

Flux de polluants organiques dans le bassin de la Seine

David Gateuille, Cyrielle Briand, Johnny Gasperi, Elodie Moreau-Guigon, Fabrice Alliot, Marc Chevreuil, Martine Blanchard, Marie-Jeanne Teil, Jean-Marc Brignon, Pierre Labadie, Hélène Budzinski, Vincent Rocher, Sam Azimi, Daniel Thevenot, Régis Moilleron, Michel Meybeck, Jean-Marie Mouchel



➤ Contexte environnemental et réglementaire

- Directive Cadre Européenne sur l'Eau → Bon état chimique
- Multiplicité et diversité des études « micropolluants organiques » à l'échelle du bassin de la Seine (programme PIREN-Seine et OPUR) depuis 1995

Mais...

1. se limitent à des sous-bassins versants de petites tailles (Gateuille et al., 2014; Tran et al., 2015) ou à des zones urbaines (Dargnat et al., 2009),
2. se focalisent uniquement sur les corridors fluviaux (Cladière et al., 2013; Teil et al., 2007) ou à des processus de transfert à petites échelles spatiales et temporelles (Labadie et Chevreuil, 2010).
3. se concentrent sur le comportement et le devenir d'une famille de polluants au sein d'un seul compartiment environnemental tel que l'atmosphère (Tlili et al., 2012), le sol (Motelay-Massei et al., 2004; Muresan et al., 2010) ou les sédiments (Gasperi et al., 2009).

➤ Quels sont les flux de micropolluants organiques à l'échelle du bassin de la Seine ?

Vision intégrée de la circulation et de la dynamique des micropolluants à l'échelle d'un bassin versant

Plusieurs familles de contaminants pour avoir une diversité de sources et de comportements



Quelles données pour calculer ces flux ?
(Couverture spatio-temporelle ? Quelle qualité ? Suffisantes ou à renforcer ?)

Quelle dynamique des polluants ?

Quels leviers pour l'atteinte du bon état écologique ?

Objectifs

- Quels sont les flux de micropolluants organiques à l'échelle du bassin de la Seine ?

D.R. Thévenot et al. / Science of the Total Environment 375 (2007) 180–203

183

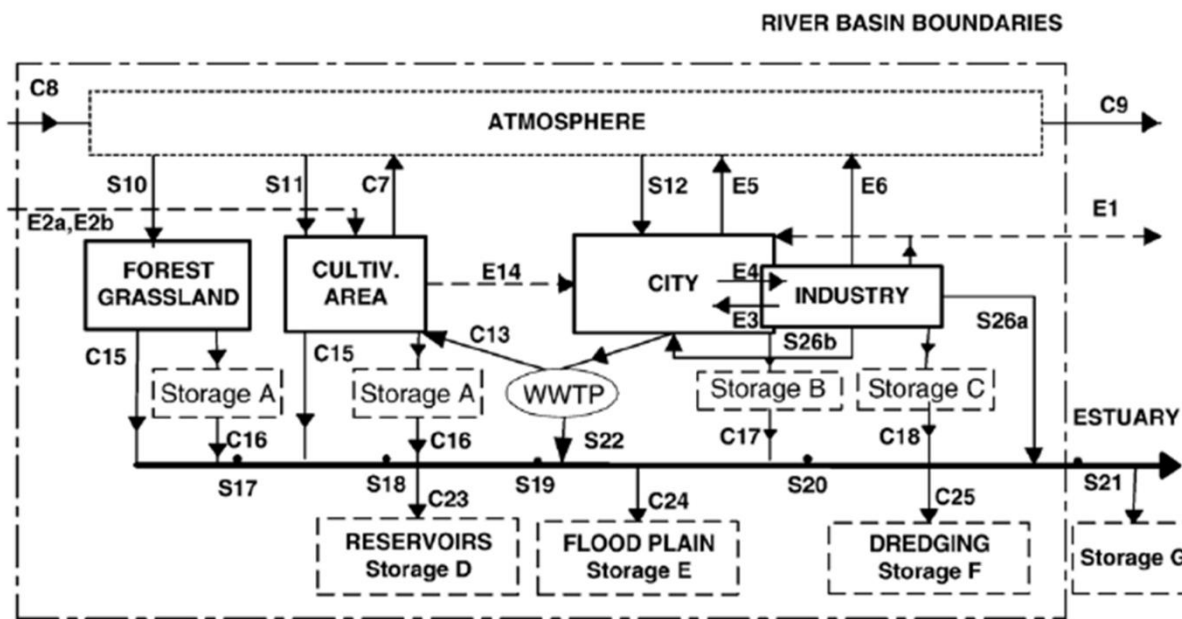


Fig. 2. Conceptual model of long-term metal fluxes and flows in the Seine river basin and data typology: (- - -) material flows; (—) environmental fluxes. E: data from economic statistics; S: environmental monitoring at key stations; C: estimated from combined information or models.

