

Table des matières

Présentation générale	1
Vous avez dit arbres vétérans, creux, morts ?	1
Un révélateur d'évolutions favorables... ..	2
... permettant de développer les bases d'une conservation durable	2

Première partie

Bref état du problème

Chapitre 1

Le bois dit mort, une lacune des forêts en France et en Europe <i>(Daniel Vallauri)</i>	9
Introduction	9
Des HLM pour la biodiversité	9
Une kyrielle de microhabitats pour des milliers d'espèces	9
Des espèces menacées	11
État des lieux du bois mort dans les forêts	11
Comment évaluer ?	11
Rapide état des lieux à partir de la relation volume/biodiversité	12
La prise en compte actuelle dans la gestion	13
La prise en compte dans les politiques nationales	13
La gestion des espaces à très haute valeur pour la nature	14
La gestion courante	14
La prise en compte dans les schémas de certification	14
Conclusion et perspectives	15

Chapitre 2

Les arbres sur-âgés et le bois mort dans les forêts de Flandre, de Wallonie et du Grand-Duché de Luxembourg (*Étienne Branquart, Kris Vandekerkhove, Nils Bourland, Hugues Lecomte*) _____ 19

Introduction	19
Matériel et méthodes	21
Arbres sur-âgés	21
Bois mort et biomasse aérienne	21
Résultats	22
Arbres sur-âgés	22
Bois mort et biomasse aérienne	22
Comparaison entre les trois régions	24
Quelques « hauts lieux » à épingler	25
Plus de vieux arbres et de bois mort en forêt ?	26
Remerciements	27

Chapitre 3

État de la conservation du bois mort en Suisse – Quelle est la quantité de bois mort nécessaire ? (*Benjamin Stöckli*) _____ 31

Historique du problème en Suisse	31
Pillages, carence en bois	31
Reboisements, accroissement des volumes	31
Obligation d'un développement durable	32
Revirement d'opinion par rapport au bois mort	32
Malgré des rappels à l'ordre, il reste peu de bois mort dans les forêts, pourquoi ?	33
Trois raisons pour plus de bois mort : stabilité, régénération et biodiversité	34
Lorsque les volumes sur pied augmentent, la nature veille à son besoin en bois mort	34
L'importance considérable du bois pourri dans les forêts de montagne	35
La biodiversité a besoin d'une grande quantité de bois mort	36
Un matériau à usages multiples dans la gestion courante	37
Les ouragans, une chance à saisir	39
Contexte actuel	39
Toute autre augmentation d'exploitations est à bannir avant que le volume de bois mort n'ait atteint 20 %	39
Comment procède la nature ? Quelle quantité de bois pour la nature ?	40
Adaptation des dispositions FSC : le bois mort devrait faire partie des évaluations	41
Conclusion	41
Remerciements	41

Chapitre 4

Les régimes naturels de perturbations, l'aménagement forestier et le bois mort dans la forêt boréale québécoise (<i>Pierre Drapeau, Antoine Nappi, Michel Saint-Germain, Virginie-Arielle Angers</i>)	45
Un bref portrait des forêts québécoises	45
Dynamique naturelle des forêts et recrutement du bois mort	46
Une stratégie d'aménagement équiennne	46
Importance du bois mort pour la diversité biologique	48
La gestion du bois mort au Québec : où en sommes-nous ?	50
Conclusion	53

Deuxième partie

Des synthèses pour comprendre

Section 1

Des forêts de référence

Chapitre 5

Le bois mort dans des hêtraies naturelles de référence en Europe (<i>Morten Christensen, Katrin Hahn</i>)	61
Introduction	61
Perturbations naturelles et dynamiques du bois mort	62
Quantités de bois mort dans les hêtraies	63
Répartition des classes de taille du bois mort	64
Répartition des phases de décomposition	66
Signification biologique du bois mort dans les hêtraies	68
Implications dans la gestion forestière	68

Chapitre 6

La biodiversité du bois mort dans les forêts naturelles roumaines (<i>Stelian Radu</i>)	73
Les forêts naturelles roumaines, dépositaires peu connues de bois mort	73
Le bois mort a sa propre histoire insolite	74
La situation du bois mort en Roumanie	74
L'importance du bois mort pour la biodiversité des forêts – Quelques conclusions préliminaires	75
Conclusions finales et recommandations	77

