

ARMISTIQ

Action A Traitements tertiaires intensifs

Réunion de projet

Sophie BESNAULT

05-07-11



suez
environnement

CIRSEE

Action A : Filières de traitement avancés intensifs

Contexte :

- Procédés tertiaires avancés éliminent une partie des micropolluants
- Conditions opératoires optimales pas encore maîtrisées
- Efficacité de combinaisons de différents procédés pas encore étudiée à l'échelle semi-industrielle

Objectifs :

- Hiérarchiser les procédés et déterminer les meilleures filières
- Déterminer les conditions optimales de fonctionnement
- Mettre en regard coûts et contexte (capacité, exigences)
- Evaluer l'impact environnemental de ces procédés



Choix des STEPs

- **ASE1-PA** : Filtration sur sable + ozonation + Charbon actif (pilote)
⇒ *Bernières sur Mer (14), Novembre 2010 à juin 2011*
- **ASE2-PA** : BRM suivi d'un pilote d'oxydation avancée (O3/H2O2/UV)
⇒ *STEP BRM en région parisienne à choisir, Octobre-Novembre 2011*
- **ASE3-PA** : Pilote d'oxydation avancée en amont/aval d'un FAS
⇒ *Bernières sur Mer (14), Septembre-Octobre 2011*

Molécules suivies

AKP (6)	4-t-butylphenol, 4-t-OP, 4-NP, 4-NP1EO, 4-NP2EO, 4-NP1EC
HAP (16)	Naphtalène, acénaphtylène, acénaphtène, fluorène, phénanthrène, anthracène, fluoranthène, pyrène, benzo(a)anthracène, chrysène, benzo(b)fluoranthène, benzo(k)fluoranthène, benzo(a)pyrène, dibenzo(a,h)anthracène, benzo(g,h,i)pérylène, indéno(1,2,3-cd)pyrène
Betabloquants (4)	Aténolol, métoprolol, propranolol, sotalol
Antibiotiques, produits de contraste, médicaments (24)	Sulfamethoxazole , Roxithromycine, Iopromide, Carbamazépine, Ibuprofene, Diclofénac, Diazepam + liste N°1 + liste élargie AMPERES
Métaux (10)	Ti, Cr, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Pb, U, B (+ V, Mo, Sn, Ba ?)
Herbicides, pesticides (6)	Glyphosate, AMPA, Atrazine, Simazine, Diuron, Isoproturon

Campagnes

ASE1-PA : Filtration sur sable + ozonation + charbon actif
FAITE de novembre 2010 à juin 2011

Colonne pilote CA

Objectifs :

- Déterminer les conditions optimales de fonctionnement (dose d'O₃, débit dans colonne)
- Comparer FAS + O₃ à BRM + O₃

