

G.RAYNAL, J.GONDRAN,
R.BOURNOVILLE, M.COURTILLOT.

ennemis et maladies des prairies



DU LABO AU TERRAIN

 **INRA**

**ENNEMIS ET MALADIES
DES PRAIRIES**

ENNEMIS ET MALADIES DES PRAIRIES

Maladies — Ravageurs et parasites animaux
Plantes parasites
Troubles de la nutrition

G. RAYNAL, J. GONDRAN
R. BOURNOVILLE, M. COURTILLOT
Editeurs

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE
147, rue de l'Université — 75007 Paris

© INRA, Paris, 1989
ISBN : 2-7380-0099-1

Avant-propos

L'idée de faire une publication sur les ennemis et maladies des prairies a germé à la suite d'une réunion de l'Association des Sélectionneurs Français à Lusignan il y a quelques années. Cette réunion, dans ce haut lieu de la recherche française sur les plantes fourragères, regroupait des sélectionneurs, des pathologistes, des zoologistes et des agronomes et faisait le point sur les travaux entrepris en France sur les maladies des graminées et légumineuses fourragères pérennes.

Tout naturellement, nous avons envisagé dans un premier temps de rédiger des fiches pratiques illustrées portant sur les maladies et avons commencé un travail dans cette direction. Assez vite cependant, il nous est apparu qu'il serait bien plus utile de réaliser un ouvrage qui ne se limiterait pas aux seules maladies, mais devrait inclure les ravageurs. Poursuivant ce raisonnement, nous avons étendu la perspective jusqu'aux plantes parasites et aux troubles nutritionnels. Il fallait bien mettre quelques limites, c'est pourquoi nous nous sommes restreints aux plantes fourragères prairiales les plus cultivées dans les régions tempérées, en particulier en France, et n'avons pas envisagé les mauvaises herbes.

La tâche était autrement plus vaste et complexe que de réaliser des fiches et les premières étapes de la gestation furent incertaines. Une fois le plan de l'ouvrage fixé en concertation avec les auteurs principaux, nous contactâmes les personnes qui, en France et en Suisse, avaient effectué des recherches ou continuaient à travailler sur le sujet. Vingt six auteurs nous envoyèrent leurs textes et illustrations. Il fallut bien sûr procéder à un tri, des élagages parfois douloureux, des simplifications, des corrections et surtout harmoniser l'ensemble, ce qui nécessita un délai bien plus long que prévu. Nous pensons avoir réalisé maintenant un ouvrage conforme à nos objectifs, à savoir : procurer à tous ceux que la production fourragère intéresse — chercheurs, enseignants, ingénieurs, techniciens, sélectionneurs, industriels, agents du développement, producteurs — un ensemble de renseignements de portée pratique, basés sur la biologie des espèces nuisibles, leur permettant d'assouvir leur curiosité et de mettre en œuvre, si nécessaire, des moyens de lutte appropriés.

Que tous ceux qui ont apporté leur expérience à la réalisation de cet ouvrage soient chaleureusement remerciés, en premier lieu les auteurs dont les noms figurent dans les pages suivantes ainsi que P. Guy qui a suscité, soutenu et discuté de nombreux travaux. Les lecteurs, MM. Massenot, Coutin et Eschenbrenner, n'ont pas hésité à prendre sur leur temps pour nous faire bénéficier de leurs judicieuses remarques. Ils méritent également nos plus vifs remerciements.

Bonne lecture à tous pour la santé des fourrages !

