

INTRODUCCIÓ

En els últims anys, la presència de fàrmacs en el medi ambient ha estat molt estudiada degut al gran consum d'aquests i l'eliminació incompleta a les plantes de tractament d'aigües residuals. Malgrat que els nivells trobats siguin al voltant de ng L^{-1} to $\mu\text{g L}^{-1}$ [1-3], el procés de bioacumulació pot comportar efectes tòxics per al medi aquàtic [4,5]. Tenint en compte l'augment de la mitjana d'edat de la població a Catalunya juntament amb l'alt consum de medicació que comporta, l'anàlisi d'aigües residuals de geriàtrics es motiu de recerca com a font de contaminació ambiental. A partir dels fàrmacs més consumits en hospitals i residències geriàtriques entre l'any 2013 i el 2016, s'ha estimat la concentració predita en el medi aquàtic (PECs) [1,6]. Després de la prioritització dels fàrmacs segons els nivells de PECs, l'objectiu d'aquest estudi va ser desenvolupar un mètode analític basat en la cromatografia de líquids acoblada a espectrometria de masses en tàndem (LC-MS/MS) per determinar 55 fàrmacs en aigües residuals de geriàtrics de Catalunya.

METODOLOGIA

1. Consum de fàrmacs geriàtrics a Catalunya

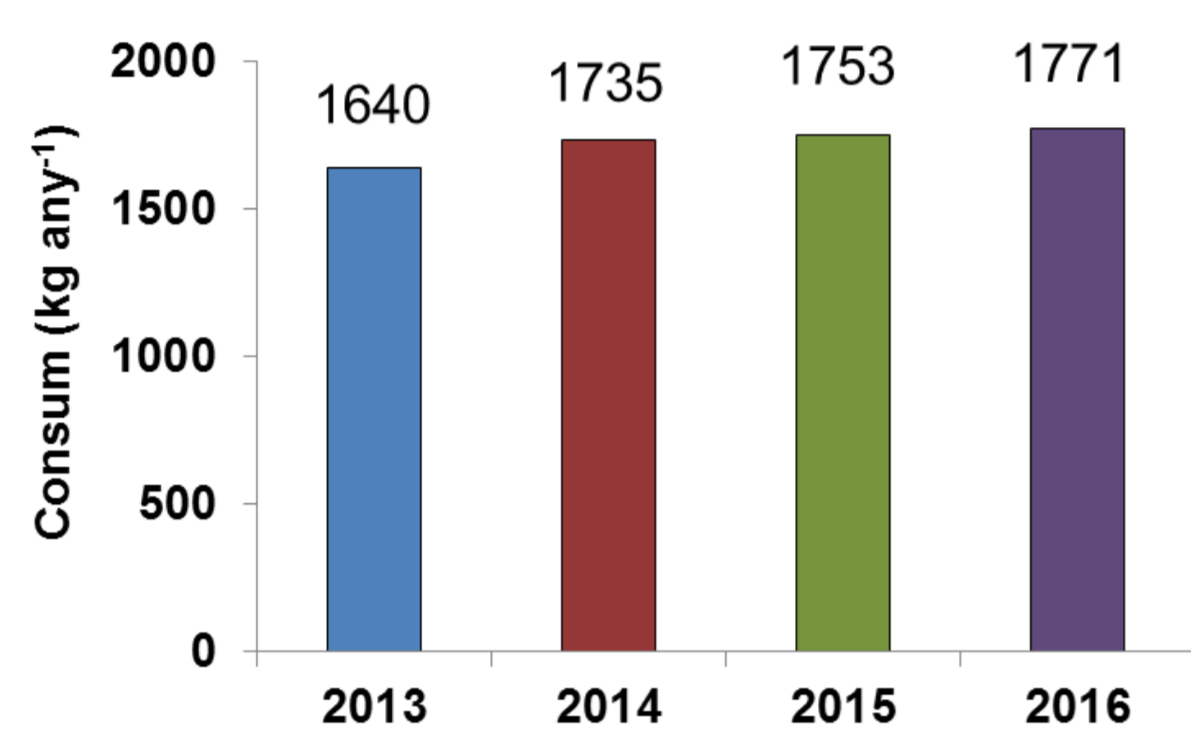


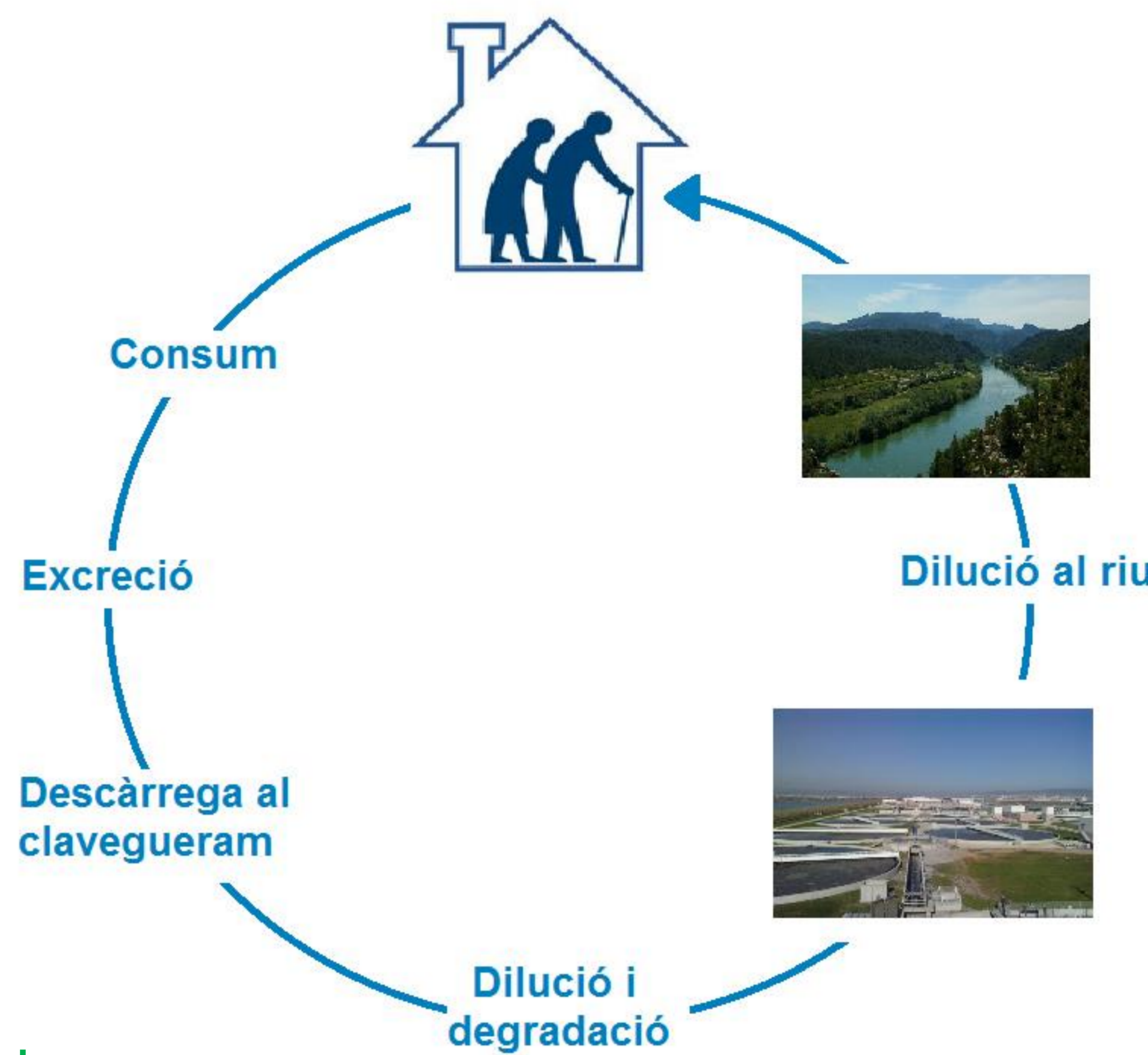
Fig.1. Consums de Catalunya en el període 2013-2016 (Catsalut).

