

PHÉNOMÈNES OBSERVÉS

NATURE DES PHÉNOMÈNES

Aux changements de propriétés correspond un phénomène de dégradation des sols. Ainsi, la diminution du diamètre moyen des particules et des gros agrégats est un signe de détérioration de la structure; l'augmentation de la densité apparente, souvent accompagnée de la diminution de la porosité et de la conductivité hydraulique, révèle le compactage; une baisse du pH sur deux couches successives du sol, dont une significativement différente, indique l'acidification; une différence significative à la baisse de la teneur en matière organique tenant compte de sa concentration et de l'épaisseur du labour signifie une diminution de cette dernière et la concentration excessive, i.e. plus de 500 kg ha⁻¹, (sauf pour les sols lourds), de phosphore ou de potassium dans les couches supérieures ou un enrichissement significatif de la couche inférieure du sol (40-60 cm) est signe de surfertilisation tandis qu'un accroissement signifi-

catif de la teneur en chrome, en plomb ou en cadmium dans deux couches successives de sols est identifié à la pollution par les métaux lourds.

Dans le cas des monocultures, il est recommandé de réduire le travail du sol en diminuant la profondeur du labour, si ce n'est en l'éliminant complètement, de façon à concentrer la matière organique dans les premiers centimètres et de laisser des résidus de culture en surface dans le but d'améliorer la structure et de freiner l'érosion. Quant aux sols sujets au compactage, il y a lieu d'éviter de trop y circuler avec de lourdes charges. De plus, l'incorporation des prairies en rotation des cultures est reconnue comme l'un des moyens le plus efficace contre la dégradation des sols sous toutes ses formes. Le choix des moyens est laissé aux praticiens et aux conseillers agricoles soucieux de la rentabilité de l'agriculture et de la conservation des ressources.

Tableau 12.1 : Nature de la dégradation des sols du groupe 1 et recommandations.

Séries	Formes de dégradation						Recommandations						
	Compactage	Détérioration de la structure	Acidification	Diminution de la matière organique	Surfertilisation (P et/ou K)	Pollution (Cr et/ou Pb et/ou Cd)	Travail réduit du sol	Limite de la charge et de la circulation	Profondeur des labours et préservation de la couche arable	Rotation des labours et préservation de la couche arable	Gestion de la matière organique	Chaulage	Utilisation rationnelle des fertilisants et des pesticides
Albanet	★	★				★	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Alma		★	★				♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Ange-Gardien		★		★	★		♣	♣	♣	♣			♣
Anglier argile	★	★	★			★	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Apika	★	★	★			★	♣		♣	♣	♣	♣	♣
Baby		★	★			★	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Baby loam limon-argileux		★				★	♣	♣	♣	♣			♣
Bearbrook	★					★	♣	♣		♣			♣
Béarn	★	★				★	♣	♣	♣	♣	♣		♣
Béarn loam limono-argileux	★	★	★			★	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Beaudette		★	★			★	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣

Tableau 12.1 : suite

Séries	Formes de dégradation					Recommandations							
	Compaction	Détérioration de la structure	Acidification	Diminution de la matière organique	Surfertilisation (P et/ou K)	Pollution (Cr et/ou Pb et/ou Cd)	Travail réduit du sol	Limite de la charge	Profondeur et de la circulation	Rotation des labours et préservation de la couche arable	Gestion de la matière organique	Chaulage	Utilisation rationnelle des fertilisants et des pesticides
Bedford	★	★	★	★	★		♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Berthier		★	★	★			♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Boucherville		★	★				♣	♣	♣	♣		♣	♣
Bouchette	★		★				♣	♣		♣	♣		♣
Bourget		★	★	★			♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Brandon	★	★			★		♣	♣	♣	♣		♣	♣
Bullard	★	★			★	★	♣	♣	♣	♣	♣		♣
Chaloupe	★	★		★	★		♣	♣	♣	♣		♣	♣
Champlain	★	★	★			★	♣	♣	♣	♣	♣		♣
Chapeau	★			★		★	♣	♣	♣	♣	♣		♣
Châteauguay		★			★		♣	♣	♣	♣		♣	♣
Chicoutimi		★		★	★		♣	♣	♣	♣		♣	♣
Coaticook	★	★		★		★	♣	♣	♣	♣		♣	♣
Cotnoir			★		★	★					♣	♣	
Courval	★	★		★			♣	♣	♣	♣	♣		♣
Dalhousie		★	★		★		♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
De l'Anse	★	★	★	★		★	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
De l'Anse argile lourde	★				★		♣	♣		♣			♣
Du Creux	★	★			★	★	♣	♣	♣	♣	♣		♣
Duhamel	★	★	★	★	★		♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Duhamel loam	★	★				★	♣	♣	♣	♣	♣		♣
Duhamel argile lourde		★				★	♣	♣	♣	♣	♣		♣
Eugène		★			★		♣	♣	♣	♣	♣		♣
Fabre argile limoneuse		★			★	★	♣	♣	♣	♣	♣		♣