19 échantillons



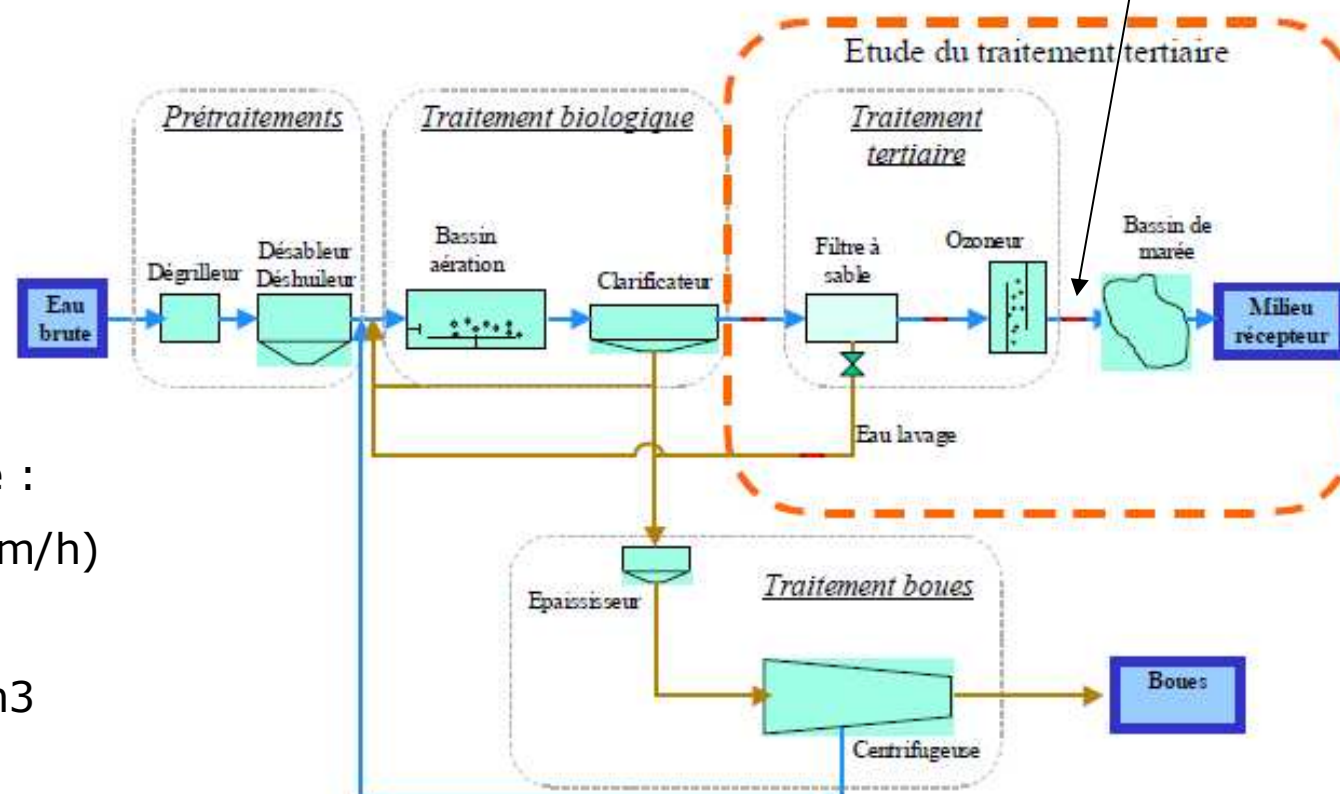
Campagnes

ASE1-PA : Filtration sur sable + ozonation + charbon actif

FAITE de novembre 2010 à Juin 2011

Description de l'installation :

STEP de Bernières sur mer, 28 000 EH



Traitement tertiaire :

8 FAS (20 m³, 3.6 m/h)

2 bassins d'ozone

(120 m³), 3 gO₃/m³

Campagnes

ASE1-PA : Filtration sur sable + ozonation + Charbon actif

FAITE de novembre 2010 à Juin 2011

Description de l'installation : colonne de charbon actif



Filtration		
Condition	Gravitaire	
Matériau	Filtrisorb-400	
Hauteur colonne	2	m
Hauteur totale du matériau	0,80	m
Hauteur eau au dessus du CA	Adaptée par la poire	m
Vitesse de filtration	5	m/h
Temps de contact	10	min
Diamètre colonne	0,125	m
Volume colonne	0,0245	m3
Volume de matériau	19,63	L
Densité apparente CA	425	kg/m3
Quantité de CA contenue dans la colonne	8,34	kg
Contrôle du débit	Bac avec robinet flotteur	
Contrôle du volume filtré	Compteur volumétrique	
Rétrolavages		
Fréquence	1 par semaine	
Lavage à l'air	Débit air (Nm3/m2/h)	60
	Durée (min)	2
Rinçage à l'eau	Vitesse eau (m/h)	20
	Durée (min)	15

Stratégie d'échantillonnage

ASE1-PA : Filtration sur sable + ozonation + Charbon actif

FAITE de Novembre 2010 à Juin 2011

2 doses d'O₃, 1 charge de CA, étalé dans le temps

1. Définage	Limitier les pertes de charge et les fuites de particules	Turbidité/pH	Fonctionnement de la colonne à l'eau potable	0
2. Variation de la dose d'ozone, semaine 1	Evaluer l'incidence de la dose d'ozone sur l'élimination des micropolluants et l'efficacité de la colonne avec un charbon actif neuf	Micropolluants, dose d'ozone	Doses : 5 et 10 gO ₃ /m ³ ; HRT colonne : 10 minutes	8
3. Variation de la dose d'ozone, semaine 3	Evaluer l'incidence de la dose d'ozone sur l'élimination des micropolluants et l'efficacité de la colonne avec un charbon actif utilisé pendant 2 semaines	Micropolluants, dose d'ozone	Doses : 5 et 10 gO ₃ /m ³ ; HRT colonne : 10 minutes	6
4. Fonctionnement normal, mois 3 + eau de lavage	Evaluer l'incidence de l'utilisation de la colonne pendant trois mois sur l'efficacité de rétention des micropolluants, évaluer la concentration en micropolluants dans l'eau de lavage	Micropolluants	Dose : 5 gO ₃ /m ³ ; HRT colonne : 10 minutes	3
4. Fonctionnement normal, mois 6	Evaluer l'incidence de l'utilisation de la colonne pendant six mois sur l'efficacité de rétention des micropolluants	Micropolluants	Dose : 3 gO ₃ /m ³ ; HRT colonne : 10 minutes	2
				19