G. RAYNAL
J. GONDRAN
R. BOURNOVILLE
M. COURTILLOT

Liste et adresses des auteurs

- B. ALLIOT, INRA, Laboratoire de Recherches de la Chaire de Botanique et de Pathologie végétale, ENSA, 9 place Viala, 34060 Montpellier.
- M. ANGEVAIN, INRA, Station d'Amélioration des Plantes, Domaine de Melgueil, Chemin de Mézouls, 34130 Mauguio.
- Michèle BETIN, INRA, Centre de Recherches de Poitou-Charentes, Station d'Amélioration des Plantes, 86600 Lusignan.
- R. BOURNOVILLE, INRA, Centre de Recherches de Poitou-Charentes, Laboratoire de Zoologie, 86600 Lusignan.
- E. BRUNEL, INRA, Laboratoire de Zoologie, Domaine de La Motte au Vicomte, BP 29, 35650 Le Rheu.
- G. CAUBEL, INRA, Laboratoire de Zoologie, Domaine de La Motte au Vicomte, BP 29, 35650 Le Rheu.
- M. COPPENET, INRA, Station d'Agronomie, 4 rue de Stang-Vihan, 29000 Quimper.
- M. COURTILLOT, INRA, Centre de Recherches agronomiques, Station de Pathologie végétale, Route de Saint-Cyr, 78000 Versailles.
- Marie-Thérèse COUSIN, INRA, Centre de Recherches agronomiques, Station de Pathologie végétale, Route de Saint-Cyr, 78000 Versailles.
- P. DUTIL, INRA, Station de Science du Sol, Route de Montmirail, Fagnières, 51000 Chalons-sur-Marne.
- A. FER, Université de Nantes, Institut des Sciences de la Nature, Laboratoire de Physiologie du parasitisme végétal, 2 rue de la Houssinière, 44072 Nantes Cedex.
- J. GIANNOTTI, INRA, Station de Recherches de Pathologie comparée, 30380 Saint-Christol-les-Alès.
- J. GONDRAN, INRA, Centre de Recherches de Poitou-Charentes, Laboratoire de Pathologie végétale, 86600 Lusignan.
- J. HACQUET, FNAMS, INRA, Centre de Recherches de Poitou-Charentes, 86600 Lusignan.
- A. HENTGEN, INRA-SAD, Centre de Recherches agronomiques, Route de Saint-Cyr, 78000 Versailles.
- C. JUSTE, INRA, Centre de Recherches de Bordeaux, Station d'Agronomie, BP 131, 33140 Pont-de-la-Maye.
- H. LAPIERRE, INRA, Centre de Recherches agronomiques, Station de Pathologie végétale, Route de Saint-Cyr, 78000 Versailles.
- M. MENET, INRA, Centre de Recherches de Bordeaux, Station d'Agronomie, BP 131, 33140 Pont-de-la-Maye.
- J.P. MOREAU, INRA, Centre de Recherches agronomiques, Station de Zoologie, Route de Saint-Cyr, 78000 Versailles.
- Françoise PERSON-DEDRYVER, INRA, Laboratoire de Zoologie, Domaine de La Motte au Vicomte, BP 29, 35650 Le Rheu.
- G. RAYNAL, INA-PG, Centre de Grignon, Laboratoire de Pathologie végétale, 78850 Thiverval-Grignon.

- J. SALETTE, INRA, Centre de Recherches d'Angers, Station d'Agronomie, 49000 Angers.
Régine SAMSON, INRA, Centre de Recherches d'Angers, Station de Pathologie végétale
et de Phytobactériologie, Beaucouzé, 49000 Angers.
Dorothea SCHMIDT, Station Fédérale de Recherches agronomiques de Changins, Route
de Duillier, CH-1260 Nyon.
A. SERPEILLE, FNAMS, 3, rue Volta, 18022 Bourges.
F. SPITZ, INRA, Institut de Recherches sur les Grands Mammifères, BP 27, 31326
Castanet-Tolosan Cedex.

Auteurs des photographies

Alliot, INRA, 106a, 106b
Ballif, INRA, 209, 210
Brunel, INRA, 125a, 125b, 126, 127, 128, 130, 131, 136, 137, 140, 141, 142, 144
Carré, INRA, 122, 123, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 177, 178, 179, 180, 182, 183, 184, 185
Caubel, INRA, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 195, 196, 197, 198
Champion, INRA, 41
Chaubet, INRA, 133, 147, 148, 149, 151
Coppenet, INRA, 206, 213
Courtillot, INRA, 3, 4, 5, 6, 11, 13, 15, 16, 18, 19, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 35, 36, 50, 51, 55, 56, 59, 61, 63, 64, 72, 73, 75, 76, 83, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 96, 97, 103, 105, 108, 110
Cousin, INRA, 111, 115, 116
Coutin, 129, 134, 135, 143
Dedryver, INRA, 145
Delaude, FNAMS, 181
DIV, INRA, 138, 139
Egli, 52
Giannotti, INRA, 119
Gondran, INRA, 57, 58, 100, 120, 121, 214
Gueye, INRA, 153
Hacquet, FNAMS, 117, 199, 200, 202, 203
Juste, INRA, 212
Marguillier, TGCO, 62
Moreau, INRA, 112, 113, 114
Moreau-Coutin, INRA, 132
Nuesch, 52
Perrier, INRA, 164, 175, 176, 186a, 186b
Raynal, INA, 1, 2, 7, 8, 10, 12, 17, 23, 24, 25b, 32, 34, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 49a, 49b, 60, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 74a, 74b, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 85, 92, 93, 94, 95, 98, 99, 101, 102, 104, 107a, 107b, 109, 118, 201, 205, 211
Riom-Moreau, INRA, 146
Rivoal, INRA, 150, 152
Schmidt, SFRA Changins, 14, 20, 46, 47, 48, 54, 84, 208
SCPA, 207
Serpeille, FNAMS, 204
Spitz, INRA, 124
Whitehead, 194