Le bois mort dans l'écosystème : habitats et fonctionnement

Chapitre 7

La mort de l'arbre, la mort de la forêt (<i>Jean-François Dobremez</i>)	83
Quelle espérance de vie pour un arbre ?	83
Lutter pour survivre	84
Les météores déchaînés	84
Prédateurs et parasites	84
Où vont les arbres morts ?	85
Alors vint l'homme !	86
Du bois mort en forêt ?	87

Chapitre 8

Activité et diversité des organismes hétérotrophes : les clés du bouclage des cycles biogéochimiques et sylvigénétiques (<i>Jean André</i>)	89
Préambule	89
Introduction	89
Fonctionnement et dynamique	90
Évolutions relatives des activités auto- et hétérotrophes au cours de la sylvigénèse – Accumulation de nécromasse	92
L'arbre mort debout et au sol, lieux de vie et initiateurs de chaînes trophiques	94
La gestion et l'impact de l'homme sur le cycle énergétique de l'écosystème	96
Conclusion	96

Chapitre 9

Pessières montagnardes et subalpines : la zonation expliquée par la décomposition des humus et du bois mort (<i>Nicolas Bernier</i>)	99
Introduction	99
Niche de régénération et analyse synchronique	100
Bois pourris et dynamique forestière	100
Humus et dynamique forestière	100
Le bois pourris : de l'accessoire au fondamental	102
Et les racines ?	103
En conclusion	104

Chapitre 10

Distribution spatiale du bois mort : enjeux pour la conservation des espèces cavicoles et saproxyliques (<i>Christophe Bouget, Frédéric Gosselin</i>)	107
La continuité d'habitat pour les espèces saproxyliques	107
Distribution spatiale du bois mort dans les forêts	108

Au niveau du paysage	108
Au niveau du peuplement	109
Réponse des espèces saproxyliques et cavicoles à la distribution du bois mort	109
Distribution des chandelles et des gros arbres morts	109
Distribution du bois mort au sol	110
Position du bois mort, exposé ou ombragé	110
Répartition du bois mort dans le paysage	110
Enjeu sylvicole : ménager la continuité du bois mort	111
Choix d'aménagement sylvicole à l'échelle du paysage	111
Stratégie de rétention du bois mort à l'échelle de la parcelle	111
Quelles pratiques de martelage et d'exploitation ?	112

Section 3

Biodiversité à tous les étages

Chapitre 11

Bois mort et biodiversité des hydrosystèmes (Gilbert Cochet)	119
Introduction	119
Bois morts et milieux continentaux stagnants	119
Les mares forestières	119
Étrépage en tourbières	120
Les lacs	120
Bois morts et eaux courantes	120
Les arbres morts sur pied	120
Les arbres morts tombés dans le cours d'eau	120
Bois morts et milieu marin	122
Les bois dérivants	123
Les bois des plages	124
Les bois des grands fonds	124
Évolution et avenir	124

Chapitre 12

Coléoptères saproxyliques : exigences biologiques et implications de gestion (Hervé Brustel, Benoît Dodelin)	127
Les coléoptères saproxyliques	127
Définitions et particularités	127
Spécialisations trophiques	128
Habitats des espèces	129
Exemples dans l'exploitation des ressources	129
Des forêts pour les coléoptères saproxyliques	130
Facteurs de diversité des coléoptères saproxyliques	130
Types de bois et niveaux de dégradation	131

Habitats les plus sensibles	131
Les forêts les plus riches pour comprendre	132
De grands principes évidents pour conserver nos cortèges saproxyliques	133
Conclusions et perspectives	133

Chapitre 13

Bois mort et cavités : leur rôle pour l'avifaune cavicole (Jacques Blondel) _____	137
Introduction	137
Avifaune cavicole d'Europe et cavités	137
Les cavités, attribut fonctionnel de la forêt	138
Un facteur limitant pour les oiseaux cavicoles	140
Cavités et prédation	142
Conclusion	142

Chapitre 14

Biodiversité, dynamique et conservation des petits mammifères cavicoles en France (Laurent Tillon) _____	145
Introduction	145
Les mammifères de France	149
Les mammifères et l'arbre	149
Les petits mammifères	150
Les chiroptères	151
Quelles perspectives ?	152
Acquisition des connaissances	152
Quelle gestion forestière pour les mammifères ?	152
Conclusion	153