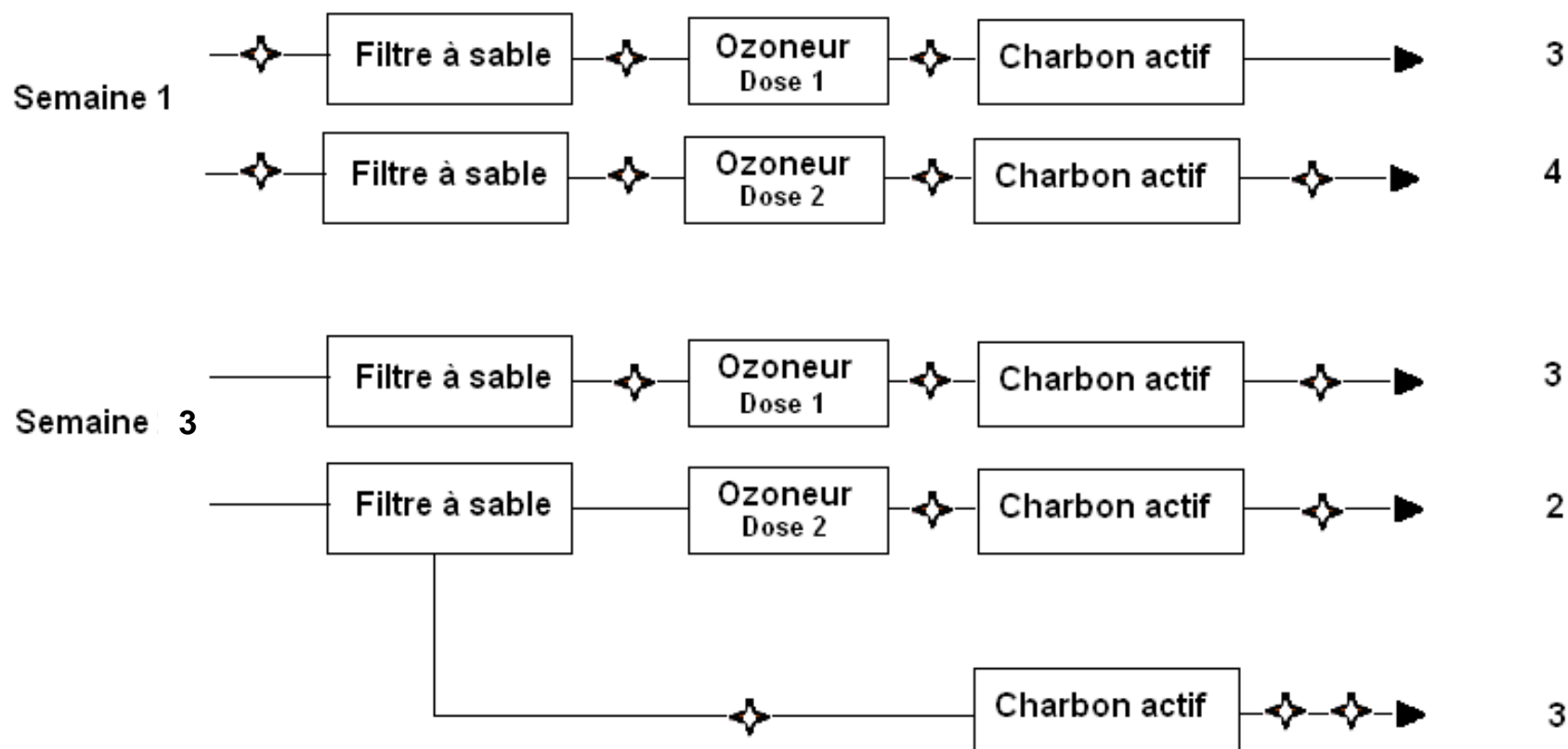
Stratégie d'échantillonnage

ASE1-PA : Filtration sur sable + ozonation + Charbon actif

FAITE de Novembre 2010 à Juin 2011

Échantillons moyens 2 heures, 10 prélèvements ponctuels

Points de prélèvement

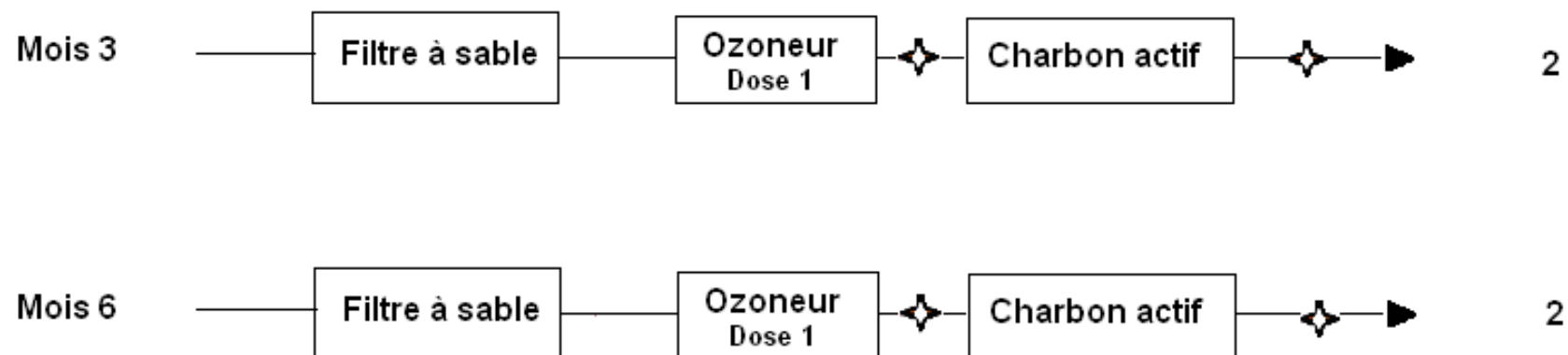


Stratégie d'échantillonnage

ASE1-PA : Filtration sur sable + ozonation + Charbon actif

Novembre 2010 à Juin 2011

Points de prélèvement



Résultats

ASE1-PA : Filtration sur sable + ozonation + Charbon actif

Novembre 2010 à Juin 2011

Résultats provisoires bêta-bloquants

			Aténolol	Métoprolol	Propanolol	Sotalol
Semaine 1	AMQ-21	Entrée FAS J1				
	AMQ-22	Entrée ozoneur J1				
	AMQ-23	Entrée colonne CA J1	36,1	<LQ	<LQ	6,2
	AMQ-24	Entrée FAS J2	1902,9	163,1	776,5	1024,6
	AMQ-25	Entrée ozoneur J2	1316,5	141,9	603,0	1422,4
	AMQ-26	Entrée colonne CA J2	265,9	25,1	<LQ	<LQ
