

1 | Client destinataire

MDY, 6 Place du 8 Mai 1945, 78000 Versailles, France

2 | Objet du rapport d'analyse

La société MDY a envoyé par voie postale un échantillon de matériau minéral à base de quartz pour une recherche approfondie de substances organiques et minérales. Le présent rapport présente les analyses réalisées ainsi que les résultats obtenus.

3 | Information et préparation de l'échantillon

3.1 | Information sur l'échantillon

L'échantillon de matériau minéral de couleur rouge a été reçu le 21/07/2016. Des photos de l'échantillon numérotées de 1 à 4 sont présentées ci-dessous.



3.2 | Préparation de l'échantillon

Plusieurs fragments (1 cm³ environ) ont été obtenus en utilisant un marteau et un burin en acier inoxydable.

Le martelage répété de la partie centrale du matériau, avec le marteau et le burin en acier inoxydable a permis d'obtenir une fine poudre.

4 | Analyses réalisées et résultats

4.1 | Amiante

L'échantillon a été testé pour vérifier la présence de fibres d'amiante dans sa structure.

4.1.1 | Principe

La recherche de fibres d'amiante a été réalisée par le laboratoire B JL Science Environnement selon la méthode de la simple goutte en adaptation de la norme NF X 43-050. Un morceau du matériau (1 cm³ environ) dans un flacon en verre ambré a été envoyé au laboratoire. L'échantillon est broyé puis mis en solution dans un solvant. Une goutte de la suspension est déposée sur une grille de Microscopie Electronique à Transmission (MET). La grille est ensuite observée par MET pour l'identification et le comptage des fibres d'amiante.

4.1.2 | Résultats

Les résultats de la recherche d'amiante montrent l'**absence de fibres d'amiante dans l'échantillon**.

4.2 | Composés Organiques Volatils (COV)

Une liste de 25 COV a été recherchée dans l'échantillon.

4.2.1 | Principe

Un volume précis de solvant organique (disulfure de carbone CS₂) est ajouté à une masse précise de l'échantillon réduit en poudre. La suspension est agitée pendant une durée précise pour réaliser l'extraction des COV présents dans l'échantillon. Après centrifugation, le solvant est analysé par chromatographie en phase gazeuse couplée à une détection par spectrométrie de masse (GC/MS) pour la recherche et la quantification des 25 COV recherchés. L'aire des pics chromatographiques est comparée à celle d'étalons de référence de concentration connue, afin de déterminer la concentration des COV présents dans l'échantillon.

4.2.2 | Résultats

Après soustraction du blanc, les résultats de l'analyse des COV montrent que l'échantillon minéral contient 4 des COV recherchés à des concentrations mesurables ainsi que 9 autres COV à des concentrations inférieures à la limite de quantification de la méthode d'analyse mais supérieure à la limite de détection de l'instrument. Les autres COV n'ont pas été détectés. Les molécules détectées et quantifiées sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Molécule	No. CAS	Concentration en mg/kg ⁽¹⁾	LQ ⁽²⁾ en mg/kg
1,2,4-Triméthylbenzène	95-63-6	< LQ	11,5
1-Méthoxy-2-propanol	107-98-2	< LQ	11,5
2-Butoxyéthanol	111-76-2	< LQ	11,5
2-Ethyl-1-hexanol	104-76-7	32,9	17,3
Acétate de 2-Ethoxyethyle	111-15-9	12,1	11,5
Acétate de butyle	123-86-4	< LQ	5,8
Benzène	71-43-2	< LQ	3,5
Ethylbenzène	100-41-4	< LQ	5,8
m-Xylène	108-38-3	< LQ	5,8
Naphtalène	91-20-3	< LQ	5,8
p-Xylène	106-42-3	< LQ	5,8
Styrène	100-42-5	33,6	4,6
Toluène	108-88-3	1,2	1,2

(1) Concentration donnée en mg (milligramme) de COV par kg (kilogramme) de matière (mg/kg = ppm partie par million)

(2) LQ : Limite de quantification de la méthode d'analyse en mg/kg (concentration minimale mesurable avec suffisamment de précision)

La concentration totale des COV quantifiés est de 79,8 mg/kg soit 79,8 ppm (parties par million), dont 1,2 mg/kg de BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes).

4.3 | Aldéhydes et cétones

Une liste de 18 aldéhydes et cétones a été recherchée dans l'échantillon.

4.3.1 | Principe

Un volume précis solvant organique (acétonitrile) contenant un réactif (2,4-DNPH) est ajouté à une masse précise de l'échantillon en poudre. La suspension est agitée pendant une durée précise pour réaliser l'extraction des aldéhydes et des cétones présents dans l'échantillon. Après centrifugation, le solvant est analysé par chromatographie en phase liquide couplée à une détection par spectrométrie de masse (LC/MS) pour la recherche et la quantification des 18 aldéhydes et cétones recherchés. L'aire des pics chromatographiques est comparée à celle d'étalons de référence de concentration connue, afin de déterminer la concentration des aldéhydes et des cétones présents dans l'échantillon.