2. Concentració predita en aigües (PECs)

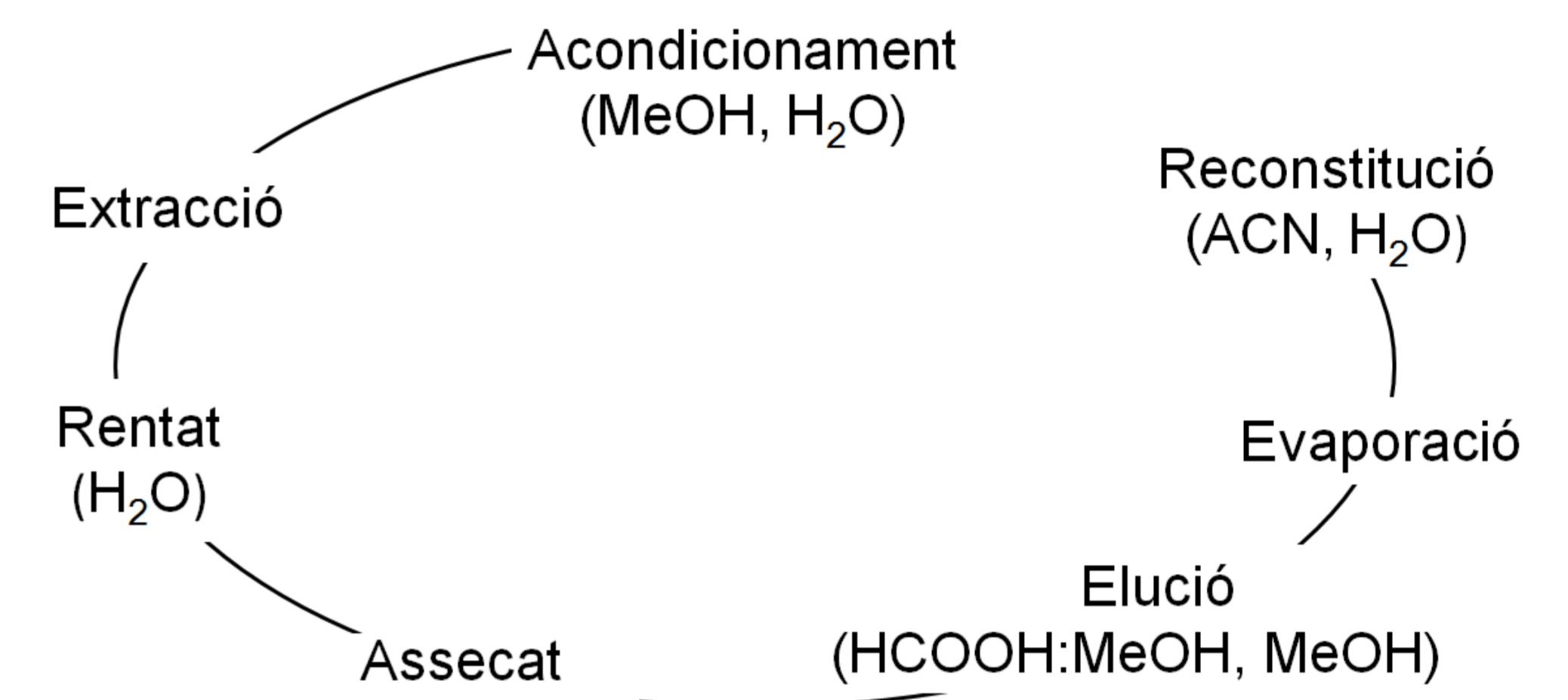
$$PECs (\text{ng L}^{-1}) = \frac{\text{consum} \cdot F_{\text{exc}} \cdot (1 - F_{\text{elim}})}{\text{consum hab} \cdot \text{pobl} \cdot \text{dil}} \cdot 10^9$$

Consum: consum de fàrmac en g dia^{-1} ; **F_{exc}:** fracció de fàrmacs que s'excreta; **F_{elim}:** fracció de fàrmac que s'elimina a la planta de tractament; **Consum hab:** consum d'aigua per persona i dia; **Pobl:** població de la zona estudiada; **Dil:** factor de dilució que s'aplica a efluentes de la planta de tractament.

PEC > 10 ng L^{-1} pot comportar un risc ambiental



3. Extracció en fase sòlida



4. Mètode analític. LC-MS/MS (XEVO, TqD)

- **Columna:** Synergy-RP (250mm x 4.5 m ID, tamany partícula 4 μm)
- **Fase mòbil:**
 - 0,1% àcid fòrmic en acetonitril (A)
 - 0,1% àcid fòrmic en aigua (B)
- **Ionització per electrospray (ESI+/ESI-)**

RESULTATS I DISCUSSIÓ

Concentració predita en aigua residual (PECs)

