

Les rémanents en foresterie et agriculture

Les branches : matériau d'avenir



Benoît Dodelin, Richard Eynard-Machet,
Pierre Athanaze et Jean André
coordonnateurs



35655

AGR 164

35655
②



Les rémanents en foresterie et agriculture

Les branches, matériau d'avenir

**Benoît Dodelin, Richard Eynard-Machet,
Pierre Athanaze et Jean André**

coordonnateurs



35655

**Editions
TEC
& DOC**

11, rue Lavoisier
F-75008 Paris

Table des matières

Chapitre 1

Mot d'accueil au colloque (Gilles Lemieux)	1
---------------------------------------------------------	---

Introduction générale

Branches, pédogenèse et durabilité forestière

Chapitre 2

Les branches, éléments fondamentaux et originaux (Jean André, Richard Eynard-Machet, Benoît Dodelin et Pierre Athanaze)	5
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---

Chapitre 3

Pédogenèse et durabilité forestière : les conséquences sylvagaires (Gilles Lemieux)	9
Résumé	9
Du bois raméal fragmenté	10
Le bois raméal à l'origine d'une science, d'une philosophie ou d'une technologie	12
L'eau et les érosions	13
La perception environnementale actuelle par rapport à l'eau et la forêt	14
Le cheminement sociopolitique du paradigme sylvagaire	15
Une conclusion à ces aventures	16
Les implications environnementales	16
Nos institutions sans école de pensée cohérente	16

Première partie

Écologie des branches : relations avec le fonctionnement
du sol et la biodiversité

Section 1

Articles longs issus des communications orales

Chapitre 5

Les branches : matériau négligé en écologie forestière et à fortes potentialités
énergétiques et agronomiques (Jean André et Richard Eynard-Machet) 31

Branches et forêt	31
Les branches et leurs usages	34
La filière bois-énergie	34
La filière bois raméal fragmenté (BRF)	34

Chapitre 5

Un coup d'œil sur les relations entre la forêt et les sols (Michel Godron) 41

Les relations entre les forêts actuelles et les sols actuels	41
L'apport de litière par la forêt	41
Composition chimique du bois	41
Les décomposeurs	42
Décomposition de la litière	45
Bilan total	45
Le cycle de l'azote	46
Évolution de l'azote apporté par la litière	48
Le bilan de la matière organique dans les forêts actuelles	48
L'accumulation de carbone dans les sols	49
Le rôle de la forêt sur le microclimat et sur le bilan hydrique	49
Comparaison de la forêt avec l'agriculture	50
Un survol rapide de l'histoire des forêts à l'échelle des temps géologiques : pourquoi existe-t-il des forêts ?	51
Le bilan chimique et le bilan de la qualité énergétique	52
Le bilan en oxygène et en dioxyde de carbone de la forêt	52
Le bilan en énergie et en information de la biosphère	53
Conclusion : les relations entre la forêt et les sols	53

Chapitre 6

Constituants chimiques du bois et utilisation agro-écologique
des bois raméaux fragmentés (Tatjana Stevanovic) 57

Pourquoi s'intéresser aux BRF ?	57
Les BRF : une technique de restructuration et d'entretien des sols cultivés inspirée de la forêt développée à l'université Laval	57
Les essences à privilégier comme sources des BRF	58

Les constituants du bois et leur devenir dans les sols	58
Théorie de formation de l'humus dans les sols forestiers à partir des polyphénols	61
Les rapports sur les résultats d'application des BRF	62
Le risque des récoltes des rémanents forestiers pour les sols et sources alternatives de BRF	63
Conclusion sur les besoins de recherche	64

Chapitre 7

Mycorhizes et bois raméal fragmenté : quels liens peut-on proposer ?

(Gilles Domenech)	67
Introduction	67
Les Mycorhizes : présentation générale	67
Rôle des mycorhizes	68
Les mycorhizes et la plante hôte	68
Les mycorhizes et le sol	69
Les mycorhizes et la communauté végétale	69
BRF et mycorhizes	69
Effets des BRF et mycorhizes	69
L'état de la recherche	70
Conclusion	71

Chapitre 8

Bois raméal fragmenté et azote du sol (Benoît Noël)	73
Introduction	73
Revue de la littérature	73
Matériel et méthodes	74
Résultats et discussions	75
Conclusion	76

