



TREBALL PREMIAT AMB EL 1R ACCÈSSIT

El recorregut atípic d'un microcontaminant

Per Bruno Domenjoud

VII Premi Joan Oró a la Divulgació de la Recerca Científica

Convoca l'Associació Catalana de Comunicació Científica (ACCC) amb la col·laboració del Departament d'Economia i Coneixement de la Generalitat de Catalunya



El recorregut atípic d'un microcontaminant

Bruno Domenjoud

Escrit per optar al Premi Joan Oró – Desembre 2010

“L'aigua és la cosa més necessària per mantenir la vida, però pot ser fàcilment corrompuda. Per tant, necessita que la llei vingui al seu rescat. Aquesta és la llei que proposo: qui sigui declarat culpable d'haver corromput l'aigua dels altres, aigua de font o aigua de pluja, o de l'haver desviat, a més de la reparació dels danys, haurà de netejar la font o dipòsit...” Plató, llibre VII de Lleis.^a

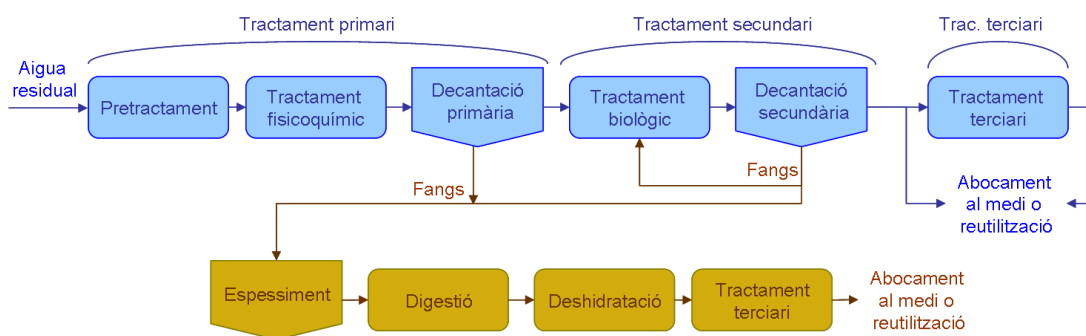
Em presento; sóc un microcontaminant orgànic i estic present en el medi ambient a una concentració molt baixa o, tal com diem en argot científic, “a nivells de traça”. Tinc un efecte nefast sobre el medi ambient, la fauna i la flora. Abans de deixar de ser útil, segurament formava part d'un medicament, d'un pesticida, d'un retardant a la flama, d'un solvent o, fins i tot, d'un cosmètic. La memòria ja em falla. Som moltes les molècules orgàniques d'origen sintètic d'ús comú, més de 50.000. Massa poc se'n sap, dels nostres efectes sobre el medi ambient, i molt menys sobre l'efecte de la nostra mescla. Òbviament i, per sort, totes no som tòxiques. També hi ha moltes substàncies inorgàniques categoritzades com a microcontaminants. Entre elles, trobem elements tan

^a Traducció pròpia del francès al català.

comuns com el plom, el mercuri, el cadmi i el níquel. Aquests metalls, anomenats metalls pesants, i una llista de 33 components orgànics, són regulats per la Directiva Europea de l'Aigua 2000/60/CE¹ dirigida a la recuperació de la bona qualitat de les aigües superficials de la Unió Europea abans del 2015.

La memòria em torna. Sóc l'isòmer gamma de l'hexaclorociclohexà, encara que em coneixen més com a lindà, i estic llistat a la directiva 2000/60/CE. Formo part d'una gran família de pesticides organoclorats –és ben sabut que el clor és un agent desinfectant!– Avui en dia, la meua producció i utilització estan molt regulades: 52 països han prohibit el meu ús. He sigut identificat com a compost persistent (sóc poc biodegradable i poc fotosensible), bioacumulant (m'acumulo dins dels organismes vius) i presento diversos tipus de toxicitat. Sóc relativament volàtil i sotmès al fenomen de transportació ambiental. Se'm pot trobar per tot el planeta, fins i tot a l'Àrtic i a l'Antàrtic, on mai he sigut utilitzat².

Tot i que el meu ús estigui prohibit des de fa anys a Europa, em van detectar al corrent d'aigua de sortida d'una estació depuradora d'aigües residuals de Catalunya. Són instal·lacions on es porta a terme el tractament d'aquestes aigües per tal d'abocar-les més netes al medi ambient o aprofitar-les per regar, per exemple.



Esquema de la línia d'aigües i de fangs d'una estació depuradora d'aigües residuals.

