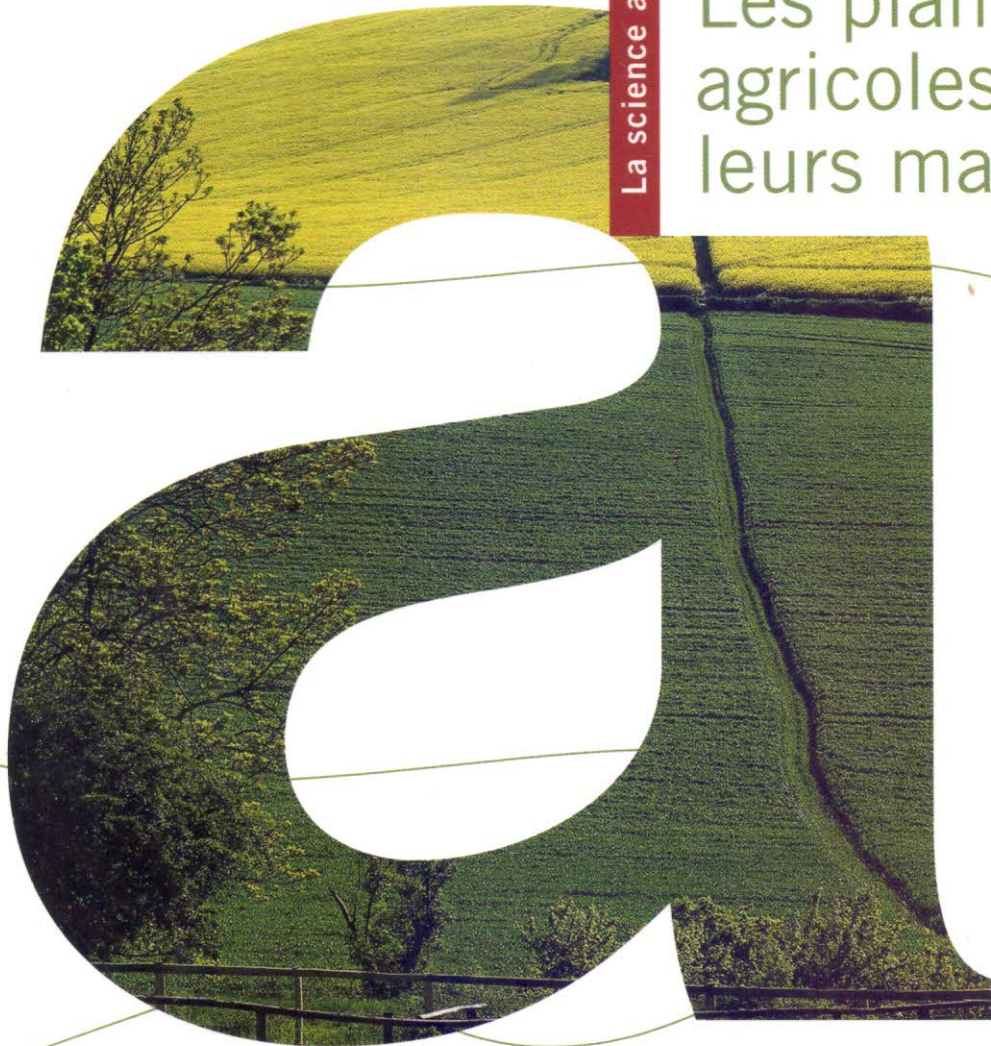


ROGER DOUCET

La science agricole

Les plantes agricoles et leurs maladies



BERGER

Table des matières

CHAPITRE 1

L'ORIGINE ET LA CLASSIFICATION DES PLANTES

Introduction	17
1.1 Évolution des plantes	18
1.1.1 Premières vraies plantes.....	18
1.1.2 Premières plantes à graines	19
1.1.3 Naissance des saisons	19
1.1.4 Formation du Québec actuel.....	20
1.1.5 Évolution des plantes à graines.....	21
1.2 Biologie et agriculture.....	21
1.2.1 Classification biologique	21
1.2.2 Outils d'observation.....	22
A. Microscope photonique.....	22
B. Microscopes photoniques évolués.....	22
C. Microscope électronique	22
D. Microscope à émission ionique	23
E. Autres techniques	23
1.2.3 Systèmes de classification	23
1.2.4 Règles et nomenclature.....	23
A. Règle de l'espèce	24
B. Principales divisions.....	24
C. Nomenclature	24
1.3 Classification naturelle traditionnelle	26
1.3.1 Thallophytes.....	28
A. Bactéries.....	28
a) Identification selon la forme et la coloration de Gram	29
b) Plasmide.....	30
c) Reproduction.....	30
d) Croissance	30
e) Paroi.....	30
f) Spores	30
g) Mobilité	31
h) Sécrétion d'antibiotique.....	31
i) Mode de nutrition	31
j) Habitat et mode de vie.....	31
k) Sécrétion de toxines.....	31
l) Bactéries d'intérêt agricole	32
B. Archéobactéries	33

