

Hyperaccumulateur

Un **hyperaccumulateur**, ou **plante hyperaccumulatrice**, est une plante capable de stocker dans ses tissus une quantité élevée, voire très élevée, d'un ou de plusieurs éléments, généralement par le biais de la bioaccumulation.

Les hyperaccumulateurs sont utilisés lors d'opérations de phytoremédiation.

En complément, les exudats (substances émises par les racines) peuvent jouer un rôle important ou essentiel dans la dégradation de certains polluants (organométalliques par exemple). Les micro-organismes du sol utilisent ces exudats et les polluants conjointement, ce qui développe leur activité. Ces exudats et les polluants sont probablement utilisés conjointement par les micro-organismes du sol, ce qui stimule l'activité de ces derniers¹.

Sommaire

Table d'hyperaccumulateurs – 1

Table d'hyperaccumulateurs : Nickel

Table d'hyperaccumulateurs - Radionucléides, hydrocarbures et solvants organiques

Notes

Références d'utilisations et notes sur les plantes

Table d'hyperaccumulateurs – 1

Ce premier tableau gère les composants suivants : Al, Ag, As, Be, Cr, cuivre, Mn, Hg, Mo, Pb, Pd, Pt, Se, Zn, Naphtalène.

La base de cette présente liste non exhaustive d'hyperaccumulateurs a été fournie par Stevie Famulari². (colonne Critères d'accumulation, que signifient A-, H-, T- ?)

Charte de polluants et des plantes traitantes – taux d'accumulation pour Al, Ag, As, Be, Cr, Cu, Mn, Hg, Mo, Naphtalène, Pb, Pd, Pt, Se, Zn

<i>Polluant</i>	Critères d'accumulation (en mg/kg poids sec)	Nom latin	Nom commun	H- Hyperaccumulateur ou A-Accumulateur P-Précipitateur T- Tolérant	Notes	Sources
<u>Al-Aluminium</u>	A-	<i>Agrostis castellana</i>	Agrostide de Castille, Agrostis de Castille	As(H), Mn(A), Pb, Zn(A)	Origine Portugal	3
<u>Al-Aluminium</u>	1000	<i>Hordeum Vulgare</i>	Orge		25 cas relevés	4, 5
<u>Al-Aluminium</u>	xxx	<i>Solidago hispida (Solidago canadensis L)</i>	Gerbe-d'or, Solidage du Canada	xxx	Origine Canada	4, 5
<u>Al-Aluminium</u>	100	<i>Vicia faba</i>	Fève	xxx	xxx	4, 5
<u>Ag--Argent</u>	xxx	<i>Brassica napus</i>	Colza	Cr, Hg, Pb, Se, Zn	Phytoextraction	6, 7
<u>Ag-Argent</u>	xxx	<i>Kochia scoparia</i>	Bassia à balais, Bassie à balais, Belvédère	Pb, U ⁸ , Cr, Hg, Se, Zn	Perchlorate (wetland halophytes). Phytoextraction	3, 7
<u>Ag-Argent</u>	xxx	<i>Salix Spp.</i>	Osiers – Saules	Ag, Cr, Hg, Zn ³ , Cd, Pb, U, MTBE ⁴ , Pb ⁸	Phytoextraction. Perchlorate (wetland halophytes).	7
<u>As-Arsenic</u>	100	<i>Agrostis capillaris L.</i>	Agrostide capillaire ou commune, Agrostis capillaire ou commun	xxx	xxx	5
<u>As-Arsenic</u>	xxx	<i>Agrostis castellana</i>	Agrostide de Castille, Agrostis de Castille	Al(A), Mn(A), Pb, Zn(A)	Origine Portugal	3
<u>As-Arsenic</u>	1000	<i>Agrostis tenerrima Trin.</i>	Agrostide élégante (fluette, grêle) ou Agrostis élégant (fluet, grêle)	xxx	4 cas relevés	5, 9
<u>As-Arsenic</u>	H-maximum observé: 27.000 (feuilles) ¹⁰	<i>Pteris vittata L.</i>	Fougère à feuilles longues	26 % de l'arsenic du sol enlevé après 20 semaines de plantation, environ 90 % As accumulé dans les feuilles ¹¹ .	Les extraits de racines et de feuilles réduisent l'arséniate en arsenite ¹² .	xxx
<u>Be-Béryllium</u>	xxx	xxx	xxx	xxx	Pas d'accumulation relevée	5
<u>Cd-Cadmium</u>	xxx	<i>Athyrium yokoscense</i>	Fougère	Cd(A), Cu(H), Pb(H), Zn(H)	Origine Japon	3
<u>Cd-Cadmium</u>	>100	<i>Avena strigosa Schreb.</i>	Avoine	xxx	xxx	13
<u>Cd-Cadmium</u>	H-	<i>Bacopa monnieri</i>	Smooth water hyssop	Cd(H), Cu(H), Cr(H), Hg(A), Pb(A)	Origine Inde; espèce aquatique émergente	3, 14
<u>Cd-Cadmium</u>	H-	<i>Brassicaceae</i>	choux	Cd, Cs, Ni, Sr, Zn ⁷	Phytoextraction	xxx
<u>Cd-Cadmium</u>	xxx	<i>Brassica juncea L.</i>	Chou faux Jonc ou Moutarde brune	Cd(A), Cr(A), Cu(H), Ni(H), Pb(H), Pb(P), Ur(A), Zn(H)	Cultivé	3, 7, 15
<u>Cd-Cadmium</u>	H-	<i>Callisneria Americana</i>	Tape Grass	Cr(A), Cu(H), Pb(H)	Origines Europe et Afrique du Nord; extensément cultivé dans l'industrie des aquariums	3
<u>Cd-Cadmium</u>	>100	<i>Crotalaria juncea</i>	xxx	xxx	Quantités importantes de phénoliques solubles.	13
<u>Cd-Cadmium</u>	xxx	<i>Eichhornia crassipes</i>	Jacinthe d'eau	Cr(A), Cu(A), Hg(H), Pb(H), Zn(A). Also Cs, Sr, U ¹⁶ , et pesticides ¹⁷	Pantropical/Subtropical, dite 'herbe à problème'	3
<u>Cd-Cadmium</u>	xxx	<i>Helianthus annuus</i>	Tournesol	xxx	Phytoextraction & rhizofiltration	3, 7, 8
<u>Cd-Cadmium</u>	H-	<i>Hydrilla verticillata</i>	Hydrilla	Cr(A), Hg(H), Pb(H)	Origine Asie du S-E; introduite aux E.-U. d'Amérique, envahit les eaux chaudes de ce pays (<i>The troublesome weed, l'herbe à problème</i>)	3
<u>Cd-Cadmium</u>	H-	<i>Lemna minor</i>	Petite Lenticule, Petite Lentille-d'eau	Cu(H), Pb(H), Zn(A)	Origine Amérique du Nord, largement répandue	3

<u>Cd-Cadmium</u>	T-	<i>Pistia stratiotes</i>	Water Lettuce	Cr(H), Cu(T), Hg(H)	Pantropicale originaire du sud des États-Unis; herbe aquatique	3
<u>Cd-Cadmium</u>	xxx	<i>Salix viminalis L.</i>	Osier vert, Saule des vanniers	Ag, Cr, Hg, Se, Zn ³ Aussi Pb, U, MTBE ⁷ .	Phytoextraction. Perchlorate (wetland halophytes).	8
<u>Cd-Cadmium</u>	H-	<i>Spirodela polyrhiza</i>	Lenticule (Lentille-d'eau, Spirodèle) à nombreuses racines	Cr(H), Ni(H), Pb(H), Zn(A)	xxx	3, 5, 18
<u>Cd-Cadmium</u>	>	<i>Tagetes erecta L.</i>	African-tall	xxx	Tolérance seulement. La peroxydation des lipides augmente; Les enzymes antioxydants tels que superoxyde dismutase, ascorbate peroxydase, glutathione réductase, et catalase sont moins actifs en présence de cadmium.	13
<u>Cd-Cadmium</u>	xxx	<i>Thlaspi caerulescens</i>	Tabouret bleuâtre, Tabouret des bois	Cr(A), Co(H), Cu(H), Mo, Ni(H), Pb(H), Zn(H)	Phytoextraction. Encourage une population bactérienne moins dense que pour <i>Trifolium pratense</i> mais plus riche en bactéries résistantes aux métaux ¹⁹ .	3, 5, 7, 20, 21, 22, 23
<u>Cd-Cadmium</u>	1000	<i>Vallisneria spiralis</i>	Vallisnérie, Vallisnérie en spirale	xxx	37 cas relevés; origine Inde	5, 24
<u>Cr-Chrome</u>	xxx	<i>Azolla spp.</i>	xxx	xxx	xxx	5, 25
<u>Cr-Chrome</u>	H-	<i>Bacopa monnieri</i>	Smooth water hyssop	Cd(H), Cr(H) ₃ , Cu(H), Hg(A), Pb(A)	Origine Inde; espèce aquatique émergente	14
<u>Cr-Chrome</u>	xxx	<i>Brassica juncea L.</i>	Chou faux Jonc ou Moutarde brune	Cd(A), Cr(A), Cu(H), Ni(H), Pb(H), Pb(P), Urr(A), Zn(H)	Cultivé	3, 7, 15
<u>Cr-Chrome</u>	xxx	<i>Brassica napus</i>	Colza	Ag, Hg, Pb, Se, Zn	Phytoextraction	6, 7
<u>Cr-Chrome</u>	A-	<i>Callisneria Americana</i>	Tape Grass	Cd(H), Cu(H), Pb(H)	Origines Europe et Afrique du Nord; extensément cultivé dans l'industrie des aquariums	3
<u>Cr-Chrome</u>	1000	<i>Dicoma niccolifera</i>	xxx	xxx	35 cas relevés	5
<u>Cr-Chrome</u>	xxx	<i>Eichhornia crassipes</i>	Jacinthe d'eau (?)	Ca(A), Cu(A), Hg(H), Pb(H), Zn(A). Also Cs, Sr, U ²³⁵ , et pesticides ¹⁷ .	Pantropical/Subtropical, "herbe à problème"	3
<u>Cr-Chrome</u>	xxx	<i>Helianthus annuus</i>	xxx	xxx	Phytoextraction & rhizofiltration	7, 3
<u>Cr-Chrome</u>	A-	<i>Hydrilla verticillata</i>	Hydrilla	Cd(H), Hg(H), Pb(H)	Origine Asie du S-E; introduite aux E.-U. d'Amérique, envahit les eaux chaudes de ce pays (<i>The troublesome weed, l'herbe à problème</i>)	3
<u>Cr-Chrome</u>	xxx	<i>Kochia scoparia</i>	Bassia à balais, Bassie à balais, Belvédère	Pb, U ⁸ . Ag, Hg, Se, Zn	Perchlorate (wetland halophytes). Phytoextraction	3, 7
<u>Cr-Chrome</u>	xxx	<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa	xxx	xxx	5, 26
<u>Cr-Chrome</u>	H-	<i>Pistia stratiotes</i>	Water lettuce	Cd(T), Cu(T), Hg(H)	Pantropicale originaire du sud des États-Unis; herbe aquatique	3, 5, 27
<u>Cr-Chrome</u>	xxx	<i>Salvinia molesta</i>	Kariba weeds ou water ferns	Cr(H), Ni(H), Pb(H), Zn(A)	xxx	3, 5, 18
<u>Cr-Chrome</u>	xxx	<i>Salix Spp.</i>	Osier – Saule	Ag, Cr, Hg, Se, Zn ³ . Pb, U, MTBE ⁷ .	Phytoextraction. Perchlorate (wetland halophytes).	8
<u>Cr-Chrome</u>	H-	<i>Spirodela polyrhiza</i>	Lenticule (Lentille-d'eau, Spirodèle) à nombreuses racines	Cd(H), Ni(H), Pb(H), Zn(A)	xxx	3, 5, 18
<u>Cr-Chrome</u>	100	<i>Sutera fodina</i>	xxx	xxx	xxx	5, 28, 29
<u>Cr-Chrome</u>	A-	<i>Thlaspi caerulescens</i>	Tabouret bleuâtre, Tabouret des bois	Cd(H), Co(H), Cu(H), Mo, Ni(H), Pb(H), Zn(H)	Phytoextraction. La plante pourrait acidifier sa rhizosphère, ce qui affecterait l'absorption des métaux en augmentant leur disponibilité ¹⁹ .	3, 5, 7, 19, 20, 21, 22
<u>Cu-Cuivre</u>	xxx	<i>Athyrium yokoscense</i>	Fougère	Cd(A), Pb(H), Zn(H)	Origine Japon	3
<u>Cu-Cuivre</u>	9000	<i>Aeolanthus biformifolius</i>	xxx	xxx	Origine Afrique	30
<u>Cu-Cuivre</u>	xxx	<i>Azolla filiculoides</i>	Azolla fausse	Ni(A), Pb(A), Mn(A)	Origine Afrique; espèce aquatique flottante	3