	AMQ-27	Sortie colonne CA J2	2,2	<LQ	<LQ	<LQ
Semaine 3	AMQ-28	Entrée ozoneur J1 D1	936,1	253,5	769,5	892,9
	AMQ-29	Entrée colonne CA J1 D1	681,6	78,8	5,6	9,8
	AMQ-30	Sortie colonne CA J1 D1	2,7	<LQ	3,9	1,3
	AMQ-31	Entrée colonne CA J1 D2	682,3	67,8	8,9	13,8
	AMQ-32	Sortie colonne CA J1 D2	<LQ	<LQ	1,1	<LQ
	AMQ-33	Entrée colonne J2 sans O3	1191,9	189,1	592,2	1525,8
	AMQ-34	Sortie colonne CA J2 A (sans O3)	<LQ	<LQ	1,6	<LQ
	AMQ-35	Sortie colonne CA J2 B (sans O3)	<LQ	<LQ	1,0	<LQ
Mois 3	AMQ-36	Entrée colonne CA D1	1004,0	98,1	46,7	70,4
	AMQ-37	Sortie colonne CA D1	1,0	0,7	1,5	<LQ
	AMQ-38	Eau de lavage	11,7	0,7	0,7	1,1

Campagnes

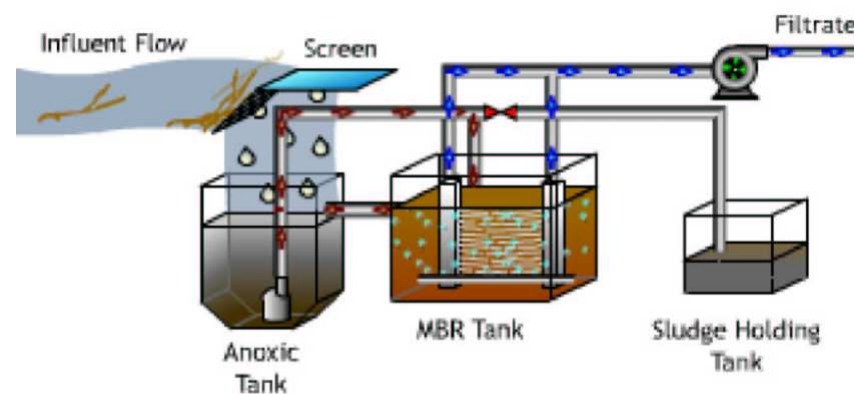
ASE2-PA : BRM suivi d'un pilote d'oxydation avancée (O₃/H₂O₂/UV)
Octobre-Novembre 2011, sur 4 semaines

Objectifs :

- Tester l'efficacité de différentes combinaisons de procédés avancés
- Comparer FAS + O₃ à BRM + O₃

