

TABLE DES MATIÈRES



INTRODUCTION	1
--------------------	---

Chapitre 1

L'ÉVOLUTION DE L'AGRICULTURE

Introduction	7
1.1 Agroécosystème	7
1.2 Révolutions agricoles	8
1.2.1 Des brûlis à la jachère	8
1.2.2 Du perfectionnement de la jachère à la polyculture	9
1.2.3 De la rotation des cultures à l'industrialisation	10
1.2.4 Des méthodes paysannes à la mécanisation	11
1.2.5 Révolution verte	12
1.2.6 Méthodes européennes en Amérique	13
1.2.7 Évolution agricole au Québec	13
1.2.8 Emploi des engrais spécialisés	15
1.2.9 Agrocosystème moderne	15
1.3 Débats actuels	16
1.3.1 Dégradation des sols	16

1.3.2 Rendement et pollution	16
1.3.3 Mesures anti-pollution	17
1.3.2 Problématique du Tiers-Monde	17
1.3.3 Plantes transgéniques	18
1.3.4 Pénurie de l'eau	18

Chapitre 2

LA FORMATION DES SOLS

Introduction	21
2.1 Agents de formation des sols	21
2.2 Classes de texture	22
2.3 Solution nutritive	24
2.4 Humus	24
2.4.1 Rôles de l'humus	24
2.4.2 Types d'humus	24
2.5 Migration des matériaux fins	24
2.6 Sols des zones climatiques	25
2.6.1 Zone polaire	25
2.6.2 Zone boréale	25
2.6.3 Zone tempérée	25

2.6.4 Zone chaude et humide	26
2.6.5 Zone tropicale	26
2.6.6 Autres sols	26
2.7 Recyclage des minéraux	26
2.7.1 Dans un écosystème	26
2.7.2 Dans un agroécosystème	27
2.7.3 Facteurs de fertilité	28

Chapitre 3

LA DÉGRADATION DES SOLS

Introduction	29
3.1 Érosion	29
3.1.1 Érosion éolienne	30
A. Action et conséquences	30
B. Sols vulnérables	30
3.1.2 Érosion hydrique	30
A. Action et conséquences	30
B. Sols vulnérables	30
3.2 Désertification	31
3.2.1 Déserts naturels	31
3.2.2 Déserts artificiels	31
3.3 Salinisation	32
3.4 Activités humaines	32
3.4.1 Déforestation	32
3.4.2 Méthodes de culture inappropriées	32
3.4.3 Pollution	33
A. Pollution en agriculture	33
B. Programmes d'assainissement	34
3.5 Terres agricoles menacées	34
3.5.1 À l'échelle de la planète	34
3.5.2 Pays affectés par la dégradation des sols	36
3.6 Dégradation des sols au Canada	36
3.6.1 Colombie-Britannique	36
3.6.2 Ouest canadien	36
3.6.3 Ontario	36
3.6.4 Maritimes	36
3.6.5 Québec	36
A. Recherches du MAPAQ	37
C. Contexte agricole	38
C. Monoculture et dégradation	38
a) Détérioration de la structure des sols	38
b) Diminution de la teneur en matière organique	38

c) Compactage	40
d) Acidification	40
e) Excès d'éléments minéraux solubles	40
f) Pollution par les métaux lourds	41
g) Érosion hydrique	41
h) Érosion éolienne	42

Chapitre 4

LE COMPORTEMENT DES PLANTES

Introduction	43
4.1 Comportement dans un écosystème en zone tempérée	43
4.1.1 Plantes vivaces	43
A. Cycle	43
B. Fertilisation	44
4.1.2 Plantes annuelles	44
A. Cycle	44
B. Fertilisation	45
4.2 Comportements particuliers dans un agroécosystème	45
4.2.1 Blé	46
4.2.2 Maïs	46
4.2.3 Soya	47
4.2.4 Tomate	48
4.3 Avantages des plants à croissance déterminée	49

