



ÉBAUCHE DE PROPOSITION CONCERNANT LA LIGNE DIRECTRICE QUANT AU CADMIUM DANS LES BIJOUX POUR ENFANTS

Document pour consultation publique

Direction de la sécurité des produits de consommation
Santé Canada

Juillet 2011

Table des matières

1.	Sommaire exécutif	3
2.	Introduction	4
3.	Contexte	4
4.	Objectifs	4
5.	Limites d'exposition existantes	4
6.	Révision des résultats toxicologiques (caractérisation des dangers).....	5
7.	Caractérisation du niveau de risque minimal	6
8.	Exposition chez un enfant suite à l'ingestion d'un bijou pour enfants.....	7
9.	Teneur totale en cadmium et migration	7
10.	Ligne directrice proposée quant au cadmium dans les bijoux pour enfants.....	8
11.	Risques chroniques associés aux bijoux pour enfants.....	9
12.	Ligne directrice proposée à l'égard des risques chroniques.....	10
13.	Conclusion.....	10
14.	Références	11
	ANNEXE 1 – Poids des échantillons.....	13

1. Sommaire exécutif

Le cadmium présent dans les bijoux pour enfants suscite des préoccupations depuis que des analyses faites par Santé Canada ont révélé que certains bijoux pour enfants bon marché contenaient jusqu'à 93 % de cadmium. Il a été établi, avec des conséquences tragiques, que certains bijoux avalés pouvaient se loger dans l'estomac et y libérer des quantités importantes de plomb. Bien qu'aucun cas d'intoxication au cadmium n'ait été signalé à la suite de l'ingestion de bijoux, il est possible que cette substance puisse poser un risque semblable, compte tenu de la toxicité connue du cadmium. Les jeunes enfants de moins de 4 ans, qui portent régulièrement des produits non alimentaires à leur bouche, constituent le groupe le plus à risque.

L'ingestion accidentelle d'un bijou doit être évaluée attentivement du point de vue de l'évaluation des risques, particulièrement compte tenu du fait que les limites d'exposition aigüe concernant le cadmium n'ont pas bien été définies. Une revue de la littérature toxicologique a révélé qu'il n'existait pas de données fiables chez l'humain permettant de définir ce qui constitue une ingestion unique acceptable de cadmium. Par conséquent, on a utilisé les résultats d'études chez les animaux pour calculer un niveau de risque minimal provisoire (NRMp) par voie orale de 0,0 732 mg/kg p.c. pour le cadmium.

Santé Canada a analysé la teneur en cadmium d'environ 200 échantillons de bijoux pour enfants jugés suffisamment petits pour être mis dans la bouche d'un enfant. Un sous-ensemble de ces échantillons a aussi été soumis à des tests de lixiviation, qui n'ont fait ressortir aucune corrélation entre la quantité totale de cadmium dans un échantillon et la quantité pouvant être libérée dans un milieu physiologique simulé d'estomac sur une longue période (comme c'est le cas avec un bijou logé dans l'estomac pendant plusieurs jours). Comme les tests de lixiviation standardisés ne permettent pas de prédire avec exactitude la quantité de cadmium pouvant se libérer d'un échantillon dans ce type de milieu, l'utilisation de la teneur totale en cadmium pour établir une ligne directrice est considérée comme la meilleure approche pour la protection de la santé.

On a proposé, en s'appuyant sur une approche conservatrice fondée sur le poids de la preuve, qu'une teneur de 130 ppm (0,013 %) devrait protéger les jeunes enfants contre le risque de toxicité aigüe associé à l'ingestion de cadmium.

De plus, bien que les risques liés au fait de lécher ou de sucer tous les jours un bijou contenant du cadmium n'étaient pas le principal objet du présent rapport, la teneur totale en cadmium à 130 ppm devrait également assurer une protection contre les effets chroniques attribuables au cadmium.

Remarque : 130 parties par million (ppm) = 130 mg/kg en termes de concentration dans le produit

2. Introduction

En 2009 et en 2010, des analyses menées dans le cadre des contrôles de mise en application cycliques des bijoux pour enfants par Santé Canada ont révélé que certains bijoux pour enfants contenaient, en plus du plomb, du cadmium à des concentrations allant jusqu'à 93 % (930 000 ppm). Comme le cadmium est un métal lourd ayant une toxicité connue, il existe un risque potentiel dans les bijoux pour enfants, la Direction de la sécurité des produits de consommation de Santé Canada (ci-après désignée sous le nom de Santé Canada) a entrepris une évaluation des risques liés au cadmium dans les bijoux pour enfants dans le but de proposer une ligne directrice spécifique à ces produits.

3. Contexte

La question de l'exposition au cadmium par l'intermédiaire des bijoux pour enfants fait suite aux préoccupations suscitées par le plomb, un autre métal lourd.