4.3.2 | Résultats

Après soustraction du blanc, les résultats de l'analyse des aldéhydes et des cétones montrent que l'échantillon minéral contient plusieurs des substances recherchés à des concentrations mesurables. Les molécules détectées et quantifiées sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Molécule	No. CAS	Concentration en mg/kg ⁽¹⁾	LQ ⁽²⁾ en mg/kg
2-Butanone	78-93-3	< LQ	2,3
Acétaldéhyde	75-07-0	3,8	2,3
Acétone	67-64-1	32,5	2,3
Benzaldéhyde	100-52-7	26,9	2,3
Butyraldéhyde & Isobutyraldéhyde	123-72-8 78-84-2	< LQ	4,6
Crotonaldéhyde	4170-30-3	< LQ	2,3
Formaldéhyde	50-00-0	6,2	2,3
Isovaléraldéhyde	590-86-3	< LQ	2,3
Propionaldéhyde	123-38-6	< LQ	2,3

(1) Concentration donnée en mg (milligramme) de COV par kg (kilogramme) de matière (mg/kg = ppm partie par million)

(2) LQ : Limite de quantification de la méthode d'analyse en mg/kg (concentration minimale mesurable avec suffisamment de précision)

La concentration totale des aldéhydes et des cétones quantifiés est de 69,4 mg/kg soit 69,4 ppm (parties par million).

4.4 | Composés Organiques Volatils COV non-ciblés

La recherche et l'identification de COV non-ciblés a été réalisée sur l'échantillon.

4.4.1 | Principe

Un volume précis de solvant organique (disulfure de carbone CS₂) est ajouté à une masse précise de l'échantillon en poudre. La suspension est agitée pendant une durée précise pour réaliser l'extraction des COV présents dans l'échantillon. Après centrifugation, le solvant est analysé par chromatographie en phase gazeuse couplée à une détection par spectrométrie de masse (GC/MS) pour l'identification de COV. Les spectres de masse des principaux pics chromatographiques ont été extraits et comparés à ceux d'une banque de données de spectres de masse de référence (NIST – National Institute of Standard Technologies).

4.4.2 | Résultats

Après soustraction du blanc, les résultats de l'analyse montrent que l'échantillon minéral contient plusieurs molécules volatiles. Seules les molécules identifiées avec une probabilité d'identification (%ID) supérieure à 75% ont été rapportées dans le tableau ci-dessous :

Molécule	%ID	No. CAS	Notes/Observations
Styrene	95,5	100-42-5	Aromatique
Benzaldehyde	95,7	100-52-7	Aldéhyde
Benzyl Alcohol	93,9	100-51-6	Solvant utilisé dans les résines epoxy et dans des préparations pharmaceutiques
2-Butenedioic acid (Z)-, dibutyl ester	85,6	105-76-0	Dibutyl-maléate, utilisation pour la polymérisation
Hexanoic acid, 2-ethyl-	81,1	149-57-5	Acide carboxylique

4.5 | Composés Organiques Semi-Volatils (COSV) non-ciblés

La recherche et l'identification de COSV non ciblés a été réalisée sur l'échantillon.

4.5.1 | Principe

Un volume précis de solvant organique (hexane ou méthanol) est ajouté à une masse précise de l'échantillon en poudre. La suspension est incubée dans un bain à ultrasons pendant une durée précise pour réaliser l'extraction des COSV présents dans l'échantillon. Après centrifugation, le solvant est analysé par chromatographie en phase gazeuse couplée à une détection par spectrométrie de masse (GC/MS) pour l'identification de COSV. Les spectres de masse des principaux pics chromatographiques ont été extraits et comparés à ceux d'une banque de données de spectres de masse de référence (NIST – National Institute of Standard Technologies).

4.5.2 | Résultats

Après soustraction du blanc, les résultats de l'analyse montrent que l'échantillon minéral contient plusieurs molécules volatiles. Seules les molécules identifiées avec une probabilité d'identification (%ID) supérieure à 75% ont été rapportées dans le tableau ci-dessous :

