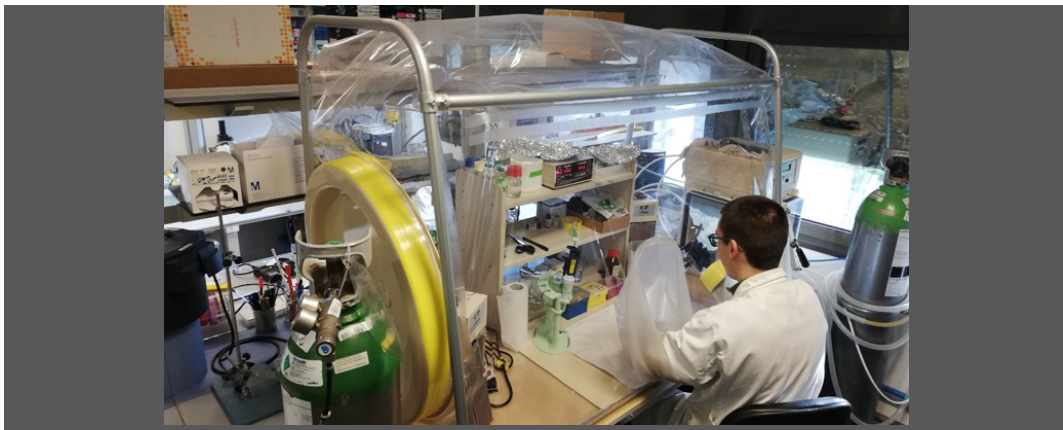


18/02/2019

## Bacteris per descontaminar aqüífers: metodologia per avaluar el seu potencial



Molts compostos tòxics utilitzats a la indústria, com els hidrocarburs clorats, s'aboquen als aqüífers de forma accidental o per males pràctiques, provocant una gran contaminació. Els mètodes utilitzats per eliminar-los són poc eficients i és per això que en aquest estudi, del BioremUAB, s'ha aplicat una metodologia per avaluar el potencial de bacteris autòctons de l'aqüífer per autodepurar aquests compostos.

Foto 1. Tenda anaeròbia on es manipulen les mostres d'aigua i sediments dels aqüífers per preparar els microcosmos.

A Catalunya, aproximadament el 8% dels sòls contaminats contenen hidrocarburs clorats. Aquests compostos s'han usat àmpliament a la indústria com a dissolvents o precursors químics i arriben als aqüífers degut a abocaments accidentals o intencionats.

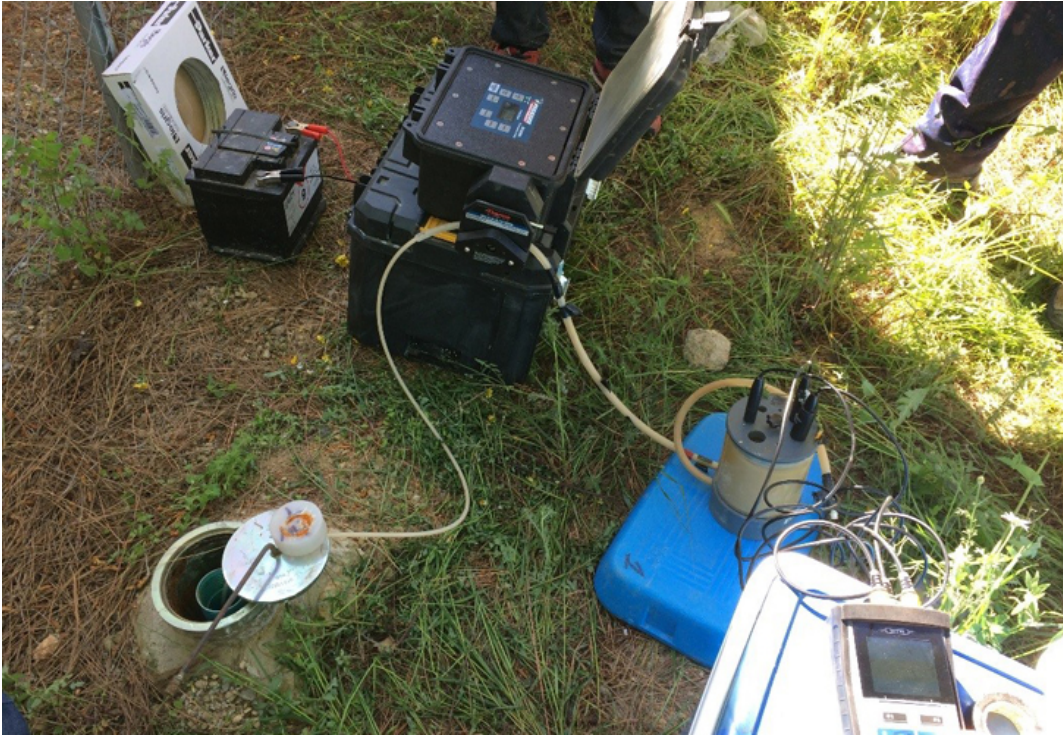
Un cop arriben a les aigües subterrànies poden romandre durant dècades perquè són molt recalcitrants i persistents. La seva presència suposa un risc perquè habitualment són tòxics i/o cancerígens. La tecnologia emprada de forma convencional per eliminar aquests contaminants és de tipus fisicoquímic, sobretot el bombeig de les aigües cap a l'exterior i el seu posterior tractament (per exemple adsorció en carbó actiu). Tanmateix, l'eficiència d'aquests sistemes és limitada