Tableau 12.1 : suite

Séries	Formes de dégradation						Recommandations						
	Compaction	Détérioration de la structure	Acidification	Diminution de la matière organique	Surfertilisation (P et/ou K)	Pollution (Cr et/ou Pb et/ou Cd)	Travail réduit du sol	Limite de la charge et de la circulation	Profondeur des labours et préservation de la couche arable	Rotation des cultures	Gestion de la matière organique	Chaulage	Utilisation rationnelle des fertilisants et des pesticides
Guérin	★	★	★	★	★		♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Guérin argile	★	★	★		★	★	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Guérin humifère	★	★	★	★	★	★	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Guigues		★					♣	♣	♣	♣			
Guyenne			★								♣	♣	
Hébertville	★			★			♣	♣	♣	♣	♣		
Henryville		★	★		★		♣	♣	♣	♣	♣		♣
Howick	★			★	★	★	♣	♣	♣	♣	♣		♣
Kamouraska	★	★	★	★	★		♣	♣	♣	♣	♣		♣
Kénoami		★	★		★	★	♣		♣	♣	♣	♣	♣
Labarre		★					♣	♣	♣	♣	♣		
La Malbaie		★					♣	♣	♣	♣	♣		
Laplaine		★		★	★		♣	♣	♣	♣	♣		♣
La Pocatière	★	★			★		♣	♣	♣	♣	♣		♣
Lévrard	★	★	★	★			♣	♣	♣	♣	♣		♣
Loutre	★	★	★		★	★	♣		♣	♣	♣	♣	♣
Macamic	★	★		★	★	★	♣	♣	♣	♣	♣		♣
Macamic calcaire	★	★			★		♣	♣	♣	♣	♣		♣
Melançon	★				★		♣	♣		♣			♣
Melbourne	★	★		★	★		♣	♣	♣	♣	♣		♣
Milby	★	★	★				♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Milby loam	★	★		★	★		♣	♣	♣	♣	♣		♣
Montmagny				★					♣	♣	♣		

Tableau 12.1 : suite

Séries	Formes de dégradation						Recommandations						
	Compactage	Détérioration de la structure	Acidification	Diminution de la matière organique	Surfertilisation (P et/ou K)	Pollution (Cr et/ou Pb et/ou Cd)	Travail réduit du sol	Limite de la charge et de la circulation	Profondeur des labours et préservation de la couche arable	Rotation des cultures	Gestion de la matière organique	Chaulage	Utilisation rationnelle des fertilisants et des pesticides
Moreau	★	★	★				♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Napierville		★	★	★		★	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Nédelec	★	★				★	♣	♣	♣	♣	♣		♣
Neubois		★	★			★	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Normandin		★	★				♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Ormstown	★	★		★			♣	♣	♣	♣	♣		
Palmarolle	★	★				★	♣	♣	♣	♣	♣		♣
Palmarolle calcaire	★	★		★	★	★	♣	♣	♣	♣	♣		♣
Palmarolle humifère	★	★				★	♣	♣	♣	♣	♣		♣
Paquin	★	★				★	♣	♣	♣	♣	♣		♣
Péribonka	★	★	★	★	★		♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Platon		★	★			★	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Pontiac	★	★	★			★	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Providence	★	★				★	♣	♣	♣	♣	♣		♣
Rémigny	★	★	★			★	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Rémigny humifère		★				★	♣	♣	♣	♣	♣		♣
Rideau		★		★	★		♣	♣	♣	♣	♣		♣
Rideau érodé	★	★				★	♣	♣	♣	♣	♣		♣
Roquemaure calcaire	★					★	♣	♣		♣			♣
Roquemaure organique	★	★				★	♣	♣	♣	♣	♣		♣
Roulier	★	★				★	♣	♣	♣	♣	♣		♣
Roulier argile	★	★	★				♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Sabrevois		★	★			★	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Sabrevois loam		★		★			♣	♣	♣	♣	♣		

Tableau 12.1 : suite

Séries	Formes de dégradation						Recommandations						
	Compactage	Détérioration de la structure	Acidification	Diminution de la matière organique	Surfertilisation (P et/ou K)	Pollution (Cr et/ou Pb et/ou Cd)	Travail réduit du sol	Limite de la charge et de la circulation	Profondeur des labours et de la circulation	Rotation des labours et préservation de la couche arable	Gestion des cultures	Chaulage	Utilisation rationnelle des fertilisants et des pesticides
Saint-Aimé		★		★			♣	♣	♣	♣	♣		
Saint-Anicet	★	★					♣	♣	♣	♣	♣		
Saint-Benoit		★	★				♣	♣	♣	♣	♣	♣	
Saint-Blaise	★	★			★	★	♣	♣	♣	♣	♣		♣
Saint-Hyacinthe		★	★		★		♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Saint-Laurent		★			★	★	♣	♣	♣	♣	♣		♣
Saint-Pascal													
Saint-Raymond		★			★		♣	♣	♣	♣	♣		♣
Saint-Urbain	★	★			★		♣	♣	♣	♣	♣		♣
Saint-Zotique	★	★		★			♣	♣	♣	♣	♣		
Sainte-Barbe		★					♣	♣	♣	♣	♣		
Sainte-Brigide		★					♣	♣	♣	♣	♣		
Sainte-Rosalie argile lourde		★	★	★	★		♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Sainte-Rosalie argile limoneuse		★	★		★		♣	♣	♣	♣	♣		♣
Sainte-Rosalie loam limono-argileux		★	★				♣	♣	♣	♣	♣		♣
Sainte-Rosalie loam limoneux		★			★		♣	♣	♣	♣	♣		♣
Sheldon loam sableux		★	★				♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Sheldon loam limoneux		★	★		★		♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Shipton					★								♣
Soulanges		★	★		★		♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Sutfield	★	★	★		★		♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Taillon	★	★	★		★	★	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Tilly		★					♣	♣	♣	♣	♣		
Valin			★		★						♣	♣	
Yamaska	★	★	★		★		♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣

Tableau 12.2 : Nature de la dégradation des sols du groupe 2 et recommandations.