a) Archéobactéries méthanogènes.....	33
b) Archéobactéries halophiles extrêmes	33
c) Archéobactéries thermophiles extrêmes	33
C. Algues.....	33
a) Habitat.....	34
b) Taille.....	34
c) Classification populaire.....	34
d) Utilisations agro-alimentaires.....	34
D. Champignons	34
a) Origine	35
b) Habitat et mode de nutrition	35
c) Taille.....	35
d) Appareil végétatif.....	35
e) Appareils de reproduction.....	35
f) Classification traditionnelle	36
E. Lichens.....	37
1.3.2 Bryophytes.....	38
1.3.3 Ptéridophytes.....	38
1.3.4 Spermatophytes.....	38
1.4 Classification moderne.....	42
1.4.1 Problèmes de classification	42
A. Monères	42
B. Protistes	42
C. Mycètes et eumycètes.....	43
1.4.2 Classification en agriculture	44
1.5 Classification selon le mode de nutrition	44
1.5.1 Autotrophes	44
1.5.2 Hétérotrophes	45
1.5.3 Saprophytes.....	45
1.5.4 Parasites	45
1.5.5 Symbiotes.....	46
1.5.6 Mycorhizes	46
A. Ectomycorhizes	47
B. Endomycorhizes.....	48
C. Caractéristiques fonctionnelles des mycorhizes	49
a) Nutrition minérale.....	49
b) Structure du sol.....	50
c) Activités hormonales	50
d) Protection contre les pathogènes.....	50
e) Résistance aux stress environnementaux	50

D. Mycorhizes et plantes cultivées.....	51
E. Mycorhizes et agriculture moderne.....	52
1.6 Autres classifications.....	53
1.6.1 Selon le cycle des éléments.....	53
A. Minéralisation.....	54
B. Nitrification et dénitrification.....	54
C. Photosynthèse.....	54
D. Décomposition.....	54
1.6.2 Selon les besoins en eau.....	54
A. Xérophytes.....	54
B. Mésophytes.....	55
C. Hydrophytes.....	55
D. Halophytes.....	55
1.6.3 Selon le cycle végétal.....	55
A. Plantes annuelles.....	55
B. Plantes bisannuelles.....	56
C. Plantes vivaces.....	56

CHAPITRE 2

LA CELLULE VÉGÉTALE

Introduction.....	57
2.1 Origine de la cellule.....	58
2.1.1 Précurseurs inorganiques.....	58
2.1.2 Première molécule héréditaire.....	58
2.1.3 Composition de la cellule végétale.....	60
A. Glucides.....	60
B. Lipides.....	60
C. Acides aminés et protéines.....	61
D. Nucléotides.....	61
E. Autres composés organiques.....	63
2.2 Structure et fonctions cellulaires.....	64
2.2.1 Constituants cellulaires.....	67
A. Paroi cellulaire.....	67
B. Membrane cytoplasmique.....	67
C. Cytoplasme.....	68
D. Mitochondries.....	68
E. Noyau.....	68
F. Ribosomes.....	68
G. Réseau endoplasmique.....	68
H. Chloroplastes.....	68
I. Appareil de Golgi.....	69
J. Vacuole centrale.....	69
K. Peroxysomes.....	69
L. Centrosome.....	69

M. Autres plastes.....	70
N. Plasmodemes.....	70
2.2.2 Cytosquelette.....	70
A. Microtubules.....	70
B. Microfilaments.....	70
C. Filaments intermédiaires.....	71
2.3 Multiplication cellulaire.....	71
2.3.1 Mitose.....	71
A. Cariocynèse.....	72
a) Interphase.....	72
b) Prophase.....	72
c) Métaphase.....	72
d) Anaphase.....	72
e) Télophase.....	72
B. Cytocinèse.....	73
a) Métaphase.....	73
b) Anaphase.....	73
c) Télophase.....	73
2.3.2 Méiose.....	75

