

*Journée scientifique OPUR – 5 juin 2012 - Cité de l'Eau (Colombes)*  
**Contaminants dans les eaux résiduaires urbaines :  
comportement au sein des filières de traitement et qualité des rejets**



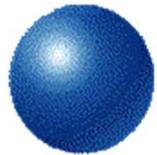
*Journée organisée par :*



## Contamination des rejets urbains de temps de pluie : Cas des alkylphénols et du bisphénol A

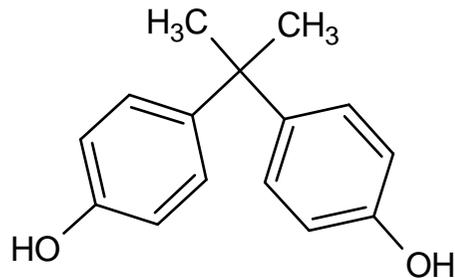
M. Cladière, J. Gasperi, C. Lorgeoux, C. Bonhomme, V. Rocher, B. Tassin





# Alkylphénols et bisphénol A

*Bisphénol A  
(BPA)*

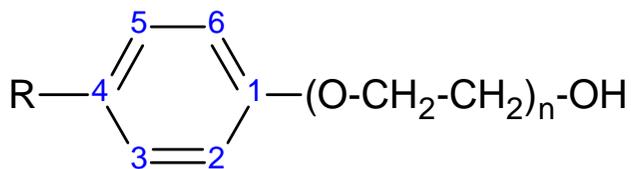


4-4'- dihydroxy-2,2- diphenylpropane

Utilisations : monomère du polycarbonate (bouteilles d'eau, pare-chocs) et complément du PVC (volet roulant) et de résines époxydes (boîtes de conserve, cannettes).

Consommation mondiale annuelle : 3 000 000 t/an (Vanderberg 2007)  
En augmentation

*Alkylphénols (APs) et  
alkylphénols éthoxylés*

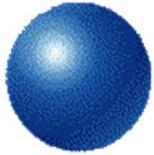


Utilisations : Surfactants non-ionique, détergents domestiques, agents mouillants industriels et émulsifiants.

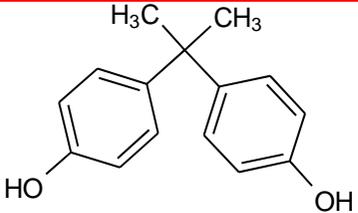
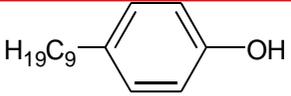
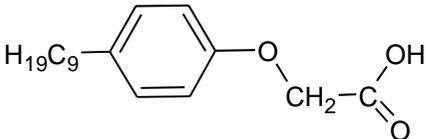
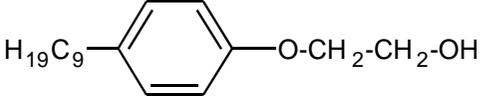
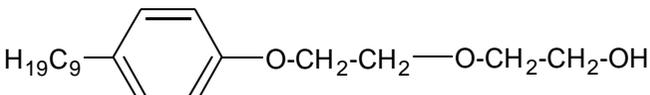
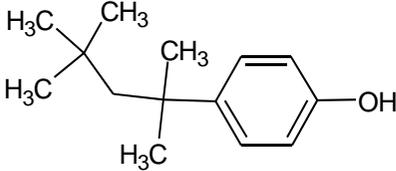
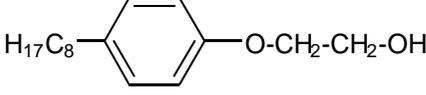
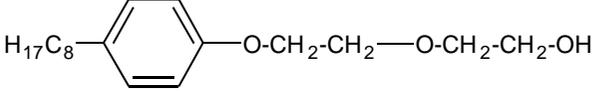
n peut varier de 1 à 50 unités, ex : NP<sub>1</sub>EO

Consommation mondiale annuelle : 500 000 t/an (Ying 2002)  
En régression

R = 9	R = 8
Nonyl-	Octyl-
80 %	20 %

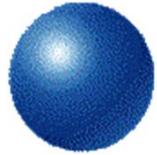


# Composés étudiés

Structures	Abréviations	Noms
	<b>BPA</b>	<b>Bisphénol A</b>
	<b>4-NP</b>	<b>Para-nonylphénol</b>
	<b>NP<sub>1</sub>EC</b>	<b>Acide nonylphénoxy acétique</b>
	<b>NP<sub>1</sub>EO</b>	<b>Nonylphénol monoéthoxylé</b>
	<b>NP<sub>2</sub>EO</b>	<b>Nonylphénol diéthoxylé</b>
	<b>4-t-OP</b>	<b>Para-tert-octylphénol</b>
	<b>OP<sub>1</sub>EO</b>	<b>Octylphénol monoéthoxylé</b>
	<b>OP<sub>2</sub>EO</b>	<b>Octylphénol diéthoxylé</b>

NPs

OPs



# Toxicité et réglementations

---

## ● Toxicité

4-NP, 4-t-OP et BPA → **perturbateurs endocriniens** (Correa-Reyes et al. 2007)

Perturbations retrouvées sur les organismes

Barbus rosé (Battcharaya et al. 2008) ou *Daphnia magna* (Zhang et al. 2002)

