

Druart Philippe, Husson Claude, Paul Roger

RENATURATION DES BERGES DE COURS D'EAU ET PHYTOREMÉDIATION

UTILISATION D'ÉCOTYPES LIGNEUX
DE RIPISYLVES POUR
L'INGÉNIERIE VÉGÉTALE

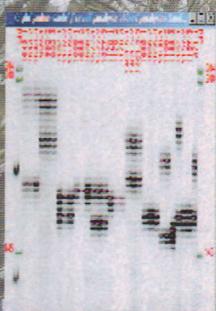


Table des matières

Préface	5
Partenaires	7
Liste des auteurs	13
1. La revégétalisation des cours d'eau : une stratégie écologique nécessaire	19
1.1 Introduction	20
1.2 Cadre des missions de gestion des cours d'eau et stratégie	20
1.3 Principes de revégétalisation des cours d'eau	21
1.4 Techniques de revégétalisation et réalisations concrètes	22
1.4.1 La plantation	22
1.4.2 Les fascines de saules	25
1.4.3 Les peignes	26
1.4.4 Le tressage et le clayonnage	26
1.4.5 Les épis	27
1.5 Réalisations concrètes et évolution de diverses formes de végétalisations ...	28
1.5.1 Sur la Ligne à Saint-Martin	28
1.5.2 Sur la Lesse à Furfooz	28
1.5.3 Sur l'Our à Ouren	31
1.6 Conclusion	31
1.7 Bibliographie	31
2. Aspects sanitaires de la filière aulne glutineux, frêne commun et saule dans le cadre de la renaturation des cours d'eau	33
2.1 Revue des principales maladies et des ravageurs des essences ligneuses rivulaires	34
2.2 Risques d'introduction de maladies liés aux interventions humaines dans les ripisylves	35
2.3 Deux exemples de maladies émergentes et invasives en ripisylve sur aulne et frêne	37
2.3.1 La chararose du frêne	37
2.3.2 Le dépérissement de l'aulne causé par <i>Phytophthora alni</i>	38
2.4 Recherches de résistance chez l'aulne glutineux vis-à-vis de <i>Phytophthora alni</i>	43
2.4.1 Mise au point de méthodes d'évaluation de la sensibilité d'aulnes glutineux à <i>P. alni</i>	43
2.4.2 Recherche d'aulnes tolérants à <i>P. alni</i> dans des semis sélectionnés et non sélectionnés	45
2.5 Conclusion	45
2.6 Bibliographie	46

3. Évaluation par marqueurs moléculaires microsatellites de la diversité d'une collection d'aulnes glutineux provenant de Wallonie (Belgique), de Lorraine (France) et du Grand-Duché du Luxembourg	49
3.1 Introduction	50
3.2 Étude de diversité de l'aulne glutineux dans la région Wallonie – Lorraine – Grand-Duché du Luxembourg	53
3.2.1 Utilisation de marqueurs microsatellites comme outil de discrimination et de gestion d'une collection	53
3.2.2 Diversité génétique de la collection et comparaison avec la diversité d'un peuplement	54
3.3 Conclusions	56
3.4 Bibliographie	57
4. Impact des éléments-traces métalliques sur les plantes et les techniques de phytoremédiation	59
4.1 Introduction	60
4.2 Les éléments-traces métalliques dans l'environnement	60
4.2.1 Définition et origine des éléments-traces métalliques	60
4.2.2 Mobilité et biodisponibilité des éléments-traces métalliques	61
4.3 Les éléments-traces métalliques chez les végétaux	62
4.3.1 L'interaction entre les métaux	63
4.3.2 Les espèces réactives d'oxygène (ROS)	63
4.3.3 Systèmes de tolérance des métaux	65
4.4 La phytoremédiation	69
4.4.1 La phytostabilisation	70
4.4.2 La phytoextraction	70
4.5 Conclusion	71
4.6 Bibliographie	72
5. Étude du saule et de l'aulne pour la phytoremédiation des berges de cours d'eau non navigables	77
5.1 Introduction	78
5.2 Le potentiel des ligneux	79
5.2.1 Le saule	79
5.2.2 L'aulne	80
5.3 Les expériences mises en place pour l'étude de tolérance des ligneux aux éléments-traces métalliques	81
5.3.1 Expériences en hydroponie sur l'aulne	81
5.3.2 Expériences en substrat terreux sur le saule et l'aulne	82
5.3.3 Évaluation de la tolérance aux ETM chez les souches fongiques associées aux racines d'aulnes et de saules	84
5.4 Conclusions et perspectives pour la phytoremédiation des berges	85
5.5 Bibliographie	87
6. Apports de la culture <i>in vitro</i> à l'amélioration de la phytoremédiation : cas de l'aulne glutineux le long des berges de cours d'eau	91
6.1 Introduction	92
6.2 L'aulne glutineux comme écotype ligneux de choix	93