En 2006, une fillette américaine de 4 ans de Minneapolis (Minnesota) est décédée d'une intoxication aigüe au plomb après avoir avalé un bracelet contenant 99,1 % de plomb (CDC, 2006). Ce cas et d'autres ont montré que les bijoux avalés pouvaient se loger dans l'estomac et libérer des quantités importantes de plomb (potentiellement beaucoup plus élevées que celles prédites par les tests de lixiviation standardisés).

Bien qu'aucun cas d'intoxication au cadmium n'ait été signalé à la suite de l'ingestion de bijoux, il est possible que cette substance pose un risque semblable, compte tenu de la toxicité connue de ce métal lourd.

Des mesures réglementaires existent pour limiter la quantité de plomb dans les bijoux pour enfants tant au Canada (*Loi sur les produits dangereux, Règlement sur les bijoux pour enfants, 2005*) qu'aux États-Unis (*Federal Hazardous Substances Act – Interim Policy, 2005; Consumer Product Safety Improvement Act, 2008*).

4. Objectifs

Le présent rapport vise à quantifier le risque aigu associé à une ingestion unique d'un bijou par un jeune enfant et à établir une teneur de protection contre le cadmium dans les bijoux pour enfants.

Le rapport expose également les risques chroniques liés au fait de lécher ou de sucer tous les jours un bijou contenant du cadmium.

5. Limites d'exposition existantes

Comme la présente évaluation vise principalement les intoxications aigües découlant de l'ingestion d'un bijou contenant du cadmium, seule l'exposition par voie orale a été prise en compte. Il existe déjà

plusieurs limites d'exposition chronique à l'égard du cadmium ingéré, qui sont principalement fondées sur la toxicité rénale :

- Dose mensuelle tolérable provisoire (DMTP) de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) : 25 µg/kg/mois (**0,8 µg/kg p.c./jour**) (JECFA, 2010).
- Dose orale de référence (DRf) de l'Environmental Protection Agency (EPA) des États-Unis : **1 µg/kg p.c./jour** dans les aliments et **0,5 µg/kg p.c./jour** dans l'eau potable (EPA, 1994).
- Niveau de risque minimal (NRM) de l'Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR) concernant l'exposition chronique par voie orale : **0,1 µg/kg p.c./jour** (ATSDR, 2008). NRM de l'ATSDR relatif à l'exposition pendant une période intermédiaire : **0,5 µg/kg p.c./jour**, à la lumière des effets observés sur les os d'animaux expérimentaux.

6. Révision des résultats toxicologiques (caractérisation des dangers)

En 2008, l'ATSDR a publié une ébauche de profil toxicologique du cadmium, qui décrit une revue scientifique exhaustive de la toxicité du cadmium (ATSDR, 2008). Les articles scientifiques parus depuis la publication de ce profil par l'ATSDR (c.-à-d. de 2008 à aujourd'hui) mènent aux mêmes conclusions générales concernant la toxicité aigüe du cadmium. Par conséquent, le profil établi par l'ATSDR est considéré comme l'examen le plus complet du cadmium à ce jour et il a été utilisé comme document source pour déterminer les dangers aigus associés à une exposition par voie orale. Une sélection de cas est présentée ci-dessous.

Seuls des cas anecdotiques d'intoxication aigüe au cadmium ont été documentés chez l'humain. Dans le cas le plus connu, un nombre inconnu d'enfants ont souffert de nausées, de vomissements, de crampes abdominales et de maux de tête après avoir consommé des boissons de distributeurs automatiques contenant environ 16 mg/L de cadmium (Nordberg et coll., 1973). On a estimé la dose ayant induit ces effets toxiques à 0,07 mg/kg (en se fondant sur une ingestion de 150 mL et sur un poids corporel de 35 kg). Bien que ce cas soit informatif, il comporte un niveau élevé d'incertitudes et ainsi ne convient pas au calcul d'une limite d'exposition.

Les études documentées chez l'animal ont permis de dégager plusieurs effets sur la santé, dont la mort, la modification du poids corporel et les effets rénaux, hépatiques, cardiovasculaires, hématologiques, neurologiques, reproductifs et développementaux et immunologiques. De plus, la présence d'effets toxiques gastro-intestinaux aigus semble être un effet qui présente une corrélation avec l'intoxication chez l'humain décrite ci-dessus.