			Filicule			
<u>Cu-Cuivre</u>	H-	<i>Bacopa monnieri</i>	Smooth water hyssop	Cd(H), Cr(H), Hg(A), Pb(A)	Origine Inde; espèce aquatique émergente	3, 14
<u>Cu-Cuivre</u>	xxx	<i>Brassica juncea</i> L.	Chou faux Jonc ou Moutarde brune	Cd(A), Cr(A), Cu(H), Ni(H), Pb(H), Pb(P), Urr(A), Zn(H)	Cultivé	3, 7, 15
<u>Cu-Cuivre</u>	xxx	<i>Callisneria Americana</i>	Tape Grass	Cd(H), Cr(A), Pb(H)	Origines Europe et Afrique du Nord; extensément cultivé dans l'industrie des aquariums	3
<u>Cu-Cuivre</u>	xxx	<i>Eichhornia crassipes</i>	Jacinthe d'eau (?)u	Cd(H), Cr(A), Hg(H), Pb(H), Zn(A). Also Cs, Sr, U ²³⁸ , et pesticides ¹⁷ .	Pantropical/Subtropical, "herbe à problème"	3
<u>Cu-Cuivre</u>	xxx	<i>Helianthus annuus</i>	Tournesol	xxx	Phytoextraction & rhizofiltration	3, 7
<u>Cu-Cuivre</u>	1000	<i>Larrea tridentata</i>	xxx	xxx	67 cas relevés, origine U.S.	5, 21
<u>Cu-Cuivre</u>	H-	<i>Lemna minor</i>	Petite Lenticule, Petite Lentille-d'eau	Cd(H), Pb(H), Zn(A)	Origine Amérique du Nord, largement répandue	3
<u>Cu-Cuivre</u>	T-	<i>Pistia stratiotes</i>	Water Lettuce	Cd(T), Cr(H), Hg(H)	Pantropicale originaire du sud des États-Unis; herbe aquatique	3
<u>Cu-Cuivre</u>	xxx	<i>Thlaspi caerulescens</i>	Tabouret bleuâtre, Tabouret des bois	Cd(H), Cr(A), Co(H), Mo, Ni(H), Pb(H), Zn(H)	Phytoextraction. Le cuivre limite de façon notable la croissance de <i>T. caerul.</i> ²² .	3, 5, 7, 19, 20, 21
<u>Cu-Cuivre</u>	100	xxx	xxx	xxx	xxx	5, 28, 29
<u>Mn-Manganèse</u>	A-	<i>Agrostis castellana</i>	Agrostide de Castille, Agrostis de Castille	Al(A), As(H), Pb, Zn(A)	Origine Portugal	3
<u>Mn-Manganèse</u>	xxx	<i>Azolla filiculoides</i>	Azolla fausse Filicule	Cu(A), Ni(A), Pb(A)	Origine Afrique; espèce aquatique flottante	3
<u>Mn-Manganèse</u>	xxx	<i>Brassica juncea</i> L.	Chou faux Jonc ou Moutarde brune	xxx	xxx	7, 15
<u>Mn-Manganèse</u>	xxx	<i>Helianthus annuus</i>	Tournesol	xxx	Phytoextraction & rhizofiltration	7
<u>Mn-Manganèse</u>	1000	<i>Macademia neurophylla</i>	xxx	xxx	28 cas relevés	5, 31
<u>Mn-Manganèse</u>	200	xxx	xxx	xxx	xxx	5
<u>Hg-Mercure</u>	A-	<i>Bacopa monnieri</i>	Smooth water hyssop	Cd(H), Cu(H), Cr(H), Hg(A), Pb(A)	Origine Inde; espèce aquatique émergente	3, 14
<u>Hg-Mercure</u>	xxx	<i>Brassica napus</i>	Colza	Ag, Cr, Pb, Se, Zn	Phytoextraction	6, 7
<u>Hg-Mercure</u>	xxx	<i>Eichhornia crassipes</i>	Jacinthe d'eau (?)	Cd(H), Cr(A), Cu(A), Pb(H), Zn(A). Also Cs, Sr, U ²³⁸ , et pesticides ¹⁷ .	Pantropical/Subtropical, "herbe à problème"	3
<u>Hg-Mercure</u>	H-	<i>Hydrilla verticillata</i>	Hydrilla	Cd(H), Cr(A), Pb(H)	Origine Asie du S-E; introduite aux E.-U. d'Amérique, envahit les eaux chaudes de ce pays (<i>The troublesome weed, l'herbe à problème</i>)	3
<u>Hg-Mercure</u>	xxx	<i>Kochia scoparia</i>	Bassia à balais, Bassie à balais, Belvédère	Pb, U ²³⁸ , Ag, Cr, Se, Zn	Perchlorate (wetland halophytes). Phytoextraction	3, 7
<u>Hg-Mercure</u>	1000	<i>Pistia stratiotes</i>	Water lettuce	Cd(T), Cr(H), Cu(T)	35 cas relevés. Pantropicale originaire du sud des États-Unis; herbe aquatique.	3, 5, 21, 32
<u>Hg-Mercure</u>	xxx	<i>Salix Spp.</i>	Osier – Saule	Ag, Cr, Se, Zn ³ , Pb, U, MTBE ² .	Phytoextraction. Perchlorate (wetland halophytes).	8
<u>Mo-Molybdène</u>	1500	<i>Thlaspi caerulescens</i>	Tabouret bleuâtre, Tabouret des bois	Cd(H), Cr(A), Co(H), Cu(H), Ni(H), Pb(H), Zn(H)	phytoextraction	3, 5, 7, 19, 20, 21, 22
<u>Naphtalène</u>	xxx	<i>Festuca arundinacea</i>	Tall Fescue	xxx	augmente les gènes cataboliques et la minéralisation du naphtalène	33
<u>Naphtalène</u>	xxx	<i>Trifolium hirtum</i>	Trèfle rose	xxx	diminue les gènes cataboliques et la minéralisation du naphtalène	33
<u>Pd-Palladium</u>	xxx	xxx	xxx	xxx	pas de cas relevé	8
<u>Pt-Platine</u>	xxx	xxx	xxx	xxx	pas de cas relevé	5