Séries	Formes de dégradation					Recommandations						
	Déterioration de la structure	Acidification	Diminution de la matière organique	Surfertilisation (P et/ou K)	Pollution (Cr et/ou Pb et/ou Cd)	Travail réduit du sol	Limite de la charge et de la circulation	Profondeur des labours et préservation de la couche arable	Rotation des cultures	Gestion de la matière organique	Chaulage	Utilisation rationnelle des fertilisants et des pesticides
Achigan	★					♣	♣	♣	♣			
Achigan fin		★			★					♣	♣	
Argentenay	★	★	★			♣	♣	♣	♣	♣	♣	
Aston	★		★			♣	♣	♣	♣			
Baie des Sables	★	★	★			♣	♣	♣	♣	♣	♣	
Batiscan	★		★	★		♣	♣	♣	♣		♣	
Beaurivage	★	★	★			♣	♣	♣	♣	♣	♣	
Botreaux	★		★			♣	♣	♣	♣			
Colton		★	★	★			♣	♣	♣	♣	♣	
Coteau	★					♣	♣	♣	♣			
Danby	★	★	★	★		♣	♣	♣	♣	♣	♣	
Desbiens		★	★	★			♣	♣	♣	♣	♣	
Des Orignaux	★					♣	♣	♣	♣	♣		
Des Saults	★					♣	♣	♣	♣	♣		
Dolbeau	★	★				♣		♣	♣	♣	♣	
Dujour	★		★			♣	♣	♣	♣	♣		
Dupas	★	★				♣	♣	♣	♣	♣	♣	
Fleury						♣						
Fourchette	★	★		★		♣	♣	♣	♣	♣	♣	
Hilarion		★								♣	♣	
Honfleur	★	★				♣	♣	♣	♣	♣	♣	
Irénée		★	★				♣	♣	♣	♣	♣	
Ivry	★				★	♣	♣	♣	♣		♣	
Joliette	★	★				♣	♣	♣	♣	♣	♣	

Tableau 12.2 : suite

Séries	Formes de dégradation					Recommandations					
	Déterioration de la structure	Acidification	Diminution de la matière organique	Surfertilisation (P et/ou K)	Pollution (Cr et/ou Pb et/ou Cd)	Travail réduit du sol	Limite de la charge et de la circulation	Rotation des labours et préservation de la couche arable	Gestion de la matière organique	Chaulage	Utilisation rationnelle des fertilisants et des pesticides
Joseph	★					♣	♣	♣	♣		
Knowlton		★								♣	♣
Lanoraie	★		★	★	★	♣	♣	♣	♣		♣
Lapointe	★	★	★			♣	♣	♣	♣	♣	♣
Massueville		★								♣	♣
Mitis	★	★				♣	♣	♣	♣	♣	♣
Morin	★	★	★			♣	♣	♣	♣		♣
Neigette	★	★				♣	♣	♣	♣	♣	♣
New Carlisle	★	★				♣	♣	♣	♣	♣	♣
Orléans	★	★		★	★	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Pabos	★	★			★	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Pelletier	★	★			★	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Piedmont	★	★				♣	♣	♣	♣	♣	♣
Pierreville	★		★			♣	♣	♣	♣		
Pont-Rouge	★		★		★	♣	♣	♣	♣		♣
Ripon	★	★				♣	♣	♣	♣	♣	♣
Rubicon				★							♣
Saint-Amable	★	★	★	★		♣	♣	♣	♣	♣	♣
Saint-André loam sableux graveleux					★						♣
Saint-André loam sabl. gravel. pier.	★	★		★	★	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Saint-André presque plat	★	★	★	★		♣	♣	♣	♣	♣	♣
Saint-François											
Saint-Gabriel	★	★	★			♣	♣	♣	♣	♣	♣
Saint-Jude	★	★	★			♣	♣	♣	♣	♣	♣

Tableau 12.2 : suite

Séries	Formes de dégradation					Recommandations						
	Détérioration de la structure	Acidification	Diminution de la matière organique	Surfertilisation (P et/ou K)	Pollution (Cr et/ou Pb et/ou Cd)	Travail réduit du sol	Limite de la charge et de la circulation	Rotation des labours et préservation de la couche arable	Rotation des cultures	Gestion de la matière organique	Chaulage	Utilisation rationnelle des fertilisants et des pesticides
Saint-Nicolas	★	★	★	★		♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Saint-Pancôme	★	★		★		♣		♣	♣	♣	♣	♣
Saint-Samuel		★								♣	♣	
Saint-Sébastien	★	★		★		♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Saint-Thomas	★			★	★	♣		♣	♣	♣		♣
Sainte-Hélène												
Sainte-Philomène	★					♣		♣	♣	♣		
Sainte-Sophie	★			★		♣		♣	♣	♣		♣
Uplands	★	★		★		♣		♣	♣	♣	♣	♣
Valère				★								♣
Vaudreuil		★	★					♣	♣	♣	♣	♣

Tableau 12.3 : Nature de la dégradation des sols du groupe 3 et recommandations.