Chapitre 9

Effet de l'application de bois raméal fragmenté sur l'activité biologique et sur la faune épigée de trois sols de vignes (Claude Bourguignon, Lydia Bourguignon et Sébastien Laprevote)	79
Introduction	79
Matériel et méthodes employés pour l'expérience	80
Zones géographiques	80
Analyses effectuées	80
Expériences	80
Résultats	81
Domaine Mas Amiel	81
Château La Tour Figeac	82
Domaine Podere Forte	83
Conclusion	85

Chapitre 10

Expérience d'utilisation du broyat sur le maïs (Marine Lingart-Lime)	87
Objectifs	87
Protocole	87
Premiers résultats	89
Conclusion	92

Chapitre 11

Caractérisation des litières de Filao (Casuarina equisetifolia) dans les Niayes (Sénégal) lors de leur processus d'intégration au sol : analyses chimiques et effet phytotoxique (Cheik Lô et Mamadou Seck)	93
Introduction	93
Matériel et méthodes	93
Résultats	94
Analyses chimiques	94
Conclusion	95

Section 2

Articles courts synthétisant les affiches/posters

Chapitre 12

Insectes et champignons utilisateurs des branches en forêt (Benoît Dodelin)	103
Insectes et champignons des branches	103

Chapitre 13

Des branches mortes... punaise ! Contribution à l'écologie d'<i>Aradus reuterianus</i> Puton (Hemiptera, Aradidae) (Jean-Jacques Morère)	105
Brève description	105
Répartition géographique	105
Écologie	105
Une espèce liée aux branches mortes de pins	105
Alimentation	106
Menaces et conservation	106

Chapitre 14

Diversité des espèces de coléoptères saproxyliques dans les rémanents en Suède : comparaisons selon les essences et les diamètres (Mats Jonsell et Benoît Dodelin)	109
Introduction	109
Méthodologie	110
Résultats	110
Conclusion	112

Deuxième partie

Les rémanents dans les systèmes écologiques et économiques dépendants de la forêt

Section 1

Articles longs issus des communications orales

Chapitre 15

Les menus produits de la forêt et le droit (Michel Gravel)	125
Introduction	125
Qu'attend-on du juriste ?	125
Le droit des biens	125
Le droit de l'environnement	127
Le droit forestier	127
Conclusion	128

Chapitre 16

La décentralisation : quels avantages pour une gestion forestière durable ? (Adil Roumane)	129
Introduction	129
Souveraineté de l'État sur la gestion des ressources naturelles : quelles incidences sur la durabilité des écosystèmes forestiers ?	130
La décentralisation : clarification conceptuelle	131
La déconcentration	132
La dévolution	132
La décentralisation comme enjeu de la bonne gouvernance	132
La décentralisation en matière de la gestion forestière : quels avantages ?	134
Quelle décentralisation pour une gestion forestière durable ?	135
Conclusion	137

Chapitre 17

Bois-énergie et bois raméal fragmenté, de nouveaux liens entre l'agriculture et la forêt dans les territoires ? (Christophe Chauvin) . . .	139
La biomasse ligneuse : de sous-produit à coproduit	139
Un arbitrage local-global ?	140
Les nouveaux acteurs	140
Le bois raméal fragmenté : des opportunités locales à développer	142
Vers une agriculture systémique, intégrant l'arbre	142

Chapitre 18

Valorisation énergétique des rémanents forestiers dans un système d'approvisionnement industriel durable (<i>J.-Y. Fraysse, A. Villette, M. Najar, S. Pichon, J.-P. Rousseau, J.-M. de Boisseson, L. Giraud, F. Besson, J. Moreau et G. Chantre</i>)	145
Introduction	145
Évaluation de la ressource en rémanents sur le massif forestier de pin maritime en Aquitaine	146
Méthodologie	147
Résultats	147
Estimation de la biomasse verte de rémanents par hectare et par compartiment	151
Analyse de scénarios de mobilisation	152
Le déchetage sur coupe	152
Mise en fagots des rémanents	153
Biomasse mobilisable en Aquitaine et pouvoir calorifique	154
Conclusions	154

Chapitre 19

Gisement supplémentaire de biomasse et de branches en forêt privée de Rhône-Alpes (<i>Michel De Galbert</i>)	157
Gisement supplémentaire de biomasse et de branches en forêt privée de Rhône-Alpes	157
Enjeux	157
Gisements de biomasse forestière et pistes d'action pour la mobilisation	158
Méthode de calcul du gisement	158
Les divers types de gisements	159
Résultats et mobilisation par type de gisement	159
Contraintes générales de mobilisation	160
Le morcellement du foncier	160
La contrainte écologique	161
Le développement des débouchés et l'ajustement des prix	161
La contrainte de l'équipement routier	162
La nécessaire organisation en mécanisation et logistique	162
La contrainte de l'animation	162
Conclusion	162

