Dynamique spatio-temporelle des composés perfluoroalkylés dans la Seine

& transfert vers le biofilm périphytique

P. Labadie, G. Munoz et H. Budzinski













PIREN-Seine (http://www.sisyphe.upmc.fr/piren/)



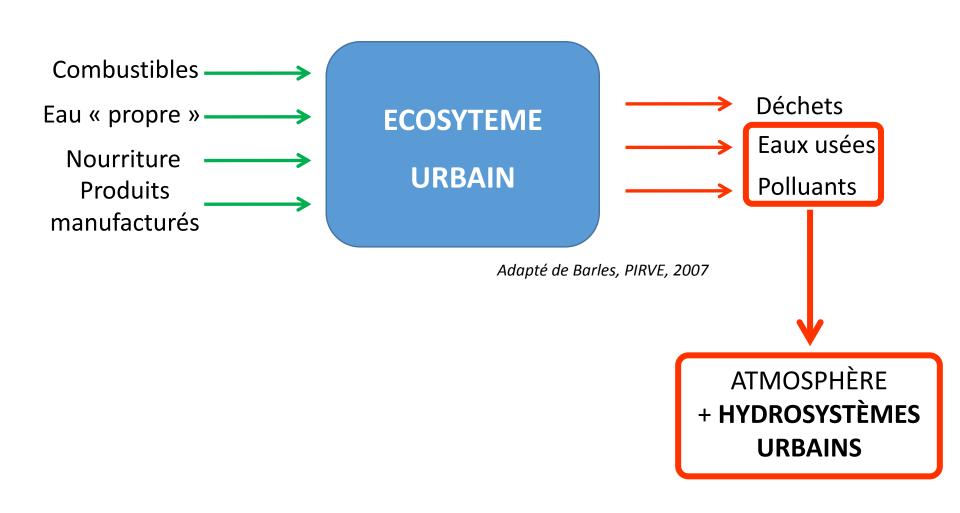


10. Prospective				
1. L'agriculture de demain	2. Interfaces nappe-rivière	3. Biogéochimie de l'axe fluvial	4. Ecologie et écotoxicologie	5. Contamination sur le long terme
6. Modélisation				
7. Changement d'échelle				
8. Cartographie historique				
9. Bases de données				

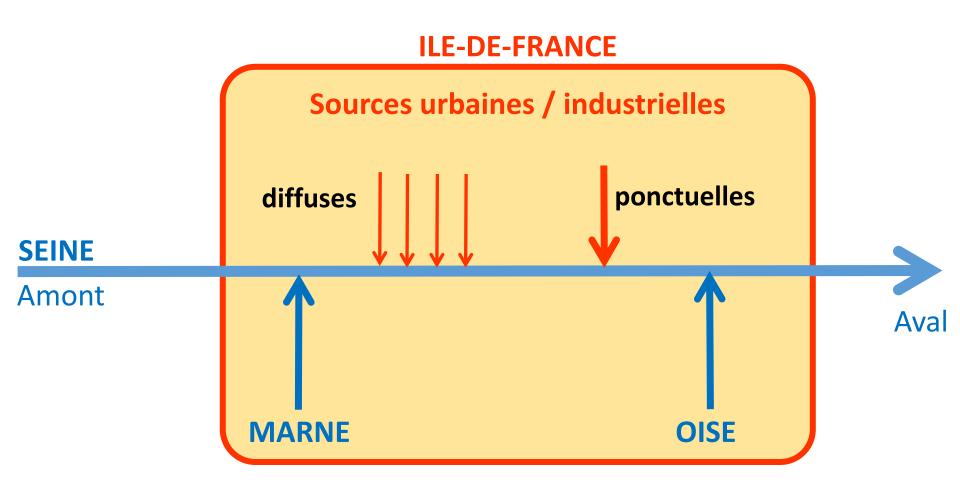
Ecosystème urbain et flux vers écosystèmes périphériques