Molécule	%ID	No. CAS	Notes/Observations
2-Propanol, 2-methyl-	80,2	75-65-0	COV / Alcool
1-Hexanol, 2-ethyl-	78,6	104-76-7	COV / Alcool
(S)-(+)-1,2-Propanediol	76,1	4254-15-3	COV / Diol
Styrene	86,7	100-42-5	COV / Aromatique
Toluene	89,3	108-88-3	COV / Aromatique
Ethylbenzene	83,4	100-41-4	COV / Aromatique
o-Xylene	88,5	95-47-6	COV / Aromatique
Benzene, 1,3,5-trimethyl-	78,3	108-67-8	COV / Aromatique
Benzyl Alcohol	85,0	100-51-6	COV / Alcool aromatique
Benzaldehyde	90,2	100-52-7	COV / Aldéhyde
Tetrahydrofurfuryl chloride	78,2	3003-84-7	COV / Organochloré
2-Butenedioic acid (E)-, dibutyl ester	83,1	105-75-9	Dibutyl-maléate, utilisation pour la polymérisation
2-Butenedioic acid (Z)-, dibutyl ester	78,7	105-76-0	Dibutyl-maléate, utilisation pour la polymérisation
Diisooctyl maleate	81,9	1330-76-3	Utilisation pour la polymérisation
1,2-Benzenedicarboxylic acid	86,7	88-99-3	Acide phtalique / précurseur de plastifiant (phtalate)
Triacetin	81,5	102-76-1	Plastifiant
Benzene, 1,1'-[oxybis(methylene)]bis-	87,1	103-50-4	Plastifiant
Benzoic acid, (4-benzoyloxy-2-chlorophenyl) ester	79,4	122842-83-5	
N-Benzyl-2-phenethylamine	80,0	3647-71-0	

4.6 | Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Une liste de 18 hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) a été recherchée dans l'échantillon.

4.6.1 | Principe

Un volume précis de solvant organique (hexane) est ajouté à une masse précise de l'échantillon en poudre. La suspension est incubée dans un bain à ultrasons pendant une durée précise pour réaliser l'extraction des HAP présents dans l'échantillon. Après centrifugation, le solvant est analysé par chromatographie en phase gazeuse couplée à une détection par spectrométrie de masse (GC/MS) pour l'identification et la quantification de 18 HAP. L'aire des pics chromatographiques est comparée à celle d'étalons de référence de concentration connue, afin de déterminer la concentration des HAP présents dans l'échantillon.

4.6.2 | Résultats

Après soustraction du blanc, les résultats de l'analyse montrent que l'échantillon minéral contient plusieurs des substances recherchées à des concentrations mesurables. Les molécules détectées et quantifiées sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Molécule	N° CAS	Concentration en mg/kg ⁽¹⁾	LQ en mg/kg ⁽²⁾
1-Méthyl-naphtalène	91-57-6	< LQ	0,085
2-Méthyl-naphtalène	90-12-0	< LQ	0,085
Acénaphène	83-32-9	< LQ	0,085
Acénaphylène	208-96-8	< LQ	0,085
Anthracène	120-12-7	0,194	0,085
Benzo(a)anthracène	56-55-3	< LQ	0,085
Benzo(a)pyrène	50-32-8	< LQ	0,085
Benzo(b)fluoranthène*	205-99-2	< LQ	0,085
Benzo(k)fluoranthène	207-08-9	< LQ	0,085
Chrysène	218-01-9	< LQ	0,085
Dibenzo(a,h)anthracène	53-70-3	< LQ	0,085
Fluoranthène	206-44-0	0,112	0,085
Fluorène	86-73-7	0,191	0,085
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	193-39-5	< LQ	0,085
Naphtalène	91-20-3	0,144	0,085
Phénanthrène	85-01-8	0,602	0,085
Pyrène	129-00-0	< LQ	0,085
TOTAL HAP⁽³⁾	-	1,243	

(1) LQ = Limite de Quantification de la méthode d'analyse, exprimée en mg de HAP par kg (kilogramme) de matière (mg/kg = ppm partie par million)

(2) C mesurée = Concentration mesurée dans l'échantillon, exprimée en mg de HAP par kg (kilogramme) de matière (mg/kg = ppm partie par million).

(3) Somme des concentrations de tous les HAP recherchés et quantifiés dans l'échantillon.

* les isomères benzo(j)fluoranthène et benzo(b)fluoranthène ne peuvent pas être différenciés. La valeur déterminée expérimentalement correspond à la somme des deux isomères et est donnée en équivalent benzo(b)fluoranthène.

La concentration totale des HAP quantifiés est de 1,24 mg/kg soit 1,24 ppm (parties par million).

4.7 | Phtalates

L'identification et la quantification de 9 phtalates a été réalisée sur l'échantillon.

4.7.1 | Principe

Un volume précis de solvant organique (méthanol) est ajouté à une masse précise de l'échantillon en poudre. La suspension est incubée dans un bain à ultrasons pendant une durée précise pour réaliser l'extraction des phtalates présents dans l'échantillon. Après centrifugation, le solvant est analysé par chromatographie en phase gazeuse couplée à une détection par spectrométrie de masse en tandem (GC/MSMS) et par chromatographie en phase liquide couplée avec une détection par spectrométrie de masse en tandem (LC/MSMS) pour l'identification et la quantification de 9 phtalates. L'aire des pics chromatographiques est comparée à celle d'étalons de référence de concentration connue, afin de déterminer la concentration des phtalates présents dans l'échantillon.