Chapitre 20

L'exploitation des branches en forêt de montagne : nécessités de la mécanisation et opportunités énergétiques (<i>Laurent Descroix</i>)	165
Une mécanisation de l'ébranchage encore peu développée dans la montagne française	165
La mécanisation du façonnage par débardage d'arbres entiers	166
Une opportunité pour une valorisation énergétique des rémanents	166
La question des exportations des branches dans les bilans de minéralomasse	167

Chapitre 21

Impact de différents types de travaux sylvicoles et de la gestion des rémanents sur la régénération et la végétation au sol d'un peuplement de pin d'Alep (<i>Bernard Prévosto, Christian Ripert et Anne Bousquet-Mélou</i>)	169
Introduction	169
Matériel et Méthodes	170
Le site d'étude	170
Les mesures	171
Analyse des données	172
Résultats	172
La régénération forestière	172
La végétation	174
Conclusions	175
Remerciements	176

Chapitre 22

Effets de différents modes de gestion des résidus d'exploitation sur la croissance d'une replantation d'eucalyptus au Congo (<i>Philippe Deleporte, Jean de Dieu Nzila, Julien Guy Kazotti, Jean-Paul Laclau, Laurent Saint-André, Jean-Pierre Bouillet, Jean-Noël Marien et Jacques Ranger</i>)	177
Introduction	177
Matériel et méthode	178
Description du site	178
Historique de la parcelle	179
Dispositif expérimental	179
Mesures effectuées	180
Résultats	180
Croissance et production ligneuse	180
Production de chutes de litières	182
Minéralisation de l'azote	182
Éléments nutritifs du sol	183
Discussion	183
Conclusions et recommandations	186

Chapitre 23

La gestion des rémanents en forêt – Les enjeux environnementaux de l'exploitation des rémanents forestiers (<i>Manuel Nicolas, François Charnet, Jacques Ranger et Caroline Rantien</i>)	189
Introduction	189
Les éléments nutritifs au sein des écosystèmes forestiers	191
En quoi l'exploitation des rémanents peut-elle aggraver le bilan minéral de l'écosystème forestier ?	192

À quel point un écosystème forestier peut-il être appauvri par l'exploitation de rémanents ?	194
Autres impacts de l'exploitation des rémanents sur les écosystèmes forestiers ..	195
Conclusions	196

Chapitre 24

Pour une récolte raisonnée des rémanents en forêt (Emmanuel Cacot, François Charnet, Manuel Nicolas, Jacques Ranger, S. Pitocchi et Caroline Rantien)	199
Introduction	199
Enjeux et contexte	200
L'utilisation de la biomasse forestière est en augmentation	200
Techniques de récolte variées	201
Genèse du guide sur la récolte raisonnée des rémanents	201
Étude bibliographique internationale	201
Travaux complémentaires en vue de la rédaction du guide	202
Guide sur la récolte raisonnée des rémanents en forêt	203
Classification des sols forestiers	203
Conseils généraux quel que soit le type de sol	204
Conclusion	205

Section 2

Articles courts synthétisant les affiches/posters

Chapitre 25

Valorisation du branchage du bois de pin d'Alep (Khadra Messaoud-Bouregghda, M. Messaoud-Bouregghda et A. Zerizer)	213
Introduction	213
Matériel et méthodes	214
Résultats et conclusion	214

Chapitre 26

Caractérisation des extraits des ramilles du bouleau jaune (Martha Estrella Garcia Perez, Papã Diouf et Tatjana Stevanovic)	217
Introduction	217
Expérimentation	217
Résultats et discussion	218
Conclusions	218

Chapitre 27

Développement d'un appareil de mesure automatique du pouvoir calorifique inférieur d'un combustible bois (Florence Maire et Jean-François Rochas)	221
Développement d'un appareil de mesure automatique du PCI	221