## ● Réglementations

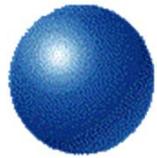
### Bisphénol A :

- Interdiction dans la fabrication de biberons (loi 2010)
- Directive 2008/105/CE → **Pourrait être ajouté à la liste des substances prioritaires**

### Alkylphénols et alkylphénols éthoxylés :

- Intégrés aux 33 substances prioritaires de la DCE (**4-NP, sub. dangereuse prioritaire**)
- Directive 2008/105/CE → Normes qualité environnementale

- 4-NP : **NQEMA : 300 ng.l<sup>-1</sup> ; NQECMA : 2 000 ng.l<sup>-1</sup>**
- 4-t-OP : **NQEMA : 100 ng.l<sup>-1</sup> ; pas de NQECMA**

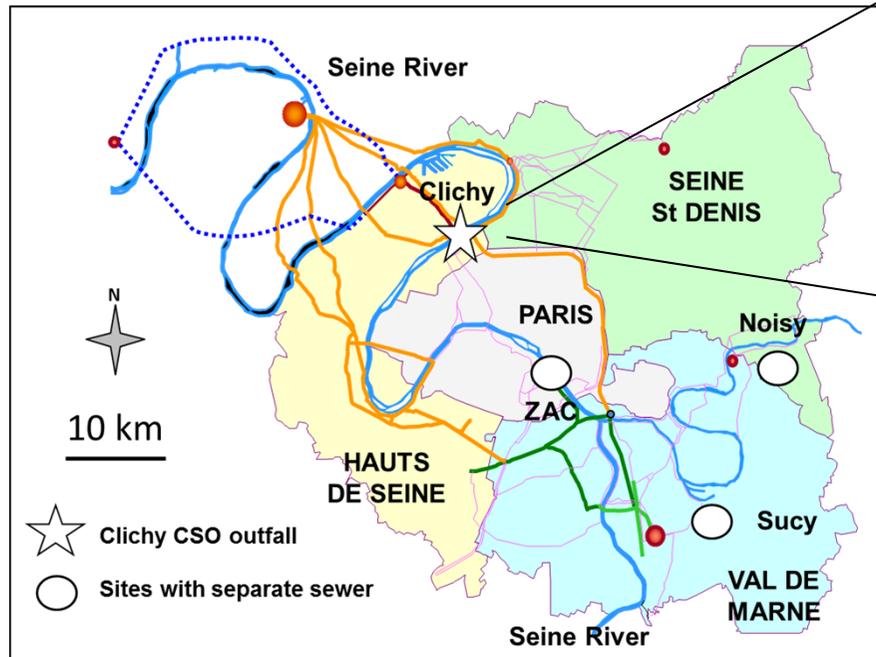


# Déversoir d'orage de Clichy

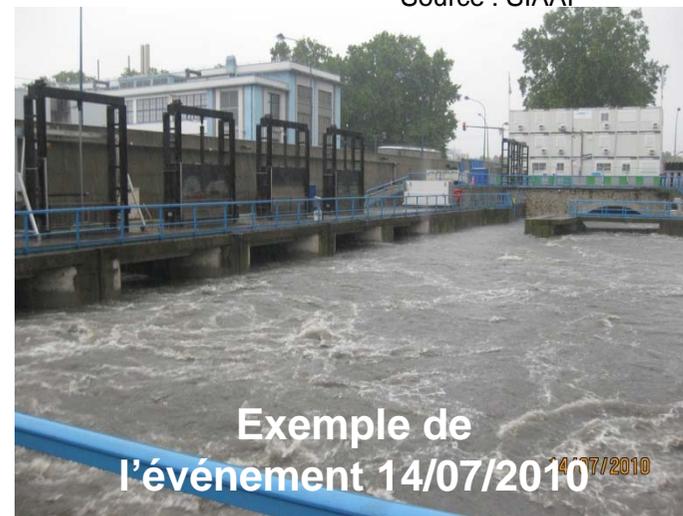
Prélèvements au moyen de préleveurs automatiques (verre et plastiques)

