

Roger Dajoz

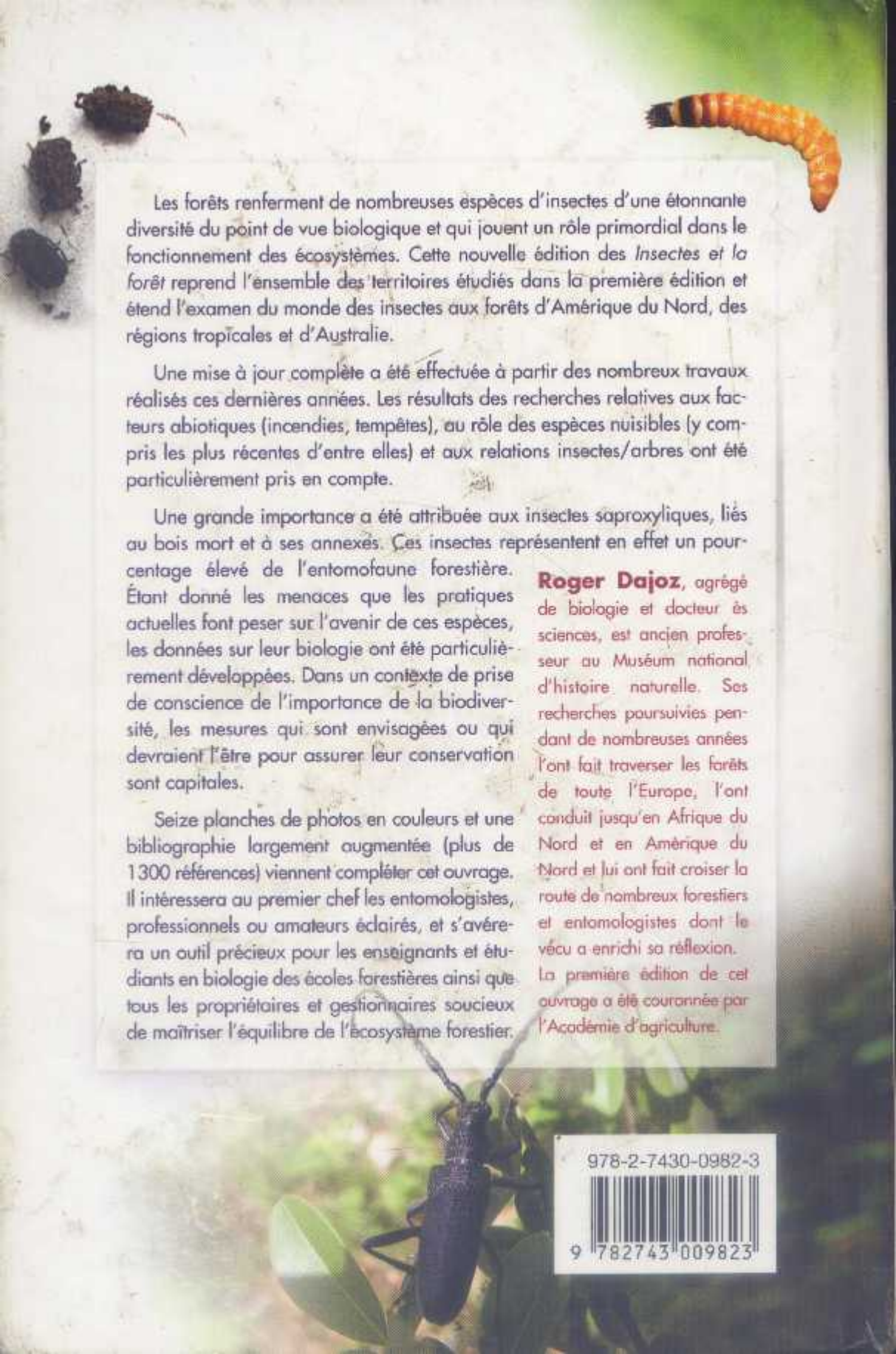
Les insectes et la forêt

Rôle et diversité des insectes
dans le milieu forestier

 **2° édition**

Editions
TEC
& DOC

Lavoisier



Les forêts renferment de nombreuses espèces d'insectes d'une étonnante diversité du point de vue biologique et qui jouent un rôle primordial dans le fonctionnement des écosystèmes. Cette nouvelle édition des *Insectes et la forêt* reprend l'ensemble des territoires étudiés dans la première édition et étend l'examen du monde des insectes aux forêts d'Amérique du Nord, des régions tropicales et d'Australie.