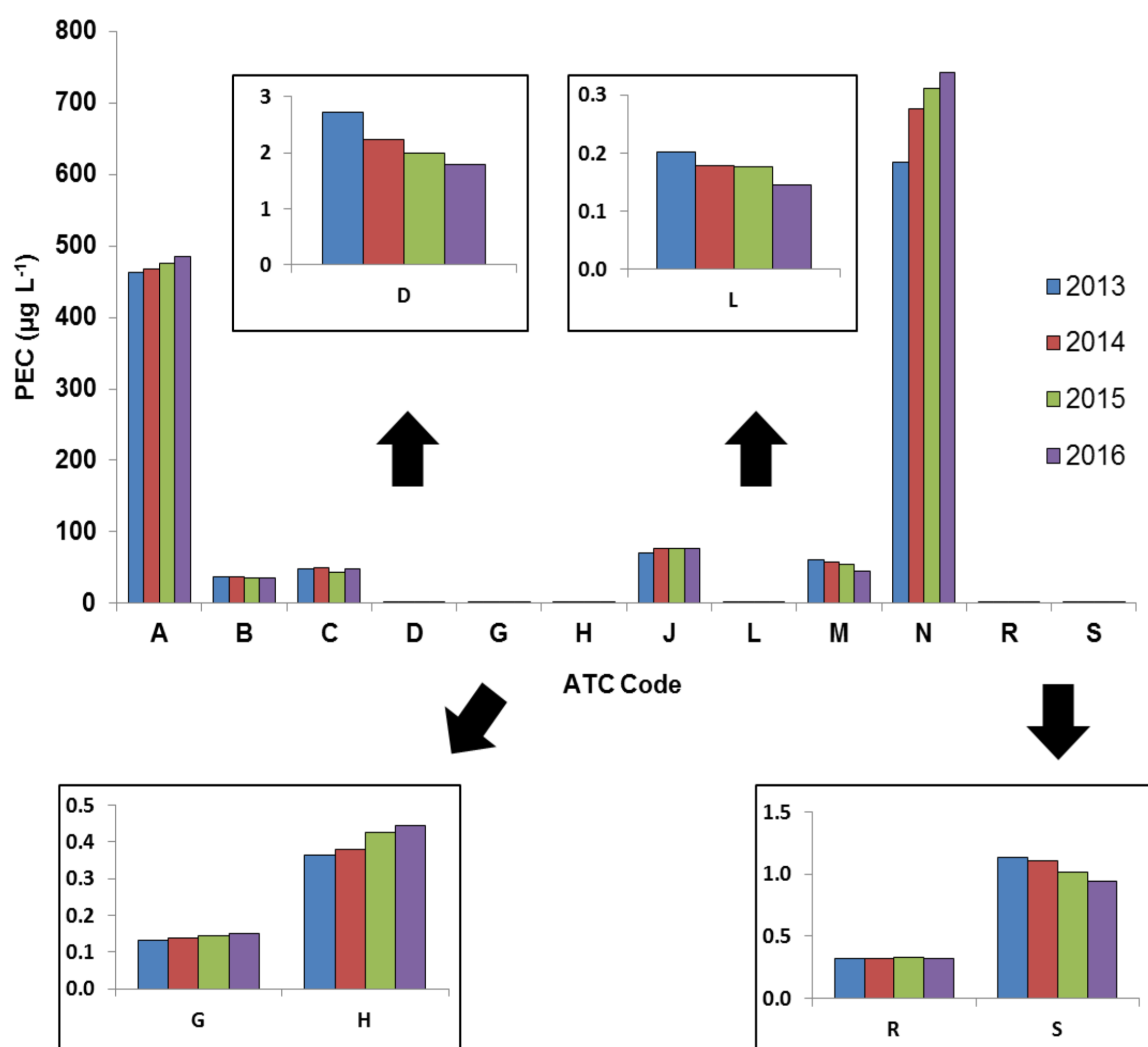


Fig. 2. PECs calculats en funció del consum a Catalunya dels diferents grups de fàrmacs.

Sistema de Classificació Química Anatomicoterapèutica (Codi ATC): A: Sistema digestiu i metabolisme; B: Sang i òrgans hematopoètics; C: Sistema cardiovascular; D: Medicaments dermatològics; G: Aparell genitourinari i hormones sexuals; H: Preparats hormonals sistemàtics; J: Antiinfecciosos; L: Antineoplàstics i immunomoduladors; M: Sistema immuno-esquelètic; N: Sistema nerviós; R: Sistema respiratori; S: Òrgans dels sentits