Durée maximale de collecte 3-6h

8 événements collectés

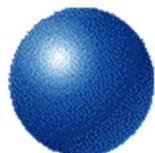


Source : SIAAP



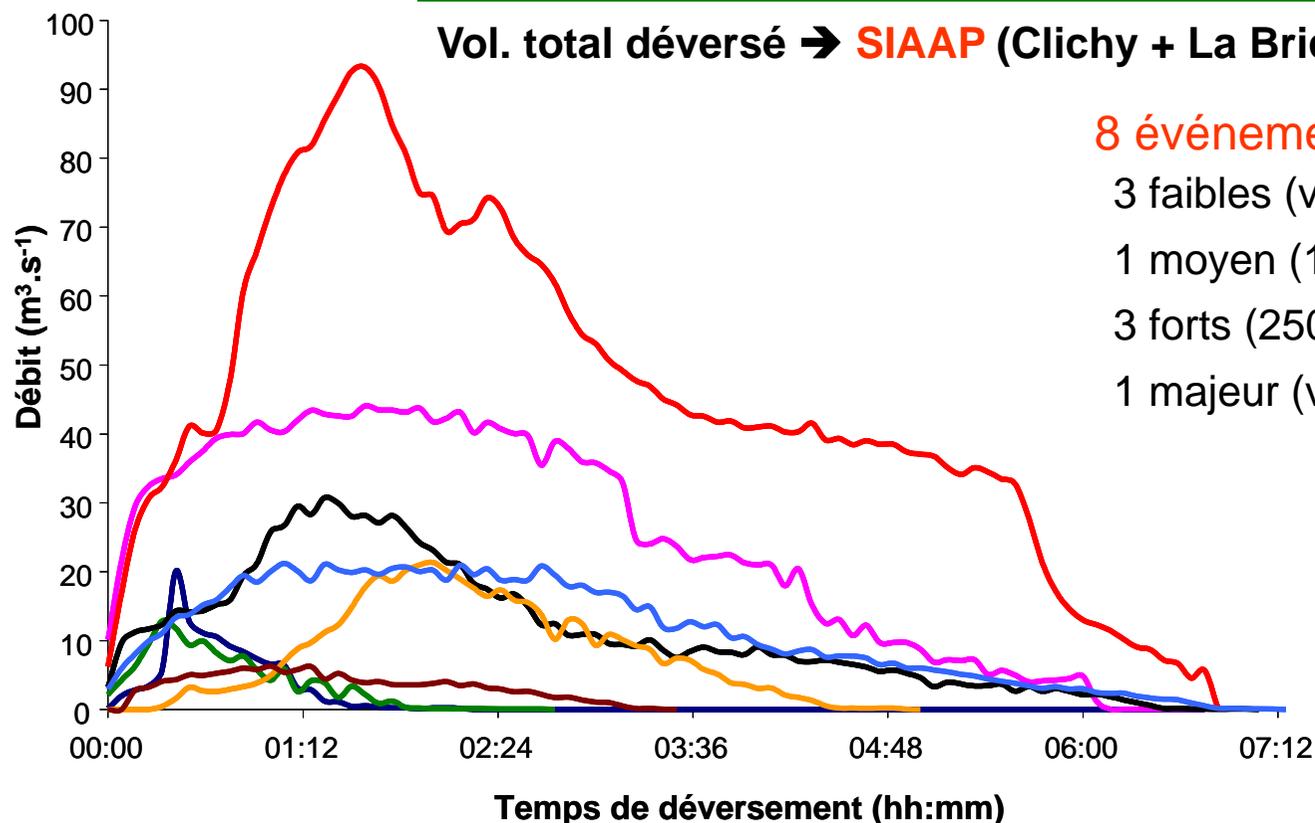
Exemple de l'événement 14/07/2010

Source SIAAP



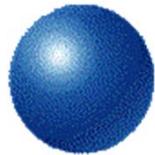
# Profils des déversements

Campagnes	Volume déversé Clichy (m <sup>3</sup> )	Volume déversé total (m <sup>3</sup> )	% Eaux pluviales
06/06/2010	35 000	290 000	65 – 70
12/07/2010	560 000	1 736 000	71 – 87
14/07/2010	1 005 000	4 091 000	79 – 95
08/09/2010	39 000	578 000	67 – 77
24/09/2010	325 000	1 063 000	75 – 89
26/09/2010	143 00	488 000	75 – 80
08/11/2010	42 000	451 000	65 – 70
09/11/2010	291 000	698 000	72 - 78

