

APPLICATIE VAN NIEUWE TECHNOLOGIEËN IN DE STUDIE VAN DE MOBILITEIT VAN POLLUENTEN IN WATERBODEMS

Gabriel Billon & Cédric Gabelle

Université des Sciences et Technologies de Lille, Laboratoire Chimie Analytique et Marine
Bât. C8 2ème étage, F-59655 Villeneuve d'Ascq Cedex, France
E-mail: gabriel.billon@univ-lille1.fr

De ontwikkeling, sinds ettelijke jaren, van menselijke en industriële activiteit heeft een accumulatie van contaminanten, vooral zware metalen, in sedimenten tot gevolg. Deze accumulatie in de sedimenten is echter verre van onomkeerbaar en de polluenten kunnen, onder bepaalde omstandigheden zoals bijvoorbeeld de verbetering van de waterkwaliteit, terugkeren in en derhalve een degradatie met zich meebrengen van de bovenliggende waterkolom. Dit fenomeen, gekwalificeerd als 'tijdbom' kan uiteraard nefaste gevolgen hebben voor het geheel van de aquatische fauna, meer bepaald door een besmetting van de vissen. Een terugkeer van nutriënten zoals fosfaten zal een excessieve ontwikkeling van bepaalde vegetaties tot gevolg hebben. Momenteel is het nog zeer moeilijk om de impact van een verbeterde waterkwaliteit op de contaminantenflux in het water-sediment interface te evalueren. Dit vraagt een zeer goede evaluatie van de flux en een zeer nauwkeurige kennis van de mobiliteit van deze contaminanten en de vroege diagenese mechanismen.

Om de rol van een sediment t.o.v. de sporemetalen te bestuderen is het raadzaam de verschillende diagenetische mechanismen die voorkomen onder het water-sediment oppervlak en die, merendeels, de herdistributie van sporemetalen in het sediment controleren, nauwkeurig ter harte te nemen. Het is eveneens raadzaam een goede inschatting te maken van de fluxen aan het sediment-water oppervlak. Tot slot is een grondige kennis van de speciatie van sporemetalen onmisbaar voor een beter begrip van hun toekomst en de toxiciteit t.o.v. het natuurlijke milieu.

Zo hebben de onderzoeksgroepen van het laboratorium Analytische en Marien Chemie van de Universiteit van Rijsel (USTL) en van het laboratorium Analytische en Milieuchemie van de Vrije Universiteit Brussel (VUB) zich ingespannen om gezamenlijk antwoorden op deze vragen aan te dragen meer bepaald d.m.v. ontwikkeling en gebruik van nieuwe analytische hulpmiddelen (DET en DGT) in de studie van de mobiliteit van sporemetalen (Pb, Cd, Zn, Cr, Cu, Hg, As) in verontreinigde sedimenten van rivieren gelegen in het Noorden van Frankrijk en in België. De DGT (Diffusive Gradient in Thin film) en DET (Diffusional Equilibration in Thin film) methoden zijn gebaseerd op de diffusie van species doorheen een gellaag. Deze methoden zijn in het bijzonder geschikt voor studies aan het water-sediment oppervlak. Door middel van DET en DGT is het niet alleen mogelijk door te dringen tot het metaalgehalte in poriewater van de sedimenten maar ook in de flux van de metalen. In tegenstelling tot de klassieke methode van poriewateranalyse d.m.v. bemonstering, die algemeen gebruikt wordt en waarbij verschillende stappen in de behandeling van het monster (bemonstering, transport, versnijden onder stikstof, centrifugatie onder stikstof, ...) nodig zijn, vertonen deze technieken verschillende voordelen:

- door hun 'in situ' karakter, trachten ze het water-sediment interface zo min mogelijk te verstoren en beperken ze het aantal mogelijke artefacten door een vermindering van het aantal stappen in de behandeling;
- ze zorgen voor de realisatie van concentratieprofielen en fluxprofielen met millimetrische hoge resolutie waardoor het mogelijk wordt de mechanismen in het water-sediment interface te verfijnen;
- het betreft multi-elementaire technieken waardoor het mogelijk wordt, niet alleen de metalen op een millimetrische schaal te analyseren maar ook andere soorten die tussenkomen bij de diagenetische mechanismen, zoals sulfaten, nitraten of fosfaten, die een overheersende rol spelen bij de herdistributie van de meerderheid van spoormetalen.

Deze nieuwe analytische hulpmiddelen lijken dus goed aangepast om te beantwoorden aan de vragen omtrent de rol van het sediment in de toekomst van de metalen en omtrent de beoordeling van de ecologische staat van het milieu. Momenteel is de ontwikkeling van deze technieken veelbelovend. Een eerste toepassing werd uitgetest op sedimenten van rivieren in het Noorden van Frankrijk en België, meer bepaald in Warneton op de Leie waar de onderzoeksgroep van het Laboratorium Analytische en Marien Chemie van USTL in het kader van het Frans-Belgische internationale programma (INTERREG III STARDUST) samenwerkt met het Laboratorium Analytische en Milieuchemie van de VUB. Deze eerste werken waren trouwens aanleiding voor publicatie van een artikel hieromtrent (Leermakers et al., in press).

Tijdens dit programma werd er nog een andere analytische ontwikkeling aangepakt: nl. de microelektroden die momenteel het enige analytische hulpmiddel zijn voor in situ metingen van metaalcontaminanten in een sedimentaire omgeving. De, tijdens de duur van dit programma, in het laboratorium ontwikkelde microelektroden werden gerealiseerd d.m.v. afzetting van kwik op het oppervlak van de microelektrode van goud- of zilveriridium. Het grootste probleem van dit type elektroden is het gebrek aan stabiliteit in de voltametrische reactie vanwege het breekbare karakter van het elektro-actieve oppervlak en de schurende eigenschappen van het sediment.

Door prospectief onderzoek op nieuwe typen microelektroden konden we echter constateren dat niet geamalgameerd goud bevredigende resultaten gaf voor de volgende elementen: Mn, Cd, Zn, Cu, Pb en Hg. Calibratieoefeningen in zeewater wezen detectielimieten (LD) uit die zich situeren rond 0,1 ppb (behalve voor Mn waar LD = 1 ppb). Dit onderzoekswerk wordt momenteel verder gezet met gebruik van gels (agarose en kitosane) om zo het oppervlak van de microelektrode te beschermen tegen 'fouling' als gevolg van o.a. de aanwezigheid van organische materie in natuurlijke omgevingen.

Parallel met onderzoeken naar de ontwikkeling van nieuwe elektro-actieve oppervlakken, gebruikten we eveneens microsondes gecommmercialiseerd door de firma Unisense met als doel in situ profielen te maken van het water-sediment interface. Hierdoor konden we onder meer het verdwijnen van zuurstof in de eerste millimeters van de waterkolom vaststellen.