



RAPPORT D'ANALYSES N° YE 05 6992-2

Saint Marcel, le 23 février 2006

Demandé conjointement par :

SAINT GOBAIN EMBALLAGE
Les Miroirs
92 096 LA DEFENSE CEDEX

BSN GLASSPACK
64 boulevard du 11 Novembre 1918
69 611 VELLEURBANNE CEDEX

Objet : Analyses des eaux d'extinction de palettes de bouteilles.

Le présent rapport comporte 15 pages et 4 annexes (A1 à A4).



Sommaire

1	<i>Présentation et contexte des analyses</i>	3
2	<i>Mode de prélèvement des eaux d'extinction</i>	3
2.1	Protocole expérimental	3
2.2	Inflammation de la palette	4
2.3	Extinction du feu par arrosage d'eau	5
2.4	Chronologie de l'essai d'extinction	6
3	<i>Analyses des eaux d'extinction</i>	7
3.1	Méthodes d'analyses	7
3.2	Résultats d'analyses	10
4	<i>Conclusions</i>	14
5	<i>Annexes</i>	15

1 Présentation et contexte des analyses

Ce rapport présente les analyses physico-chimiques réalisées sur les eaux d'extinction d'une palette de bouteilles verre en feu afin de caractériser leur composition.

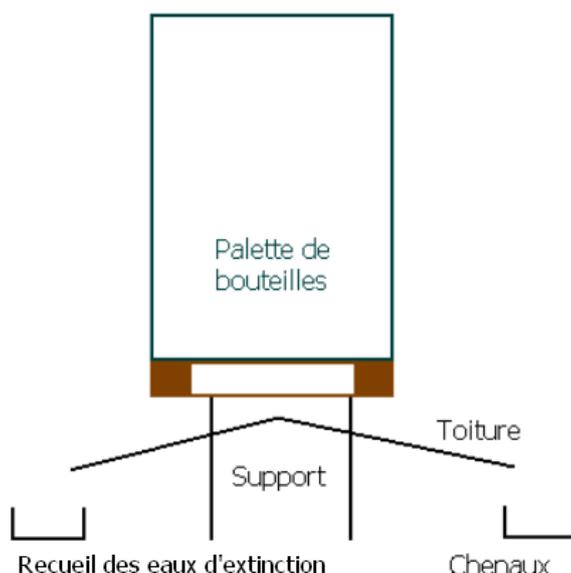
Ce rapport complète le rapport d'essai feu en vraie grandeur réf. PE 05 6992 et le rapport d'étude complémentaire réf. CR 05 6992-1.

Il n'a pas été possible de réaliser un prélèvement des eaux d'extinction lors de l'essai en vraie grandeur du 21 déc. 2005. En effet, le recueil des eaux d'extinction dans des conditions compatibles avec des analyses de laboratoire n'était pas envisageable pour un îlot de 18 palettes en feu. Un protocole expérimental distinct a donc été mis en place pour le recueil des eaux d'extinction sur une seule palette en feu, mais qui puisse être représentatif d'une situation de feu réelle d'incendie.

2 Mode de prélèvement des eaux d'extinction

2.1 Protocole expérimental

Une palette de bouteilles de bière (dimensions 800 × 1200 × 2250 mm) avec des intercalaires plastiques est installée sur une toiture inclinée permettant le recueil des eaux d'extinction dans des chenaux. Cette palette faisait partie du lot de palettes livrées au CNPP pour l'essai feu en vraie grandeur du 21 déc. 2005.



Protocole expérimental pour le recueil des eaux d'extinction



La toiture et les deux chenaux sont en acier inoxydable. Les surfaces sont soigneusement nettoyées et rincées avant l'essai pour éviter toute contamination.

La palette de bouteilles est grillagée sur ses faces latérales afin d'éviter la chute de trop nombreuses bouteilles et éclats de verre dans les chenaux. Le grillage utilisé est du grillage de clôture en acier galvanisé.

2.2 Inflammation de la palette

Il est nécessaire que la combustion de la palette soit largement amorcée pour que les eaux d'extinction soit significativement chargées en cendres et résidus de combustion. Néanmoins, la cinétique de propagation du feu dans ces palettes (peu chargées en combustibles) est lente. Le mode d'inflammation de la palette doit donc être énergétique, mais sans apport de combustible ou d'accélérateur qui puissent perturber l'analyse des eaux d'extinction.

