



# Viabilitat de l'ús de biochars i subproductes orgànics per a l'eliminació de contaminants orgànics persistents en el tractament d'aigües

A. Fernández-Iriarte, A. Rigol, M. Vidal

Departament d'Enginyeria Química i Química Analítica, Secció de Química Analítica,  
Universitat de Barcelona, Martí i Franquès 1-11, 08028 Barcelona  
Amaia Fernández Iriarte: afioj92@gmail.com

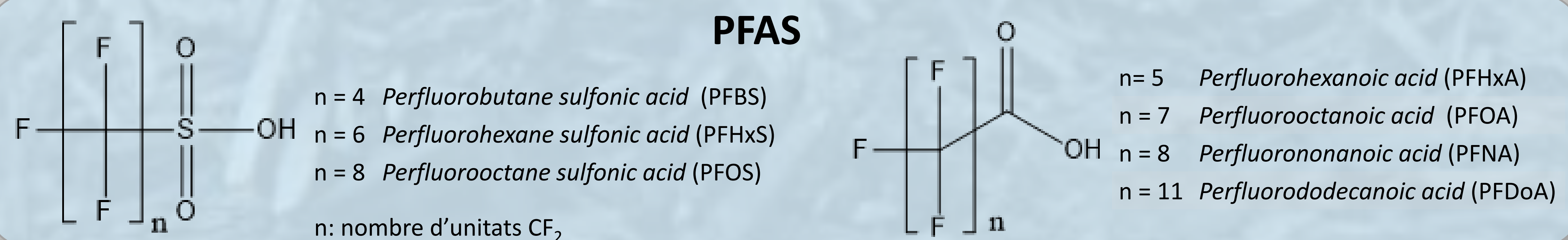
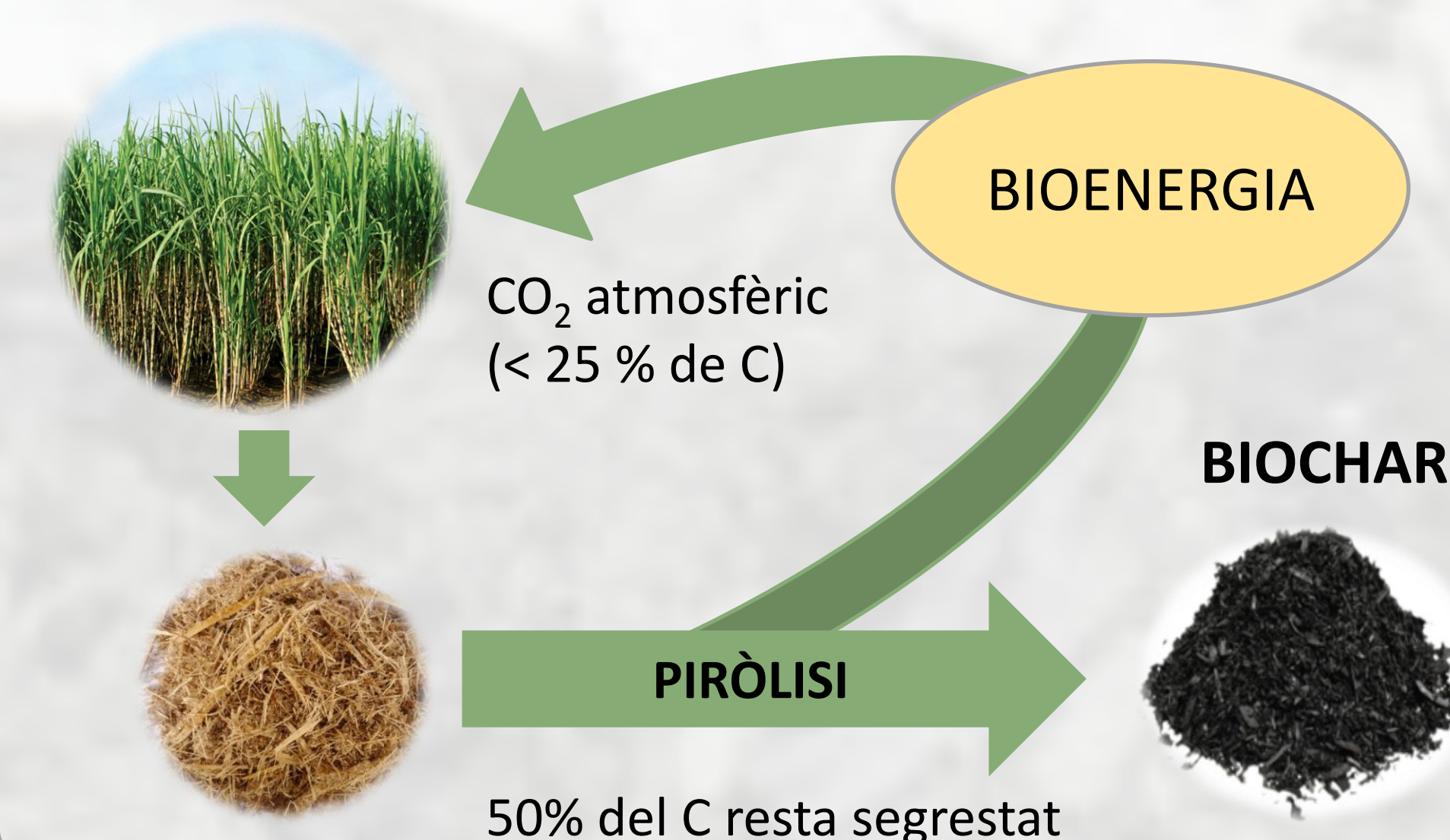


