

Le directeur général

Maisons-Alfort, le 27 octobre 2017

## **AVIS** **de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation,** **de l'environnement et du travail**

**relatif à l'évaluation des risques sanitaires pour les consommateurs liés à la présence de dichlorobenzène dans des mousses en polyuréthane utilisées dans l'ameublement**

---

*L'Anses met en œuvre une expertise scientifique indépendante et pluraliste.*

*L'Anses contribue principalement à assurer la sécurité sanitaire dans les domaines de l'environnement, du travail et de l'alimentation et à évaluer les risques sanitaires qu'ils peuvent comporter.*

*Elle contribue également à assurer d'une part la protection de la santé et du bien-être des animaux et de la santé des végétaux et d'autre part à l'évaluation des propriétés nutritionnelles des aliments.*

*Elle fournit aux autorités compétentes toutes les informations sur ces risques ainsi que l'expertise et l'appui scientifique technique nécessaires à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en œuvre des mesures de gestion du risque (article L.1313-1 du code de la santé publique).*

*Ses avis sont publiés sur son site internet.*

---

L'Anses a été saisie le 20 octobre 2017 par la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF) pour la réalisation de l'expertise suivante : évaluation des risques sanitaires pour les consommateurs liés à la présence de dichlorobenzène dans des mousses polyuréthane utilisées dans l'ameublement.

### **1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE**

Le 9 octobre 2017, les syndicats professionnels représentatifs de l'ameublement en France (FNAEM<sup>1</sup> et UNIFA<sup>2</sup>) ont informé la DGCCRF d'une alerte initiée par un fournisseur et liée à la contamination d'une matière première.

Cette matière première, dénommée TDI (toluène diisocyanate), entrant dans la fabrication des mousses polyuréthane utilisées notamment dans la fabrication de matelas, comporterait en effet, pour les productions comprises entre le 25 août et le 29 septembre 2017, des teneurs anormales en dichlorobenzène (DCB), de plusieurs centaines de ppm (maximum 500 ppm), au regard des niveaux de qualité acceptables de ce fabricant de TDI (3 ppm).

À noter que le DCB en cause serait un mélange 1 : 1 de 1,2-dichlorobenzène (1,2-DCB) et de 1,4-dichlorobenzène (1,4-DCB). Au cours du procédé de fabrication conduisant aux mousses, le TDI est utilisé en mélange 1 : 2 avec des polyols, ce qui réduirait la contamination massique initiale du produit en DCB d'un facteur 3.

---

<sup>1</sup> Fédération française du Négoce de l'Ameublement et de l'Équipement de la Maison

<sup>2</sup> Union nationale des industries de l'ameublement français

Aux premiers temps de l'alerte, le fabricant de TDI a demandé aux fabricants de mousses, ses clients directs, de ne pas utiliser ce TDI contaminé. Le fabricant a également annoncé qu'il prendrait en charge l'élimination des mousses déjà fabriquées. Dans un deuxième temps, il a fait procéder à des tests et à une évaluation de risque, dont les résultats montrent que l'impact pour les travailleurs (fabricants de mousses et de meubles rembourrés) ainsi que pour les consommateurs est minime.

La DGCCRF a demandé à l'Anses d'apporter un éclairage sur les tests et les évaluations de risques réalisés à l'initiative des fabricants de TDI et/ou de mousses concernés, en vue de statuer sur le risque encouru par les consommateurs en tenant compte des populations les plus vulnérables (personnes durablement alitées, nourrissons) et, *in fine*, sur la mesure de gestion la plus adaptée.

## 2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) ».

L'expertise collective a été réalisée par le groupe d'expertise collective d'urgence (GECU) « Dichlorobenzène » entre les 23 et le 27 octobre 2017.

L'Anses analyse les liens d'intérêts déclarés par les experts avant leur nomination et tout au long des travaux, afin d'éviter les risques de conflits d'intérêts au regard des points traités dans le cadre de l'expertise.

Les déclarations d'intérêts des experts sont publiées sur le site internet de l'agence (<https://dpi.sante.gouv.fr>).

