



HAL
open science

Étude de l'efficacité et de la pérennité de la phytostabilisation aidée couplée à une valorisation biomasse en bois-énergie

Valérie Bert

► **To cite this version:**

Valérie Bert. Étude de l'efficacité et de la pérennité de la phytostabilisation aidée couplée à une valorisation biomasse en bois-énergie. Rapport Scientifique INERIS, 2016, 2015-2016, pp.44-45. ineris-01869626

HAL Id: ineris-01869626

<https://ineris.hal.science/ineris-01869626>

Submitted on 6 Sep 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

ÉTUDE DE L'EFFICACITÉ ET DE LA PÉRENNITÉ DE LA PHYTOSTABILISATION AIDÉE couplée à une valorisation biomasse en bois-énergie

TRANSLATION



The Phytosed 2 project (2011-2014) monitored aided phytostabilization on 1 ha of a metal-contaminated sediment landfill site and gained practical information on its deployment. The experimental design was based on the combined use of a basic mineral amendment and the tufted hair-grass and two willow cultivars. The perennial grass *Barcampsia cespitosa* was highly relevant as it quickly grew, quite totally covered the sediment, did not show toxicity signs and did not transfer trace elements in its aerial parts. In addition, it participated in the regression of *Fallopia japonica*, an invasive species present in the site. In our sediment conditions, the amendment did not give the short-term expected effects, i.e. decrease of the metal mobility in the sediment and of the foliar metal concentrations in the plants, although the pH increase was significant. In our study, the use of *Tordis* and *Inger* willow clones for biomass production seemed not relevant due to their Zn and Cd accumulator behaviour and low biomass yield. The on-going DEMOPHYTO (2014-2018) project will investigate the questions raised by Phytosed 2.

Dans le cadre de sa politique de développement durable, Voies navigables de France (VNF) privilégie les voies de valorisation des sédiments de dragage. À ce jour, il n'existe pas de filière industrielle pour le traitement et la valorisation des sédiments pollués capable d'absorber l'ensemble du gisement disponible. Le stockage en terrain de dépôt des sédiments pollués demeure la solution principale et économique.

L'utilisation de la phytostabilisation, aidée conjointement avec la valorisation de la biomasse produite sur certains sites de dépôt de sédiments pollués comme mode de gestion de ces sites, pourrait permettre le renforcement de la mise en sécurité du site car les voies de transfert seront contrôlées. Elle permettrait aussi de dégager une plus-value sociale et économique via le développement des filières biomasses non alimentaires.

Le projet PHYTOSED 2 (2011-2014), co-financé par VNF et l'ADEME, avait pour objectif d'étudier l'efficacité et la pérennité de la phytostabilisation aidée couplée à une valorisation biomasse en bois-énergie à l'échelle d'un hectare d'un site de dépôt de sédiments pollué par les éléments traces. Le projet a permis (1) d'étudier la dynamique d'espèces sélectionnées, colonisatrices et invasives et la co-culture d'espèces sélectionnées, (2) d'étudier l'effet d'un amendement sur la mobilité des éléments traces du sédiment et sur l'accumulation dans les parties aériennes des plantes, (3) de développer une batterie de tests pour évaluer les effets écotoxicologiques potentiels sur les plantes et les organismes vivants au contact du sédiment étudié, et (4) d'évaluer à l'échelle de l'expérimentation la faisabilité technique, réglementaire et économique de la filière bois-énergie.

Résultats et perspectives

La graminée sélectionnée pour la couverture au sol (canche cespiteuse) s'est montrée très pertinente (**Fig1**). Elle recouvre le sédiment à

environ 95 % de sa surface de manière pérenne. Son maintien nécessite d'éviter la présence de trop d'adventices plus compétitrices qui pourraient la faire régresser. N'ayant pas montré de signe de toxicité durant le projet, cette graminée s'est montrée très tolérante aux éléments traces présents dans le sédiment (Zn, Cd, Pb, Cu). Elle affiche des concentrations proches des valeurs physiologiques (**Fig2a**). La canche en synergie avec des opérations de tonte a permis de diminuer la vigueur de la renouée du Japon, espèce invasive très présente le long des voies d'eau.

L'amendement utilisé dans cette étude est proche de celui utilisé dans le projet PHYTOSTAB. Dans ce projet, cet amendement avait été très efficace à forte dose en diminuant la mobilité du Zn et du Cd d'un sédiment excavé très pollué ainsi que les concentrations foliaires en Zn et en Cd de la canche cespiteuse. La dose d'amendement utilisée dans notre étude résulte d'un compromis entre pratiques agricoles, faisabilité technique de l'épandage, contraintes réglementaires, viabilité économique de l'opération, développement des végétaux et résultats d'expérimentation pour déterminer l'effet d'un produit sur le pH d'un sol. Dans les conditions de notre étude, il n'a pas été mis en évidence l'effet court terme de l'amendement sur la diminution de la mobilité du Zn et du Cd, et sur la diminution des concentrations foliaires de la canche et des saules. Des concentrations extractibles faibles, une hétérogénéité forte de la pollution, des concentrations foliaires de la canche cespiteuse faibles et un pouvoir tampon très fort du sédiment pourraient expliquer ce résultat.