## INTRODUCCIÓ

Els biosorbents obtinguts a partir de biomassa, com el **biochar**, o de subproductes orgànics, han mostrat una elevada capacitat per retenir metalls pesants i compostos orgànics<sup>1,2</sup>. El seu ús com a barreres semipermeables per a la descontaminació d'aigües constitueix una opció econòmica i respectuosa amb el medi ambient. Tanmateix, l'eficàcia d'aquests biosorbents depèn molt del seu origen i del tipus de contaminant a eliminar.

Les **substàncies perfluoroalquíliques (PFAS)**, àmpliament emprades en processos industrials per les seves excel·lents propietats com a repel·lents de l'oli i de l'aigua, han estat objecte d'investigació, en els darrers anys, per la seva toxicitat, bioacumulació, ubiqüitat i persistència en el medi ambient. En el present treball s'ha avaluat l'eficàcia de set biochars i dos subproductes orgànics en l'eliminació de PFAS presents en solucions aquoses. S'ha estudiat la **cinètica de sorció** d'aquests compostos en els materials i s'han obtingut diversos **paràmetres de sorció**.

## BIO MASSA



## BIOCHARS

TB	Tree barks
SB	Sugarcane bagasse
WH	Water hyacinth
CM	Castor meal
CE	Eucalyptus forest residues
PC	Green pericarp of coconut