<u>Pb-Plomb</u>	A-	<i>Agrostis castellana</i>	Agrostide de Castille, Agrostis de Castille	Al(A), As(H), Mn(A), Zn(A)	Origine Portugal	<u>3</u>
<u>Pb-Plomb</u>	xxx	<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Ragweed	xxx	xxx	<u>6</u>
<u>Pb-Plomb</u>	xxx	<i>Armeria maritima</i>	Seapink Thrift	xxx	xxx	<u>6</u>
<u>Pb-Plomb</u>	xxx	<i>Athyrium yokoscense</i>	Fougère	Cd(A), Cu(H), Zn(H)	Origine Japon	<u>3</u>
<u>Pb-Plomb</u>	A-	<i>Azolla filiculoides</i>	Azolla fausse Filicule	Cu(A), Ni(A), Mn(A)	Origine Afrique; espèce aquatique flottante	<u>3</u>
<u>Pb-Plomb</u>	A-	<i>Bacopa monnieri</i>	Smooth water hyssop	Cd(H), Cu(H), Cr(H), Hg(A)	Origine Inde; espèce aquatique émergente	<u>3, 14</u>
<u>Pb-Plomb</u>	H-	<i>Brassica juncea</i>	Chou faux Jonc ou Moutarde brune	Cd(A), Cr(A), Cu(H), Ni(H), Pb(H), Pb(P), Ur(A), Zn(H)	79 cas relevés. Phytoextraction	<u>3, 5, 6, 7, 15, 19, 21, 22, 23</u>
<u>Pb-Plomb</u>	xxx	<i>Brassica napus</i>	Colza	Ag, Cr, Hg, Se, Zn	Phytoextraction	<u>6, 7</u>
<u>Pb-Plomb</u>	xxx	<i>Brassica oleracea</i>	Kale et Chou ornemental, Broccoli	xxx	xxx	<u>6</u>
<u>Pb-Plomb</u>	H-	<i>Callisneria Americana</i>	Tape Grass	Cd(H), Cr(A), Cu(H)	Origines Europe et Afrique du Nord; extensément cultivé dans l'industrie des aquariums	<u>3</u>
<u>Pb-Plomb</u>	xxx	<i>Eichhornia crassipes</i>	Jacinthe d'eau (?)	Cd(H), Cr(A), Cu(A), Hg(H), Zn(A). Also Cs, Sr, U ²³⁵ et pesticides ¹⁷	Pantropical/Subtropical, 'the troublesome weed' (l'herbe à problème)	<u>3</u>
<u>Pb-Plomb</u>	xxx	<i>Festuca ovina</i>	Blue Sheep Fescue	xxx	xxx	<u>6</u>
<u>Pb-Plomb</u>	xxx	<i>Helianthus annuus</i>	Tournesol	xxx	Phytoextraction & rhizofiltration	<u>3, 6, 7, 8, 23</u>
<u>Pb-Plomb</u>	H-	<i>Hydrilla verticillata</i>	Hydrilla	Cd(H), Cr(A), Hg(H)	Origine Asie du S-E; introduite aux E.-U. d'Amérique, envahit les eaux chaudes de ce pays (<i>The troublesome weed, l'herbe à problème</i>)	<u>3</u>
<u>Pb-Plomb</u>	H-	<i>Lemna minor</i>	Petite Lenticule, Petite Lentille-d'eau	Cd(H), Cu(H), Zn(A)	Origine Amérique du Nord, largement répandue	<u>3</u>
<u>Pb-Plomb</u>	xxx	<i>Salix viminalis L.</i>	Osier vert, Saule des vanniers	Ag, Cr, Hg, Se, Zn ³ . Cd, U, MTBE ² .	xxx	<u>8</u>
<u>Pb-Plomb</u>	H-	<i>Salvinia molesta</i>	Water Fern	Cr(H), Ni(H), Pb(H), Zn(A)	Origine Inde	<u>3</u>
<u>Pb-Plomb</u>	H-	<i>Spirodela polyrhiza</i>	Lenticule (Lentille-d'eau, Spirodèle) à nombreuses racines	Cd(H), Cr(H), Ni(H), Zn(A)	xxx	<u>3, 5, 18</u>
<u>Pb-Plomb</u>	xxx	<i>Thlaspi caerulescens</i>	Tabouret bleuâtre, Tabouret des bois	Cd(H), Cr(A), Co(H), Cu(H), Mo(H), Ni(H), Zn(H)	phytoextraction.	<u>3, 5, 7, 19, 20, 21, 22</u>
<u>Pb-Plomb</u>	xxx	<i>Thlaspi rotundifolium</i>	Pennycress	xxx	xxx	<u>6</u>
<u>Pb-Plomb</u>	xxx	<i>Triticum aestivum</i>	Wheat (scout)	xxx	xxx	<u>6</u>
<u>Se-Sélénium</u>	xxx	<i>Brassica juncea</i>	Chou faux Jonc ou Moutarde brune	xxx	Bactéries de la rhizosphère enhanceur accumulation ³⁴	<u>7</u>
<u>Se-Sélénium</u>	xxx	<i>Brassica napus</i>	Colza	Ag, Cr, Hg, Pb, Zn	Phytoextraction	<u>6, 7</u>
<u>Sélénium-Se</u>	1,9 % de la masse totale de Se fournie est accumulé dans les tissus de <i>C. canescens</i> ; 0,5 % est éliminé via ³⁵ volatilisation.	<i>Chara canescens</i> Desv. & Lois	[Muskgrass]	xxx	<i>Chara</i> traitée avec du sélénite contient 91 % du Se total sous des formes organiques (sélénoéthers and disélénides), comparé à 47 % pour le [muskgrass] traité avec du sélénate.	<u>36</u>
<u>Se-Sélénium</u>	xxx	<i>Kochia scoparia</i>	Bassia à balais, Bassie à balais, Belvédère	Pb, U ⁸ , Ag, Cr, Hg, Zn	Perchlorate (wetland halophytes). Phytoextraction	<u>3, 7</u>

<u>Se-Sélénium</u>	xxx	<i>Salix Spp.</i>	Osier – Saulé	Ag, Cr, Hg, Zn ³ , Cd, Pb, U, MTBE ^{1,7} , Pb ⁸ .	Perchlorate (wetland halophytes) ⁴ . Phytoextraction	⁴
<u>Zn-Zinc</u>	A-	<i>Agrostis castellana</i>	Agrostide de Castille, Agrostis de Castille	As(H), Pb(A), Mn(A), Al(A)	Origine Portugal	³
<u>Zn-Zinc</u>	xxx	<i>Athyrium yokoscense</i>	Fougère	Cd(A), Cu(H), Pb(H)	Origine Japon	³
<u>Zn-Zinc</u>	xxx	<i>Brassicaceae</i>	xxx	Hyperaccumulators: Cd, Cs, Ni, Sr	Phytoextraction	⁷
<u>Zn-Zinc</u>	xxx	<i>Brassica juncea L.</i>	Chou faux Jonc ou Moutarde brune	Cd(A), Cr(A), Cu(H), Ni(H), Pb(H), Pb(P), Urr(A)	Les larves de <i>Pieris brassicae</i> (Piéride du Chou) refusent toute ingestion de ses feuilles à taux en zinc élevé. (Pollard et Baker, 1997)	^{3, 7, 15}
<u>Zn-Zinc</u>	xxx	<i>Brassica napus</i>	Colza	Ag, Cr, Hg, Pb, Se	Phytoextraction	^{6, 7}
<u>Zn-Zinc</u>	xxx	<i>Eichhornia crassipes</i>	Jacinthe d'eau (?)	Cd(H), Cr(A), Cu(A), Hg(H), Pb(H). Also Cs, Sr, U ¹⁶ , et ¹⁷ pesticides ¹⁷ .	Pantropical/Subtropical, "herbe à problème"	³
<u>Zn-Zinc</u>	xxx	<i>Helianthus annuus</i>	Tournesol	xxx	Phytoextraction & rhizofiltration	^{7, 8}
<u>Zn-Zinc</u>	xxx	<i>Kochia scoparia</i>	Bassia à balais, Bassie à balais, Belvédère	Pb, U ⁸ , Ag, Cr, Hg, Se	Perchlorate (wetland halophytes). Phytoextraction	^{3, 7}
<u>Zn-Zinc</u>	A-	<i>Lemna minor</i>	Petite Lenticule, Petite Lentille- d'eau	Cd(H), Cu(H), Pb(H)	Origine Amérique du Nord, largement répandue	xxx
<u>Zn-Zinc</u>	xxx	<i>Salix Spp.</i>	Osier – Saulé	Ag, Cr, Hg, Se. Aussi Cd, Pb, U MTBE ^{1,8} .	Phytoextraction. Perchlorate (wetland halophytes).	^{3, 7}
<u>Zn-Zinc</u>	xxx	<i>Salix viminalis L.</i>	Osier vert, Saulé des vanniers	Ag, Cr, Hg, Se, Zn ³ . Pb, U, MTBE ^{1,7} .	Phytoextraction. Perchlorate (wetland halophytes).	⁸
<u>Zn-Zinc</u>	A-	<i>Salvinia molesta</i>	Water Fern	Cr(H), Ni(H), Pb(H), Zn(A)	Origine Inde	³
<u>Zn-Zinc</u>	1400	<i>Silene vulgaris (Moench) Garcke (Caryophyllaceae)</i>	xxx	xxx	xxx	Ernst et al. (1990)
<u>Zn-Zinc</u>	A-	<i>Spirodela polyrhiza</i>	Lenticule (Lentille- d'eau, Spirodèle) à nombreuses racines	Cd(H), Ni(H), Pb(H)	xxx	^{3, 5, 18}
<u>Zn-Zinc</u>	10,000	<i>Thlaspi caerulescens</i>	Tabouret bleuâtre, Tabouret des bois	Cd(H), Cr(A), Co(H), Cu(H), Mo, Ni(H), Pb(H)	48 plantes notées pour Zn. <i>Thlaspi</i> c. acidifie sa rhizosphère, ce qui facilite l'absorption en solubilisant les métaux ¹⁹	^{3, 5, 7, 20, 21, 22, 23}
<u>Zn-Zinc</u>	xxx	<i>Trifolium pratense</i>	Trèfle rouge	accumulateur de non- métaux	Sa rhizosphère est plus dense en population microbienne que celle <i>Thlaspi caerulescens</i> , mais les bactéries de <i>Thlaspi c.</i> sont plus résistantes aux métaux ¹⁹ .	xxx