15 échantillons

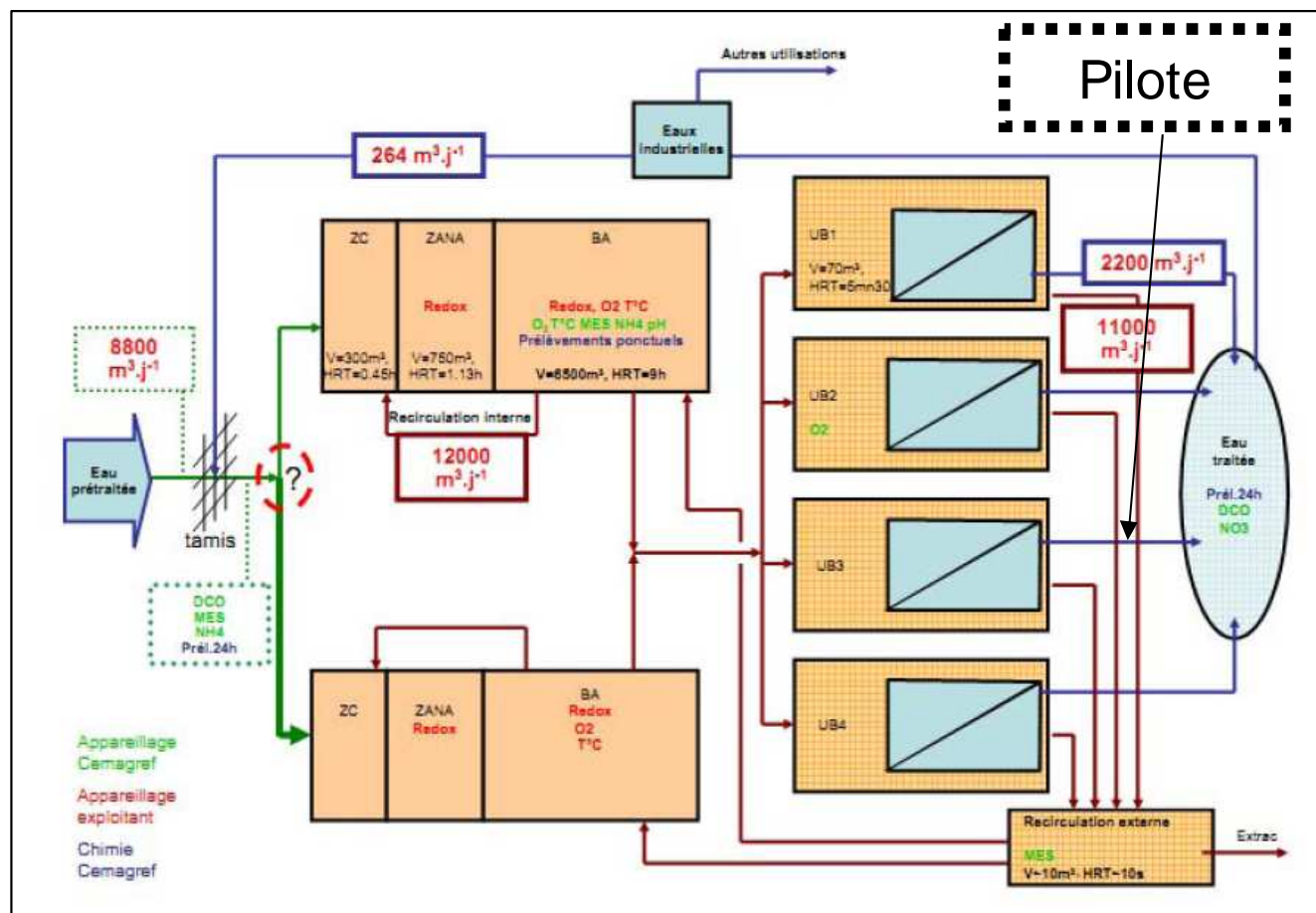
BRM



Campagnes

ASE2-PA : BRM suivi d'un pilote d'oxydation avancée (O₃/H₂O₂/UV)
Octobre-Novembre 2011, sur 4 semaines