## SUBPRODUCTES ORGÀNICS

CF	Coal fines
MOWC	Municipal organic waste

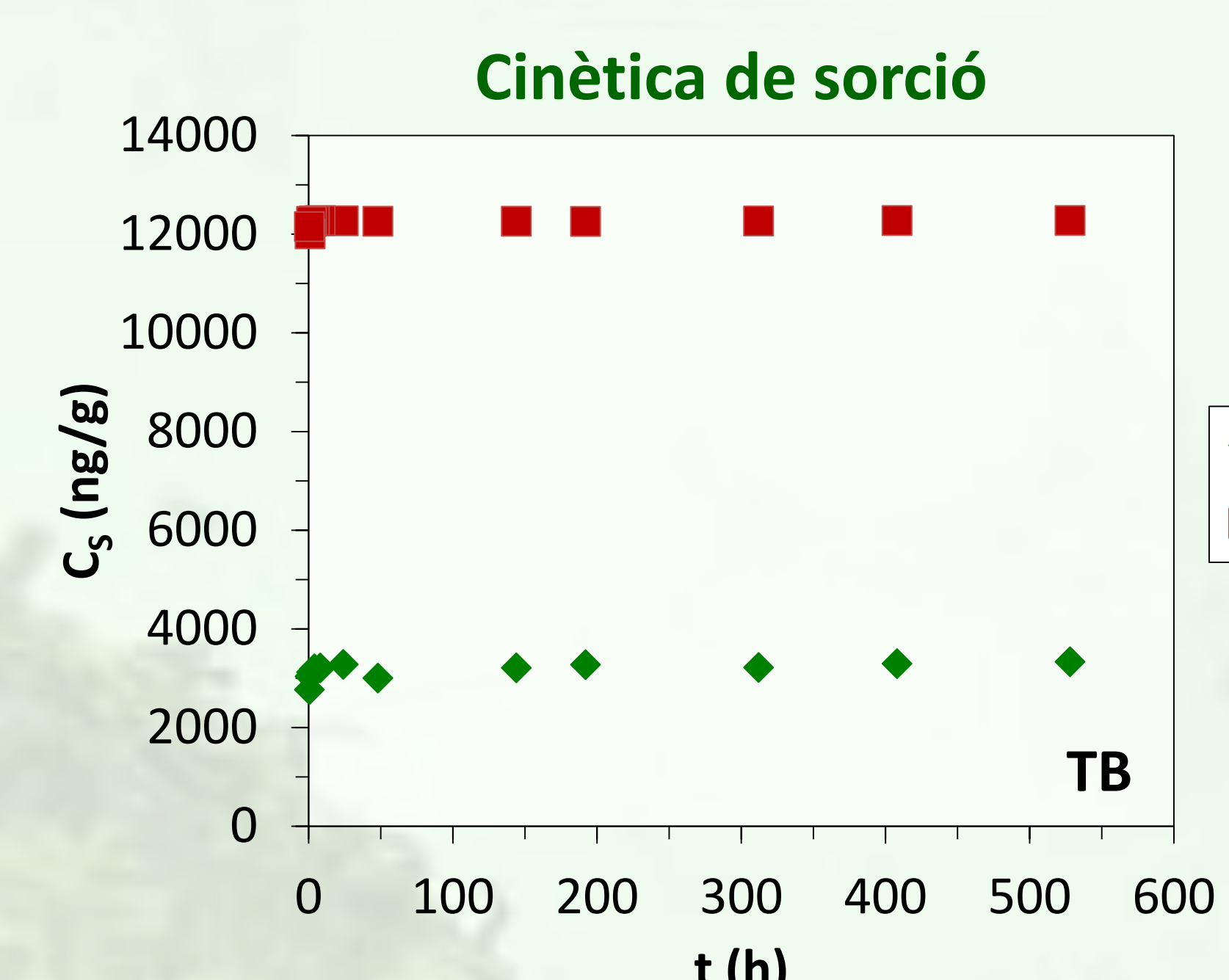
### EXPERIMENT DE SORCIÓ

Process flow: Biochar (m) + Addició  $NaNO_3$  0,1% (aq) (V) + Agitació (16 h) → Addició PFAS ( $C_{L,i}$ ) + Agitació → Centrifugació → Obtenció sobrenedant\* + Filtratge + Addició estàndard intern → HPLC-MS/MS → Mesura  $C_{L,eq}$  de PFAS