Pour ce faire, le protocole expérimental suivant est suivi :

- ✓ La palette est recouverte sur ses 4 faces latérales de carton souple. Le carton est fixé au grillage sur la palette.
- ✓ Les chenaux ne sont pas installés de part et d'autre de la toiture au moment de l'inflammation de la palette.
- ✓ Les panneaux de carton sont allumés au briquet dans la partie basse des 4 faces latérales.
- ✓ La combustion vive du carton permet une inflammation rapide de la palette et des intercalaires plastiques. Les cendres de carton tombent principalement sur les pans inclinés de la toiture.
- ✓ Les cendres de carton sont soigneusement rincées des pans inclinés, afin d'éviter la pollution des eaux d'extinction par ces cendres.
- ✓ Les chenaux de recueil des eaux d'extinction sont mis en place par la suite.
- ✓ L'extinction est réalisée sur une palette dans une situation de feu fort, sans que les eaux d'extinction soient perturbées par le mode d'allumage.



2.3 Extinction du feu par arrosage d'eau

Une fois le feu bien développé sur la palette, l'extinction est réalisée par un opérateur installé sur un escabeau, à l'aide d'un pommeau projetant un jet d'eau diffusé au débit faible. L'eau est tout d'abord projetée sur le sommet de la palette. L'extinction est réalisée avec le minimum d'eau possible pour que l'extinction soit totale et définitive. La quantité d'eau minimum est utilisée afin que les cendres et résidus de combustion ne soient pas dilués inutilement.

L'eau d'extinction utilisée est celle du réseau eau potable, l'eau du réseau pompier du site n'étant pas d'une qualité satisfaisante pour la réalisation d'analyses fines. Toutes les surfaces de recueil des eaux avaient préalablement été soigneusement rincées à l'eau potable avant l'essai, de même que les cendres de carton après la combustion du panneau d'allumage.

Une fois l'extinction totale du feu de la palette de bouteilles réalisée, les cendres et résidus de combustion tombés sur les pans inclinés de la toiture sont rincés vers les chenaux avec le minimum d'eau possible. Les eaux de rinçage sont mélangées aux eaux d'extinction recueillies.

A la fin de l'essai, après filtrage des éclats de verre et des plus gros morceaux de matière plastique, la totalité des eaux contenues dans les bacs est versée dans un récipient propre en polyéthylène de 30 litres. Le volume d'eau total récupéré est de 20,4 litres.

A la fin de l'essai, on récupère également 20 litres d'eau du réseau potable pour le blanc et la comparaison avec les eaux d'extinction.



2.4 Chronologie de l'essai d'extinction

Essai feu réalisé le 13 janvier 2006.

Temps	Evénements
0' 00	Allumage des 4 faces latérale du carton fixé sur la palette.
1' 00	Propagation des flammes au sommet de la palette.
3' 00	Propagation du feu aux intercalaires de la palette de bouteilles. Eclatement des bouteilles de verre périphériques sous l'effet du fort rayonnement thermique.
5' 00	Fin de la combustion du carton. Rinçage des pans inclinés de la toiture pour évacuer les cendres et résidus de la combustion du carton.
7' 00	Mise en place des chenaux de part et d'autre de la toiture.
10' 00	Début de l'extinction à partir du sommet de la palette. Utilisation du minimum d'eau possible.
13' 00	Extinction au niveau des faces latérales, à l'aide d'un débit d'eau très limité.
16' 00	Extinction totale et définitive de la palette. Les pans inclinés sont rincés de leur cendres et résidus de combustion vers les chenaux à l'aide du minimum d'eau.
20' 00	Fin de l'essai. L'eau des chenaux est transférée pour analyses dans un récipient de 30 l. Vingt litres d'eau du réseau potable sont prélevées pour le blanc et la comparaison avec les eaux d'extinction.

Des prises de vue de l'essai feu pour le prélèvement des eaux d'extinction sont présentées en Annexe 1.



3 Analyses des eaux d'extinction

Les deux récipients sont ramenés au laboratoire pour analyses. Avant de réaliser les prélèvements pour les analyses, les particules flottant en surface sont filtrées.

3.1 Méthodes d'analyses

Dans le tableau suivant, est présenté un récapitulatif des analyses réalisées ainsi que les méthodes normalisées d'analyses utilisées.

