	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,44	
	A C, P C (2-3 x's)	N	L	plantes de grande culture		0,27	0,38	
	A C, P C (2-3 x's)	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,26	0,34	
	A C, P C (2-3 x's)	N	E	foin			0,25	
	A C, P C (2-3 x's)	N	L	foin		0,16	0,20	
Jachère	c (4x's)	N		Orge, canola, seigle, blé foin		0,45	0,60	
						0,45	0,45	
<b>Cultures horticoles</b>								
Haricots (traitement)	P CS / P CU, C, CO	N	L	haricots, petits pois, autres légumes	0,41			
	P CS / P CU, C, CO	N	L	légumes (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,40			
	P CS / P CU, C, CO	N	L	maïs, céréales	0,38			
	P CS / P CU, C, CO	N	L	maïs, céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,37			
	P CS / P CU, C, CO	N	L	foin	0,28			
Broccoli, chou-fleur	P CS / P CU, C, CO	N	L	cultures végétales	0,41			
	P CS / P CU, C, CO	N	L	légumes (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,40			
	P CS / P CU, C, CO	N	L	maïs, céréales	0,39			
	P CS / P CU, C, CO	N	L	maïs, céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,38			
	P CS / P CU, C, CO	N	L	foin	0,29			
Choux de Bruxelles	P CS / P CU, C, CO	N	L	cultures végétales	0,39			
	P CS / P CU, C, CO	N	L	cultures végétales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,38			
	P CS / P CU, C, CO	N	L	maïs, céréales	0,36			
	P CS / P CU, C, CO	N	L	maïs, céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,35			
	P CS / P CU, C, CO	N	L	foin	0,27			
Carottes	P CS / D, C, CO +façonnage de planches de labour	N	L	cultures végétales	0,45			
	P CS / PU, C, CO + façonnage de planches de labour	N	L	cultures végétales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,43			
	P CS / PU, C, CO + façonnage de planches de labour	N	L	maïs, céréales	0,42			
	P CS / PU, C, CO + façonnage de planches de labour	N	L	maïs, céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,40			
	P CS / PU, C, CO + façonnage de planches de labour	N	L	foin	0,28			
	P CS; suivi de plantes couvre-sol d'hiver			plantes de grande culture	0,22			
Céleri	P PU ou E	N	L	cultures végétales	0,46			
	P PU ou E	N	L	cultures végétales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,45			
	P PU ou E	N	L	foin	0,34			

Plante de grande culture	Pratique de gestion		Culture	Culture précédente	Valeurs de C					
	Travail du sol	contre-ensemencée			résidus post-culturaux	Côte	Intérieur		Peace River	
							Centre	Sud	Sud	Nord
Maïs (sucré)	x2-3 : les deux pratiques sont répétées 2-3x : la dernière seulement est répétée									
	S SS, MP / D,C,CO	N	L	grandes cultures/cultures végétales	0,48					
	S SS, MP / D,C,CO	N	L	plantes de grande culture après le foin	0,46					
	S SS, MP / D,C,CO	N	L	foin	0,29					
Laitue	P PU ou E	N	L	cultures végétales	0,47					
	P PU ou E	N	L	légumes (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,46					
	P PU ou E	N	L	foin	0,37					
Oignons	P PU ou E	N	L	cultures végétales	0,46					
	P PU ou E	N	L	légumes (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,44					
	P PU ou E	N	L	foin	0,28					
Petits pois	P CS / PU,C,CO	N	L	cultures végétales	0,41					
	P CS / PU,C,CO	N	L	légumes (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,39					
	P CS / PU,C,CO	N	L	maïs, céréales	0,39					
	P CS / PU,C,CO	N	L	maïs, céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,38					
	P CS / PU,C,CO	N	L	foin	0,23					
Pommes de terre (récolte précoce)	P CS / PU,C,CO	N	L	grandes cultures, cultures végétales	0,41	0,42				
	P CS / PU,C,CO	N	L	grandes cultures, cultures végétales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,40	0,40				
	P CS / PU,C,CO	N	L	foin	0,28	0,24				
Pommes de terre (récolte tardive)	P CS; rotation avec culture couvre sol			grandes cultures, cultures végétales	0,22					
	P CS / P CU,C	N	L	grandes cultures, cultures végétales	0,38					
<b>FRUITS</b>										
Raisins	cultivés entre les rangs						0,39			
	couverture végétale permanente entre les rangs						0,22			
Framboises (Année d'implantation)	P CS	N	L	grandes cultures, cultures végétales	0,60					
	P CS	N	L	grandes cultures, cultures végétales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,55					
	P CS	N	L	foin	0,40					
Framboises (Culture implantée et cultivée entre les rangs)	P CS			framboises	0,45					
	P CS		L		0,15					
Fraises (année d'implantation)	P CS	N	L	cultures végétales	0,60					
	P CS	N	L	céréales	0,55					
	P CS	N	L	céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,50					
	P CS	N	L	foin	0,40					
	P CS		L	fraises	0,46					
Fraises (Culture implantée, cultivée entre les rangs)										

Plante de grande culture	Pratique de gestion			Culture précédente	Valeurs de C				
	Travail du sol	Culture			Côte	Intérieur		Peace River	
		contre-ensemencée	résidus post-culturaux			Centre	Sud	Sud	Nord
	x2-3 : les deux pratiques sont répétées 2-3x : la dernière seulement est répétée								
Fraises (Culture implantée, avec planche de semis d'orge)	P CS		L	fraises	0,10				
Verger	sol nu cultivé 100 % couvert végétal				0,40 0,02	0,40 0,02			
Première année	10 % voûte de verdure			couverture végétale permanente, sauf pour bande de 2-3 pi			0,31		
Deuxième année	25 % voûte de verdure			couverture végétale permanente, sauf pour bande de 2-3 pi			0,20		
Troisième + année(s)	50-60 % voûte de verdure			couverture végétale permanente, sauf pour bande de 2-3 pi			0,10		
<b>Autres valeurs de C</b>									
Haricots						0,59	0,63		
Canola						0,15	0,21		
Maïs-céréale					0,42	0,42	0,48		
Maïs-ensilage					0,59	0,57			
Céréales d'automne					0,29	0,14	0,19		
Arbres fruitiers						0,05			
Raisins					0,20	0,20			
Pépinière					0,20	0,20	0,20		
Pâturage					0,02	0,02	0,02		
Pommes de terre						0,42	0,46		
Racines						0,40	0,44		
Petits fruits						0,27	0,44		
Céréales du printemps					0,32				
Sod					0,02		0,02		
Betteraves à sucre					0,41	0,40	0,44		
Légumes						0,59	0,63		
Terrain boisé					0,01	0,01	0,01		

\* -Huffman, 1985

Tableau C-1a. Valeurs de C généralisées pour la Colombie-Britannique.

Culture	Travail du sol classique	Travail de conservation du sol	Aucun travail du sol
Jachère d'été	0,60	0,30	0,15
Céréales d'automne	0,29	0,15	0,05
Céréales du printemps <sup>1</sup>	0,37	0,19	0,09
Maïs -céréale	0,31	0,16	0,08
Maïs-ensilage	0,46	0,23	0,12
Total foin cultivé <sup>2</sup>	0,14	0,07	0,04
Canola <sup>3</sup>	0,35	0,18	0,09
Pommes de terre	0,40	0,20	0,10
Pois + haricots secs des champs	0,41	0,21	0,10
Total baies + raisins	0,43	0,22	0,11
Total arbres fruitiers	0,10	0,05	0,03
Total légumes	0,45	0,23	0,11

<sup>1</sup> comprend « l'avoine pour fourrage »

<sup>2</sup> comprend « d'autres cultures fourragères »

<sup>3</sup> comprend les céréales de lin

Note : La valeur du facteur C pour le travail de conservation du sol a été fixée arbitrairement à 50 % de la valeur du facteur C pour le travail du sol classique; la valeur du facteur C pour aucun travail du sol a été fixée arbitrairement à 25 % de la valeur du facteur C pour le travail du sol classique.

Tableau C-2. Valeurs de C pour la région des Prairies - partie 1

Plante de grande culture	Pratiques de gestion			Culture précédente	Valeurs de C					
	Travail du sol		Récolte		Alberta		Saskatchewan		Manitoba	
		contre-ensemencée	résidus post-culturaux		Peace R.	Melfort	Rosetown	Swift Current	Weyburn	Dauphin
<b>CONDITIONS MOYENNES</b>										
Orge	AC, PC(x2)	N	L	jachère (après les céréales)	0,42					0,35
	AC, PC(x2)	N	L	jachère (après les céréales) (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,40					0,27
	AC, PC(x2)	N	L	jachère (après la culture en rangs)	0,38					
	AC, PC(x2)	N	L	jachère (après la culture en rangs) (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,36					
	AC, PC(x2)	N	L	orge, canola, petits pois	0,29					0,29
	AC, PC(x2)	O	L	orge, canola, petits pois	0,27					
	AC, PC(x2)	N	L	orge, canola, petits pois (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,27					0,22
	AC, PC(x2)	N	L	foin	0,17					0,10
	PPD ou C,H,CO	N	L	jachère classique			0,26			
	PPD ou C,H,CO	N	L	jachère classique (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,22			
	PPD ou C,H,CO	N	L	jachère de conservation			0,18			
	PPD ou C,H,CO	N	L	jachère de conservation (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,16			
	PPD ou C,H,CO	N	L	blé			0,22			
	PPD ou C,H,CO	N	L	blé (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,18			
	PPD ou C,H,CO	N	L	foin			0,11			
Alpiste	PPD, H, CO	N	L	jachère classique			0,38			
	PPD, H, CO	N	L	jachère classique (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,32			
	PPD, H, CO	N	L	jachère de conservation			0,28			
	PPD, H, CO	N	L	jachère de conservation (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,24			
Canola	APD et/ou C,PC, H, CO	N	E	lin		0,57				
	APD et/ou C,PC, H, CO	N	E	lin (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,50				
	APD et/ou C,PC, H, CO	N	L	céréales		0,41				
	APD et/ou C,PC, H, CO	N	L	céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,37				
	APD et/ou C,PC, H, CO	N	L	foin		0,25				
	AC, PC (x2)	N	L	jachère (après la culture céréalière)	0,59					0,67
	AC, PC (x2)	N	L	jachère (après la culture céréalière) (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,47					0,51
	AC, PC (x2)	N	L	jachère (après la culture en rangs)	0,60					
	AC, PC (x2)	N	L	jachère (après la culture en rang) (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,48					
	AC, PC (x2)	N	L	orge, blé	0,54					

Plante de grande culture	Pratiques de gestion		Culture précédente	Valeurs de C						
	Travail du sol	Récolte		Alberta	Saskatchewan			Manitoba		
		contre-ensemencée			résidus post-culturaux	Peace R.	Melfort	Rosetown	Swift Current	Weyburn
	AC, PC (x2)	N	L	orge, blé (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,49					
	AC, PC (x2)	N	L	foin	0,30					
	APT(x2) PC(x2)	N	L	blé						0,45
	APT(x2) PC(x2)	N	L	blé (2 <sup>e</sup> année, après le foin)						0,35
	APT(x2) PC(x2)	N	L	foin						0,16
	PCS, C(x2), H, CO(x2)	N	L	céréales		0,42				
	PCS, C(x2), H, P(x2)	N	L	céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,37				
	PCS, C(x2), H, P(x2)	N	L	foin		0,21				
	PC(2x), H, P(x2)	N	E	jachère		0,50				
	PC(2x), H, P(x2)	N	L	jachère		0,45				
Jachère	C(x4)	N		orge, canola, seigle, blé	0,40					
	C(x4)	N		foin	0,38					
- classique	C(2x), RW(2x)		(30-40 % de couverture après la jachère)	céréales, alpiste		0,50	0,40	0,40	0,52	0,40
- conservation	C(1x), RW(2x)		(40-50 % de couverture après la jachère)	céréales, alpiste			0,34			
				lentilles			0,52			
Lin	APD, C; PC, H, P	N	L	céréales		0,54				
	APD, C; PC, H, P	N	L	céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,47				
	APD, C; PC, H, P	N	L	foin		0,26				
	AC, PC	N	E	jachère						0,68
	AC, PC	N	E	jachère (2 <sup>e</sup> année, après le foin)						0,52
	APT(x2), PC(x2)	N	E	blé						0,46
	APT(x2), PC(x2)	N	E	blé (2 <sup>e</sup> année, après le foin))						0,35
	APT(x2), PC(x2)	N	E	foin						0,15
	p travail du sol (non précisé)	N	E			0,30				
Seigle d'automne, blé d'hiver	ACS, C, H, CO	N	L	céréales		0,46				
	ACS, C, H, CO	N	L	céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,32				
	ACS, C, H, CO	N	L	foin		0,22				
	AC / PC, H, CO	N	L	jachère (après l' herbe)	0,42					
	AC / PC, H, CO	N	L	jachère (après l' herbe) (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,39					

Plante de grande culture	Pratiques de gestion		Culture précédente	Valeurs de C						
	Travail du sol	Récolte		Alberta		Saskatchewan		Manitoba		
		contre-ensemencée		résidus post-culturaux	Peace R.	Melfort	Rosetown	Swift Current	Weyburn	Dauphin
	AC / PC, H, CO	N	L	jachère (après la culture en rangs)	0,37					
	AC / PC, H, CO	N	L	jachère (après la culture en rangs) (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,34					
	AC / PC, H, CO	N	L	céréales	0,36	0,33				
	AC / PC, H, CO	O	L	céréales	0,34					
	AC / PC, H, CO	N	L	céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,33	0,23				
	AC / PC, H, CO	N	L	foin	0,17	0,16				
	A Binage	N	L	jachère classique				0,26		
	A Binage	N	L	blé				0,13		
	A Binage	N	L	blé (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,12		
	A Binage	N	L	foin				0,07		
Céréales, blé (printemps)	AC, PC(x2)	N	L	jachère (après une culture céréalière)	0,45					0,50
	AC, PC(x2)	N	L	jachère (après une culture céréalière) (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,40					0,36
	AC, PC(x2)	N	L	jachère (après une culture en rangs)	0,41					
	AC, PC(x2)	N	L	jachère (après une culture en rangs) (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,36					
	AC, PC(x2)	N	L	orge, canola, petits pois	0,31					
	AC, PC(x2)	O	L	orge, canola, petits pois	0,29					
	AC, PC(x2)	N	L	orge, canola, petits pois (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,28					
	AC, PC(x2)	N	L	foin	0,10					
	APT(x2), PC ou Brûlis, APT, PC	N	L ou B	canola, blé						0,39
	APT(x2), PC ou Brûlis, APT, PC	N	L ou B	canola, blé (2 <sup>e</sup> année, après le foin)						0,20
	APT(x2), PC ou Brûlis, APT, PC	N	L ou B	foin						0,16
	PCS ou C(x2) H, CO(x2)	N	L	jachère (après la culture en rangs)		0,50				
	PCS ou C(x2) H, CO(x2)	N	L	jachère (après la culture céréalière)		0,44				
	PCS ou C(x2) H, CO(x2)	N	R	céréales		0,56				
	PCS ou C(x2) H, CO(x2)	N	R	céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,47				
	PCS ou C(x2) H, CO(x2)	N	R	foin		0,26				
	PCS ou CO(x2) H, CO(x2)	N	L	céréales		0,35				
	PCS ou C(x2) H, CO(x2)	N	L	céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,28				
	PCS ou C(x2) H, CO(x2)	N	L	foin		0,16				
	PCS ou C(x2) H, CO(x2)	O	L	jachère classique				0,42		
	PCS ou C(x2)	O	L	céréales		0,32		0,22		
	PCS ou C(x2)	O	L	céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,26		0,18		
	PCS ou C(x2)	O	L	foin		0,14		0,10		