Table d'hyperaccumulateurs : Nickel

Charte de polluants et des plantes traitantes – taux d'accumulation pour Ni

<i>Polluant</i>	Critères d'accumulation (en mgs/kg poids sec)	Nom latin	Nom commun	H-Hyperaccumulateur ou A-Accumulateur P-Précipitateur T-Tolérant	Notes	Sources
<u>Ni-Nickel</u>	9090	<i>Alyssum akamasicum</i> B.L. Burt (Brassica)	xxx	xxx	Distrib. Cyprus	<u>20, 21</u>
<u>Ni-Nickel</u>	11700	<i>Alyssum discolor</i> T.R. Dudley & Huber-Morah (Brassica)	xxx	xxx	Distrib. Turquie	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	16500	<i>Alyssum dubertretii gomb</i> (Brassica)	xxx	xxx	Distrib. Turquie	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	4550	' <i>Alyssum euboicum</i> Halacsy (Brassica)	xxx	xxx	Distrib. Grèce	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	11500	<i>Alyssum eriophyllum</i> Boiss. et Hausskn. (Brassica)	xxx	xxx	Distrib. Turquie	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	3960	<i>Alyssum fallacinum</i> Boiss. et Balansa (Brassica)	xxx	xxx	Distrib. Crète	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	7700	<i>Alyssum floribundum</i> Boiss. et Balansa (Brassica)	xxx	xxx	Distrib. Turquie	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	7390	<i>Alyssum giosnanum</i> Nyar. (Brassica)	xxx	xxx	Distrib. Turquie	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	12500	<i>Alyssum heldreichii</i> Hausskn. (Brassica)	xxx	xxx	Distrib. Grèce. Les graines accumulent relativement beaucoup moins de nickel (1880 mg/kg) que les autres parties de la plante notamment les feuilles ³⁷	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	13500	<i>Alyssum Huber-Morathii</i> T.R.Dudley (Brassica)	xxx	xxx	Distrib. Turquie	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	22400	<i>Alyssum lesbiacum</i> (P. candargi) Rech.f (Brassica)	xxx	xxx	Distrib. Grèce	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	13700	<i>Alyssum markgrafii</i> O.E. Schulz (Brassica)	xxx	xxx	Distrib. Albanie	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	24300	<i>Alyssum masmenkaeum</i> Boiss. (Brassica)	xxx	xxx	Distrib. Turquie	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	7080	<i>Alyssum murale</i> Wealdstandkit (Brassica)	xxx	xxx	Distrib. Balkans	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	4590	<i>Alyssum obovatum</i> (C.A. Mey) Turez (Brassica)	xxx	xxx	Distrib. Russie	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	7290	<i>Alyssum oxycarpum</i> Boiss. et Balansa (Brassica)	xxx	xxx	Distrib. Turquie	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	7600	<i>Alyssum peltarioides</i> subsp. Virgatiforme Nyar. T.R. Dudley (Brassica)	xxx	xxx	Distrib. Turquie	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	21100	<i>Alyssum pinifolium</i> (Nyar.) T.R. Dudley (Brassica)	xxx	xxx	Distrib. Turquie	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	22200	<i>Alyssum pterocarpum</i> T.R. Dudley (Brassica)	xxx	xxx	Distrib. Turquie	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	12500	<i>Alyssum robertianum</i> Bernard ex Godronand Gren (Brassica)	xxx	xxx	Distrib. Corse	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	7860	<i>Alyssum penjwinensis</i> T.R. Dudley (Brassica)	xxx	xxx	Distrib. Iraq	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	18900	<i>Alyssum samariferum</i> Boiss. & Hausskn. (Brassica)	xxx	xxx	Distrib. Samar	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	10000	<i>Alyssum serpyllifolium</i> Desf. (Brassica)	xxx	xxx	Distrib. Spain, Portugal	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	1280	<i>Alyssum singarense</i> Boiss. et Hausskn. (Brassica)	xxx	xxx	Distrib. Iraq	<u>20</u>

Ni-Nickel	10200	<i>Alyssum syriacum</i> Nyar. (<i>Brassica</i>)	xxx	xxx	Distrib. Syrie	20
Ni-Nickel	6600	<i>Alyssum smolikanum</i> Nyar. (<i>Brassica</i>)	xxx	xxx	Distrib. Grèce	20
Ni-Nickel	3420	<i>Alyssum tenium</i> Halacsy (<i>Brassica</i>)	xxx	xxx	Distrib. Grèce	20
Ni-Nickel	11900	<i>Alyssum trapeziforme</i> Nyar. (<i>Brassica</i>)	xxx	xxx	Distrib. Turquie	20
Ni-Nickel	17100	<i>Alyssum trodii</i> Boiss. (<i>Brassica</i>)	xxx	xxx	Distrib. Turquie	20
Ni-Nickel	6230	<i>Alyssum virgatum</i> Nyar. (<i>Brassica</i>)	xxx	xxx	Distrib. Turquie	20
Ni-Nickel	xxx	<i>Azolla filiculoides</i>	Azolla fausse Filicule	Cu(A), Pb(A), Mn(A)	Origine Afrique; espèce aquatique flottante	3
Ni-Nickel	11400	<i>Bornmuellaria</i> sp. petri Greuter Charpion et Dittrich (<i>Brassica</i>)	xxx	xxx	Distrib. Grèce	20
Ni-Nickel		<i>Bornmuellaria baldacii</i> (Degen) Heywood (<i>Brassica</i>)	xxx	xxx	Distrib. Grèce	20
Ni-Nickel		<i>Bornmuellaria glabrescens</i> (Boiss. & Balansa) Cullen & T.R. Dudley (<i>Brassica</i>)	xxx	xxx	Distrib. Turquie	20
Ni-Nickel		<i>Bornmuellaria tymphaea</i> (Hauskn.) Hauskn. (<i>Brassica</i>)	xxx	xxx	Distrib. Grèce	20
Ni-Nickel	xxx	<i>Brassicaceae</i>	xxx	Hyperaccumulateurs: Cd, Cs, Ni, Sr, Zn	Phytoextraction	7
Ni-Nickel	xxx	<i>Brassica juncea</i>	Chou faux Jonc ou Moutarde brune	Cd(A), Cr(A), Cu(H), Pb(H), Pb(P), Ur(A), Zn(H)	Cultivé	3, 7
Ni-Nickel	H-	<i>Burkea africana</i>	xxx	xxx	Concentration élevée de nickel dans l'axe embryonnaire des graines ³⁶ .	xxx
Ni-Nickel	1050	<i>Cardamine resedifolia</i> L. (<i>Brassica</i>)	xxx	xxx	Distrib. Italie	20
Ni-Nickel	540–1220	<i>Cuscuta californica</i> var. <i>breviflora</i> Engelm. (<i>Cuscutaceae</i>)	xxx	xxx	Parasite de <i>Streptanthus polygaloides</i> et d'autres espèces, il peut accumuler Ni si la plante hôte en contient. Voir 'tolérance pour le métal dans l'article Phytoremédiation.	39
Ni-Nickel	xxx	<i>Helianthus annuus</i>	xxx	xxx	Phytoextraction & rhizofiltration	7
Ni-Nickel	xxx	<i>Hybanthus floribundus</i>	Shrub violet	xxx	xxx	5, 40
Ni-Nickel	18900	<i>Peltaria dumulosa</i> Post (<i>Brassica</i>)	xxx	xxx	Distrib. Asie	20
Ni-Nickel	34400	<i>Peltaria emarginata</i> (Boiss.) Hauskn. (<i>Brassica</i>)	xxx	xxx	Distrib. Grèce	20
Ni-Nickel	1000 (3140 ²⁰)	<i>Pseudosempervivum sempervivum</i> Boiss. et Balansa) Pobed (<i>Brassica</i>)	xxx	xxx	372 cas relevés; origine Californie. (distrib. Turquie ²⁰)	5, 41
Ni-Nickel	1000 (17600 ²⁰)	<i>Pseudosempervivum aucheri</i> (Boiss.) Pobed (<i>Brassica</i>)	xxx	xxx	372 cas relevés; origine California (distrib. Turquie ²⁰)	5, 41
Ni-Nickel	14.900 à 27.700 ⁴²	<i>Psychotira Douarrei</i>	Ray-grass d'Italie	Les vieilles feuilles contiennent plus de Ca, Fe, et Cr que les jeunes feuilles, mais moins de K, P, et Cu. Zn, Pb, Co, Mn, Mg ne montrent pas de variation significative due à l'âge des feuilles ⁴² .	<i>Rubiaceae</i> . Origine California; 372 cas relevés ⁵ . Le taux de conc. de Ni varie considérablement en fonction de l'âge de la feuille ⁴² .	41
Ni-Nickel	H-	<i>Salvinia molesta</i>	Water Fern	Cr(H), Ni(H), Pb(H), Zn(A)	Origine Inde	3
Ni-Nickel	H-jusqu'à 26 % dans le xylème (matière sèche)	<i>Pycnantra acuminata</i> (<i>Sapotaceae</i>)	Arbre à Nickel, Sève bleue	xxx	Origine Calédonie	20
Ni-Nickel	H-	<i>Senecio coronatus</i>	xxx	xxx	Présence de nickel dans la partie de la graine couvrant le radicule et dans le radicule même.	43
Ni-Nickel	1000	<i>Shorea tenuiramulosa</i> (<i>Dipterocarpaceae</i>)	xxx	xxx	Arbre des Philippines	Proctor et al. (1989)
Ni-Nickel	H-	<i>Spirodela polyrhiza</i>	Lenticule	Cd(H), Cr(H), Pb(H), Zn(A)	xxx	3, 5, 18