Seuls les risques pour les consommateurs ont été évalués dans le cadre de cette expertise.

## 3. ANALYSE ET CONCLUSIONS DU GECU

### ■ Généralités

#### Définition des produits ou éléments d'ameublement

Les matelas sont des produits ou éléments d'ameublement. Les éléments d'ameublement sont définis, selon le paragraphe I de l'article R. 543-240 du Code de l'environnement, comme « les biens meubles et leurs composants dont la fonction principale est de contribuer à l'aménagement d'un lieu d'habitation, de commerce ou d'accueil du public en offrant une assise, un couchage, du rangement, un plan de pose ou de travail [...] ». Cette définition n'intègre ni les composants, lorsqu'ils sont vendus directement à des personnes qui fabriquent à titre professionnel des éléments d'ameublement, ni les éléments de récréation et de décoration qui ne constituent pas un aménagement de lieu. Ces derniers ne sont, par conséquent, pas considérés comme des éléments d'ameublement<sup>3</sup> (Anses, 2015a).

Les produits d'ameublement, tels que définis ci-dessus, sont présentés selon :

- Le marché cible : les produits d'ameublement sont classés en deux grands secteurs, d'une part les produits d'ameublement domestiques qui équipent généralement les ménages et, d'autre part, les produits d'ameublement professionnels qui équipent les espaces de travail (bureau), d'éducation (scolaire), de santé (chambres des malades), de collectivité

<sup>3</sup> Arrêté du 5 août 2013 relatif au champ de contribution et à la procédure d'enregistrement et de déclaration des données de la filière des déchets d'éléments d'ameublement JORF n°0188 du 14 août 2013 page 13872



(restaurants, hôtels, maisons de retraites, etc.). Les produits d'ameublement domestiques et professionnels répondent aux mêmes fonctions d'usages comme par exemple ranger, s'asseoir ou dormir mais la conception des produits d'ameublement, des matériaux et des revêtements choisis vont tenir compte des sollicitations auxquelles sont soumis les mobiliers (FCBA, 2013 cité dans Anses, 2015a).

- Leurs caractéristiques « techniques » (fabrication) sans distinction du marché cible (domestique ou professionnel) : les produits d'ameublement se distinguent en deux grandes familles :
  - d'une part, les produits d'ameublement rembourrés (tout mobilier permettant de s'asseoir avec un confort d'assise) et la literie (matelas et sommiers hors articles de literie tels que couette, oreiller, traversin etc.) dans lesquels sont trouvés du tissu et de la mousse (FCBA, 2013 cité dans Anses, 2015a) ;
  - d'autre part, les produits d'ameublement non rembourrés composés essentiellement des produits d'ameublement dits de rangement ainsi que des plans de travail, des tables, des bureaux, des chaises etc., à base de bois, de composants du bois, de métal, de matériaux plastiques, ou de pierre, etc. (FCBA, 2013 cité dans Anses, 2015a).

- **Réglementation**

Les meubles et objets d'ameublement sont régis par la Directive de sécurité générale des produits 2001/95/CE qui implique pour le fabricant une obligation de la mise sur le marché de produits sûrs pour une utilisation prévue et raisonnable pour le consommateur, la conduite d'une évaluation de risque, la mise à disposition du dossier correspondant, de fournir les informations aux consommateurs sur les risques, d'avoir une traçabilité des produits et d'avoir une procédure de retrait du marché.

L'article L 221-10 du Code de l'environnement prévoit que les produits de construction et d'ameublement ainsi que les revêtements muraux et de sol, les peintures et vernis qui émettent des substances dans l'air ambiant sont soumis à une obligation d'étiquetage des polluants volatils depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2012. Les modalités d'étiquetage des produits de construction et de décoration ont été définies dans le décret n°2011-321 du 23 mars 2011<sup>4</sup> et l'arrêté du 19 avril 2011<sup>5</sup>. Dans cet arrêté, les caractéristiques d'émissions de dix composés organiques volatils (COV) sont définies selon une échelle de quatre classes, de A+ à C, la classe A+ indiquant un niveau d'émission très peu élevé, la classe C, un niveau d'émission élevé. Le niveau d'émission est indiqué par la concentration d'exposition<sup>6</sup>. Le 1,4-DCB peut être classé en classe C pour des émissions > 120 µg/m<sup>3</sup>, en classe B pour des émissions < 120 µg/m<sup>3</sup>, en classe A pour des émissions < 90 µg/m<sup>3</sup> et la classe A+ pour des émissions < 60 µg/m<sup>3</sup>.