Chapitre 5

L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE

Introduction	51
5.1 Fondements	51
5.1.1 Objectifs	51
5.1.2 Fertilisation	52
5.1.3 Pesticides	52
5.1.4 Oppositions	52
5.1.5 Rentabilité	53
5.1.6 Intérêt de l'agriculture biologique	53
A. Pays en développement	53
B. Pays industrialisés	53
5.1.7 Appellation biologique	53
5.2 Culture sans intrant chimique	53
5.2.1 Interdictions et certification	53
5.2.2 Avantages	53

5.2.3 Avenir.....	57	7.3 Agriculture nordique	77
-------------------	----	--------------------------------	----

Chapitre 6

LES ENGRAIS DE FERME

Introduction.....	59
6.1 Épandage des engrais de ferme	60
6.2 Programmes de fertilisation.....	60
6.3 Méthodes d'analyse	61
6.4 Éléments nutritifs et propriétés du sol	62
6.4.1 Azote	62
6.4.2 Phosphore	63
6.4.3 Potassium	64
6.4.4 Calcium et magnésium	64
6.4.5 Oligo-éléments	64
6.5 Coefficient d'efficacité des engrais de ferme	65
6.6 Effets des engrais sur le bilan humique	66
6.7 Action de la matière organique selon sa qualité	66
6.7.1 Humus stable comme résultante	66
6.7.2 Restitution rapide d'éléments nutritifs.....	67
6.8 Fumier frais ou compost de fumier	67
6.8.1 Avantages et inconvénients	67
6.8.2 Normalisation des composts.....	68

Chapitre 7

LES ENGRAIS MINÉRAUX

Introduction.....	73
7.1 Facteurs modifiant les besoins en engrais.....	73
7.1.1 Coefficient d'acidité.....	73
7.1.2 Teneur du sol en matière organique	74
7.1.3 Structure du sol	74
7.1.4 Richesse du sol	74
7.1.5 Plantes en culture.....	74
7.1.6 Climat	74
A. Température	74
B. Humidité	74
7.2 Action des engrais minéraux	75
7.2.1 Sur la teneur en matière organique du sol.....	75
7.2.2 Sur la teneur en eau du sol	75
7.2.3 Expériences et recherche.....	76
7.2.4 Comparaison avec le fumier	76



Chapitre 8

L'AZOTE

Introduction.....	79
8.1 Rôles de l'azote.....	79
8.2 Formes de l'azote dans le sol	80
8.3 Sources d'azote.....	80
8.3.1 Urée.....	80
8.3.2 Nitrate d'ammoniaque.....	81
8.3.3 Nitrate d'ammoniaque calcique	81
8.3.4 Solutions azotées.....	81
8.4 Coefficient d'utilisation de l'azote ajouté.....	81
8.5 Azote résiduel	82
8.6 Bilan prévisionnel de l'azote.....	83
8.7 Minéralisation de l'humus	84
8.7.1 Efficacité de la minéralisation	85
8.7.2 Test de nitrates du sol	85
8.7.3 Précautions et limites du test de nitrates.....	86
8.8 Pollution par les nitrates.....	86

Chapitre 9

LE PHOSPHORE

Introduction.....	89
9.1 Rôles du phosphore.....	89
9.2 Forme du phosphore dans le sol	90
9.3 Saturation en phosphore.....	90
9.3.1 Définitions.....	91
A. Phosphore soluble dans l'eau.....	91
B. Phosphore disponible	91
C. Capacité de fixation du sol.....	91
D. Désorption du phosphore dans le sol.....	91
E. Saturation du sol en phosphore.....	91
9.3.2 Indices de saturation du sol en phosphore	91
9.4 Nouvelles grilles de référence en fertilisation	93
9.5 Comportement du phosphore dans le sol.....	95
9.5.1 Répartition du phosphore dans le sol.....	96
9.5.2 Pratiques agricoles et phosphore dans le sol	96
A. Chaulage	96