CHAPITRE 3

LES TISSUS VÉGÉTAUX

Introduction.....	77
3.1 Méristèmes.....	78
3.1.1 Méristèmes primaires.....	79
3.1.2 Méristèmes secondaires.....	79
3.2 Tissus de revêtement.....	79
3.2.1 Épiderme.....	79
3.2.2 Stomates.....	80
3.2.3 Poils.....	81
3.2.4 Tissus subéreux.....	81
A. Derme.....	81
B. Endoderme.....	81
C. Liège.....	82
3.2.5 Importance économique.....	82
3.2.6 Applications agricoles.....	82
3.3 Parenchymes.....	82
3.3.1 Fonctions.....	82
3.3.2 Importance économique.....	83
3.4 Tissus de soutien.....	83
3.4.1 Sclérenchyme.....	84
3.4.2 Collenchyme.....	84
3.4.3 Importance économique.....	84
3.5 Tissus vasculaires.....	84

3.5.1 Vaisseaux et trachéides.....	84
3.5.2 Tubes criblés et cellules compagnes.....	85
3.6 Tissus sécréteurs.....	85

CHAPITRE 4

LA RACINE ET L'ABSORPTION

Introduction.....	87
4.1 Types de racine.....	87
4.2 Structure de la racine.....	88
4.3 Anatomie de la racine primaire.....	89
4.4 Rôles et fonctions de la racine.....	90
4.4.1 Absorption de l'eau.....	90
A. Pression osmotique.....	91
B. Température et vitesse d'absorption.....	92
C. Diffusion passive.....	92
D. Rôle des membranes biologiques.....	92
E. Transit de l'eau dans les racines.....	93
4.4.2 Absorption des minéraux.....	94
A. Rôle des membranes biologiques.....	94
B. Protéines de transport.....	95
4.4.3 Transport passif.....	95
A. Transporteurs.....	96
B. Canaux ioniques.....	96
4.4.4 Transport actif.....	96
A. Couplage d'énergie.....	96
a) Oxydoréductions.....	97
b) Pompes à protons.....	97
c) ATP et transport actif.....	98
B. Pompes ioniques.....	98
4.4.5 Sélectivité des membranes.....	99
A. Mécanismes de sélectivité.....	99
B. Antagonismes.....	100
4.4.6 Applications agricoles.....	101
4.5 Cas particulier de l'azote.....	101
4.5.1 Paradoxe de l'azote.....	102
4.5.2 Recours aux bactéries.....	103
A. Fixateurs libres de l'azote.....	103
B. Fixateurs symbiotiques de l'azote et nodules racinaires.....	103
4.5.3 Production et besoins en azote.....	105
4.5.4 Légumineuses et nodules racinaires.....	106
A. Infection des poils absorbants.....	106
B. Pénétration du cordon infectieux.....	107
C. Formation de nodules.....	107
4.5.5 Applications agricoles.....	108

CHAPITRE 5

LA TIGE ET LA CIRCULATION DE LA SEVE

Introduction.....	111
5.1 Types de tige.....	112
5.1.1 Tiges dressées.....	112
5.1.2 Tiges souterraines.....	112
5.1.3 Autres types de tiges.....	113
5.2 Structure de la tige.....	113
5.2.1 Bourgeons terminaux.....	113
5.2.2 Dormance et croissance.....	113
5.2.3 Fleurs et tiges secondaires.....	114
5.3 Anatomie de la tige.....	114
5.3.1 Formations primaires.....	114
5.3.2 Formations secondaires.....	115
A. Cambium.....	116
B. Rayons médullaires.....	117
C. Périderme.....	117
D. Bois des gymnospermes et des angiospermes.....	117
E. Tiges des monocotylédones.....	117
5.4 Circulation de la sève.....	118
5.4.1 Ascension de la sève brute.....	118
A. Eau et liaisons hydrogène.....	118
B. Mécanisme de l'ascension.....	120
C. Théorie de l'ascension de l'eau.....	122
5.4.2 Translocation de la sève élaborée.....	122
5.4.3 Régulation de la circulation et de la photosynthèse.....	124
5.4.4 Applications agricoles.....	125

