

GxABT -ULg

24.04.2017

UMONS

Gémbloux Agro-Bio Tech
Université de Liège

Dufenco

Transfert sol-plante

Procédés de phytoremédiation

AMANDINE LIÉNARD

MEMORIS – C 7276

WP1.2 Séminaires Techniques et Scientifiques interdisciplinaires



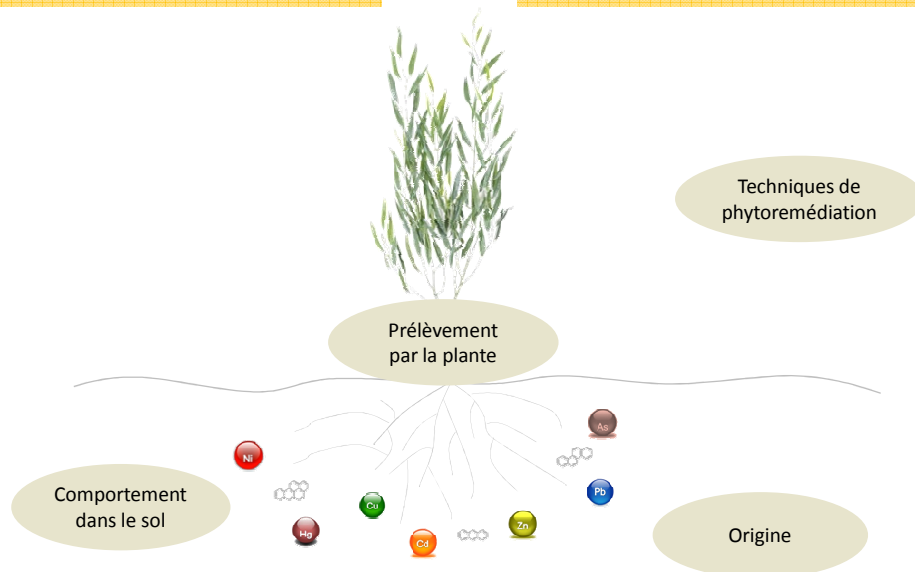
GxABT -ULg

24.04.2017

UMONS

Gémbloux Agro-Bio Tech
Université de Liège

Dufenco



MEMORIS – C 7276

WP1.2 Séminaires Techniques et Scientifiques interdisciplinaires



GxABT -ULg 24.04.2017 UMONS Gembloux Agro-Bio Tech SITA Duferco

Techniques de phytoremédiation

Prélèvement par la plante

Comportement dans le sol

Origine

MEMORIS – C 7276 WP1.2 Séminaires Techniques et Scientifiques interdisciplinaires

SPW GREEN WIN

GxABT -ULg 24.04.2017 UMONS Gembloux Agro-Bio Tech SITA Duferco

Roche mère

Apports naturels

Apports agricoles

Ecosystèmes

Hydrosphère

Chaîne alimentaire

Apports urbains

Apports industriels

MEMORIS – C 7276 WP1.2 Séminaires Techniques et Scientifiques interdisciplinaires

SPW GREEN WIN

GxABT -ULg 24.04.2017 UMONS Gembloux Agro-Bio Tech Université de Liège SUE Duferco

Prélèvement par la plante

Techniques de phytoremédiation

Comportement dans le sol

Origine

MEMORIS – C 7276 WP1.2 Séminaires Techniques et Scientifiques interdisciplinaires

SPW GREEN WIN

GxABT -ULg 24.04.2017 UMONS Gembloux Agro-Bio Tech Université de Liège SUE Duferco

FRACTION ORGANIQUE 5%

FRACTION MINÉRALE 45%

FRACTION PORALE 50%

AIR
Permet la respiration des racines et des microorganismes.

EAU
Agent d'altération mais aussi d'échanges chimiques avec les minéraux.