Chapitre 28

Les techniques de contrôle du ruissellement et du report hydrique comme outils de gestion et de valorisation agroforestière : séquestration du carbone et augmentation de la biomasse (Serge Valet, Ph. Le Coustumer et M. Motlica)	223
Objectif	223
Résultats	224
Constat d'échec des politiques d'intensification européo-centristes	224
Dégradation des agro/écosystèmes : pertes en carbone	225
Les techniques biophysiques traditionnelles et innovantes	226
Aménagement d'un bocage soudano-sahélien	229
Conclusion	230

Chapitre 29

Construction des sols : usages traditionnels empiriques des brindilles et branchages, quelques exemples en France (Ali-Alain Bouras)	233
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Chapitre 30

Un modèle forestier pour l'agriculture : comparaison de la référence à la forêt dans les théories de l'agriculture écologique de A. Howard et de M. Fukuoka (Yvan Besson)	235
Introduction	235
L'esquisse d'un modèle forestier chez deux fondateurs de l'agrobiologie	235
La perspective BRF et l'écologie : un modèle forestier pour l'agriculture	237

Chapitre 31

Le nouveau paradigme agricole : le semis direct, le BRF, l'arbre, pour construire une agriculture bio-logique (Konrad Schreiber et Camille Gillard)	241
L'écosystème	241
L'agriculture devra copier le fonctionnement de l'écosystème	242
La quasi-totalité des sols de notre planète est d'origine forestière	243

Troisième partie

Gisements, usages et valorisation du bois raméal fragmenté
en agriculture

Section 1

Articles longs issus des communications orales

Chapitre 32

Gestion de l'énergie par la biosphère : place de la pédogenèse et rôle des bois raméaux fragmentés (Daniel Henry) 253Énergie : au centre des débats de nos sociétés,
ne serait-ce que dans ses rapports avec le réchauffement de la planète 253Énergie solaire et fonction chlorophyllienne : unique source d'énergie
et unique intermédiaire de gestion de l'énergie convenant aux conditions
de la vie 254Production de l'agriculture et fonctionnement de la forêt reposent
sur la fonction chlorophyllienne 254

Agriculture : un milieu sélectif où l'activité bactérienne domine dans le sol. ... 254

Forêt : un milieu diversifié, où domine l'activité fongique dans le sol. 255

Impact de la différence de fonctionnement du sol sur le bilan énergétique 256

Conclusions 257

Chapitre 33

Bois raméal fragmenté, carbone, vie du sol et érosion (Benoît Noël) 259

Introduction 259

Revue de la littérature 260

Matériel et méthodes 261

Résultats et discussions 262

Conclusion 262

Chapitre 34

Expériences d'usage de bois raméal fragmenté au Burkina Faso*(Edmond Zongo)* 265

Introduction 265

Rappel 266

Définition et origine 266

Présentation de la zone des travaux. 266

Objectifs de l'étude 267

Méthodologie 267

Résultats et discussions 268

La production du maïs, du sorgho et de la patate douce 268

La production de la banane 269

La récupération des sols dégradés « toogré » ou « zippélé » 269

La production des essences forestières à racines nues.....	270
Avantages de l'utilisation des BRF en foresterie et agriculture.....	271
Conclusion/recommandations.....	271

Chapitre 35

Agriculture, forêt : vers de nouvelles pratiques sociales dans les Causses du Quercy (Jacky Dupéty)..... 273

Préalable... en guise d'avertissement !..... 273

Un monde minéral ! Notre destin ?..... 273

Vers de nouvelles pratiques sociales sur les Causses du Quercy ?

Une équation à résoudre : forêt et agriculture..... 274

L'État de l'agriculture sur le territoire du PNR des Causses du Quercy..... 274

Ma pratique depuis ce terrible été 2003 275

L'état de la forêt sur le territoire du PNR des Causses du Quercy 276

La ressource de matière bois/forêt..... 277

L'Association pour la valorisation et l'expérimentation des bois raméaux
fragmentés 278

L'Homme a (à) sa place dans la forêt..... 279

Chapitre 36

Itinéraires techniques du bois raméal fragmenté (Benoît Noël) 281

Introduction 281

Méthode canadienne d'incorporation directe 282

BRF et agriculture bio 282

BRF et non-labour 282

Propriétés des sols traités et effet sur les cultures 283

Itinéraire d'incorporation directe, mise en œuvre pratique 283

Proposition d'une rotation 284

Utilisation en paillage, mulch et autres tests 284

Conclusions expérimentales..... 284

Chapitre 37

Le bois raméal fragmenté : un scénario pour l'émergence de l'infiniment petit et la captation de la richesse au niveau local (Philippe Vuarin)..... 2872015-2020 : l'évolution vers une agriculture écologique par une accentuation
des pressions économiques, environnementales et des consommateurs..... 287