Thévenot et al. (2007)

Méthodologie : molécules étudiées

Phtalates

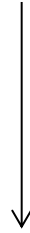
BPA / AP

HAP

PCB

PBDE

Perfluorés



Plastifiants

Tensio-actifs



Interdiction BPA dans
contenants alimentaires
Et limitation pour nonylphénol
($<0,1\%$ pour certaines
applications)

Méthodologie : molécules étudiées

Phtalates

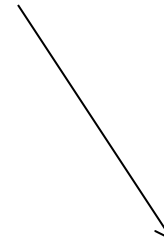
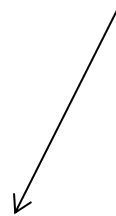
BPA / AP

HAP

PCB

PBDE

Perfluorés



Origines
pyrolytique / diagenétique
/ pétrogénique

Fluides diélectriques
(transformateur électrique,
condensateur, etc,)



Pas de
réglementation

Interdiction de vente et
d'acquisition de PCB ou
d'appareils contenant des
PCB (appareils neufs)
Décret 1987

Méthodologie : molécules étudiées

Phtalates

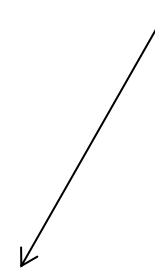
BPA / AP

HAP

PCB

PBDE

Perfluorés



**Retardateurs de
flamme bromés**

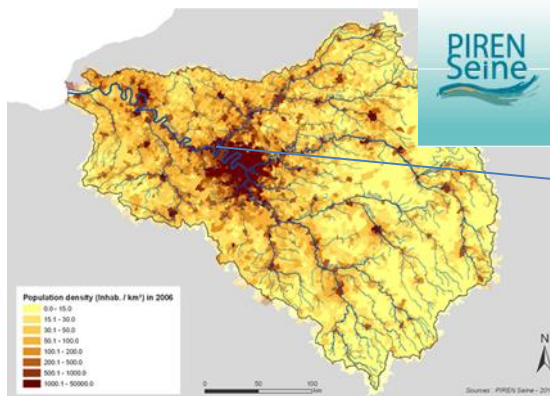
**Agents
antiallure**



**Limitation pour octa et
penta-mix (< 0,1%)
Interdiction dans EEE**

**DCE
PFOA et PFOS**

Cycle bassin versant



Approche bassin versant

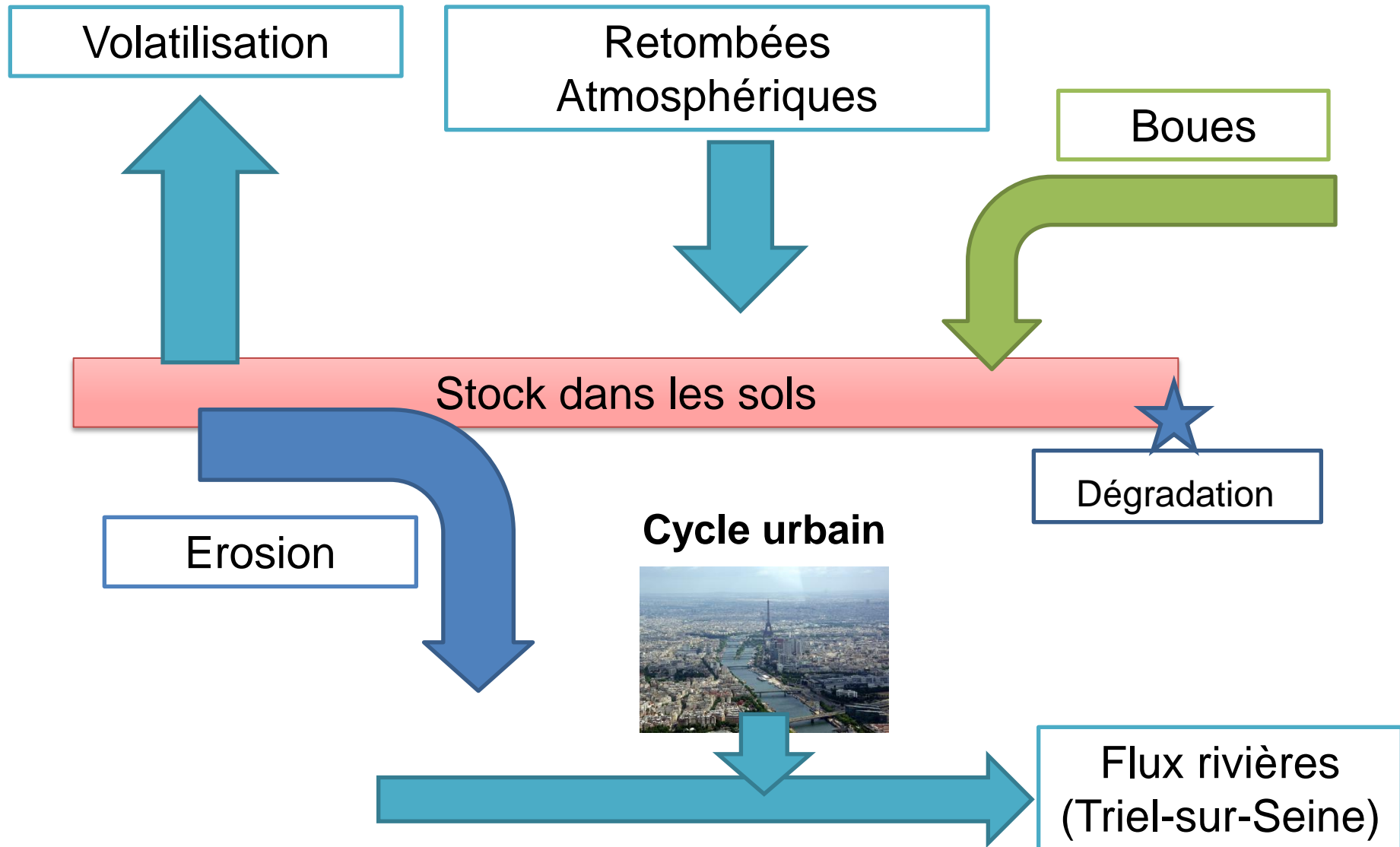
Cycle urbain



Approche ville – puis la ville dans son bassin versant

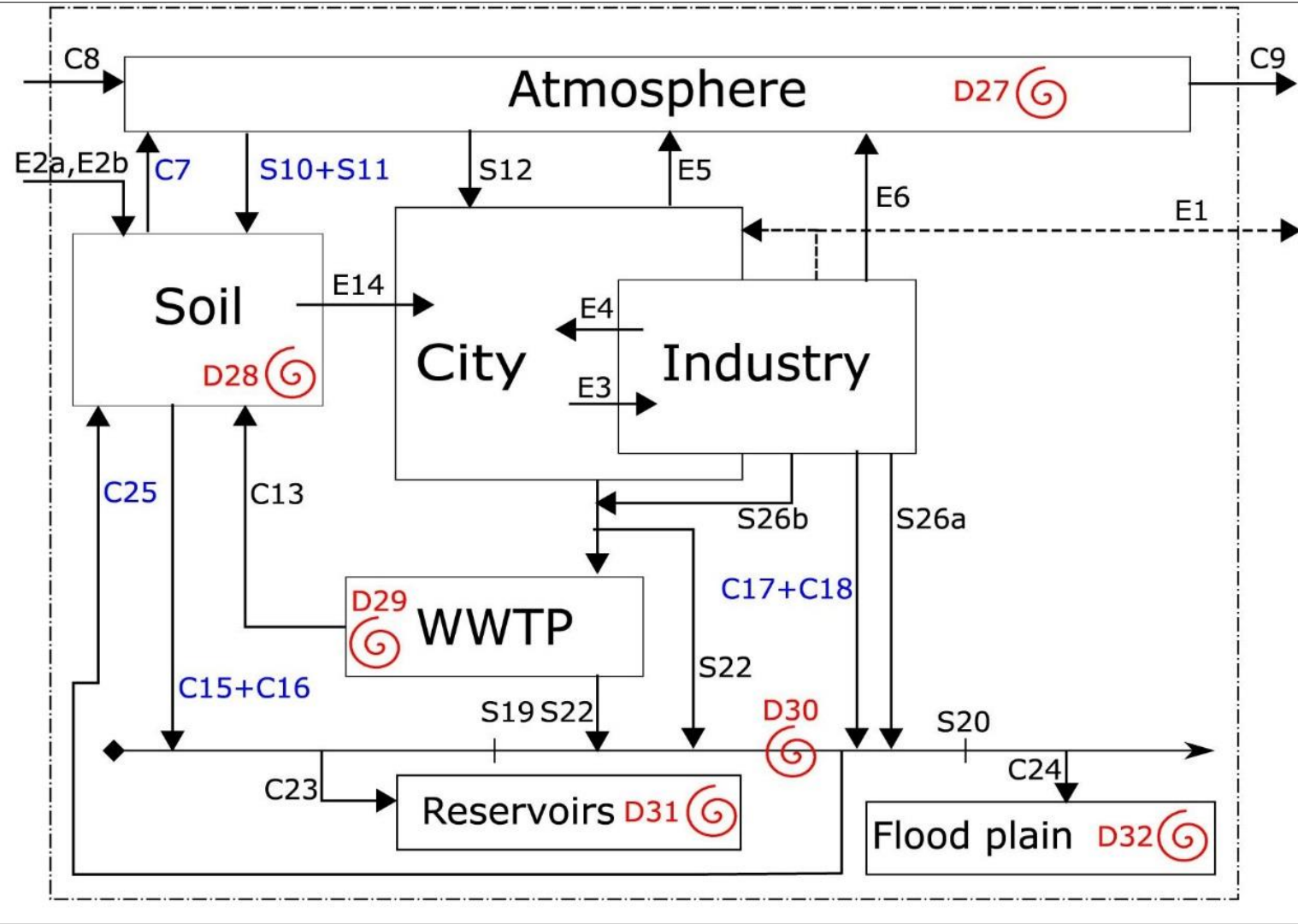
Méthodologie : approches

Cycle bassin versant



Méthodologie : approches

Cycle bassin versant



Méthodologie : approches

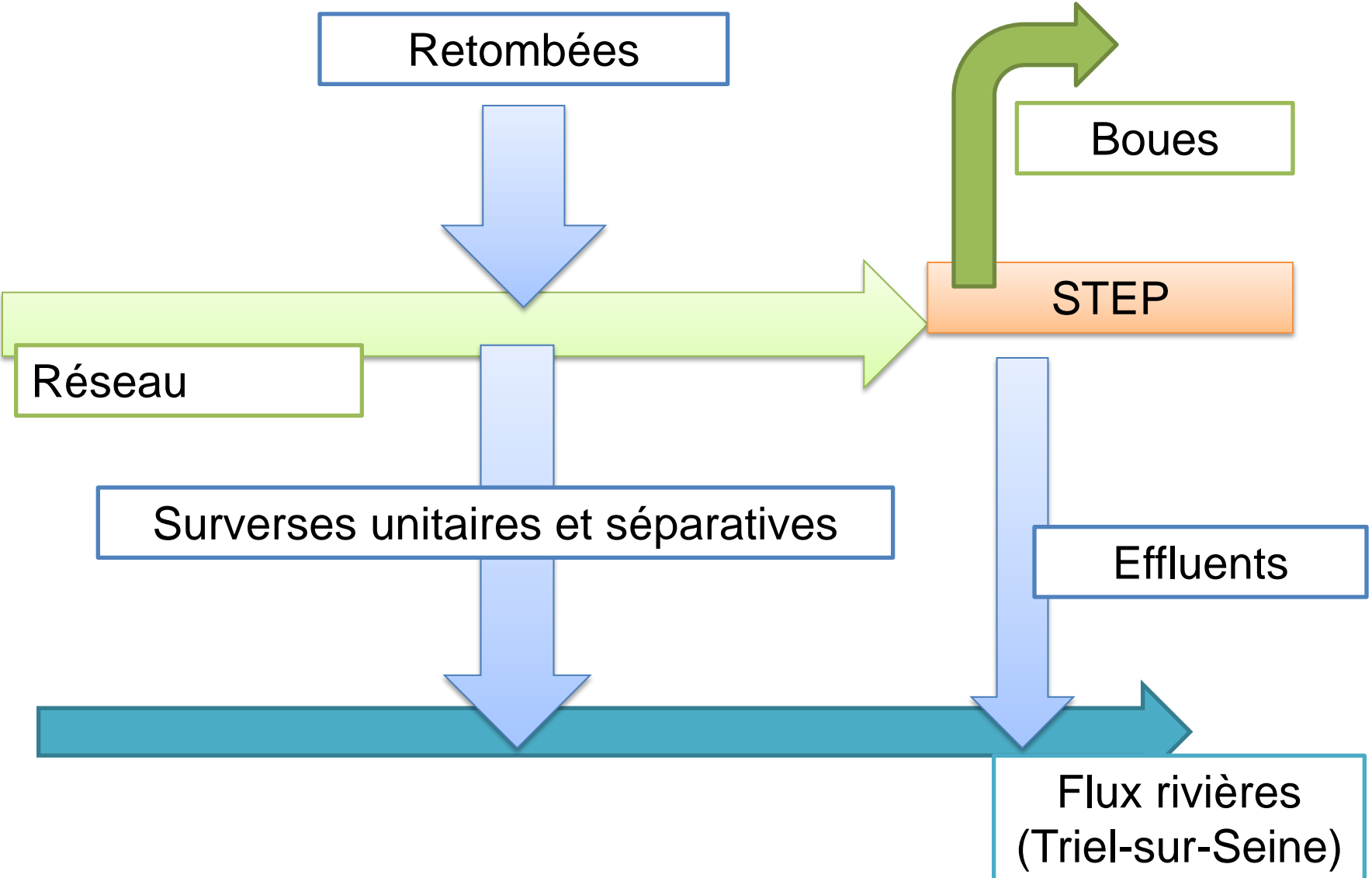
Cycle bassin versant – retour sur les données PIREN

- A l'exception des flux en rivières, faible couverture spatiale
- Boues : bien caractérisées sauf pour PFAS et PBDE
- Sols : bien caractérisés mais focus sur l'IdF
- Rivières : bien suivies mais peu de données en crue
- Dragage : Peu de données

CYCLE BV												
	S10	S11	C13	C7/C15	C7/C16	C17	C18	S19	S20	S21	C25	
AP	1/6	2/36	1/4	1/3	1/11	1/21	1/2	4/38	4/15	4/25		
HAP	1/6	6/204	1/4	3/28	3/68	3/47	3/25	4/47	4/55	4/13	1/90	
PAE	1/6	4/53	4/12	1/3	1/11	1/21	1/2	4/34	4/70	4/47	-	
PBDE	1/6	1/29	-	2/15	2/69	2/67	1/1	2/13	2/31	1/7	-	
PCB	1/6	6/170	3/73	2/9	2/15	2/39	2/11	5/33	5/35	5/14	2/102	
PFAS	-	1/14	1/4	1/1	1/10	1/19	-	1/12	1/26	1/11	-	
	PLUIES		BOUES	SOLS				RIVIERES			DRAGAGE	