B. Travail primaire du sol	96
C. Rotation et phosphore	96
9.5.3 Mobilité du phosphore	97
9.6 Fertilisants à base de phosphore	98
9.6.1 Mode d'application	99
9.6.2 Application pour le maïs et pH du sol	99
9.6.3 Études et réglementation	100
9.7 Fertilité des sols en phosphore	101

Chapitre 10

LE POTASSIUM

Introduction	103
10.1 Rôles du potassium dans la plante	103
10.2 Formes de potassium dans le sol	104
10.3 Plantes friandes de potassium	104
10.4 Antagonismes et synergismes	104
10.5 Sources, modes et époques d'apport du potassium	105

Chapitre 11

LES TENDANCES EN FERTILISATION

Introduction	107
11.1 Pratiques agricoles	108
11.1.1 Travail réduit du sol	108
11.1.2 Semis direct	108
11.1.3 Rotation des cultures	108
A. Producteurs réfractaires	108
B. Monoculture et diminution de la matière organique	109
C. Avantages de la rotation	109
a) Maladies et parasites	109
b) Plan de culture	110
11.1.4 Couverture du sol	110
A. Plante campagne	110
B. Engrais vert à croissance rapide	110
C. Seigle d'automne	111
D. Seigle et annuelles	111
E. Culture intercalaire de légumineuses	111
F. Céréales à paille et maïs	111
11.1.5 Culture en contre-pente	111
11.1.6 Gestion de la teneur du sol en eau	112

A. Irrigation	112
B. Drainage	112
11.2 Actions directes	112
11.2.1 Nouveau concept de fertilisation	113
11.2.2 Réduction dans l'emploi de pesticides	114
11.2.3 Réduction du phosphore et de l'azote dans les lisiers de porc	114
A. Enzyme phytase	115
B. Équilibre des rations	115
C. Réduction de l'indice de conversion alimentaire	115
D. Amélioration de la qualité de la protéine	116
E. État de la recherche	116
11.2.4 Traitement et utilisation des surplus d'engrais de ferme	116
11.2.5 Lutte contre l'érosion	117
11.3 Diffusion de l'expertise et aide aux entreprises agricoles	118
11.3.1 Réseau d'avertissements phytosanitaires	118
11.3.2 Initiatives locales	118
A. Clubs-conseils en agroenvironnement	119
B. Association de gestion des engrais organiques (AGEO)	119
C. Comité agroenvironnemental multipartite du bassin de la rivière Yamaska (CAMBY)	119
D. Comités de bassins versants	120
E. Association Cultures sans herbicide	120
11.4 Nouveaux outils	120
11.4.1 Gestion des résidus	120
11.4.2 Gestion intégrée du verger	120
11.4.3 Diffusion de l'information	121
11.4.4 Portrait agroenvironnemental	121

Chapitre 12

L'AGRICULTURE DE PRÉCISION

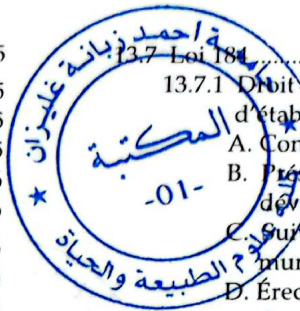
Introduction	123
12.1 Télédétection	124
12.1.1 Spectre électromagnétique	124
12.1.2 Domaines utilisés	124
12.1.3 Capteurs	124
12.1.4 Processus	124

12.2 Géopositionnement par satellite.....	125
12.3 Photographie infrarouge	125
12.3.1 Avantages	125
12.3.2 Informations techniques	125
12.3.3 Véhicule.....	126
12.3.4 Expertise.....	126
12.4 Cartographie.....	126
12.4.1 Carte de sol ou de rendement.....	126
12.4.2 Carte de fertilité	126
12.4.3 Carte de prescriptions.....	126
12.5 Recherche.....	127
12.5.1 Capteur.....	127
12.5.2 Radarsat	127
12.6 Transgénèse	127
12.6.1 Définition	127
12.6.2 Avantages	128
12.6.3 Veille et bioéthique	128
12.6.4 Plantes transgéniques.....	128