<sup>4</sup> Décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils (<https://www.legifrance.gouv.fr/eli/decret/2011/3/23/DEVL1101903D/jo>)

<sup>5</sup> Arrêté du 19 avril 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils (<https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2011/4/19/DEVL1104875A/jo>)

<sup>6</sup> Les classes d'émission sont établies sur la base de mesures réalisées après vingt-huit jours en chambre ou en cellule d'essai d'émission, ou avant ce délai si les émissions respectent les exigences de la classe des émissions les plus faibles (A+).

## ■ Évaluation quantitative du risque sanitaire

Pour rappel, la démarche d'évaluation quantitative du risque (EQRS) a été formalisée en 1983 par le *National Research Council* des États-Unis (NRC, 1983). La définition classiquement énoncée est « (...) l'utilisation de faits scientifiques pour définir les effets sur la santé d'une exposition d'individus ou de populations à des matériaux ou à des situations dangereuses ». Cette démarche méthodologique est structurée en quatre étapes distinctes :

- identification des dangers ;
- description de la relation dose-réponse qui consiste dans la pratique à choisir des valeurs toxicologiques de référence (VTR) ;
- évaluation de l'exposition ;
- caractérisation du risque sanitaire.

### Identification des substances et généralités

Selon l'évaluation conduite par le fabricant de TDI, le DCB en cause serait un mélange 1 : 1 de 1,2-DCB et de 1,4-DCB. Néanmoins, celui-ci a indiqué dans un courrier aux fabricants de mousse que le DCB consistait en 3 isomères :

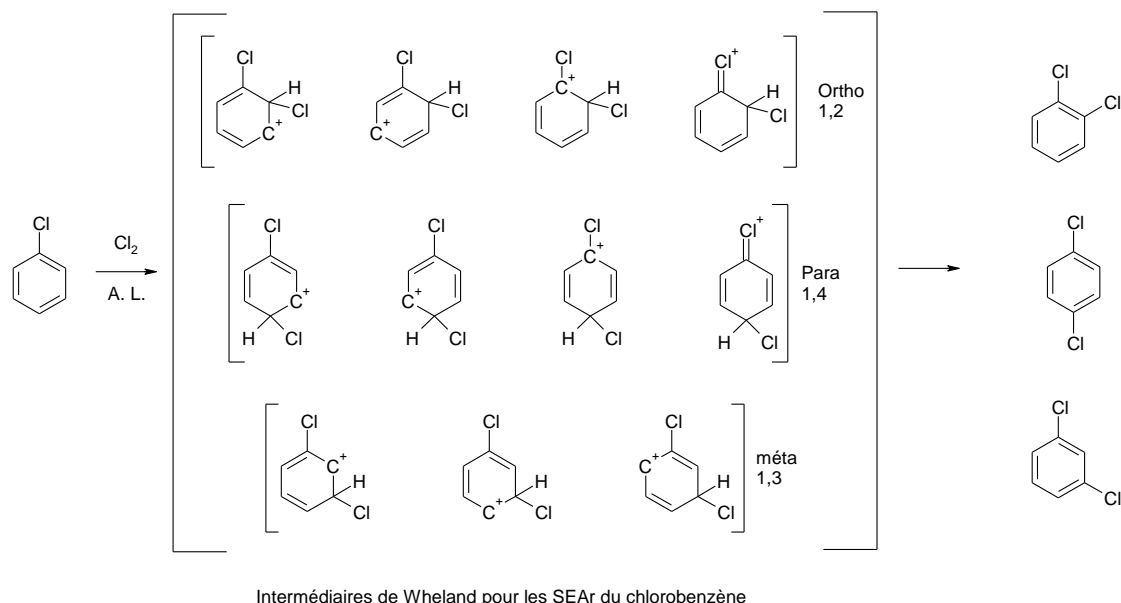
- 1,2-DCB,
- 1,3-DCB (1,3-dichlorobenzène),
- 1,4-DCB.