Séries	Formes de dégradation					Recommandations						
	Détérioration de la structure	Acidification	Diminution de la matière organique	Surfertilisation (P et/ou K)	Pollution (Cr et/ou Pb et/ou Cd)	Travail réduit du sol	Limite de la charge et de la circulation	Profondeur des labours et de la circulation	Rotation des labours et préservation de la couche arable	Gestion de la matière organique	Chaulage	Utilisation rationnelle des fertilisants et des pesticides
Ascot	★	★			★	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Brompton												
Calais												
Dessaint												
Dorval	★	★				♣	♣	♣	♣	♣		♣
Dufferin		★	★	★			♣	♣	♣	♣	♣	♣
Greensboro	★	★		★		♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Magog	★				★	♣	♣	♣	♣	♣		♣
Mawcook	★				★	♣	♣	♣	♣	♣		♣
Orford	★					♣	♣	♣	♣	♣		
Raimbault	★	★	★			♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Racine		★								♣	♣	
Rivière-du-Loup				★								♣
Roxton		★	★	★			♣	♣	♣	♣	♣	♣
Saint-Bernard	★			★		♣	♣	♣	♣	♣		♣
Sainte-Marie pentes très douces	★					♣	♣	♣	♣	♣		
Sainte-Marie pentes douces	★					♣	♣	♣	♣	♣		
Savoie												
Shefford	★					♣	♣	♣	♣	♣		
Sherbrooke	★	★	★	★		♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣
Tremblay												
Woodbridge pentes très douces à modérées	★					♣	♣	♣	♣	♣		
Woodbridge pentes très douces ou douces	★	★			★	♣	♣	♣	♣	♣	♣	♣

ENVERGURE DES PHÉNOMÈNES

Les phénomènes de dégradation des sols tels le compactage, la détérioration de la structure, l'acidification, la diminution de la matière organique, la surfertilisation et la pollution par les métaux lourds sont identifiés, déterminés par les données de laboratoire. Quant à l'érosion hydrique, conformément aux résultats d'expériences résumés précédemment, elle est considérée réelle et active sur les sols en pente, peu perméables et en monoculture de plantes annuelles. L'érosion éolienne est déclarée active dans des conditions de cultures identiques mais en sols légers sablonneux fins à drainage rapide.

Il importe de rappeler que toute la démarche repose sur les séries de sols. Leur superficie défrichée a donc été mesurée par planimétrie série par série, sans égard à la définition de la ferme au recensement. Il en résulte qu'elle excède celle améliorée des fermes du recensement. Étant donné le manque de concordance entre les deux, elles ont été pondérées pour équivaloir à celle des fermes moins le boisé. La superficie des cultures a ensuite été répartie au prorata des séries.

L'envergure ou l'étendue des phénomènes se

mesure à partir des superficies en monoculture de chacune des séries de sols dégradée en allouant, au prorata des séries, les superficies données par culture au recensement. Et ce, pour l'ensemble des séries, en autant que les cultures se pratiquent sans égard au type de sols. C'est le cas du maïs et des céréales, se trouvant indifféremment sur sols légers et sur sols lourds, contrairement à d'autres cultures telles les pommes de terre et le tabac, pratiquées surtout sur sols légers. Dans ce cas, l'envergure est déterminée en attribuant toute la superficie recensée aux seules séries de sols où elles ont été observées.

Quant aux céréales, vu que le recensement ne fait pas de distinction entre celles en continu et celles en rotation, donc grainées, le partage est fait en allouant à ces dernières un hectare par 4 hectares de foin en prenant en compte les céréales fourragères pour ainsi estimer la superficie des céréales en continu.

En lisant en parallèle la figure 1, présentée plus haut, le tableau 13 et la figure 7, on constate que l'envergure des phénomènes est proportionnelle aux superficies en monoculture qui diffèrent selon les régions telles qu'illustrées à la figure 8.

Tableau 13. Envergure des phénomènes de dégradation des sols minéraux par la monoculture (superficies en hectares)

Région	Superficie en monocul.	Détérioration de la structure	Diminution de la mat. org.	Compactage	Acidification	Surfertilisation	Pollution	Érosion hydrique	Érosion éolienne
1	18 670	18 320	1 525	7 900	5 780	9 480	4 570	2 060	935
2	22 030	17 550	5 660	4 000	10 900	9 760	4 090	6 460	1 540
3	4 320	2 925	770	250	1 265	1 440	540	250	0
4	59 100	53 540	33 310	11 240	22 510	23 825	6 560	2 550	2 460
5	16 010	12 220	2 650	1 070	4 900	2 540	2 380	6 530	425
6	153 200	141 300	100 020	27 060	73 400	114 410	2 270	3 840	2 010
7	102 420	96 000	65 280	28 140	42 590	84 655	15 600	6 960	4 655
8	10 530	8 400	1 920	2 400	6 850	5 035	600	2 250	1 600
9	2 300	2 000	260	1 700	1 240	1 700	1 040	600	150
10	65 000	52 300	31 700	7 930	19 600	43 840	5 630	9 300	11 350
11	17 800	14 850	6 000	5 160	8 740	8 175	1 940	3 740	3 200
12	14 410	9 150	2 970	3 950	9 580	3 330	2 675	1 380	300
Total	485 790	428 555	252 065	100 800	207 335	308 190	48 395	45 920	28 625