Pressions économiques horizon 2013-2020 et la fin de la PAC actuelle 287

Pressions environnementales du fait de la poursuite de l'agriculture
industrielle et conventionnelle 288Pressions des consommateurs sur la qualité des produits
avec une recherche de points de repères anciens et nouveaux..... 288

Le BRF générateur du changement..... 288

Vers une nouvelle approche de la production agricole..... 288

Le pouvoir de l'observation et de l'analyse 289

Le BRF : création de richesse, de gain de temps et de valeur ajoutée 289
 Le BRF devient un support du changement. 290
 Les nouvelles responsabilités et politiques des collectivités locales 290
 Le BRF sur un « pays rural » de 20 000 habitants 291
 Données générales sur ce « pays » en 2007 291
 Horizon 2015-2020 : la filière s'organise 292
 La collectivité locale s'engage 293
 Le BRF en 2015-2020 : les freins potentiels à son développement. 293
 Au niveau national 293
 Au niveau local. 293
 Une stratégie à concevoir : appuis et effets de levier 294
 Une massification des utilisateurs locaux 294
 Négociation avec les professionnels 294
 Sollicitation des élus 294
 Intégration du BRF dans les plans de développement de la recherche
 et de la protection de l'eau 294
 Le BRF, la pédogenèse, la biologie des sols : une nouvelle base
 de connaissances en Français 295
 Une plateforme Internet francophone sur l'innovation la pédogenèse
 et le BRF. 295

Chapitre 38

La ville, gisement potentiel de bois raméal fragmenté (Pierre Athanaze) 297
 Introduction 297
 La situation lyonnaise 297
 Conclusion 299

Chapitre 39

**Haies champêtres et arbres de plein champ : une opportunité
 pour la production de bois raméal fragmenté (Alain Canet
 et Fabien Liagre) 301**
 Cultiver, est-ce puiser ou épuiser ? 301
 Produire du BRF, sur place, à partir des haies champêtres. 303
 Ces trognes appelées aussi arbres têtards 304
 Vers la fin du débroussaillage ? 305
 Repenser la place de l'arbre dans les exploitations agricoles 306

Chapitre 40

**Approche critique de l'approvisionnement en bois raméal fragmenté
 et des expérimentations (Bernard Mercier) 309**
 Introduction 309
 Une économie d'économies. 310
 Des expérimentations bien cadrées 310

Des essais faciles pour les espaces verts 311
 Des agriculteurs qui aiment les arbres ? 312
 Conclusion 312

Section 2

Articles courts synthétisant les affiches/posters

Chapitre 41

Comment recycler les déchets d'origine végétale ? (J.-C. Chevalard) 319

Chapitre 42

**Valorisation agronomique des rémanents forestiers : bois raméal fragmenté
 et pratiques agricoles similaires (Ophélie Fovet, M. Wery
 et Tatjana Stevanovic) 321**
 Déjà près de 40 années d'expérimentations. 321
 Des enjeux scientifiques importants 322
 De nombreuses applications possibles en agriculture, un enjeu considérable :
 l'approvisionnement. 322
 Une préoccupation écologique au centre des politiques
 agro-environnementales 322

Chapitre 43

**Témoignage sur les effets des bois raméaux fragmentés en vergers
 d'agrumes (France) (Alain Coulon) 323**
 Témoignage 323
 Observations 324
 Observations diverses sur d'autres plantes « BRFisées » 324

Chapitre 44

**Expérimentation des bois raméaux fragmentés sur un sol calcaire
 superficiel de moyenne montagne (Gilles Domenech) 327**
 Matériel et méthodes 327
 Résultats et discussion 328
 Conclusion 329

Chapitre 45

**Test de germination de laitue sur bois raméal fragmenté (Amandine Korsoun
 et Sylvain Robert) 331**
 Test de germination de laitue. 331
 Résultats. 331

Chapitre 46

Introduction de la technologie des bois raméaux fragmentés au Sénégal : essais préliminaires et résultats obtenus (<i>Mamadou Seck et Check Lô</i>).....	333
Matériel et Méthodes.....	333
Résultats.....	333
Évaluation de la croissance moyenne.....	333
Évaluation de la production légumière (biomasse secondaire).....	334
Évaluation de la biomasse fraîche (biomasse primaire).....	334
Conclusion.....	335