			(Lentille-d'eau, Spirodèle) à nombreuses racines			
<u>Ni-Nickel</u>	21,500	<i>Stackhousia tryonii</i> Bailey (<i>Stackhousiaceae</i>)	xxx	xxx	Origine Australie occidentale	Batianoff et al . 1990
<u>Ni-Nickel</u>	14800	<i>Streptanthus polygaloides</i> Gray (<i>Brassica</i>)	Milkwort Jewelflower	xxx	Le Ni offre quelque protection à <i>S. polygaloides</i> contre les fungi et bactéries pathogènes.	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	2000	<i>Thlaspi bulbosum</i> Spruner ex Boiss. (<i>Brassica</i>)	xxx	xxx	Distrib. Grèce	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	16200 ²⁰	<i>Thlaspi caerulescens</i> (<i>Brassica</i>)	Tabouret bleuâtre, Tabouret des bois	Cd(H), Cr(A), Co(H), Cu(H), Mo(H), Pb(H), Zn(H)	phytoextraction.	3, 5, 7, 44, 20, 21, 45, 23
<u>Ni-Nickel</u>	52120	<i>Thlaspi cypricum</i> Brnm. (<i>Brassica</i>)	xxx	xxx	Distrib. Chypre	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	20800	<i>Thlaspi elegans</i> Boiss. (<i>Brassica</i>)	xxx	xxx	Distrib. Turquie	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	3000	<i>Thlaspi epirotum</i> Halacsy (<i>Brassica</i>)	xxx	xxx	Distrib. Grèce	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	12000	<i>Thlaspi goesingense</i> Halacsy (<i>Brassica</i>)	xxx	xxx	Distrib. Grèce	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	2440	<i>Thlaspi japonicum</i> H. Boissieu(<i>Brassica</i>)	xxx	xxx	Distrib. Japon	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	26900	<i>Thlaspi jaubertii</i> Hedge(<i>Brassica</i>)	xxx	xxx	Distrib. Turquie	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	13600	<i>Thlaspi Kovatsii</i> Heuffel (<i>Brassica</i>)	xxx	xxx	Distrib. Yougoslavie	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	5530	<i>Thlaspi montanum</i> L. var. <i>Montanum</i> (<i>Brassica</i>)	xxx	xxx	Distrib. États-Unis Le Ni offre quelque protection à <i>T. montanum</i> contre les fungi et bactéries pathogènes.	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	4000	<i>Thlaspi ochroleucum</i> Boiss. et Heldr. (<i>Brassica</i>)	xxx	xxx	Distrib. Grèce	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	35600	<i>Thlaspi oxyceras</i> (Boiss.) Hedge (<i>Brassica</i>)	xxx	xxx	Distrib. Turquie, Syrie	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	H-	<i>Thlaspi pindicum</i>	xxx	xxx	Espèce endémique aux sols dits "serpentins" en Grèce et Albanie. Nickel relativement abondant dans certaines parts de la graine (principalement le micropyle) ⁴⁶ .	xxx
<u>Ni-Nickel</u>	18300	<i>Thlaspi rotundifolium</i> (L.) Gaudin var. <i>corymbosum</i> (Gay) (<i>Brassica</i>)	xxx	xxx	Distrib. Europe Centrale	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	31000	<i>Thlaspi sylvium</i> (as <i>T. alpinum</i> subsp. <i>Sylvium</i>) (<i>Brassica</i>)	xxx	xxx	Distrib. Europe Centrale	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	1800	<i>Thlaspi tymphanum</i> Hausskn. (<i>Brassica</i>)	xxx	xxx	Distrib. Grèce	<u>20</u>
<u>Ni-Nickel</u>	7000 (seulement 54 dans les fruits)	<i>Walsura monophylla</i> Elm. (<i>Meliaceae</i>)	xxx	xxx	Origine Philippines.	Baker et al. (1992) <u>47</u>

Table d'hyperaccumulateurs - Radionucléides, hydrocarbures et solvants organiques

Charte de polluants et des plantes traitantes – taux d'accumulation pour Pd, Pt, Pb, Pu, Ra, Se, Zn, Radionucléides, Hydrocarbures et Solvants organiques

Polluant	Critères d'accumulation	Nom latin	Nom commun	H-Hyperaccumulateur ou A-Accumulateur P-Précipitateur T-Tolérant	Notes	Sources
<u>Pd-Palladium</u>	xxx	xxx	xxx	xxx	pas de cas relevé	<u>48</u>
<u>Pt-Platine</u>	xxx	xxx	xxx	xxx	pas de cas relevé	<u>5</u>
<u>Pu-238</u>	xxx	<i>Acer rubrum</i>	Érable rouge	Cs-137, Sr-90	Arbre accumulant des radionucléides	<u>16</u>
<u>Pu-238</u>	xxx	<i>Liquidambar styraciflua</i>	Liquidambar	Cs-137, Sr-90	Arbre accumulant des radionucléides	<u>16</u>
<u>Pu-238</u>	xxx	<i>Liriodendron tulipifera</i>	Tulipier	Cs-137, Sr-90	Arbre accumulant des radionucléides	<u>16</u>
<u>Ra-Radium</u>	xxx	xxx	xxx	xxx	pas de cas relevé	<u>5</u>
<u>Sr90-Strontium</u>	xxx	<i>Acer rubrum</i>	Érable rouge	Cs-137, Pu-238	Arbre accumulant des radionucléides	<u>16</u>
<u>Sr90-Strontium</u>	xxx	<i>Brassicaceae</i>	xxx	Hyperaccumulators: Cd, Cs, Ni, Zn	Phytoextraction	<u>7</u>
<u>Sr90-Strontium</u>	xxx	<i>Chenopodiaceae</i>	Beet, Quinoa, Russian thistle	Sr-90, Cs-137	Accumule des radionucléides	<u>16</u>
<u>Sr90-Strontium</u>	xxx	<i>Eichhornia crassipes</i>	Jacinthe d'eau	Cs-137, U-234, 235, 238. Also Cd(H), Cr(A), Cu(A), Hg(H), Pb, Zn(A) ¹⁷ , et pesticides ¹⁷ .	En pH de 9, accumule de fortes concentrations, apprx. 80 à 90 % dans les racines ⁴⁹ .	<u>16</u>
<u>Sr90-Strontium</u>	xxx	<i>Eucalyptus tereticornis</i>	Forest redgum	Cs-137	Arbre accumulant des radionucléides	<u>16</u>
<u>Sr90-Strontium</u>	H-	<i>Helianthus annuus</i>	Tournesol	xxx	Taux d'absorption élevé. Phytoextraction & rhizofiltration. Accumule des radionucléides ²³ .	<u>5, 3, 7, 16</u>
<u>Sr90-Strontium</u>	xxx	<i>Liquidambar styraciflua</i>	Liquidambar	Cs-137, Pu-238	Arbre accumulant des radionucléides	<u>16</u>
<u>Sr90-Strontium</u>	xxx	<i>Liriodendron tulipifera</i>	Tulipier	Cs-137, Pu-238	Arbre accumulant des radionucléides	<u>16</u>
<u>Sr90-Strontium</u>	xxx	<i>Lolium multiflorum</i>	Ray-grass d'Italie	Ce	Associations mycorhizales: accumule plus de césium-137 and strontium-90 quand élevé dans du <i>Sphagnum</i> peat que dans tout autre médium, y compris argile, sable, [silt], et compost ⁵⁰ .	<u>16</u>
<u>Sr90-Strontium</u>	xxx	<i>Lolium perenne</i>	Ray-grass anglais, Ray-grass commun	Ce	Accumule des radionucléides	<u>16</u>
<u>Sr90-Strontium</u>	1,5-4,5 % dans ses branches	<i>Pinus ponderosa, Pinus radiata</i>	Pin Ponderosa, Pin de Monterey	Cs-137	Arbres accumulant des radionucléides dans leurs branches ⁴⁹ .	<u>16</u>
<u>Sr90-Strontium</u>	xxx	<i>Umbelliferae</i>	xxx	xxx	Accumule des radionucléides	<u>16</u>
<u>Sr90-Strontium</u>	xxx	Legume family	xxx	xxx	Accumule des radionucléides	<u>16</u>
<u>Sr90-Strontium</u>	A-?	xxx	xxx	xxx	xxx	<u>5</u>
<u>U-Uranium</u>	xxx	<i>Amaranthus</i>	Amaranthe	Cd(A), Cr(A), Cu(H), Ni(H), Pb(H), Pb(P), Zn(H).	Acide citrique chélateur ⁴⁸ , et voir note. Césium : concentration maximum atteinte à 35 jours de croissance ⁵¹ .	<u>3, 16</u>
<u>U-Uranium</u>	xxx	<i>Brassica juncea, Brassica chinensis, Brassica narinosa</i>	xxx	Cd(A), Cr(A), Cu(H), Ni(H), Pb(H), Pb(P), Zn(H)	Acide citrique en chélateur ⁴⁸ multiplie jusqu'à 1000 fois l'absorption d'U ⁵² , et voir note.	<u>3, 7, 16</u>
<u>U-Uranium</u>	xxx	<i>Eichhornia crassipes</i>	Jacinthe d'eau	Cs-137, Sr-90, U-234, 235, 238. Also Cd(H), Cr(A), Cu(A), Hg(H), Pb, Zn(A) ³ , et pesticides ¹⁷ .	xxx	<u>16</u>
<u>U-Uranium</u>	95 % of U in 24 hours ⁵¹ .	<i>Helianthus annuus</i>	Tournesol	xxx	Phytoextraction & rhizofiltration. Accumule des radionucléides ²³ . A un site d'eaux usées contaminé à Ashtabula, Ohio, des plantes de 4 semaines ont pu accumuler plus de 95 % de l'U en 24 heures ⁵¹ .	<u>3, 5, 7, 16, 48,</u>
<u>U-Uranium</u>	xxx	<i>Juniperus</i>	Juniper	xxx	Accumule les radionucléides dans ses racines ⁴⁹ .	<u>16</u>
<u>U-Uranium</u>	xxx	<i>Picea mariana</i>	Epicéa noir	xxx	Arbre accumulant des radionucléides dans ses branches ⁴⁹ .	<u>16</u>
<u>U-Uranium</u>	xxx	<i>Quercus</i>	Chêne	xxx	Arbre accumulant des radionucléides dans ses racines ⁴⁹ .	<u>16</u>
<u>U-Uranium</u>	xxx	xxx	Russian	xxx	xxx	??