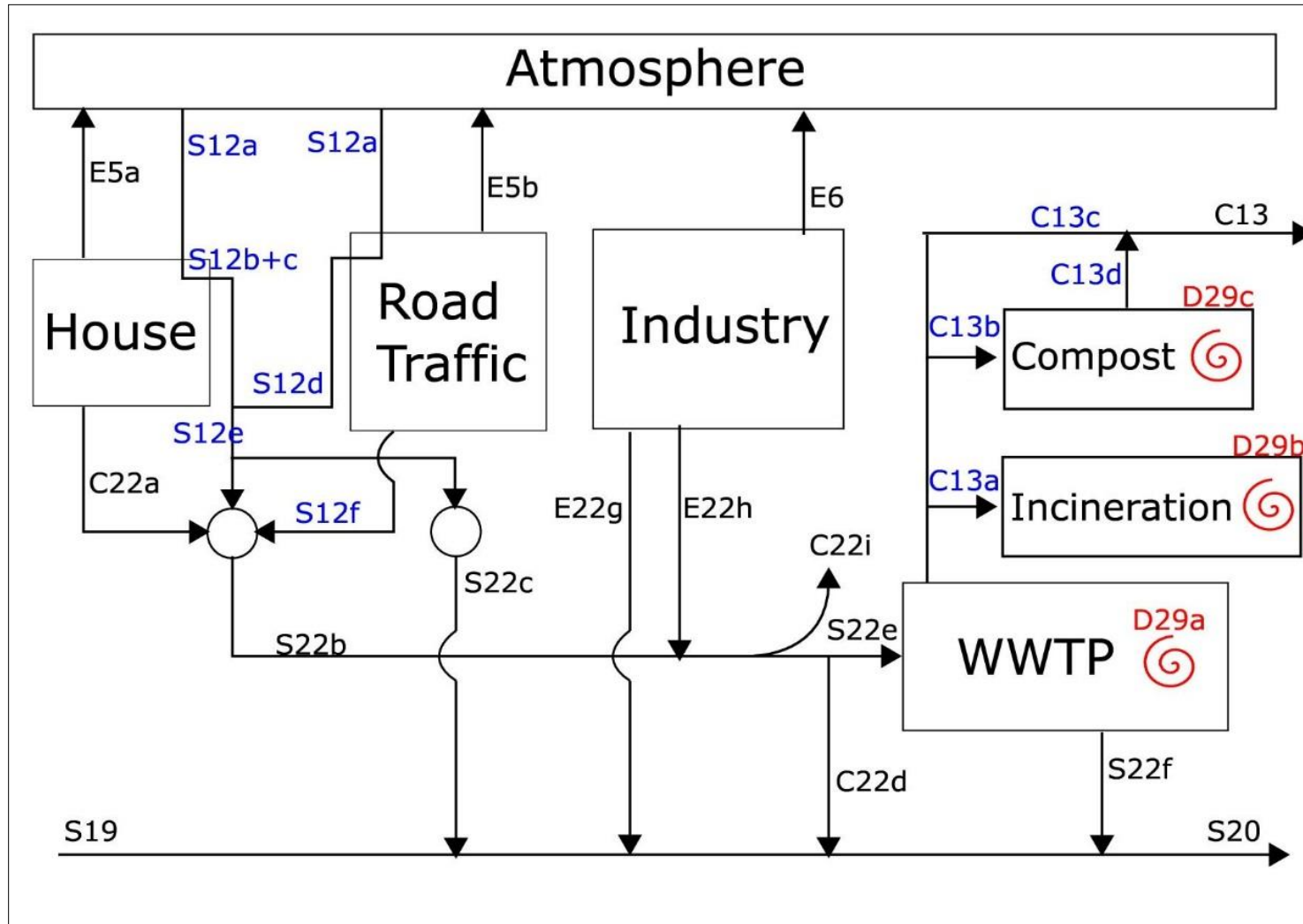
Méthodologie : approches

Cycle urbain



Méthodologie : approches

Cycle bassin versant



Méthodologie : approches

Cycle urbain – retour sur les données PIREN/OPUR

- Pas de données PFAS pour de nombreux compartiments
- Eaux résiduaires urbaines et eaux pluviales bien caractérisées
- Effluents STEP : données HAP, AP, PAE, mais peu sur PCB et PFAS
- Industries : Peu de données
- Curage : Peu de données