CHAPITRE 6

LA FEUILLE ET LES ÉCHANGES PHYSIOLOGIQUES

Introduction.....	127
6.1 Morphologie de la feuille.....	128
6.1.1 Limbe et pétiole.....	128
6.1.2 Types de feuilles.....	128
6.1.3 Types de foliation.....	129
6.2 Composantes de la feuille.....	129
6.2.1 Épiderme.....	129
6.2.2 Mésophylle.....	130
6.2.3 Nervures.....	130
6.2.4 Pigments.....	130

6.3	Réalisation des échanges gazeux	131
6.3.1	Mécanisme d'ouverture des stomates	131
6.3.2	Étapes des échanges gazeux	132
6.3.3	Facteurs de contrôle	132
6.4	Transpiration	133
6.4.1	Intensité de la transpiration	134
6.4.2	Variations de la transpiration	134
	A. Facteurs externes	134
	B. Facteurs internes	135
6.4.3	Rôle de la transpiration	136
6.4.4	Applications agricoles	136
6.5	Photosynthèse	136
6.5.1	Rôles des chloroplastes	137
6.5.2	Rôle des chlorophylles	138
6.5.3	Formation de la chlorophylle	139
6.5.4	Processus de photosynthèse	141
	A. Photosystèmes et transferts d'électrons	142
	B. Incorporation du CO ₂ et synthèse de glucides	143
6.5.5	Photorespiration	144
6.5.6	Photosynthèse de type C ₄	146
6.5.7	Photosynthèse de type CAM	147
6.5.8	Facteurs influençant la photosynthèse	148
	A. Température	148
	B. Lumière	148
	C. Gaz carbonique	149
6.5.9	Importance de la photosynthèse	150
6.5.10	Applications agricoles	150
6.6	Respiration	151
6.6.1	Glycolyse	153
6.6.2	Cycle de Krebs	154
6.6.3	Chaînes de transport d'électrons	154
6.6.4	Autres substrats de la respiration	154
6.6.5	Variantes de la respiration	155
	A. Fermentation	155
	a) Particularités de la fermentation	155
	b) Fermentations éthylique et lactique	156
	c) Efficacité de la fermentation	156
	B. Respiration cellulaire anaérobie	157
6.6.6	Variation du taux respiratoire	157
6.6.7	Importance de la respiration	159
6.6.8	Applications agricoles	160
6.7	Autres biosynthèses	160
6.7.1	Transformations des glucides	160
	A. Composés glucidiques	160

	B. Applications agricoles	161
6.7.2	Réduction des nitrates	161
6.7.3	Biosynthèse des acides aminés	162
6.7.4	Assimilation du soufre	162
6.7.5	Synthèse des protéines	162
6.7.6	Stockage de l'information génétique	164

CHAPITRE 7

LA FLEUR ET LA FRUCTIFICATION

Introduction	165	
7.1 Pièces florales	166	
7.1.1 Calice	166	
7.1.2 Corolle	166	
7.1.3 Androcée	167	
7.1.4 Gynécée	167	
7.1.5 Variations des pièces florales	168	
7.2 Types d'inflorescence	169	
7.3 Fleurs spéciales	170	
7.4 Reproduction sexuée	171	
7.4.1 Formation des gamètes mâles	171	
7.4.2 Formation des gamètes femelles	171	
7.5 Fécondation	173	
7.5.1 Pollinisation	173	
7.5.2 Germination du pollen	174	
7.5.3 Fécondation proprement dite	175	
7.5.4 Facteurs influençant la reproduction sexuée	175	
	A. Température	175
	B. Compatibilité	176
7.5.5 Applications agricoles	176	
7.6 Fructification	177	
7.6.1 Formation de la graine	177	
7.6.2 Développement du pistil en fruit	178	
7.6.3 Morphologie du fruit	179	
	A. Vrais et faux fruits	180
	B. Types de fruits vrais	180
	C. Maturation et transformations	180
7.6.4 Réserves du fruit et de la graine	181	
7.6.5 Applications agricoles	182	
7.7 Germination de la graine	182	
7.7.1 Conditions intrinsèques de la germination	182	
	A. Vigueur des semences	183
	B. Conformation des semences	183

C. Vitesse de germination.....	183
7.7.2 Dormance des graines	183
A. Causes de dormance.....	184
B. Levée de dormance.....	184
7.7.3 Conditions extrinsèques de la germination	184
A. Eau du sol et salinité.....	185
B. Oxygène et respiration	185
C. Chaleur	185
D. Lumière.....	185
7.7.4 Autres facteurs.....	186
7.7.5 Longévité des semences	186
7.7.6 Étapes de la germination.....	187
A. Imbibition.....	187
B. Développement du plantule.....	187
a) Germination épigée.....	187
b) Germination hypogée.....	188
7.7.7 Métabolisme de la plante en germination	189
7.7.8 Applications agricoles	189