			Thistle (tumble weed)			
<u>U-Uranium</u>	xxx	<i>Salix viminalis</i> L.	Osier vert, Saule des vanniers	Cd, Pb, U ²³⁵ , Also Ag, Cr, Hg, Se, Zn ⁶⁵ . MTBE ⁷ .	xxx	48, 7
<u>U-Uranium</u>	xxx	<i>Silene eucapalis</i> (en)	Bladder campion	xxx	xxx	??
<u>U-Uranium</u>	xxx	<i>Zea Mays</i>	Maïs doux	Cs	accumule le Césium dans les racines.	16
<u>U-Uranium</u>	A-?	xxx	xxx	xxx	xxx	5
<u>Benzène</u>	xxx	<i>Chlorophytum comosum</i>	xxx	xxx	xxx	53
<u>Benzène</u>	xxx	<i>Ficus elastica</i>	xxx	xxx	xxx	53
<u>Benzène</u>	xxx	<i>Kalanchoe blossfeldiana</i>	xxx	xxx	semble absorber le benzène de préférence au toluène.	53
<u>Benzène</u>	xxx	<i>Pelargonium domesticum</i> (en)	xxx	xxx	xxx	53
DDT	xxx	<i>Phanerochaete chrysosporium</i> (en)	White rot fungus	, BTEX, Dieldrin, Endodulfan, Pentachloronitrobenzène, PCP	Phytostimulation	7
Fluoranthène	xxx	<i>Cyclotella caspia</i> (en)	xxx	xxx	Taux approximatif de biodégradation au 1 ^{er} jour : 35 %; au 6 ^e jour : 85 % (taux de dégradation physique 5,86 % seulement).	54
<u>Hydrocarbures</u>	xxx	<i>Mangrove</i>	spé Mangrove sse	xxx	reduction moyenne de 45 % après 1 an	55
<u>Hydrocarbures</u>	xxx	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	bermuda grass	xxx	reduction moyenne de 68 % après 1 an	55
<u>Hydrocarbures</u>	xxx	<i>Festuca arundinacea</i>	Tall fescue	xxx	reduction moyenne de 62 % après 1 an ⁵⁵	33
<u>Hydrocarbures</u>	xxx	<i>Pinus</i>	Pins	TCE et produits dérivés, solvants organiques, MTBE	Phytocontaiment	7
<u>Hydrocarbures</u>	xxx	<i>Salix spp.</i>	Osier-Saule	TCE et produits dérivés, solvants organiques, MTBE. Pb, U ²³⁵ , Ag, Cr, Hg, Se, Zn ⁶⁵ . MTBE ⁷ .	Phytocontaiment	7
MTBE	xxx	<i>Pinus</i>	Pins	TCE et produits dérivés, solvants organiques, petroleum [hydrocarbure]s	Phytocontaiment	7
MTBE	xxx	<i>Salix spp.</i>	Osier-Saule	TCE et produits dérivés, solvants organiques, petroleum [hydrocarbure]s. Pb, U ²³⁵ , Ag, Cr, Hg, Se, Zn ⁶⁵ . MTBE ⁷ .	Phytocontaiment	7
Pentachloronitrobenzène	xxx	<i>Phanerochaete chrysosporium</i> (en)	White rot fungus	DDT, BTEX, Dieldrin, Endodulfan, PCP	Phytostimulation	7
PCB	xxx	<i>Rosa spp.</i>	Paul's Scarlet Rose	xxx	Phytodégradation	7
PCP	xxx	<i>Phanerochaete chrysosporium</i> (en)	White rot fungus	DDT, BTEX, Dieldrin, Endodulfan, Pentachloronitrobenzène	Phytostimulation	7
Potassium ferrocyanide	8,64 % to 15,67 % of initial mass	<i>Salix babylonica</i> L., <i>Salix matsudana</i> Koidz, <i>Salix matsudana</i> Koidz × <i>Salix alba</i> L.	Weeping willow, Hankow willow, Hybrid willows	Pb, U ²³⁵ , Ag, Cr, Hg, Se, Zn ⁶⁵ . MTBE ⁷ .	No ferrocyanide in air from plant transpiration.	56
<u>Radionucléides</u>	xxx	<i>Tradescantia bracteata</i> (en)	Spiderworts	xxx	Indicateur pour radionucléides: les stamens (normalement bleu ou bleu-pourpre) deviennent roses quand exposés aux radionucléides	16
<u>Solvants organiques</u>	xxx	<i>Pinus</i>	Pins	TCE et by-products, MTBE, petroleum [hydrocarbure]s	Phytocontaiment	7
<u>Solvants organiques</u>	xxx	<i>Salix spp.</i>	Osier-Saule	TCE et by-products, MTBE, petroleum [hydrocarbure]s ⁴⁸ . Ag, Cr, Hg, Se, Zn ⁶⁵ . Pb, U. MTBE ⁷ .	Phytocontaiment	7
<u>TCE-trichloroéthylène</u>	xxx	<i>Chlorophytum comosum</i>	xxx	xxx	la présence de TCE diminuerait le taux d'élimination du benzène et du méthane.	53

TCE-trichloroéthylène et by-products	xxx	<i>Pinus</i>	Pins	Solvants organiques, MTBE, pétroleum [hydrocarbure]s	Phytocontaiment	7
TCE-trichloroéthylène et by-products	xxx	<i>Salix spp.</i>	Osier-Saule	Solvants organiques, MTBE, pétroleum [hydrocarbure]s. Aussi Pb, U ⁴⁸ et Ag, Cr, Hg, Se, Zn ³ . MTBE ⁷ .	Phytocontaiment	7
XXX	XXX	xxx	Banancier	xxx	Système de racines extra-dense, bon pour rhizofiltration ⁵⁷ .	xxx
xxx	xxx	xxx	Papyrus	xxx	Système de racines extra-dense, bon pour rhizofiltration ⁵⁷ .	xxx
xxx	xxx	xxx	Taros	xxx	Système de racines extra-dense, bon pour rhizofiltration ⁵⁷ .	xxx
xxx	xxx	<i>Brugmansia spp.</i>	Angel's trumpet	xxx	Plante marécageuse supportant des milieux semi-anaérobiques, employées dans les bassins de traitement des eaux usées ⁵⁸ .	xxx
xxx	xxx	<i>Caladium</i>	xxx	xxx	Plante marécageuse supportant des milieux semi-anaérobiques, employées dans les bassins de traitement des eaux usées ⁵⁸ .	xxx
xxx	xxx	<i>Caltha palustris</i>	Populage des marais	xxx	Plante marécageuse supportant des milieux semi-anaérobiques, employées dans les bassins de traitement des eaux usées ⁵⁸ .	xxx
xxx	xxx	<i>Iris pseudacorus</i>	Iris des marais, Iris jaune	xxx	Plante marécageuse supportant des milieux semi-anaérobiques, employées dans les bassins de traitement des eaux usées ⁵⁸ .	xxx
xxx	xxx	<i>Mentha aquatica</i>	Menthe aquatique	xxx	Plante marécageuse supportant des milieux semi-anaérobiques, employées dans les bassins de traitement des eaux usées ⁵⁸ .	xxx
xxx	xxx	<i>Scirpus lacustris</i>	Jonc des marais?	xxx	Plante marécageuse supportant des milieux semi-anaérobiques, employées dans les bassins de traitement des eaux usées ⁵⁸ .	xxx
xxx	xxx	<i>Typha latifolia</i>	Massette à larges feuilles	xxx	Plante marécageuse supportant des milieux semi-anaérobiques, employées dans les bassins de traitement des eaux usées ⁵⁸ .	xxx
xxx	xxx	xxx	Peuplier hybride, Willow, Cottonwood, Aspen	xxx	Croissance rapide, robuste, facile à planter et à maintenir, utilise beaucoup d'eau par évapotranspiration et transforme les contaminants concernés en produits non toxiques ou moins toxiques.	23
xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx	xxx

Notes

- L'uranium est parfois symbolisé par Ur au lieu de U. Selon Ulrich Schmidt⁴⁸ et d'autres, la concentration des plantes en uranium est considérablement augmentée par une application d'acide citrique qui le solubilise.
- **Radionuclides:** Cs137 et Sr90 restent dans les 40 cm de surface du sol même en cas de pluies intenses, et le taux de migration des quelques centimètres de surface est lent⁵⁹.
- **Radionuclides:** Les plantes avec des associations mycorhizales sont souvent plus efficaces à traiter les radionucléides qu'en l'absence de ces associations⁶⁰. Voir aussi la note sur *Lolium multiflorum* dans Paasikallio 1984⁵⁰.
- **Radionuclides:** En général, les sols contenant plus de matière organique permettront plus d'accumulation de radionucléides⁵⁹. L'absorption est aussi favorisée par une plus grande capacité d'échange de cations pour la disponibilité de Sr-90, et une saturation moins élevée des bases (alcalins) pour l'absorption de Sr-90 et Cs-137⁵⁹.
- **Radionuclides:** Fertiliser le sol avec du nitrogène si nécessaire, augmentera indirectement l'absorption de radionucléides en aidant la croissance de la plante en général et des racines en particulier. Mais certains 'fertilisants' comme K ou Ca disputent aux radionucléides les sites d'échange de cations, et n'augmenteront pas la prise des radionucléides⁵⁹.
- Dans les plantes du genre *Alyssum*, l'histamine libre, un ligand majeur dans la liaison du Ni, augmente dans le xylème en proportion de l'absorption de Ni par les racines. Il y a une corrélation étroite entre la tolérance au Ni, la concentration d'histidine dans les racines, et l'abondance de transcrits ATP-PRT. Mais ce n'est pas le génotype complet de l'hyperaccumulateur car les lignes GM surproductrices d'histamine ne montrent pas d'augmentation de concentration ni dans le xylème ni dans les pousses⁶¹.

Références d'utilisations et notes sur les plantes

À noter que les références sont à ce stade principalement des résultats d'études et d'expérimentations.