Site choisi : Ollainville (91), STEP de 60 000 EH

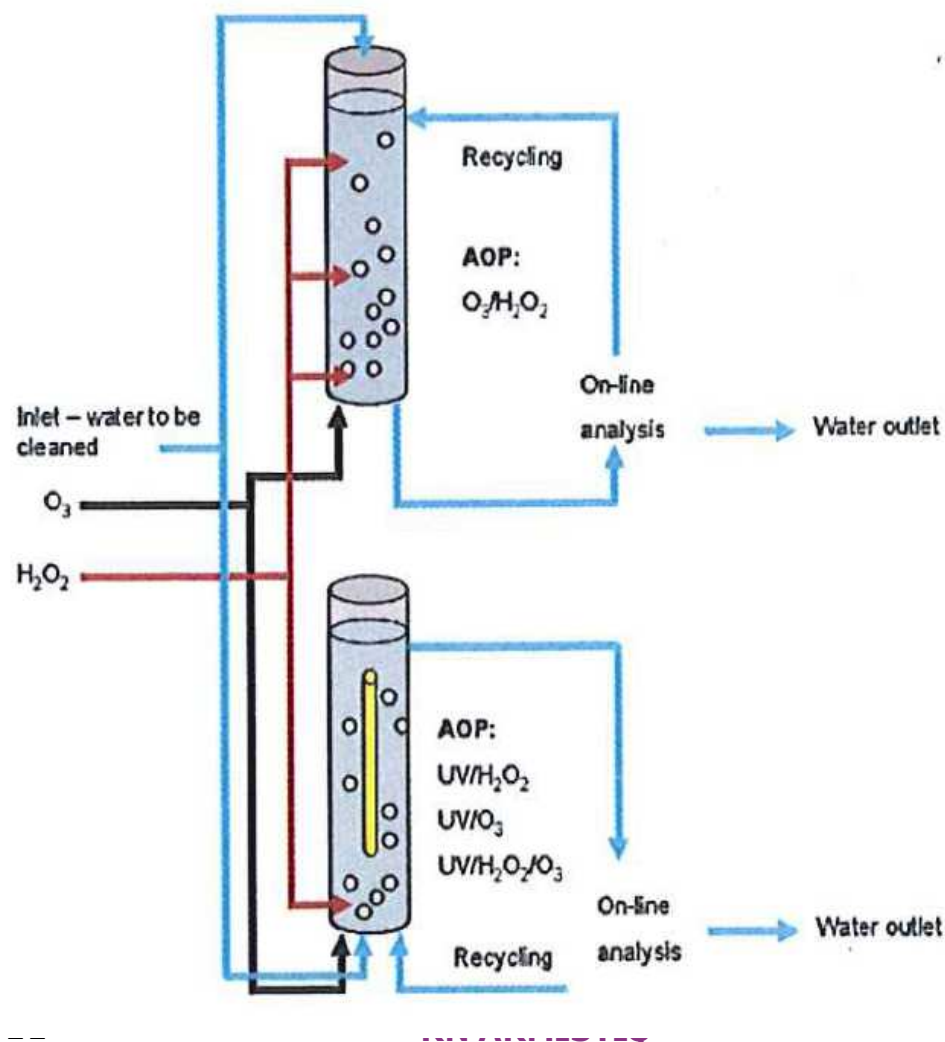


Description du pilote

ASE2-PA : BRM suivi d'un pilote d'oxydation avancée (O₃/H₂O₂/UV)

Octobre-Novembre 2011, sur 4 semaines

Container de 4m * 7.5m * 3.5m dans lequel tous les éléments sont intégrés



Deux lignes de traitement en parallèle :

- O₃ ou O₃/H₂O₂
- O₃/UV ou H₂O₂/UV

Description du pilote

ASE2-PA : BRM suivi d'un pilote d'oxydation avancée (O₃/H₂O₂/UV)

Octobre-Novembre 2011, sur 4 semaines



Emplacement du pilote

ASE2-PA : BRM suivi d'un pilote d'oxydation avancée (O₃/H₂O₂/UV)

Octobre-Novembre 2011, sur 4 semaines



Stratégie d'échantillonnage

ASE2-PA : BRM suivi d'un pilote d'oxydation avancée (O3/H2O2/UV)

Octobre-Novembre 2011, sur 4 semaines

Echantillons moyens 2 heures

4 combinaisons O3+H2O2, 2 combinaisons UV+H2O2, 2 combinaisons O3+UV

Essais	Objectifs	Analyses/mesures	Paramètres	Nombre d'échantillons (analyse micropolluants)
1. Mise en route	Effectuer les branchements et démarrer le pilote	Non	Fonctionnement du pilote	0
2. Optimisation des paramètres globaux	Optimiser le fonctionnement du pilote avant de démarrer la campagne	Absorbance UV, DCO, pH	DCO < 20 mg/L	0
3. Variation de la dose d'ozone/UV	Evaluer l'incidence de la dose d'ozone avec des UV sur l'élimination des micropolluants	Micropolluants, dose d'ozone	A déterminer (2 combinaisons)	4
4. Variation de la dose de peroxyde/UV	Evaluer l'incidence de la dose de peroxyde avec des UV sur l'élimination des micropolluants	Micropolluants, dose d'H2O2	A déterminer (2 combinaisons)	4
5. Variation de la dose d'ozone et de peroxyde	Evaluer l'incidence de la dose d'ozone avec du peroxyde sur l'élimination des micropolluants	Micropolluants, dose d'O3, dose de H2O2	A déterminer (4 combinaisons)	7

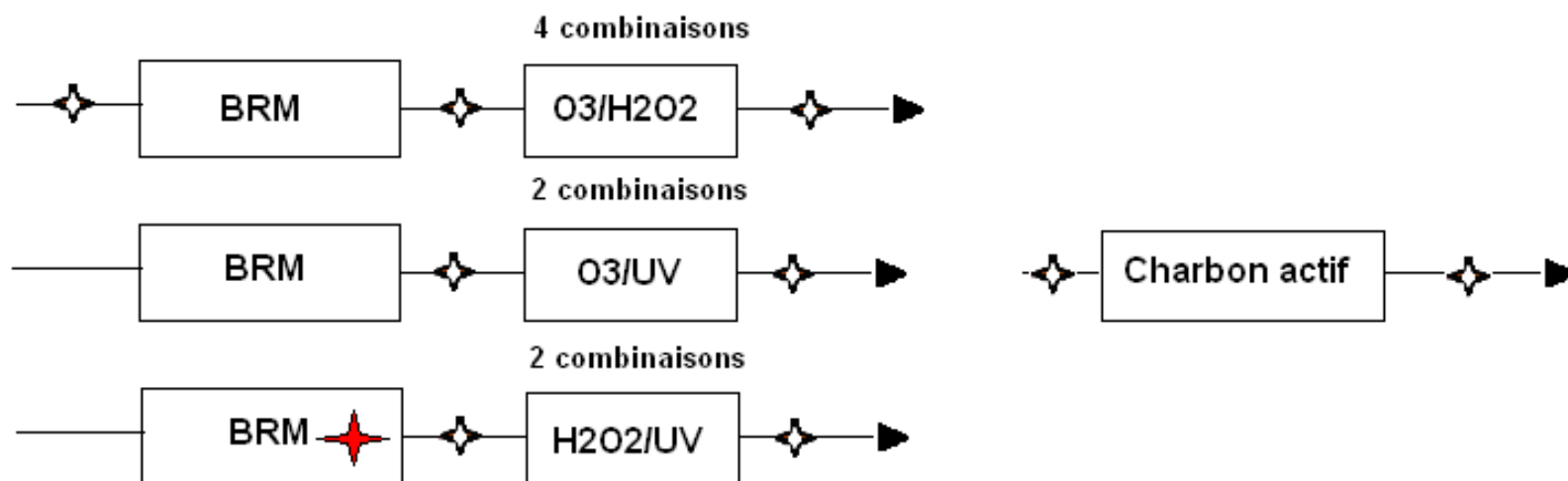
Stratégie d'échantillonnage

ASE2-PA : BRM suivi d'un pilote d'oxydation avancée (O3/H2O2/UV)