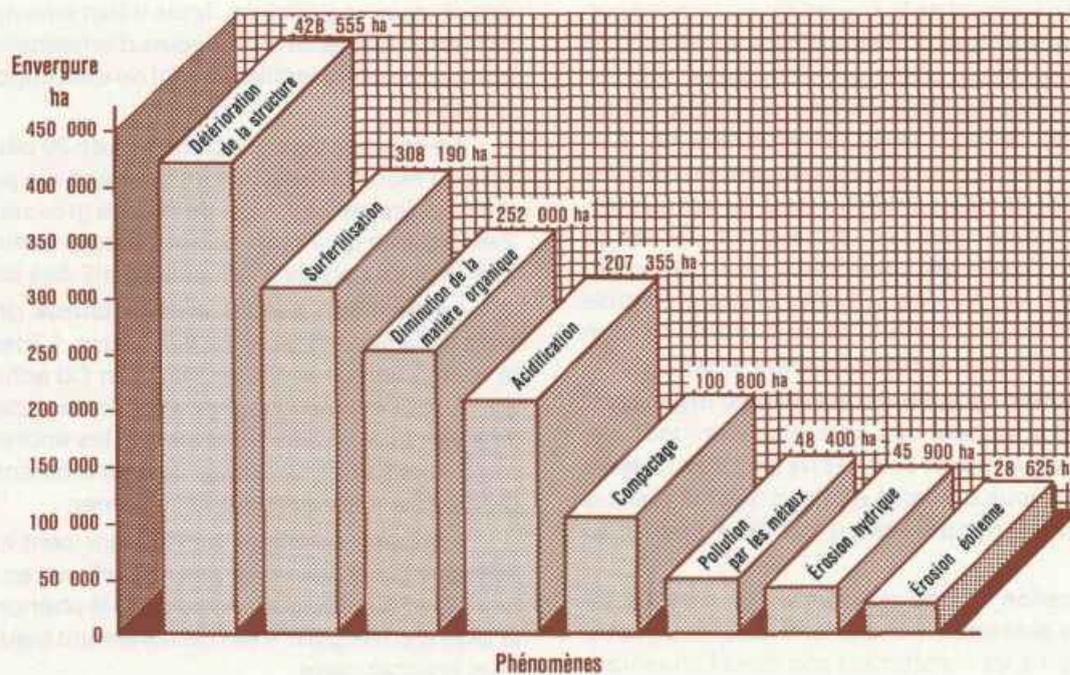


Figure 7: Envergure des phénomènes de dégradation des sols du Québec

Sans compter les terres noires, la superficie calculée est de 485 790 hectares en monoculture continue pour tout le Québec: 428 555 montrent une détérioration de la structure; 252 065 une diminution de la matière organique; 100 800 du compactage; 207 335 de l'acidification; 308 190 de la surfertilisation; 48 395 de la pollution par les métaux; 45 920 de l'érosion hydrique et 28 625 de l'érosion éolienne. Il ressort que l'étendue des phénomènes de dégradation est fonction de la superficie en monoculture: plus il y a de monoculture dans une région plus il y a de dégradation.

Les phénomènes n'ont cependant pas tous la même envergure et les histogrammes qui suivent montrent leur importance relative pour l'ensemble du Québec (figure 7) et par régions agricoles (figure 8).

Le tableau 13 et les figures 7 et 8 illustrent les résultats de l'inventaire visant à évaluer l'état des sols cultivés, à identifier les phénomènes de dégradation affectant leur qualité et à déterminer leur envergure en territoire agricole québécois.

Il importe de rappeler que les phénomènes ont été identifiés sur la base des critères retenus, des normes d'évaluation définies précédemment et suite aux mesures réalisées au champ et au laboratoire: le pourcentage des agrégats supérieurs à 5 mm après barattage et le diamètre moyen des particules sont des indices pour déterminer la détérioration de la structure; la concentration du P et du K, supérieure à 500 kg ha⁻¹, dans les 40 premiers cm, sauf pour les sols lourds, et un enrichissement significatif de ces éléments

dans la couche inférieure (40-60 cm) est signe de surfertilisation; une baisse significative du pourcentage de matière organique, compte tenu de l'épaisseur de la couche cultivée, est signe de diminution de la matière organique, une baisse du pH sur deux couches successives de sol dont l'une significativement inférieure par rapport au sol témoin est signe d'acidification; une augmentation significative de la densité apparente est signe de compactage et un accroissement significatif de la teneur en Cr, en Pb ou en Cd échangeables sur au moins deux couches successives de sol est signe de pollution par les métaux lourds. L'érosion est estimée de résultats d'expériences menées sous diverses conditions de sols et de cultures.

La gravité des phénomènes n'est pas directement proportionnelle à leur envergure. Par exemple, la détérioration de la structure ne saurait être considérée comme étant le problème le plus grave malgré son envergure. Elle est tout de même signe précurseur d'autres phénomènes de dégradation tels le compactage et l'érosion.

L'inventaire a donc permis de constater que la pratique en continu de monoculture de plantes annuelles selon la réglementation actuelle impose des contraintes au sol occasionnant:

La détérioration de la qualité de la structure de près de 90 pour cent de la superficie sous monoculture résultant de la fréquence du travail du sol et de la diminution de la matière organique.