1. Des plantes pour dépolluer les sols : la phytoremédiation (http://www.nancy.inra.fr/content/download/3735/58399/version/1/file/presse-Info_juin-juillet2000.pdf), Institut National de la Recherche Agronomique, 2000

2. Stevie Famulari, née à New York d'origine italienne, enseigne l'Architecture paysagiste au Landscape Architecture Department de l'Université de New Mexico. Elle a commencé à utiliser la phytoremédiation au début des années 2000 dans un projet avec ses étudiants à Los Alamos, New Mexico, concernant le canyon de drainage pour le Manhattan Project. À cette fin elle avait établi une liste de contaminants variés : radionucléides, métaux, hydrocarbures et autres, et des plantes utilisées pour leur traitement. C'est elle qui a permis d'initier cette liste que vous trouvez ici, depuis augmentée en plusieurs sections.
3. McCutcheon & Schnoor 2003, *Phytoremediation*. New Jersey, John Wiley & Sons. pg 898
4. Grauer & Horst 1990
5. McCutcheon & Schnoor 2003, *Phytoremediation*. New Jersey, John Wiley & Sons. pg 891
6. [1] (http://www.civil.northwestern.edu/ehe/html_kag/kimweb/MEOP/), "A Resource Guide: The Phytoremediation of Lead to Urban, Residential Soils". Site adapté d'un rapport de la Northwestern University écrit par Joseph L. Fiegl, Bryan P. McDonnell, Jill A. Kostel, Mary E. Finster, et Dr. Kimberly Gray
7. McCutcheon & Schnoor 2003, *Phytoremediation*. New Jersey, John Wiley & Sons. pg 19
8. [2] (<http://jeq.scijournals.org/cgi/content/abstract/32/6/1939>) « Copie archivée » (<https://web.archive.org/web/20070225035837/http://jeq.scijournals.org/cgi/content/abstract/32/6/1939>) (version du 25 février 2007 sur l'Internet Archive) Ulrich Schmidt, *Enhancing Phytoextraction: The Effect of Chemical Soil Manipulation on Mobility, Plant Accumulation, and Leaching of Heavy Metals*. J. Environ. Qual. 32:1939-1954 (2003)
9. Porter et Peterson 1975
10. [3] (<http://www.plantphysiol.org/cgi/content/full/130/3/1552?maxtoshow=&HITS=&hits=&RESULTFORMAT=1&andorexactitle=and&fulltext=list+hyperaccumulators&andorexactfulltext=and&searchid=1&FIRSTINDEX=0&sortspec=relevance&resourcetype=HWCIT>) Junru Wang, Fang-Jie Zhao, Andrew A. Meharg, Andrea Raab, Joerg Feldmann, and Steve P. McGrath, *Mechanisms of Arsenic Hyperaccumulation in Pteris vittata. Uptake Kinetics, Interactions with Phosphate, and Arsenic Speciation*. Plant Physiol, November 2002, Vol. 130, pp. 1552-1561. 18 jours de croissance en hydroponique avec des concentrations variables d'arséniate et de phosphate. En 8 heures, 50 % à 78 % de l'As absorbé est distribué aux feuilles, qui accumulent de 1,3 à 6,7 fois plus d'As que les racines. Supprimer P pendant 8 jours augmente l'absorption d'arséniate par 2,5 fois; la plante absorbe alors 10 fois plus d'arséniate que d'arsénite. Si par contre on augmente l'apport de P, l'absorption d'As diminue fortement - avec un effet plus marqué dans les racines que dans les pousses. Plus d'arséniate diminue la concentration de P dans les racines, mais pas dans les feuilles. La présence de P dans la solution diminue fortement l'absorption d'arséniate. L'arsénite est transporté plus facilement que l'arséniate, et son absorption n'est pas affectée par la présence ou l'absence de P.
11. [4] (<http://jeq.scijournals.org/cgi/content/abstract/31/5/1671?maxtoshow=&HITS=&hits=&RESULTFORMAT=1&fulltext=phytoremediation+permaculture&andorexactfulltext=or&searchid=1&FIRSTINDEX=0&resourcetype=HWCIT>) Cong Tu, Lena Q. Ma et Bhaskar Bondada, *Arsenic Accumulation in the Hyperaccumulator Chinese Brake and Its Utilization Potential for Phytoremediation*, Plant Physiology 138:461-469 (avril 2005)
12. [5] (<http://www.plantphysiol.org/cgi/content/abstract/138/1/461>) Gui-Lan Duan, Yong-Guan Zhu, Yi-Ping Tong, Chao Cai et Ralf Kneer *Characterization of Arsenate Reductase in the Extract of Roots and Fronds of Chinese Brake Fern, an Arsenic Hyperaccumulator*. Plant Physiology 138:461-469 (2005). Acr2p, un arsenate reductase de la levure de bière (*Saccharomyces c.*), utilise le glutathion comme électron donneur. *Pteris vittata* a un réducteur d'arséniate avec le même mécanisme de réaction, et les mêmes spécificités de substrat et sensibilité envers les inhibiteurs (phosphate comme inhibiteur compétitif, arsénite comme inhibiteur non compétitif)
13. [6] (<http://jxb.oxfordjournals.org/cgi/content/abstract/57/12/2955?maxtoshow=&HITS=&hits=&RESULTFORMAT=1&andorexactitle=and&fulltext=seed%2C+hyperaccumulator&andorexactfulltext=and&searchid=1&FIRSTINDEX=0&sortspec=date&resourcetype=HWCIT>) Shimpei Uruguchi, Izumi Watanabe, Akiko Yoshitomi, Masako Kiyono et Katsuji Kuno *Characteristics of cadmium accumulation and tolerance in novel Cd-accumulating crops, Avena strigosa and Crotalaria juncea*. Journal of Experimental Botany 2006 57(12):2955-2965; doi:10.1093/jxb/erl056
14. Gurta et al. 1994
15. [7] (<http://jeq.scijournals.org/cgi/content/abstract/32/2/432>) « Copie archivée » (<https://web.archive.org/web/20070310042519/http://jeq.scijournals.org/cgi/content/abstract/32/2/432>) (version du 10 mars 2007 sur l'Internet Archive) L.E. Bennetta, J.L. Burkheada, K.L. Halea, N. Terry, M. Pilona and E.A.H. Pilon-Smits. *Analysis of Transgenic Indian Mustard Plants for Phytoremediation of Metal-Contaminated Mine Tailings*. Journal of Environmental Quality 32:432-440 (2003)
16. [8] (<http://rydberg.biology.colostate.edu/Phytoremediation/2000/Lawra/BZ580.htm>) Phytoremediation of radionuclides
17. [9] (<http://md1.csa.com/partners/viewrecord.php?requester=gs&collaction=ENV&recid=6028544&q=&uid=788532439&setcookie=yes>) J.K. Lan, *Recent developments of phytoremediation*. Journal of Geological Hazards and Environment Preservation/Dizhi Zhai Yu Huanjing Baohu (J. Geol. Hazards Environ. Preserv.). Vol. 15, no. 1, pp. 46-51. Mar 2004.
18. Srivastav 1994
19. [10] (http://pubs.nrc-cnrc.gc.ca/cgi-bin/rp/rp2_abst_e?cjm_w01-06747_ns_nf_cjm47-01) T.A. Delorme, J.V. Gagliardi, J.S. Angle and R.L. Chaney. *Influence of the zinc hyperaccumulator Thlaspi caerulescens J. & C. Presl. and the nonmetal accumulator Trifolium pratense L. on soil microbial populations*. Conseil National de Recherches du Canada. Can. J. Microbiol./Rev. can. microbiol. 47(8): 773-776 (2001)
20. [11] (http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04202005000100010) Majeti Narasimha Vara Prasad, *Nickelophilous plants and their significance in phytotechnologies*, Braz. J. Plant Physiol. Vol.17 no.1 Londrina Jan./Mar. 2005
21. Baker & Brooks, 1989
22. [12] (<http://jeq.scijournals.org/cgi/content/abstract/30/6/1919?maxtoshow=&HITS=&hits=&RESULTFORMAT=1&fulltext=phytoremediation+permaculture&andorexactfulltext=or&searchid=1&FIRSTINDEX=0&resourcetype=HWCIT>) « Copie archivée » (<https://web.archive.org/web/20070311051135/http://jeq.scijournals.org/cgi/content/abstract/30/6/1919?maxtoshow=&HITS=&hits=&RESULTFORMAT=1&fulltext=phytoremediation+permaculture&andorexactfulltext=or&searchid=1&FIRSTINDEX=0&resourcetype=HWCIT>) (version du 11 mars 2007 sur l'Internet Archive) E. Lombi, F.J. Zhao, S.J. Dunham et S.P. McGrath, *Phytoremediation of Heavy Metal, Contaminated Soils, Natural Hyperaccumulation versus Chemically Enhanced Phytoextraction*. Journal of Environmental Quality 30:1919-1926 (2001)
23. Phytoremediation Decision Tree, ITRC
24. Brown et al. 1995
25. Priel 1995
26. Tiemann et al. 1994
27. Sen et al. 1987
28. Wild 1974
29. Brooks & Yang 1984
30. [13] (<http://www.springerlink.com/content/v51188t510jh4112/>) R.S. Morrison, R.R. Brooks, R.D. Reeves et F. Malaisse *Copper and Cobalt uptake by metallophytes from Zaire*. Plant and Soil, Volume 53, Number 4 / December, 1979
31. Baker & Walker 1990
32. Atri 1983
33. [14] (<http://aem.asm.org/cgi/content/abstract/69/1/483?maxtoshow=&HITS=&hits=&RESULTFORMAT=1&fulltext=phytoremediation+permaculture&andorexactfulltext=or&searchid=1&FIRSTINDEX=0&resourcetype=HWCIT>) Steven D. Siciliano, James J. Germida, Kathy Banks, et Charles W. Greer, *Changes in Microbial Community Composition and Function during a Polyaromatic Hydrocarbon Phytoremediation Field Trial*. Applied and Environmental Microbiology, January 2003, p. 483-489, Vol. 69, No. 1
34. [15] (<http://www.plantphysiol.org/cgi/content/abstract/119/2/565>) Mark P. de Souza, Dara Chu, May Zhao, Adel M. Zayed, Steven E. Ruzin, Denise Schichnes, et Norman Terry, "Rhizosphere Bacteria Enhance Selenium Accumulation and Volatilization by Indian mustard. journal "Plant Physiology.
35. Concentration moyenne de l'approvisionnement en Se sur 24 jours: 22 µg L⁻¹
36. [16] (<http://jeq.scijournals.org/cgi/content/full/31/6/2104?maxtoshow=&HITS=&hits=&RESULTFORMAT=1&fulltext=phytoremediation+permaculture&andorexactfulltext=or&searchid=1&FIRSTINDEX=0&resourcetype=HWCIT>) Z.-Q. Lin, M. de Souza, I. J. Pickering et N. Terry, *Evaluation of the macroalgae Muskgrass for the phytoremediation of Selenium-contaminated Agricultural drainage water by microcosms*. Journal of Environmental Quality 2002. 31:2104-2110