4.7.2 | Résultats

Après soustraction du blanc, les résultats de l'analyse montrent que l'échantillon minéral contient au moins 7 phtalates. Les molécules détectées et quantifiées sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Molécule	Symbole	No. CAS	Concentration en mg/kg ⁽¹⁾	LQ ⁽²⁾ en mg/kg
Di-Méthyl-Phtalate	DMP	131-11-3	3,62	0,19
Di-Ethyl-Phtalate	DEP	84-66-2	0,69	0,19
Di-iso-Butyl-Phtalate	DiBP	84-69-5	0,23	0,19
Di-n-Butyl-Phtalate	DBP	84-74-2	0,20	0,19
Di-Ethyl-Hexyl-Phtalate	DEHP	117-81-7	0,73	0,19
Di-iso-Nonyl-Phtalate	DiNP	28553-12-0	0,80	0,19
Di-iso-Decyl-Phtalate	DiDP	26761-40-0	0,26	0,19

(1) Concentration donnée en mg (milligramme) de métal par kg (kilogramme) de matière (mg/kg = ppm partie par million)

(2) LQ : Limite de quantification de la méthode d'analyse en mg/kg (concentration minimale mesurable avec suffisamment de précision) Pour information 1 g = 1 000 mg

La concentration totale des phtalates quantifiés est de 6,53 mg/kg soit 6,53 ppm (parties par million).

4.8 | Poly-Chloro-Biphényles (PCB)

L'identification et la quantification de 32 PCB a été réalisée sur l'échantillon.

4.8.1 | Principe

Un volume précis de solvant organique (hexane) est ajouté à une masse précise de l'échantillon en poudre. La suspension est incubée dans un bain à ultrason pendant une durée précise pour réaliser l'extraction des PCB présents dans l'échantillon. Après centrifugation, le solvant est transféré dans un flacon en verre puis évaporé à sec à 50°C sous un flux d'azote (N₂). L'extrait sec est reconstitué dans un volume réduit de solvant organique puis analysé par chromatographie en phase gazeuse couplée à une détection par spectrométrie de masse en tandem (GC/MSMS) pour l'identification et la quantification de 32 PCB. L'aire des pics chromatographiques est comparée à celle d'étalons de

référence de concentration connue, afin de déterminer la concentration des PCB présents dans l'échantillon.

4.8.2 | Résultats

Après soustraction du blanc, **les résultats de l'analyse montrent que l'échantillon minéral ne contient pas de PCB.** La limite de quantification est de 0,9 mg/kg et aucun des 32 PCB n'a été détecté dans l'extrait.

4.9 | Anions

Une liste de 4 anions (chlorure, bromure, fluorure et sulfate) a été recherchée dans l'échantillon.

4.9.1 | Principe

Un volume précis d'eau ultrapure est ajouté à une masse précise de l'échantillon en poudre. La suspension est agitée pendant une durée précise pour réaliser l'extraction des anions présents dans l'échantillon. Après filtration, l'extrait aqueux est analysé par chromatographie ionique (CI) pour la recherche et la quantification des 4 anions recherchés. L'aire des pics chromatographiques est comparée à celle d'étalons de référence de concentration connue, afin de déterminer la concentration des anions présents dans l'échantillon.

4.9.2 | Résultats

Après soustraction du blanc, les résultats de l'analyse des anions montrent que l'échantillon minéral contient des chlorures à une concentration mesurable. Les résultats pour les chlorures sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Élément	No. CAS	Concentration en mg/kg ⁽¹⁾	LQ ⁽²⁾ en mg/kg
Chlorure	NA	56	18

(1) Concentration donnée en mg (milligramme) de d'anion par kg (kilogramme) de matière (mg/kg = ppm partie par million)

(2) LQ : Limite de quantification de la méthode d'analyse en mg/kg (concentration minimale mesurable avec suffisamment de précision)

4.10 | Métaux

L'identification et la quantification de métaux a été réalisée sur l'échantillon.

4.10.1 | Principe

Des volumes précis d'acide minéral concentré (Acide nitrique - HNO₃) et d'eau oxygénée à 30% en masse (peroxyde d'hydrogène – H₂O₂) sont ajoutés à une masse précise de l'échantillon en poudre. La suspension est incubée dans un bain à ultrasons pendant une durée précise pour réaliser l'extraction des métaux présents dans l'échantillon. Après décantation, un volume précis d'eau ultrapure est ajoutée puis la suspension homogénéisée. La suspension est ensuite filtrée sur un filtre de porosité contrôlée (0,45 µm) de manière à éliminer les particules de solide. La solution filtrée est ensuite analysée par plasma inductif couplé à une détection par spectrométrie de masse (ICP/MS).