Table des Matières

PRÉFACE (P. GRISON)	17
INTRODUCTION GÉNÉRALE (A. HENTGEN) — Importance des prairies dans les régions tempérées du monde	21

1^{ère} PARTIE
MALADIES DES PLANTES FOURRAGÈRES PRAIRIALES

A. Introduction générale sur les maladies parasitaires (G. RAYNAL)	35
B. Maladies des graminées	43
I. <i>Mycoses</i>	43
1. <i>Rouilles</i> (J. GONDRAN (a), M. COURTILOT (b à f))	43
a) Rouille couronnée des ray-grass d'Italie, hybride et anglais et des fétuques des prés et élevée	43
b) Rouille noire des graminées	47
c) Rouille jaune des graminées	49
d) Rouille jaune du dactyle	49
e) Rouille du dactyle à <i>Uromyces</i>	50
f) Rouille brune des ray-grass	51
2. <i>Taches foliaires</i> (D. SCHMIDT (a), M. COURTILOT (b à h), J. GONDRAN & M. BÉTIN (i))	51
a) Helminthosporioses des graminées	51
b) Scoléctrichose ou Cercosporidiose, ou maladie des taches en bandes	54
c) Mastigosporiose ou moucheture brune du dactyle	55
d) Rhynchosporiose du dactyle	56
e) Hétérosporiose ou tacheture ocellée de la fléole	56
f) Tacheture ocellée des tiges du dactyle	57
g) Spermosporese de la fétuque élevée	58
h) Oïdium des graminées	59
i) Ramulisporiose ou taches foliaires des bromes à <i>Ramulispora</i>	59
3. <i>Maladies des inflorescences</i> (G. RAYNAL (a, b, c), J. GONDRAN & M. BÉTIN (d))	60
a) Quenouille	60
b) Champignons endophytes	64
c) Ergot	65
d) Charbon des inflorescences des bromes	66

4. <i>Pourritures diverses et fontes des semis</i> (D. SCHMIDT)	67
a) Pourriture des neiges	67
b) Fontes des semis et maladies des racines et de la base des talles des graminées	68
II. <i>Viroses</i> (H. LAPIERRE)	70
1. <i>Introduction sur les maladies à virus des plantes fourragères</i>	70
2. <i>Les viroses des graminées fourragères</i>	72
a) Jaunisse nanisante de l'orge	73
b) Mosaïque du ray-grass	77
c) Marbrure du dactyle	78
d) Mosaïque modérée du dactyle	78
e) Striure du dactyle	79
III. <i>Bactérioses</i>	80
<i>Le flétrissement bactérien</i> (D. SCHMIDT & R. SAMSON)	80
IV. <i>Ouvrages et articles à consulter</i>	82
C. <i>Maladies des légumineuses</i>	85
I. <i>Mycoses</i>	85
1. <i>Verticilliose de la luzerne</i> (J. GONDRAN)	85
2. <i>Sclérotiniose</i> (G. RAYNAL)	91
3. <i>Maladies des feuilles et des tiges</i> (M. ANGEVAIN (b), M. COURTILLOT (e, f, g, h, i, j, k), J. GONDRAN (c, k), G. RAYNAL (a, d, e, i, k))	96
a) Taches communes à <i>Pseudopeziza</i> de la luzerne et des trèfles	96
b) Maladie des tiges noires de la luzerne	98
c) Anthracnose de la luzerne	100
d) « Pepper-spot » de la luzerne et des trèfles	102
e) Stemphylioses de la luzerne et du trèfle violet	103
f) Cercosporose des trèfles et des luzernes	104
g) Maladie des taches de suie des trèfles	105
h) Rouilles des légumineuses fourragères	106
i) Mildiou de la luzerne et des trèfles	107
j) Oïdium des trèfles et de la luzerne	109
k) Anthracnose des trèfles ou kabatiellose	109
4. <i>Maladies des parties souterraines</i> (J. GONDRAN & G. RAYNAL (a), G. RAYNAL (b à d))	111
a) Fusarioses	111
b) Fontes de semis à <i>Pythium</i>	112
c) Maladie des tumeurs marbrées de la luzerne	113
d) Rhizoctone violet	114
II. <i>Viroses</i> (B. ALLIOT & J. GIANNOTTI (b), H. LAPIERRE (a, c à h))	116
a) Mosaïque de la luzerne	118
b) Maladie à énaions de la luzerne	119
c) Mosaïque du trèfle blanc	120
d) Mosaïque jaune du trèfle	121
e) Mosaïque nécrotique du trèfle violet	122
f) Nervures jaunes du trèfle	122