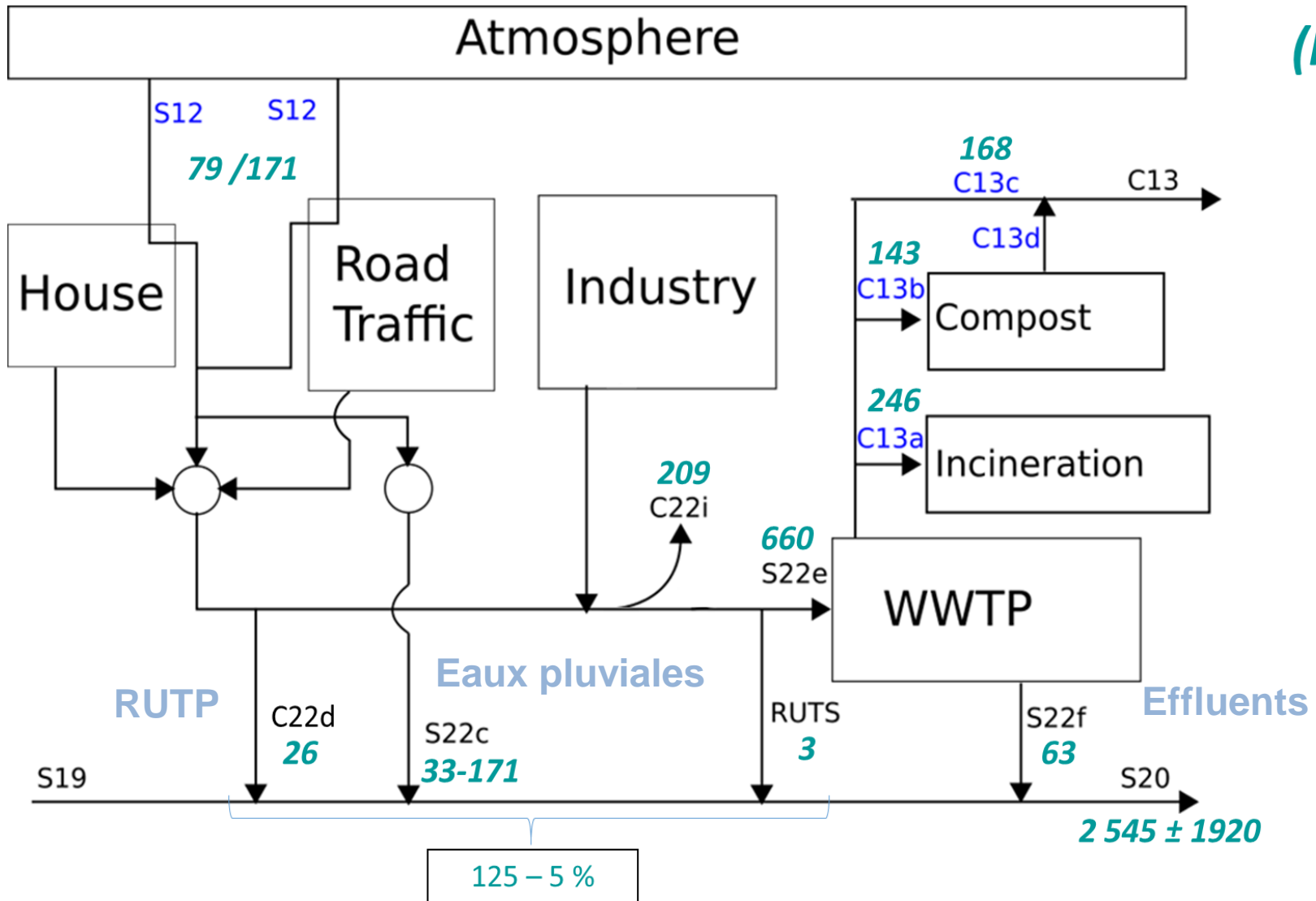
	CYCLE URBAIN											
	S12	S12e	S12f	C13	C22a	S22b	S22c	C22d	S22e	S22f	C22i	E22h
AP	4/48	-	-	1/7	-	2/16	3/47	2/12	2/16	3/60	-	-
HAP	4/95	1/11	1/21	1/7	1/14	2/37	5/82	1/4	2/13	1/6	4/286	-
PAE	4/100	-	-	4/15	1/44	3/60	1/14	2/5	4/57	2/20	-	1/133
PBDE	4/56	-	-	-	-	1/8	1/22	-	1/6	2/7	-	-
PCB	10/146	1/11	-	3/77	-	1/8	2/27	1/3	2/73	-	2/48	-
PFAS	1/15	-	-	1/7	-	-	-	-	-	-	-	-
	RETOMBÉES	LESSIVAGE		BOUES	REJETS DOMESTIQUES	RESEAU				REJETS	CURAGE	INDUSTRIES

Quelques résultats

Cycle urbain

HAP

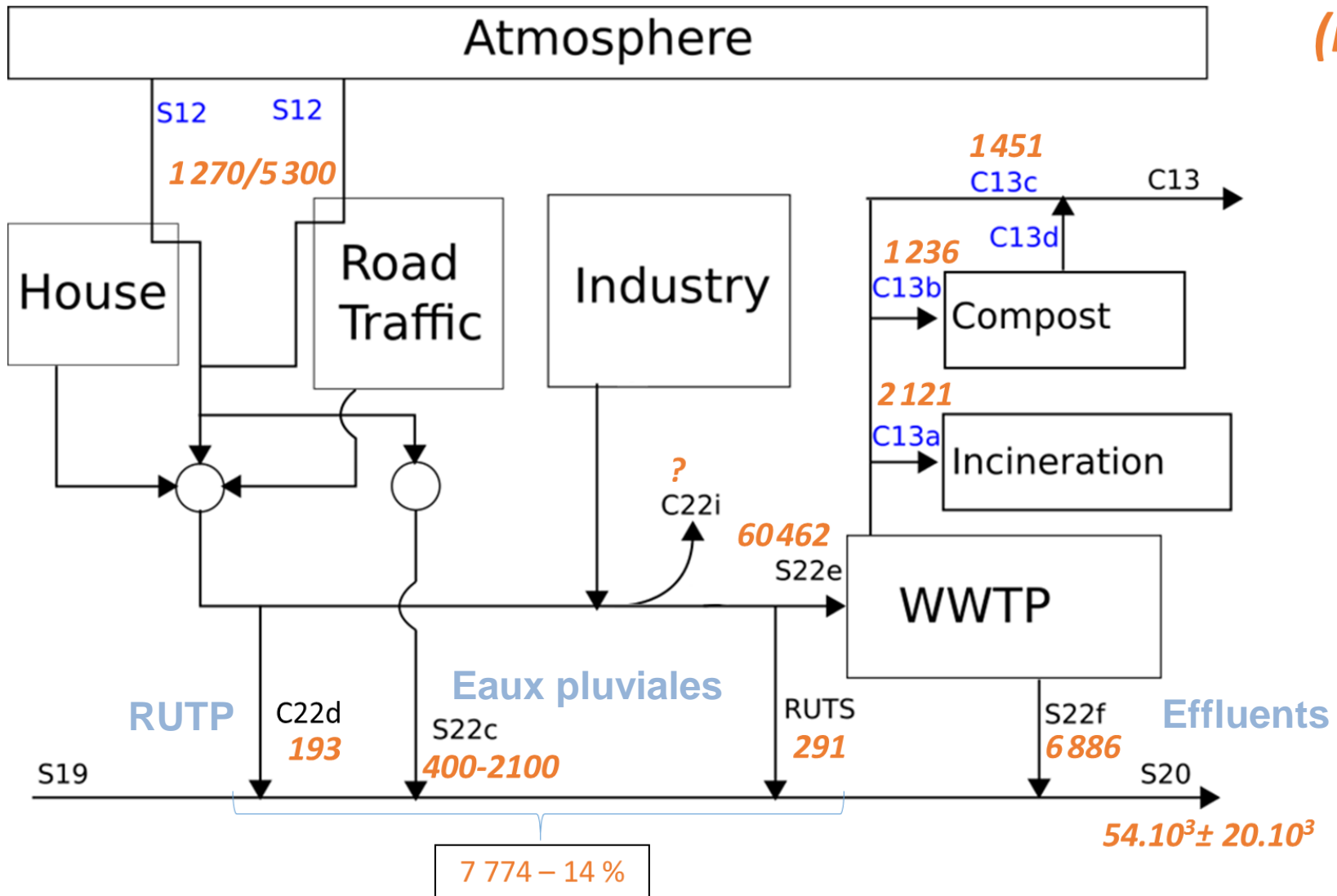
(kg)