¹ Directive of the European Union Council 2000/60/EC of September 24th 1996, OJ N° L 327, December 22nd 2000.

² Report of the Persistent Organic Pollutants Review Committee, risk profile on lindane, Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants, November 2006.

Les estacions depuradores són un dels principals punts d'emissió de microcontaminants cap a les aigües superficials³. Els tractaments convencionals, malauradament, no estan adaptats a la seva eliminació. Són massa petit (el meu diàmetre és inferior a 10 µm) i massa lleuger (peso 10⁻²² g) per a què els tractaments físics tinguin un efecte sobre mi. A més a més, són massa poc biodegradables per ser eliminats pels microorganismes del tractament biològic (recordeu que són un pesticida) que s'encarreguen de mineralitzar la matèria orgànica. L'avaluació de nous tractaments que responguin a la nova problemàtica introduïda pel constant augment de la difusió dels microcontaminants al medi ambient sembla llavors evident. Així que no era pas sorprenent que em trobés a la sortida de l'estació depuradora, anant tranquil·lament cap al medi ambient... Però tampoc no era sorprenent que tard o d'hora m'agafessin per estudiar com em podien eliminar i alteressin el meu destí: un dia, va aparèixer un jove amb una mànega, que em va posar dins un bidó de vidre ben net i se'm va emportar cap al seu laboratori!

Primer, el jove em va guardar dins d'una cambra freda entre 0 i 4 °C per assegurar-se que els microorganismes no m'ataquessin abans d'hora. A aquesta temperatura, la seva activitat es veu molt reduïda i la qualitat de la mostra es manté. Abans que passessin 24 hores, em vaig trobar dins d'un reactor químic des d'on podia observar el jove. El vaig sentir dir que ens volia eliminar amb ozó (O₃), i vaig tenir por!

N'havia sentit a parlar d'aquest gas. Se'n fa ús des dels anys setanta per les seves propietats desinfectants. És molt temut per les molècules orgàniques i pels microorganismes, ja que és molt oxidant; també pels humans, quan està present a la troposfera; ara bé, és estimat per aquests quan es troba a les capes altes de l'atmosfera, ja que absorbeix els rajos ultraviolats d'alta energia procedents del Sol, nocius per a la vida a la Terra. Té moltes aplicacions dins del camp de la salut, de l'agricultura i del tractament d'aigües. Veieu com les meves pors eren legítimes?

Podia veure com el jove prenia totes les precaucions lligades a la seva manipulació: la instal·lació estava ben segellada, treballava en una cambra airejada i sota la vitrina,

³ Water and wastewater reuse: an environmental sound approach for sustainable urban management, UNEP, 2006.

tenia trampes per a l'ozó residual, i portava bata, guants i ulleres de laboratori. Després, el jove va engegar la producció d'ozó i el va posar en contacte amb la mostra d'aigua on ens trobàvem els meus companys i jo. Els camarades més sensibles a l'ozó -els hidròfobs i els aromàtics- van ser ràpidament eliminats i transformats en molècules més petites i hidròfiles. Els refractaris a l'ozó, com jo, vam estar sotmesos a l'acció d'un oxidant encara més poderós i temut per un espectre molt més ampli de substàncies: els radicals hidroxils (HO·), procedents de la descomposició de l'ozó en certes condicions. Quan va acabar el tractament, en quedava molt poc, de mi i dels meus companys, a la mostra. Després de 90 minuts, la meva concentració s'havia reduït més d'un 99 %.

Ja en queda ben poc, de mi. Aprofito el que em queda per dir-vos que la problemàtica presentada a través del meu cas particular es pot traslladar a tots els altres microcontaminants. Encara que l'ozonització, com altres processos, sigui efectiu per eliminar-nos en gran part, mai serà definitiu per evitar la nostra propagació al medi ambient, sinó només un remei per frenar-nos a poc a poc.

Bruno Domenjoud - Desembre 2010

Sobre l'autor:

En Bruno (1982) es va diplomar d'enginyer químic superior de l'*École Nationale Supérieure de Chimie de Montpellier*. L'últim any el va fer a la *Universidad Complutense* de Madrid, on va realitzar el projecte final de carrera sobre el tractament d'aigües. Després, va venir a Barcelona, on des de fa tres anys fa el doctorat dins del grup de recerca de Processos d'Oxidació Avançada del departament d'Enginyeria Química la Universitat de Barcelona. Apart de l'interès i la necessitat que veu en la divulgació científica, la redacció d'aquest article li permet de practicar el català que està aprenent.