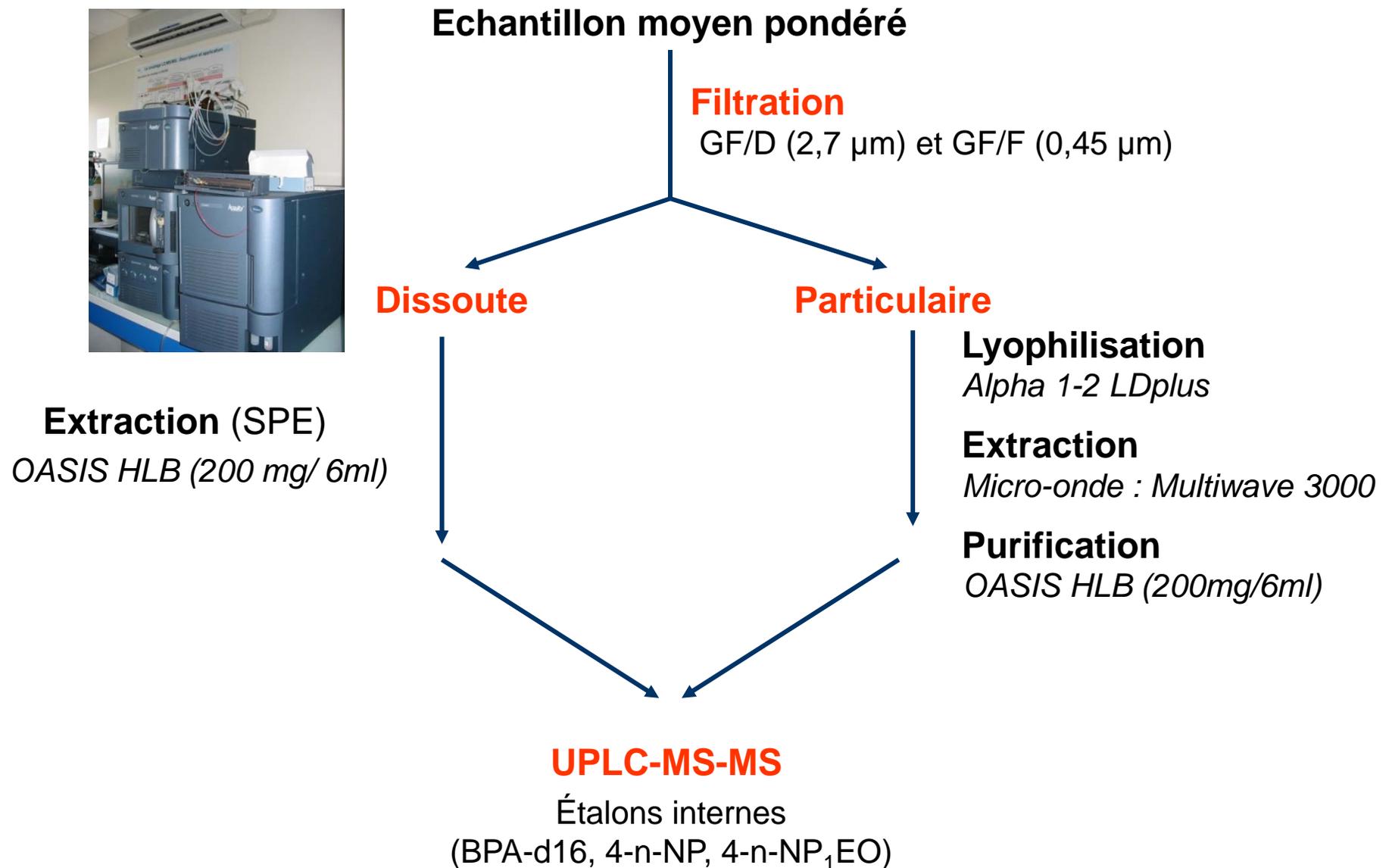


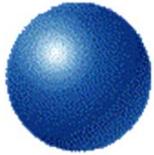
## 8 événements échantillonnés :

- 3 faibles ( $v < 100\ 000\ m^3$ )
- 1 moyen ( $100\ 000 < v < 250\ 000\ m^3$ )
- 3 forts ( $250\ 000 < v < 700\ 000\ m^3$ )
- 1 majeur ( $v \gg 700\ 000\ m^3$ )