L'étude convenant le mieux au calcul d'un effet critique est une étude de courte durée menée chez des rats Sprague-Dawley (Borzelleca et coll., 1989). Dans cette étude, un sous-ensemble d'animaux ont reçu soit 1, soit 10 doses quotidiennes consécutives de chlorure de cadmium (CdCl₂) par gavage oral (doses de 0, 25, 51, 107 et 225 mg/kg). D'autres animaux ont été exposés au CdCl₂ par l'intermédiaire de leur eau potable pendant 10 jours (doses calculées de 0, 1,8, 12,8 et 18,2 mg/kg/jour chez les mâles et de 0, 1,8, 13,3 et 22,6 mg/kg/jour chez les femelles).

Le traitement par gavage pendant 1 jour (doses de 0, 25, 51, 107, 225 mg/kg) a entraîné la mort de 0/20, 2/20, 1/20, 3/20 et 5/20 rats, respectivement. Le poids corporel des rats avait diminué et le poids des poumons avait augmenté chez les mâles traités comparativement aux témoins. Autrement, aucune pathologie clinique importante significative n'a été notée à la nécropsie et aucun effet indésirable

significatif lié à la dose ne s'est maintenu de façon soutenue, hormis la diminution observée des taux sériques de PAL (données non fournies). Le gavage pendant 10 jours consécutifs (doses de 0, 25, 51, 107, 225 mg/kg) a entraîné la mort de 0/20, 3/20, 7/20, 7/20 et 20/20 rats, respectivement. Chez les animaux restants, les gains de poids corporel étaient réduits de façon proportionnelle à la dose. Des changements liés au traitement ont aussi été notés à l'égard de plusieurs paramètres sériques biochimiques (PAL, cholestérol et phosphore), hématologiques (hémoglobine, hématoците, érythrocytes, leucocytes, plaquettes) et des signes de toxicité ont été recensés dans le foie, le cerveau, la rate, les poumons, le thymus et les reins. Les auteurs ont conclu que la dose sans effet nocif observé (DSENO) se situait apparemment à 25 mg/kg/jour.

Aucune mortalité n'est survenue dans l'étude de 10 jours faisant appel à l'eau potable (doses calculées de 0, 1,8, 12,8 et 18,2 mg/kg/jour chez les mâles et de 0, 1,8, 13,3 et 22,6 mg/kg/jour chez les femelles). Des pertes de poids corporel liées à la dose ont été notées, mais elles pourraient avoir été en partie causées par la diminution de l'apport liquidien chez les animaux traités, vraisemblablement en raison de l'insipidité du cadmium dans l'eau, qui a été établie antérieurement (Cory-Slechta et coll., 1981). Les auteurs n'ont signalé aucun signe de toxicité importante liée au composé chez les rats exposés au cadmium dans l'eau potable, et ils considéraient la dose la plus élevée (18-23 mg/kg/jour) comme la DSENO apparente. On a reconnu que des changements mineurs étaient survenus en ce qui concerne les testicules, les reins, le foie, la rate et le thymus ainsi que d'autres paramètres sériques biochimiques (PAL, 5' nucléotidase, protéines, glucose et azote uréique du sang), mais ils ont généralement été observés à la dose la plus élevée seulement. Par ailleurs, la signification toxicologique de ces résultats n'est pas claire : les changements pourraient découler d'une diminution de l'apport alimentaire, et il n'est pas possible de le vérifier puisque l'apport alimentaire n'a pas été mesuré dans le cadre de l'étude.

Cependant, pour les besoins de l'évaluation par Santé Canada, la DSENO établie dans l'étude ci-dessus (Borzelleca et coll., 1989) a été considérée comme la dose moyenne (12,8 et 13,3 mg/kg/jour chez les mâles et les femelles, respectivement) par mesure préventive.

Par conséquent, en l'absence de données fiables sur l'humain, la dose de 12,8 mg/kg (CdCl₂) a été retenue comme dose à effet critique aigu la plus adéquate.

7. Caractérisation du niveau de risque minimal

On a calculé, en se fondant sur la dose à effet critique décrite ci-dessus (12,8 mg/kg p.c. – CdCl₂), un niveau de risque minimal provisoire (NRMp) pour le chlorure de cadmium :

$$\text{NRMp} = \frac{12,8 \text{ mg/kg p.c.}}{10 \text{ (intra)} \times 10 \text{ (inter)}} = 0,12 \text{ mg/kg p.c.}$$

Pour évaluer l'exposition attribuable au cadmium élémentaire (qui représente 61 % du CdCl₂; poids moléculaire du Cd = 112; poids moléculaire du Cl₂ = 70), on a ajusté le NRMp comme suit :

$$\text{NRMp} = 0,12 \text{ mg/kg p.c.} \times 0,61 = 0,0732 \text{ mg/kg p.c.}$$

Par conséquent, pour les besoins de la présente évaluation, 0,0732 mg/kg p.c. est considéré comme une valeur d'exposition qui protégerait la santé pour une ingestion orale unique de cadmium élémentaire.