CHAPITRE 8

LES RÉGULATEURS DE CROISSANCE ET LA FLORAISON

Introduction.....	191
8.1 Phytohormones	192
8.1.1 Auxines	193
A. Dominance apicale.....	194
B. Contrôle des tropismes	195
C. Parthénocarpié.....	195
D. Auxines de synthèse.....	196
8.1.2 Cytokinines	197
8.1.3 Gibbérellines	197
A. Élongation	197
B. Montaison.....	198
C. Floraison	198
D. Antigibbérellines.....	198
8.1.4 Acide abscissique	198
A. Ralentissement de la croissance	198
B. Dormance et germination des graines	198
C. Dormance des bourgeons et tubérisation.....	199
8.1.5 Éthylène	199
8.1.6 Autres régulateurs hormonaux.....	200
A. Acide jasmonique.....	201
B. Brassinostéroïdes.....	201
C. Acide salicylique	201
D. Polyamines.....	201
8.1.7 Applications agricoles	202

A. Action herbicide	202
B. Réduction ou retardement de la croissance	202
C. Accélération de la maturation des fruits	202
D. Lutte contre la chute prématurée.....	202
E. Éclaircissage des fruits	203
F. Mise à fruit parthénocarpié.....	203
G. Autres utilisations des phytohormones.....	203
H. Utilisation des phytohormones synthétiques.....	203
I. Éclaircissage des pommes.....	204
8.2 Hormones de floraison.....	204
8.3 Vernalisation, dormance et thermoinduction	205
A. Vernalisation et dormance.....	206
B. Facteurs influençant la vernalisation	207
C. Vernalisation et phytohormones	208
8.4 Mesure du temps	208
8.4.1 Horloge biologique	208
8.4.2 Cycle circadien.....	209
8.4.3 Photopériodisme et floraison.....	210
A. Classement des plantes selon le photopériodisme	210
a) Plantes de jours longs	210
b) Plantes de jours courts	210
c) Plantes indifférentes.....	211
B. Mécanisme du photopériodisme	211
Applications agricoles	213
8.5 Floraison et taille des arbres fruitiers.....	214
8.5.1 Taille de formation.....	216
8.5.2 Taille de fructification.....	217
A. Taille d'hiver.....	218
B. Taille d'été.....	218
8.6 Crise de la pomiculture canadienne.....	219

CHAPITRE 9

L'HÉRÉDITÉ ET LA GÉNÉTIQUE

Introduction.....	221
9.1 Concepts premiers	222
9.1.1 Ressemblance et variation.....	223
9.1.2 Chromosome et mutation	223
9.1.3 Information génétique	224
9.1.4 Arrangement des gènes.....	224
9.1.5 Polyploïdie	225
9.2 Lois de l'hérédité.....	225
9.2.1 Première loi de Mendel	225
9.2.2 Deuxième loi de Mendel	227
9.2.3 Troisième loi de Mendel.....	227
9.2.4 Calculs et déductions de Mendel	228
9.2.5 Croisements à trois caractères et plus	229

10.7.1	Importance de l'apomixie	298
10.7.2	Avantage de l'apomixie.....	299
10.7.3	Génie génétique et plantes apomictiques	299
10.7.4	Perspectives d'avenir	299

CHAPITRE 11

LES MALADIES PARASITAIRES

Introduction	301
11.1 Évolution de la maladie parasitaire.....	303
11.1.1 Transmission des germes	303
11.1.2 Contamination	303
11.1.3 Infection	303
11.1.4 Incubation.....	304
11.1.5 Invasion et fructification.....	304
11.1.6 Résistance des plantes, virulence des pathogènes.....	304
A. Compatibilité et incompatibilité	304
B. Conditions de résistance et de virulence	305
C. Réactions de défense.....	305
11.1.7 Vaccin végétal	307
11.2 Maladies bactériennes	308
11.2.1 Bactéries, actinobactéries et phytoplasmes.....	308
11.2.2 Transmission	309
11.2.3 Symptômes observés	309
11.3 Maladies virales.....	310
11.3.1 Virus, viroïdes et prions	311
A. Virus.....	311
B. Viroïdes	311
C. Prions	312
11.3.2 Transmission	312
11.3.3 Symptômes observés	313
A. Bigarrures.....	314
B. Filosités	314
C. Frisolées	314
D. Jaunisses	314
E. Mosaïques	314
F. Taches annulaires.....	315
G. Maladies virale de la sharka	315
11.4 Maladies cryptogamiques.....	315
11.4.1 Champignons pathogènes.....	316
A. Protistes de type mycètes.....	316
a) Oomycètes	316
b) Myxomycètes	317
B. Eumycètes	317
a) Zygomycètes	320