4.10.2 | Résultats

Après soustraction du blanc, les résultats de l'analyse montrent que l'échantillon minéral contient plusieurs métaux. Les résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Elément	Symbole	Concentration en mg/kg ⁽¹⁾	LQ ⁽²⁾ en mg/kg
Arsenic	As	2,17	0,12
Zinc	Zn	51,2	0,12
Plomb	Pb	0,12	0,12
Antimoine	Sb	0,36	0,12
Cadmium	Cd	71,0	0,012
Baryum	Ba	4,70	0,12
Cuivre	Cu	2,77	0,12
Nickel	Ni	1,57	0,12
Cobalt	Co	9,99	0,12
Molybdène	Mo	< LQ	0,12
Vanadium	Va	0,36	0,12

(1) Concentration donnée en mg (milligramme) de métal par kg (kilogramme) de matière (mg/kg = ppm partie par million)

(2) LQ : Limite de quantification de la méthode d'analyse en mg/kg (concentration minimale mesurable avec suffisamment de précision) Pour information 1 g = 1 000 mg

La concentration totale des métaux quantifiés est de 144,24 mg/kg soit 144,24 ppm (parties par million) dont 51,2 mg/kg de cadmium.

5 | Bilan

Les analyses réalisées sur le matériau soumis à l'essai montrent l'absence de fibre d'amiante mais la présence de multiples molécules et éléments chimiques :

- 13 Composés Organiques Volatils (COV) dont 4 sont quantifiables pour une concentration totale de **79,8 mg/kg** ;
- 9 Aldéhydes et cétones dont 4 sont quantifiables pour une concentration totale de **69,4 mg/kg** ;
- 20 Composés Organiques Volatils et Semi-Volatils ont été identifiés (recherche qualitative) dont des plastifiants et des substances ayant une utilisation dans la synthèse des polymères ;
- 17 Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP) dont 5 sont quantifiables pour une concentration totale de **1,24 mg/kg** ;
- 7 phtalates quantifiables pour une concentration totale de **6,53 mg/kg** ;
- des anions chlorure pour une concentration totale de **56 mg/kg** ;
- 10 éléments dont 2 métaux lourds (cadmium **71,0 mg/kg** et plomb **0,12 mg/kg**) et de l'arsenic (**2,17 mg/kg**).

6 | Informations toxicologiques

Le matériau soumis à l'essai présente une concentration significative de substances potentiellement dangereuses pour la santé.

6.1 | Substances cancérigènes

Le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC / IARC) de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS / WHO) a publié une liste des substances présentant un caractère cancérigène. Cette liste a été consultée pour les substances identifiées lors des analyses réalisées.

Les substances sont classées en fonction du caractère cancérigène avéré, potentiel ou suspecté et le tableau suivant présente les différentes catégories¹ :

Indice de classement	Définition et critères de classement
Groupe 1	Agent cancérigène pour l'homme Principe général : Indications suffisantes de cancérogénicité pour l'homme. Exception : Indications pas tout à fait suffisantes pour l'homme associées à des indications suffisantes pour l'animal et à de fortes présomptions envers un mécanisme de cancérogénicité reconnu.
Groupe 2A	Agent probablement cancérigène pour l'homme Principe général : Indications limitées de cancérogénicité chez l'homme et suffisantes chez l'animal. Cas particulier : Indications insuffisantes pour l'homme et suffisantes pour l'animal associés à de fortes présomptions pour une cancérogénèse selon un mécanisme identique chez l'homme. Exceptions : - Seule base des indications limitées de cancérogénicité pour l'homme. - Appartenance de l'agent à une catégorie d'agents dont un ou plusieurs membres ont été classés dans le groupe 1 ou 2A.
Groupe 2B	Agent peut-être cancérigène pour l'homme Principe général (2 formes) : Forme 1 : Indications limitées de cancérogénicité chez l'homme et insuffisantes chez l'animal. Forme 2 : Indications insuffisantes chez l'homme et suffisantes chez l'animal. Cas particuliers : - Indications insuffisantes pour l'homme et insuffisantes pour l'animal cependant corroborées par des données sur les mécanismes notamment. - Seule base d'indications solides provenant de données sur les mécanismes.
Groupe 3	Agent inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme Principe général : Indications insuffisantes chez l'homme et insuffisantes ou limitées chez l'animal Exception : Indications insuffisantes pour l'homme et suffisantes chez l'animal associés à de fortes présomptions pour un mécanisme de cancérogénicité chez l'animal ne fonctionnant pas chez l'homme.
Groupe 4	Agent n'est probablement pas cancérigène pour l'homme Principe général : Indications suggérant une absence de cancérogénicité chez l'homme et chez l'animal de laboratoire. Cas particulier : Indications insuffisantes pour l'homme associés à des indications suggérant une absence de cancérogénicité pour l'animal et fortement corroborées par des données mécanistiques et d'autres données pertinentes.

