

Réunion suivi projet ARMISTIQ
15 janvier 2013 - Paris

Amélioration de la réduction des micropolluants dans les stations de traitement des eaux usées domestiques

Action A : traitements avancés intensifs

Action B : traitements avancés extensifs

Action C : boues activées

Action D : traitements boues

Action E : outils innovants

Projet ARMISTIQ - Action C

**Optimisation de la réduction
des micropolluants
partiellement biodégradables
- cas des boues activées -**

Pour mieux
affirmer
ses missions,
le Cemagref
devient Iristea



Maxime POMIES, J-Marc CHOUBERT, Marina COQUERY



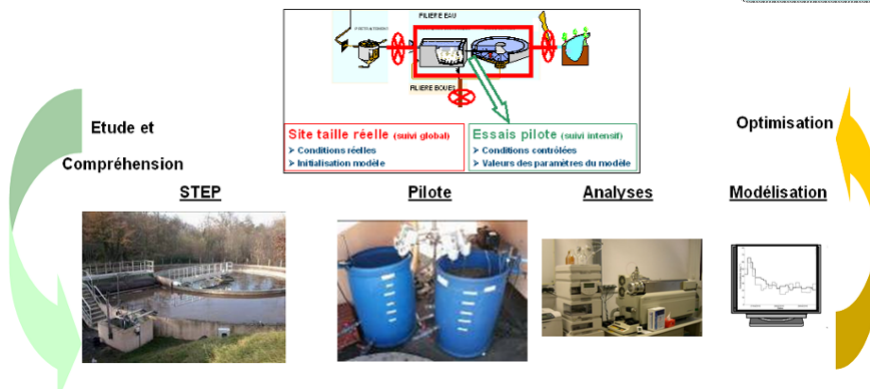
Rappel des objectifs de la tâche C

Problématique

Modéliser le comportement des micropolluants dans les boues activées afin d'en optimiser l'élimination

- ✓ Estimer les valeurs des paramètres pour le calage du modèle
- ✓ Estimer l'influence des conditions opératoires
- ✓ Ajuster le paramétrage avec les données STEP

Taux MES
Température
Durée aération



Démarche et objectifs

Réception résultats

3

S: STEP B: Batch	Métaux	Bétablo -quants	Autres médic.	AKP	HAP	Antibio.	Pesti.
	Irstea	Irstea	LPTC	LPTC	LPTC	CIRSEE	CIRSEE
ACA1-S1							
ACA1-P1						-7d	-7d
ACA1-S2						-1d	-1d
ACA1-P2				S: 2d		-1p	-1p
ACA1-S3	S: 1b						
ACA1-P3	S: 8d /1b B: 17d/10b	B: 8b	S: 1b	S: 4p/1b B: 10b			
ACA1-S4	S: 1p		S: 1b	S: 1p/1b		S: 2d/1p/1b	S: 2d/1p/1b
ACA1-P4	S: 4p	S: 2d /1b B: 10b	S: 1b B: 10b	S: 4p/1b B: 10b		S: 8d /4p/1b B: 17d/10b	S: 8d /4p/1b B: 17d/10b
Manip AQ		7d				7d -13d	7d -13d



- ✓ Priorités transmises
- ✓ Délai pour manuscrit → semaine 4 (21 janvier)
- ✓ Délai pour article 4 → semaine 7 (11 février)

Echanges chimie/épuration

4

Point Irstea (20/12 bbl, 26/07, 10/01 mtx)

Point LPTC (09/10, 26/11)

Point CIRSEE (19/07, 04/12, 17/12)

Discussion sur comportements de molécules dans réacteurs fermés

Confrontation données avec ce que l'on s'attend à trouver (expérience chimiste)

Mise en évidence de concentrations « bizarres »: erreurs dans tableaux ou explication

Infos sur méthodes d'analyse

MP sur lesquels l'analyse est moins fiable (ex: pas d'étalon interne)