Chapitre 13

LA PROTECTION DU TERRITOIRE AGRICOLE

Introduction.....	131
Mise en garde	131
13.1 Historique	132
13.2 Particularités de la loi modifiée	132
13.3 Objectifs de la loi modifiée	133
13.4 Aménagement du territoire.....	134
13.4.1 Schéma d'aménagement	134
13.4.2 Partage des responsabilités	134
A. Gouvernement.....	134
B. MRC et communautés urbaines	134
C. Comité consultatif agricole	134
13.4.3 Approbation du schéma d'aménagement	135
13.4.4 Médiation.....	135
13.5 Protection contre les recours civils.....	135
13.5.1 Droit découlant de l'antériorité	136
13.5.2 Droit à la réciprocité	136
13.6 Lots situés en territoires agricoles	136
13.6.1 Abolition des secteurs exclusifs.....	136
13.6.2 Nouveaux critères de décision.....	136
13.6.3 Rôle des instances locales	137
13.6.4 Rôle du monde agricole	137



13.7 Loi 184.....	137
13.7.1 Droit au développement d'établissements d'élevage	137
A. Conditions à respecter.....	138
B. Présence du droit de développement	138
C. Suivi de la situation par la municipalité.....	138
D. Érection d'un ouvrage d'entreposage des déjections animales.....	138
E. Érection ou agrandissement d'un bâtiment non agricole en zone agricole	139
F. Modifications aux droits acquis.....	139

Chapitre 14

LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

Introduction.....	141
14.1 Qualité de l'environnement	141
14.1.1 Droit du citoyen à un environnement sain	141
14.1.2 Prohibitions touchant les contaminants.....	142
14.2 Réduction de la pollution d'origine agricole	142
14.3 Certificat d'autorisation	143
14.3.1 Renseignements exigés	144
14.3.2 Obligation d'obtenir l'autorisation	144
14.3.3 Sanctions	145
14.3.4 Exemptions	145
14.3.5 Autorisation d'utiliser des pesticides	145
A. Types de certificats	146
B. Types de pesticides.....	146
14.4 Élevage et entreposage.....	147
14.4.1 Zone protégée.....	147
14.4.2 Zone d'activités limitées	149
14.4.3 Sanctions	152
14.5 Construction et aménagement.....	152
14.5.1 Exemptions	152
14.5.2 Stockage dans un champ	153
14.5.3 Sanctions	153
14.5.4 Dispositions transitoires	153
14.6 Exploitation	154
14.6.1 Installation d'élevage	154
14.6.2 Ouvrage d'entreposage.....	154

14.6.3	Registre d'exploitation	154
14.6.4	Sanctions	154
14.7	Épandage	155
14.7.1	Superficies requises et ententes d'épandages	155
14.7.2	Périodes de restriction d'épandages	156
14.7.3	Quantité de phosphore dans le sol	156
14.7.4	Équipements utilisés	157
14.7.5	Registre d'épandage	157
14.8	Plan agroenvironnemental de fertilisation (PAEF)	158
14.8.1	Exemptions	158
14.8.2	Dispositions transitoires	158
14.8.3	Contrôle de la fertilisation en phosphore	160
	A. Phases de la norme	160
	B. Méthode et suivi	161
	C. Exploitations autorisées à des modifications	161
	D. Possibilités de dépassement	162
14.8.4	Fondement de la limitation de l'épandage	162
14.8.5	Contenu du plan agroenvironnemental de fertilisation (PAEF)	162
14.8.6	Mandataires	164
14.8.7	Sanctions	164
14.9	Partage des responsabilités	164
14.9.1	Organismes de gestion de fumier	164
14.9.2	Employeurs et employés	165
14.9.3	Dirigeants et administrateurs	165
14.9.4	Sanctions et recours	166