Une mise à jour complète a été effectuée à partir des nombreux travaux réalisés ces dernières années. Les résultats des recherches relatives aux facteurs abiotiques (incendies, tempêtes), au rôle des espèces nuisibles (y compris les plus récentes d'entre elles) et aux relations insectes/arbres ont été particulièrement pris en compte.

Une grande importance a été attribuée aux insectes saproxyliques, liés au bois mort et à ses annexes. Ces insectes représentent en effet un pourcentage élevé de l'entomofaune forestière. Étant donné les menaces que les pratiques actuelles font peser sur l'avenir de ces espèces, les données sur leur biologie ont été particulièrement développées. Dans un contexte de prise de conscience de l'importance de la biodiversité, les mesures qui sont envisagées ou qui devraient l'être pour assurer leur conservation sont capitales.

Seize planches de photos en couleurs et une bibliographie largement augmentée (plus de 1300 références) viennent compléter cet ouvrage. Il intéressera au premier chef les entomologistes, professionnels ou amateurs éclairés, et s'avérera un outil précieux pour les enseignants et étudiants en biologie des écoles forestières ainsi que tous les propriétaires et gestionnaires soucieux de maîtriser l'équilibre de l'écosystème forestier.

Roger Dajoz, agrégé de biologie et docteur ès sciences, est ancien professeur au Muséum national d'histoire naturelle. Ses recherches poursuivies pendant de nombreuses années l'ont fait traverser les forêts de toute l'Europe, l'ont conduit jusqu'en Afrique du Nord et en Amérique du Nord et lui ont fait croiser la route de nombreux forestiers et entomologistes dont le vécu a enrichi sa réflexion. La première édition de cet ouvrage a été couronnée par l'Académie d'agriculture.

978-2-7430-0982-3



9 782743 009823

BL396

35600

②

Les insectes et la forêt



Rôle et diversité des insectes
dans le milieu forestier

2^e édition

Roger Dajoz

Ancien professeur au Muséum national d'histoire naturelle

Editions
TEC
& **DOC**

11, rue Lavoisier
F-75008 Paris

Table des matières

Introduction	XIII
--------------------	------

Chapitre 1

Structure et évolution des forêts

1. La forêt en Europe occidentale	2
2. Les divers types de forêts en France	3
3. Principales essences forestières	5
4. Les forêts en Amérique	6
5. Les forêts tropicales	8
6. Rôles de la forêt	9
7. Forêts naturelles et forêts aménagées	10

Chapitre 2

Le milieu forestier : influence des facteurs abiotiques

1. Le climat forestier et son influence sur les insectes	19
1.1. L'éclairement	20
1.2. La température	20
1.3. La pluviosité et l'humidité relative	25
1.4. Le vent et les tempêtes	28
1.5. La répartition spatiale des insectes dans la forêt	33
2. Le microclimat des feuilles et des troncs d'arbres	36
3. Variations climatiques saisonnières et phénologie des insectes	40
3.1. Phénologie et migrations des insectes	40
3.2. Phénologie des Coléoptères d'une chênaie	41
4. Le feu, facteur écologique	41
5. Effet de lisière et effet de surface	46
5.1. L'effet de lisière	46
5.2. Influence de la surface et de l'isolement	49
5.3. Conséquences pratiques	54
5.4. La haie, réservoir de faune et corridor	55

Chapitre 3

Le rôle des facteurs biotiques

1. Les relations insectes/arbres	61
1.1. La diversité des régimes alimentaires	62
1.2. La notion d'appétence	63
1.3. Influence de la teneur en composés azotés	64
1.4. Le rôle défensif des composés secondaires des plantes	66
1.5. Les interactions entre champignons endophytes et Lépidoptères mineurs	71
1.6. Les autres moyens de défense des arbres	72
1.7. Dômes et races physiologiques	72
1.8. Les réactions de défense acquises	74
1.9. Y a-t-il des réactions de type phéromonal entre les arbres ? ..	80
2. Les relations entre insectes modulées par les végétaux	81
3. Compétition et partage des ressources	81
4. Le rôle des prédateurs et des parasites	86
4.1. Les prédateurs	87
4.2. Les parasites et les parasitoïdes	93