Priorisation des échantillons

Avis sur significativité des différences entre 2 concentrations

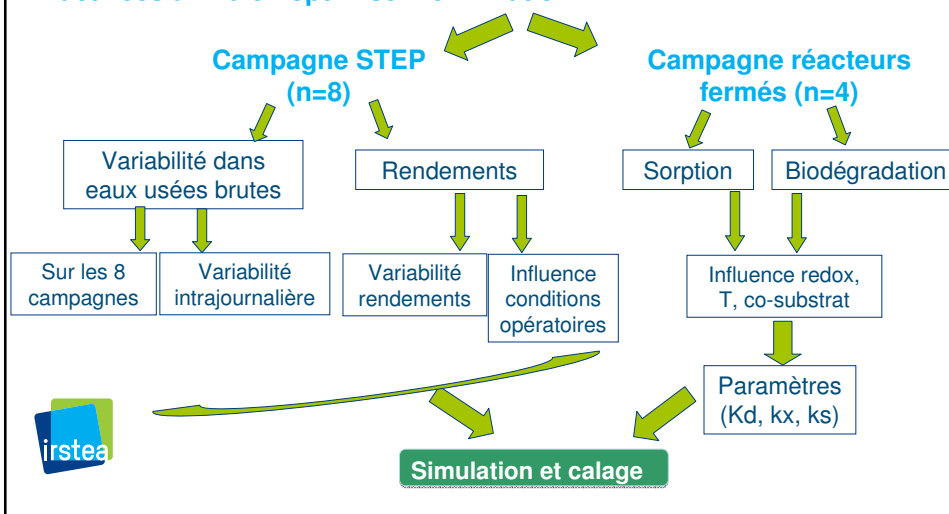
Conseils pour lisibilité des graphes pour présenter résultats



Idee de rédiger un topo sur les échanges chimie/épur. (étapes, avantages, documents/tableaux facilitant la communication...)

Campagne suivi intensif ACA1-Px (STEP/pilote)⁵

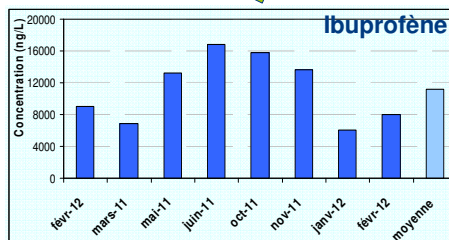
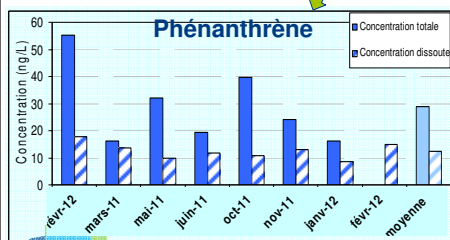
Modéliser le comportement des micropolluants dans les boues activées afin d'en optimiser l'élimination



Campagne suivi STEP

Variabilité concentration totale eaux usées brutes EB (n=6,7 ou 8)

Variabilité faible (RSD < 30%)	Variabilité élevée (RSD > 30%)	
	Aléatoire	Possiblement liée à la période de l'année
métaux, aténolol, betaxolol, atrazine, diuron	HAP, bisoprolol, amitriptyline, paracétamol, bromazépam, acébutolol, sulfaméthoxazole	metoprolol, ibuprofène, propranolol, diclofenac



➤ Nécessité de faire plusieurs éch moy 24h pour caractériser les concentrations en entrée de STEP



Campagne suivi STEP

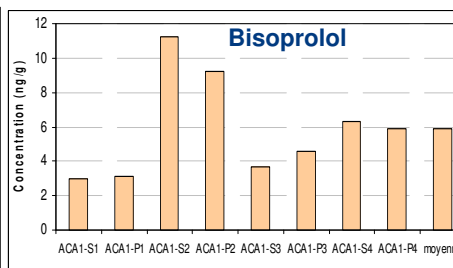
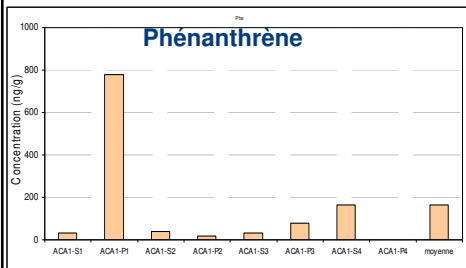
Variabilité concentration boues

7

✓ Peu de variabilité (< 30%) sauf pour HAP, acébutolol, aténolol, bisoprolol, paracétamol, bromazépam, fluoxétine (30-70%)

Pour DBT, Phe, Fluo, Pyr :
ACA1-P1 : >>

Medic.: concentrations variables
mais faibles



Rejet ponctuel possible?