perquè una fracció dels contaminants queda adsorbida al sòl i dificulta assolir els nivells fixats per l'Administració competent.

En aquest estudi apliquem una metodologia per avaluar la capacitat d'un aqüífer contaminat amb etens clorats (tòxics i cancerígens), situat a la província de Barcelona, per ser auto-depurat per bacteris autòctons. Aquests bacteris s'anomenen dehalorespiradors i tenen la característica única de "respirar" organoclorats i transformar-los en productes potencialment menys tòxics. Aquesta metodologia consisteix en aplicar quatre tècniques que proporcionen informació complementària per demostrar la viabilitat d'un tractament biològic per detoxificar aquest emplaçament. En primer lloc, es varen determinar diversos paràmetres fisicoquímics de l'aqüífer (potencial redox, potencials acceptors d'electrons, pH, oxigen) per avaluar si les condicions eren adequades per al creixement d'aquests bacteris. En segon lloc, es varen establir diferents microcosmos (ampolles que contenen aigua i sediment de l'aqüífer) al laboratori i es va monitoritzar al llarg del temps l'evolució dels contaminants amb l'adició de diferents bioestimulants. En tercer lloc, es va aplicar la tècnica de la PCR per identificar gens del bacteri Dehalococcoides, que és l'únic capaç de transformar els etens clorats a etè (un compost innocu). Finalment es va analitzar el fraccionament isotòpic de carboni dels etens clorats, una tècnica que mesura la relació  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  dels contaminants i ens pot indicar si s'estan transformant biològicament a l'aqüífer.

L'anàlisi dels isòtops estables ens indicava que alguns dels etens clorats s'havien transformat biològicament "in situ" però s'acumulaven a un intermediari tòxic, el cis-dicloroetilè. Els assajos moleculars indicaven que existien bacteris del gènere Dehalococcoides i gens associats als enzims implicats en la detoxificació dels etens clorats. Tanmateix, els paràmetres fisicoquímics ens indicaven que les condicions no eren òptimes per aquests bacteris donat que el potencial redox de l'aqüífer era positiu i hi havia oxigen (aquests bacteris són estrictament anaerobis, l'oxigen és tòxic per ells). L'adició de lactat als microcosmos va provocar la transformació dels etens clorats a etè ja que provocava el consum d'oxigen i generava condicions termodinàmiques favorables.

Per tant, la conclusió d'aquest estudi era que l'adició de lactat a l'aqüífer podia generar les condicions adequades per a la transformació dels contaminants en etè. En estudis posteriors es va realitzar una prova pilot en un pou d'aquest aqüífer afegint lactat, seguint les recomanacions d'aquest treball. Després de 200 dies els etens clorats presents en aquest pou es varen transformar a etilè. Aquests resultats varen animar a l'empresa Litoclean a estendre aquest tractament a tot l'emplaçament contaminat per detoxificar l'aqüífer.



*Foto 2. Presa de mostra d'aigua i sediments d'un aqüífer.*





Aquest treball s'ha finançat gràcies al programa de Doctorats Industrials de la Generalitat de Catalunya (2015-DI-064) entre l'empresa Litoclean i el grup de recerca BioremUAB. També s'ha finançat amb els següents projectes MINECO: CTM2013-48545-C2-1-R, CTM2016-75587-C2-1-R, CGL2014-57215-C4-1-R i CGL2017-87216-C4-1-R.

Aquest treball s'ha realitzat en col·laboració amb el grup de recerca MAiMA de la Universitat de Barcelona (Dr. A. Soler i M. Rosell) i l'empresa Litoclean (J. Varias, M. Bosch). El grup de recerca BioremUAB forma part de la Xarxa de Referència en Biotecnologia de la Generalitat de Catalunya i és Grup de Recerca Consolidat (2017SGR14).

**Ernest Marco Urrea**

Grup de Recerca BioremUAB  
Departament d'Enginyeria Química  
Universitat Autònoma de Barcelona  
[Ernest.marco@uab.cat](mailto:Ernest.marco@uab.cat)

**Referències** ▼

[View low-bandwidth version](#)