Plante de grande culture	Pratiques de gestion		Culture précédente	Valeurs de C						
	Travail du sol	Récolte		Alberta		Saskatchewan		Manitoba		
		contre-ensemencée		résidus post-culturaux	Peace R.	Melfort	Rosetown	Swift Current	Weyburn	Dauphin
	PPD ou C, H, CO	N	L	jachère classique			0,30			0,45
	PPD ou C, H, CO	N	L	jachère classique (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			25,00			
	Ppd ou C, H, CO	N	L	jachère de conservation			20,00			
	Ppd ou C, H, CO	N	L	jachère de conservation (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			17,00			
	Ppd ou C, H, CO	N	L	blé, moutarde, lin			24,00			0,29
	Ppd ou C, H, CO	N	L	blé, moutarde, lin (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,20			0,24
	Ppd ou C, H, CO	N	L	foin			0,12			0,13
Foin (luzerne)	PC(x2), H, CO	N	L	céréales			0,40			
(Année d'implantation)	PC(x2), H, CO	N	L	céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,35			
(Implanté ou contre-ensemencé)		luzerne			0,02		0,02			
		herbe /légume -2 à 3 t foin					0,01			
		-1 t foin					0,01			
		trèfle hybride, trèfle rouge			0,02					
		mélilot			0,03					
Lentilles	APD, C; PPU, H, CO	N	L	céréales, petits pois			0,54			
	APD, C; PPU, H, CO	N	L	céréales, petits pois (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,50			
	APD, C; PPU, H, CO	N	L	foin			0,27			
	PPD, H, CO	N	L	jachère de conservation			0,40			
	PPD, H, CO	N	L	jachère de conservation (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,34			
	PPD, H, CO	N	L	foin			0,20			
Petits pois, haricots	APD, C; PC, H, CO	N	L	haricots, petits pois			0,55			
	APD, C; PC, H, CO	N	L	haricots, petits pois (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,50			
	APD, C; PC, H, CO	N	L	céréales			0,42			
	APD, C; PC, H, CO	N	L	céréale (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,38			
	APD, C; PC, H, CO	N	L	foin			0,24			
	AC, PC(x2),	N	L	jachère (après la culture céréalière)	0,54					
	AC, PC(x2),	N	L	jachère (après la culture céréalière) (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,41					
	AC, PC(x2),	N	L	jachère (après la culture en rangs)	0,55					

Plante de grande culture	Pratiques de gestion		Culture précédente	Valeurs de C					
	Travail du sol	Récolte		Alberta	Saskatchewan		Manitoba		
		contre-ensemencée	résidus post-culturaux	Peace R.	Melfort	Rosetown	Swift Current	Weyburn	Dauphin
	AC, PC(x2),	N	L	jachère (après la culture en rangs) (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,42				
	AC, PC(x2),	N	L	orge, blé	0,48				
	AC, PC(x2),	N	L	orge, blé (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,42				
	AC, PC(x2),	N	L	foin	0,22				
<b>Climat aride</b>									
Orge	PPD, H, CO	N	L	jachère classique					
	PPD, H, CO	N	L	jachère (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,31	
	PPD, H, CO	N	L	jachère de conservation				0,26	
	PPD, H, CO	N	L	jachère (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,29	
	PPD, H, CO	N	L	blé				0,25	
	PPD, H, CO	N	L	blé (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,24	
	PPD, H, CO	N	L	foin				0,21	
	AC, PC	N	L	jachère				0,12	
	AC, PC	N	L	jachère (2 <sup>e</sup> année, après le foin)					0,38
	APT(x2), PC ou brûlis, APT, PC	N	L ou B	canola, blé					0,29
	APT(x2), PC ou brûlis, APT, PC	N	L ou B	canola, blé (2 <sup>e</sup> année, après le foin)					0,30
	APT(x2), PC ou brûlis, APT, PC	N	L ou B	foin					0,24
Blé	PPU ou C, H, CO	N	L	jachère classique				0,39	0,54
	PPU ou C, H, CO	N	L	jachère (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,34	
	PPU ou C, H, CO	N	L	jachère de conservation				0,32	
	PPU ou C, H, CO	N	L	jachère (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,27	
	PPU ou C, H, CO	N	L	blé, moutarde, lin				0,27	0,33
	PPU ou C, H, CO	N	L	blé, moutarde, lin (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,22	0,28
	PPU ou C, H, CO	N	L	foin				0,13	0,16
	AC, PC	N	L ou B	jachère					0,59
	AC, PC	N	L ou B	jachère (2 <sup>e</sup> année, après le foin)					0,46
	APT(x2), JC ou Brûlis, APT, PC	N	L ou B	canola, blé					0,32
	APT(x2), JC ou Brûlis, APT, PC	N	L ou B	canola, blé (2 <sup>e</sup> année, après le foin)					0,25
	APT(x2), JC ou Brûlis, APT, PC	N	L ou B	foin					0,13
	Lentilles	Ppd, H,, CO	N	L	jachère classique				0,53
Ppd, H, CO		N	L	jachère (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,46	
ppd, H, CO		N	L	foin				0,27	

Plante de grande culture	Pratiques de gestion		Culture précédente	Valeurs de C						
	Travail du sol	Récolte		Alberta		Saskatchewan		Manitoba		
		contre-ensemencée		résidus post-culturaux	Peace R.	Melfort	Rosetown	Swift Current	Weyburn	Dauphin
Alpiste	PPU, H, CO	N	R	jachère classique			0,48			
	PPU, H, CO	N	R	jachère (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,40			
	PPU, H, CO	N	R	jachère de conservation			0,42			
	PPU, H, CO	N	L	jachère (2 <sup>e</sup> année, après jachère)			0,24			
Jachère										
- classique	C(x2), RW (2x)			(20-25 % de céréales, alpiste de couverture après jachère)			0,43		0,56	0,50
- conservation	C(1x), RW (2x)			(25-30 % de couverture après jachère) céréales, alpiste (20-25 % de couverture après jachère) lentilles			0,39			
Canola	AC, PC	N	L ou B	jachère						0,68
	AC, PC	N	L ou B	jachère (2 <sup>e</sup> année, après le foin)						0,54
	APT(x2), PC	N	L ou B	blé						0,51
	APT(x2), PC	N	L ou B	blé (2 <sup>e</sup> année, après le foin)						0,40
	APT(x2), PC	N	L ou B	foin						0,21
Lin	APT(x2), PC	N	L ou B	jachère						0,69
	APT(x2), PC	N	L ou B	jachère (2 <sup>e</sup> année, après le foin)						0,54
	APT(x2), PC	N	L ou B	blé						0,47
	APT(x2), PC	N	L ou B	blé (2 <sup>e</sup> année, après le foin)						0,36
	APT(x2), PC	N	L ou B	foin						0,18
<b>CLIMAT ARIDE</b>										
<b>SOL SOLONETZIQUE</b>										
Blé, dur	PPU, C	N	L	jachère						0,55
	PPU, C	N	L	lin, moutarde, blé						0,37
	PPU, C	N	L	lin, moutarde, blé (2 <sup>e</sup> année, après le foin)						0,32
	PPU, C	N	L	foin						0,18
Jachère										
- classique	C(x4)			céréales						0,58

Tableau C-2: Valeurs pour la région des Prairies - partie 2

Rotations type	Nombre d'années d'assolement	Valeur de C			
Weyburn					
1. Orge - jachère d'été	2	0,47			
2 Orge - jachère d'été- canola	3	0,45			
3, Orge - blé - jachère	3	0,42			
4, Blé - orge - fourrage (3 ans)	5	0,13			
<b>AUTRES CULTURES</b>					
( Huffman, 1985)					
		Valeur de C			
Valeurs générales	Alberta	Saskatchewan	Manitoba		
Haricots, petits pois	0,53 - 0,56	0,53 - 0,60	0,54 - 0,60		
Canola, moutarde, lin	0,25 - 0,34	0,24 - 0,34	0,25 - 0,34		
Maïs (céréales)	0,51	0,51 - 0,54	0,52 - 0,55		
Maïs (ensilage)	0,57	0,55 - 0,58	0,56 - 0,59		
Jachère	0,43 - 0,73	0,39 - 0,77	0,52 - 0,78		
Céréales de printemps	0,26 - 0,35	0,24 - 0,34	0,24 - 0,51		
Betteraves à sucre	0,50	0,55 - 0,58	0,56 - 0,59		
Tournesol	0,51	0,51 - 0,54	0,52 - 0,55		
Pommes de terre	0,42	0,39 - 0,42	0,40 - 0,43		
Céréales d'hiver	0,14	0,14	0,14		
<b>AUTRES VALEURS C</b>					
(Tajek et al., 1985)					
	Peace River	Foothills	Centre de l'Alberta	Zone de couleur brun foncé	Zone de couleur brune
Céréales	0,3 (0,26*)	0,28	0,27	0,30	0,39**
Blé d'hiver	-	-		0,27	0,29
Canola	0,42	-	0,34	0,39	-
Culture en rangs	-		0,45	0,45	0,45
Jachère d'été	0,69 dépendant des résidus				
Notes : * avec rotation de trèfle ou de luzerne					
** rotation jachère d'été /céréales					
Les valeurs du facteur C pour les diverses régions géographiques de l'Alberta sont basées sur les pratiques agricoles courantes, la séquence temporelle des diverses opérations et la répartition annuelle du facteur RT dans une région donnée.					
a) Une rotation de 2 ans dans la zone de couleur brune					
b) Une rotation de 3 ans dans la zone de couleur brun foncé					
c) Une rotation de 5 ans pour le reste de la région					

Tableau C-2a. Valeurs de C généralisées pour l'Alberta

Culture	Travail du sol classique	Travail de conservation du sol	Aucun travail du sol
Céréales du printemps	0,29	0,22	0,15
Céréales d'automne	0,14	0,11	0,07
Graines oléagineuses	0,29	0,22	0,15
Légumes	0,29	0,22	0,15
Sarrasin	0,31	0,23	0,16
Tournesol	0,51	0,38	0,26
Maïs-céréales	0,53	0,40	0,27
Maïs-ensilage	0,57	0,43	0,29
Pommes de terre	0,42	0,32	0,21
Betteraves à sucre	0,50	0,38	0,25
Foin cultivé	0,01	0,01	0,01
Céréales mélangées	0,31	0,23	0,16
Jachère d'été	0,69		
Autres cultures fourragères	0,30	0,23	0,15

Notes : Le facteur C pour le travail de conservation du sol a été fixé arbitrairement à 75 % de la valeur du facteur C pour le travail du sol classique; la valeur du facteur C pour aucun travail du sol a été fixée à 50 % de la valeur du facteur C pour le travail du sol classique.

Tableau C-2b. Valeur généralisée C pour le Manitoba

Culture	Région 1 (noire)			Région 2 (grise)		
	Travail du sol classique	Travail de conservation du sol	Aucun travail du sol	Travail du sol classique	Travail de conservation du sol	Aucun travail du sol
Céréales du printemps	0,27	0,20	0,14	0,40	0,30	0,20
Céréales d'automne	0,14	0,11	0,10	0,14	0,11	0,10
Maïs-céréale et tournesol	0,53	0,40	0,27	0,54	0,41	0,27
Canola, lin, moutarde, et soja et sarrasin	0,26	0,20	0,13	0,30	0,23	0,15
Petits pois, haricots, betteraves à sucre et maïs ensilage	0,56	0,42	0,28	0,58	0,43	0,29
Pommes de terre	0,40	0,30	0,20	0,42	0,32	0,21
Foin	0,13	-*	-	0,13	-	-
Jachère d'été	0,55	0,41	-	0,69	0,52	-
Pâturage bonifié	0,10	-	-	0,10	-	-

\* - sans objet

Notes : Le facteur C pour le travail de conservation du sol a été fixée arbitrairement à 75 % de la valeur du facteur C pour le travail du sol classique; la valeur du facteur C pour aucun travail du sol a été fixée à 50 % de la valeur du facteur C pour le travail du sol classique.

Tableau C-2c. Valeurs de C généralisées pour la Saskatchewan

Culture	Région 1 - Pâturage mélangé			Pâturage humide mélangé			Forêt-parc à trembles			Forêt trans-boréale moyenne		
	Trav. cons.	Trav. cons.	Aucun travail du sol	Trav. cons.	Trav. cons.	Aucun travail du sol	Trav. cons.	Trav. cons.	Aucun travail du sol	Trav. cons.	Trav. cons.	Aucun travail du sol
Céréales d'automne	0,14	0,12	0,11	0,14	0,12	0,11	0,14	0,12	0,11	0,14	0,12	0,11
Cultures fourragères	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Jachère	0,39	0,33	0,29	0,52	0,44	0,39	0,61	0,52	0,46	0,70	0,60	0,53
Céréales de printemps	0,26	0,22	0,20	0,24	0,20	0,18	0,34	0,29	0,26	0,30	0,26	0,23
Maïs/tournesol	0,51	0,43	0,38	0,52	0,44	0,39	0,54	0,46	0,41	0,54	0,46	0,41
Oléagineux	0,24	0,20	0,18	0,32	0,27	0,24	0,34	0,29	0,26	0,3	0,26	0,23
Petits pois/Haricots	0,53	0,45	0,40	0,54	0,46	0,41	0,60	0,51	0,45	0,58	0,49	0,44

Notes : Le facteur C pour le travail de conservation du sol a été fixée arbitrairement à 75 % de la valeur du facteur C pour le travail du sol classique; la valeur du facteur C pour aucun travail du sol a été fixée à 50 % de la valeur du facteur C pour le travail du sol classique.