8. Exposition chez un enfant suite à l'ingestion d'un bijou pour enfants

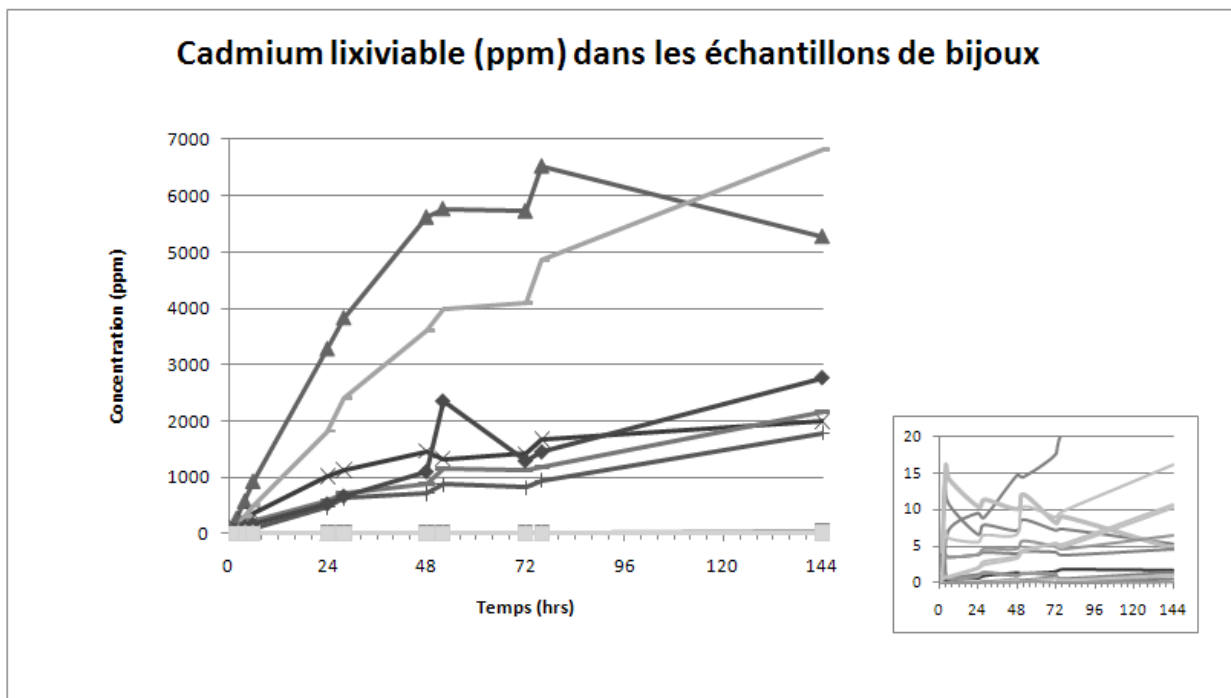
Les jeunes enfants de moins de 4 ans, qui portent régulièrement des produits non alimentaires à leur bouche, constituent le groupe le plus à risque d'ingérer des bijoux. En se fondant sur un poids corporel moyen de 13 kg pour un enfant âgé entre 7 mois et 4 ans (Santé Canada, L'évaluation du risque à la santé humaine des substances d'intérêt prioritaire, 1994), on a établi le NRMp d'une ingestion accidentelle de cadmium pour ce groupe d'âge à :

$$0,0\ 732\ \text{mg/kg p.c.} \times 13\ \text{kg} = 0,9\ 516\ \text{mg}$$

9. Teneur totale en cadmium et migration

En 2009, le Laboratoire de la sécurité des produits (LSP) de Santé Canada a mené des analyses portant sur le cadmium lixiviable dans les bijoux en métal sur une période de 144 heures (projet 2009-1123). On a effectué des analyses supplémentaires en 2009 (projet 2009-1193) dans le but de mesurer la teneur en cadmium d'un plus large éventail de bijoux pour enfants. En 2010, on a soumis des échantillons du projet 2009-1193 ayant une teneur totale en cadmium supérieure à 100 000 ppm (10 %) à des tests de lixiviation prolongés (projet 2010-1290). Cette durée prolongée des tests (c.-à-d. 144 heures) a été choisie pour montrer que la lixiviation du cadmium des bijoux pour enfants pouvait continuer après 2 heures (temps d'échantillonnage standard dans les tests de lixiviation selon les lignes directrices internationales reconnues telles que EN71-3). Les résultats sont présentés dans la figure ci-dessous.