Selon l'INERIS (2006) et l'ATSDR<sup>7</sup> (2006), les dichlorobenzènes sont produits selon un procédé en continu, par chloration directe du benzène liquide par du chlore gazeux en présence d'un catalyseur (acide de Lewis).

À partir du benzène, la première étape est une réaction d'halogénéation aromatique. Elle fait partie des réactions de substitution électrophile aromatique (SEAr). Cette réaction permet de substituer un atome d'hydrogène par un atome de chlore.

Le chlorobenzène formé subit de nouveau une réaction de substitution électrophile aromatique qui aboutit au dichlorobenzène. Ainsi, le chlore en position 1 induit une substitution ultérieure en positions préférentielles 2 et 4 (cf. figure 1). Cependant, l'isomère 1,3-dichlorobenzène est également formé, mais en quantité beaucoup plus faible que les isomères 1,2-DCB et 1,3-DCB (ATSDR, 2006).

<sup>7</sup> Agency for Toxic Substances and Disease Registry


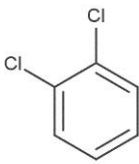
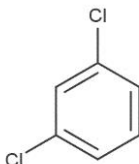


**Figure 1 : Réaction de substitution électrophile aromatique du chlorobenzène en présence de chlore**

Le 1,4-DCB se présente sous la forme d'un solide cristallin blanc, sublimable dès la température ambiante et d'odeur caractéristique pénétrante, détectable à une concentration dans l'air de l'ordre de 15 à 30 ppm. Il est peu soluble dans l'eau (0,06 - 0,07 g/L à 20 °C) et soluble dans l'éthanol, l'acétone et l'oxyde de diéthyle (INRS, 2016a).

Le 1,2-DCB se présente sous la forme d'un liquide incolore, d'odeur agréable détectable à une concentration dans l'air de 2 à 4 ppm. Il est peu soluble dans l'eau (1,3 g/L à 20 °C) et miscible à de nombreux solvants organiques, notamment l'éthanol et l'oxyde de diéthyle (INRS, 2016b).

**Tableau 1 : Identités et propriétés physicochimiques des 1,4-DCB, 1,2-DCB et 1,3-DCB (INRS, 2016a et b ; ATSDR, 2006)**

Nom	1,4 dichlorobenzène	1,2 dichlorobenzène	1,3 dichlorobenzène
Synonymes	p-dichlorobenzène chlorure de p-chlorophényle	o-dichlorobenzène	m-dichlorobenzène
N°CAS	106-46-7	95-50-1	541-73-1
N°EC	203-400-5	202-425-9	208-792-1
Formule	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>
Formule développée			
État physique	Solide cristallin blanc	Liquide	Liquide
Masse molaire	147,0 g/mol	147,0 g/mol	147,0 g/mol
Point de fusion	52,8 à 53,5°C	-17°C	-22°C
Point d'ébullition	173 à 174°C à la pression atmosphérique	180,5°C	173°C
Densité	1,25 à 1,46 g/mL at 20 °C	1,3048 g/mL at 20 °C	1,288 g/mL at 20 °C
Densité gaz/vapeur	5,07	5,07	5,10
Pression de vapeur saturante	0,16 à 0,17 kPa à 20 °C 1,33 kPa à 54,8 °C	0,14 kPa à 20 °C 0,93 kPa à 50°C 8,8 kPa à 100 °C	2,15 mm Hg à 25°C
Point d'éclair	65 à 66 °C (en coupelle fermée)	66 °C (en coupelle fermée)	63°C en coupelle fermée
Limites d'explosivité ou d'inflammabilité (en volume % dans l'air)	1,7 - 5,9 %	2,2 - 9,2 %	Pas de donnée
LogKow	3,37	3.433 à 25 °C	3.53 à 22 °C
Seuil olfactif (RIVM, 2001)	10 mg/m <sup>3</sup> (1-10 mg/m <sup>3</sup> )	305 mg/m <sup>3</sup>	Pas de donnée
Facteur de conversion à 25 °C et 760 mm Hg		1 mg/m <sup>3</sup> = 0,116 ppm 1 ppm = 6,01 mg/m <sup>3</sup>	