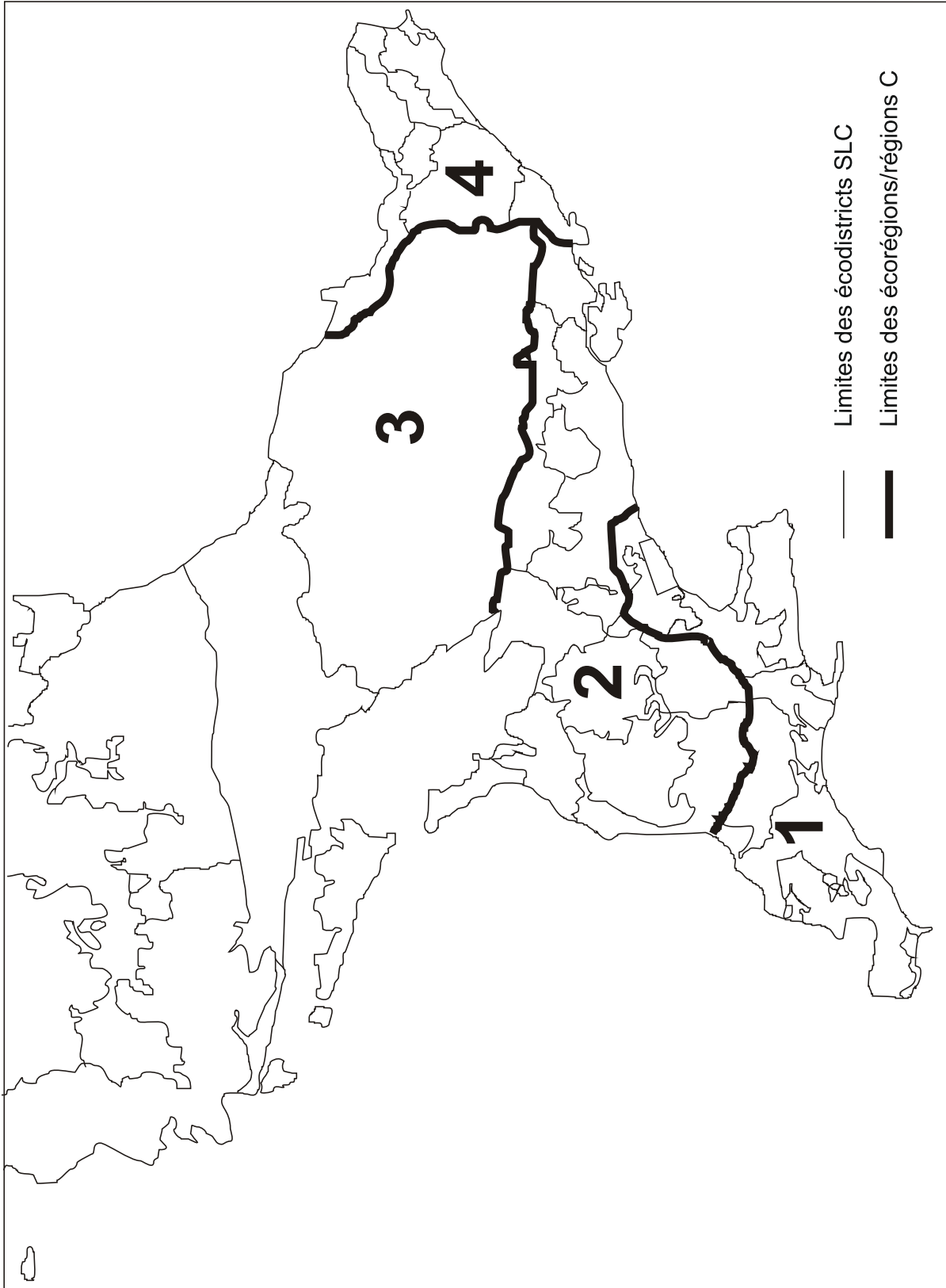


Figure C-2. Facteur C des régions de l'Ontario

Tableau C-3. Valeurs de C pour la région des Grands Lacs et du Saint-Laurent - partie 1

Plante de grande culture	Pratiques de gestion		Culture précédente	Valeurs de C					
	Travail du sol	Récolte		Région					
		contre-ensemencée		Résidus post-culturaux	1	2	3	4	Québec
Haricots (blancs)	A CS	N	L	haricots, canola				0,62	0,62
	A CS	N	L	maïs, céréales				0,54	0,54
Canola (printemps)	A CS / P C (x2-3)	N	L	haricots				0,43	0,43
	A CS / P C (x2-3)	N	L	maïs, céréales				0,39	0,39
	- suivi d'aucun trav,	N	L	plantes de grande culture			0,45		
	-suivi d'aucun trav,	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,41		
	- suivi d'aucun trav,	N	L	foin			0,23		
	- suivi de A CS	N	L	plantes de grande culture			0,53		
	- suivi de A CS	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,49		
	- suivi de A CS	N	L	foin			0,29		
Canola (hiver)	A CS	N	L	plantes de grande culture		0,24			
	A CS	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,20			
	A CS	N	L	foin		0,13			
Maïs (céréales)	A CS / P C (x2-3)	N	L	soja	0,48	0,46		0,43	0,43
	A CS / P C (x2-3)	N	L	soja (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,46	0,43		0,41	0,41
	A CS / P C (x2-3)	N	L	plantes de grande culture			0,43		
	A CS / P C (x2-3)	N	L	Plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,40		
	A CS / P C (x2-3)	N	L	maïs, céréales	0,41	0,38		0,37	0,37
	A CS / P C (x2-3)	N	L	maïs, céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,37	0,36		0,34	0,34
	A CS / P C (x2-3)	N	L	blé d'hiver	0,36	0,36			
	A CS / P C (x2-3)	N	L	foin	0,22	0,23	0,20	0,23	0,23
	A CH	N	L	soja		0,39			
	A CH	N	L	maïs, céréales		0,33			
	A CH	N	L	plantes de grande culture	0,36				
	A CH	N	L	Plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,31			
	A CH	N	L	foin		0,18			
	P CS	N	L	soja	0,41	0,41			
	P CS	N	L	maïs, céréales	0,31	0,32			
	P CS	N	L	blé d'hiver	0,30				
	P CS	N	L	plantes de grande culture	0,30				
	P CS	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,28			
	P CS	N	L	maïs, céréales(2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,28				
	P CS	N	L	blé d'hiver (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,28				
	P CS	N	L	plantes de grande culture	0,24				
	P CS	N	L	foin	0,15	0,14			
	S CH	N	L	soja	0,38	0,38			
	S CH	N	L	maïs, céréales	0,30	0,30			
	P CU/C	N	L	soja	0,30				
	P CU/C	N	L	plantes de grande culture		0,28			
	P CU/C	N	L	maïs, céréales	0,23				
A T	N	L	soja	0,24	0,24				

Plante de grande culture	Pratiques de gestion		Culture précédente	Valeurs de C					
	Travail du sol	Récolte		Région					
		contre-ensemencée		Résidus post-culturaux	1	2	3	4	Québec
Maïs (ensilage)	A T	N	L	maïs, céréales	0,14	0,16			
	A CS / P C (x2-3)	N	E	maïs, céréales	0,55	0,53			
	A CS / P C (x2-3)	N	E	maïs, céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,50	0,51			
	A CS / P C (x2-3)	N	E	plantes de grande culture			0,63	0,50	0,50
	A CS / P C (x2-3)	N	E	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,59	0,47	0,47
	A CS / P C (x2-3)	N	E	blé d'hiver	0,46	0,53			
	A CS / P C (x2-3)	N	E	foin	0,29	0,30	0,32	0,27	0,27
	P CS	N	E	plantes de grande culture	0,43	0,44			
	P CS	N	E	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,41	0,41			
	P CS	O (B)	E	plantes de grande culture	0,36				
	P CS	O (G&L)	E	plantes de grande culture	0,28				
	P CS	N	E	foin	0,23	0,24			
	P CU/C	N	E	soja	0,32	0,32			
	A T	N	E	soja	0,25	0,24			
Céréales (mélangés)	A CS/ P C (2x-3)	N	E	plantes de grande culture	0,43	0,43		0,41	0,41
	A CS/ P C (2x-3)	N	E	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,41	0,41			
	A CS/ P C (2x-3)	O	E	plantes de grande culture			0,42	0,38	0,38
	A CS/ P C (2x-3)	O	E	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,37		
	A CS/ P C (2x-3)	N	L	plantes de grande culture	0,31	0,34		0,30	0,30
	A CS/ P C (2x-3)	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,27	0,33			
	A CS/ P C (2x-3)	O (G&L)	L	céréales	0,29	0,29	0,32	0,28	0,28
	A CS/ P C (2x-3)	O (G&L)	L	céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,28		
	A CS/ P C (2x-3)	N	E	foin	0,17		0,19		
	A CH	N	E	plantes de grande culture				0,36	0,36
	A CH	O	E	plantes de grande culture				0,34	0,34
	A CH	N	L	plantes de grande culture	0,29			0,25	0,25
	A CH	O	L	plantes de grande culture				0,23	0,23
	P CS	N	L	plantes de grande culture	0,34	0,34			
	P CS	N	L	Plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,26	0,26			
	P CS	N	L	foin		0,16			
	P CU/C	N	L	plantes de grande culture	0,17	0,18			
	P CU/C	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,15	0,15			
	P CU/C	N	L	foin		0,10			
	Foin(Année d'implantation)	A CS/ P C (2x-3)	N	L	plantes de grande culture	0,23	0,27	0,31	
- Ensemencé en septembre		A CS/ P C (2x-3)	N	L	plantes de grande culture			0,25	0,25
- Ensemencé en octobre		A CS/ P C (2x-3)	N	L	plantes de grande culture			0,17	0,17
A CH		N	L	plantes de grande culture	0,15	0,20			
P CS		N	L	plantes de grande culture	0,08	0,13			
P CS	O	L	céréales	0,04	0,04				
Foin (Culture fourragère implantée)	Luzerne		L	foin	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Plante de grande culture	Pratiques de gestion		Culture précédente		Valeurs de C				
	Travail du sol	Récolte				Région			
		contre-ensemencée	Résidus post-culturaux			1	2	3	4
	mélange herbe/légume		L	foin	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	Trèfle rouge		L	foin	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Petits pois	A CS	N	L	haricots		0,55			
	A CS	N	L	maïs, céréales		0,49			
Soya	A CS	N	L	soya	0,56	0,47		0,54	0,54
	A CS	N	L	soya(2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,45			
	A CS	N	L	maïs, céréales	0,53	0,41	0,49	0,46	0,46
	A CS	N	L	maïs, céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,38	0,45		
	A CS	N	L	blé d'hiver	0,41				
	A CS	N	L	foin		0,21	0,25		
	F et/ou P CH	N	L	soja	0,54	0,42		0,45	0,45
	F et/ou P CH	O	L	maïs, céréales	0,39	0,40		0,40	0,40
	F et P C	N	L	plantes de grande culture	0,38	0,32			
	F et P C	N	L	plantes de grande culture	0,24				
	P CS	N	L	plantes de grande culture		0,32			
	P CS	N	L	soja	0,35				
	P CS	N	L	maïs, céréales	0,35				
	P CH et PU	N	L	plantes de grande culture		0,33			
	P CH et PU	O	L	soja	0,31				
	P CH et PU	O	L	maïs, céréales	0,29				
	P CH et PU	N	L	soja	0,22				
	P CH et PU	N	L	maïs, céréales	0,19				
	A T	N	L	plantes de grande culture	0,30				
	A T	N	L	soja		0,32			
	A T	N	L	soja (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,30			
	A T	N	L	maïs, céréales		0,29			
	A T	N	L	maïs, céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,27			
	A T	N	L	foin		0,21			
Blé d'hiver	A CS	N	E	plantes de grande culture		0,31		0,27	0,27
	A CS	O	E	plantes de grande culture		0,25			
	A CS	N	E	Plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,25			
	A CS	N	L	plantes de grande culture	0,31	0,29			
	A CS	O	L	plantes de grande culture		0,19	0,25	0,22	0,22
	A CS	O	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,15			
	A CS	N	L	Plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,28	0,22			
	A CS	N	L	foin	0,13	0,10			
	A CH	N	L	soja	0,24			0,22	0,22
	A CH	N	L	maïs, céréales	0,30				
	A CH	N	L	foin	0,14				
	A CH	N	L	maïs, céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,26				
	A CH	O	L	plantes de grande culture				0,17	0,17
<b>Cultures horticoles</b>									
Asperges	15 -20 ans en continue				0,55	0,55			

Plante de grande culture	Pratiques de gestion		Culture précédente	Valeurs de C				
	Travail du sol	Récolte		Région				
		contre-ensemencée		Résidus post-culturaux	1	2	3	4
Haricots	A CS		plantes de grande culture	0,50				
	P CS		plantes de grande culture	0,40				
Chou ou chou-fleur	A CS		plantes de grande culture	0,56	0,55			
	A CS; suivi de plantes couvre-sol d'hiver		plantes de grande culture	0,26				
	(Valeur de C annuelle moyenne pour une rotation de 2 ans)							
Carottes	P CS		plantes de grande culture	0,49				
	A CS		plantes de grande culture	0,48				
	A CS; suivi de plantes couvre-sol d'hiver		plantes de grande culture	0,27				
	(Valeur de C annuelle moyenne pour une rotation de 2 ans)							
Céleri	A CS		plantes de grande culture	0,57				
	P CS		plantes de grande culture	0,50				
Maïs (sucré)	A CS		plantes de grande culture	0,53				
	A CS; suivi de plantes couvre-sol d'hiver		plantes de grande culture	0,29				
	P CS		plantes de grande culture	0,44				
	P CS		foin	0,23				
	P CS		plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,40				
Concombre	P CH		plantes de grande culture	0,27				
	P CS		plantes de grande culture	0,22	0,20			
	P CU		plantes de grande culture	0,20				
Laitue	P CU		plantes de grande culture	0,35				
Oignons	A CS			0,50	0,50			
Oignons (espagnol)	P CS; suivi de plantes couvre-sol d'hiver			0,31	0,31			
Petits pois	A CS			0,61	0,52			
	P CS			0,53				
Arachides	F et P CU		arachides	0,55	0,55			
	P CS		céréales	0,31	0,30			
Poivrons	A CS		plantes de grande culture	0,51	0,50			
	P CS		plantes de grande culture	0,45	0,45			
Pommes de terre	A CS ou A C		plantes de grande culture	0,45	0,45			
	A CS; rotation avec plantes couvre-sol		plantes de grande culture (2 ans, moyenne)	0,26	0,25			
	P CS		plantes de grande culture	0,43				
	P CS		foin	0,30				
Citrouilles	P CS		plantes de grande culture	0,20				
Rutabagas	A CS ou A C		plantes de grande culture	0,50	0,50			
	P C		plantes de grande culture	0,16				
Tabac	A CS				0,46			
	P CS		plantes de grande culture	0,49	0,31			

Plante de grande culture	Pratiques de gestion		Culture précédente	Valeurs de C					
	Travail du sol	Récolte		Région					
		contre-ensemencée		Résidus post-culturaux	1	2	3	4	Québec
Tomates	A CS; en rotation avec le blé ou le seigle d'hiver (rotation moyenne)			0,46	0,46				
	P CS; rotation moyenne avec céréales /blé			0,31					
	P CS; (rotation moyenne),PU seulement avant es céréales/blé			0,27					
	A CS		plantes de grande culture	0,51	0,50				
	A CS; suivi de plantes couvre-sol d'hiver		plantes de grande culture	0,41					
	P CS		plantes de grande culture	0,26	0,35				
<b>FRUITS</b>									
Vergers	Sol nu cultivé				0,40				
	100 % couvert végétal				0,00				
Pommes	1ères 3 années - Aucun couvert végétal			0,38					
	Après 3 ans, - gazon permanent, bande désherbante bande d'herbicide			0,03					
Cerises	Gazon permanent, bande d'herbicide			0,03					
Raisins	Absence de couvert végétal			0,36					
	Culture de couverture - seigle d'hiver			0,31					
Pêches	Gazon permanent			0,01					
	Absence de couvert végétal			0,38					
	Culture de couverture - seigle d'hiver			0,09					
Poires	Gazon permanent, bande d'herbicide			0,03					
Prunes	Gazon permanent, absence de bande d'herbicide			0,00					
Framboises	10-15 ans sol nu en continue, 50-75 % voûte de verdure			0,26	0,25				
	10-15 ans, continu, 50-75 % couvert végétal,50-75 % voûte de verdure			0,11	0,10				
Fraises	4-5 ans paillis en continue durant l'hiver			0,30	0,30				
<b>Autres valeurs de C</b>									
Raisins					0,05	0,05	0,05		
Pépinère						0,20	0,20		