¹ Source <http://www.cancer-environnement.fr/478-Classification-des-substances-cancerogenes.ce.aspx> consulté en décembre 2016

6.1.1 | Substances du Groupe 1 présentes dans l'échantillon

Le tableau ci-dessous présente les substances du Groupe 1 ayant été identifiées ou quantifiées dans l'échantillon :

Molécule / Elément	No. CAS	Concentration en mg/kg ⁽¹⁾
Benzène	71-43-2	Traces (< 3,5 mg/kg)
Formaldéhyde	50-00-0	6,2
Benzo(a)pyrène	50-32-8	Traces (< 0,085 mg/kg)
Cadmium	7440-43-9	71,0
Nickel	7440-02-0	1,57

(1) Concentration donnée en mg (milligramme) par kg (kilogramme) de matière (mg/kg = ppm partie par million)

6.1.2 | Substances du Groupe 2A présentes dans l'échantillon

Le tableau ci-dessous présente les substances du Groupe 2A ayant été identifiées ou quantifiées dans l'échantillon :

Molécule / Elément	No. CAS	Concentration en mg/kg ⁽¹⁾
Dibenzo(a,h)anthracène	53-70-3	Traces (< 0,085 mg/kg)
Plomb	7439-92-1	0,12

(1) Concentration donnée en mg (milligramme) par kg (kilogramme) de matière (mg/kg = ppm partie par million)

6.1.3 | Substances du Groupe 2B présentes dans l'échantillon

Le tableau ci-dessous présente les substances du Groupe 2B ayant été identifiées ou quantifiées dans l'échantillon :

Molécule / Elément	No. CAS	Concentration en mg/kg ⁽¹⁾
Ethylbenzène	100-41-4	Traces (< 5,8 mg/kg)
Naphtalène	91-20-3	0,144
Styrène	100-42-5	33,6
Acétaldéhyde	75-07-0	3,8
Benzo(a)anthracène	56-55-3	Traces (< 0,085 mg/kg)
Benzo(b)fluoranthène	205-99-2	Traces (< 0,085 mg/kg)
Benzo(k)fluoranthène	207-08-9	Traces (< 0,085 mg/kg)
Chrysène	218-01-9	Traces (< 0,085 mg/kg)
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	193-39-5	Traces (< 0,085 mg/kg)
Antimoine	1309-64-4	0,36
Cobalt	7440-48-4	9,99
Vanadium	1314-62-1	0,36

(1) Concentration donnée en mg (milligramme) par kg (kilogramme) de matière (mg/kg = ppm partie par million)

6.2 | Substances avec effet perturbateur endocrinien

Bien que la définition d'une substance ayant des propriétés de perturbation du système hormonal (perturbateurs endocriniens) n'ait pas encore été définie au niveau de l'Union Européenne, une liste de substances suspectées est disponible². Ces substances sont suspectées de présenter des effets sanitaires dès l'exposition à des faibles, voire de très faibles doses (Traces).

Le tableau ci-dessous présente les substances suspectées d'avoir des propriétés de perturbation du système endocrinien ayant été identifiées ou quantifiées dans l'échantillon :

Molécule / Élément	No. CAS	Concentration en mg/kg ⁽¹⁾
Benzène	71-43-2	Traces (< 3,5 mg/kg)
Ethylbenzène	100-41-4	Traces (< 5,8 mg/kg)
o-Xylènes	95-47-6	Traces
m-Xylènes	108-38-3	Traces (< 5,8 mg/kg)
p-Xylènes	106-42-3	Traces (< 5,8 mg/kg)
2-Ethyl-1-hexanol	104-76-7	32,9
Naphtalène	91-20-3	0,144
Toluène	108-88-3	1,2
Styrène	100-42-5	33,6
2-Butanone	78-93-3	Traces (< 2,3 mg/kg)
Acétone	67-64-1	32,5
Benzaldéhyde	100-52-7	26,9
Crotonaldéhyde	4170-30-3	Traces (< 2,3 mg/kg)
Anthracène	120-12-7	0,194
Benzo(a)anthracène	56-55-3	Traces (< 0,085 mg/kg)
Benzo(a)pyrène	50-32-8	Traces (< 0,085 mg/kg)
Benzo(b)fluoranthène	205-99-2	Traces (< 0,085 mg/kg)
Benzo(k)fluoranthène	207-08-9	Traces (< 0,085 mg/kg)
Chrysène	218-01-9	Traces (< 0,085 mg/kg)
Dibenzo(a,h)anthracène	53-70-3	Traces (< 0,085 mg/kg)
Fluoranthène	206-44-0	0,112
Fluorène	86-73-7	0,191
Indéno(1,2,3,c,d)pyrène	193-39-5	< LQ
Phénanthrène	85-01-8	0,602
Pyrène	129-00-0	< LQ
Di-Méthyl-Phtalate	131-11-3	3,62
Di-Ethyl-Phtalate	84-66-2	0,69
Di-iso-Butyl-Phtalate	84-69-5	0,23
Di-n-Butyl-Phtalate	84-74-2	0,20
Di-Ethyl-Hexyl-Phtalate	117-81-7	0,73