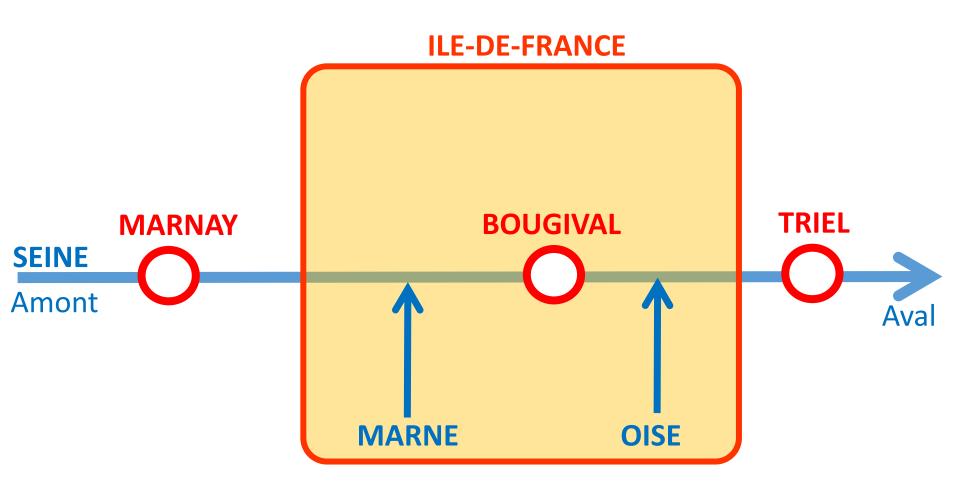
Ecosystème urbain et flux vers écosystèmes périphériques



Flux de micropolluants dans le « système Seine »



Flux de micropolluants dans le « système Seine »



- Tensio-actifs fluorés, agents anti-salissures, anti-adhésifs...
- Sources directes / indirectes
- Chaine perfluoroalkyle : hydrophobe / lipophobe

- Protéinophiles
- Acides: pas de mécanisme de dégradation / métabolisation
- Bioaccumulation et transfert trophique observés
- Toxicité: hépatotoxicité, immunotoxicité, perturbation du développement...
 PFOS: POP, reprotoxique (cat. 3), cancérigène (cat. 2) (UE)

Contaminants « d'intérêt émergent », étudiés depuis 2009 dans le PIREN-Seine

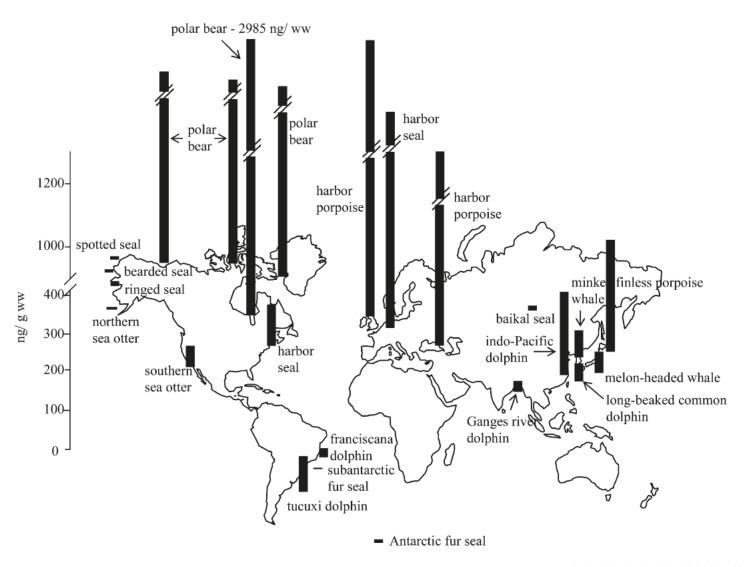
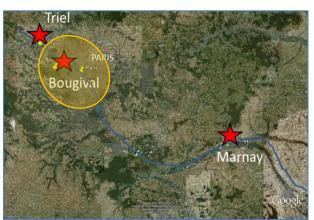
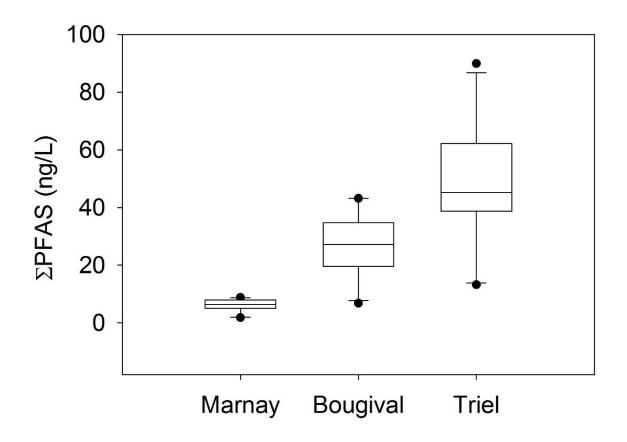