**Coefficient de distribució sòlid-líquid**  
 $K_d = \frac{C_s}{C_{L,eq}} = \frac{(C_{L,i} - C_{L,eq})V/m}{C_{L,eq}}$

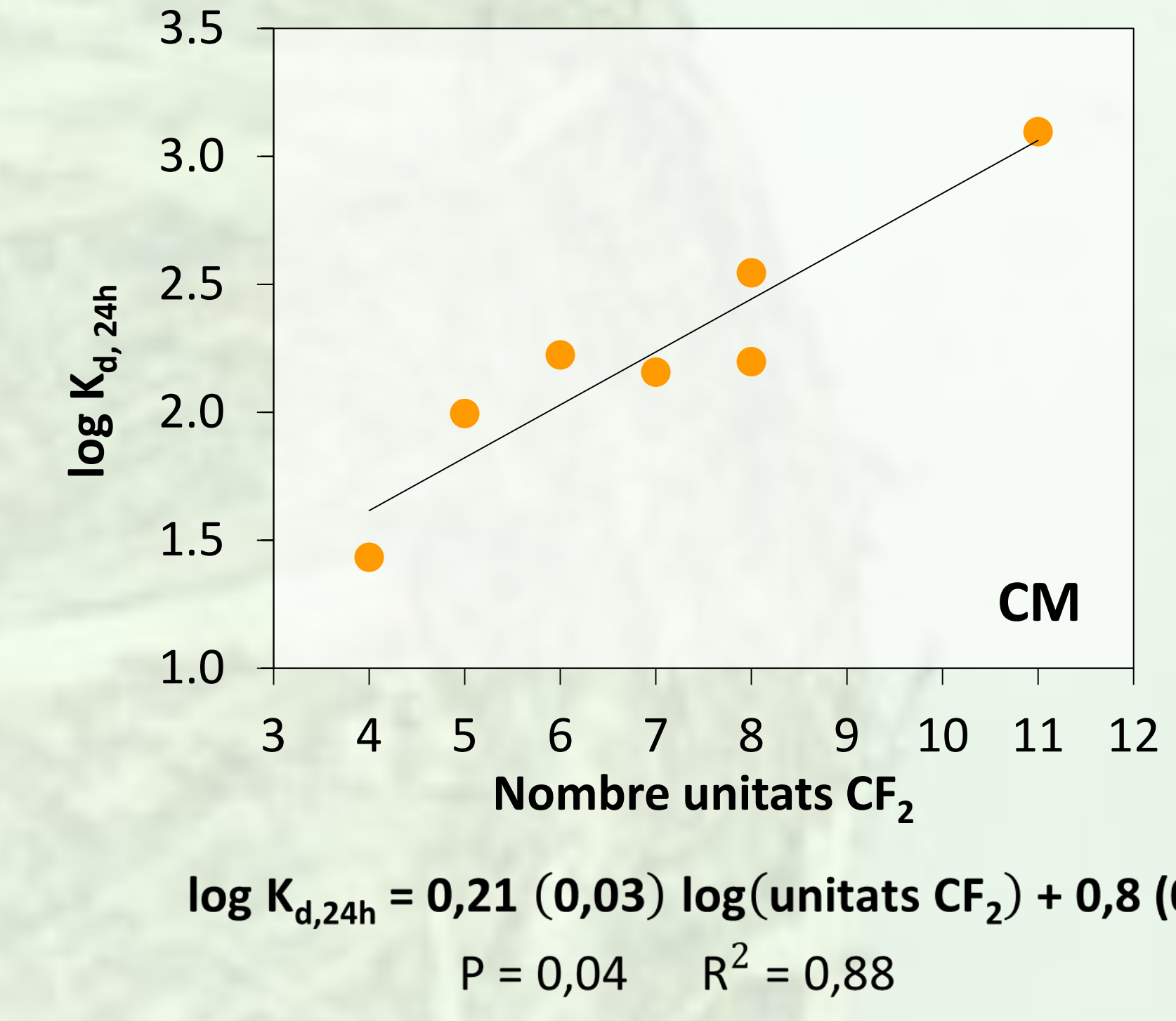
**Percentatge de sorció**  
 $S(\%) = \frac{C_{L,i} - C_{L,eq}}{C_{L,i}} \times 100$

\*Obtenció d'alíquotes a diferents temps de contacte fins a 528 h i mesura del contingut de PFAS



• A les 24 h ja s'ha sorbit el 90% del compost.

