
Table des matières

Contexte	1
Introduction générale	3
1. Contamination des sols en Eléments Traces Métalliques	3
1.1. Sources de contamination	3
1.2. Etat des lieux de la contamination des sols	4
1.3. Biodisponibilité des ETM dans le continuum sol-plante	8
1.4. Risques pour l'environnement et la santé publique	9
1.5. Assainissement et gestion des risques	13
2. Phytoremédiation	14
2.1. La phytoremédiation comme méthode écologique de dépollution	14
2.2. Efficacité d'extraction et amélioration	15
2.3. Filières hyperaccumulatrices et à haute biomasse	17
2.4. Valorisation de la biomasse, recyclage des ETM et agromine	19
3. <i>Noccaea caerulescens</i> - De l'hyperaccumulation à la phytoextraction	20
3.1. Cycle de vie, écologie et distribution	20
3.2. Tolérance et hyperaccumulation des ETM	23
3.3. Variations génétiques et phénotypiques entre populations	26
3.4. Phytoextraction avec <i>N. caerulescens</i>	29
Objectifs de la thèse	32
Chapitre 1	33
Phytoremédiation des sols urbains contaminés en ETM avec <i>Noccaea caerulescens</i> : comparaison de populations non-métallicoles avec la population métallicole 'Ganges'	33
Chapitre 2	55
Phytoextraction du Cd et du Zn avec <i>Noccaea caerulescens</i> pour la remédiation des sols urbains : influence de la fertilisation azotée et de la densité de repiquage	55
Chapitre 3	77
Evaluation en champ de cycles de culture de <i>Noccaea caerulescens</i> pour l'amélioration de la phytoextraction du cadmium et du zinc	77

Chapitre 4	101
Influence des conditions édaphiques et de la fertilisation azotée sur l'efficacité de phytoextraction du cadmium et du zinc par <i>Noccaea caerulescens</i>	101
Chapitre 5	123
Sélection massale de cultivars de <i>Noccaea caerulescens</i> à haut rendement.....	123
Discussion générale	137
1. Quelle influence de la variabilité inter- et intra-populationnelle ?.....	137
1.1. Différences entre écotypes Ganges et NMET-Lux.....	137
1.2. Sélection.....	139
2. Comment mettre en place la phytoextraction ?	143
2.1. Influence des pratiques de cultures.....	143
2.2. Conditions édaphiques	146
3. La phytoextraction avec <i>N. caerulescens</i> comme option de remédiation écologique ?	147
3.1. Impact sur les concentrations du sol en Cd et Zn.....	147
3.2. Quelles applications pour la phytoextraction ?	149
3.3. Enjeux et limites	151
4. Perspectives de recherche	153
Conclusion	155
Bibliographie.....	156
Annexes	175
Publications et communications	199