Chapitre 47

La SNCF et RFF testent des techniques de génie écologique pour réaliser des haies valorisant les rémanents (<i>Agnès Sourisseau</i>).....	337
Techniques de génie écologique.....	337

Chapitre 48

Émondage des haies pour la production du bois, une source de bois raméal fragmenté en zone bocagère (<i>Ali Lotfi et Françoise Burel</i>).....	341
Introduction.....	341
Sites d'étude.....	341
Matériel et méthodes.....	342
Résultats.....	342
Le lien entre la présence de haies et occupation du sol des parcelles adjacentes.....	342
Émondage des haies.....	342
Relation entre l'émondage des haies et l'occupation du sol des parcelles adjacent.....	342
Niveau d'exploitation agricole.....	343
Conclusion.....	343

Chapitre 49

Le site internet « lesjardinsdebrf.com » : outil de communication et réseau d'expérimentations (<i>Éléa Asselineau</i>).....	345
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Quatrième partie

Synthèses des tables rondes

Chapitre 50

Table ronde 1 – Problématiques de recherche à développer vis-à-vis des branches (<i>Gilles Domenech et Michel Godron</i>).....	351
Compte-rendu de la table ronde.....	351

Méthodologie.....	351
Caractérisation des BRF et de leur intérêt agronomique.....	352
Le BRF et le sol : propriétés physico-chimiques, biologie et stockage du carbone.....	352
BRF, arbres et forêts.....	353
BRF et société.....	354
Conclusion.....	355
Annexe au compte rendu de la table ronde 1 – Les deux modèles à mettre en œuvre pour l'utilisation du bois raméal fragmenté en vue du développement durable (établie par Michel Godron).....	356
Le fonctionnement du système « atmosphère-végétation-sol » dans une parcelle.....	356
L'utilisation de la ressource en bois raméal.....	358

Chapitre 51

Table ronde 2 – Utilisation du bois raméal fragmenté et aspects pratiques (<i>Animateur et rapporteur : Alain Coulon</i>).....	361
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

Chapitre 52

Table ronde 3 – Mise en place d'un réseau cohérent d'essais sur le bois raméal fragmenté (<i>Animateur et rapporteur : Konrad Schreiber</i>)... ..	373
Introduction.....	373
La structuration du réseau.....	373
L'acquisition d'une lisibilité sur le territoire.....	374
Une vision anticipatrice.....	374
Les protagonistes des réseaux.....	375
Conclusion.....	375

Chapitre 53

Conclusion générale – Un colloque branché sur deux filières d'avenir (<i>Jean André, Richard Eynard-Machet, Benoît Dodelin et Pierre Athanaze</i>)....	377
Glossaire.....	381
Index.....	387



Les branches mortes sont des précurseurs mal connus mais incontournables et originaux de l'humus forestier. Riches en énergie et nutriments, elles font, depuis quelques années, l'objet d'attentions particulières de la part de l'agriculture (filière bois raméal fragmenté) et de la sylviculture (filière bois-énergie).

Le colloque international francophone «Les rémanents en foresterie et agriculture - Les branches, matériau d'avenir» (Lyon, 1^{er} et 2 février 2007) a réuni plus de 230 participants (agriculteurs, agronomes, écologues, forestiers, gestionnaires d'espaces verts, jardiniers, etc.) de onze nationalités différentes afin de faire le point sur ce sujet et de dégager des perspectives écologiques et économiques.

- Pourquoi les branches sont-elles à l'origine de la fertilité des sols ? Quels sont les mécanismes impliqués ?
- Quels problèmes environnementaux les branches peuvent-elles aider à résoudre ?
- Quelles sont les perspectives économiques envisageables et quels vont être les nouveaux défis à relever ?

Ce livre, coordonné par Benoît Dodelin, Richard Eynard-Machet, Pierre Athanaze et Jean André, restitue l'ensemble des communications (conférences et affiches/posters) et débats (tables rondes) au travers de 53 articles originaux produits par 47 auteurs présents au colloque. Il constitue une ressource documentaire indispensable et une solide base de réflexion pour qui souhaite saisir l'ensemble des enjeux et des opportunités offertes par les branches en ce début de troisième millénaire.

Réseau Ecologique
REFORA
Forestier Rhône-Alpes



978-2-7430-1031-7



9 782743 010317