

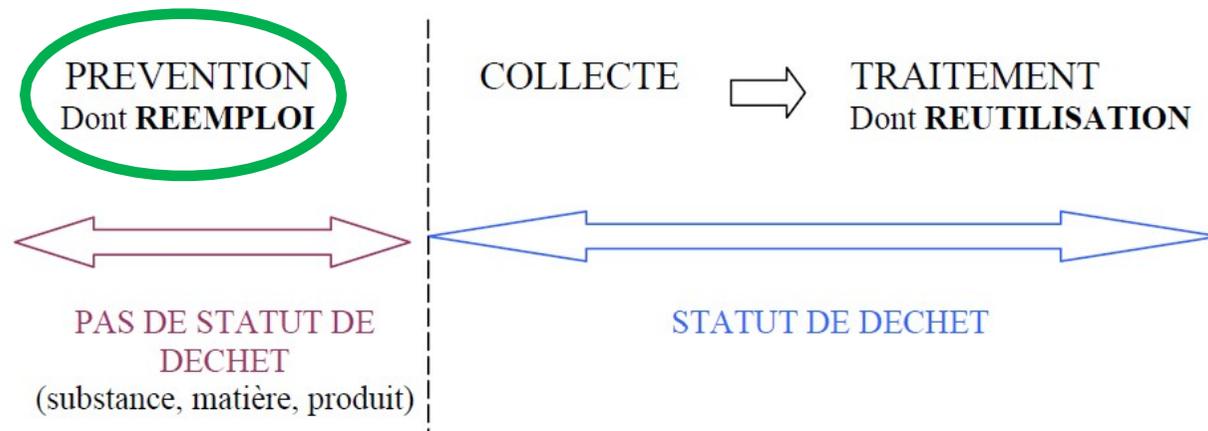
**CIRR : Procédé de retraitement en place
des chaussées à forte teneur en HAP
Projet RECYCLEAN**



**Nies BOUSSIOUF & Virginie DUNEZ – Cerema
Julien WALIGORA – Eiffage Infrastructures**

HAP : sujet environnemental et sanitaire complexe

- Différents seuils pour différents milieux :
 - Enrobés ($\Sigma 16$ HAP – EPA) : **50 , 500, 1000 mg/kg de MS**
 - Air : **150 ng/m³ (benzo(a)pyrène), 50 mg/m³ (naphthalène)**
 - Eau potable ($\Sigma 4$ HAP) : **0,10 $\mu\text{g/l}$**
- Réemploi (Article L541-1-1) :



Procédé RECYCLEAN

- Emulsion (ARM 2500) ou LHR (ARC 1000)
- 5 à 35 cm d'épaisseur, tous trafics



- **Sanitaire** : à froid, sous cloche + brumisation
- **Environnemental** : matériaux liés, pas de pollution ultérieure

Chantier RECYCLEAN 2017 – CIRRR 2015

- Intervenants :



- Chantier : RD 236 – Léchelle (77) – Août 2017

- Procédé RECYCLEAN HAP sur 1 km



RD 236 : structure en place et solution retenue

Forte
odeur de
goudron

Matériau	Épaisseur	Photos
Enrobé/enduit 0/10	4 cm	
Macadam 0/40	5 cm	
Empierrement 0/80	11 cm	

HAP contenu total :
5500 à 6200 mg/kg

Amiante non détecté

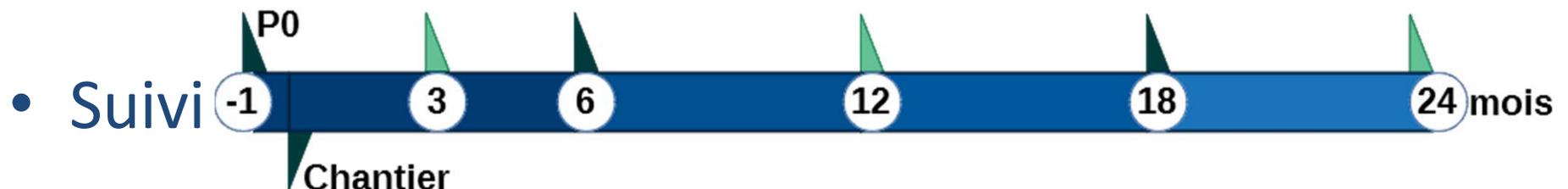
Solution retenue :

RECYCLEAN
ARM 2500 sur 8 cm

BBSG 3 0/10 (à 1 mois)

Objectif et méthodologie

- Evaluation sanitaire et environnementale
- Analyses – prélèvements :
 - Analyses d'air (HAP particulières et gazeux)
 - Carottage tous les 200 m, sens aller et retour
 - HAP lixiviés après retraitement
 - HAP totaux : méthode normalisée et Cerema



Méthodologie – Qualité de l'air

- Prélèvements :
 - 10 points de mesures (dont 2 points de fond)
 - 4 points de mesure le long de la RD 236, de part et d'autre de l'ARM 2500 et du raboteur (points déplacés au fur et à mesure de l'avancement du chantier)
 - 4 points de mesure au niveau des opérateurs (conducteurs et chef de chantier)
 - A chaque point de mesure : HAP gazeux (tube XAD2) et particulaires (filtre quartz) sans et avec brumisation (20 prélèvements au total)