Chapitre 15

Conservation des champignons saproxyliques en France : perspectives pour la gestion forestière (Franck Richard, Gilles Corriol, Pierre-Arthur Moreau, Marc-André Selosse, Monique Gardes) _____	157
Introduction	157
Des enzymes pour dégrader les polymères carbonés	158
L'état des connaissances : implications pour le gestionnaire	160
Des communautés riches, favorisées par le mélange d'essences	160
Des espèces rares, dépendantes du nombre de substrats disponibles	161
Des communautés dynamiques, favorisées par l'irrégularité des peuplements	162
Des outils à développer	164
Pour un réseau d'espaces alloués à la conservation	164
Pour des réseaux d'information	164
Des connaissances à acquérir	164

**Des arbres vétérans ? Des cavités ? Du bois mort ?
Mais vous n'y pensez pas !**

Chapitre 16

Les arbres morts sont-ils dangereux pour la forêt de production ?

<i>(Louis-Michel Nageleisen)</i>	171
Introduction	171
Quels sont les ravageurs en forêt ?	172
Définition de la notion de ravageurs	172
Les insectes ravageurs recensés par le Département de la santé des forêts ...	172
Les successions d'insectes de l'arbre vivant à l'arbre mort	173
Les mécanismes de colonisation d'un arbre par les insectes	173
Du parasitisme primaire à la saprophagie	175
Conclusion	177

Chapitre 17

Bois mort et risque d'incendie de forêt (<i>Éric Rigolot</i>)	181
Introduction	181
Les conséquences de l'incendie de forêt sur la dynamique des bois morts	181
L'incendie, une perturbation produisant du bois mort	181
Les coupes de bois brûlés	182
Comprendre l'impact écologique du feu et de l'incendie	183
Le feu détruit	183
Mais certains incendies créent une mosaïque paysagère complexe favorable à la biodiversité	184
Le feu produit des microhabitats utilisés par une biodiversité spécifique	184
Bois morts et risques d'incendie de forêt	185
Peu d'effet sur la phase de propagation active	185
Une gêne pour la phase d'extinction	186
En conclusion	186
Bois mort et feu : applications à quelques contextes en France	186
Cas particulier de la forêt landaise	187
Cas particulier des forêts de montagne sous influence méditerranéenne	187
Cas particulier de la forêt méditerranéenne	188
Conclusion	190
Remerciements	190

Chapitre 18

Les risques liés aux embâcles de bois dans les cours d'eau :

état des connaissances et principes de gestion (*Hervé Piégay,*

<i>Yves-François Le Lay, Bertrand Moulin</i>)	193
--	-----

Introduction	193
--------------------	-----

Rôle hydraulique du bois mort	194
Actions à promouvoir pour gérer le risque hydraulique lié aux embâcles	196
La restauration et l'entretien des cours d'eau	196
Des ouvrages destinés à piéger les bois	197
Le besoin de programme d'éducation et de sensibilisation	197
Conclusions	200
Remerciements	200

Chapitre 19

La conservation des très vieux arbres et du bois mort : éléments de droit, jurisprudence et bon sens forestier (Michel Gravet) _____	203
Le sacrifice de l'arbre mort	203
Le droit rural	203
Le droit civil	204
Arbres morts, arbres à cavités et biodiversité	206
La gestion forestière courante	206
La gestion conservatoire	207
Droit, biodiversité et bon sens	208

Chapitre 20

Évaluation économique de la conservation du bois mort (Jean-Luc Peyron) _____	211
Introduction	211
Variété des situations rencontrées en matière de bois mort	213
Le bois mort : un manque à gagner pour la production ?	214
Le bois mort : un facteur de biodiversité	215
Le bois mort : quel impact sur la protection ?	216
Protection des sols, eaux et éléments minéraux	216
La fixation du carbone	217
Le bois mort : admis ou importun ?	218
Conclusions	219

Quatrième partie

Pratiques et témoignages de gestion

Section 1

Outils d'évaluation et suivi

Chapitre 21

Méthodes d'échantillonnage du bois mort (Max Bruciamacchie) _____	227
Introduction	227
Définition de l'objet et de sa mesure	228
Cas du bois mort sur pied	228

Principaux types de placettes d'inventaire du bois mort au sol	229
Placettes à surface(s) fixe(s)	229
Placettes linéaires	230
Placettes à angle(s) fixe(s)	231
Éléments de choix – Propositions	233
Conclusion et perspectives	234