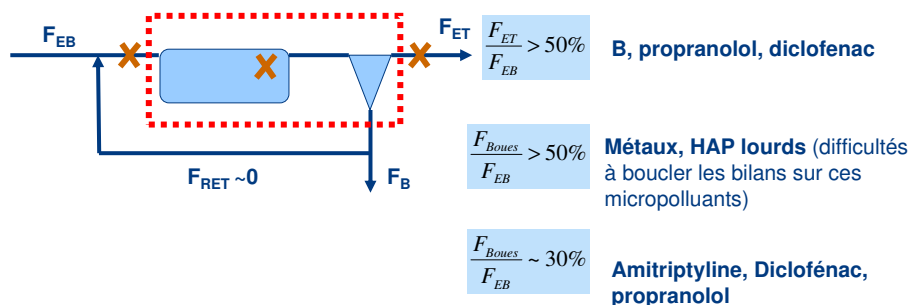
➤ Echantillon ponctuel de boues semble suffisant sauf si rejet



Campagne suivi STEP

Répartition des flux

8



$$\frac{F_{Boues}}{F_{EB}} \text{ et } \frac{F_{ET}}{F_{EB}} \sim 0\%$$

BBloq (sauf propranolol), Medocs (sauf amitriptyline, fluoxétine), AKP, HAP légers

➤ Biodégradation



Campagne suivi STEP

Rendements

$$R_W = \frac{F_{EB} - F_{ET}}{F_{EB}}$$

9

	$R_W < 30\%$	$30 < R_W < 70\%$	$R_W > 70\%$
Métaux	B	Ti	Al, Cr, Fe, Ni, Cu, Zn, Se, Cd, Pb
Médicaments		BET, BIS, MET, PROP, DCF, BZP	ATE, ACE, AMITR, IBP, PARA, FLX
AKP			Tous (sauf 4-NP1EC < 0%)
HAP			Tous
Pesticides	Diuron, isoproturon	Simazine, atrazine	

Variabilité sur les 8 campagnes

✓ Pour la majorité des micropolluants, < 30% malgré les variations de conditions opératoires

- Taux MES (3.6 – 7.7 g/L)
- Température (8 – 23 ° C)
- Durée présence O2 (7 – 11 h/j)

✓ Rendements variables: Ti, Cr, bisoprolol, métoprolol, propranolol, diclofénac, acénaphthylène

irstea



Mais très difficile de montrer quelle conditions opératoires a la plus forte influence

Campagne réacteurs fermés

10

Evaluation des paramètres de modélisation :

- ✓ Coefficient de partition (**sorption**)
- ✓ Cinétique de **biodégradation**
 - ✓ du micropolluant dissous ET sorbé
 - ✓ en absence de substrat biodégradable / avec substrat C et N / avec substrat N seul

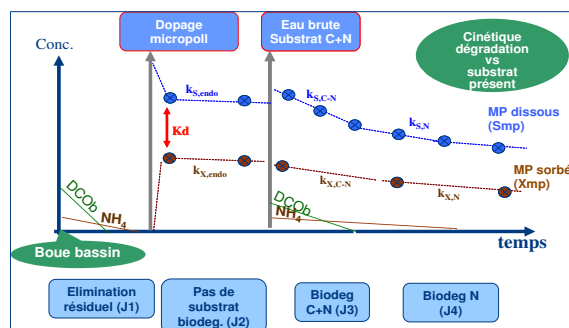


Démarche expérimentale

- ✓ Remplissage 2 pilotes (200L)
- ✓ Dopage



1 en aérobie / 1 en anoxie



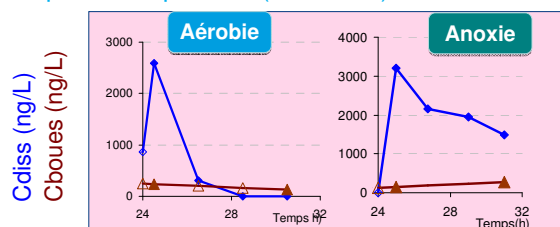


Campagne réacteurs fermés

Différents comportements

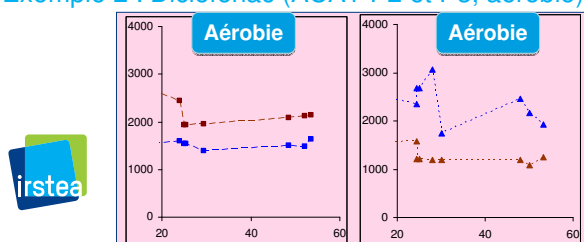
11

Exemple 1 : Ibuprofène (ACA1-P2)



Biodégradation aéro >> biodégradation anox

Exemple 2 : Diclofénac (ACA1-P2 et P3, aérobie)



Sorption différente entre 2 manips : effet température?