g) Mosaïque jaune du haricot	123
h) Maladies virales ou de type viral mal connues ou inconnues en Europe	124
III. <i>Mycoplasmoses et bactérioses</i> (M.T. COUSIN & J.P. MOREAU (a), J. GIANNOTTI (b, c), G. RAYNAL (d))	125
a) Phyllodie du trèfle	125
b) Nanisme et dépérissement du trèfle incarnat	128
c) Maladie de type jaunisse de la luzerne à virescence, phyllodie et prolifération	129
d) Bactérioses de la luzerne	129
IV. <i>Ouvrages et articles à consulter</i>	131

2^e PARTIE

**RAVAGEURS ET PARASITES ANIMAUX
DES PLANTES FOURRAGÈRES PRAIRIALES**

A. Introduction générale sur les ravageurs et les parasites animaux	137
I. <i>Les Insectes ravageurs</i> (R. BOURNOVILLE)	137
1. <i>Rappels sur les insectes</i>	137
2. <i>Relations entre les plantes fourragères et les insectes nuisibles</i>	140
3. <i>Les possibilités de lutte</i>	143
II. <i>Les Nématodes</i> (F. PERSON-DEDRYVER & G. CAUBEL)	145
B. Ravageurs généraux communs aux plantes fourragères	147
I. <i>Les rongeurs nuisibles</i> (F. SPITZ)	147
II. <i>Les limaces</i> (E. BRUNEL)	149
III. <i>Les criquets</i> (R. BOURNOVILLE)	151
IV. <i>Articles à consulter</i>	152
C. Ravageurs et parasites animaux des graminées	153
I. <i>Les insectes</i> (E. BRUNEL)	153
1. <i>Les Diptères</i>	154
a) Tipules	154
b) Bibions	155
c) Oscinie	156
d) <i>Geomyza tripunctata</i> et <i>Opomyza germinationis</i>	157
e) Mouche de la fléole	158
f) Mouches mineuses	159
g) Cécidomyies	160
2. <i>Les Coléoptères</i>	160
a) Taupins	161
b) Hanneton commun	162

c) Criocères des céréales	163
d) Altise des céréales	163
3. <i>Les Lépidoptères</i>	164
a) Psyché des montagnes	164
b) Noctuelles ou vers gris	165
4. <i>Les Homoptères</i>	167
a) Pucerons	168
b) Cicadelles	169
5. <i>Les Thysanoptères ou Thrips</i>	169
II. <i>Les Nématodes</i> (F. PERSON-DEDRYVER)	172
1. <i>Symptômes et dégâts</i>	172
2. <i>Biologie, distribution et gamme d'hôtes des principaux nématodes</i>	173
a) Nématodes des lésions des racines	173
b) Nématodes à galles des racines	173
c) Complexe des nématodes à kystes des graminées	174
3. <i>Incidence des nématodes sur le rendement</i>	174
4. <i>Méthodes de lutte</i>	175
5. <i>Conclusions</i>	176
III. <i>Ouvrages et articles à consulter</i>	176
D. Ravageurs et parasites animaux des légumineuses	179
I. <i>Les Insectes</i> (R. BOURNOVILLE)	179
1. <i>Ordres comportant les ravageurs d'importance majeure</i>	180
a) Coléoptères	180
b) Lépidoptères	185
c) Diptères	187
d) Homoptères	189
e) Hétéroptères (punaises)	190
2. <i>Ordres comportant les ravageurs d'importance secondaire</i>	191
a) Collemboles	191
b) Thysanoptères (thrips)	192
c) Hyménoptères	192
3. <i>Conclusion</i>	193
II. <i>Les Nématodes</i> (G. CAUBEL)	196
1. <i>Le nématode des tiges, Ditylenchus dipsaci</i>	196
2. <i>Les nématodes des racines</i>	201
a) Principales espèces	201
b) Lutte contre les nématodes des racines	202
3. <i>Conclusion</i>	202
III. <i>Ouvrages et articles à consulter</i>	203