b) Ascomycètes.....	321
c) Basidiomycètes	322
d) Deutéromycètes	323
11.4.2 Transmission	324
A. Spores asexuées.....	324
B. Spores sexuées	325
11.4.3 Identification des pathogènes.....	326
11.4.4 Importance des maladies cryptogamiques.....	326

CHAPITRE 12

LES MALADIES NON PARASITAIRES

Introduction	329
12.1 Maladies de carences ou d'excès en minéraux	330
12.1.1 Carences et excès en éléments mobiles	330
A. Carence en azote.....	330
B. Excès d'azote.....	330
C. Carence en magnésium	330
D. Carence en molybdène	331
E. Carence en phosphore.....	332
F. Excès de phosphore	332
G. Carence en potassium.....	332
H. Carence en zinc.....	333
12.1.2 Carences et excès en éléments non mobiles	334
A. Carence en bore	334
B. Excès de bore	336
C. Carence en calcium	336
D. Excès de calcium	337
E. Carence en fer	337
F. Carence en cuivre.....	338
G. Excès de cuivre	338
H. Carence en manganèse	339
I. Excès de manganèse	340
J. Carence en soufre.....	340
12.1.3 Méthodes de lutte contre les carences et les excès en minéraux	340
12.2 Autres maladies d'origine abiotique.....	341
12.2.1 Absence de floraison.....	341
12.2.2 Asphyxie.....	341
12.2.3 Avortement floral de la pivoine	341
12.2.4 Brûlure des aiguilles du pin blanc	341
12.2.5 Brûlure printanière du genévrier	342
12.2.6 Chute des boutons à fleurs.....	342
12.2.7 Chute des écailles du thuya et des aiguilles du genévrier et du pin	342
12.2.8 Dommages causés par le chlorure de calcium.....	342

12.2.9 Dommages causés par le 2,4-D.....	342	C. Tache amère des pommes.....	351
12.2.10 Désordres physiologiques chez les crucifères.....	343	D. Autres maladies abiotiques des pommes... 351	351
A. Adversités climatiques.....	343	12.2.19 Maladies abiotiques de la pomme de terre.....	352
a) Inflorescence brune (décoloration) du brocoli.....	343	A. Cœur creux.....	352
b) Inflorescence d'aspect rugueux du chou- fleur.....	343	B. Cœur noir.....	352
c) Sécheresse et humidité excessive.....	344	C. Gel de la pomme de terre.....	352
B. Bigarrure nervale.....	344	D. Verdissement.....	360
C. Cœur brun du rutabaga.....	344	E. Autres maladies abiotiques de la pomme de terre.....	352
D. Fentes de croissance du radis.....	344	12.2.20 Maladies abiotiques de la tomate.....	352
E. Fentes de croissance du rutabaga.....	344	A. Enroulement physiologique des feuilles.....	353
F. Gel et engelure.....	344	B. Face de chat.....	353
a) En champ.....	345	C. Fendillement.....	353
b) En entrepôt.....	345	D. Insolation.....	354
G. Griselure du limbe.....	345	E. Maturation inégale.....	354
H. Intumescence.....	345	F. Pourriture apicale.....	354
I. Nécrose interne.....	345	12.2.21 Maladies abiotiques de la violette africaine.....	355
J. Médiane noire.....	346	A. Anneau.....	355
K. Montaison des crucifères.....	346	B. Chlorose.....	355
L. Moucheture noire.....	347	C. Chute des bourgeons.....	355
M. Taches nécrotiques.....	347	D. Pourriture du pétiole.....	355
N. Tige creuse.....	347	12.2.22 Manque de chaleur.....	356
12.2.11 Excès de sels solubles.....	347	12.2.23 Manque d'humidité.....	356
12.2.12 Fendillement du chou.....	348	12.2.24 Montaison.....	356
12.2.13 Foudre.....	348	12.2.25 Phytotoxicité des fongicides.....	356
12.2.14 Gels et gélivures.....	348	12.2.26 Taches d'origine abiotique.....	356
A. Gel des bourgeons des érables.....	348	A. Taches causées par le bioxyde de soufre.....	356
B. Gel des fleurs du fraisier.....	348	B. Taches causées par les fluorures.....	357
C. Gélivure du fraisier.....	349	C. Taches causées par la guttation.....	357
D. Gélivure du framboisier.....	349	D. Taches causées par l'ozone.....	357
E. Gélivure du rosier.....	349	E. Taches causées par le peroxy acétyl nitrate.....	357
12.2.15 Insolation du piment.....	349	12.3 Maladies causées par les nématodes.....	358
12.2.16 Maladies abiotiques des arbres.....	349	12.3.1 Nématodes.....	358
A. Dépérissement des arbres.....	349	12.3.2 Transmission.....	359
B. Gélivure et insolation hivernale des arbres.....	350	12.3.3 Symptômes observés.....	359
C. Grillure.....	350	A. Nodosité des racines.....	360
D. Insolation des arbres.....	350	a) Nématode doré.....	361
12.2.17 Maladies abiotiques du haricot.....	350	b) Nématode à kyste du soya (NKS).....	362
A. Genou du haricot.....	351	B. Pourriture nématique.....	362
B. Insolation du haricot.....	351	C. Nématose des racines.....	362
12.2.18 Maladies abiotiques des pommes.....	351	D. Nématose foliaire.....	362
A. Échaudure des pommes entreposés.....	351	E. Galle nématique des graines.....	363
B. Roussissure des pommes.....	351	F. Nématodes ectoparasites.....	363