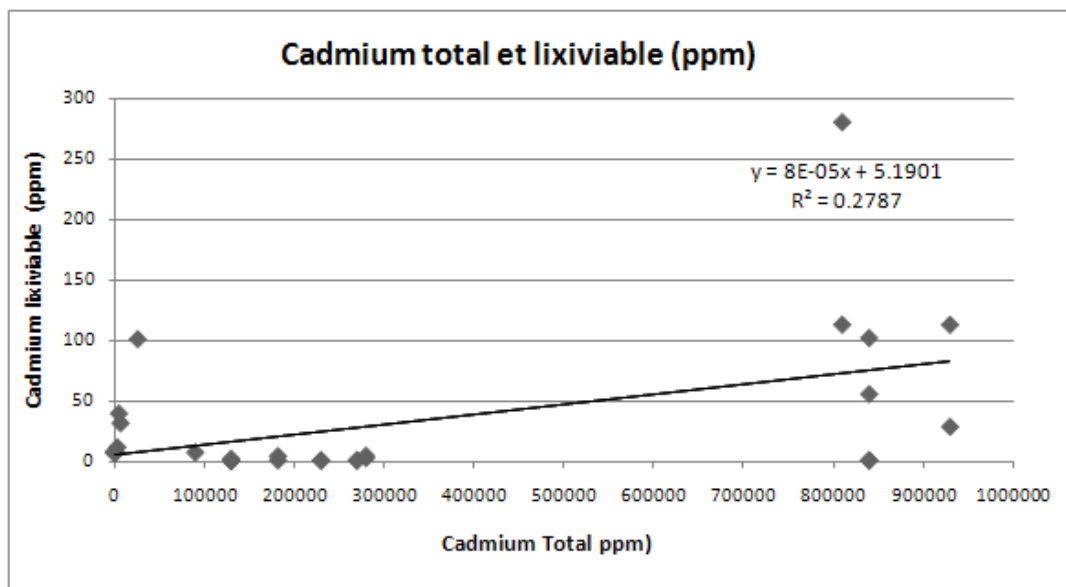
Figure 1 : Cadmium lixiviable dans les échantillons de bijoux sur une période de 144 heures



Ces résultats montrent que, pour de nombreux échantillons (graphique à échelle réduite dans la partie inférieure droite), la période de 2 heures est adéquate pour prédire la lixiviation. Cependant, pour plusieurs autres échantillons (graphique à échelle normale), le cadmium continue de se libérer dans le milieu physiologique simulé d'estomac (HCl à 37 °C) après 2 heures. Ceci suggère que l'utilisation d'un test de lixiviation de 2 heures pourrait entraîner une sous-estimation importante de l'exposition au cadmium par les bijoux logés dans l'estomac pendant plusieurs jours, comme ce qui est arrivé dans le cas fatal d'intoxication au plomb survenu en 2006.

Les données publiées dans les rapports des projets 2009-1123 et 2009-1193 du LSP ont été analysées afin de comparer la teneur totale en cadmium et les observations des tests de lixiviation après 2 heures. Les résultats sont présentés dans la figure ci-dessous.

Figure 2 : Cadmium total et cadmium lixiviable



Les résultats ci-dessus ne révèlent aucune corrélation claire entre la teneur totale en cadmium d'un échantillon de bijou donné et la quantité de cadmium migrant de l'échantillon au milieu acide de l'estomac au fil du temps. Par conséquent, tout scénario d'exposition fondé sur la lixiviation du cadmium d'un échantillon de bijou pourrait entraîner des sous-estimations de l'exposition. On considère donc que les lignes directrices concernant le cadmium dans les bijoux pour enfants devraient être étayées sur le cadmium total et non sur le cadmium lixiviable.

10. Ligne directrice proposée quant au cadmium dans les bijoux pour enfants

Santé Canada a noté le poids de 94 échantillons de bijoux pour enfants jugés suffisamment petits pour être mis dans la bouche d'un enfant (considérés comme des « petites pièces » d'après des méthodes indiquées dans certains règlements d'application de la *Loi sur les produits dangereux* – voir l'annexe 1). Le poids correspondant au 95^e percentile de cet ensemble d'échantillons était de 7,31 g (moyenne : 2,8 g). Le poids de 7,31 g (0,0 073 kg) représente donc une estimation conservatrice du plus gros bijou

pouvant être ingéré par un jeune enfant. Comme les lignes directrices sont fondées sur des produits, l'utilisation du plus gros bijou (c.-à-d. contenant la plus grande quantité de cadmium) pour établir une teneur totale admissible en cadmium assurerait la meilleure protection.