Plante de grande culture	Pratiques de gestion		Culture précédente	Valeurs de C				
	Travail du sol	Récolte		Région				
		contre-ensemencée		Résidus post-culturaux	1	2	3	4
Pâturage						0,02		
Pommes de terre						0,37	0,37	
Racines						0,37	0,37	
Petits fruits						0,10	0,10	
Gazon				0,02		0,02	0,02	
Betteraves à sucre				0,36	0,37	0,37	0,37	
Légumes				0,71			0,71	
Terrain boisé				0,01				
*								
Fox et al., 1985								

Tableau C-3. Valeurs de C pour la région des Grands Lacs et du Saint-Laurent - partie 2

TYPE DE ROTATIONS	Nombre d'années d'assolement	Valeur C moyenne
<b>Région 1</b>		
1. Maïs (4 ans) - céréales de printemps ou blé		0,40
2. Maïs - maïs - soja - blé d'hiver-trèfle rouge		0,34
3. Maïs-céréales de printemps-blé d'hiver-trèfle rouge		0,23
4. Maïs-maïs-céréales de printemps-(contre-ensemencé)-culture fourragère (3 ans)		0,13
<b>Région 2</b>		
1. Maïs-maïs-haricots-blé d'hiver	4	
2. Maïs-maïs-céréales-foin (3 ans.)	6	
<b>Région 3</b>		
1. Orge (3 ans)-foin (4-6 ans)	7-9	
2. Maïs (1-2 ans)-céréales-foin (4 ans)	6-7	
3. Maïs (1-2 ans) -soja - blé et trèfle rouge	3-4	
4. Canola-orge (1-2 ans) -foin (4-5 ans)	6-8	
<b>Région 4</b>		
1. Maïs-soja		0,45
2. Maïs-blé d'hiver		0,32
3. Maïs-canola ou petits pois		0,41
4. Maïs (3 ans)-céréales-trèfle rouge (2 ans)		0,26
5. Maïs (3 ans) -céréales -luzerne (4 ans)		

Tableau C-3a. Valeurs de C généralisées pour l'Ontario

Culture	Région 1			Région 2			Région 3			Région 4		
	Trav. class.	Trav. cons.	Aucun travail du sol	Trav. class.	Trav. cons.	Aucun travail du sol	Trav. class.	Trav. cons.	Aucun travail du sol	Trav. class.	Trav. cons.	Aucun travail du sol
Maïs-céréale	0,41	0,30	0,14	0,38	0,30	0,16	0,43	0,30	0,16	0,37	0,30	0,16
Maïs ensilage	0,55	0,32	0,25	0,53	0,32	0,24	0,47	0,32	0,24	0,50	0,32	0,24
Haricots	0,56	0,32	0,31	0,47	0,33	0,32	0,49	0,33	0,32	0,46	0,33	0,32
Céréales de printemps	0,43	0,29	0,18	0,43	0,26	0,18	0,42	0,25	0,18	0,41	0,25	0,18
Céréales d'automne	0,34	0,17	0,12	0,34	0,18	0,12	0,31	0,16	0,12	0,25	0,13	0,12
Luzerne/foin	0,02	-*	-	0,02	-	-	0,02	-	-	0,02	-	-
Gazon	0,02	-	-	0,02	-	-	0,02	-	-	0,02	-	-
Tabac	0,47	0,31	0,27	0,46	0,31	-	-	-	-	-	-	-
Baies	0,28	0,11	-	0,28	0,10	-	-	-	-	-	-	-
Raisins	0,36	0,31	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Arbres fruitiers	0,38	0,09	0,03	0,40	0,02	-	-	-	-	-	-	-
Pépinières	0,20	-	-	0,20	-	-	0,20	-	-	0,20	-	-
Pommes de terre	0,44	0,26	-	0,45	0,25	-	-	-	-	-	-	-
Jachère	0,50	0,34	-	0,50	0,34	-	0,50	0,34	-	0,50	0,34	-
Autres plantes de grande culture	0,46	0,28	0,20	0,43	0,28	0,20	0,42	0,27	0,20	0,40	0,27	0,20

\*- sans objet

Tableau C-3b. Valeurs de C généralisées pour le Québec

Culture	Travail du sol classique	Travail de conservation du sol	Aucun travail du sol
Céréales de printemps	0,41	0,36	0,15
Céréales d'automne	0,27	0,22	-*
Maïs (céréales)	0,37	0,32	0,15
Maïs (ensilage)	0,51	0,44	0,21
Soja, sarrasin, pois secs, haricots secs	0,46	0,40	0,28
Foin (luzerne)	0,02	0,02	0,02
Foin (toutes les autres)	0,004	0,004	0,004
Pommes de terre	0,45	0,40	-
Tabac	0,49	0,44	-
Légumes	0,56	0,42	-
Arbres fruitiers	0,04	0,04	0,04
Baies, raisins	0,36	0,10	-
Produits de pépinière	0,20	0,20	0,20

\*- sans objet

Tableau C-4. Valeurs de C pour la région de l'Atlantique

Plante de grande culture	Pratiques de gestion		Culture précédente	Valeurs de C					
	Travail du sol	Récolte		N.-B.	T.N.	N-É		I.-P.-É.	
		contre-ensemencée				résidus post-cultureaux	Région		
	1			2					
Orge, avoine	A CS / P C, PU	N	E	plantes de grande culture			0,44	0,45	0,52
	A CS / P C, PU	N	E	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,42	0,42	0,47
	A CS / P C, PU	N	L	plantes de grande culture			0,40	0,40	0,41
	A CS / P C, PU	O	L	plantes de grande culture			0,38	0,37	0,39
	A CS / P C, PU	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,33	0,37	0,37
	A CS / P C, PU	O	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,29	0,35	
	A CS / P C, PU	N	E	foin			0,28	0,30	0,24
	A CS / P C, PU	N	L	foin			0,22	0,29	0,21
	A CH / P C, D	N	E	plantes de grande culture			0,35		
	A CH / P C, D	N	E	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,28		
	A CH / P C, D	N	L	plantes de grande culture			0,25		0,33
	A CH / P C, D	O	L	plantes de grande culture			0,24		0,31
	A CH / P C, D	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,23		0,29
	A CH / P C, D	O	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,22		
	A CH / P C, D	N	E	foin			0,15		
	A CH / P C, D	N	L	foin			0,13		0,17
	A CH*			pommes de terre	0,20				
	A CH*	O		pommes de terre	0,12				
	P CS / P C, PU	N	E	plantes de grande culture		0,44	0,42	0,29	
	P CS / P C, PU	N	E	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,40	0,38	0,27	
	P CS / P C, PU	O	E	plantes de grande culture		0,32		0,24	
	P CS / P C, PU	O	E	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,29		0,22	
	P CS / P C, PU	N	L	plantes de grande culture		0,27	0,33	0,22	0,24
	P CS / P C, PU	N	E	foin		0,25		0,20	
	P CS / P C, PU	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,24	0,25	0,17	0,22
	P CS / P C, PU	O	L	plantes de grande culture		0,19	0,30	0,15	0,22
	P CS / P C, PU	O	E	foin		0,18			0,19
	P CS / P C, PU	O	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,17	0,21		
	P CS / P C, PU	N	E	foin			0,12		0,13
	P CS / P C, PU	N	L	foin		0,15	0,10		0,09
	P CS / P C, PU	O	L	foin		0,10			
	P CH / P C, PU	N	E	plantes de grande culture			0,25		
	P CH / P C, PU	N	E	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,22		
	P CH / P C, PU	N	L	plantes de grande culture			0,20		0,23
	P CH / P C, PU	O	L	plantes de grande culture			0,18		0,19
	P CH / P C, PU	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,17		0,21

Plante de grande culture	Pratiques de gestion			Culture précédente	Valeurs de C				
	Travail du sol	Récolte			N.-B.	T.N.	N-É		I.-P.-É.
		contre-ensemencée	résidus post-culturaux				Région		
							1	2	
haricots	P CH / P C, PU	O	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,15	0,17	
	P CH / P C, PU	N	E	foin			0,11	0,13	
	P CH / P C, PU	N	L	foin			0,09	0,10	
	P CH*	O		pommes de terre	0,09				
	A LABOUR*	N	L	cultures en rangs	0,40				
	A LABOUR*	N	L	cultures en rangs, haricots suivi de couverture d'hiver	0,32				
	A LABOUR*	N	L	petites céréales	0,28				
	A LABOUR*	N	L	foin	0,26				
	P LABOUR*	N	L	cultures en rangs	0,31				
	P LABOUR*	N	L	cultures en rangs, haricots suivi de couverture d'hiver	0,28				
maïs (céréales)	P LABOUR*	N	L	petites céréales	0,23				
	P LABOUR*	N	L	foin	0,21				
	A CS / P C, PU ou CH	N	L	haricots, petits pois	0,45	0,38	0,44		
	A CS / P C, PU ou CH	N	L	haricots, petits pois (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,42	0,36	0,42		
	A CS / P C, PU ou CH	N	L	plantes de grande culture				0,39	
	A CS / P C, PU ou CH	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,35	
	A CS / P C, PU ou CH	N	L	maïs, céréales		0,36	0,42		
	A CS / P C, PU ou CH	N	L	maïs, céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,34	0,40		
	A CS / P C, PU ou CH	N	L	foin	0,25	0,21	0,23	0,19	
	A LABOUR*	N	L	petites céréales	0,28				
	A LABOUR*	N	L	cultures en rangs	0,24				
	A LABOUR*	N	L	foin	0,18				
	A PD / P C	N	L	haricots, petits pois				0,40	
	A PD / P C	N	L	haricots, petits pois (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,38	
	A PD / P C	N	L	plantes de grande culture				0,38	
	A PD / P C	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,35	
	A PD / P C	N	L	maïs, céréales	0,38		0,37		
	A PD / P C	N	L	maïs, céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,35		0,35		
	A PD / P C	N	L	foin					
	P CS / C, PU	N	L	haricots, petits pois		0,33	0,33		
P CS / C, PU	N	L	haricots, petits pois (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,30	0,31			
P CS / C, PU	N	L	plantes de grande culture				0,32		
P CS / C, PU	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,29		
P CS / C, PU	N	L	maïs, céréales	0,32	0,28	0,30			

Plante de grande culture	Pratiques de gestion			Culture précédente	Valeurs de C				
	Travail du sol	Récolte			N.-B.	T.N.	N-É		I.-P.-É.
		contre-ensemencée	résidus post-culturaux				Région		
							1	2	
	P CS / C, PU	N	L	maïs, céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,29	0,26	0,28		
	P CS / C, PU	N	L	foin	0,17	0,16	0,17	0,17	
	P LABOUR*			céréales de printemps	0,21				
	P LABOUR*			petites céréales, 10 % cover left après l'ensemencement	0,15				
	P LABOUR*			petites céréales, 30 % cover left après l'ensemencement	0,08				
	P LABOUR*			cultures en rangs	0,18				
	P LABOUR*			cultures en rangs, 10 % cover left après l'ensemencement	0,10				
	P LABOUR*			cultures en rangs, 30 % cover left après l'ensemencement	0,07				
	P LABOUR*			manure applied	0,13				
	P LABOUR*			foin	0,11				
	P PD / P C, PU	N	L	haricots, petits pois		0,31	0,34		
	P PD / P C, PU	N	L	haricots, petits pois (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,28	0,32		
	P PD / P C, PU	N	L	plantes de grande culture				0,23	
	P PD / P C, PU	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,20	
	P PD / P C, PU	N	L	maïs, céréales		0,28	0,30		
	P PD / P C, PU	N	L	maïs, céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,26	0,28		
	P PD / P C, PU	N	L	foin		0,14	0,17	0,11	
maïs (ensilage)	A LABOUR*			cultures en rangs	0,34				
	A LABOUR*			petites céréales	0,33				
	A LABOUR*			foin	0,20				
	P LABOUR*			maïs ensilage, intercalé avec ray-grass	0,19				
	P LABOUR*			maïs ensilage et ray-grass, intercalés avec ray-grass	0,12				
	P LABOUR*			ensilage+ray-grass, intercalé avec ray-grass+fumier	0,09				
	P LABOUR*			petites céréales	0,30				
	P LABOUR*			petites céréales, maïs suivi de couverture d'hiver	0,26				
	P LABOUR*			petites céréales, 10 % de couverture après l'ensemencement	0,23				
	P LABOUR*			petites céréales, 30 % de couverture après l'ensemencement	0,12				
	P LABOUR*			petites céréales, intercalé avec du ray-grass	0,17				
	P LABOUR*			cultures en rangs	0,30				
	P LABOUR*			cultures en rangs, maïs suivi de couverture d'hiver	0,24				
	P LABOUR*			cultures en rangs, 10 % de coup, après l'ensemencement	0,21				
	P LABOUR*			comme ci-dessus, maïs suivi de couverture d'hiver	0,17				

Plante de grande culture	Pratiques de gestion			Culture précédente	Valeurs de C				
	Travail du sol		Récolte		N.-B.	T.N.	N-É		I.-P.-É.
			contre-ensemencée				Région		
							résidus post-culturaux	1	
maïs (sucré)	P LABOUR*			cultures en rangs, 30 % de coup, après l'ensemencement	0,17				
	P LABOUR*			cultures en rangs, épandages de fumier	0,24				
	P LABOUR*			cultures en rangs, épandages de fumier, couverture d'hiver	0,16				
	P LABOUR*			foin, épandages de fumier	0,18				
	AUCUN TRAVAIL*			troisième année ou plus après le gazon	0,18				
	AUCUN TRAVAIL*			deuxième année après le gazon	0,15				
	AUCUN TRAVAIL*			ensemencé dans couverture d'hiver	0,11				
	AUCUN TRAVAIL*			ensemencé dans gazon bien établi	0,05				
	P LABOUR*	N	L	stalks left standing après la récolte	0,32				
	P LABOUR*	N	L	récolte tardive; résidus enlevés, laissés sur la surface	0,24				
	P LABOUR*	N	L	récolte précoce; résidus enlevés, laissés sur la surface	0,20				
	P LABOUR*		L	récolte précoce avec couverture d'hiver	0,18				
	P LABOUR*		L	récolte tardive avec couverture d'hiver	0,13				
	P LABOUR*		L	récolte précoce ou tardive après le gazon	0,11				
	P LABOUR*		L	récolte précoce après le gazon avec couverture d'hiver	0,14				
	P LABOUR*		L	récolte tardive après le gazon avec couverture d'hiver	0,10				
Foin (Année d'implantation)	A CS / P CU, H	N	L	plantes de grande culture				0,25	
	A CS / P CU, H	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,21	
	A CH	N	L	plantes de grande culture				0,16	
	A CH	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,14	
- ensemencement précoce	P CS / P CU, C	N	L	plantes de grande culture	0,15			0,09	
	P CS / P CU, C	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,10			0,06	
- ensemencement tardif	P CS / P CU, C	N	L	plantes de grande culture	0,20				
	P CS / P CU, C	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,14				
- luzerne, trèfle rouge	P CH	N	L	plantes de grande culture				0,06	
	P CH	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,05	
	A CS / P CU, H	N	L	grandes cultures, cultures végétales		0,20	0,20		
	P CS / P CU, H	N	L	grandes cultures, cultures végétales		0,17	0,14		
- herbe, légume	A CS / P CU, H	N	L	grandes cultures, cultures végétales		0,19	0,19		