Figure 1. Recently reported (2006-2010) PFOS concentrations in liver of marine mammals worldwide. $^{6-8,10,12,13,15,19,21,30,36,65-67,102-104}$

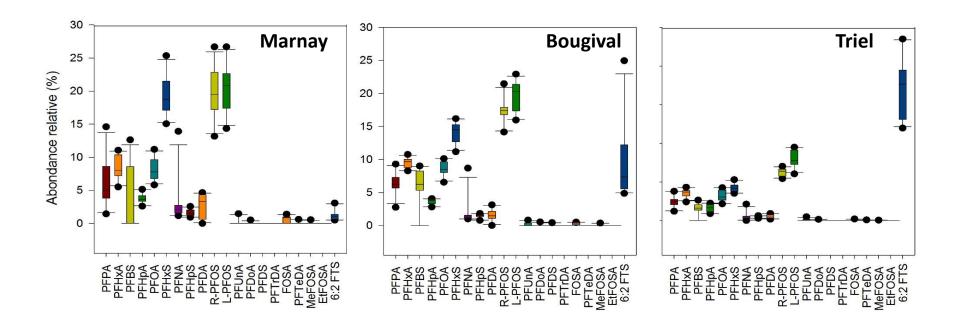
- Variations spatio-temporelles et flux associés
- Transfert vers le compartiment biotique
- Compartiments ciblés :
 - colonne d'eau / sédiment
 - biofilm périphytique
- Contaminants ciblés : composés perfluoroalkylés
- 4 campagnes Marnay / Bougival / Triel
 Septembre 2011 Avril 2012 Juillet 2012 Décembre 2012





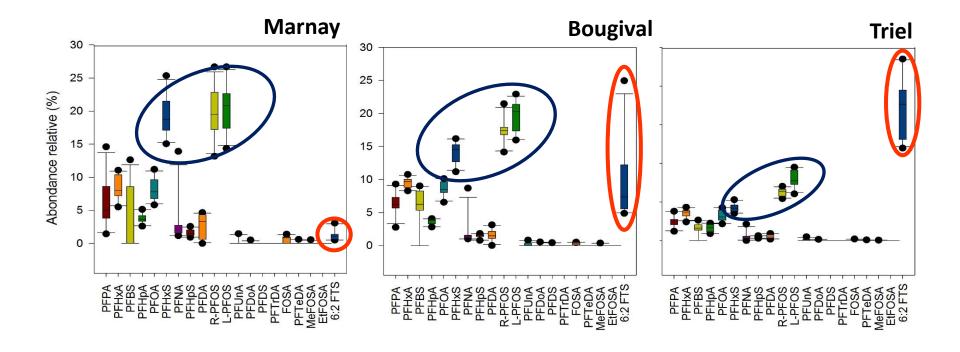
Variation spatiale des niveaux de contamination de la phase dissoute :

Marnay < Bougival \approx Triel (p < 0,05)



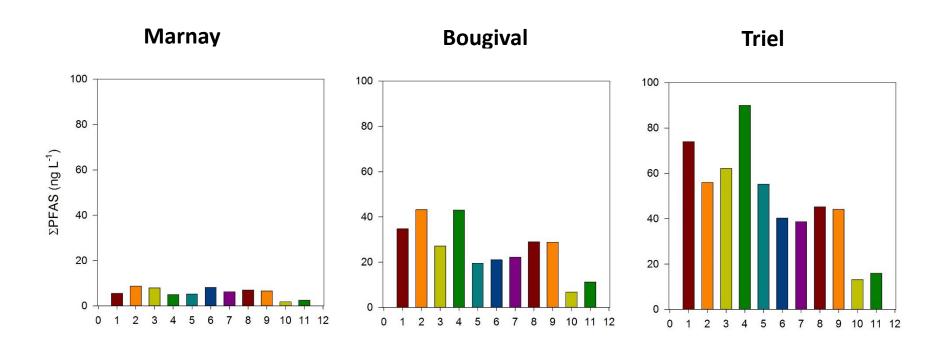
Variation spatiale du profil moléculaire (phase dissoute)

Très forte augmentation 6:2 FTS amont - aval: Source(s) urbaine(s) / industrielle(s) distincte(s) ?