3^e PARTIE
PLANTES PARASITES DES LÉGUMINEUSES FOURRAGÈRES

I. <i>Les cuscutes de la luzerne</i> (A. FER & J. HACQUET)	207
II. <i>L'orobanche des trèfles</i> (A. FER & A. SERPEILLE)	212
III. <i>Articles à consulter</i>	214

4^e PARTIE
TROUBLES DE LA NUTRITION
DES PLANTES FOURRAGÈRES PRAIRIALES

I. <i>Les désordres nutritionnels des espèces prairiales</i> (M. COPPENET, P. DUTIL, C. JUSTE, M. MENET, J. SALETTE)	219
1. <i>Carences et déficiences minérales les plus fréquentes chez les graminées prairiales</i>	220
— Déficience en potasse	220
— Acidité excessive	220
— Carence en cuivre	220
— Carence en manganèse	221
— Cas de l'azote	221
2. <i>Carences et déficiences minérales les plus fréquentes chez les légumineuses prairiales</i>	221
— Cas de la luzerne	221
— Autres légumineuses prairiales : les trèfles	224
3. <i>Conclusions</i>	225
II. <i>Possibilité de diagnostic de déficiences de la nutrition minérale par analyse du végétal : cas des graminées prairiales</i> (J. SALETTE)	225
1. <i>Bases de la méthode de diagnostic</i>	226
— La biomasse élaborée progressivement au cours de la repousse : son intérêt comme indice d'âge physiologique de la repousse; loi de dilution	226
— Importance de la variation des teneurs en minéraux par rapport à la teneur en azote	227
— Concept de plante de composition normale	228
2. <i>Possibilités d'application</i>	228
III. <i>Ouvrages et articles à consulter</i>	229
CONCLUSION GÉNÉRALE : Essai de hiérarchisation des problèmes phytosanitaires des cultures fourragères en France	231

ANNEXE : Extrait de l'arrêté du 15 juillet 1987 relatif aux conditions sanitaires à l'importation de certaines catégories de plantes et parties de plantes destinées à la multiplication	235
GLOSSAIRE	237
INDEX ALPHABÉTIQUE	243

Préface

Alors que, de longue date, on exaltait les performances du cheptel français dans les manifestations traditionnelles des Foires et des Comices agricoles, l'« herbe », dont la croissance de l'animal était tributaire, était souvent négligée, vouée au mythe d'une nature prodigue par les sols et les climats privilégiés de nos terroirs, qu'illustraient les clichés populaires des verts pâturages de Normandie.

Dans l'Histoire de la France rurale est décrite cette négligence à l'égard de l'herbage qui perdura jusqu'au milieu du XX^e siècle. Non qu'on ignorât l'identité agronomique et les qualités énergétiques des composantes de la prairie — naturelle ou artificielle —, ni même les moyens d'en accroître le rendement, mais l'amélioration de leur « culture » — de leur gestion —, et plus encore de leurs potentialités génétiques étaient absentes des préoccupations prioritaires des agronomes et des agriculteurs.

Les céréales et quelques plantes sarclées et industrielles retenaient seules l'attention des modestes équipes de chercheurs agronomes, des services officiels ou privés, des années « 30 » dans un pays paradoxalement importateur de nombreuses productions végétales.

La dégradation des formations herbacées de plaine et de montagne et la création d'un secteur de recherches zootechniques très exigeant dans le nouvel INRA de 1945, devaient inciter celui-ci à créer un domaine de recherches spécifiques — assorti de Laboratoires et Stations spécialisés — sur les plantes fourragères pour remédier aux carences du passé. Il fut confié à Jean Rebuschung, et l'on sait avec quel dynamisme et quelle compétence il dota l'INRA — et le pays — de l'instrument de recherche et de développement qui leur faisait défaut.

La Profession se joignit à cette entreprise dont A. Hentgen, disciple du regretté J. Rebuschung, souligne le caractère pluridisciplinaire des recherches rapportées pour certaines dans l'ouvrage, déjà ancien, sur « Les Fourrages à l'INRA », qui montre l'étendue et le remarquable effort déployé par les chercheurs depuis la fin des années « 50 ».