² Source <http://www.endocrinedisruption.org/> consulté en décembre 2016

Di-iso-Nonyl-Phtalate	28553-12-0	0,80
Di-iso-Decyl-Phtalate	26761-40-0	0,26
Arsenic	7440-38-2	2,17
Plomb	7439-92-1	0,12
Nickel	7718-54-9	1,57
Cobalt	7646-79-9	9,99

(1) Concentration donnée en mg (milligramme) par kg (kilogramme) de matière (mg/kg = ppm partie par million)

6.3 | Autres effets sur la santé

6.3.1 | Effets mutagènes et reprotoxiques

La présence d'un forte teneur en cadmium (71,0 mg/kg) peut présenter un risque pour la santé. Dans la fiche toxicologique consacrée au cadmium (FT 60³), l'INRS (Institut National de Recherche en Sécurité) indique qu'il présente, chez les animaux de laboratoire, des effets toxiques sur la reproduction.

6.3.2 | Effets cocktail

Les informations toxicologiques présentées dans la littérature concernent uniquement la substance étudiée. Les effets sanitaires liés à l'exposition à un mélange de substances chimique ne sont pas ou peu documentés à l'heure actuelle. Ces effets sanitaires peuvent être additifs (toxicité du mélange égale à la somme des toxicités individuelles : $1+1=2$), synergiques (toxicité du mélange supérieure à la somme des toxicités individuelles : $1+1>2$) ou antagonistes (toxicité du mélange inférieure à la somme des toxicités individuelles : $1+1<2$)

En raison du nombre important de substances identifiées, détectées ou quantifiées, l'exposition à un mélange de substances chimique, lié à l'utilisation et au travail du matériau soumis à l'essai est possible. En conséquence, la survenue d'effets cocktails n'est pas à exclure.

6.4 | Notes sur les COV, HAP et métaux lourds dans les déchets

L'arrêté du 12 décembre 2014⁴ indique les teneurs en substances dangereuses à ne pas dépasser pour qu'un déchet soit stocké en tant que déchet non dangereux inerte.

6.4.1 | Métaux lourds

Le tableau ci-dessous indique les concentrations mesurées pour les métaux lourds ainsi que les concentrations acceptables dans les déchets inertes / non dangereux :

³ Source http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_60 consulté en décembre 2016

⁴ Légifrance <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2014/12/12/DEVP1412523A/jo/texte> consulté en décembre 2016

Elément	Symbole	Concentration mesurée dans l'échantillon en mg/kg ⁽¹⁾	Concentration limite en mg/kg ⁽¹⁾
Arsenic	As	2,17	0,5
Zinc	Zn	51,2	4,0
Plomb	Pb	0,12	0,5
Antimoine	Sb	0,36	0,06
Cadmium	Cd	71,0	0,04
Baryum	Ba	4,70	20,0
Cuivre	Cu	2,77	2,0
Nickel	Ni	1,57	0,4
Molybdène	Mo	< LQ	0,5

(1) Concentration donnée en mg (milligramme) de métal par kg (kilogramme) de matière (mg/kg = ppm partie par million)

Le matériau étudié dépasse les concentrations limites pour l'arsenic (As), le zinc (Zn), l'antimoine (Sb), le cadmium (Cd), le cuivre (Cu) et le nickel (Ni). En conséquence, lors de la dépose du matériau, il n'est pas possible de le stocker en tant que déchet inerte / non dangereux.

6.4.2 | BTEX

Le tableau ci-dessous indique les concentrations mesurées pour les BTEX ainsi que les concentrations acceptables dans les déchets inertes / non dangereux :

Substances	Symbole	Concentration mesurée dans l'échantillon en mg/kg ⁽¹⁾	Concentration limite en mg/kg ⁽¹⁾
Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes	BTEX	1,2	6

(1) Concentration donnée en mg (milligramme) de métal par kg (kilogramme) de matière (mg/kg = ppm partie par million)

Le matériau étudié est conforme concernant la teneur en BTEX

6.4.3 | HAP

Le tableau ci-dessous indique les concentrations mesurées pour les métaux lourds ainsi que les concentrations acceptables dans les déchets inertes / non dangereux :

Substances	Symbole	Concentration mesurée dans l'échantillon en mg/kg ⁽¹⁾	Concentration limite en mg/kg ⁽¹⁾
Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques	HAP	1,243	50

(1) Concentration donnée en mg (milligramme) de métal par kg (kilogramme) de matière (mg/kg = ppm partie par million)

Le matériau étudié est conforme concernant la teneur en HAP.

