

---

## Table des matières

---

<b>Introduction. Vers une écologie de la pollution industrielle ?</b> . . . . .	9
<b>Chapitre 1. Une nouvelle approche de réhabilitation multisite et multiéchelle par phytoextraction</b> . . . . .	19
1.1. Phytoextraction remédiatrice sur un ancien site minier hautement contaminé : l'exemple du site pilote des Avinières . . . . .	20
1.1.1. Quelles sont les particularités du site des Avinières ? . . . . .	20
1.1.2. Quels sont les objectifs ? . . . . .	22
1.1.3. Quels sont les périmètres du site d'étude ? . . . . .	24
1.1.4. Pourquoi choisir la phytoextraction ? . . . . .	25
1.1.5. Est-ce que la phytoextraction entraîne le transfert des ETM via les insectes pollinisateurs ? . . . . .	26
1.1.6. Quelle est la composition bactérienne du sol des Avinières ? . . . .	29
1.1.6.1. Une faible densité bactérienne du sol mais une population totale originale . . . . .	29
1.1.6.2. Découverte d'une nouvelle espèce bactérienne vivant en symbiose avec <i>Anthyllis vulneraria</i> . . . . .	31
1.1.7. Quelles sont les stratégies d'adaptation d'une telle espèce bactérienne ? . . . . .	31
1.1.8. Le KDG, un sucre-clé pour le développement de <i>Rhizobium metallidurans</i> ? . . . . .	34
1.1.9. Comment concevoir une stratégie de synthèse optimisée du KDG ? . . . . .	37
1.1.10. Est-ce que le KDG est capable d'induire une croissance bactérienne compétitive ? . . . . .	39

---

1.1.10.1. Détermination des gènes de résistance des bactéries aux métaux lourds . . . . .	41
1.1.10.2. Conclusion . . . . .	41
1.1.11. Du KDG à la phytoextraction bispécifique . . . . .	41
1.1.11.1. <i>Anthyllis vulneraria</i> favorise-t-elle la phytoextraction du zinc ? . . . . .	42
1.1.11.2. <i>Anthyllis vulneraria</i> , une légumineuse hyperaccumulatrice d'ETM. . . . .	42
1.1.11.3. Une opportunité pour la phytoextraction du zinc . . . . .	45
1.1.12. Comment optimiser les conditions agronomiques de la phytoextraction du Zn ? . . . . .	46
1.2. Phytoextraction sur des sites miniers calédoniens en cours d'exploitation : vers une réhabilitation productive . . . . .	49
1.2.1. Une économie tournée vers l'exploitation du nickel . . . . .	49
1.2.2. Quelles sont les conséquences environnementales ? . . . . .	49
1.2.3. Quels sont les objectifs de l'étude ? . . . . .	51
1.2.3.1. <i>Geissois pruinosa</i> . . . . .	51
1.2.3.2. <i>Grevillea exul</i> . . . . .	52
1.2.4. Deux essais, deux objectifs . . . . .	53
1.2.4.1. Essai 1 : conditions de transplantation sur stérile mis en verse . . . . .	53
1.2.4.2. Essai 2 : effet des symbioses fixatrices d'azote . . . . .	53
1.2.5. Où a-t-on réalisé les essais 1 et 2 ? . . . . .	55
1.2.5.1. Essai 1 – Traitements : matières fertilisantes et doses . . . . .	56
1.2.5.2. Essai 1 – Plan expérimental. . . . .	56
1.2.5.3. Essai 2 – Plan expérimental. . . . .	56
1.2.6. Quelles sont les contraintes imposées par la nature du sol calédonien ? . . . . .	57
1.2.7. Comment suivre la croissance des espèces transplantées ? . . . . .	58
1.2.8. Evaluations non destructives de biomasse . . . . .	58
1.2.9. A-t-on réussi à minimiser le taux classique de mortalité ? . . . . .	59
1.2.9.1. Cas de l'essai 1 . . . . .	59
1.2.9.2. Cas de l'essai 2 . . . . .	61
1.2.10. Est-ce que la croissance des plants est satisfaisante ? . . . . .	61
1.2.10.1. Cas de l'essai 1 . . . . .	61
1.2.10.2. Cas de l'essai 2 . . . . .	61
1.2.11. Quelles sont les performances d'accumulation du nickel et du manganèse ? . . . . .	62
1.2.11.1. Cas de l'essai 1 . . . . .	62
1.2.11.2. Cas de l'essai 2 . . . . .	63
1.2.12. Conclusion . . . . .	63

---

<b>Chapitre 2. De la phytoextraction à la chimie verte et vice versa via l'écocatalyse</b> . . . . .	67
2.1. L'écocatalyse, point de départ d'une nouvelle économie verte ? . . . . .	69
2.1.1. Un projet qui s'inscrit dans une chimie durable et nouvelle . . . . .	69
2.1.2. Qu'est-ce que l'écocatalyse ? . . . . .	70
2.1.2.1. La coopérativité est utile et productive, même en chimie. . . . .	71
2.2. Quelques exemples concrets des performances de l'écocatalyse . . . . .	74
2.2.1. Une nouvelle approche de la chimie pharmaceutique : de <i>Psychotria douarrei</i> au monastrol . . . . .	74
2.2.2. Une valorisation inédite des déchets cellulosiques . . . . .	76
2.2.3. Des solutions oxydantes de substitution en accord avec REACH . . . . .	77
2.2.4. Le palladium biosourcé, une solution stratégique au carrefour de l'innovation et de la performance. . . . .	80
2.2.5. Un besoin de retour à la naturalité : biocosmétiques ou cosmétiques naturels ? . . . . .	83
<b>Conclusion</b> . . . . .	85
<b>Bibliographie</b> . . . . .	89
<b>Index</b> . . . . .	97