### Influència de la longitud de cadena del compost



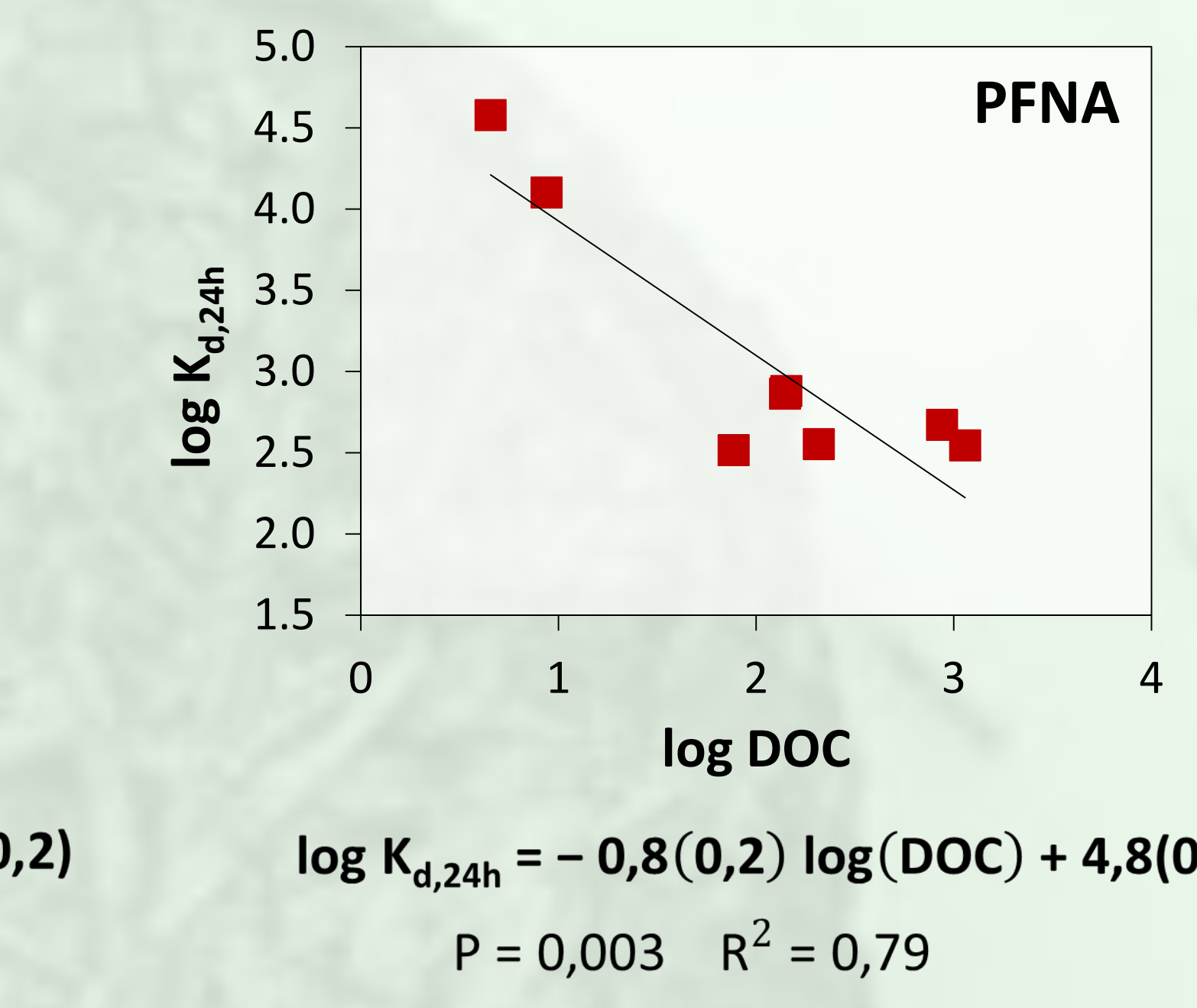
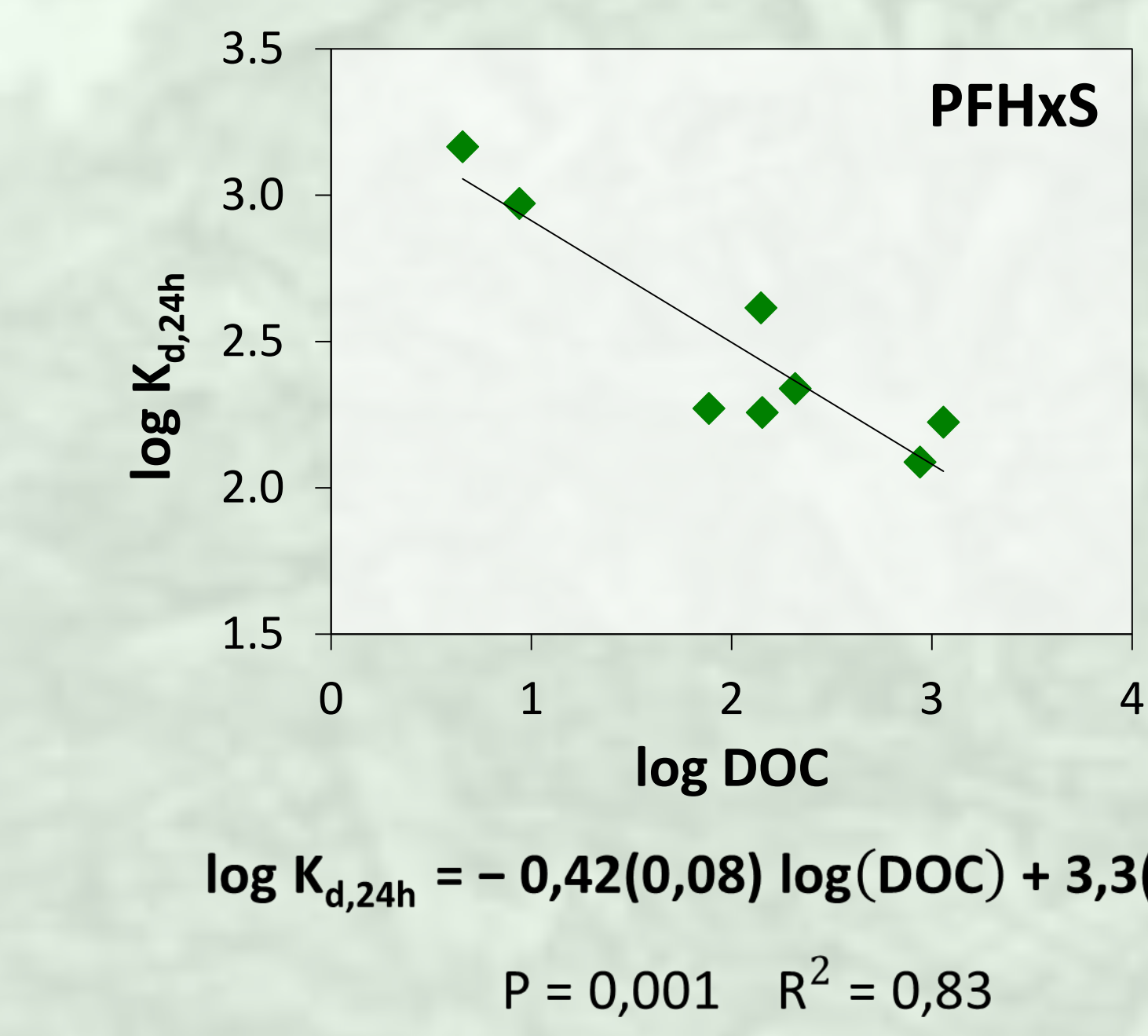
• A major longitud de cadena perfluoroalquílica major sorció, la qual cosa indica interacció hidrofòbica amb la matèria orgànica.

