

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 plusieurs échantillons de matériau minéral à base de quartz pour une recherche approfondie d'éléments minéraux. Le présent rapport présente les analyses réalisées ainsi que les résultats obtenus.

3 | Information et préparation de l'échantillon

3.1 | Information sur les échantillons

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



2, rue de la Durance – EUROPARC - 67100 STRASBOURG – Tél. 03.69.61.46.00 – info@kudzuscience.com

Les échantillons de matériau minéral de couleur violet (Viola Glamour Stone Italiana), orange (Orange 08 – Stone Italiana), bleu (Azul Enjoy – Silestone) et magenta (Magenta Energy – Silestone) ont été reçus le 14/12/2016. Des photos des échantillons numérotées de 5 à 12 sont présentées ci-dessous.





3.2 | Préparation des échantillons

Le martelage répété de chaque échantillon de matériau avec un marteau et un burin en acier inoxydable a permis d'obtenir une fine poudre.

4 | Analyses d'éléments inorganiques

4.1 | Principe

Des volumes précis d'acide minéral concentré (Acide nitrique - HNO_3) et d'eau oxygénée à 30% en masse (peroxyde d'hydrogène - H_2O_2) 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).

4.2 | Résultats pour l'échantillon de matériau rouge « Rosso Monza »

Une première analyse a été réalisée (cf. rapport 160620-01_Analyses Matériaux_MDY) indiquant une quantité importante de cadmium dans l'échantillon. Une seconde analyse portant uniquement sur la mesure du cadmium a été réalisée.

Les résultats sont présentés dans le dans le tableau ci-dessous :

Elément	Symbole	Concentration en mg/kg ⁽¹⁾	LQ ⁽²⁾ en mg/kg
Cadmium	Cd	33,7	0,007

(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

4.3 | Résultats pour l'échantillon de matériau magenta « Magenta Energy »

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

Elément	Symbole	Concentration en mg/kg ⁽¹⁾	LQ ⁽²⁾ en mg/kg
Arsenic	As	2,99	0,07
Zinc	Zn	3,50	0,07
Plomb	Pb	0,29	0,07
Antimoine	Sb	0,15	0,07
Cadmium	Cd	3,716	0,007
Baryum	Ba	8,01	0,07
Cuivre	Cu	2,70	0,07
Nickel	Ni	1,53	0,07
Cobalt	Co	5,90	0,07
Molybdène	Mo	0,15	0,07
Vanadium	Va	0,15	0,07

(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 éléments quantifiés est de 29,1 mg/kg soit 29,1 ppm (parties par million).

4.4 | Résultats pour l'échantillon de matériau orange « Orange 08 »

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	0,46	0,07
Zinc	Zn	3,46	0,07
Plomb	Pb	0,20	0,07
Antimoine	Sb	< LQ	0,07
Cadmium	Cd	0,717	0,007
Baryum	Ba	16,30	0,07
Cuivre	Cu	1,56	0,07
Nickel	Ni	0,39	0,07
Cobalt	Co	7,17	0,07
Molybdène	Mo	< LQ	0,07
Vanadium	Va	< LQ	0,07

(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 éléments quantifiés est de 30,2 mg/kg soit 30,2 ppm (parties par million).

4.5 | Résultats pour l'échantillon de matériau violet « Viola Glamour »

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	0,67	0,07
Zinc	Zn	3,92	0,07
Plomb	Pb	0,22	0,07
Antimoine	Sb	< LQ	0,07
Cadmium	Cd	0,103	0,007
Baryum	Ba	1,55	0,07
Cuivre	Cu	1,26	0,07
Nickel	Ni	0,52	0,07
Cobalt	Co	11,82	0,07
Molybdène	Mo	< LQ	0,07
Vanadium	Va	< LQ	0,07

(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 éléments quantifiés est de 20,1 mg/kg soit 20,1 ppm (parties par million).

4.6 | Résultats pour l'échantillon de matériau bleu « Azul Enjoy »

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	0,80	0,06
Zinc	Zn	13,57	0,06
Plomb	Pb	0,31	0,06
Antimoine	Sb	< LQ	0,06
Cadmium	Cd	5,180	0,006
Baryum	Ba	3,51	0,06
Cuivre	Cu	16,65	0,06
Nickel	Ni	0,43	0,06
Cobalt	Co	8,63	0,06
Molybdène	Mo	< LQ	0,06
Vanadium	Va	< LQ	0,06

(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 éléments quantifiés est de 49,1 mg/kg soit 49,1 ppm (parties par million).