Echanges Eau-Sol-Plante, GxABT (2015)

MEMORIS – C 7276 WP1.2 Séminaires Techniques et Scientifiques interdisciplinaires

SPW GREEN WIN

GxABT -ULg 24.04.2017 UMONS Gembloux Agro-Bio Tech Université de Liège SUE Dufenco

1. Altération (Roche-mère)
 2. Adsorption
 3. Désorption
 4. Inclusion et précipitation
 5. Libération et dissolution
 6. Minéralisation
 7. Absorption

Matières organiques
 Argiles
 Solution du sol
 Micro-organismes

Liénard A. 2016

MEMORIS – C 7276 WP1.2 Séminaires Techniques et Scientifiques interdisciplinaires

GxABT -ULg 24.04.2017 UMONS Gembloux Agro-Bio Tech Université de Liège SUE Dufenco

Techniques de phytoremédiation

Prélèvement par la plante

Comportement dans le sol

Origine

Ni, Cu, Hg, Cd, Zn, Pb, As

MEMORIS – C 7276 WP1.2 Séminaires Techniques et Scientifiques interdisciplinaires

GxABT -ULg 24.04.2017 UMONS Gembloux Agro-Bio Tech Université de Liège SUE Dufenco

Contamination des sols par un apport en ETM

Exportation

Solution du sol

Non phytodisponibles

Phytodisponibles

lions non mobilisables durant la croissance de la plante

lions désorbés durant la croissance de la plante

lions faiblement adsorbés

lions solubles

Fortement liés

Libres

Liénard A. 2016

MEMORIS – C 7276 WP1.2 Séminaires Techniques et Scientifiques interdisciplinaires

GxABT -ULg 24.04.2017 UMONS Gembloux Agro-Bio Tech Université de Liège SUE Dufenco

Racine de plante

Solution du sol

Phase solide du sol

Absorption via transporteur

Diffusion passive

H_2O, CO_2, O_2

Ions libres ($HAsO_4^-$, Cd^{2+} , Cu^{2+} , ...)

Complexes organiques ou inorganiques ($CH_3AsO_3^{2-}$, $ZnOH^+$, ...)

Désorption, dissolution, chélation

Sorption, précipitation

pH, CEC, potentiel redox

Phase minérale

As, Cd, Cu, Pb, Zn, ...

Matières organiques

Liénard A. 2016

MEMORIS – C 7276 WP1.2 Séminaires Techniques et Scientifiques interdisciplinaires

GxABT -ULg 24.04.2017

UMONS Gembloux Agro-Bio Tech Université de Liège SUE Duferco

www.hindawi.com/journals/jb/2012/872875/fig2/

MEMORIS – C 7276 WP1.2 Séminaires Techniques et Scientifiques interdisciplinaires

SPW GREEN WIN

GxABT -ULg 24.04.2017

UMONS Gembloux Agro-Bio Tech Université de Liège SUE Duferco

MEMORIS – C 7276 WP1.2 Séminaires Techniques et Scientifiques interdisciplinaires

SPW GREEN WIN

GxABT - ULg 24.04.2017

UMONS Ulg Gembloux Agro-Bio Tech SUE Duferco



- Utiliser les plantes pour décontaminer le sol
- Inspiration de la nature
- Stratégies d'adaptation aux milieux très contaminés
- Biomasse faible → herbacées



Fig. 4 – A, la pensée calaminaire (Ph.: Rosengarten D.); B, le tabouret calaminaire (Ph.: Schmeiz, R.); C, le silène calaminaire (Ph.: Rosengarten D.); D, le gazon d'Olympe calaminaire (Ph.: Rosengarten D.); E, la fétuque de Westphalie (Ph.: Rosengarten D.); F, l'alsine calaminaire (Ph.: Rosengarten D.).
L'Erable, 2-2010

➔ Développement de phytotechnologies

MEMORIS – C 7276 WP1.2 Séminaires Techniques et Scientifiques interdisciplinaires

Voltaire SPW Région wallonne GREEN UIN

GxABT - ULg 24.04.2017

UMONS Ulg Gembloux Agro-Bio Tech SUE Duferco



- Augmentation de la biomasse ➔ ligneux
- Inspiration de la nature en milieu urbain / industriel