Méthodologie – Qualité de l'air



Résultats

- Analyses d'air – HAP particulières

Valeur Benzo(a)pyrène recommandée par l'a CNAMTS : 150 ng/ m³

HAP	AMR 2500 côté gauche		Conducteur AMR 2500		AMR 2500 côté droit	
	en ng/m3		en ng/m3		en ng/m3	
	sans brumisation	avec brumisation	sans brumisation	avec brumisation	sans brumisation	avec brumisation
Anthracène	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
Benzo-(a)-anthracène	414,21	54,57	158,25	37,68	< LD	< LD
Benzo(a)pyrène	204,1	58,21	103,68	27,06	< LD	< LD
Benzo(b)fluoranthène	402,2	127,33	223,73	84,91	< LD	71,97
Benzo(k)fluoranthène	216,11	60,64	120,05	39,8	< LD	< LD
Benzo(ghi)Pérylène	138,07	47,9	76,39	32,9	< LD	< LD
Chrysène	444,22	115,21	229,18	84,91	< LD	0,08
Dibenzo(a,h)anthracène	40,82	< LD	< LD	< LD	< LD	< LD
Fluoranthène	1 260,63	266,8	600,24	106,13	< LD	113,95
Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	360,18	103,08	174,62	63,68	< LD	56,97
Naphtalène particulaire	240,12	< LD	109,13	58,37	< LD	< LD
Phénanthrène	210,11	121,27	60,02	36,62	< LD	44,98
Pyrène	780,39	151,59	360,14	74,29	< LD	65,97

Résultats

- Analyses d'air – HAP gazeux

VLEP 8h N aphtalène :
50 mg/m³

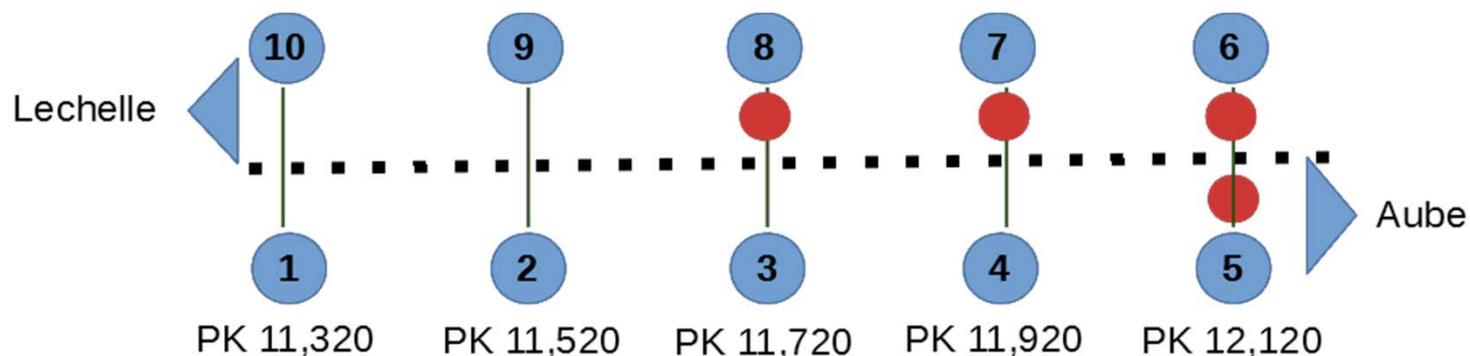
	sans brumisation	avec brumisation	sans brumisation	avec brumisation	sans brumisation	avec brumisation
	AMR 2500 côté gauche		Conducteur AMR 2500		AMR 2500 côté droit	
Paramètres	en mg/m ³		en mg/m ³		en mg/m ³	
Acénaphène	0,6603	1,2127	< LD	0,3078	< LD	0,3598
Fluorène	1,0805	1,9328	0,1419	0,5307	< LD	0,5278
Phénanthrène	1,2006	2,0536	0,2401	0,6899	< LD	0,5997
Naphtalène	48,0241	48,9249	12,0048	18,0429	0,2114	23,3897

- Seuls les HAP > LQ sont présentés dans le tableau
- Durées des prélèvements d'environ 3 heures

Résultats

- Lixiviation sur monolithes – T+6 mois

Echantillon	Somme 4 HAP lixiviés* (µg/l)	Seuil eau potable (µg/l)
PK 11.920 Aube → Léchelle	< 0,08	0,10
PK 11.720 Aube → Léchelle	< 0,08	
PK 12.120 Léchelle → Aube	< 0,08	
PK 12.120 Aube → Léchelle	< 0,08	



* : benzo[b]fluoranthène, benzo[k]fluoranthène, benzo[ghi]pérylène, indéno[1,2,3-cd]pyrène

Conclusions

- Impact positif de RECYCLEAN
- HAP gazeux : plusieurs biais liés au chantier
 - Pas de brumisation au départ
 - Forte chaleur : 23°C matin à 30°C l'après-midi
 - Absence de vent
- Absence de risque de pollution ultérieure
 - HAP lixiviés très inférieurs au seuil eau potable

Perspectives

- Second chantier nécessaire pour HAP gazeux
 - Sans aller/retour, avec puis sans brumisation
- Suivi environnemental
- Article RGRA en fin d'expérimentation
- RECYCLEAN amiante et PMAi
 - Actinolite (note Ministère du Travail 12/12/2014)
 - PMAi, amiante environnemental
- Alimenter les réflexions au niveau national



Merci de votre attention

Nies BOUSSIOUF

Chargé de mission Matériaux Alternatifs et Recyclage, CEREMA - ITM

nies.boussiouf@cerema.fr

Julien WALIGORA

Chef de Projets Recherche & Innovation, EIFFAGE Infrastructures

julien.waligora@eiffage.com

Virginie DUNEZ

Chargé d'étude Air et Santé, CEREMA DterNP

virginie.dunez@cerema.fr