Chapitre 22

Le marteloscope, un outil pour apprendre la gestion durable – Exemple d'évaluation de différents scénarios au marteloscope de Zittersheim (Vosges du Nord) (Max Bruciamacchie)	237
Introduction	237
Le marteloscope de Zittersheim	238
Le système de notation économique	239
Le système de notation écologique	241
Résultats	242
Décomposition des arbres en trois populations	242
Les multiples fonctions d'un arbre	244
Comparaison des sylvicultures	244
Intégration des résultats précédents dans la gestion ordinaire	247
Conclusion	247
Illustration en Savoie : le marteloscope « Biodiversité » de La Motte Servolex (Savoie) (Xavier Gauquelin, Max Bruciamacchie)	249
Un exercice réel, un outil de dialogue	249
Qu'en résulte-t-il ?	252
Remerciements	252

Chapitre 23

Évaluation du bois mort par l'Inventaire forestier national : situation et perspectives d'amélioration (Nabila Hamza, Catherine Cluzeau)	253
Évaluation du bois mort en forêt : protocole actuel et résultats	253
Protocole actuel	253
Résultats	254
Perspectives d'amélioration	258
Un inventaire spécial en 1999 dans le Haut-Rhin	258
Protocole adopté	259
Résultats et discussion	259
Conclusion	260

Le bois mort dans la gestion courante

Chapitre 24

Le bois mort, les arbres à cavités et les vieux arbres dans la gestion des forêts publiques (*Frédéric Mortier, Nicolas Drapier*)

Les forêts publiques sont polyvalentes	267
Les mesures prises dans les forêts publiques	268
Des documents de référence qui donnent les prescriptions	268
Les mesures pour la gestion courante	268
Les mesures pour la gestion spéciale	269
Un dispositif de soutien technique	271
Discussion et perspectives	272
Les volumes de gros et vieux arbres ont augmenté dans les forêts publiques	272
La forêt française a besoin d'un indicateur « bois mort » fiable	274
Forêt exploitée – forêt inexploitée : une comparaison délicate	274
En guise de conclusion	275
Remerciements	276

Chapitre 25

Conserver de très vieux arbres et du bois mort – Avantages et contraintes pour le propriétaire privé ? (*Brice de Turckheim*)

À propos de bois mort en forêt	279
Quels ont été nos problèmes ?	280
Les choix au martelage	280
La formation des marteleurs et bûcherons	281
Responsabilité civile du propriétaire	281
À propos d'économie	282
Conclusion	283

Chapitre 26

Recherches sur la restauration des habitats du bois mort : l'exemple du Life « Bosco della Fontana » (Italie) (*Franco Mason, Gianluca Nardi, Daniel Whitmore*)

Aire d'étude	285
Le projet Life-Nature	286
Les interventions forestières	286
Les oiseaux	287
Les arthropodes saproxyliques	288
Objectifs et méthodes	288
Indications de gestion	289

Indications faunistiques, biogéographiques, écologiques et de conservation . . .	289
Conclusions	290

Chapitre 27

Le rôle des habitats de substitution (bocage, parcs, arbres d'alignement) pour la survie des espèces cavicoles et saproxyliques – Implications et synergie avec la conservation en milieu forestier (Vincent Vignon)	293
L'Osmoderme, un marqueur des paysages composés d'arbres à cavités	293
D'importantes superficies comprenant des réseaux d'arbres sénescents et à cavités	294
Des arbres à cavités bien exposés	295
D'autres agrosystèmes comprenant des arbres sénescents et à cavités	296
Les parcs	296
Des habitats menacés	297
L'urgence de la conservation des habitats des espèces	298
Enjeux et objectifs pour la conservation	298
Implications et synergie avec la conservation en milieu forestier	298
Conclusion	299

Conservier les espèces cavicoles et saproxyliques dans sa forêt (Hervé Brustel)	301
Les déterminants qui motivent la conservation	301
Les différentes échelles des expériences et de la réflexion	302
Pourquoi et comment conserver le bois mort ?	302

Section 3

Le bois mort dans les espaces à haute valeur pour la biodiversité

Chapitre 28

La prise en compte des espèces saproxyliques en sylviculture dans un parc naturel régional, réserve de biosphère – L'exemple des Vosges du Nord (Jean-Claude Génot)	309
Introduction	309
Cadre de travail	310
Connaissance	310
Protection	311
Un réseau de réserves intégrales	311
La mise hors cadre et la série d'intérêt écologique	311
Gestion courante	311
Natura 2000	311
La tempête de 1999	312
Formation	312
Conclusion	313