5 | Bilan

L'analyse de cadmium réalisée sur le matériau rouge « Rosso Monza » confirme la présence d'une teneur importante de cadmium dans l'échantillon : 71,0 mg/kg dans l'analyse précédente et 33,7 mg/kg dans l'analyse de confirmation. La différence entre les valeurs peut être attribuée à la non-homogénéité de la poudre du matériau.

Les analyses d'éléments inorganiques réalisées sur les différents matériaux soumis à l'essai montrent des profils de concentrations différents comme le montre la Figure 1 (page suivante).

L'échantillon « Magenta Energy » contient principalement les éléments suivants : Arsenic (As), Zinc (Zn), Cadmium (Cd), Baryum (Ba), Cuivre (Cu), Nickel (Ni) et Cobalt (Co).

L'échantillon « Orange 08 » contient principalement les éléments suivants : Zinc (Zn), Baryum (Ba), Cuivre (Cu) et Cobalt (Co).

L'échantillon « Viola Glamour » contient principalement les éléments suivants : Zinc (Zn), Baryum (Ba), Cuivre (Cu) et Cobalt (Co).

L'échantillon « Azul Enjoy » contient principalement les éléments suivants : Zinc (Zn), Cadmium (Cd), Baryum (Ba), Cuivre (Cu) et Cobalt (Co).

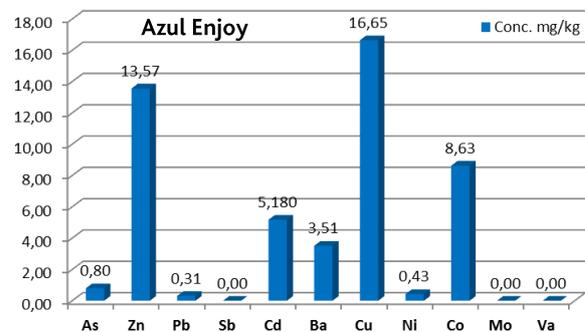
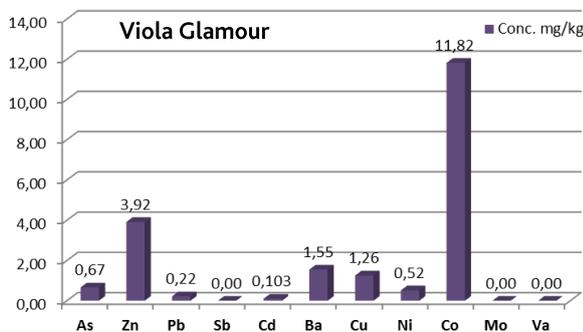
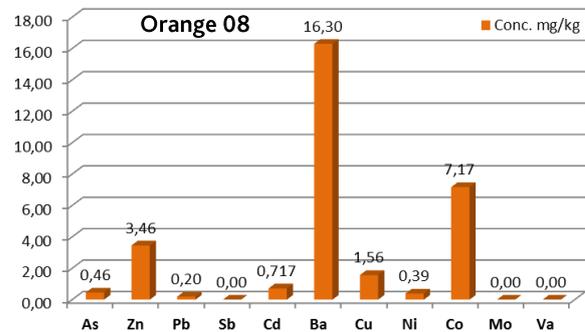
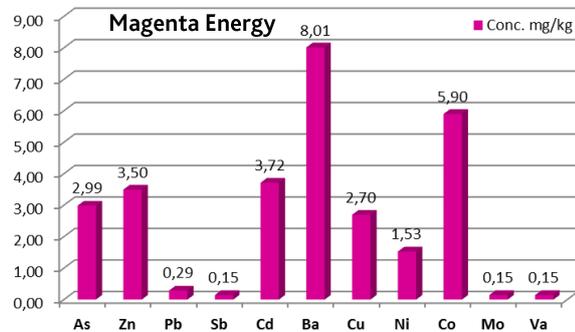


Figure 1 : Profil de concentration des éléments inorganiques (Arsenic, Zinc, Plomb, Antimoine, Cadmium, Baryum, Cuivre, Nickel, Cobalt, Molybdène et Vanadium) pour les matériaux analysés (Magenta Energy, Orange 08, Viola Glamour, Azul Enjoy). Les concentrations inférieures à la limite de quantification (LQ) de la méthode d'analyse sont indiquées par une valeur 0,00.