Octobre-Novembre 2011, sur 4 semaines

Echantillons moyens 2 heures, moyens 24h pour BRM

4 combinaisons O3+H2O2, 2 combinaisons UV+H2O2, 2 combinaisons O3+UV



Campagnes

ASE3-PA : FAS en amont/aval d'un pilote d'oxydation avancée (O₃+H₂O₂ et UV)

Septembre-Octobre 2011, sur 4 semaines

Objectifs :

- Comparer les POA avec le traitement par CA
- Evaluer toxicité éventuelle sous-produits

15 échantillons

FAS + O₃



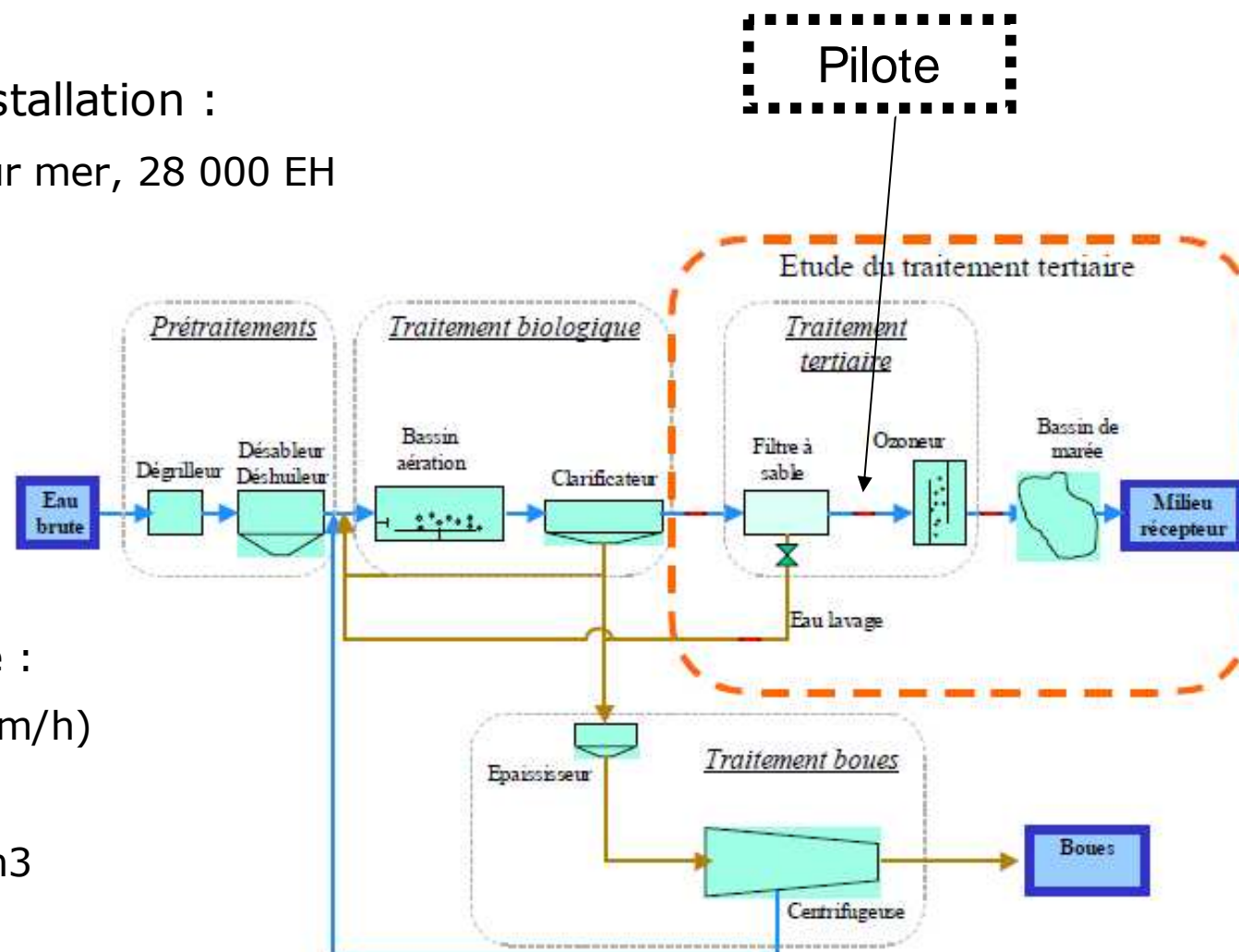
Campagnes

ASE3-PA : FAS en amont/aval d'un pilote d'oxydation avancée ($O_3+H_2O_2$ et UV)