A ces recherches devaient nécessairement être associées les disciplines dites phytosanitaires, même si les moyens modernes de protection contre les ennemis des plantes cultivées ne pouvaient d'emblée être mis en application.

De nombreux parasites et ravageurs avaient été identifiés et répertoriés par les botanistes et les entomologistes depuis le XIX^e siècle, et la biologie de plusieurs d'entre eux avait été étudiée par les collaborateurs du « Service des Epiphyties » de P. Marchal et E. Prillieux. Mais c'était plus une œuvre de naturalistes qu'un véritable travail d'agronomes.

Avec la sélection et l'intensification de la culture des plantes fourragères à partir des années « 50 », il en devenait tout autrement, car la pression du parasitisme pouvait en annihiler les efforts. La phytopathologie et la zoologie agricole, qui connaissaient un remarquable développement, pouvaient demander à certains de

leurs chercheurs de se consacrer exclusivement à l'étude des parasites et ravageurs des graminées et des légumineuses fourragères.

Des disciplines nouvelles, virologie et nématologie, élargissaient le champ des compétences dans l'approfondissement de nos connaissances sur le parasitisme végétal. Il n'était pas possible de négliger leur apport spécifique dans le domaine prairial.

Par ailleurs, les zootechniciens n'étaient pas indifférents à certaines toxicoses dues à l'accumulation d'alcaloïdes dans les plantes à la suite de leur invasion par les parasites endophytes, ou aux accidents de gestation provoqués par des fourrages que les attaques de certains parasites foliaires avaient enrichis en analogues d'œstrogènes.

Les progrès enregistrés dans la connaissance des modes de transmission des virus phytopathogènes des céréales et autres plantes de grande culture étaient étendus à l'étude des problèmes épidémiologiques chez les plantes fourragères, et les cycles biologiques des espèces vectrices étaient précisés. Le recensement de ces dernières, bien qu'en montrant un nombre plus grand que celui connu antérieurement, n'est pourtant pas achevé, et des risques d'introduction subsistent.

Des confusions sont donc toujours possibles dans les identifications, notamment dans le cas de flétrissement des légumineuses ou dans celui des viroses, dites cryptiques, n'exprimant que peu de symptômes extérieurs. Ce qui appelle une certaine prudence de la part des agriculteurs et des agents de développement.

On connaît depuis longtemps l'originalité des parasites diœciques, qui nécessitent deux hôtes distincts pour accomplir leur cycle évolutif, comme les rouilles; il en est de même chez de nombreux pucerons dont le cycle peut se compliquer encore de successions de générations parthénogénétiques (espèces anholocycliques) se maintenant sur graminées toute l'année.

Ces phénomènes posent des problèmes de « plantes réservoirs », comme dans le cas des euphorbes pour la rouille commune de la luzerne parmi bien d'autres, et d'une façon plus générale celui des « mauvaises herbes » susceptibles d'abriter certains nématodes, ou celui des légumineuses sauvages hébergeant des virus.

A l'inverse, les entomologistes ont souvent accordé un rôle de « stations-refuge » — pour les espèces auxiliaires destructrices d'espèces nuisibles — aux formations végétales marginales, mais aussi à la culture elle-même lorsque le faible niveau de population du ravageur correspond à un « seuil de tolérance économique » acceptable, ce qui fut démontré par J.P. Chambon, de l'INRA-Versailles, en culture céréalière.

Les maladies dites de carence provoquées par des désordres nutritionnels ou des insuffisances en certains éléments minéraux ne sont pas négligeables ni négligées dans cet ouvrage. Ce sont parfois de simples déficiences et leurs symptômes peuvent être difficilement décelables. Cependant des méthodes de diagnostic existent et les indications qu'elles fournissent permettent d'y porter remède.

Disposons-nous de méthodes de protection satisfaisantes contre les ennemis des plantes fourragères ? Et d'abord pouvons-nous nous prémunir contre leur apparition et leurs dégâts par un « management » (disons plutôt une gestion) cultural opportun ?

La première des recommandations semble être de veiller à l'adaptation climatique des cultivars pour réduire l'agressivité des parasites opportunistes.

Tous les agriculteurs connaissent l'importance de l'époque d'exécution des travaux culturaux et notamment de la date du semis ou des périodes de fauche, lorsqu'elles ne sont pas perturbées par les intempéries.