6.2.1 Rôle stabilisateur et «phytoremédiateur» de l'aune glutineux	93
6.2.2 Culture <i>in vitro</i> de l'aune glutineux	93
6.3 La culture <i>in vitro</i> comme outil de recherche en phytoremédiation	95
6.4 La culture <i>in vitro</i> comme outil d'amélioration de la phytoremédiation	95
6.4.1 Criblage <i>in vitro</i> de clones d'aune glutineux en présence du cadmium	96
6.4.2 Sélection <i>in vitro</i> de régénérants d'aune glutineux en présence du cadmium	99
6.5 Conclusions	101
6.6 Bibliographie	102
7. Valorisation énergétique du bois produit à des fins de phytoremédiation	107
7.1 Introduction	107
7.2 Valorisation énergétique des déchets de bois : le point sur les législations ..	109
7.3 Comparaison des teneurs en ETM mesurées dans le bois produit sur sols pollués, avec les valeurs seuils décrites dans la législation relative aux déchets de bois	113
7.3.1 Cas du saule	113
7.3.2 Cas de l'aune	114
7.4 Discussion	114
7.5 Conclusions et perspectives	116
7.6 Bibliographie	117
B. Construction et développement d'une filière de production d'écotypes ligneux pour l'application des techniques végétales à la renaturation des berges de cours d'eau	121
8.1 Introduction	123
8.2 Construction de la filière d'écotypes ligneux	124
8.2.1 La prospection des bassins versants	125
8.2.2 La fixation	127
8.2.3 Établissement en parcs à clones	130
8.3 Approvisionnement en matériel végétal d'origine certifiée	131
8.3.1 La gestion des parcs à bois	131
8.3.2 La production du matériel végétal pour la végétalisation	134
8.4 Conditions de diffusion des variétés multiclonales	144
8.4.1 Précautions à la construction de la filière	144
8.4.2 Enjeu de la diffusion des variétés multiclonales d'écotypes	145
8.4.3 Gestion des risques et maintien des performances des écotypes	147
8.5 Conclusions	151
8.6 Bibliographie	152

Bien que les techniques végétales soient d'application de longue date pour fixer les berges de cours d'eau, elles font maintenant partie d'une réflexion plus générale avec la prise en compte des besoins écologiques des écosystèmes de rivières et le développement de l'ingénierie végétale qui régit la mise en œuvre des renaturations.

Les travaux décrits dans cet ouvrage apportent les outils permettant la traçabilité et l'évaluation comportementale d'écotypes ligneux vis-à-vis de risques sanitaires connus (principalement la maladie de l'aulne) ou de pollutions attendues (diffusion de métaux lourds) tout en préservant leur capacité d'adaptation naturelle.

Par l'établissement de collections d'aulnes, de saules ou de frênes autochtones et une multiplication végétative respectueuse de la diversité locale, les ressources génétiques de toute une région transfrontalière sont rendues disponibles pour tout programme de renaturation de berges de cours d'eau ou de zones écologiquement équivalentes à réhabiliter dans les bassins de la Meuse, du Rhin et de l'Escaut.

Cet ouvrage s'adresse aux gestionnaires de cours d'eau, aux éco-conseillers du monde rural ou urbain, aux étudiants en sciences du vivant, ainsi qu'à toute personne s'intéressant à l'écosystème «rivière» et à la qualité de l'eau. Les stratégies développées peuvent trouver application en d'autres lieux ou avec d'autres essences.



Cofinancé par le FEDER dans
le cadre du programme Interreg IV-A
Grande Région / Convention FEDER
n° 024-WLL-2-1-017



Mise en pages : Verniers Dominique
Impression : Ciaco à Louvain-la-Neuve



9 782870 161265

ISBN 978-2-87016-126-5