Il faut noter que le 1,4-DCB est une substance active biocide qui a été évaluée par la France au titre du règlement 528/2012/UE pour les types de produits (TP) 18 et 19 (insecticides et répulsifs). Le 1,4-dichlorobenzène a fait l'objet d'une décision de non-inscription en TP 18 et 19. Les produits biocides en TP 18 et 19 contenant du 1,4-dichlorobenzène comme substance active sont interdits d'utilisation depuis le 21 février 2009 selon l'arrêté du 21 août 2008 (INRS, 2016a). De plus, dans le cadre du règlement REACH, le 1,4-DCB ne peut plus être mis sur le marché ou utilisé, en tant que substance ou constituant de mélanges, à une concentration égale ou supérieure à 1 % en poids, pour servir de désodorisant dans les toilettes, logements, bureaux ou autres lieux publics fermés depuis le 1<sup>er</sup> juin 2015 (ECHA, 2013a).

### Identification du danger

La classification selon le règlement dit CLP (*Classification Labelling and Packaging*)<sup>8</sup>, la classification cancérogène du Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) et celle de l'US EPA<sup>9</sup> sont indiquées dans le tableau ci-dessous pour les 3 isomères du DCB et pour le TDI (Tableau 2).

<sup>8</sup> Règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 (JOUE L 353 du 31 décembre 2008)

<sup>9</sup> Selon Guidelines for Carcinogen Risk Assessment ; US EPA, 1986

Les classifications ou les bases de données suivantes permettant d'identifier un potentiel effet perturbateur endocrinien ont également été consultées : classification Commission européenne (BKH, 2000 et 2002 ; DHI, 2007), la présence sur la liste TEDX (*The Endocrine Disruption Exchange, Inc.*) et la présence sur la SIN List (*Substitute It Now*) réalisée par l'ONG ChemSec<sup>10</sup>. Seuls les 1,2-DCB et 1,3-DCB présentent un potentiel effet perturbateur endocrinien (présence sur la liste SIN du 1,2-DCB et 1,3-DCB et sur la liste TEDX du 1,3-DCB).

---

<sup>10</sup> Organisation à but non lucratif fondée en 2002 par quatre organisations environnementales dont l'objectif est de promouvoir l'application des principes de précaution, de substitution, du pollueur-payeur et droit à l'information

**Tableau 2 : Classifications existantes pour les différents isomères**

	<b>1,4-DCB</b>	<b>1,2-DCB</b>	<b>1,3-DCB</b>	<b>TDI<sup>11</sup></b>
<b>Règlement CLP</b>	Lésions oculaires graves/irritation oculaire, catégorie 2 ; H319 Cancérogénicité, catégorie 2 ; H351 Danger pour le milieu aquatique - Danger aigu, catégorie 1 ; H400 Danger pour le milieu aquatique - Danger chronique, catégorie 1 ; H410	Toxicité aiguë (par voie orale), catégorie 4 ; H302 (*) Irritation cutanée, catégorie 2 ; H315 Irritation oculaire, catégorie 2 ; H319 Toxicité spécifique pour certains organes cibles – Exposition unique, catégorie 3 : Irritation des voies respiratoires ; H335 Dangers pour le milieu aquatique – Danger aigu, catégorie 1 ; H400 Dangers pour le milieu aquatique – Danger chronique, catégorie 1 ; H410	Toxicité aiguë (par voie orale), catégorie 4 ; H302 (*) Dangers pour le milieu aquatique – Danger chronique, catégorie 2 ; H411	Toxicité aiguë (par voie inhalée), catégorie 2 ; H330(*) Cancérogénicité, catégorie 2 ; H351 Lésions oculaires graves/irritation oculaire, catégorie 2 ; H319 Irritation cutanée, catégorie 2 ; H315 Sensibilisant cutanée, catégorie 1 ; H317 Sensibilisant respiratoire, catégorie 1 ; H334 Toxicité spécifique pour certains organes cibles – Exposition unique, catégorie 3 : Irritation des voies respiratoires ; H335 Dangers pour le milieu aquatique – Danger chronique, catégorie 3 ; H412
<b>CIRC</b>	2B (Volume 73, 1999)	3 (Volume 73, 1999)	3 (Volume 73, 1999)	2B (Volume 71, 1999)
<b>US EPA</b>	Non évalué	<i>D (not classifiable as to human carcinogenicity) based on no human data and evidence of both negative and positive trends for carcinogenic responses in rats and mice</i>	<i>D (not classifiable as to human carcinogenicity) (selon Guidelines for Carcinogen Risk Assessment ; US EPA, 1986) based on no human data, no animal data and limited genetic data.</i>	Non évalué