Par conséquent :

$$\frac{0,9\ 516\ \text{mg}}{0,0\ 073\ \text{kg}} = 130\ \text{ppm}\ (0,013\ \%)$$

On considère donc qu'une teneur de 130 ppm (0,013 %) en cadmium dans les bijoux pour enfants protégerait les jeunes enfants contre le risque de toxicité aigüe associé à l'ingestion. *Remarque : 130 parties par million (ppm) = 130 mg/kg en termes de concentration dans le produit*

11. Risques chroniques associés aux bijoux pour enfants

Les risques associés aux expositions orales chroniques par léchage ou succion d'un bijou contenant du cadmium doivent être évalués séparément, car le scénario d'exposition ne comprend pas le contact direct du bijou avec l'acide gastrique (HCl) dans des conditions physiologiques.

La quantité de cadmium pouvant être libérée dans un tel scénario peut être raisonnablement estimée au moyen d'un substitut de salive (p. ex., l'eau). Selon les rapports des projets 2009-1123 et 2010-1290 du Laboratoire de la sécurité des produits, la lixiviation du cadmium des bijoux où il était présent en forte concentration (concentration totale jusqu'à 93 %) dans l'eau a été mesurée pendant des périodes prolongées. Dans tous les échantillons analysés, la plus importante lixiviation après 2 heures dans l'eau était de 13,5 ppm (13,5 mg/kg). En suivant le même raisonnement que ci-dessus, un bijou de 7,31 g pourrait potentiellement libérer 0,1 mg (=13,5 mg/kg x 0,0 073 kg).

Pour un enfant âgé de 7 mois à 4 ans (13 kg) :

$$0,1\ \text{mg}/13\ \text{kg} = 0,0\ 077\ \text{mg}/\text{kg p.c.}$$

Cela veut dire qu'un enfant qui lécherait ou sucrait un bijou contenant du cadmium **tous les jours pendant 2 heures** pourrait potentiellement être exposé à une dose de 0,0 077 mg/kg p.c./jour (7,7 µg/kg p.c./jour). Bien que cette estimation soit conservatrice, la dose est considérablement plus élevée que les limites d'exposition orale chronique décrites dans la section 2 du présent rapport (c.-à-d. intervalle de 0,1 à 1 µg/kg p.c./jour).

En conséquence, les teneurs en cadmium dans certains bijoux pour enfants présentent un risque inacceptable d'effets chroniques. Cependant, il est reconnu que l'insipidité (c.-à-d. mauvais goût) du cadmium peut réduire la probabilité qu'un enfant lèche/suce régulièrement un bijou à forte teneur en cadmium.

12. Ligne directrice proposée à l'égard des risques chroniques

Les risques chroniques devraient être éliminés par la limitation de la teneur totale en cadmium des bijoux pour enfants à 130 ppm (0,013 %), tel que proposé dans la section précédente. Prenons le cas fictif d'un bijou de 7,31 g (c.-à-d. le plus lourd qui puisse être ingéré) contenant au total 130 ppm de cadmium (130 mg/kg).

$$130 \text{ mg/kg} \times 0,0073 \text{ kg} = 0,950 \text{ mg} = 950 \text{ }\mu\text{g}$$

En vertu de la ligne directrice proposée de 130 ppm, un bijou pouvant être ingéré ne devrait pas contenir plus de 950 μg de cadmium au total. Tel qu'indiqué dans l'exemple précédent, la plus importante lixiviation observée sur 2 heures (dans l'eau) était de 13,5 ppm (13,5 mg/kg). Pour les besoins du présent rapport, cette valeur peut aussi être exprimée sous forme de ratio (c.-à-d. 13,5 mg/kg \times 1 kg/1 000 000 mg = 0,000 135).

Par conséquent, la quantité maximale théorique de cadmium pouvant se libérer d'un tel échantillon est calculée comme suit :

$$950 \text{ }\mu\text{g} \times 0,000135 = 0,128 \text{ }\mu\text{g}$$

Pour un enfant âgé de 7 mois à 4 ans (13 kg) :

$$0,128 \text{ }\mu\text{g}/13 \text{ kg} = 0,0098 \text{ }\mu\text{g/kg p.c.}$$

Comme l'exposition calculée (0,0098 $\mu\text{g/kg p.c.}$ ou 0,0098 $\mu\text{g/kg p.c./jour}$) est beaucoup plus faible que les limites d'exposition orale chronique décrites antérieurement (0,1 à 1 $\mu\text{g/kg p.c./jour}$), le cas fictif ci-dessus montre que la limitation à 130 ppm de la teneur totale en cadmium des bijoux assurerait une protection contre les effets chroniques attribuables au cadmium.

13. Conclusion

La teneur totale en cadmium des bijoux pour enfants de 130 ppm (0,013 %) protégerait les jeunes enfants contre le risque de toxicité aiguë associé à l'ingestion de cadmium et contre le risque de toxicité chronique associé à la mise en bouche quotidienne de bijoux.