6 | Conclusions et recommandations

Un nombre important de substances potentiellement dangereuses pour la santé a été mis en évidence dans le matériau soumis à l'essai.

Les COV et les COSV (HAP, phtalates ...) sont susceptibles de contaminer l'air ambiant par simple chauffage du matériau. De plus, en raison de sa teneur élevée en métaux lourds (cadmium), il ne peut pas être considéré comme un déchet inerte / non dangereux.

En conséquence, il est recommandé :

- de limiter l'utilisation du matériau ;
- d'éviter une utilisation domestique ou professionnelle du matériau ;
- de porter des équipements de protection individuels (EPI) adaptés lors de la manipulation et du travail du matériau (découpe) ;
- de considérer le matériau comme un déchet dangereux.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Peynet', is written over a horizontal line.

Rapport validé le 09/12/2016

Par V. PEYNET, Ph.D.

Directeur

Annexe : Liste des substances recherchées

Liste des COV

1,1,1-Trichloroéthane, 1,2-Dichlorobenzène, 1,2,4-Triméthylbenzène, 1,4-Dichlorobenzène, 1-Méthoxy-2-Propanol, 2-Butoxyéthanol, 2-Ethoxyéthanol, 2-Ethyl-1-Hexanol, 2-Méthoxyéthanol, Acétate de 2-Ethoxyéthyle, Acétate de 2-Méthoxyéthyle, Acétate de Butyle, Benzène, Chloroforme, Dichlorométhane, Ethylbenzène, Limonène, m-Xylène, Naphtalène, n-Décane, n-Undécane, o-Xylène, p-Xylène, Styène, Tétrachloroéthylène, Toluène, Trichloroéthylène, α -Pinène

Liste des aldéhydes et des cétones

2,5-Diméthylbenzaldéhyde, 2-Butanone, Acétaldéhyde (Ethanal), Acétone, Acroléine, Benzaldéhyde, Butyraldéhyde (Butanal), Crotonaldéhyde, Cyclohexanone, Formaldéhyde (Méthanal), Hexaldéhyde (Hexanal), Isobutyraldéhyde, Isovaléraldéhyde, m-Tolualdéhyde, o-Tolualdéhyde, Propionaldéhyde (Propanal), p-Tolualdéhyde, Valéraldéhyde (Pentanal)

Liste des HAP

1-Méthylnaphtalène, 2-Méthylnaphtalène, Acénaphène, Acénaphylène, Anthracène, Benzo(a)anthracène, Benzo(a)pyrène, Benzo(b)fluoranthène, Benzo(g,h,i)pérylène, Benzo(k)fluoranthène, Chrysène, Dibenzo(a,h)anthracène, Fluoranthène, Fluorène, Indéno(1,2,3,c,d)pyrène, Naphtalène, Phénanthrène, Pyrène

Liste des PCB

Tri PCB 18, Tri PCB 31, Tri PCB 28, Tetra PCB 52, Tetra PCB 44, Penta PCB 95, Penta PCB 101, Penta PCB 99, Penta PCB 110, Tetra PCB 81, Hexa PCB 151, Tetra PCB 70, Hexa PCB 149, Penta PCB 123, Penta PCB 118, Hexa PCB 146, Penta PCB 114, Hexa PCB 153, Penta PCB 105, Hexa PCB 138, Hepta PCB 187, Hepta PCB 183, Penta PCB 126, Hexa PCB 128, Hexa PCB 167, Hepta PCB 177, Hexa PCB 156, Hexa PCB 157, Hepta PCB 180, Hepta PCB 170, Hexa PCB 169, Hepta PCB 189

Liste des phtalates

Di-Méthyl-Phtalate, Di-Ethyl-Phtalate, Di-iso-Butyl-Phtalate, Di-n-Butyl-Phtalate, Di-Pentyl-Phtalate, Benzyl-Butyl-Phtalate, Di-Ethyl-Hexyl-Phtalate, Di-iso-Nonyl-Phtalate, Di-iso-Decyl-Phtalate

Liste des anions

Chlorure, bromure, fluorure, sulfate

Liste des métaux

Arsenic, Zinc, Plomb, Antimoine, Cadmium, Baryum, Cuivre, Nickel, Cobalt, Molybdène, Vanadium