© A. Liénard



© A. Liénard

MEMORIS – C 7276 WP1.2 Séminaires Techniques et Scientifiques interdisciplinaires

Voltaire SPW Région wallonne GREEN UIN

GxABT - ULg 24.04.2017

UMONS Ulg Gembloux Agro-Bio Tech SITA Dufenco



- Augmentation de la biomasse → ligneux
- Inspiration de la nature en milieu urbain / industriel
- Utilisation d'essences faciles à bouturer

→ Essence retenue : Saule






MEMORIS – C 7276 WP1.2 Séminaires Techniques et Scientifiques interdisciplinaires



GxABT - ULg 24.04.2017

UMONS Ulg Gembloux Agro-Bio Tech SITA Dufenco



Essai de phytoremédiation par le saule



© A. Evlard

Printemps 2013



© A. Liénard

Juillet 2015

MEMORIS – C 7276 WP1.2 Séminaires Techniques et Scientifiques interdisciplinaires



GxABT - ULg 24.04.2017

UMONS Ulg Gembloux Agro-Bio Tech Université de Liège SUE Dufenco



Essai de phytoremédiation par le saule



© A. Evlard

Printemps 2013



© A. Liénard

Juillet 2016

MEMORIS – C 7276 WP1.2 Séminaires Techniques et Scientifiques interdisciplinaires



GxABT - ULg 24.04.2017

UMONS Ulg Gembloux Agro-Bio Tech Université de Liège SUE Dufenco




Saule sélectionné



Bouturage



0 mois (15/03/17)



1 mois (18/04/17)

MEMORIS – C 7276 WP1.2 Séminaires Techniques et Scientifiques interdisciplinaires



GxABT -ULg 24.04.2017

UMONS Gembloux Agro-Bio Tech Université de Liège SITA Dufenco

- Phytostabilisation
- Phytoextraction
- Phytodégradation
- Phytostimulation
- Phytovolatilisation

Saule

Saule - Luzerne

Favas et al. 2014

MEMORIS – C 7276 WP1.2 Séminaires Techniques et Scientifiques interdisciplinaires

SPW GREENWIN

GxABT -ULg 24.04.2017

UMONS Gembloux Agro-Bio Tech Université de Liège SITA Dufenco

- Phytostabilisation
- Phytoextraction
- Phytodégradation
- Phytostimulation
- Phytovolatilisation

Saule

Saule - Luzerne

Suivi « Sol »

Surface

Zone racines

Profondeur

Evolution des teneurs en ET solubles et disponibles

Evolution des paramètres de fertilité

Dosage des produits de phytodégradation

MEMORIS – C 7276 WP1.2 Séminaires Techniques et Scientifiques interdisciplinaires

SPW GREENWIN

GxABT -ULg 24.04.2017

UMONS Ulg Gembloux Agro-Bio Tech Université de Liège STIE Duferco

○ Phytostabilisation } Saule

○ Phytoextraction } Saule

○ Phytodégradation } Saule - Luzerne

○ Phytostimulation } Saule - Luzerne

○ Phytovolatilisation } Saule - Luzerne

Suivi « Sol » - Cadmium

Species	Soluble - CaCl ₂ (mg/kg)	Disponible - AA EDTA (mg/kg)	Total - Eau régale (mg/kg)
Saule	0.021	0.546	1.20
Erable	0.031	0.374	0.790
Bouleau	0.025	0.446	0.910

MEMORIS – C 7276 WP1.2 Séminaires Techniques et Scientifiques interdisciplinaires

SPW Région wallonne GREEN WIN

GxABT -ULg 24.04.2017

UMONS Ulg Gembloux Agro-Bio Tech Université de Liège STIE Duferco

○ Phytostabilisation } Saule

○ Phytoextraction } Saule

○ Phytodégradation } Saule - Luzerne

○ Phytostimulation } Saule - Luzerne

○ Phytovolatilisation } Saule - Luzerne

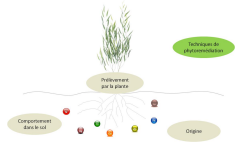
Suivi « Plante »