Chapitre 4

Diversité et abondance des insectes en forêt

1. Diversité écologique	103
2. Diversité spécifique	105
2.1. Influence de la diversité structurale de la végétation	106
2.2. Influence de l'aire de répartition des arbres	106
2.3. Influence de l'ancienneté du peuplement	108
2.4. Vitesse de colonisation	109
2.5. Influence de la latitude	111
3. Biodiversité, abondance et taille corporelle	114
3.1. Relations entre l'abondance et le nombre d'espèces	114
3.2. Relations entre la taille et le nombre d'espèces	115
4. Richesse spécifique de l'entomofaune forestière	116
5. Abondance numérique et biomasse	120
6. Quelques méthodes d'étude des insectes forestiers	122

Chapitre 5

Les insectes et le fonctionnement de l'écosystème forestier

1. Le rôle des défoliateurs	131
1.1. La quantité de feuillage consommée	132
1.2. Les insectes défoliateurs régulateurs de la production primaire	133
2. Réseaux trophiques et flux d'énergie	137
2.1. La place des phytophages dans les réseaux trophiques	137

2.2. Réseau trophique et productivité dans une chênaie d'Angleterre	138
2.3. Le bilan énergétique des défoliateurs du noisetier	140
2.4. Une chaîne alimentaire en forêt	141
2.5. Le rôle des insectes xylophages	142

Chapitre 6

Les insectes forestiers nuisibles

1. Nature des dégâts	145
2. Principaux ravageurs des forêts d'Europe	148
2.1. Les espèces indigènes	148
2.2. Les espèces introduites	152
3. Principaux ravageurs des forêts d'Amérique	154
4. Principaux ravageurs des forêts d'Australie	157
5. Quelques ravageurs des forêts tropicales	158
6. Influence des insectes sur la croissance des arbres	158
7. Ravageurs primaires et ravageurs secondaires	163
8. La dynamique des populations des insectes forestiers	163
9. Pourquoi certains insectes deviennent nuisibles ?	166
9.1. Sécheresse et température	166
9.2. Pollution atmosphérique	170
9.3. Conséquences du <i>global change</i>	175
10. Lutte contre les ravageurs forestiers	177
10.1. Lutte chimique	178
10.2. Lutte biologique	179
10.3. Lutte intégrée	188
10.4. Fertilisation	190
10.5. Recherche de variétés résistantes	191
10.6. Méthodes de sylviculture	192

Chapitre 7

Les insectes frondicoles – La faune de la canopée

1. Les guildes d'Arthropodes frondicoles	204
2. Diversité spécifique et structure des peuplements d'Arthropodes frondicoles	205
2.1. Les peuplements d'Arthropodes frondicoles des forêts tempérées	205
2.2. La canopée de la forêt pluviale tempérée de l'Amérique du Nord	210
2.3. La faune de la canopée des forêts d'Eucalyptus	212
2.4. Les peuplements de la canopée des forêts tropicales	213
3. Évolution de la faune de la canopée	222
4. La faune des épiphytes	224
5. Un milieu particulier : l'écorce des arbres	226

Chapitre 8

Les Lépidoptères défoliateurs

1. Les conséquences de la défoliation	233
2. Diversité des Lépidoptères défoliateurs	236
2.1. Ériocranides	237
2.2. Stigmellides (= Nepticulides)	237
2.3. Tischeriides (= Lyonetides)	237
2.4. Coléophorides (= Eupistides)	237
2.5. Yponomeutides	238
2.6. Gracillarides (= Lithocollétides)	238
2.7. Gécophorides	239
2.8. Géléchiides	239
2.9. Tortricides	239
2.10. Pyralides	241
2.11. Géométrides	241
2.12. Notodontides	242
2.13. Thaumetopoéides	242
2.14. Noctuides	242
2.15. Lymantrides	243
2.16. Arctides	244
2.17. Saturnides (= Attacides)	245
2.18. Lasiocampides	245
2.19. Sphingides	245
2.20. Rhopalocères	246
3. Quelques espèces des feuillus	246
3.1. La tordeuse verte du chêne	246
3.2. Le bombyx disparate	250
3.3. La cheimatobie	255
4. Quelques espèces des résineux	258
4.1. La tordeuse grise du mélèze	258
4.2. La fidonie	263
4.3. La tordeuse des pousses du pin	266

Chapitre 9

Les chenilles processionnaires

1. La processionnaire du pin	271
1.1. Le cycle de développement	271
1.2. La vie sociale des chenilles et les processions	275
1.3. Le complexe parasitaire	276
1.4. La lutte contre la processionnaire du pin	279
2. La processionnaire du chêne	280
2.1. Cycle de développement	280
2.2. Le complexe parasitaire	280
2.3. La lutte contre la processionnaire du chêne	281