LE CLASSEMENT DES MALADIES PAR SYMPTÔMES

Introduction	365	A. Rhizoctone brun d'agrostis.....	382
13.1 Pourritures	367	B. Rhizoctone commun du soya	383
13.1.1 Pourritures noires d'organes charnus	369	13.2.6 Pourridiés phoméens	383
13.1.2 Pourritures grises par <i>Botrytis</i> spp.....	369	A. Jambe noire de la betterave	383
A. Pourriture grise du bégonia.....	370	B. Tige noire de la luzerne.....	383
B. Pourriture grise du fraisier	370	13.3 Piétins.....	384
C. Pourriture du col de l'oignon	370	13.3.1 Piétin-échaudage des céréales	384
D. Pourriture grise de la vigne à raisins	371	13.3.2 Piétin commun des céréales.....	384
13.1.3 Pourritures blanches	371	13.4 Pourritures de la tige et du collet.....	385
A. Pourriture à sclérotos.....	371	13.4.1 Jambe noire des crucifères	385
B. Pourriture rose sclérotique du céleri.....	372	13.4.2 Rhizoctone brun de la laitue	386
C. Pourriture sclérotique de la laitue	372	13.4.3 Rhizoctone commun de la pomme de terre	387
D. Pourriture blanche de l'oignon	372	13.5 Charbons	387
E. Pourriture à sclérotos du haricot.....	372	13.5.1 Charbon vêtu des céréales	387
F. Pourriture à sclérotos du soya.....	373	13.5.2 Charbon nu des céréales.....	388
G. Pourriture molle pythienne d'organes charnus	373	13.5.3 Charbon de l'oignon	388
H. Pourriture blanche des crucifères.....	373	13.6 Chancre	388
13.1.4 Pourriture brune des fruits	374	13.6.1 Chancre necrien des arbres feuillus	389
13.1.5 Pourritures molles	374	13.6.2 Chancre eutypelléen	389
A. Pourriture molle des légumes	374	13.6.3 Chancre cytosporéen de l'épinette.....	390
13.1.6 Pourriture noire des crucifères	375	13.6.4 Chancre bactérien de la tomate	390
A. Nervation noire des crucifères	375	13.7 Brûlures	391
B. Pourriture noire de la vigne à raisins.....	376	13.7.1 Graisse bactérienne commune du haricot	392
13.1.7 Pourritures fusariennes	376	13.7.2 Balai de sorcière du lilas	392
A. Fusariose de l'épi de maïs.....	377	13.7.3 Feu bactérien des rosacées	392
B. Fusariose de la tige de maïs.....	377	13.7.4 Brûlure cercosporéenne de la carotte	393
13.2 Pourridiés	377	13.7.5 Brûlure cercosporéenne du céleri	393
13.2.1 Fonte des semis.....	378	13.7.6 Brûlure tardive du céleri	393
13.2.2 Pourridiés pythiens.....	379	13.7.7 Brûlure des dards du framboisier rouge.....	394
13.2.3 Pourridiés phytophthoréens.....	379	13.7.8 Alternariose de la tomate	394
A. Stèle rouge du fraisier.....	379	13.7.9 Alternariose de la pomme de terre	394
B. Pourridié phytophthoréen de la luzerne	379	13.7.10 Brûlure des pousses du lilas	395
C. Pourriture phytophthoréenne du soya	380	13.7.11 Sclérotiniose en dollars du gazon	395
13.2.4 Pourridiés fusariens	380	13.7.12 Dessèchement du maïs.....	395
A. Pourridié fusarien du pois.....	380	13.7.13 Fusariose de l'épi des céréales.....	396
B. Pourridié fusarien du haricot	380	13.7.14 Brûlure phomopsienne du soya.....	396
C. Pourridié fusarien des plantes bulbeuses.....	381	13.7.15 Excoriose de la vigne à raisins	396
D. Moisissure nivéale rosée	381	13.8 Taches	397
E. Pourridié fusarien de la luzerne	381	13.8.1 Tache angulaire du concombre	398
13.2.5 Pourridiés rhizoctoniens	382	13.8.2 Graisse bactérienne à halo du haricot	398
		13.8.3 Moucheture et gale bactériennes de la tomate	400
		13.8.4 Tache septorienne et tache des glumes des céréales.....	400