Dosage du transfert sol-plante en ET


MEMORIS – C 7276 WP1.2 Séminaires Techniques et Scientifiques interdisciplinaires

SPW Région wallonne GREEN WIN

GxABT -ULg 24.04.2017 UMONS Gembloux Agro-Bio Tech Université de Liège SUE Dufenco



○ Phytostabilisation } Saule 

○ Phytoextraction } Saule - Luzerne 


○ Phytodégradation

○ Phytostimulation

○ Phytovolatilisation

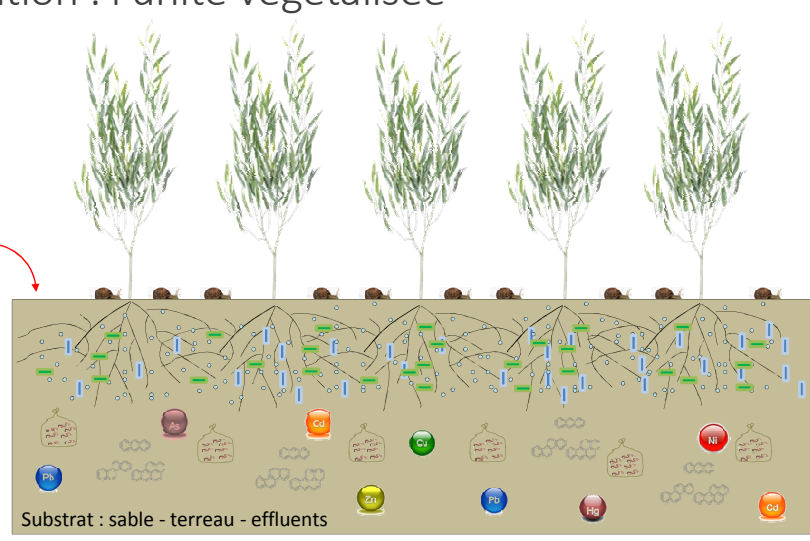
Suivi « Plante » - Cadmium

Plante	Feuilles (mg/kg)	Tiges (mg/kg)
Saule	0.275	0.418
Erable	0.104	0.346
Bouleau	0.069	0.163

MEMORIS – C 7276 WP1.2 Séminaires Techniques et Scientifiques interdisciplinaires 


GxABT -ULg 24.04.2017 UMONS Gembloux Agro-Bio Tech Université de Liège SUE Dufenco

Exemple d'application : l'unité végétalisée



Apport d'une pollution (sol / effluents)

Substrat : sable - terreau - effluents

MEMORIS – C 7276 WP1.2 Séminaires Techniques et Scientifiques interdisciplinaires 

GxABT -ULg 24.04.2017 UMONS Gembloux Agro-Bio Tech Université de Liège SUE Duferco

Exemple d'application : l'unité végétalisée

The diagram illustrates a phytoremediation unit with five trees. A red arrow labeled 'Apport d'une pollution (sol / effluents)' points to the soil. A red arrow labeled 'Phytoextraction' points to a tree's stem. Below the soil, three processes are shown: 'Rhizo-Phytodégradation' (with H₂O and CO₂ labels), 'Phytostabilisation' (with a list of metals: Ni, Cr, As, Cd, Zn, Hg, Pb), and 'Phytoextraction' (with a list of metals: Ni, Cr, As, Cd, Zn, Hg, Pb).

MEMORIS – C 7276 WP1.2 Séminaires Techniques et Scientifiques interdisciplinaires

GxABT -ULg 24.04.2017 UMONS Gembloux Agro-Bio Tech Université de Liège SUE Duferco

Merci pour votre attention...

© A. Liénard

... des questions ?

MEMORIS – C 7276 WP1.2 Séminaires Techniques et Scientifiques interdisciplinaires