Quelques résultats

Cycle urbain

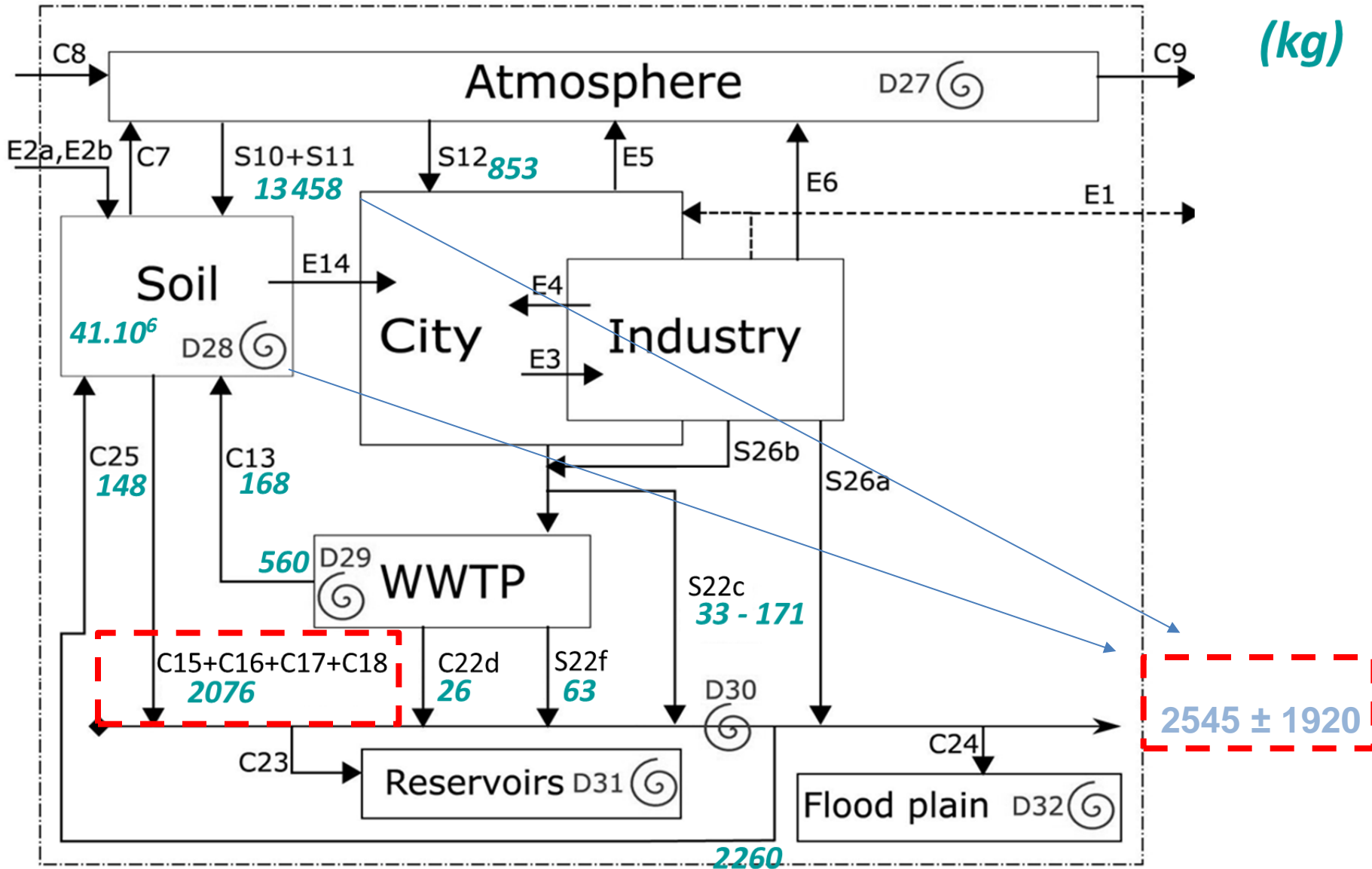
PAE
(kg)