Campagne réacteurs fermés

Différents comportements

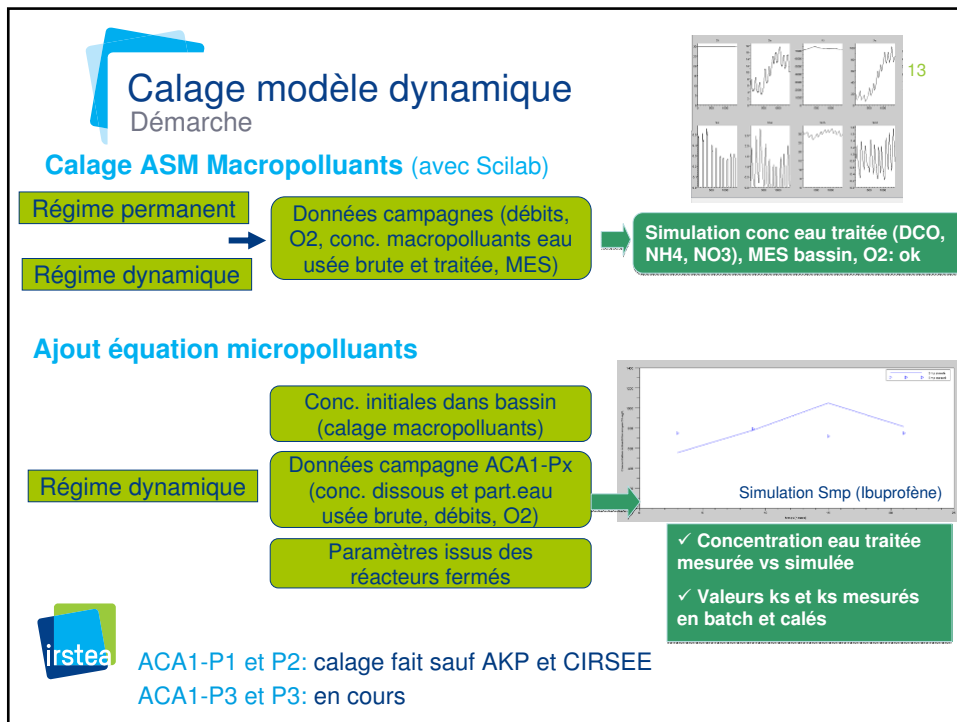
12

✓ Diuron, Roxithromycine: sorption observée dans réacteurs fermés plus importante que dans STEP : influence niveau de concentration?

Résultats pour chaque micropolluant

- ✓ Compartiment concerné (dissous / particulaire / les deux)
- ✓ Conditions les plus favorables à la biodégradation (présence co-substrat)
- ✓ Influence potentiel redox
- ✓ Influence des conditions opératoires
- ✓ Valeurs paramètres (K_d , k_s , k_x) → valeurs ou gamme





Amélioration de la réduction des micropolluants dans les stations de traitement des eaux usées domestiques

15



Réunion suivi projet ARMISTIQ
15 janvier 2013 - Paris



Rappel des substances recherchées Tache C

16



Pharmaceutiques	Aténolol, métoprolol, propranolol, acébutolol, bisoprolol, betaxolol
	Sulfaméthoxazole, roxithromycine
	Ibuprofène, paracétamol, diclofénac
	Fluoxétine, bromazépan, amitriptiline
Alkylphénols	4-t-NP, 4-t-OP, 4-NP1EO, 4-NP2EO, 4-NP1EC
Métaux	B, Ti, Cr, Ni, Cu, Zn, Cd, Pb, Al, Fe
Pesticide	Diuron, isoproturon, atrazine, simazine
HAP	16 (liste EPA)