37. R.R. Brooks, *Phytochemistry of hyperaccumulators*, In: ed. *Plants that hyperaccumulate heavy metals*, New York: CAB International 1998, 15-53
38. ETF Witkowski, IM Weiersbye-Witkowski, WJ Przybylowicz, J. Mesjasz-Przybylowicz. *Nuclear microprobe studies of elemental distributions in dormant seeds of Burkea africana*. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research 1997, B130: 381-387
39. [17] (http://scholar.google.com/url?sa=U&q=http://www.auburn.edu/academic/science_math/biology/faculty/boyd/Boyd%26Martens1998Review.pdf) R.S. Boyd and S.N. Martens. *The significance of metal hyperaccumulation for biotic interactions*. Chemoecology 8 (1998) pp.1-7
40. Reeves 1992
41. Brooks et al. 1977
42. [18] (<http://www.blackwell-synergy.com/doi/abs/10.1111/j.1744-7429.1999.tb00382.x>) R.S. Boyd, Tanguy Jaffré et John W. Odom. *Variation in Nickel Content in the Nickel-Hyperaccumulating Shrub Psychotria douarrei (Rubiaceae) from New Caledonia*. Biotropica, Volume 31 Page 403 - September 1999. Les plus vieilles feuilles contiennent deux fois plus de Ni que les plus jeunes feuilles. Le taux de Ni dans les feuilles de montre pas de corrélation significative ni avec la taille de la plante ni avec le taux de Ni dans le sol. Les variations de taux d'accumulations sont grandes parmi les branches d'un même individu mais ne dépendent pas de la concentration moyenne de Ni de la plante. La couverture d'épiphylls augmente à la surface des plus vieilles feuilles. L'épiphyll dominant [leafy liverwort] contient 400ppm (assez élevé), ce qui suggère qu'au moins certains épiphylls d'hyperaccumulateurs de Ni obtiennent du Ni des feuilles de leurs hôtes.
43. W.J. Przybylowicz, C.A. Pineda, V.M. Prozesky, J. Mesjasz-Przybylowicz, 1995: *Investigation of Ni hyperaccumulation by the true elemental imaging*. Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B104: 176-181
44. [19] (http://pubs.nrc-cnrc.gc.ca/cgi-bin/rp2_abst_e?cjm_w01-06747_ns_nf_cjm47-01) T.A. Delorme, J.V. Gagliardi, J.S. Angle, et R.L. Chaney, *Influence of the zinc hyperaccumulator Thlaspi caerulescens J. & C. Presl. and the nonmetal accumulator Trifolium pratense L. on soil microbial populations*. Conseil National de Recherches du Canada.
45. [20] (<http://jeq.scijournals.org/cgi/content/abstract/30/6/1919?maxto%20show=&HITS=&hits=&RESULTFORMAT=1&fulltext=phyto%20remediation%20and%20permaculture%20and%20exact%20fulltext=or&searchid=1&FIRSTINDEX=0&resource%20type=HWCIT>) « Copie archivée » (<https://web.archive.org/web/20070311051135/http://jeq.scijournals.org/cgi/content/abstract/30/6/1919?maxto%20show=&HITS=&hits=&RESULTFORMAT=1&fulltext=phyto%20remediation%20and%20permaculture%20and%20exact%20fulltext=or&searchid=1&FIRSTINDEX=0&resource%20type=HWCIT>) (version du 11 mars 2007 sur l'*Internet Archive*) E. Lombi, F.J. Zhao, S.J. Dunham et S.P. McGrath *Phytoremediation of Heavy Metal, Contaminated Soils, Natural Hyperaccumulation versus Chemically Enhanced Phytoextraction*.
46. [21] (<http://aob.oxfordjournals.org/cgi/reprint/88/3/513>) G. K. Psaras and Y. Manetas, *Nickel Localization in Seeds of the Metal Hyperaccumulator Thlaspi pindicum Hausskn*. Annals of Botany 88: 513-516, 2001
47. A.J.M. Baker, J. Proctor, M.M.J. van Balgooy, R.D. Reeves. *Hyperaccumulation of nickel by the flora of the ultramafics of Palawan, Republic of the Philippines*. Pp 291-304 in Baker AJM, Proctor J, Reeves RD (eds) *The Vegetation of Ultramafic (Serpentine) Soils*. GB-Andover: Intercept (1992)
48. [22] (<http://jeq.scijournals.org/cgi/content/abstract/32/6/1939>) « Copie archivée » (<https://web.archive.org/web/20070225035837/http://jeq.scijournals.org/cgi/content/abstract/32/6/1939>) (version du 25 février 2007 sur l'*Internet Archive*) Ulrich Schmidt, *Enhancing Phytoextraction: The Effect of Chemical Soil Manipulation on Mobility, Plant Accumulation, and Leaching of Heavy Metals*.
49. Negri, C. M. et R. R. Hinchman, 2000. *The use of plants for the treatment of radionuclides*. Chapter 8 of *Phytoremediation of toxic metals: Using plants to clean up the environment*, ed. I. Raskin and B. D. Ensley. New York: Wiley-Interscience Publication. Cité dans *Phytoremediation of Radionuclides*.
50. A. Paasikallio, *The effect of time on the availability of strontium-90 and cesium-137 to plants from Finnish soils*. Annales Agriculturae Fenniae, 1984. 23: 109-120. Cité dans Westhoff99.
51. Dushenkov, S., A. Mikhchev, A. Prokhnevsky, M. Ruchko, and B. Sorochinsky, *Phytoremediation of Radiocesium-Contaminated Soil in the Vicinity of Chernobyl, Ukraine*. Environmental Science and Technology 1999. 33, no. 3 : 469-475. Cité dans *Phytoremediation of radionuclides*.
52. Huang, J. W., M. J. Blaylock, Y. Kapulnik, and B. D. Ensley, *Phytoremediation of Uranium-Contaminated Soils: Role of Organic Acids in Triggering Uranium Hyperaccumulation in Plants*. Environmental Science and Technology 1998. 32, no. 13 : 2004-2008. Cité dans *Phytoremediation of radionuclides*.
53. [23] (<http://www.springerlink.com/content/q0814u7641r48153/>) J.J. Cornejo, F.F. Muñoz, C.Y. Ma et A.J. Stewart, *Studies on the decontamination of air by plants*
54. [24] (<http://scholar.iilib.cn/Abstract.aspx?A=zwx200602007>). Yu Liu, Tian-Gang Luan, Ning-Ning Lu, Chong-Yu Lan, *Toxicity of Fluoranthene and Its Biodegradation by Cyclotella caspia Alga*. Journal of Integrative Plant Biology, Fev. 2006
55. [25] (<http://intl-jeq.scijournals.org/cgi/content/abstract/30/2/395>) « Copie archivée » (<https://web.archive.org/web/20070929102639/http://intl-jeq.scijournals.org/cgi/content/abstract/30/2/395>) (version du 29 septembre 2007 sur l'*Internet Archive*) S.L. Hutchinson, M.K. Banks et A.P. Schwab, *Phytoremediation of Aged Petroleum Sludge, Effect of Inorganic Fertilizer*.
56. [26] (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&list_uids=16703454&dopt=Citation) Yu XZ, Zhou PH et Yang YM, *The potential for phytoremediation of iron cyanide complex by willows*.
57. [27] (<http://www.livingmachines.com/>), "Living Machines". Erik Alm décrit ces plantes comme des "curiosités" à cause de leurs système de racines très fourni même dans des environnements si riches en nutriments. En ce qui concerne le traitement des eaux usées, la masse du système de racines est un facteur primordial: plus il y a de racines, plus la surface d'adsorption ou absorption est grande; de plus les racines plus denses offrent un filtre plus fin aux impuretés de plus grosse taille.
58. [28] (<http://www.livingmachines.com/>), "Living Machines". Ces plantes marécageuses supportent des milieux semi-anaérobiques, et sont employées dans les bassins de traitement des eaux usées
59. [29] (<http://www.springerlink.com/content/h68009j27515440m/>) J.A. Entry, N.C. Vance, M.A. Hamilton, D. Zabowski, L.S. Watrud, D.C. Adriano, *Phytoremediation of soil contaminated with low concentrations of radionuclides*. Water, Air, and Soil Pollution, 1996. 88: 167-176. Cité dans Westhoff99.
60. J.A. Entry, P. T. Rygiewicz et W.H. Emmingham. *Strontium-90 uptake by Pinus ponderosa and Pinus radiata seedlings inoculated with ectomycorrhizal fungi*. Environmental Pollution 1994, 86: 201-206. Cité dans Westhoff99.
61. [30] (<http://www.plantcell.org/cgi/content/full/17/7/2089?maxto%20show=&HITS=&hits=&RESULTFORMAT=1&and%20exact%20title=and&fulltext=seed%20C%20hyperaccumulator%20and%20exact%20fulltext=and&searchid=1&FIRSTINDEX=0&sortspec=date&resource%20type=HWCIT>) Robert A. Ingle, Sam T. Mugford, Jonathan D. Rees, Malcolm M. Campbell and J. Andrew C. Smith, *Constitutively High Expression of the Histidine Biosynthetic Pathway Contributes to Nickel Tolerance in Hyperaccumulator Plants*. The Plant Cell 2005, 17:2089-2106. Full text online.

Ce document provient de « <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Hyperaccumulateur&oldid=163321610> ».

La dernière modification de cette page a été faite le 7 octobre 2019 à 10:41.

Droit d'auteur : les textes sont disponibles sous licence Creative Commons attribution, partage dans les mêmes conditions ; d'autres conditions peuvent s'appliquer. Voyez les conditions d'utilisation pour plus de détails, ainsi que les crédits graphiques. En cas de réutilisation des textes de cette page, voyez comment citer les auteurs et mentionner la licence.

Wikipedia® est une marque déposée de la Wikimedia Foundation, Inc., organisation de bienfaisance régie par le paragraphe 501(c)(3) du code fiscal des États-Unis.