Remarque : 130 parties par million (ppm) = 130 mg/kg en termes de concentration dans le produit

14. Références

Andersen O, Nielsen JB, et Svendsen P. 1988. Oral cadmium chloride intoxication in mice: Effects of dose on tissue damage, intestinal absorption and relative organ distribution. *Toxicology* 48:225–236.

ATSDR. 2008. Toxicological Profile for Cadmium (Draft). Agency for Toxic Substances and Disease Registry. United States Department of Health and Human Services. www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp5.pdf

Borzelleca J, Clarke E, et Condrie L. 1989. Short-term toxicity (1 and 10 days) of cadmium chloride in male and female rats: Gavage and drinking water. *J Am Coll Toxicol* 8:377–404.

Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Morbidity and Mortality Weekly Report (MMWR) – Death of a Child After Ingestion of a Metallic Charm — Minnesota, 2006. March 23, 2006/55(Dispatch); 1-2. www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm55d323a1.htm

Cory-Slechta DA, Weiss B. 1981. Aversiveness of cadmium in solution. *Neurotoxicology* 2(4):711-24.

JECFA. 2010. Résumé et conclusions de la soixante-treizième réunion, Genève, 8–17 juin 2010. Genève, Organisation mondiale de la santé, Comité mixte FAO/OMS d'experts des additifs alimentaires.

Nordberg G, Slorach S, et Steinstrom T. 1973. Cadmium poisoning caused by cooled soft drink machine. *Lakartidningen* 70:601–604.

Santé Canada. 1995. Enquête sur l'exposition des êtres humains aux contaminants dans le milieu : un guide pour les calculs de l'exposition, Approvisionnements et Services Canada, Ottawa. 66 p. ISBN-0-662-23543-6.

Santé Canada. 2009. Migratable Cadmium in Metallic Jewellery Over 144 Hours. Consumer Product Safety Directorate – Product Safety Laboratory (project #2009-1123).

Santé Canada. 2010a. *Loi sur les produits dangereux, Règlement sur les produits dangereux (jouets)* (C.R.C., ch. 931). http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/C.R.C.%2C_ch._931/page-9.html

Santé Canada. 2010a. *Loi sur les produits dangereux, Règlement sur les bijoux pour enfants* (DORS/2005--132). <http://laws-lois.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-2005-132/index.html>

Santé Canada. 2010b. Cyclical Enforcement Survey of Children's Jewellery – Roll-up Report. Consumer Product Safety Directorate – Product Safety Laboratory (project #2009-1193).

Santé Canada. 2011. Migratable Cadmium in Metallic Jewellery Over 144 Hours. Consumer Product Safety Directorate – Product Safety Laboratory (project #2010-1290).

United States Environmental Protection Agency (US EPA). 1994. Integrated Risk Information System, Cadmium (CASRN 7440-43-9). U.S. Environmental Protection Agency. www.epa.gov/iris/subst/0141.htm

United States Consumer Product Safety Commission (US CPSC), Washington, DC 20207. Interim Enforcement Policy for Children's Metal Jewellery Containing Lead – 2/3/2005. Available at www.cpsc.gov

United States Consumer Product Safety Improvement Act of 2008. Public Law 110–314 — Aug 14, 2008. www.cpsc.gov/cpsia.Pdf