## RESULTATS

### Influència de les característiques del material

Material	$f_{CO}$	MO (%)	pH sobrenedant	Ca+Mg sobrenedant (mg/kg)	DOC (mg/kg)
TB	0,77	95	7,5	11	4,5
SB	0,60	87	7,5	15	140
WH	0,43	70	7,8	280	870
CM	0,55	90	7,6	55	1140
CE	0,65	95	7,8	31	210
PC	0,70	90	7,5	5,6	140
CF	0,30	80	8,5	9,8	8,7
MOWC	0,27	56	8,7	22	77

$f_{CO}$ : fracció de carboni orgànic; MO: matèria orgànica (pèrdua de pes per calcinació); DOC: carboni orgànic dissolt

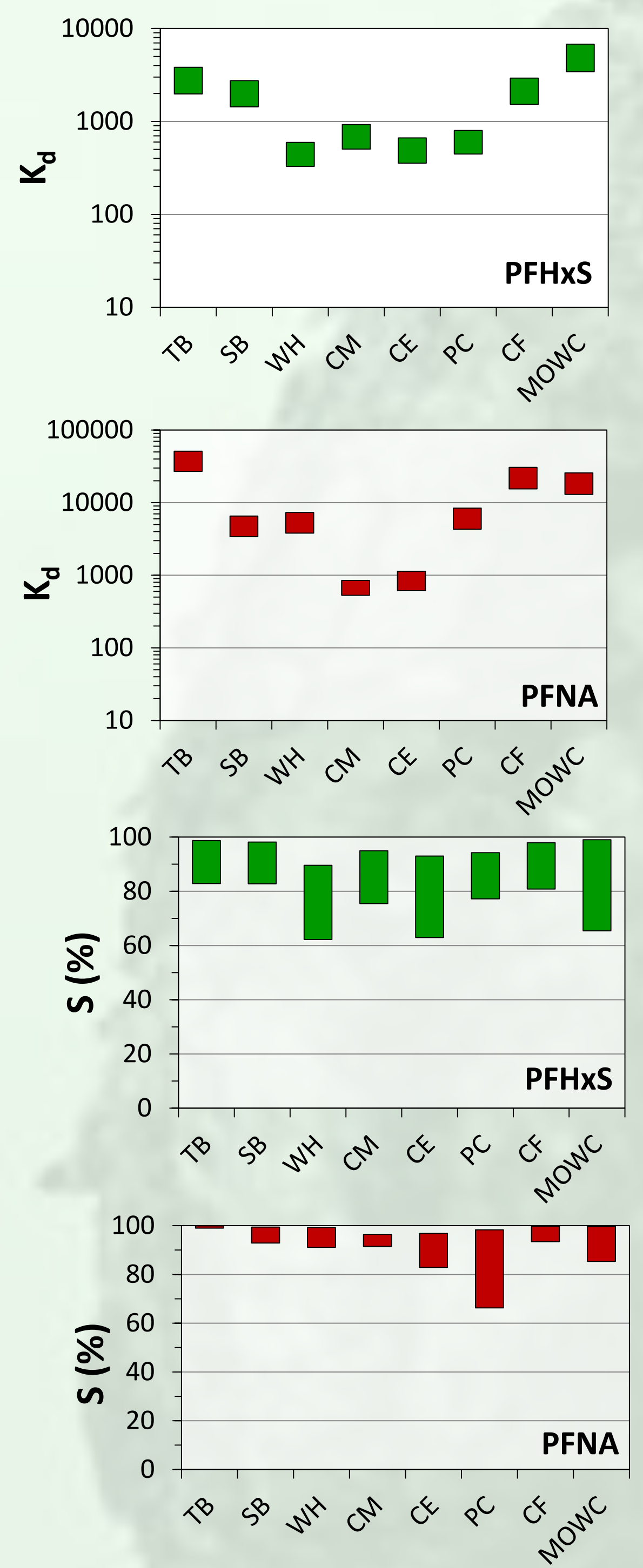


• Les correlacions simples mostren que la sorció de PFAS disminueix en augmentar el DOC del material, el que indica un efecte competitiu de la matèria orgànica en solució.

**PFHxS**  $\log K_{d,24h} = -0,44(0,07) \log(\text{DOC}) - 0,2(0,1) \text{pH} + 5(1)$   $P = 0,004 \quad R^2 = 0,88$   
**PFNA**  $\log K_{d,24h} = -0,9(0,2) \log(\text{DOC}) - 0,4(0,3) \text{pH} + 8(2)$   $P = 0,009 \quad R^2 = 0,85$

• Les correlacions múltiples indiquen que el pH del material també té una influència en la sorció, però que menys rellevant.

### Intervals de $K_d$ (L/kg) i S (%) en funció del temps



• Alguns materials mostren valors de  $K_d$  i S (%) extremadament elevats.

## CONCLUSIONS

- Els biochars i els subproductes orgànics estudiats sorbeixen ràpidament les substàncies perfluoroalquíliques de l'aigua, amb una elevada eficàcia.
- A major longitud de la cadena perfluoroalquílica i, per tant, de la hidrofobicitat de la substància, més eficaç és la seva eliminació.
- Els materials TB i CF, pel seu baix contingut en matèria orgànica dissolta, resulten els més indicats per a l'eliminació de PFAS en aigües.

## REFERÈNCIES

(1) Doumer, M.E.; Rigol, A.; Vidal, M.; Mangrich, A.S. 2015. Removal of Cd, Cu, Pb, and Zn from aqueous solutions by biochar. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 23(3), 2684-92.  
(2) Inyang, M.; Dickenson, E.; 2015. The potential role of biochar in the removal of organic and microbial contaminants from potable and reuse water: A review. *Chemosphere*, 134, 232-40.