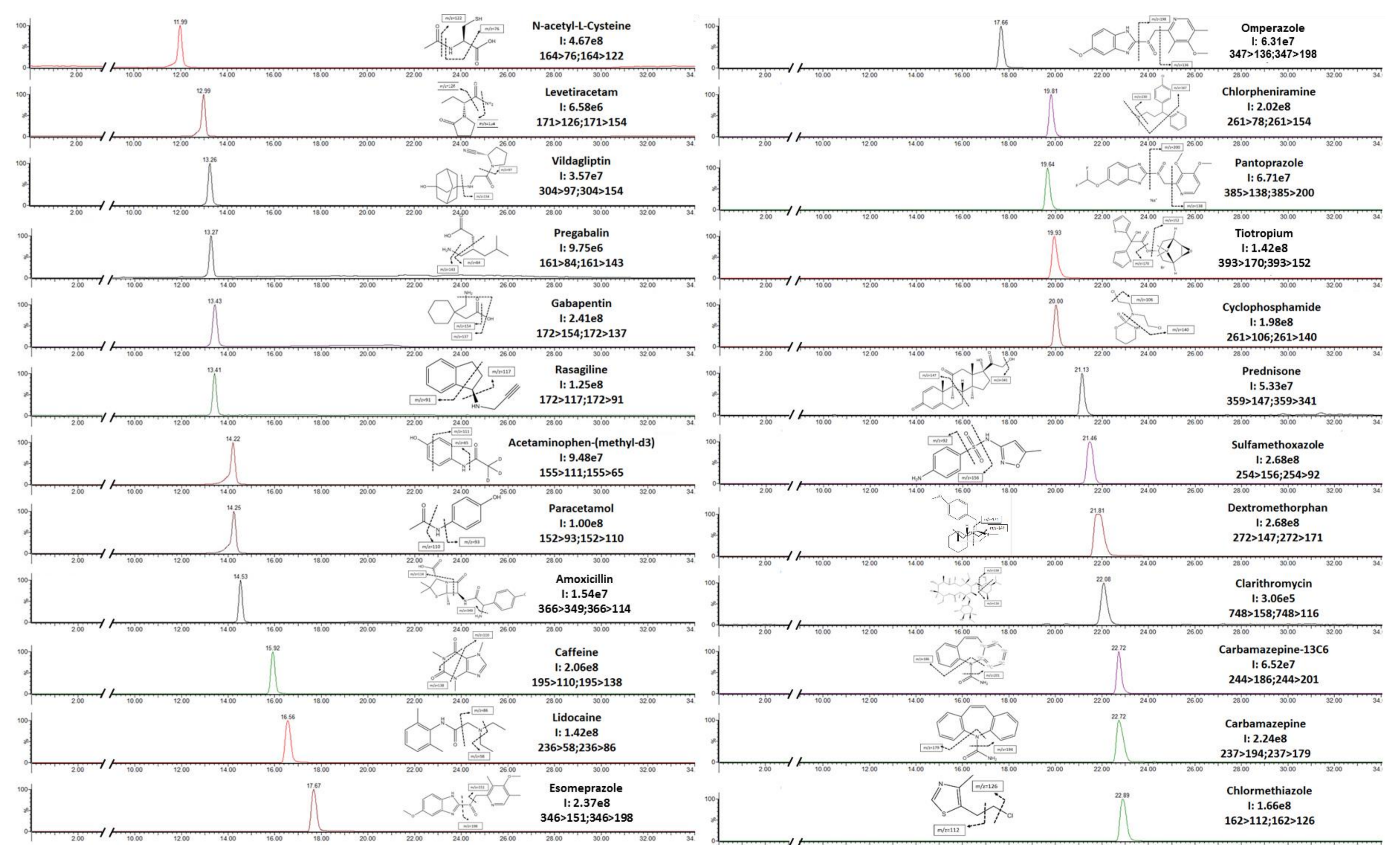


Fig. 3. Cromatograma representatiu dels compostos estudiats en un mix de 1 ppm amb acetaminofen-d₃ i carbamazepina-¹³C₆ com a patrons interns per LC-MS/MS.

CONCLUSIONS

- S'ha desenvolupat un mètode sensible i robust per a la identificació de diferents tipus de fàrmacs.
- S'analitzen 55 fàrmacs en una sola injecció utilitzant dos transicions per a la seva identificació.
- Les concentracions predites demostren que es bon mètode per identificar els fàrmacs presents al medi i poder estudiar-ne el seu risc ambiental.

TREBALL FUTUR

- Aplicar el mètode optimitzat en aigües residuals de geriàtrics de Catalunya.
- Comparar les concentracions predites calculades amb les concentracions reals.
- Fer una avaluació de risc tenint en compte els nivells trobats i les toxicitats dels fàrmacs.

REFERÈNCIES

- [1] M.D. Hernando, M. Mezcuca, A.R. Fernández-Alba, D. Barceló, Talanta, 69 (2006) 334-342.
- [2] D. Bendz, N.A. Paxéus, T.R. Ginn, F.J. Loge, Journal of Hazardous Materials, 122 (2005) 195-204.
- [3] K. Kümmerer, Chemosphere, 45 (2001) 957-969.
- [4] K. Kent, A.A. Weston, D. Caminada, Aquatic Toxicology, 78 (2006) 207.
- [5] M. Cleuvers, Ecotoxicology and Environmental Safety, 59 (2004) 309-315.
- [6] H. Franquet-Griell, C. Gómez-Canela, F. Ventura, S. Lacorte, Environmental Research, 138 (2015) 161-172.