ANNEXE 1 – Poids des échantillons

Projet 2008-1075			Projet 2009-1193		
Numéro d'échantillon	Description	Poids (g)	Numéro d'échantillon	Description	Poids (g)
S-1008708-G1	Chaîne en V/avec attache	0,6941	S-1009859-B1	Breloque à chaussure petit gâteau rose	6,7232
S-1008708-H1	Chaîne en V/avec attache	0,494	S-1009859-C1	Breloque à chaussure petit gâteau rose	6,9661
S-1008708-I1	Chaîne en V/avec attache	0,6774	S-1009859-D1	Breloque à chaussure petit gâteau rose	6,8182
S-1008708-B1	Pendentif lune	2,5363	S-1009860-B1	Breloque à chaussure coccinelle	7,5006
S-1008708-B2	Pendentif lune	2,553	S-1009860-C1	Breloque à chaussure coccinelle	7,7161
S-1008708-B3	Pendentif lune	2,582	S-1009860-D1	Breloque à chaussure coccinelle	7,3003
S-1008483-B1	Faux anneau de langue	0,8669	S-1009862-B1	Bague d'humeur	1,3173
S-1008483-C1	Faux anneau de langue	0,8603	S-1009862-C1	Bague d'humeur	1,3492
S-1008483-D1	Faux anneau de langue	0,875	S-1009862-D1	Bague d'humeur	1,1943
S-1008518-B1	Pendentif pingouin mauve	1,5926	S-1009874-B1	Bague d'orteil rouge	0,5587
S-1008518-C1	Pendentif pingouin noir	1,2985	S-1009874-B2	Bague d'orteil verte	0,5551
S-1008518-D1	Pendentif grenouille verte	1,432	S-1009874-B3	Bague d'orteil jaune	0,568
S-1008531-B1	Chaîne en chrome	3,4669	S-1009879-B1	Boucle d'oreille chat	0,6851
S-1008643-B1	Coccinelle	7,9782	S-1009879-C1	Boucle d'oreille chat	0,6464
S-1008643-C1	Coccinelle	7,6214	S-1009879-D1	Boucle d'oreille chat	0,6622
S-1008643-D1	Coccinelle	7,3242	S-1009888-B	Perles métalliques	6,7324
S-1008646-B1	Pendentif crâne	1,974	S-1009888-C	Perles métalliques	6,8599
S-1008646-C1	Pendentif aigle	1,6597	S-1009888-D	Perles métalliques	6,6282
S-1008646-D1	Pendentif dragon	4,008	S-1009894-B	Pendentif clé argentée	3,881
S-1008389-B1	Anneau	3,375	S-1009894-C	Pendentif clé argentée	3,974
S-1008389-C1	Anneau	3,4257	S-1009894-D	Pendentif clé argentée	4,007
S-1008389-D1	Anneau	3,501	S-1009941-B	Bague d'humeur pour orteil	1,2873
S-1008482-B1	Anneau – rouge	1,6092	S-1009941-C	Bague d'humeur pour orteil	1,1812
S-1008482-C1	Anneau – bleu	1,801	S-1009941-D	Bague d'humeur pour orteil	1,2826
S-1008482-D1	Anneau – vert	1,7725	S-1009943-B	Breloque « K »	1,5204
S-1008484-B1	Pendentif – croix	2,1165	S-1009943-C	Breloque « K »	1,4863
S-1008484-C1	Pendentif – croix	1,8733	S-1009943-D	Breloque « K »	1,4822
S-1008484-D1	Pendentif – croix	1,9474			
S-1008513-B1	Pendentif – amour	2,752			
S-1008513-C1	Pendentif – amour	2,7668			
S-1008513-D1	Pendentif – amour	2,7775			
S-1008385-E1	Pendentif dauphin	3,2597			
S-1008385-F1	Pendentif dauphin	3,265			

S-1008385-G1	Pendentif dauphin	3,2577
S-1008402-B1	Anneau – scorpion	1,476
S-1008402-C1	Anneau – scorpion	1,375
S-1008402-D1	Anneau – personne	1,4497
S-1008449-B1	Pendentif chat rose – amis	1,4143
S-1008449-C1	Pendentif chat jaune – meilleurs	1,4486
S-1008449-D1	Pendentif fleur bleue – meilleurs	1,0192
S-1008459-B1	Pendentif coccinelle rose	1,7279
S-1008459-C1	Pendentif coccinelle jaune	1,6402
S-1008459-D1	Pendentif coccinelle jaune	1,8841
S-1008385-B1	Pendentif dauphin	3,231
S-1008385-B2	Pendentif dauphin	3,2384
S-1008385-B3	Pendentif dauphin	3,2648
S-1008403-B1	Anneau métallique avec fleurs	1,5233
S-1008403-B2	Anneau métallique avec fleurs	1,8323
S-1008403-B3	Anneau métallique avec fleurs	1,7291
S-1008409-B1	Boucle d'oreille/de nez	0,3669
S-1008409-B2	Boucle d'oreille/de nez	0,3688
S-1008409-B3	Boucle d'oreille/de nez	0,3704
S-1008434-B1	Anneau araignée jaune	6,2138
S-1008434-B2	Anneau araignée jaune	6,3878
S-1008434-B3	Anneau araignée blanche	6,7235
S-1008395-B1	Papillon mauve	2,5566
S-1008395-C1	Papillon rose	2,8383
S-1008395-D1	Papillon rose	2,869
S-1008403-B1	Anneau métallique	1,8723
S-1008403-C1	Anneau métallique	1,7613
S-1008403-D1	Anneau métallique	1,8484
S-1008409-B1	Bijou pour le corps (petit)	0,3334
S-1008409-C1	Bijou pour le corps (moyen)	0,3726
S-1008409-D1	Bijou pour le corps (grand)	0,431
S-1008434-B1	Anneau araignée rouge	6,1875
S-1008434-C1	Anneau araignée verte	7,1776
S-1008434-D1	Anneau araignée mauve	6,1987

Résultats combinés

Moyenne	2,808616
Écart-type	2,241959
Valeur la plus faible	0,3334
Valeur la plus élevée	7,9782
Taille de l'échantillon	94
95 ^e percentile	7,308665
90 ^e percentile	6,79246
10 ^e percentile	0,59152