Chapitre 10

Les autres défoliateurs : Tenthredes, Coléoptères, Diptères

1. Les Tenthredes	283
1.1. Les Tenthredes des feuillus	284
1.2. Les Tenthredes des conifères	284
1.3. Les Diprionides	286
2. Les Coléoptères	294
2.1. Les Chrysomélides	294
2.2. Les Curculionides	295
2.3. Les Scarabéides	298
3. Les Diptères	299
3.1. <i>Agevillea abietis</i>	299
3.2. <i>Thecodiplosis brachyntera</i>	299
3.3. <i>Cecidomyia pilosa</i>	300

Chapitre 11

Les suceurs de sève : Cochenilles, Pucerons et Punaises

1. Les Cochenilles	303
1.1. Quelques Cochenilles communes	304
1.2. <i>Matsucoccus feytaudi</i> et le dépérissement du pin maritime	305
1.3. <i>Matsucoccus pini</i>	313
1.4. <i>Cryptococcus fagisuga</i> et le dépérissement du hêtre	314
2. Les pucerons	319
2.1. Le puceron laineux du hêtre, <i>Phyllaphis fagi</i>	322
2.2. Le puceron de l'épicéa, <i>Elatobium abietinum</i>	322
2.3. Le puceron de l'érable, <i>Drepanosiphum platanoides</i>	323
3. Les autres Homoptères	324
4. Les Hétéroptères	325
5. Un milieu particulier : les flux de sève	326

Chapitre 12

Les galles et les insectes gallicoles

1. Les Cynipides gallicoles des chênes	332
1.1. <i>Biorrhiza pallida</i>	332
1.2. <i>Neuroterus lenticularis</i>	334
1.3. La répartition des galles de <i>Neuroterus</i>	334
1.4. <i>Andricus kollari</i>	336
1.5. <i>Andricus secundator</i>	336
1.6. Les galles de Cynipides : des microécosystèmes	337

2. Les Chermésides	340
2.1. Les espèces du genre <i>Dreyfusia</i>	341
2.2. Les espèces du genre <i>Sacchiphantes</i>	344
2.3. <i>Gilletteella cooleyi</i>	345
2.4. Les espèces du genre <i>Pineus</i>	345
2.5. Formation et structure des galles de Chermésides	346
3. Les autres Homoptères gallicoles	349
3.1. Les Phylloxérides	349
3.2. Les Pemphigides	349
4. Les Diptères gallicoles	351
5. Autres insectes gallicoles	354

Chapitre 13

Les insectes des fleurs, des fruits et des graines

1. Importance des fruits et des graines dans le milieu forestier	357
1.1. Variabilité de la production des fruits et des graines	358
1.2. Le phénomène de diapause prolongée	359
1.3. Importance économique des ravageurs des fruits et des graines	361
2. Les insectes des fleurs	362
3. Les insectes des cônes de conifères	362
3.1. La diversité biologique	362
3.2. La notion de mérocénose	364
3.3. Variations de la richesse spécifique	365
3.4. La mérocénose des cônes de pin sylvestre	367
3.5. Les insectes des cônes d'épicéa, de sapin et de mélèze	369
4. Les insectes des glands et des faînes	370
4.1. Les successions de faune dans les glands en décomposition ..	370
4.2. Les faînes du hêtre	371
4.3. Quelques hôtes des fruits et graines des feuillus	371

Chapitre 14

Le bois et son utilisation par les organismes xylophages

1. Le bois : ses caractéristiques chimiques	375
1.1. La cellulose	377
1.2. Les hémicelluloses	379
1.3. La lignine	380
1.4. Les composants secondaires	380
2. Structure de la cellule du xylème	381
3. Importance du bois dans l'écosystème forêt	382
4. L'attaque du bois par les insectes	383
4.1. L'attaque de la cellulose	383
4.2. L'attaque de la lignine	388
4.3. L'attaque des hémicelluloses et des autres constituants du bois	389

5. Le rôle des micro-organismes symbiotiques	390
5.1. Les symbiotes du tube digestif	390
5.2. Les organismes ectosymbiotiques	391
5.3. Le rôle des endosymbiotes	395
6. Le rôle des champignons lignicoles	397
6.1. Les enzymes des champignons	397
6.2. Divers types d'attaque du bois	398