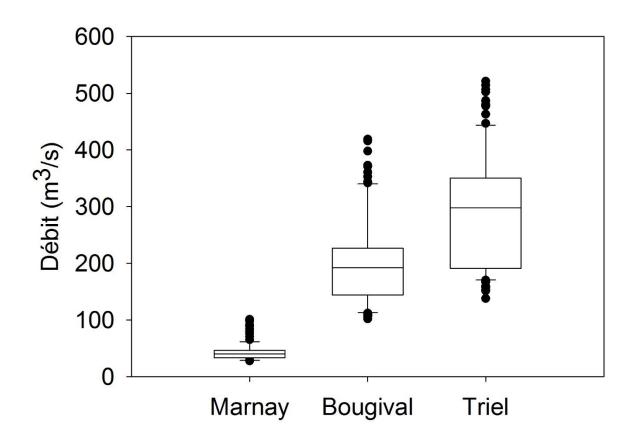


Variation spatiale du profil moléculaire (phase dissoute)

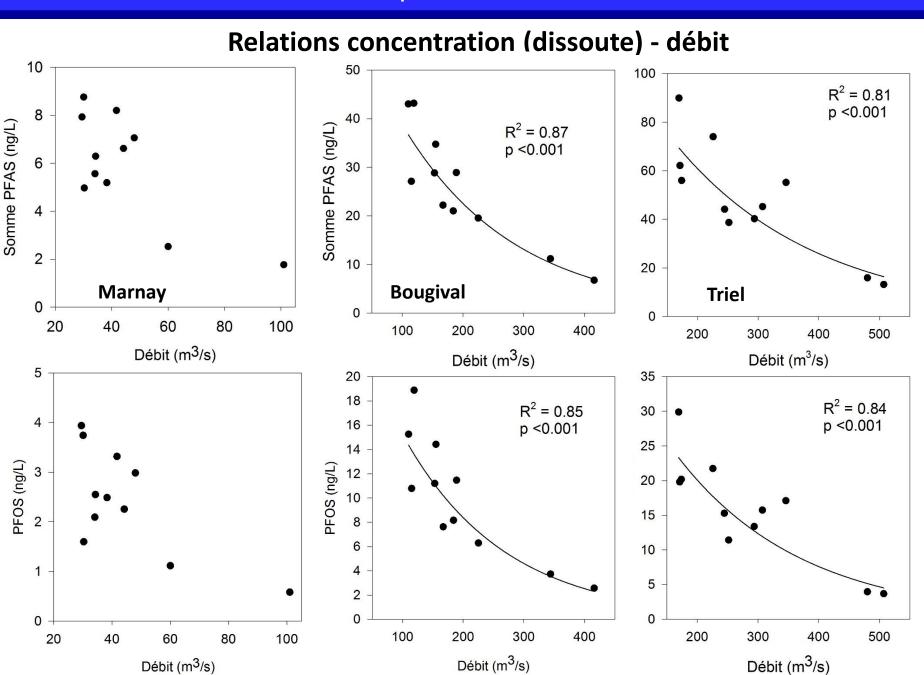
Très forte augmentation 6:2 FTS amont - aval: Source(s) urbaine(s) / industrielle(s) distincte(s) ?



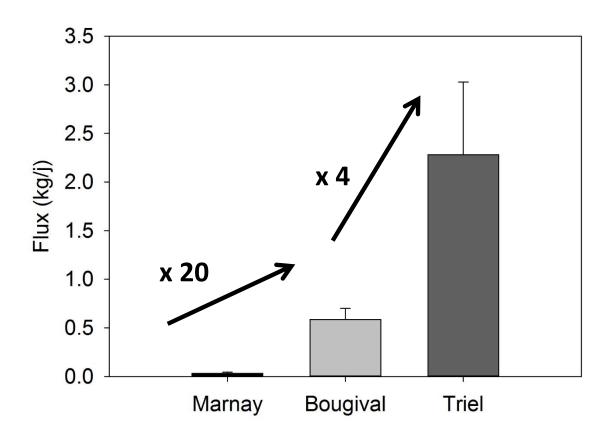
Variation temporelle ∑PFAS dissous (ng L-1)