Plante de grande culture	Pratiques de gestion			Culture précédente	Valeurs de C				
	Travail du sol	Récolte			N.-B.	T.N.	N-É		I.-P.-É.
		contre-ensemencée	résidus post-culturaux				Région		
							1	2	
Foin (Culture implantée)	P CS / P CU, H	N	L	grandes cultures, cultures végétales			0,16	0,13	
	Luzerne				0,02	0,02	0,02	0,02	
	mélange herbe / légume				0,00	0,01	0,01	0,01	0,01
	Trèfle rouge				0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Petits pois, soja	A CS / P C, PU	N	L	légume, légumes non légumineux			0,51	0,44	
	A CS / P C, PU	N	L	légumes (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,48	0,48	
	A CS / P C, PU	N	L	maïs, céréales			0,42	0,42	0,46
	A CS / P C, PU	N	L	maïs, céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,40	0,39	0,41
	A CS / P C, PU	N	L	foin			0,24	0,22	0,22
	A CH ou OF / P C, PU	N	L	plantes de grande culture			0,40	0,40	0,21
	A CH ou OF / P C, PU	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,33	0,33	0,19
	A CH ou OF / P C, PU	N	L	foin			0,22	0,23	0,10
	P CS / P CU, C	N	L	legume, non-légume légumes			0,49	0,43	
	P CS / P CU, C	N	L	légumes (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,41	0,41	
	P CS / P CU, C	N	L	maïs, céréales			0,46	0,38	0,30
	P CS / P CU, C	N	L	maïs, céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,38	0,36	0,26
	P CS / P CU, C	N	L	foin			0,21	0,22	0,14
	S CH / P C, PU	N	L	maïs, céréales					0,19
	S CH / P C, PU	N	L	maïs, céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)					0,17
	S CH / P C, PU	N	L	foin					0,10
	P PD / P CU, C	N	L	plantes de grande culture			0,38	0,37	
	P PD / P CU, C	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,31	0,30	
	P PD / P CU, C	N	L	foin			0,20	0,20	
	Pommes de terre	A CS / P C, PU*	N	E	cultures en rangs	0,43			
A CS / P C, PU		N	E	plantes de grande culture			0,42	0,42	0,41
A CS / P C, PU		N	E	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,41	0,40	0,39
A CS / P C, PU*		N	E	petites céréales	0,29				
A CS / P C, PU		N	E	foin			0,27	0,24	0,23
(rangs en courbes de niveau, en billons)		A CS / P C, PU	N	E	plantes de grande culture				0,40
(rangs en courbes de niveau, en billons)		A CS / P C, PU	N	E	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,37
(rangs en courbes de niveau, en billons)		A CS / P C, PU*	N	E	foin	0,22			0,23
(rangs en courbes de niveau, en billons)		A CS / P C, PU*	O	E	foin, pommes : culture suivi de couverture d'hiver	0,20			
		A CH*			pommes de terre, petits pois	0,48			
	A CH*			céréales, résidu enlevé	0,35				

Plante de grande culture	Pratiques de gestion		Culture précédente	Valeurs de C					
	Travail du sol	Récolte		N.-B.	T.N.	N-É		I.-P.-É.	
		contre-ensemencée				résidus post-culturaux	Région		
							1		2
Pommes de terre	A CH*	O		céréales (contre-ensemencé), résidu enlevé	0,31				
	A CH*			foin, céréales	0,28				
	A CH*	O		céréales (contre-ensemencé)	0,25				
	P CS / P C,PU	N	E	orge, haricots, petits pois		0,45	0,40	0,34	
	P CS / P C,PU	N	E	orge, haricots, petits pois, suivi de couverture d'hiver			0,35	0,31	
	P CS / P C,PU*	N	E	cultures en rangs	0,44				
	P CS / P C,PU	N	E	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,43	0,38	0,19	
	P CS / P C,PU*	N	E	petites céréales	0,36				
	P CS / P C,PU*	O	E	petites céréales, contre-ensemencé avec 10 % de couverture	0,36				
	P CS / P C,PU*	O	E	cultures en rangs, contre-ensemencé avec 10 % de couverture	0,36				
	P CS / P C,PU*	O	E	cultures en rangs, suivi de couverture d'hiver	0,31				
	P CS / P C,PU*	O	E	petites céréales, suivi de couverture d'hiver	0,29				
	P CS / P C,PU*	O	E	petites céréales, contre-ensemencé avec 30 % de couverture	0,20				
	P CS / P C,PU*	O	E	foin, pommes de terre : culture suivie de couverture d'hiver	0,17				
	P CS / P C,PU*	N	E	foin	0,16	0,27	0,25		
	P CH*			pommes de terre, petits pois	0,41				
	P CH*			céréales (résidu enlevé)	0,31				
	P CH*	O		céréales (contre-ensemencé)	0,27				
P CH*			foin	0,25					
Seigle, blé d'hiver	A CS ou CH / P CU, C	N	L	plantes de grande culture		0,31	0,34	0,26	
	A CS ou CH / P CU, C	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,27	0,26	0,20	
	A CS ou CH / P CU, C	N	L	foin		0,17	0,10	0,13	
<b>Cultures horticoles</b>									
<b>Racines</b>									
Carottes	P CS / H,PU,C	N	E	plantes de grande culture	0,50				
	P CS / H,PU,C	N	E	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,45				
Rutabagas	P CS / H,PU,C	N	E	foin	0,30				
	P CS / H,PU,C	N	E	plantes de grande culture	0,43				
	P CS / H,PU,C	N	E	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,41				
	P CS / H,PU,C	N	E	foin	0,25				
(générale - Nouvelle-Écosse)	A CS / P CU, C	N	E	plantes de grande culture		0,52	0,49		

Plante de grande culture	Pratiques de gestion			Culture précédente	Valeurs de C				
	Travail du sol	Récolte			N.-B.	T.N.	N-É		I.-P.-É.
		contre-ensemencée	résidus post-culturaux				Région		
							1	2	
(générale - I.-P.-É.) - récolte précoce	A CS / P CU, C	N	E	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,51	0,46	
	A CS / P CU, C	N	E	foin			0,31	0,27	
	P CS / P CU, C	N	E	maïs, céréales			0,52	0,45	
	P CS / P CU, C	N	E	maïs, céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)			0,44	0,40	
	P CS / P CU, C	N	E	foin			0,26	0,26	
	A CS ou CH / P C, PU	N	E	plantes de grande culture				0,48	
	A CS ou CH / P C, PU	N	E	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,45	
(générale - I.-P.-É.) - récolte tardive	A CS ou CH / P C, PU	N	E	foin				0,26	
	A CS ou CH / P C, PU	N	E	plantes de grande culture				0,54	
	A CS ou CH / P C, PU	N	E	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,47	
(générale - I.-P.-É.) - récolte précoce	A CS ou CH / P C, PU	N	E	foin				0,28	
	P CS / P CU, C	N	E	plantes de grande culture				0,48	
	P CS / P CU, C	N	E	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,43	
(générale - I.-P.-É.) - récolte tardive	P CS / P CU, C	N	E	foin				0,26	
	P CS / P CU, C	N		plantes de grande culture				0,49	
	P CS / P CU, C	N	E	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,45	
petites céréales	P CS / P CU, C	N	E	foin				0,24	
	S Travail du sol*	N	E	culture à faibles résidus (maïs ensilage, pommes de terre)	0,18				
	S Travail du sol*	N	L	culture à faibles résidus (maïs ensilage, pommes de terre)	0,15				
	S Travail du sol*	N	E	culture à faibles résidus (maïs-céréale, foin)	0,13				
	S Travail du sol*	O	L	culture à faibles résidus (maïs ensilage, pommes de terre)	0,10				
	S Travail du sol*	N	L	culture à faibles résidus (maïs-céréale, foin)	0,09				
Cultures végétalières	S Travail du sol*	O	L	culture à faibles résidus (maïs ensilage, pommes de terre)	0,04				
Broccoli	F Travail du sol*			travail du sol après la récolte, 50 % couvert végétal	0,34				
	S Travail du sol*				0,29				
Chou, chou-fleur (Récolte précoce)	P CS /H,PU,C	N	E	légumes	0,22				
	P CS /H,PU,C	N	E	légumes (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,35				
	P CS /H,PU,C	N	E	céréales	0,28				
	P CS /H,PU,C	N	E	céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,25				
	P CS /H,PU,C	N	E	foin	0,24				

Plante de grande culture	Pratiques de gestion			Culture précédente	Valeurs de C				
	Travail du sol	Récolte			N.-B.	T.N.	N-É		Î.-P.-É.
		contre-ensemencée	résidus post-culturaux				Région		
	1				2				
Chou, chou-fleur	P CS /H,PU,C			N	E	légumes	0,23		
(récolte tardive)	P CS /H,PU,C	N	E	légumes (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,22				
	P CS /H,PU,C	N	E	céréales	0,15				
	P CS /H,PU,C	N	E	céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)	0,13				
	P CS /H,PU,C	N	E	foin					
Laitue	P CS /H,PU,C	N	L	légumes					
	P CS /H,PU,C	N	L	légumes (2 <sup>e</sup> année, après le foin)					
	P CS /H,PU,C	N	L	céréales					
	P CS /H,PU,C	N	L	céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)					
	P CS /H,PU,C	N	L	foin					
Légumes mélangés	S Travail du sol*				0,50				
	S Travail du sol*			avec couverture d'hiver	0,42				
Cultures végétalières (general)(Nouvelle-Écosse)	A CS / P C, PU	N	L	légumes		0,65	0,73		
	A CS / P C, PU	N	L	légumes (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,63	0,68		
	A CS / P C, PU	N	L	céréales		0,59	0,57		
	A CS / P C, PU	N	L	céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,56	0,49		
	A CS / P C, PU	N	L	foin		0,40	0,34		
	P CS / P C, PU	N	L	légumes		0,55	0,59		
	P CS / P C, PU	N	L	légumes (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,45	0,52		
	P CS / P C, PU	N	L	céréales		0,51	0,45		
	P CS / P C, PU	N	L	céréales (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,43	0,33		
	P CS / P C, PU	N	L	foin		0,29	0,26		
	CH / P C, PU	N	L	plantes de grande culture		0,42	0,44		
	CH / P C, PU	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,36	0,39		
	CH / P C, PU	N	L	foin		0,21	0,24		
<b>Cultures végétalières</b>									
Î.-P.-É. (cultures générales)									
- récolte précoce	A CS / P CU, C	N	L	plantes de grande culture				0,65	
	A CS / P CU, C	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,61	
	A CS / P CU, C	N	L	foin				0,36	
- récolte tardive	A CS / P CU, C	N	L	plantes de grande culture				0,66	
	A CS / P CU, C	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,61	
	A CS / P CU, C	N	L	foin				0,33	
- récolte précoce	P CS / P CU, C	N	L	plantes de grande culture				0,55	
	P CS / P CU, C	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,49	
	P CS / P CU, C	N	L	foin				0,28	
- récolte tardive	P CS / P CU, C	N	L	plantes de grande culture				0,63	
	P CS / P CU, C	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,54	
	P CS / P CU, C	N	L	foin				0,32	

Plante de grande culture	Pratiques de gestion			Culture précédente	Valeurs de C				
	Travail du sol	Récolte			N.-B.	T.N.	N-É		I.-P.-É.
		contre-ensemencée	résidus post-culturaux				Région		
							1	2	
- récolte précoce	CH / P C, PU	N	L	plantes de grande culture				0,53	
	CH / P C, PU	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,29	
	CH / P C, PU	N	L	foin				0,49	
- récolte tardive	CH / P C, PU	N	L	plantes de grande culture				0,40	
	CH / P C, PU	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)				0,35	
	CH / P C, PU	N	L	foin				0,21	
Tabac	A CS / P C, PU	N	L	céréales, plantes couvre-sol d'hiver		0,59	0,65	0,47	
	A CS / P C, PU	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,57	0,60	0,40	
	A CS / P C, PU	N	L	foin		0,37	0,35	0,30	
	P CS / P C, PU	N	L	céréales, plantes couvre-sol d'hiver		0,57	0,60	0,40	
	P CS / P C, PU	N	L	plantes de grande culture (2 <sup>e</sup> année, après le foin)		0,52	0,55	0,35	
	P CS / P C, PU	N	L	plantes de grande culture; suivies du blé d'hiver		0,43	0,45		
	P CS / P C, PU	N	L	foin		0,31	0,30	0,25	
<b>FRUITS</b>									
Bleuets	continu	N	L	bleuets		0,15		0,15	
Framboises	continu	N	L	framboises		0,25			
Fraises	P CS / H ou PU	N	L	cultures végétales	0,50				
(année d'implantation)	P CS / H ou PU	N	L	céréales	0,45				
	P CS / H ou PU	N	L	céréales (2 <sup>e</sup> années après le foin)	0,40				
	P CS / H ou PU	N	L	foin	0,30				
(culture implantée)									
- cultivées entre les rangs		N	L	fraises	0,30	0,30			
- paillis entre les rangs		N	L	fraises	0,10				
Autres valeurs de C									
Haricots/petits pois					0,51				
Maïs(céréales)					0,28				
Maïs (ensilage)					0,39	0,48	0,43		
Céréales d'automne					0,22				
Arbres fruitiers					0,05	0,05	0,05		
Raisins						0,05	0,05		
Pépinière					0,20	0,20	0,20		
Pâturage					0,02	0,02	0,02		
Gazon					0,02	0,02			
Céréales du printemps					0,28				
Betteraves à sucre					0,36	0,37	0,36		
Terrain boisé						0,01			
* Daigle; Jones, 1995									

Tableau C-4a. Valeurs de C généralisées pour le Nouveau-Brunswick

Culture	Zone de prod. de pommes de terre		Zone de non-prod. de pommes de terre	
	Travail du sol classique	Travail de conservation du sol	Travail du sol classique	Travail de conservation du sol
Maïs pour ensilage	0,37	0,37	-*	-
Foin cultivé	0,02	0,02	-	-
Autres cultures fourragères	0,06	0,06	-	-
Pommes de terre	0,36	0,28	0,28	-
Soja	0,40	-	-	-
Total baies et raisins	0,14	0,14	-	-
Total arbres fruitiers	0,05	0,05	-	-
Total légumes	0,50	0,35	-	-
Céréales de printemps	0,18	0,06	-	-
Céréales d'automne	0,15	0,05	-	-