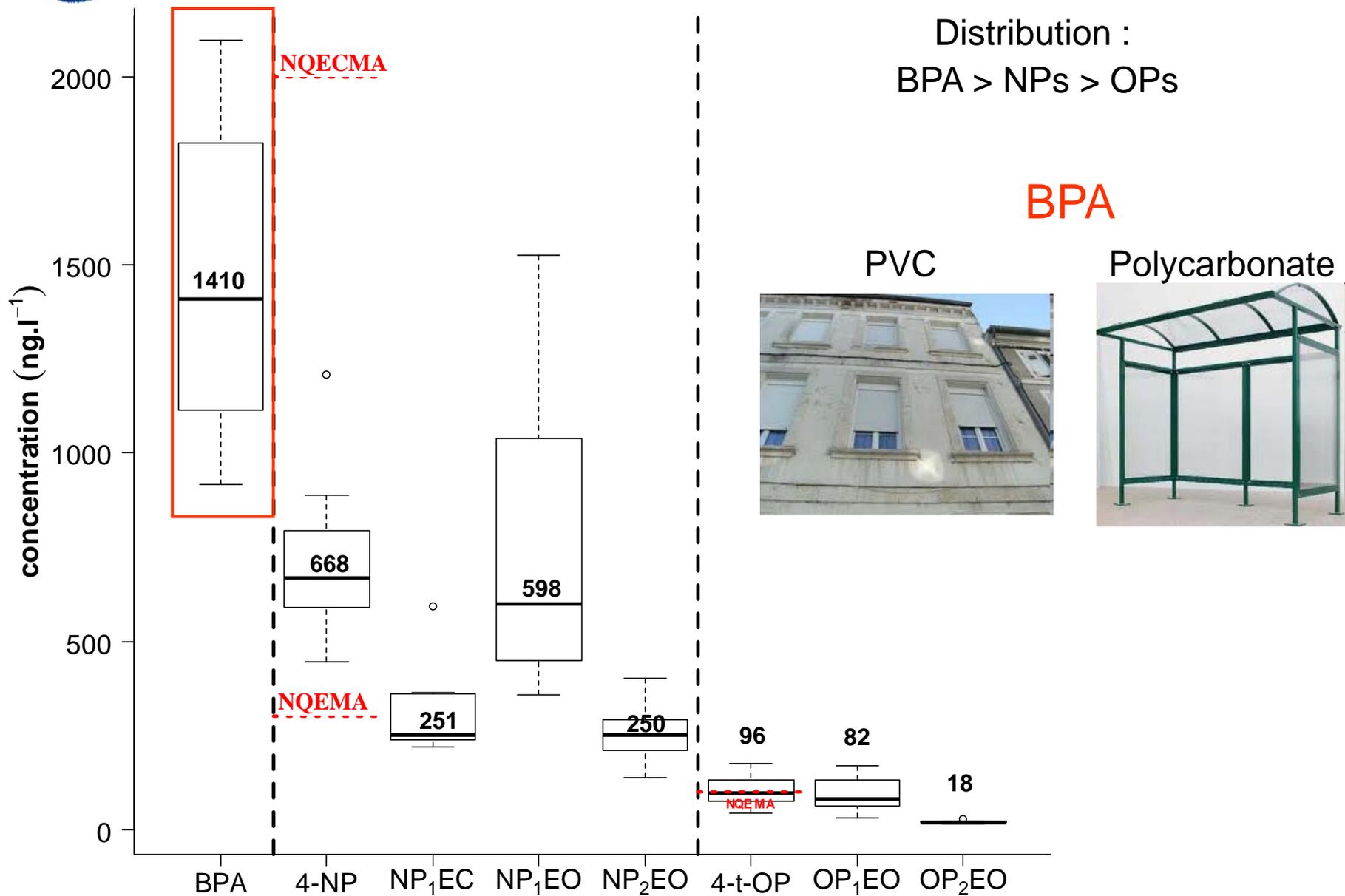


# Procédure analytique



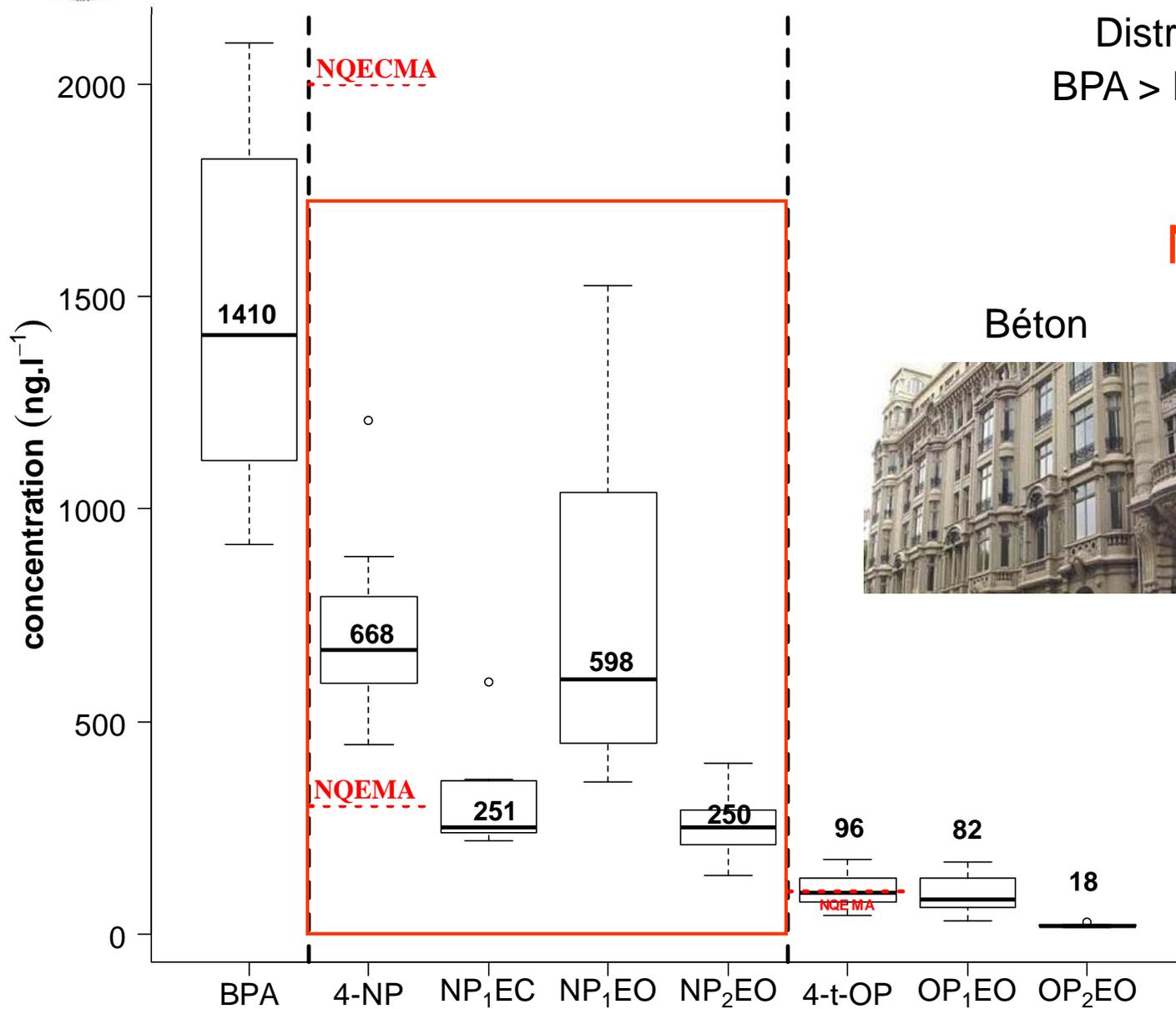


# Qualité des RUTP I





# Qualité des RUTP I



Distribution :  
BPA > NPs > OPs

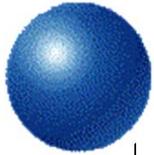
NPs

Béton

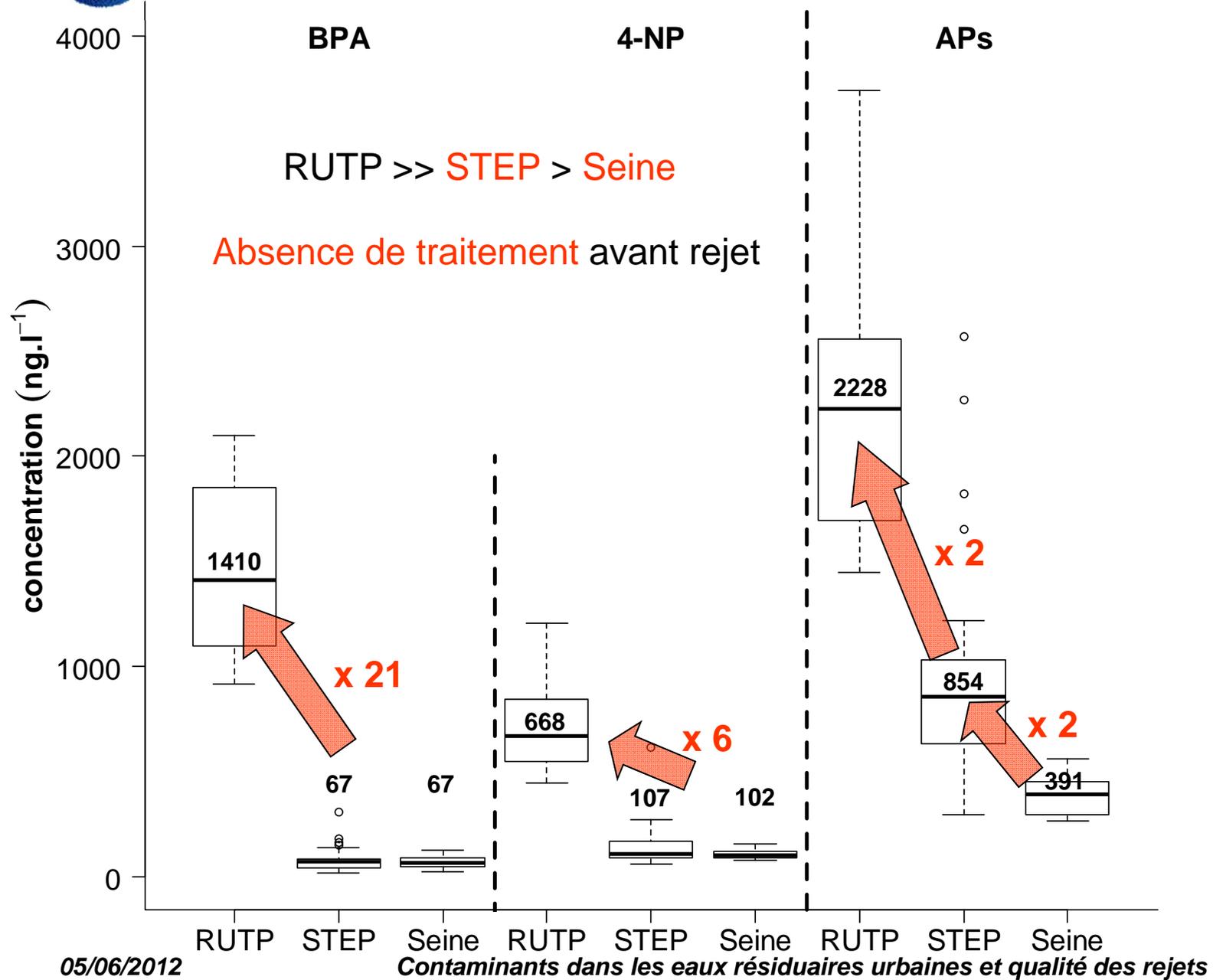


Entretien voirie





# Qualité des RUTP II





# Contribution des RUTP : échelle journalière

## ● BPA

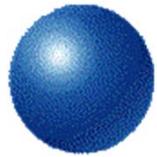
RUTP considérés : **SIAAP** (Clichy + La Briche) + **Paris** + **CG93** + **CG92**

**Flux RUTP** (g.j<sup>-1</sup>) : Concentration Clichy x volume total déversé / événement



**Flux médian Seine TS** (g.j<sup>-1</sup>) : Concentration médiane (n=11) Meulan (Aval Paris) x débit journalier





# Contribution des RUTP : échelle journalière

## BPA

Déversement total  $< 0.5 \text{ Mm}^3$  : faible contribution vs. Flux Seine (20 - 40 %)