La surfertilisation en P et ou en K échangeables

de plus de 60 pour cent de la superficie sous monoculture. Qu'elle soit due à des apports excessifs de lisiers, de fumiers ou d'engrais chimiques, elle est non-justifiée et considérée comme un risque inutile pour la qualité de l'eau et de l'environnement. Ces éléments de diverses sources atteignent en effet les cours d'eau par écoulement souterrain ou par ruissellement et, dans certains cas, par érosion du sol de surface. Les quantités entraînées sont fortement dépendantes à la fois des volumes d'eau en cause (ruissellement ou percolation) et de la concentration des éléments alors en surface ou dans le sol;

La diminution de la teneur en matière organique de plus de 50 pour cent des sols sous monoculture, davantage marquée sous cultures de pommes de terre et de maïs que sous céréales en dépit que les résidus de récolte soient retournés au sol dans le cas du maïs-grain;

L'acidification qui se manifeste sur plus de 50 pour cent des sols sous monoculture, sauf ceux sous pommes de terre, ils n'atteignent pas dans l'ensemble

des niveaux inquiétants. Mais il faut être vigilant et de plus en plus attentif aux besoins d'amendements d'autant plus que les fertilisants ont un effet important dans ce cas-ci.

Le compactage affectant plus de 20 pour cent des sols en monoculture. Ce phénomène n'a pas été étudié pour les sols sableux de texture grossière (groupe 2 et 3) parce qu'il n'est pas considéré comme un facteur limitatif pour la production dans ces cas-ci;

La pollution par les métaux lourds de 10 pour cent de la superficie en monoculture. L'idée d'utiliser la norme teneur en Cr, en Pb ou en Cd échangeables sur au moins deux couches successives de sol est de dépister et de localiser les sites et les endroits où il y a augmentation de la teneur de ces éléments pour en rechercher les causes et les éliminer;

L'érosion hydrique sur 10 pour cent et **l'érosion éolienne** sur 6 pour cent des superficies en monoculture. Bien que l'érosion ne soit pas le phénomène qui a le plus d'envergure, il est certainement celui qui est le plus spectaculaire.