Concernant les saules, les concentrations foliaires en Cd les plus élevées ont été mesurées dans la zone amendée (**Fig2b**), ce qui va à l'encontre du résultat souhaité. Les hypothèses explicatives pourraient être : dose d'amendement utilisée insuffisante pour engendrer une diminution significative sur le transfert sédiment-saule, un comportement accumulateur des saules sélectionnés plus fort que l'effet immobilisant de l'amendement.

Dans notre cas, l'utilisation des deux cultivars de saules Tordis et Inger pour la partie valorisation du foncier via la valorisation de la biomasse ne semble pas pertinente pour la filière bois-énergie, le comportement accumulateur des saules pour le Cd et le Zn ayant été confirmé. La mortalité des saules a augmenté au cours du projet, rendant non viable la réalisation d'une coupe en fin de projet. La sensibilité de ces cultivars aux concentrations très élevées en Zn et en Cd du sédiment en synergie avec la compétition avec la canche pour l'eau et les nutriments semblent des facteurs probables de cette mortalité. Dans le cadre du projet DEMOPHYTO (2014-2018), les questions soulevées dans le projet PHYTOSED 2 sont en cours d'approfondissement. Les causes de la mortalité des saules sont explorées et une attention particulière est portée à la répartition des éléments traces dans les différentes phases du sédiment amendé et non amendé ainsi que sur le rôle des matières organiques réactives.

RÉFÉRENCES

- Marchand L, Lamy P, Bert V, Quintela-Sabaris C, Mench M. 2015. *Potential of Ranunculus acris L. for biomonitoring trace element contamination of riverbank soils: photosystem II activity and phenotypic responses for two soil series*. Environment Science and Pollution Research, DOI 10.1007/s11356-015-4646-9.
- Kidd P, Mench M, Álvarez-López V, Bert V, Dimitriou I, Friesl-Hanl W, Herzig R, Janssen JO, Kolbas A, Müller I, Neu S, Renella G, Ruttens A, Vangronsveld J, Puschenreiter M. 2015. *Agronomic practices for improving gentle remediation of trace element-contaminated soils*. International Journal of Phytoremediation, 17: 1005-1037.
- Projet GREENLAND (best practice guidance for practical application of GRO). <http://www.greenland-project.eu/>
- Andersson-Sköld Y, Bardos P, Chalot M, Bert V, Crutu G, Phanthavongsa P, Delplanque M, Track T, Cundy AB. (2014). *Developing and validating a practical decision support tool (DST) for biomass selection on marginal land*. Journal of Environmental Management, 145: 113-121.
- Bert V, Hadj-Sahraoui A, Leyval C, Fontaine J, Ouvrard S (2012). *Les Phytotechnologies appliquées aux sites et sols pollués. État de l'art et guide de mise en œuvre*. ADEME/INERIS. Ed. EDP sciences. ISBN: 978-2-7598-0805-2.



Fig1 Canche cespiteuse en couverture au sol en interrangées avec les saules

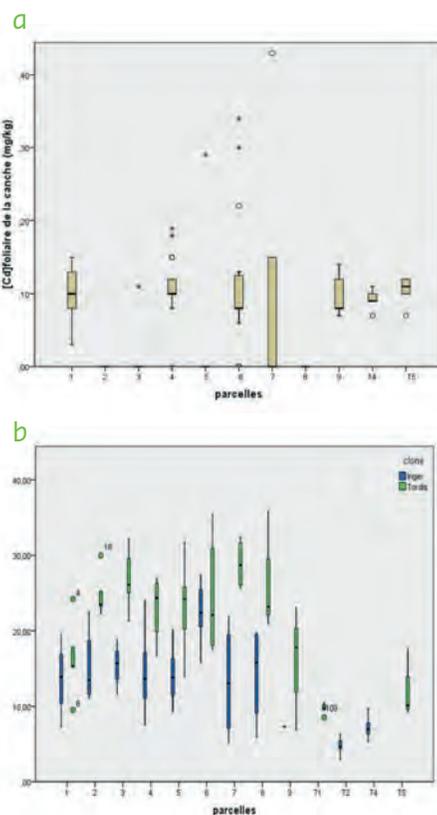


Fig2 concentration en Cd (mg kg^{-1} poids sec) dans les feuilles de canche (a) et de saule (b) selon les parcelles (médiane, intervalles interquartiles, ° valeurs éloignées, *valeurs extrêmes des variables individuelles)