

UNE CONTAMINATION ANCREE DANS LE TEMPS : 75 ANS DE POLLUTION DES SOLS APRES LE BRULAGE DE MUNITIONS DANS UN ESPACE NATUREL PROTEGE (LA CRAU, BOUCHES-DU-RHONE, FRANCE)

La contamination des sols par des polluants issus des composants utilisés dans les munitions militaires représente un impact environnemental préoccupant dans les zones de conflits, d'entraînement ou de destructions de munitions. Les éléments traces métalliques et métalloïdes (ETMM) présents dans ces munitions, comme le plomb (Pb), le cadmium (Cd) ou l'antimoine (Sb), peuvent en effet s'oxyder au contact de l'air et, en présence de sulfures, entraîner une baisse du pH du sol pouvant ensuite favoriser leur solubilité et leur mobilité, les rendant ainsi accessibles aux organismes avec des conséquences parfois létales.

La région Sud-PACA est concernée par cette problématique, notamment sur un site naturel affecté par la destruction de munitions juste après la Seconde Guerre mondiale, la plaine de la Crau, aujourd'hui Réserve naturelle nationale (7500 ha). Plus de 75 ans après ces opérations, les sols concernés sont encore exempts pour partie de toute recolonisation végétale et autres traces d'activité biologique en surface. Contenir cette pollution et renaturer cet écosystème sont donc des enjeux essentiels pour la santé et la biodiversité de cet espace naturel à vocation pastorale.

Des recherches récentes (2024-2025) ont montré les effets notables de cette pollution sur les sols et leurs biodiversités. Les propriétés physico-chimiques du sol ont été fortement modifiées, probablement par la chaleur dégagée lors du brûlage (recarbonatation du profil, baisse des teneurs en matières organiques, modification de la granulométrie...). De plus, l'analyse des fractions échangeables des ETMM met en évidence une biodisponibilité de certains des polluants, susceptible de générer un stress chimique. Cette pression toxique, combinée à la dégradation des propriétés édaphiques, pourrait expliquer cette diminution de biodiversité dont l'absence de recolonisation végétale sur la durée. Cependant, *Brachypodium retusum* (Pers.) P.Beauv., poacée pérenne dominante de la végétation sub-steppique, montre une capacité à phytoaccumuler les ETMM dans ses tissus, suggérant un mécanisme adaptatif permettant une potentielle phytoremédiation.

Ces résultats vont donc permettre d'orienter les futures actions de réduction de la pollution et de renaturation entre excavation et mise en décharge des terres les plus polluées, ou phytostabilisation via la réimplantation de *B. retusum*.

Mots clés

Pollution, Munition, ETMM, Sol, Phytoaccumulation, Restauration.

Remerciements

Ce travail a été réalisé avec le soutien financier de la Région PACA et de l'entreprise RSK France. Il a également obtenu des soutiens financiers en 2024 de l'IMBE (projet Polmusol) et de la FR ECCOREV (projet Dephysol). Nous remercions, le Conseil départemental des Bouches-du-Rhône, la Réserve naturelle nationale des Coussouls de Crau, la Chambre d'agriculture des Bouches-du-Rhône ainsi que les éleveurs et bergers pour leurs autorisations d'accès au site et aides techniques diverses, ainsi que les personnels techniques des laboratoires (C. Demelas et L. Vassalo au LCE, H. Ramone à l'IMBE).

Références

- Bordeleau G., Martel R., Ampleman G., Thiboutot S. 2008. Environmental impacts of training activities at an air weapons range. *Journal of Environmental Quality*. 37, 308-317. doi: 10.2134/jeq2007.0197.
- Broomandi P., Guney M., Kim J.R., Karaca F., 2020. Soil Contamination in Areas Impacted by Military Activities: A Critical Review. *Sustainability*. 12(21), 9002. <https://doi.org/10.3390/su12219002>
- Sarwar N., Imran M., Rashid M., Ishaque W., Kamran M. A., Matloob A., Rehim A., Hussain S., 2017., 2017. Phytoremediation strategies for soils contaminated with heavy metals: Modifications and future perspectives. *Chemosphere*. Vol. 171, pp. 710-721. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2016.12.116>

E. LEONE*(1), H. FOLZER (2), P. PRUDENT (4), I. LAFFONT-SCHWOB (3), O. BLIGHT (1), R. GROS (2), C. VIDALLER (1), T. DUTOIT (1)

(1) Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie (IMBE), Avignon Université, CNRS, IRD, Aix Marseille Université, IUT Site Agroparc, Avignon Cedex 09, France.

(2) Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie (IMBE), Avignon Université, CNRS, IRD, Aix Marseille Université, Campus Saint Jérôme, Marseille, France. (3) Laboratoire Population Environnement Développement (LPED) IRD, Aix Marseille Univ, campus Saint-Charles, Marseille, France. (4) Laboratoire de Chimie de l'Environnement (LCE), Aix Marseille Univ – CNRS, campus Saint Charles, Marseille, France.

Contact e-mail : emma.leone@imbe.fr