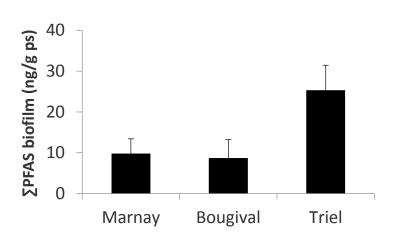
Variation temporelle du débit de la Seine (Campagnes 1-4)

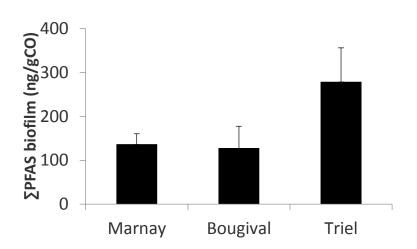


Estimation du flux journalier moyen



Bioaccumulation par le biofilm périphytique





- Gradient amont /aval
- Profil moléculaire dominé par L-PFOS (>70%)
- Teneurs: 10-30 x sédiment
- Implication transfert vers réseau trophique

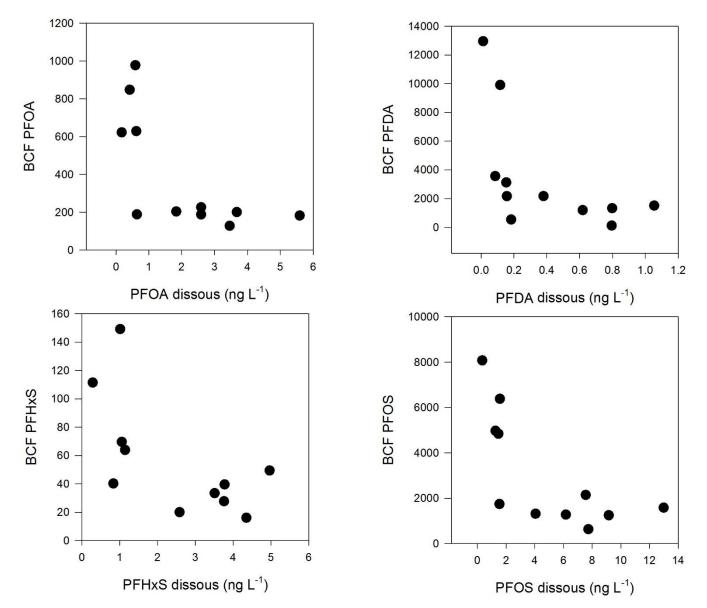
Bioaccumulation par le biofilm périphytique

$$BCF (L/kg) = \frac{C_{biofilm} (ng/kg)}{C_{eau} (ng/L)}$$

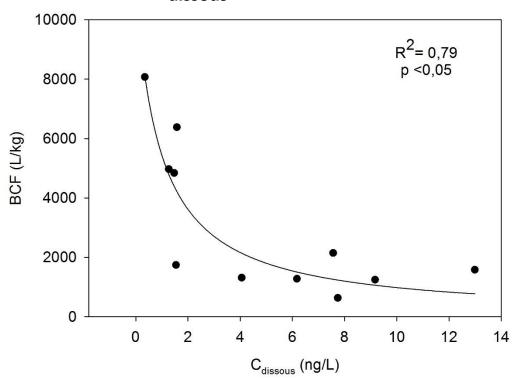
$$\frac{1}{0}$$

- $BCF_{Marnay} > BCF_{Bougival-Triel}$ (p < 0,05)
- ≠ biodisponibilité, caractéristiques du biofilm ou « effet concentration »?

Bioaccumulation par le biofilm périphytique : corrélation négative BCF/C_{dissous}



Bioaccumulation par le biofilm périphytique $BCF = f(C_{dissous})$, exemple du L-PFOS



- Mécanisme type adsorption non linéaire $y = \frac{a}{b+x}$
- Interaction possible avec protéines
- Cohérent avec observations précédentes sur mollusques bivalves
- Implications: modélisation de la bioaccumulation des PFAS

Conclusions & perspectives

- Impact agglomération francilienne sur flux de PFAS dans la Seine (x 80)
- Apports urbains majeurs, prédominance sources ponctuelles
 - Caractérisation des apports
- Mise en évidence d'une fraction biodisponible via la phase dissoute
- Bioaccumulation par le périphyton / implications transfert trophique
 - Caractérisation cinétiques accumulation/élimination dépendance BCF/concentration