\* - sans objet

Tableau C-4b. Valeurs de C généralisées pour la Nouvelle-Écosse

Culture	Travail du sol classique	Travail de conservation du sol
Maïs pour céréales	0,28 - 0,30	-*
Maïs pour ensilage	0,37 - 0,41	-
Foin cultivé	0,02	-
Autres cultures fourragères	0,08	-
Pommes de terre	0,45	0,35
Total Baies et Raisins	0,14	-
Total arbres fruitiers	0,05	-
Total légumes	0,50	0,40
Céréales de printemps	0,08	-
Céréales d'automne	0,06	-

\* - sans objet

Tableau C-4c. Valeurs de C généralisées pour l'Île-du-Prince-Édouard

Culture	Travail du sol classique	Travail de conservation du sol
Maïs pour ensilage	0,40	-*
Foin cultivé	0,02	-
Autres cultures fourragères	0,06	-
Soja	0,35	-
Pommes de terre	0,34	0,26
Tabac	0,47	-
Total baies et raisins	0,14	-
Total légumes	0,45	-
Céréales de printemps:		
- après les pommes de terre	0,14	-
- après le foin	0,08	-
Céréales de printemps	0,12	-

\* - sans objet

Tableau C-5. Valeurs de C pour pâturage permanent, parcours naturel et sol en friche

Couverture végétale - type et hauteur	Pourcent- age couverture	Type	Couverture en contact avec la surface du sol Pourcentage de couverture végétale					
			0	20	40	60	80	95+
Absence de couverture convenable		H	0,45	0,20	0,10	0,04	0,01	0,00
		D	0,45	0,24	0,15	0,09	0,04	0,01
Hautes herbes ou broussailles naines avec chute moyenne à l'automne de 20 pouces	25	H	0,36	0,17	0,09	0,04	0,01	0,00
		D	0,36	0,20	0,13	0,08	0,04	0,01
	50	H	0,26	0,13	0,07	0,35	0,01	0,00
		D	0,26	0,16	0,11	0,08	0,04	0,01
	75	H	0,17	0,10	0,06	0,03	0,01	0,00
		D	0,17	0,12	0,09	0,07	0,04	0,01
Broussailles et arbustes convenables avec hauteur de chute moyenne à l'automne de 6 1/2 pieds	25	H	0,40	0,18	0,09	0,04	0,01	0,00
		D	0,40	0,22	0,14	0,09	0,04	0,01
	50	H	0,34	0,16	0,08	0,04	0,01	0,00
		D	0,34	0,19	0,13	0,08	0,04	0,01
	75	H	0,28	0,14	0,08	0,04	0,01	0,00
		D	0,28	0,17	0,13	0,08	0,04	0,01
Arbres, mais absence de broussailles naines convenables, Chute moyenne de 13 pieds	25	H	0,42	0,19	0,10	0,04	0,01	0,00
		D	0,42	0,23	0,14	0,09	0,04	0,01
	50	H	0,39	0,18	0,09	0,04	0,01	0,00
		D	0,39	0,21	0,14	0,09	0,04	0,01
	75	H	0,36	0,17	0,09	0,04	0,01	0,00
		D	0,36	0,20	0,13	0,08	0,04	0,01

Végétation et paillis répartis au hasard sur la zone; H - herbes, D - dicotylédones; hauteur de la voûte de verdure - hauteur moyenne de la chute des gouttes d'eau : de la voûte de verdure au sol (négligeable si la hauteur est supérieure à 33 pieds)

Tableau C-6. Valeurs de C pour sol forestier non perturbé

Pourcentage de la zone recouverte d'un couvert forestier et sous-bois	Pourcentage de la zone recouverte d'humus d'au moins 2 pouces d'épaisseur	Facteur C
100-75	100-90	0,0001-0,001
70-45	85-75	0,002-0,004
40-20	70-40	0,003-0,009

Tableau C-7. Valeurs de C pour les sols boisés préparés mécaniquement

Préparation du champ	Paillis (%)	État du sol et couverture de mauvaises herbes							
		Excellent		Bon		Acceptable		Mauvais	
		AC	CMH	AC	CMH	AC	CMH	AC	CMHC
Passage de charrue à disque, râtelage, semailles	0	0,52	0,20	0,72	0,27	0,85	0,32	0,94	0,36
	10	0,33	0,15	0,46	0,20	0,54	0,24	0,60	0,26
	20	0,24	0,12	0,34	0,17	0,40	0,20	0,44	0,22
	40	0,17	0,11	0,23	0,14	0,27	0,17	0,30	0,19
	60	0,11	0,08	0,15	0,11	0,18	0,14	0,20	0,15
	80	0,05	0,04	0,07	0,06	0,09	0,08	0,10	0,09
Brûlis	0	0,25	0,10	0,26	0,10	0,31	0,12	0,45	0,17
	10	0,23	0,10	0,24	0,10	0,26	0,11	0,36	0,16
	20	0,19	0,10	0,19	0,10	0,21	0,11	0,27	0,14
	40	0,14	0,09	0,14	0,09	0,15	0,09	0,17	0,11
	60	0,08	0,06	0,09	0,07	0,10	0,08	0,11	0,08
	80	0,04	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04	0,06	0,05
Hacheuse à tambour	0	0,16	0,07	0,17	0,07	0,20	0,08	0,29	0,11
	10	0,15	0,07	0,16	0,07	0,17	0,08	0,23	0,10
	20	0,12	0,06	0,12	0,06	0,14	0,07	0,18	0,09
	40	0,09	0,06	0,09	0,06	0,10	0,06	0,11	0,07
	60	0,06	0,05	0,06	0,05	0,07	0,05	0,07	0,05
	80	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,04

AC - aucune végétation en racines; CMH - 75 % de couverture de mauvaises herbes, avec hauteur de chute des gouttes de pluie de 20 pouces

Tableau C-8. Valeurs du paillis et limites de longueur pour la construction de pentes

Type de paillis	Taux de paillis tonnes/acre	Pourcentage de la pente du terrain	Facteur C	Limite de la longueur (pied)
Aucun	0	all	1	-
Paille ou foin, fixé au sol par ancrage et clouage	1	15	2	200
	1	6-10	2	100
	1,5	15	12	300
	1,5	6-10	12	150
	2	15	6	400
	2	6-10	6	200
	2	11-15	7	150
	2	16-20	11	100
	2	21-25	14	75
	2	26-33	17	50
	2	34-50	2	35
	Pierre concassée, 1/4 à 1 1/2 pouce	135	<16	5
135		16-20	5	150
135		21-33	5	100
135		34-50	5	75
240		<21	2	300
240		21-33	2	200
240		34-50	2	150
Copeaux	7	<16	8	75
	7	16-20	8	50
	12	<16	5	150
	12	16-20	5	100
	12	21-33	5	75
	25	<16	2	200
	25	16-20	2	150
	25	21-33	2	100
	25	34-50	2	75

(Tableaux C-5, C-6, C-7, C-8 , d'après Wischmeier et Smith, 1978)

## VALEURS DE P

Tableau P-1. Valeurs de P et limites topographiques pour les courbes de niveau

Pente du terrain (%)	Valeur de P	Longueur de pente maximale (m)
1-2	0,60	120
3-5	0,50	90
6-8	0,50	60
9-12	0,60	40
13-16	0,70	25
17-20	0,80	18
21-25	0,90	15
Culture en pente transversale	0,75	

<sup>1</sup> La limite peut être augmentée de 25 % si la couverture de résidus après l'ensemencement est supérieure à 50 %.

Tableau P-2. Valeurs de P et limites topographiques pour culture en bandes suivant les courbes de niveau

Pente de terrain (%)	Valeurs de P <sup>1</sup>			Largeur et longueur des bandes (m)	Maximum (m)
	A	B	C		
1 à 2	0,30	0,45	0,60	40	250
3 à 5	0,25	0,38	0,50	30	185
6 à 8	0,25	0,38	0,50	30	120
9 à 12	0,30	0,45	0,60	25	75
13 à 16	0,35	0,52	0,70	25	50
17 à 20	0,40	0,60	0,80	20	35
21 à 25	0,45	0,68	0,90	15	30

<sup>1</sup> Valeurs de P :

A Pour une rotation quadriennale de culture en rangs, petites céréales avec ensemencement d'herbe et 2 années d'herbe. Une deuxième culture en rangs peut remplacer les petites céréales si l'herbe est implantée dans celles-ci.

B Pour une rotation quadriennale d'une culture en rangs biennale, céréales d'hiver avec ensemencement d'herbe et une herbe d'un an.

C Pour bandes alternantes de cultures en rangs et de petites céréales.

<sup>2</sup> Corrigez la limite de largeur de bandes, en général, à la baisse afin de les adapter aux machines agricoles.

Tableau P-3. Valeurs de P pour l'aménagement de terrasses<sup>1</sup>

Intervalle des terrasses horizontales (m)	Prises d'eau fermées <sup>2</sup>	Valeurs du facteur P des terrasses			
		Prises d'eau ouvertes, avec rapport d'inclinaison de : <sup>3</sup>			
		0,1-0,3	0,4-0,7	0,7-0,8	>0,8
<33	0,5	0,6	0,7	0,8	1
33-42	0,6	0,7	0,8	0,9	1
43-54	0,7	0,8	0,8	0,9	1
55-68	0,8	0,8	0,9	0,9	1
69-90	0,9	0,9	0,9	1	1
>90	1	1	1	1	1

<sup>1</sup> Multiplier ces valeurs par les autres valeurs de P pour les cultures en courbes de niveau, les cultures en bandes alternantes ou les autres pratiques de soutien sur la zone d'interterrasse afin d'obtenir une valeur composite du facteur P.

<sup>2</sup> Les valeurs pour les terrasses avec prises d'eau fermées peuvent également s'appliquer aux terrasses à prises d'eau souterraines et pour mettre les terrasses à niveau avec les prises d'eau ouvertes.

<sup>3</sup> La pente du chenal est mesurée sur 90 m de terrasse ou sur le tiers de la longueur totale la plus proche de la prise d'eau, selon la plus petite distance des deux.

Tableau P-4. Pratique de soutien (P) pour la lutte contre l'érosion à partir d'études sur parcelles au Canada

Lieu	Pente		Sol (texture de surface)	Nombre d'années de culture	Pratique de soutien	Diminution de la perte de sol calculée (%)	Valeur du facteur P	Source
	Inclinaison	Longueur						
Nouveau-Brunswick (Drummond)	11	30	Loam pierreux	3	Pommes de terre	95	0,05	Chow et al (1990)
Ontario (Ottawa)	10	-	Argile	12	Mais en rotation - courbes de niveau	26	0,74	Ripley et al (1961)
					Mais, en continu - courbes de niveau	82	0,18	
					Avoine en rotation - courbes de niveau	14	0,86	
					Luzerne en rotation - courbes de niveau	83	0,17	
					Mais en rotation - culture en bandes suivant les courbes de niveau	87	0,13	
Colombie-Britannique (vallée du Fraser)	9	13 7	Loam limoneux	2	Fraises - drains d'interception	99	0,01	Wood et al (1995)
					(subsurface), 14 m l'un de l'autre, 75 cm de profondeur, remblayé jusqu'à la surface avec mignonette	97	0,03	
Colombie-Britannique (Région de Peace River)	11	22	Loam argileux et loam limono-argileux	5	Orge - PENTE TRANSVERSALE	79	0,21	van Vliet. (1990)

## Région du Pacifique — Étude de cas (vallée de l'Okanagan, Colombie-Britannique)

Une exploitation agricole située dans la vallée d'Okanagan (Colombie-Britannique) présente les attributs suivants (figure CS-1) :

- utilisation des sols - verger (implanté)
- site - un champ, pente simple et longue

Les données sur le verger sont présentées dans le tableau CS-1a.

Tableau CS-1a. Description d'un verger de la Colombie-Britannique

Attributs	Conditions
sol	- sol - texture : loam sableux (granulométrie non connue) - matière organique > 4 % - sol bien drainé
topographie	- 3 %, pente simple 300 m
culture ou utilisation des sols	- verger implanté (pomme), 60 % voûte de verdure, couvert herbacé à l'exception d'une bande de 3 pieds avec des arbres au milieu (couvert herbacé sur approximativement 80 % du terrain) - espace de 15 pi entre les rangs

### Calcul des pertes de sol potentielles

1. Facteur R -

L'exploitation agricole est située à l'est de Kelowna

**R = 425**

2. Facteur K -

Aucune donnée détaillée sur la taille des particules n'est disponible pour ce site, mais les textures de surface sont évaluées manuellement (figure K-4)

Les teneurs en matières organiques - seraient de > 2 %

**K = 0,016 (tableau K-3)**

3. Facteur LS -

**LS = 0,57 (tableau LS-1)**

4. Facteur C -

**C = 0,012 (tableau C-1)**

5. Facteur P - aucun -

**P = 1,0**

6. Valeurs de A (perte de sol)

Les résultats des calculs de l'USLE sont résumés dans le tableau CS-1b.

Tableau CS-1b. Taux de perte de sol pour un verger situé à Kelowna, Colombie-Britannique

Facteur	Valeur	Source	Remarques
R	425	(figure R-3, partie 2)	
K	0,016	tableau K-3, figure K-4	évaluation manuelle de la texture
LS	0,57	tableau LS-1	principale érosion - interrigoles
C	0,012	tableau C-1	
P	1	tableau P-1	
A (tonnes/hectare/année)	0,05		<b>Classe d'érosion 1 (taux tolérable)</b>

L'utilisation des sols et le paysage produisent un taux d'érosion inférieur à 1 tonne l'hectare par année (tonnes l'acre par année) qui est de loin en-deça du taux de tolérance recommandée de 6 tonnes l'hectare par année (3 tonnes l'acre par année).

### Utilisation non agricole des sols

Si la même parcelle de sol était utilisée à des fins d'aménagement et le sol était laissé nu pendant une longue période, le taux de perte de sol estimé serait plus élevé que celui du sol utilisée à des fins agricoles :

Les facteurs R et K demeurent inchangés,  
 LS = 1,22 (tableau LS-3 pour le sol perturbé),  
 C = 1,0 (tableau C-8 pour des sites de construction)

A = 8,3 tonnes l'hectare par année  
 = classe d'érosion 2

Bien que le taux d'érosion soit encore faible, un changement important dans l'utilisation des sols peut modifier la classification des taux d'érosion même des sites les plus résistants à l'érosion.

## RÉGION DES PRAIRIES — Étude de cas (région de Melfort, Saskatchewan)

Une exploitation agricole située près de Melfort (Saskatchewan) présente les attributs suivants :

- utilisation des sols - cultures commerciales (essentiellement du blé)
- site - plusieurs vastes champs avec plusieurs pentes (il s'agit dans cet exemple d'un champ de 100 acres)
- problèmes - impossibilité d'apporter des modifications profondes au système en raison des limitations des machines agricoles et des restrictions du marché

Les données sur le champ de 100 acres sont présentées dans le tableau CS-2a. Le champ présente de nombreuses combinaisons de longueur et d'inclinaison de pente. Au lieu de donner des taux estimatifs pour chaque pente (ce qui prendrait trop de temps) ou des données moyennes sur toutes les pentes afin d'obtenir un seul taux (non représentatif de la topographie), la superficie du champ a été divisée en trois catégories basées sur des caractéristiques topographiques distinctes.