6 | Informations toxicologiques

Les matériaux soumis à l'essai présentent 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 :

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

Indice de classement	Définition et critères de classement
Groupe 1	<p>Agent cancérigène pour l'homme Principe général : Indications suffisantes de cancérigénicité 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 cancérigénicité reconnu.</p>
Groupe 2A	<p>Agent probablement cancérigène pour l'homme Principe général : Indications limitées de cancérigénicité 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 cancérigénèse selon un mécanisme identique chez l'homme. Exceptions : - Seule base des indications limitées de cancérigénicité 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.</p>
Groupe 2B	<p>Agent peut-être cancérigène pour l'homme Principe général (2 formes) : Forme 1 : Indications limitées de cancérigénicité 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.</p>
Groupe 3	<p>Agent inclassable quant à sa cancérigénicité 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 cancérigénicité chez l'animal ne fonctionnant pas chez l'homme.</p>
Groupe 4	<p>Agent n'est probablement pas cancérigène pour l'homme Principe général : Indications suggérant une absence de cancérigénicité chez l'homme et chez l'animal de laboratoire. Cas particulier : Indications insuffisantes pour l'homme associées à des indications suggérant une absence de cancérigénicité pour l'animal et fortement corroborées par des données mécanistiques et d'autres données pertinentes.</p>

6.1.1 | Substances du Groupe 1 retrouvées

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

Elément	No. CAS	Concentration en mg/kg ⁽¹⁾				
		Rosso Monza	Magenta Energy	Orange 08	Viola Glamour	Azul Enjoy
Cadmium	7440-43-9	33,7	3,72	0,72	0,10	5,18
Nickel	7440-02-0	-	1,53	0,39	0,52	0,43

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

6.1.2 | Substances du Groupe 2A retrouvées

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

Elément	No. CAS	Concentration en mg/kg ⁽¹⁾			
		Magenta Energy	Orange 08	Viola Glamour	Azul Enjoy
Plomb	7439-92-1	0,29	0,20	0,22	0,31

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

6.1.3 | Substances du Groupe 2B retrouvées

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

Elément	No. CAS	Concentration en mg/kg ⁽¹⁾			
		Magenta Energy	Orange 08	Viola Glamour	Azul Enjoy
Antimoine	1309-64-4	0,15	< 0,07	< 0,07	< 0,06
Cobalt	7440-48-4	5,90	7,17	11,8	8,63
Vanadium	1314-62-1	0,15	< 0,07	< 0,07	< 0,06

(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 :

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

Elément	No. CAS	Concentration en mg/kg ⁽¹⁾			
		Magenta Energy	Orange 08	Viola Glamour	Azul Enjoy
Arsenic	7440-38-2	2,99	0,46	0,67	0,80
Plomb	7439-92-1	0,29	0,20	0,22	0,31
Nickel	7718-54-9	1,53	0,39	0,52	0,43
Cobalt	7646-79-9	5,90	7,17	11,8	8,63

(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 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.

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 limite en mg/kg ⁽¹⁾	Concentration mesurée dans les échantillons en mg/kg ⁽¹⁾				
			Rosso Monza	Magenta Energy	Orange 08	Viola Glamour	Azul Enjoy
Arsenic	As	0,5	-	2,99	0,46	0,67	0,80
Zinc	Zn	4,0	-	3,50	3,46	3,92	13,57
Plomb	Pb	0,5	-	0,29	0,20	0,22	0,31
Antimoine	Sb	0,06	-	0,15	< 0,07	< 0,07	< 0,06
Cadmium	Cd	0,04	33,7	3,72	0,717	0,103	5,18
Baryum	Ba	20,0	-	8,01	16,30	1,55	3,51
Cuivre	Cu	2,0	-	2,70	1,56	1,26	16,65
Nickel	Ni	0,4	-	1,53	0,39	0,52	0,43
Molybdène	Mo	0,5	-	0,15	< 0,07	< 0,07	< 0,06

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

- : Analyse non réalisée

Pour l'ensemble des 5 échantillons étudiés, au moins une des concentrations des éléments mesurés dépasse la valeur limite acceptée dans les déchets :

- Rosso Monza : Cadmium (Cd) [confirmation cf rapport 160620-01_Analyses Matériaux_MDY pour les autres éléments
- Magenta Energy : Arsenic (As), Antimoine (Sb), Cadmium (Cd), Cuivre (Cu), Nickel (Ni)
- Orange 08 : Cadmium (Cd)
- Viola Glamour : Arsenic (As), Cadmium (Cd), Nickel (Ni)
- Azul Enjoy : Arsenic (As), Zinc(Zn), Cadmium (Cd), Cuivre (Cu), 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 | Conclusions et recommandations

Un nombre important d'éléments potentiellement dangereux pour la santé a été mis en évidence dans les matériaux soumis à l'essai.

De plus, en raison des concentrations mesurées, notamment en Cadmium, les matériaux analysés ne peuvent pas être considéré comme des déchets inertes / non dangereux.

En conséquence, il est recommandé :

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

Rapport validé le 25/01/2017

Par V. PEYNET, Ph.D.

Directeur