Septembre-Octobre 2011, sur 4 semaines

Description de l'installation :

STEP de Bernières sur mer, 28 000 EH



Traitement tertiaire :

8 FAS (20 m³, 3.6 m/h)

2 bassins d'ozone

(120 m³), 3 gO₃/m³

Stratégie d'échantillonnage

ASE3-PA : FAS en amont/aval d'un pilote d'oxydation avancée (O₃+H₂O₂ et UV)

Septembre-Octobre 2011, sur 4 semaines

Echantillons moyens 2 heures

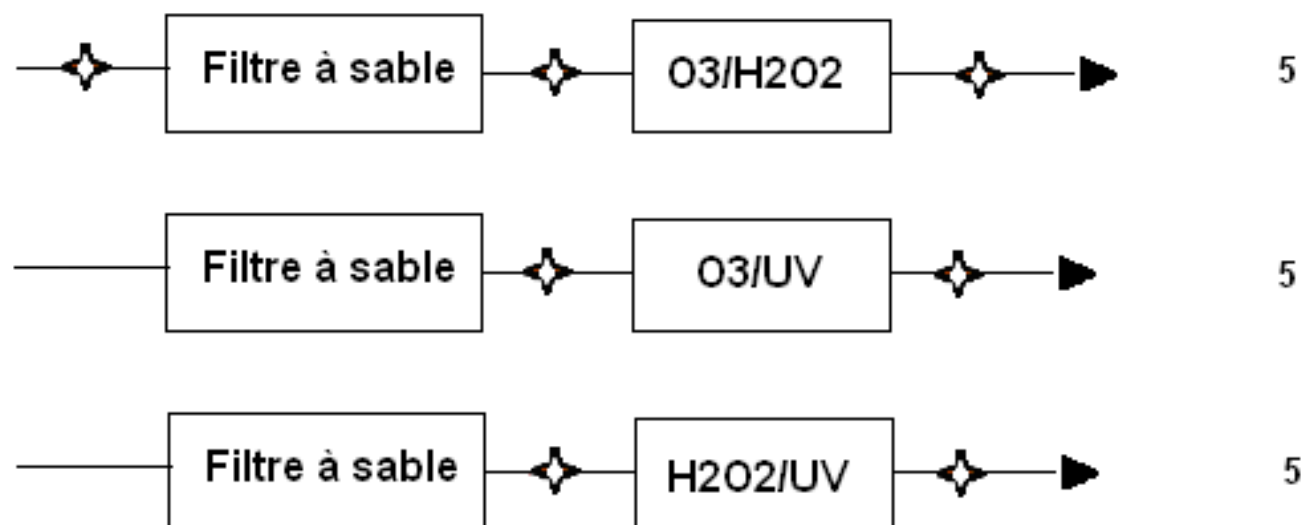
Essais	Objectifs	Analyses/mesures	Paramètres	Nombre d'échantillons (analyse micropolluants)
1. Mise en route	Effectuer les branchements et démarrer le pilote	Non	Fonctionnement du pilote	0
2. Optimisation des paramètres globaux	Optimiser le fonctionnement du pilote avant de démarrer la campagne	Absorbance UV, DCO, pH	DCO < 20 mg/L	0
3. Variation de la dose d'ozone/UV	Evaluer l'incidence de la dose d'ozone avec des UV sur l'élimination des micropolluants, après un FAS	Micropolluants, dose d'ozone	A déterminer (2 combinaisons)	5
4. Variation de la dose de peroxyde/UV	Evaluer l'incidence de la dose de peroxyde avec des UV sur l'élimination des micropolluants, après un FAS	Micropolluants, dose d'H ₂ O ₂	A déterminer (2 combinaisons)	5
5. Variation de la dose d'ozone et de peroxyde	Evaluer l'incidence de la dose d'ozone avec du peroxyde sur l'élimination des micropolluants, après un FAS	Micropolluants, dose d'O ₃ , dose de H ₂ O ₂	A déterminer (2 combinaisons)	5

Stratégie d'échantillonnage

ASE3-PA : FAS en amont/aval d'un pilote d'oxydation avancée
(O₃+H₂O₂ et UV)

Juin 2011, sur 3 semaines

Echantillons moyens 2 heures



Emplacement du pilote

ASE3-PA : FAS en amont/aval d'un pilote d'oxydation avancée
(O₃+H₂O₂ et UV)

2011, sur 3 semaines



Planning

ASE3-PA : FAS en amont/aval d'un pilote d'oxydation avancée (O₃+H₂O₂ et UV)

Septembre-Octobre 2011, sur quatre semaines

ASE2-PA : BRM suivi d'un pilote d'oxydation avancée (O₃/H₂O₂/UV)

Octobre-Novembre 2011, sur 4 semaines

Conclusions

Campagne ASE1-PA (colonne de CA) terminée, résultats prometteurs

Problème de planning pour ASE2-PA et ASE3-PA