Tableau CS-2a. Description d'une sol agricole en Saskatchewan

Catégorie du champ	Conditions
1 50 % du champ	Relief vallonné (caractéristiques de la pente représentative : 5 %, 200 m) - la rotation porte sur le champ entier et comprend du blé (au printemps pulvérisé et ensemencé) et jachère d'été - sol - texture loameuse (35 % de limon et de sable très fin, 45 % de sable, 20 % d'argile, 2 % de matière organique, structure granulaire, perméabilité modérée) - érosion dominante, principalement en interrigoles, parfois en rigoles)
2 30 % du champ	Relief incliné (2 %, 250 m) - sol - même que ci-dessus - dominance de l'érosion en interrigoles
3 20 % du champ	Relief en bosses et creux (8 %, 100 m) - sol - loam argileux (32 % de limon et de sable très fin, 40 % de sable, 28 % d'argile, 1 % de matière organique, structure et perméabilité non connues) - rapport rigoles/interrigoles modéré - culture en pente transversale

### Calcul des pertes de sol potentielles

Les calculs de l'USLE sont résumés dans le tableau CS-2b.

Tableau CS-2b. Taux de perte de sol pour un champ de blé, région de Melfort (Saskatchewan)

Superficie du champ	R	K	LS	C	P	A (tonnes/ha/an)	Classe d'érosion potentielle
1	663	0,024	1,38	0,47	0,75	7,74	2
2	663	0,024	0,45	0,47	0,75	2,52	1
3	663	0,036	1,83	0,47	0,75	15,4	3
Source : Tableau			LS-2	C-2	P-1		Section 1.3.3
Figure	R-2a et b	K-1,2,3					

Remarques :  
R - unités métriques (663) converties en unités hors système (États-Unis) en divisant par 17,02  
K - structure et perméabilité estimées à l'aide des figures K-2 et K-3, respectivement  
C - C de rotation = ( blé .44 + jachère.5)/2  
P - culture en pente transversale (.75)

### Évaluation de l'efficacité des pratiques agricoles alternatives en utilisant l'USLE

Le taux d'érosion tolérable recommandé est de 3 tonnes l'acre par année (6 tonnes l'hectare par année). Afin de déterminer les pratiques de cultures et de gestion qu'on peut utiliser pour maintenir l'érosion annuelle au niveau de tolérance recommandée (T), remplacez « T » par « A » et réécrire l'équation pour qu'elle se lise comme suit :

$$C = \frac{T}{RKLSP}$$

Zone 1 - potentiel d'érosion de 7,74 tonnes l'hectare par année (3,5 tonnes l'acre par année),

Zone 2 - 2,52 tonnes l'hectare par année (1,14 tonnes l'acre par année)

Zone 3 - 15,40 tonnes l'hectare par année (7 tonnes l'acre par année)

La zone 3 a un taux d'érosion supérieur au taux tolérable.

Lorsque les valeurs de R, K, LS et P restent inchangées mais que la valeur de A est modifiée de sorte que T = 6 tonnes l'hectare par année, l'équation se lit comme suit :

$$C = \frac{6}{RKLSP}$$

$$= \frac{6}{16,47 \text{ (zone 1) ou } 32,76 \text{ (zone 3)}}$$

$$= 0,36 \text{ ou } 0,18$$

Ce qui signifie que toutes les pratiques dont la valeur C est de 0,36 ou moins (zone 1) ou de 0,18 ou moins (zone 3) produiraient des pertes de sol de moins de 6 tonnes l'hectare par année.

Rotations alternatives :

Céréales - trèfle rouge - jachère = valeur de C de 0,32

Céréales - trèfle rouge - canola = valeur de C de 0,16

## RÉGION DES GRANDS LACS ET DU SAINT-LAURENT — Étude de cas (Simcoe, Ontario)

Une exploitation agricole située près de Simcoe (Ontario) présente les attributs suivants (figure CS-1) :

- grande exploitation agricole - cultures commerciales, cheptel
- base des sols agricoles - deux grands champs (tableau CS-3a)
- problèmes - perte de productivité à long terme,
  - options de maintenir la perte de sol tolérable - sans modifier les pratiques agricoles
  - qualité de l'eau des cours d'eau

Les données sur les deux champs sont présentées dans le tableau CS-3a. Notez que toutes les sections distinctes de chaque champ sont décrites séparément.

Tableau CS-3a. Description d'une exploitation agricole en Ontario

Champ	Conditions
A	4 pentes et sections de sol distinctes <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sections 1, 3 et 4 : pentes simples, l'eau de ruissellement s'écoule dans les cours d'eau adjacents</li> <li>- couvert herbacé permanent (sections 1,4)</li> <li>- mélange de foin avec herbes et légumes (section 2)</li> <li>- Section 2 : pentes courtes, complexes - topographie complexe (pentes, creux et bosses, petites dépressions, zones de dépôt)</li> <li>- les sédiments sont déposés dans la section (par conséquent, aucune tentative n'a été faite pour évaluer ou quantifier les effets de pente entre cette section et la zone environnante)</li> <li>- mélange de foin avec herbes et légumes</li> <li>- Sols - haute teneur en matières organiques (supérieure à 2 %).</li> </ul>
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>- pente longue (se terminant à la rive d'un cours d'eau, 250 m, gradient global de 4 %)</li> <li>- champ divisé en cinq segments afin de calculer la perte de sol, parce la pente présente plusieurs changements d'inclinaison et de texture du sol</li> <li>- rotation triennale comprenant deux années de maïs-céréale suivi d'une année de céréales mélangées</li> <li>- pratiques utilisées : labour au printemps, culture en pente transversale.</li> <li>- limites des segments : définies en fonction des diverses inclinaisons de la pente, de la texture de surface du sol               <ul style="list-style-type: none"> <li>- serait à peu près d'égale longueur</li> <li>- numéroté de 1 à 5 (du haut de la pente vers le bas)</li> <li>- segment 2 : couche de sol à teneur légèrement plus élevée en argile, plus faible en matières organiques que les pentes avoisinantes qui ont été soumises à l'érosion</li> </ul> </li> </ul>

Les étapes suivies pour calculer les pertes de sol potentielles sur chaque champ sont les suivantes :

### Calcul des pertes de sol potentielles

#### 1. Facteur R -

Une station météorologique est située à Simcoe (Ontario).

**R = 1670 (figure R-1, partie 2)**

#### 2. Facteur K -

Aucune donnée détaillée sur la taille des particules n'était disponible pour ce site, mais les textures de surface ont été déterminées au moyen d'une évaluation manuelle (Institut de pédologie de l'Ontario, 1985) Les teneurs en matières organiques seraient de > 2 %, à l'exception du segment 2 (une pente supérieure érodée) dans le champ B qui serait inférieure à 2 %.

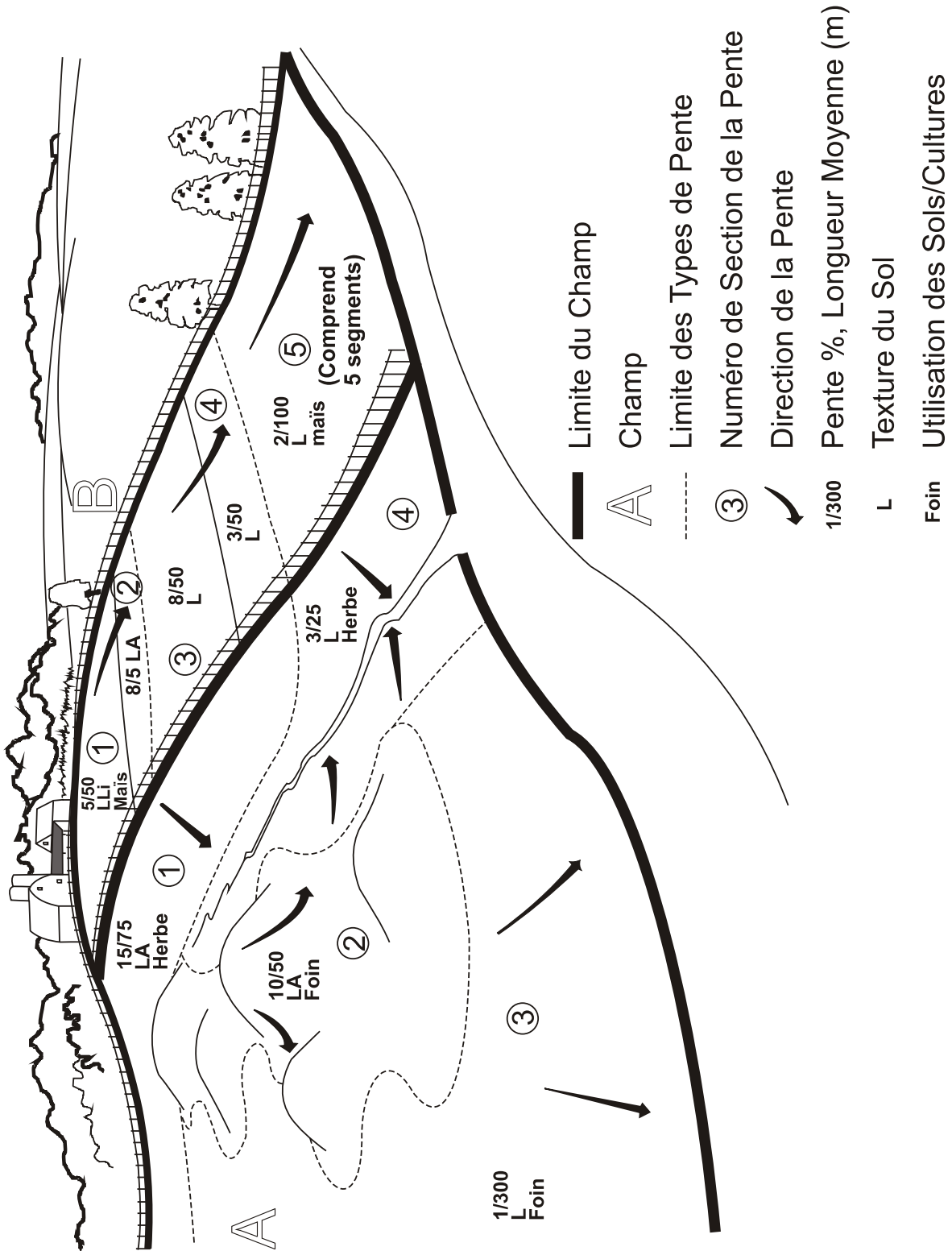


Figure CS-1. Détermination des types de pentes individuelles dans deux champs situés sur une exploitation agricole

La texture du sol varie suffisamment sur le champ B pour qu'on calcule les valeurs de KLS sur pentes irrégulières. La méthode qu'il faut appliquer est la suivante :

Valeurs de K pour les différentes textures observées dans les champs

loam argileux (matière organique > 2 %) = 0,037  
 (matière organique < 2 %) = 0,044  
 loam = 0,040  
 loam limoneux = 0,050

3. Facteur LS -

Tableau CS-3b. Valeurs de KLS obtenues au moyen de la méthode des pentes irrégulières (USLE)

VALEURS KLS OBTENUES AU MOYEN DE LA MÉTHODE DES PENTES IRRÉGULIÈRES - CHAMP B							
Numéro du segment	Longueur (totale)	% de la pente (segment)	Segment LS	Fraction de perte de sol	Texture du sol	K	Segment KLS
1	250	5	1,53	0,11	sil	0,05	0,0084
2	250	8	2,84	0,17	cl	0,044	0,0212
3	250	8	2,84	0,21	l	0,04	0,0239
4	250	3	0,539	0,24	l	0,04	0,0052
5	250	2	0,377	0,27	l	0,04	0,0041
<b>Valeurs KLS de la pente 0,063</b>							

4. Facteur C - Les pratiques de cultures sont les suivantes :

Champ A : Section 1 - couvert herbacé permanent; C = 0,003  
 Section 2 - fourrage (luzerne/brome); C = 0,004  
 Section 3 - fourrage (luzerne/brome); C = 0,004  
 Section 4 - couvert herbacé permanent; C = 0,003  
 Champ B : Rotation de 3 ans comprenant -  
 Maïs (céréales - 2 ans) suivi de  
 Céréales mélangées (1 an)  
 C = 0,32

5. Facteur P -

labour en pente transversale P = 0,75 (tableau P-1, partie 2)

6. Valeurs de A (perte de sol)

Résultats de A = les valeurs RKLSCP sont présentées dans le tableau CS-3c.

Tableau CS-3c. Résumé des facteurs de la RUSLE-CAN déterminés pour l'étude de cas

Section du champ	R	K	LS	KLS	C	P	A (t/ha/a)	Classe d'érosion potentielle
Champ A								
1	1670	0,037	2,2	135,938	0,003	1	0,41	1
2	1670	0,037	1,75	108,132	0,004	1	0,43	1
3	1670	0,04	0,23	15,364	0,004	1	0,06	1
4	1670	0,04	0,27	18,036	0,003	1	0,05	1
Champ B								
	1670			0,063	0,32	0,75	25,3	4

### Évaluation de l'efficacité des pratiques alternatives en utilisant l'USLE

Le taux d'érosion tolérable pour la plupart des sols de l'Ontario a été évalué à 6 tonnes l'hectare par année. Pour déterminer les pratiques de cultures et de gestion qui pourraient être utilisées pour maintenir l'érosion annuelle à ce niveau de tolérance recommandé (T), remplacez T par A et réécrivez l'équation pour qu'elle se lise comme suit :

$$C = \frac{6}{RKLSP}$$

Champ B - érosion potentielle de presque 24 tonnes l'hectare par année, ce qui est supérieure au taux tolérable.

Quand les valeurs R,K,LS et P sont conservées mais que la valeur A est modifiée pour que T = 6 tonnes l'hectare par année, l'équation se lit comme suit :

$$\begin{aligned}
 C &= \frac{6}{R(KLSP)} \\
 &= \frac{6}{1670 \times 0,063 \times 0,75} \\
 &= 0,08
 \end{aligned}$$

Ce qui signifie que toutes les pratiques dont la valeur de C est de 0,08 ou moins occasionneraient des pertes de sol de moins de 6 tonnes l'hectare par année.

Une valeur de C de 0,08 ou moins pourrait être obtenue en intégrant quatre années de culture fourragère dans cette rotation (tableau 5b, partie 2). Sur cette exploitation agricole, la perte de superficie de culture commerciale sur le champ B pourrait être compensée si le maïs ou les céréales étaient cultivés sur la section 3 du champ A.

## RÉGION DE L'ATLANTIQUE — Étude de cas (bassin versant du ruisseau Black, paroisse de St. André, comté de Madawaska, Nouveau-Brunswick)

(Note : pour consulter les descriptions détaillées de ce bassin versant et des méthodes utilisées pour déterminer les valeurs de C en utilisant les valeurs de RUSLE-CAN, voir Mellerowicz et al., 1994.)