13.8.5 Tache grise et tache noire des crucifères.....	400
13.8.6 Tache commune du fraisier	401
13.8.7 Tache pourpre du fraisier.....	401
13.8.8 Rynchosporiose de l'orge.....	402
13.8.9 Rayure réticulée de l'orge	402
13.8.10 Septoriose de la tomate.....	402
13.8.11 Tache commune de la luzerne.....	402
13.8.12 Tache de poivre de la luzerne.....	403
13.8.13 Tache concentrique du trèfle rouge.....	403
13.8.14 Tache helminthosporienne de l'orge.....	403
13.8.15 Kabatiellose du maïs.....	403
13.8.16 Tache grise du maïs (cercosporiose).....	404
13.8.17 Rougeot de la vigne à raisins.....	404
13.8.18 Anthracnoses	404
A. Anthracnose du haricot.....	405
B. Anthracnose du maïs.....	405
C. Anthracnose de la tomate	406
D. Anthracnose du trèfle rouge.....	406
E. Anthracnose maculée de la vigne à raisins	406
13.8.19 Blancs	407
A. Blanc des céréales.....	408
B. Blanc du rutabaga	408
C. Oïdium de la vigne à raisins.....	408
13.8.20 Mildious.....	409
A. Mildiou de la pomme de terre	409
B. Mildiou des crucifères	410
C. Mildiou de la vigne à raisins	410
13.8.21 Rouilles	411
A. Rouille de la tige de blé	412
B. Rouille des feuilles de blé	412
C. Rouille vésiculeuse du pin blanc	412
13.9 Caries	413
13.9.1 Carie blanche alvéolaire	414
13.10 Flétrissements.....	414
13.10.1 Flétrissement bactérien du concombre.....	415
13.10.2 Fusariose vasculaire du chou.....	416
13.10.3 Fusariose vasculaire de la gourgane et de la féverole.....	416
13.10.4 Maladie hollandaise de l'orme.....	416
13.10.5 Mosaïque du concombre.....	417
13.10.6 Syndrome de la mort subite du soya	417
13.11 Malformations.....	418
13.11.1 Galles feuillues	418
13.11.2 Tumeur du collet.....	419
13.11.3 Tumeur du collet de la vigne à raisins.....	419
13.11.4 Gale commune de la pomme de terre.....	420
13.11.5 Ergot des céréales.....	420
13.11.6 Hernie des crucifères.....	420
13.11.7 Nodule noir du cerisier	422
13.11.8 Tavelure du pommier	422
13.11.9 Jaunisse nanisante de l'orge	423
13.11.10 Mosaïque rugueuse de la pomme de terre....	423
13.12 Décolorations	423
13.12.1 Mosaïque commune du haricot.....	424
13.12.2 Mosaïque jaune du haricot	424
13.12.3 Mosaïque du navet	424
13.13 Mesures préventives.....	425
INDEX	431