Quelques résultats

Cycle bassin versant

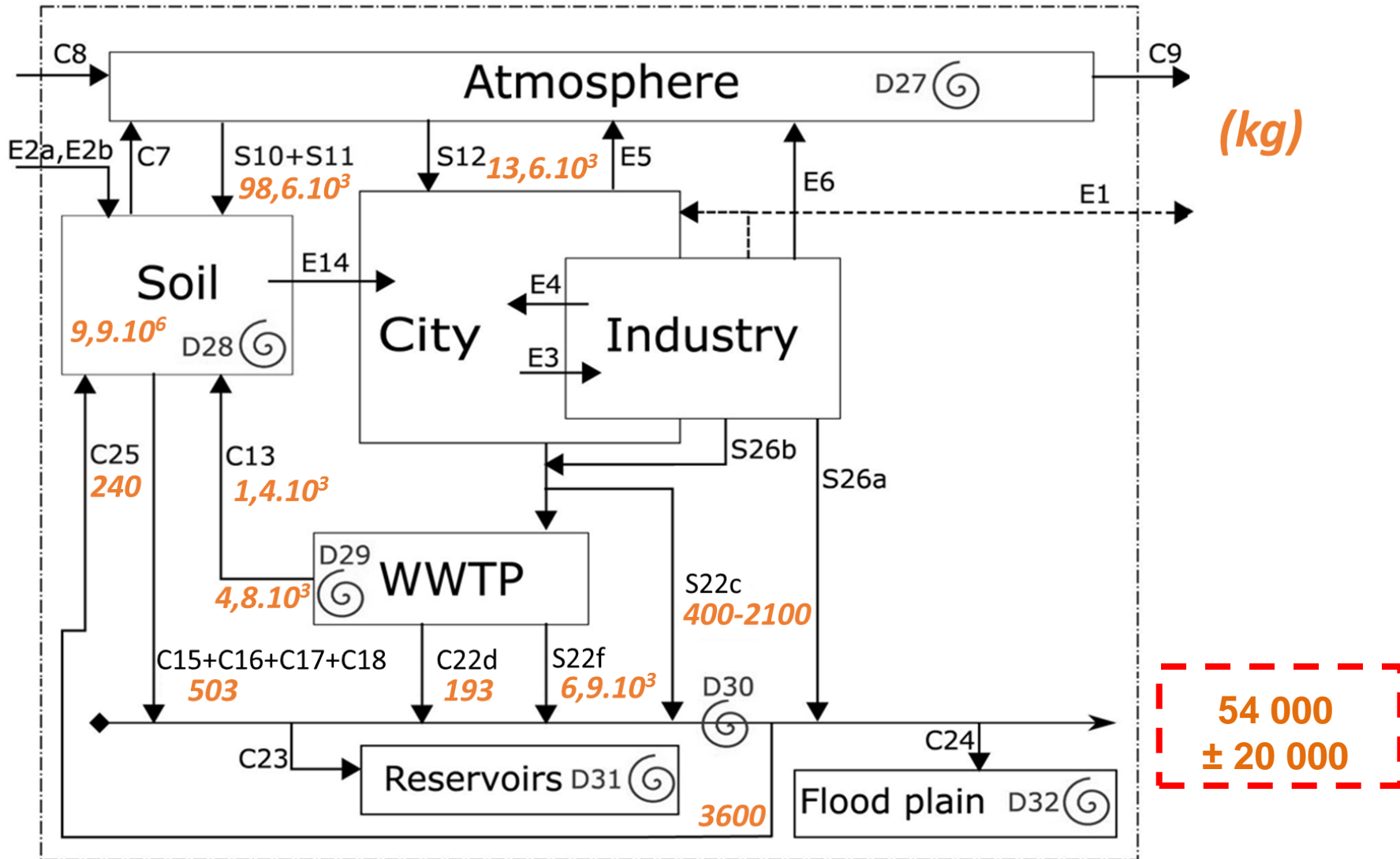
HAP
(kg)



Quelques résultats

Cycle bassin versant

PAE



- Données

Travail très important de compilation de données et d'analyses

Des polluants très bien documentés (HAP, PCB, AP/PAE), d'autres moins, voire beaucoup moins

Des données à acquérir pour mieux couvrir soit la variabilité spatiale soit la variabilité temporelle, parfois les deux...

- Méthodologie

Amélioration les calculs de flux en Seine avec prise en compte de la variabilité annuelle (crues)

Améliorer la spatialisation des données

Amélioration des calculs de flux liés à l'érosion des sols et à la volatilisation depuis les sols

- Flux

Quelques tendances se dessinent

Apports diffus de certains polluants très importants comparativement aux apports urbains

Sols stocks importants de polluants dans le bassin versant

Mais tendances liées aux polluants que l'on regarde

- Lien avec usage

Comparer ces flux aux flux évalués selon les usages

Collaboration avec INERIS

Travail sur le DEHP et le NP (voire PBDE)