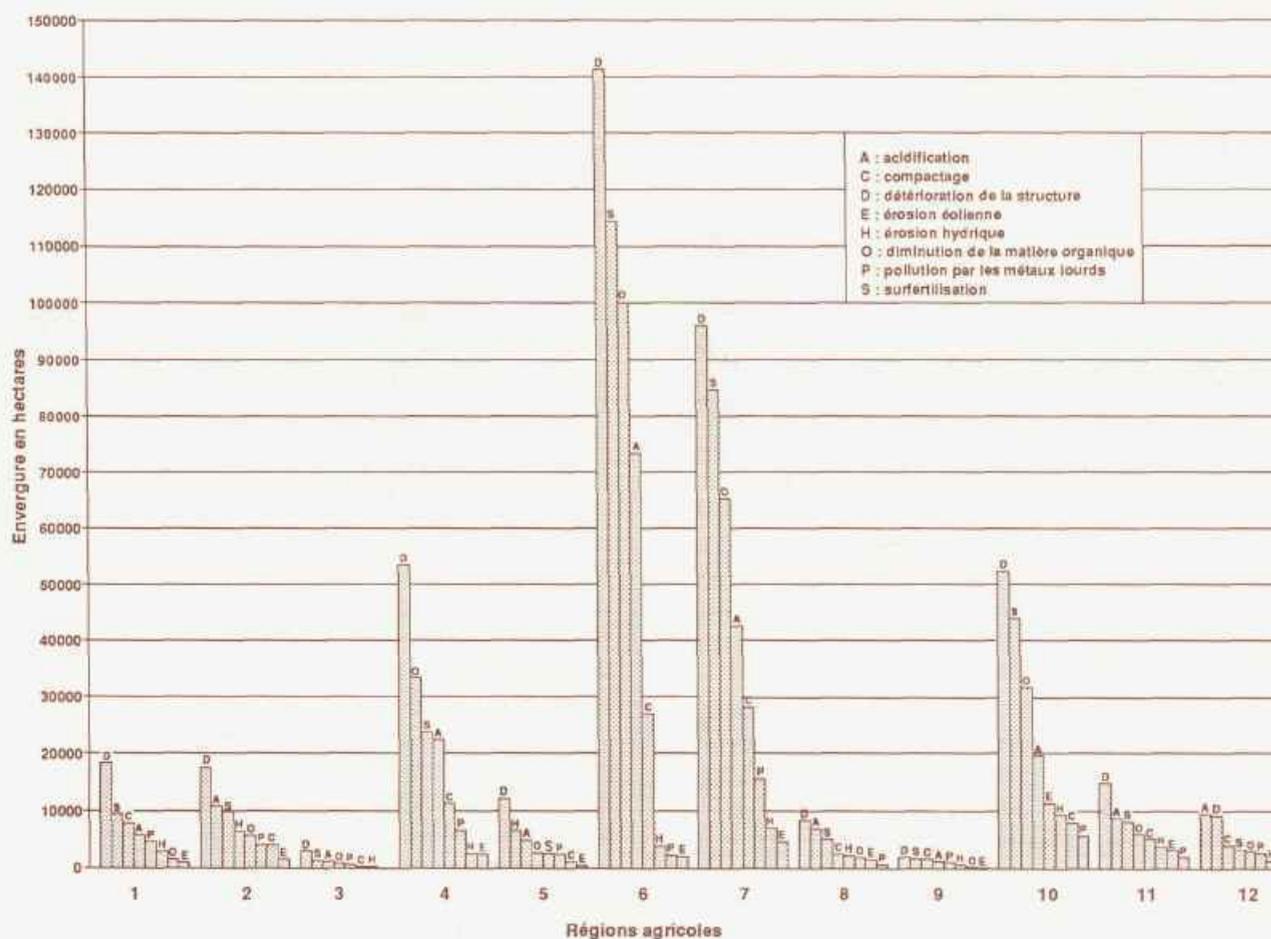


Figure 8: Envergure des phénomènes selon les régions agricoles

RECOMMANDATIONS

La prévention ou la mitigation des problèmes de dégradation des sols agricoles est possible de différentes façons. Les techniques les plus économiques sont souvent les plus appropriées telles la diminution du passage des engins et de la machinerie, le travail minimal du sol, l'utilisation rationnelle des fertilisants et des pesticides, etc. Le travail réduit allant jusqu'à l'absence de travail du sol peut s'avérer efficace dans certaines conditions, mais il n'est pas nécessairement désigné au renouvellement des prairies ou encore sur sols lourds. À chaque problème, sa solution.

Les moyens de prévenir ou d'atténuer le **compactage** se résument en une bonne gestion de la matière organique conjuguée à la rotation des cultures, surtout de plantes à racines profondes, au travail réduit du sol, à l'utilisation de pneus à basse pression, de roues doubles, à la diminution des passages et de la pression exercée par les engins en vue de favoriser le développement et le maintien d'une structure de qualité car la détérioration de la structure est un phénomène précurseur qui conduit souvent au compactage.

Pour contrer la **détérioration de la structure**, en plus des recommandations déjà mentionnées, les travaux doivent être exécutés dans de bonnes conditions d'humidité: éviter le passage de véhicules et d'engins lourds dans les champs en d'autres temps.

L'**acidification**, indiquée par la baisse du pH du sol, est attribuable au prélèvement d'éléments basiques par les récoltes, à l'apport d'engrais à base d'azote ammoniacale et de soufre, à l'action des microorganismes et au lessivage d'éléments ajoutés.

La réaction ou pH du sol étant déterminante dans la solubilité des éléments minéraux et, de ce fait, dans la capacité des plantes à y puiser ce dont elles ont besoin, il importe de freiner l'acidification et de maintenir ou d'amener les sols à un pH optimum pour la croissance des plantes par l'apport d'amendements calcaires, chaulage, et l'usage rationnel des engrais chimiques qui ont une action acidifiante.

Le niveau de **matière organique** dépend de la texture du sol. Mais qu'importe, lorsqu'il est inférieur à 3,5 pour cent en sols légers et à 4,5 pour cent en sols lourds, il est considéré comme étant trop bas. On dit alors que le sol est pauvre en matière organique. L'apport sous forme de fumier, de résidus de cultures ou de compost est recommandé. Malgré tout, l'augmentation du pourcentage d'humus du sol est très lent. C'est pourquoi il est recommandé de pratiquer la rotation des cultures, surtout lorsqu'il s'agit de monoculture laissant peu ou pas de résidu au sol telle la pomme de terre et, à un degré moindre le maïs fourrager, pour favoriser le maintien d'un bon niveau de matière organique.

Sans compter qu'elle est l'une des principales sources d'azote et d'éléments mineurs utiles à la plante, la matière organique améliore la structure et la capacité de rétention de l'eau ce qui diminue les risques de compactage et d'érosion.

Le **contrôle de l'érosion** fait appel à diverses techniques de conservation. Les principales contre l'**érosion hydrique** sont la rotation des cultures, les cultures en bandes alternées, la culture en travers de la pente, la voie d'eau engazonnée, le bassin de captage, la bande riveraine et les terrasses. Certaines de ces pratiques s'appliquent à l'**érosion éolienne** en plus des brise-vent, de l'orientation des champs perpendiculairement aux vents dominants, des cultures-abri et du maintien de la couverture végétale ou de résidus de cultures en surface. Le moyen le plus économique et le plus simple est encore

de prévenir les problèmes d'érosion en maintenant les sols à risque sous couverture végétale.

La surfertilisation est identifiée à des teneurs excédant 500 kg ha^{-1} de P ou de K sous formes échangeables ou assimilables dans l'une ou l'autre des deux premières couches du sol, ou à un enrichissement significatif de ces éléments dans la troisième couche du sol et **la contamination** par les métaux lourds non essentiels aux plantes est définie comme un enrichissement significatif en Cr, en Pb ou en Cd dans deux couches successives de sol.

Ces phénomènes peuvent être évités en augmentant la capacité de rétention du sol par l'apport de matière organique en laissant des résidus de récoltes au sol et épandage de fumier, compost et autres produits organiques, et par l'utilisation rationnelle des fumures: engrais chimiques, fumiers, lisiers, et des pesticides prenant en compte la capacité de rétention du sol. Car plus la capacité de rétention est faible, plus le risque de pollution est élevé.

Voilà quelques moyens pratiques, simples et efficaces de lutte contre la dégradation du patrimoine agricole.

CONCLUSION

L'inventaire systématique des problèmes de dégradation de l'ensemble du territoire agricole a été effectué sur les principales séries de sols du Québec.