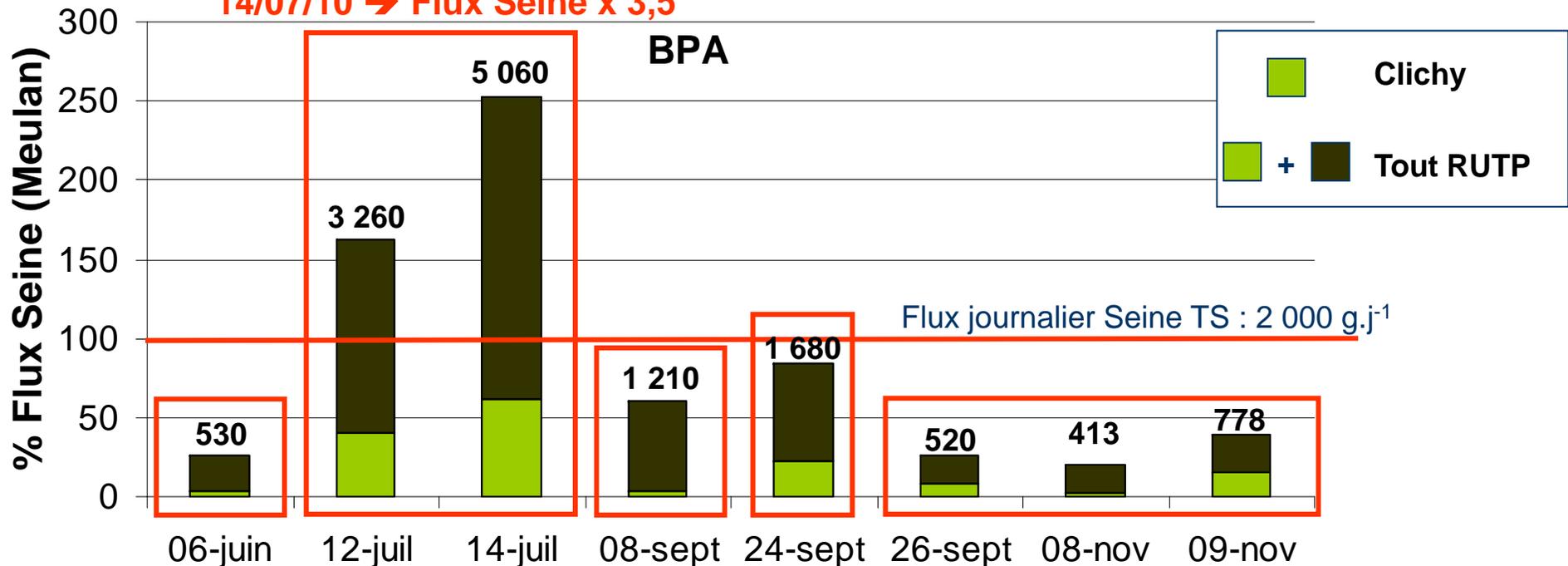
Déversement total entre  $0.5 \text{ Mm}^3$  et  $1 \text{ Mm}^3$  : impact moyen vs. Flux Seine (50 - 80 %)

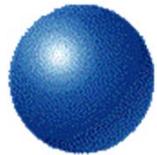
Déversement total  $> 1 \text{ Mm}^3$  : impact important vs. Flux Seine (environ 163 et 252 %)