Chapitre 15

Les Scolytides et leur faune associée

1. Les Scolytides	406
1.1. Le régime alimentaire	411
1.2. Les divers types de galeries	412
1.3. La colonisation des arbres	414
1.4. Les séquences d'arrivées des insectes qui accompagnent les Scolytides	435
1.5. Biologie de quelques espèces de Scolytides	435
2. Les Platypodides	452
3. Les organismes associés aux Scolytides	453
3.1. Les Bactéries, les Champignons et les Protozoaires	456
3.2. Les Nématodes	456
3.3. Les acariens	457
3.4. Les Diptères	457
3.5. Les Hyménoptères	458
3.6. Les Coléoptères	459
3.7. Les Hétéroptères	466

Chapitre 16

Les autres insectes saproxyliques

1. La diversité des Coléoptères saproxyliques	471
1.1. Les Cérambycides	471
1.2. Les Buprestides	487
1.3. Les Anobiides	491
1.4. Les Bostrichides	493
1.5. Les Curculionides	494
1.6. Les Lyctides	497
1.7. Les Lymexylonides	498
1.8. Les Scarabéides	498
1.9. Les Passalides	503
1.10. Les autres familles de Coléoptères xylophages	506
1.11. Les Coléoptères saproxyliques non xylophages	510

2.	La diversité des Diptères saproxyliques	515
2.1.	Les Nématocères	516
2.2.	Les Brachycères	519
2.3.	Les Cyclorrhaphes	522
2.4.	Les Diptères xylophages aquatiques	523
3.	Les Hyménoptères saproxyliques	524
3.1.	Les Siricidés	524
3.2.	Les Xiphydrides	528
3.3.	Les fourmis	528
4.	Les Lépidoptères saproxyliques	530
4.1.	Les Cossides	530
4.2.	Les Tortricides	530
4.3.	Les Sésiiides	531
4.4.	Les Ecophorides	531
5.	Les Termites	531

Chapitre 17

La décomposition du bois – Les successions d'insectes

1.	Exemples de successions dans les régions tempérées	540
1.1.	Les successions dans le pin et le chêne	540
1.2.	Les successions dans le hêtre	542
1.3.	Les successions dans le pin à crochets	544
1.4.	Les successions dans le sapin	545
1.5.	Les successions dans les résineux des forêts boréales	545
1.6.	Les successions dans le sapin de Douglas	547
1.7.	Les successions de Diptères dans le hêtre	549
1.8.	Les successions dans le peuplier tremble	550
2.	Exemples de successions dans les régions tropicales	550
2.1.	La décomposition des pins au Guatemala	550
2.2.	La décomposition des arbres morts au Mexique	551
2.3.	La décomposition du bois à Porto Rico	551
2.4.	La faune du palmier rônier en Côte-d'Ivoire	552
2.5.	Les successions dans une forêt de Diptérocarpacées	552
3.	Les successions et l'âge des arbres	553

Chapitre 18

Deux milieux particuliers : les cavités d'arbres et les champignons

1.	Les cavités d'arbres	557
1.1.	Les cavités remplies d'eau ou dendrotelmes	557
1.2.	Les cavités sèches remplies de terreau	558

2. Les insectes mycétophages	569
2.1. Les champignons et leur faune	569
2.2. Principaux insectes mycétophages	576
3. Les successions de faunes	585
3.1. La faune de <i>Pleurotus ostreatus</i>	585
3.2. La faune de <i>Polyporellus squamosus</i>	586

Chapitre 19

Les insectes des sols forestiers

1. Les insectes du sol d'une forêt d'épicéas	593
2. Les Collemboles	594
3. Les Diptères	595
4. Les Coléoptères	596
4.1. Les Carabides	596
4.2. Les autres familles	598
5. Les Hyménoptères	599
6. Les Orthoptéroïdes	599

Chapitre 20

La conservation de l'entomofaune forestière

1. Les Lépidoptères	602
2. Les insectes et autres organismes qui dépendent du bois mort	604
2.1. La fragmentation des massifs forestiers et l'effet de lisière ..	604
2.2. Les espèces indicatrices de continuité forestière	607
2.3. Les effets de l'aménagement des forêts	610
2.4. Influence de la nature et de l'abondance des débris ligneux ..	612
2.5. La biodiversité des peuplements saproxyliques	615
2.6. La conservation des espèces liées au bois mort	617
2.7. Les indicateurs de biodiversité	619
3. Les champignons et les insectes mycétophages	621

Conclusion	633
------------------	-----

Index	637
-------------	-----