Paramètres	Norme utilisée	Principe de la mesure
Paramètres de base		
pH	NF T 90-008	Ph-métrie
Conductivité électrique	NF EN 27 888	Conductimétrie
Matière en suspension	NF T 90-105-2	Pesée
DCO	NF T 90-101	Spectro-colorimétrie
DBO ₅	EN 1899-2	Mesure de la dépression due à la consommation d'oxygène
Azote Kjeldahl	NF EN 25663	Spectro-colorimétrie
Phosphore total	NF EN 1189	Spectro-colorimétrie
Hydrocarbures totaux	NF EN ISO 9377-2	Chromatographie gazeuse



Paramètres	Norme utilisée	Principe de la mesure
Métaux		
Cadmium et ses composés	NF EN ISO 11885	Torche à plasma ICP
Plomb et ses composés	NF EN ISO 11885	
Mercurure et ses composés	NF EN 13506	Spectrométrie de fluorescence atomique
Nickel et ses composés	NF EN ISO 11885	Torche à plasma ICP
Arsenic et ses composés	NF EN ISO 15586	Spectrométrie d'absorption atomique
Chrome total	NF EN ISO 11885	Torche à plasma ICP
Cuivre et ses composés		
Etain et ses composés		
Zinc et ses composés		
Manganèse et ses composés		
Aluminium et ses composés		
Fer et ses composés		
Anions		
Cyanure	NF T 90-107	Spectro-colorimétrie
Fluorure	NF X 70-100	
Nitrate	NF EN ISO 10304-1	Chromatographie Ionique Liquide
Sulfate	NF EN ISO 10304-1	



Paramètres	Norme utilisée	Principe de la mesure
Hydrocarbures aromatiques (BTX)		
Benzène	NF EN ISO 6468	Chromatographie phase gazeuse
Toluène	NF EN ISO 15680	
Xylène (o, m, p)	NF EN ISO 15680	
Ethyl benzène	NF EN ISO 15680	
Cumène	NF EN ISO 15680	
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques HAP		
Naphtalène	NF T 90-115	Chromatographie en phase gazeuse
Acénaphthylène		
Anthracène		
Fluoranthène		
Benzo(b)Fluoranthène		
Benzo(k)Fluoranthène		
Benzo(a)pyrène		
Benzo(g,h,i)pérylène		
Indéno(1-2-3-c,d) pyrène		
PolyChloroBiphényle		
PCB28	NF EN ISO 6468	Chromatographie en phase gazeuse
PCB52		
PCB101		
PCB118		
PCB138		
PCB153		
PCB180		
Ecotoxicité		
Daphnies	NF EN ISO 6341	Inhibition de la mobilité
Algues	NF T 90-375	Inhibition de la croissance



3.2 Résultats d'analyses

Paramètres	Unité	Méthode d'analyse	Eaux d'extinction de l'essai	Blanc de l'eau d'extinction
Paramètres de base				
pH	unité pH	NF T 90-008	8,7	7,9
Conductivité électrique	µS/cm 25°C	NF EN 27 888	599	595
Matière en suspension	mg/l	NF T 90-105-2	891	1
DCO	mg/l O ₂	méthode HACH	71	7
DBO ₅	mg/l O ₂	EN 1899-2	20	< 2
Azote Kjeldahl	mg/l N	NF EN 25663	2,35	< 0,5
Phosphore total	mg/l P	NF EN 1189	1,06	0,06
Hydrocarbures totaux	mg/l	NF EN ISO 9377-2	0,78	< 0,5

En gras sont indiquées les paramètres ayant significativement évolués entre la mesure sur le blanc et la mesure sur les eaux d'extinction.



Paramètres	Unité	Méthode d'analyse	Eaux d'extinction de l'essai	Blanc de l'eau d'extinction
Métaux				
Cadmium et ses composés	mg/l	NF EN ISO 11885	< 0,02	< 0,02
Plomb et ses composés	mg/l	NF EN ISO 11885	0,09	< 0,01
Mercure et ses composés	mg/l	NF EN 13506	0,0002	< 0,0001
Nickel et ses composés	mg/l	NF EN ISO 11885	< 0,05	< 0,05
Arsenic et ses composés	mg/l	NF EN ISO 15586	< 0,01	< 0,01
Chrome total	mg/l	NF EN ISO 11885	0,05	< 0,05
Cuivre et ses composés	mg/l		0,23	0,07
Etain et ses composés	mg/l		< 0,05	< 0,05
Zinc et ses composés	mg/l		4,22	0,25
Manganèse et ses composés	mg/l		0,23	< 0,05
Aluminium et ses composés	mg/l		67,6	0,07
Fer et ses composés	mg/l		5,58	0,21
Anions				
Cyanure	mg/l	NF T 90-107	< 0,005	< 0,005
Fluorure	mg/l	NF EN ISO 10304-1	< 1	< 1
Nitrate	mg/l		30	30
Sulfate	mg/l		34	18

En gras sont indiquées les paramètres ayant significativement évolués entre la mesure sur le blanc et la mesure sur les eaux d'extinction.