Le projet du bassin versant du ruisseau Black fait partie d'une étude intégrée visant à déterminer les incidences du ruissellement de surface sur la qualité de l'eau des cours d'eau et sur la dégradation des sols. Les taux d'érosion des pratiques actuelles de gestion des sols et des pratiques alternatives ont été évaluées pour des champs et des pentes situés dans le bassin versant en utilisant les données actuelles sur les sols, le climat et l'utilisation des sols ainsi que des micro-ordinateurs et les technologies et logiciels des systèmes d'information géographique (CARIS) (Mellerowicz et al., 1994.)

Les cartes présentées dans les figures CS-2a, CS-2b et CS-2c fournissent des exemples de l'information qu'on peut obtenir sur la planification de la conservation de sols en utilisant la RUSLE-CAN.

### Données de base sur le bassin versant du ruisseau Black et les données RUSLE-CAN

- utilisation des sols - production intensive de pommes de terre avec petites céréales, petits pois, cultures en rangs, plantes couvre-sol d'hiver cultivées en rotation
- sols
  - généralement loam sableux ou limoneux, 5 types de sol distincts
  - valeur de K calculée pour chaque type de sol, classe de drainage, phase d'érosion (érodé ou non érodé) et culture (pommes de terre ou pâturage); alors la valeur de K est corrigée pour la teneur en fragments grossiers spécifiques aux sols
- pentes
  - regroupées dans une des trois catégories, avec des pourcentages représentatifs de pente de 3,5, 8,5 et 15
  - la valeur de LS calculée pour chaque champ ou pente en utilisant les calculs de la valeur LS (RUSLE-CAN) pour les pentes irrégulières (c.-à-d. en supposant qu'une pente est une combinaison de segments de pente présentant chacun une inclinaison et longueur de pente différentes)
- l'historique des cultures, les données sur les pratiques de gestion et de soutien ont été obtenues des relevés de l'utilisation des sols et des cartes de base

### Résultats

- Les cartes des facteurs K, LS et CP ont été créées et superposées en utilisant la technologie du SIG
- L'évaluation des taux d'érosion des sols (A) portent sur :
  1. la situation actuelle, et tient compte des conditions de gestion des cultures actuelles (figure CS-2a).
  2. différents scénarios adoptés après l'introduction du labourage au chisel, des plantes couvre-sol d'hiver et du tracé de courbes de niveau dans les pratiques agricoles lorsque leur utilisation est justifiée (figure CS-2b).
- Une carte indiquant les lieux où l'utilisation des pratiques de conservation du sol sont requises pour soutenir la production a également été dressée (figure CS-2c).

D'après les évaluations de perte de sol produites par la RUSLE-CAN, plus de 50 % des sols labourables du bassin versant du ruisseau Black nécessitaient la mise en oeuvre de pratiques de gestion et de conservation du sol afin d'abaisser la perte de sol sous la barre des 12 tonnes l'hectare par année ou à 2T (figure CS-2d). La tolérance (T — aucune baisse significative de la productivité du sol) dans cette région est évaluée à 6 tonnes l'hectare par année : cependant, d'un point de vue économique, une perte de sol acceptable dans un contexte de gestion optimale des exploitations agricoles a été fixée à 12 tonnes l'hectare par année. Selon les résultats de la RUSLE-CAN, cependant, on peut cultiver des pommes de terre tout en conservant des taux de perte de sol tolérables.

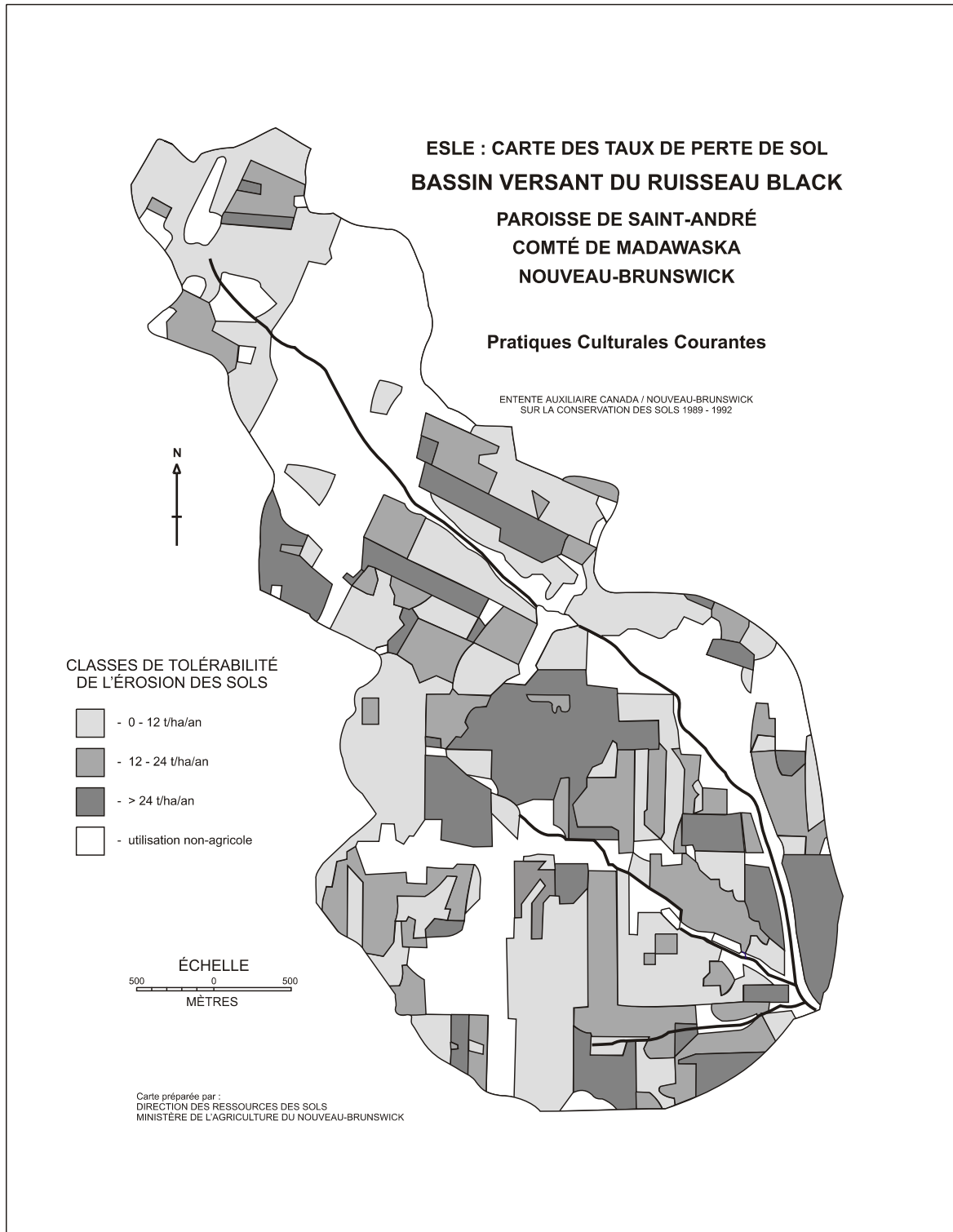


Figure CS-2a. Exemplaire simplifié de la carte de perte de sol montrant la répartition générale des incidences des pratiques culturelles sur l'érosion du sol (basée sur le modèle de l'USLE) (Mellerowicz et al., 1994)

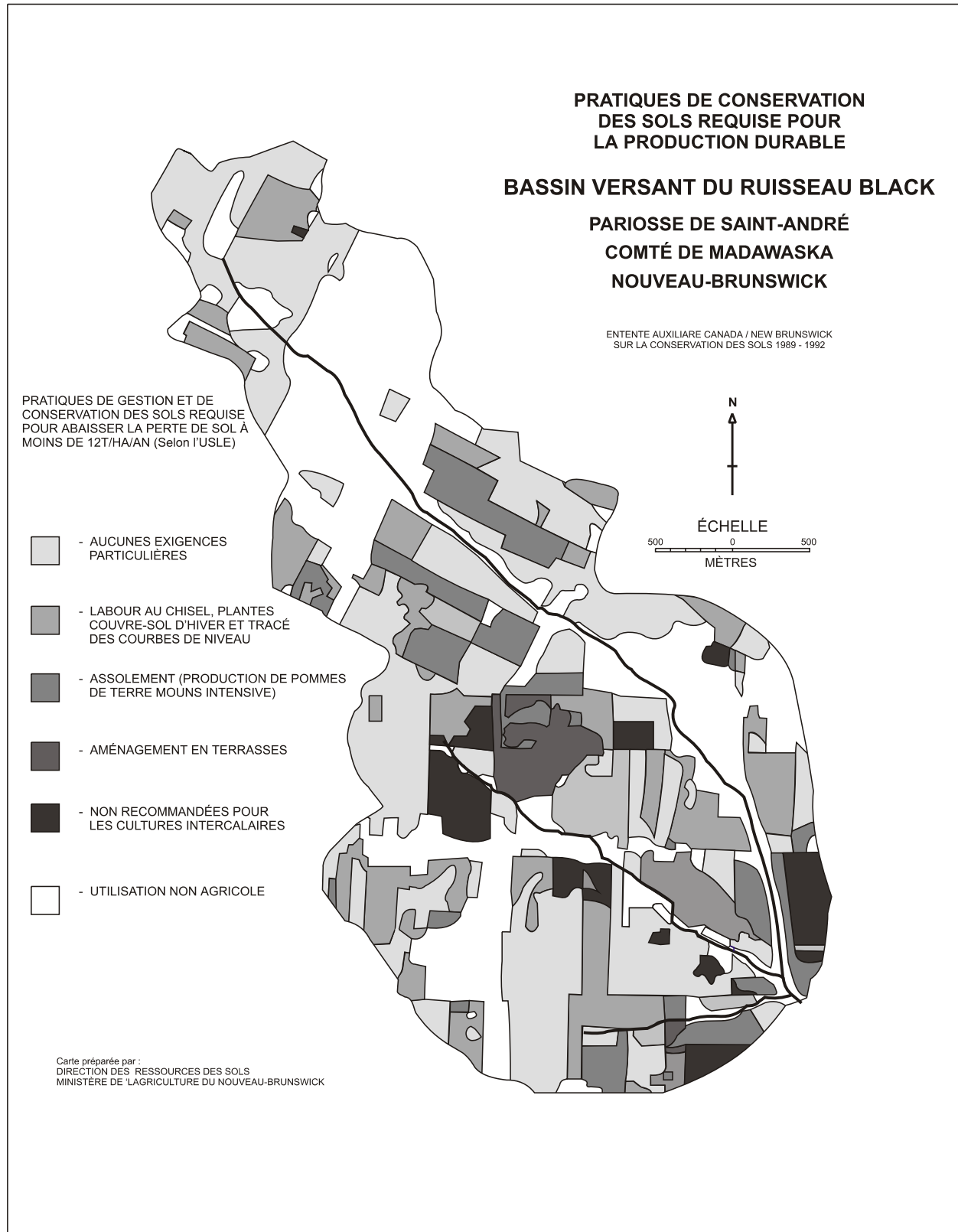


Figure CS-2b. Exemple simplifié des pratiques de conservation du sol requises pour réduire la perte de sol au-dessous de 12 t/ha/an (selon le modèle de l'USLE) (Mellerowicz et al., 1994)

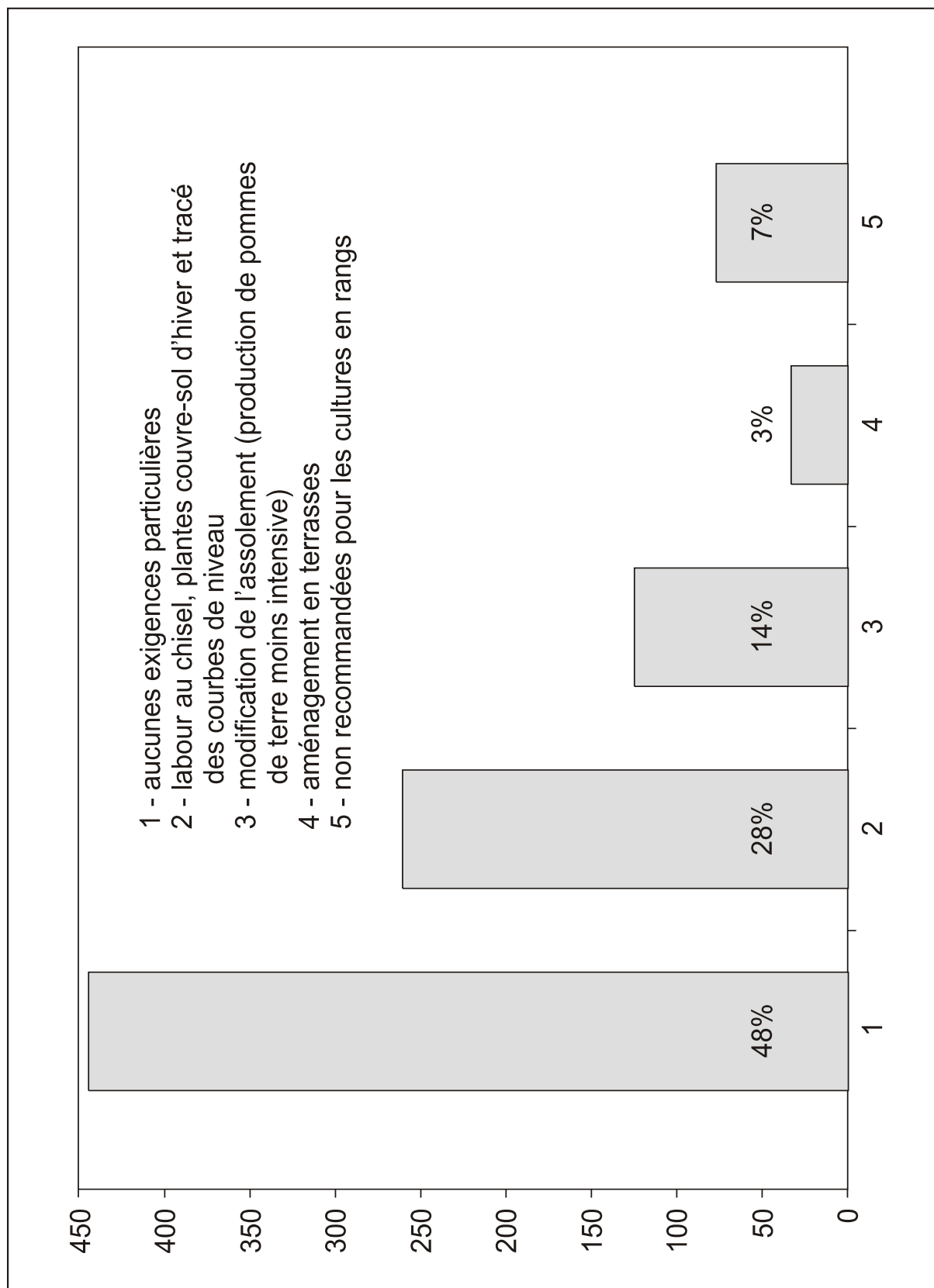


Figure CS-2c. Pratiques de gestion et de conservation du sol requises pour réduire la perte de sol à moins de 12 t/ha/an (selon le modèle USLE) (Mellerowicz et al., 1994)