→ flux RUTP > flux médian Seine TS

12/07/12 → Flux Seine x 2,5

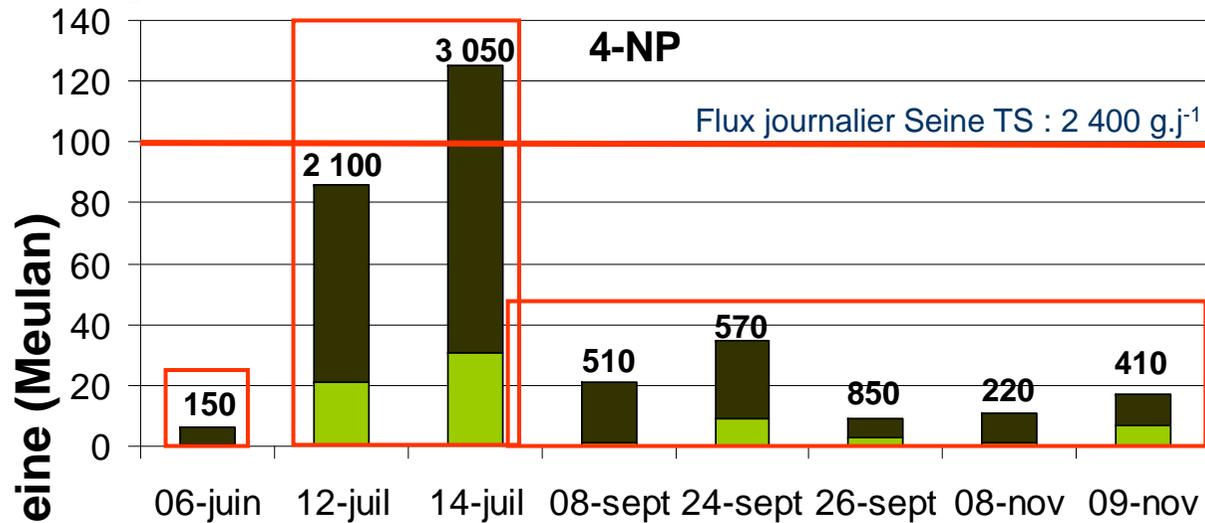
14/07/10 → Flux Seine x 3,5





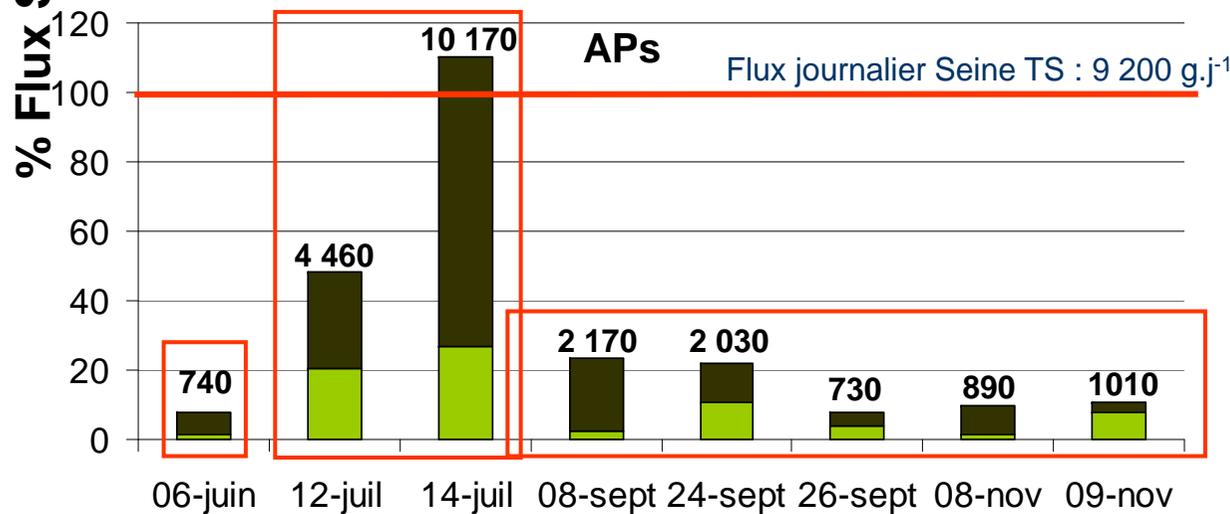
# Contribution des RUTP : échelle journalière

## ● APs



Contributions **plus faibles** que pour **le BPA**

Déversement total **< 1 Mm<sup>3</sup>**  
**faible contribution** vs. Flux Seine (**< 20 %**)



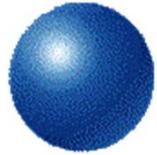
Déversement total **> 1 Mm<sup>3</sup>**  
**contribution importante** vs. Flux Seine

**14/07/10 :**

**4-NP → Flux Seine x 2,2**

**APs → Flux Seine x 2**





# Contribution des RUTP : échelle annuelle

Composé	Seine		RUTP (Paris, SIAAP, CG93, CG92)		
	Flux min - max	Flux moyen	Flux min - max	Flux moyen	% flux Seine
Volume (Mm <sup>3</sup> .an <sup>-1</sup> )	9 000 – 14 000	<b>12 000</b>	12 - 28	<b>21</b>	<b>0,2</b>
BPA (kg.an <sup>-1</sup> )	630 – 996	<b>811</b>	17 – 39	<b>30</b>	<b>4</b>
4-NP (kg.an <sup>-1</sup> )	965 – 1525	<b>1 243</b>	8 – 18	<b>14</b>	<b>1</b>
APs (kg.an <sup>-1</sup> )	3114 - 4928	<b>4 013</b>	40 - 93	<b>71</b>	<b>2</b>

Flux annuels (kg.an<sup>-1</sup>) déterminés entre **2005 et 2010**

Les flux annuels (kg.an<sup>-1</sup>) RUTP << Flux Seine à Meulan

Faibles volumes annuels rejetés ( **12 à 28** Mm<sup>3</sup>.an<sup>-1</sup> ; Seine : **9 000 à 14 000** Mm<sup>3</sup>.an<sup>-1</sup>)

→ les **contributions** des RUTP sont **mineures (< 5%)**.



# Conclusions et perspectives

---

## ● Conclusions

Forte contamination des RUTP en BPA (1 410 ng.l<sup>-1</sup>) et APs ( 2 228 ng.l<sup>-1</sup>)

Faibles déversements (< 0.5 m<sup>3</sup>) : peu d'impact sur la Seine pour BPA et APs

Forts déversements (> 1 Mm<sup>3</sup>) : impact important sur la Seine pour le BPA et les APs (14/07/10 : flux APs x 2 ; flux BPA x 3,5)

Annuellement les RUTP ont très peu d'impact sur les flux exportés d'IDF par la Seine → volume déversé très faible face au débit Seine

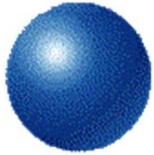
## ● Perspectives

Suivi dynamique d'un rejet

→ Rejet + suivi de panache (OPUR + PIREN)

Cerner l'impact des déversements sur les flux exportés d'IDF par la Seine

→ Campagne synchronisée RUTP + Seine à Meulan (OPUR + PIREN)



# Merci de votre attention



Remerciements :  
SIAAP : Mise à disposition du site et la  
disponibilité des équipes sur place  
Equipe technique du LEESU : Florent Leroy,  
Mohamed Saad et Alexandre Segor

DO de Clichy le 14/07/2010

Source SIAAP