Paramètres	Unité	Méthode d'analyse	Eaux d'extinction de l'essai	Blanc de l'eau d'extinction
Hydrocarbures aromatiques				
Benzène	µg/l	NF EN ISO 6468	< 100	< 100
Toluène	µg/l	NF EN ISO 15680	< 100	< 100
Xylène (o, m, p)	µg/l		< 200	< 200
Ethyl benzène	µg/l		< 100	< 100
Cumène	µg/l		< 100	< 100
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques HAP				
Naphtalène	µg/l	NF T 90 115	0,02	< 0,02
Acénaphène	µg/l		0,19	< 0,02
Anthracène	µg/l		1,62	< 0,005
Fluoranthène	µg/l		9,68	< 0,005
Benzo(b)Fluoranthène	µg/l		2,9	< 0,005
Benzo(k)Fluoranthène	µg/l		1,81	< 0,005
Benzo(a)pyrène	µg/l		4,56	< 0,005
Benzo(g,h,i)pérylène	µg/l		4,38	< 0,02
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	µg/l		3,57	< 0,005
PolyChloroBiphényle				
PCB28	µg/l	NF EN ISO 6468	< 0,01	< 0,01
PCB52	µg/l		< 0,01	< 0,01
PCB101	µg/l		< 0,01	< 0,01
PCB118	µg/l		< 0,01	< 0,01
PCB138	µg/l		< 0,01	< 0,01
PCB153	µg/l		< 0,01	< 0,01
PCB180	µg/l		< 0,01	< 0,01

En gras sont indiquées les paramètres ayant significativement évolués entre la mesure sur le blanc et la mesure sur les eaux d'extinction.



Paramètres	Unité	Méthode d'analyse	Eaux d'extinction de l'essai	Blanc de l'eau d'extinction
Tests d'écotoxicité				
Daphnies				
CE 50-24h mesurée	%	NF EN ISO 6341	> 90	> 90
Concentration pour 100% immobilisation	%		> 90	> 90
Algues				
CE50-72h	%		> 90	> 90

Précisions sur le test daphnies

Détermination, dans les conditions indiquées dans la norme, de la concentration initiale d'échantillon qui en 24 h immobilise 50 % des daphnies mises en expérimentation. Cette concentration est désignée CE50i-24h, elle s'exprime en % de dilution. Une eau est considérée comme non toxique quand la concentration en échantillon est supérieure à 90 %.

Précision sur le test algues

Détermination, dans les conditions indiquées dans la norme, de la concentration initiale d'échantillon, qui en 72 h inhibe 50 % des algues mises en expérimentation. Cette concentration est désignée CE50-72h, elle s'exprime en % de dilution. Une eau est considérée comme non toxique quand la concentration en échantillon est supérieure à 90 %.



4 Conclusions

Les eaux d'extinction ont été prélevées sur une palette dans une situation de feu fort. La quantité d'eau utilisée pour l'extinction et le rinçage des surfaces contenant les cendres et résidus de combustion a été la plus faible possible, soit environ 20 l.

Les eaux d'extinction recueillies étaient grisâtres, turbides et chargées en cendres et morceaux de plastiques imbrûlés flottant en surface.

Les analyses effectuées permettent de balayer le champs des polluants. Les principaux résultats des analyses des substances dissoutes sont les suivants :

- ✓ Les quantités de métaux lourds dans les eaux d'extinction sont faibles.
- ✓ Les eaux d'extinction contiennent principalement des hydrocarbures imbrûlés et HAP, caractéristiques des résidus de la combustion des intercalaires et du film plastique des palettes de bouteilles.
- ✓ Les tests réalisés sur les daphnés et les algues ne révèlent pas une écotoxicité particulières des eaux d'extinction.

Dans le cas d'un incendie réel, les concentrations en polluants dans les eaux d'extinction seraient probablement plus faibles, les quantités d'eau utilisées par les pompiers étant importantes.

Si les intercalaires étaient en cartons, les centres seraient moins chargées en hydrocarbures et HAP.

Par ailleurs, si les eaux d'extinction ne sont pas répandues mais récupérées dans des rétentions appropriées, les hydrocarbures et HAP sont bien éliminés par les traitements d'épuration (floculation et filtration).

La rétention des eaux d'extinction et les traitements habituels d'épuration permettent d'éviter toute pollution accidentelle par le déversement des eaux d'extinction.

Enfin, compte tenu de la nature du risque incendie, les quantités d'eau à utiliser pour l'extinction d'un départ de feu sont limitées. En l'absence de rétention des eaux d'extinction, l'impact d'un déversement accidentel resterait limité.



5 Annexes

ANNEXE A1 et A4 : DOSSIER PHOTOGRAPHIQUE