Ce projet d'envergure a été réalisé suite à l'entente auxiliaire Canada-Québec sur le développement agro-alimentaire, conclue le 17 février 1987. Il révèle que la monoculture selon les méthodes traditionnelles de travail du sol, occasionne divers phénomènes de dégradation des sols minéraux. Elle se manifeste sous la forme de détérioration de la structure, de compactage, d'acidification, de diminution de la matière organique, d'érosion, de surfertilisation ou de pollution par les métaux.

Ces phénomènes sont rigoureusement identifiés par les modifications des propriétés physiques et chimiques mesurées selon les procédés standard de terrain et de laboratoire ou encore ils sont estimés de divers facteurs ayant trait aux conditions de sols, de terrain et de cultures.

Les données sur les propriétés physiques et chimiques relatives à chaque sol figurent aux résultats et discussion à la série dans les rapports régionaux où les modifications qui vont dans le sens d'une dégradation sont signalées. On y trouve les valeurs numériques et une foule de renseignements concernant la qualité des sols permettant, non seulement d'établir leur vulnérabilité à la dégradation, mais encore de fonder les recommandations agronomiques eu égard aux besoins des plantes cultivées et à la conservation de la ressource. Il est à noter que ces renseignements complètent avantageusement ceux fournis au formulaire, émis par le ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec, accompagnant la demande d'analyse auprès des laboratoires régionaux.

Ils permettent des recommandations selon les propriétés physico-chimiques de la série en cause. Les auteurs sont convaincus qu'avec les cartes pédologiques réalisées comté par comté, identifiant et localisant les sols, les rapports régionaux de l'inventaire des problèmes de dégradation deviendront les documents de base, l'ouvrage faisant autorité en conservation et en amélioration des sols du Québec.

Les règles à suivre pour prévenir ou remédier à la dégradation des sols, sans être exhaustives, faciliteront le choix, des mesures à prendre aux professionnels de l'agriculture soucieux de la conservation de la ressource selon les conditions particulières de sol et de milieu.

Le monde de l'enseignement y trouvera un nouveau matériel didactique concernant les propriétés et la vulnérabilité des sols du Québec.

L'inventaire des problèmes de dégradation des sols agricoles du Québec ajoute aux connaissances déjà obtenues grâce aux recherches et expertises dans ce domaine et s'inscrit dans la foulée de l'étude des sols réalisée à date.

Le domaine de la recherche en sols vient de s'enrichir d'une banque de données inestimables quant à leur nature, leur quantité et leur pertinence en termes agronomiques.

Il reste encore bien des secrets que «la terre» ne nous a pas livrés. Il appartient à la science et la technologie de les découvrir. L'inventaire portant sur le comportement des sols minéraux, soumis aux stress des monocultures pratiquées selon les façons culturales traditionnelles, a permis de constater la nature de la dégradation et l'envergure des phénomènes mais il reste à savoir jusqu'à quel point la dégradation des sols est tolérable sans porter atteinte de

façon irrémédiable à la qualité de la ressource et du milieu. L'inventaire a permis de constater qu'à bien des égards l'agriculture québécoise est le reflet des conditions pédologiques, climatiques et physiographiques.

En résumé, quatre-vingt pour cent des sols sont en bonne santé. Les autres sont plus ou moins détériorés. Il y a donc lieu d'appliquer les mesures d'amélioration et de conservation appropriées. C'est en prenant en compte les propriétés des sols, les risques de dégradation et les mesures de conservation qu'on assurera une agriculture durable et respectueuse de l'environnement. À preuve qu'il y a encore de l'avenir pour l'agriculture au Québec.

ANNEXE 1:

GUIDE PRATIQUE DE CONSERVATION DES SOLS AGRICOLES.

Le meilleur remède contre la dégradation des sols agricoles demeure encore la prévention. Guidé par le gros bon sens, on peut souvent y arriver par des règles simples sans devoir nécessairement abandonner la culture en cause.

En cas de détérioration de la structure:

- rotation des cultures;
- apport de matière organique;
- maintien de la matière organique en surface;
- le travail réduit du sol;
- passage limité des instruments et de la machinerie.

En cas de compactage:

- rotation des cultures;
- diminution des charges et de la fréquence des passages;
- utilisation de pneus à basse pression et de roues doubles;
- défense de circuler sur sol humide en l'absence d'un bon lacs racinaire;
- adopter le travail réduit du sol
- culture de plantes à racines profondes.

En cas de diminution de la matière organique:

- rotation des cultures;
- accumulation de résidus de récoltes;
- travail réduit du sol;
- apport d'amendements organiques.

En cas d'érosion hydrique:

- maintien de la couverture végétale;
- résidus de cultures en surface;
- culture en contre pente;
- cultures pérennes;
- travail réduit du sol.

En cas d'érosion éolienne:

- maintien de la couverture végétale;
- cultures pérennes
- brise-vent;
- travail réduit du sol;
- chaume et résidus de cultures de surface.

En cas d'acidification:

- application d'amendements calcaires;
- dosage des quantités de fertilisants à la capacité de rétention du sol et réponse aux besoins de la plante par des applications répétées au lieu d'une seule dose massive;
- éviter les surdoses d'engrais acidifiants.

En cas de contamination ou pollution:

- augmentation de la capacité de rétention du sol par l'apport de matière organique en laissant des résidus de récoltes au sol et épandage de fumier (lisier), compost et autres produits organiques;
- utilisation rationnelle des fumures et des pesticides pour éviter la contamination des eaux souterraines ou de surface attribuable aux doses massives de fertilisants ou de pesticides.