La conservation et l'étude du bois mort dans les réserves naturelles de France (<i>Olivier Gilg, Joseph Garrigue, Bernard Pont, Christian Schwoehrer, Yannick Despert</i>)	315
Conserver la biodiversité saproxylique dans les réserves naturelles	315
État des lieux	315
Promouvoir la naturalité	315
Des études et des données pour orienter la gestion	316
Inventaires et suivis : l'exemple de la RNN de la Massane	316
Études comparatives intrasites : l'exemple de la RNN du Grand Ventron	317
Études comparatives intersites : l'exemple des RNN fluviales	318
Études comparatives intersites : le suivi du bois mort au sol	319
Perspectives d'étude et de suivi	320
Conclusion	321
Apprendre à ne pas faire (<i>Jean-Claude Génot</i>)	325

Cinquième partie

Une question de culture

Chapitre 30

Le bois dit mort et la biodiversité : entre fantasmes et réalités (<i>Philippe Lebreton</i>)	331
Bois mort et biodiversité : une réalité	331
Non, non, le bois mort n'est pas mort... ..	332
Bois mort et propriété : une histoire ancienne	332
Bois mort et protection : en parfaite illégalité	334
Bois mort et gestion : une totale irrationalité !	334
Pour conclure : une volée de bois mort ?	336
Remerciements	337

Chapitre 31

Le bois mort et le forestier (<i>Thierry Noblecourt</i>)	339
Introduction	339
Des écrits au terrain	340
Un problème de culture	341
Quelques pistes de progrès	342

Chapitre 32

Pour une éthique de la naturalité dans la gestion forestière (<i>Jean-Claude Génot</i>)	345
Vous avez dit naturalité ?	345

De protecteurs à producteurs de la nature	346
Pourquoi parler d'éthique en forêt ?	347
Copier la nature, accélérer son œuvre... ..	348
Pour une gestion intégrée	349

Chapitre 33

Ces arbres morts qui raniment la vie en l'homme (<i>Bernard Boisson</i>)	353
L'arbre mort dans les sentiments	353
L'arbre mort dans les sensations	354
La biodensité	355
L'amnésie du recyclage opposé au caractère « immémorial » des cycles	355
L'arbre mort, un initiateur des sens	356
L'arbre mort pour redonner vie au tourisme sans vie	357
Propositions concrètes	358
Conclusions paradoxales	359

Chapitre 34

Les supports pédagogiques développés par Réserves naturelles de France sur le bois mort et les forêts à caractère naturel (<i>Yannick Despert, Christian Schwoehrer</i>)	361
Les Réserves naturelles et la gestion des forêts	361
Communication et pédagogie sur les forêts	362
Des initiatives locales	362
Des outils développés au niveau national	363
Quelques outils disponibles au niveau national	364
Les forêts naturelles sont une réserve de vie : protégeons-les !	364
L'exposition « Un ailleurs en France : forêts naturelles »	364
L'arbre à cavités	366
Conclusion	369
Faire comprendre les enjeux au plus grand nombre (<i>Marie Arnould</i>)	371
Mieux former : de l'école à la formation continue (<i>Jean-Claude Rameau</i>) ...	373

Sixième partie

Quels engagements, recommandations, projets pour demain ?

Chapitre 35

Recommandations des scientifiques	377
--	-----

Chapitre 36

Des arbres vétérans et du bois mort pour des forêts vivantes – Un impératif pour la gestion durable selon le WWF	383
---	-----

Chapitre 37

Des engagements, des projets, des recommandations du ministère de l'Agriculture et des Forêts	385
--	------------

Chapitre 38

Des engagements, des projets, des recommandations du ministère de l'Écologie et du Développement durable	387
---	------------

Chapitre 39

Des engagements, des projets, des recommandations pour les forêts gérées par l'ONF	389
---	------------

Chapitre 40

Des engagements, des projets, des recommandations pour une sylviculture proche de la nature (Pro Silva)	391
--	------------

Chapitre 41

Des engagements, des projets, des recommandations pour le réseau des Réserves naturelles de France	393
---	------------

Chapitre 42

Des recommandations de la FRAPNA pour la protection des forêts et de la biodiversité en Savoie	395
---	------------

Index	397
--------------	------------