\* Cette classification est considérée comme une classification minimale. La classification dans une catégorie plus sévère doit être appliquée si des données accessibles le justifient. Par ailleurs, il est possible d'affiner la classification minimum sur la base du tableau de conversion présenté en Annexe VII du règlement CLP quand l'état physique de la substance utilisée dans l'essai de toxicité aiguë par inhalation est connu. Dans ce cas, cette classification doit remplacer la classification minimale.

<sup>11</sup> n°CAS 26471-62-5 ; n°CAS du 2,4-TDI : 584-84-9 et n°CAS du 2,6-TDI : 91-08-7



## Relation dose-réponse

La 2<sup>ème</sup> étape de l'EQRS consiste, dans la pratique, à choisir des valeurs toxicologiques de référence (VTR). Une VTR est une appellation générique regroupant tous les types d'indice toxicologique permettant d'établir une relation entre une dose et un effet (toxique à seuil d'effet) ou entre une dose et une probabilité d'effet (toxique sans seuil d'effet). Les VTR sont établies par des instances internationales (OMS, etc.), européennes (EFSA) ou des organismes ou agences nationaux (US EPA, RIVM, Santé Canada, etc.). Elles permettent d'évaluer des effets sanitaires éventuels suite à une exposition à des substances chimiques. Par définition, une VTR est construite pour l'effet indésirable jugé le plus sensible protégeant ainsi de l'ensemble des effets toxiques observés dans les études disponibles. Les VTR sont spécifiques d'une substance, d'une durée et d'une voie d'exposition. Elles s'appliquent à l'ensemble de la population, y compris les populations sensibles (Anses, 2015b).

Pour chaque isomère du DCB, une revue des VTR élaborées par des organismes nationaux, européens et internationaux, a été réalisée pour la voie respiratoire. La sélection des VTR établies a été fondée sur leur analyse en considérant la pertinence des choix réalisés (effet critique, étude clé, dose critique, facteurs d'incertitude) et la transparence de la construction de la VTR.

- **1,4-DCB**

Plusieurs organismes ont proposé des VTR par inhalation : l'Agence américaine de protection de l'environnement (US EPA<sup>12</sup>) (1994), l'Institut national hollandais pour la santé publique et l'environnement (RIVM) (2000), l'Agence fédérale de santé publique des États-Unis (ATSDR) (2004), le bureau de l'évaluation des risques pour la santé environnementale de Californie (OEHHA<sup>13</sup>) (2000 et 2009) et l'agence européenne des produits chimiques (ECHA<sup>14</sup>) (2013). Seule l'ATSDR a élaboré des VTR aiguë et subchronique (ATSDR, 2006).

Le GECU a considéré que les effets cancérigènes, notamment hépatiques, étaient les effets les plus pertinents pour évaluer les risques pour la santé humaine. Seules deux VTR ont été élaborées pour ces effets : une VTR sans seuil de toxicité proposée par l'OEHHA en 2009 et une VTR à seuil de toxicité élaborée par le comité d'évaluation des risques (RAC : *Risk assessment Committee*) de l'ECHA (DNEL<sub>consommateurs</sub>). En 2004, un rapport d'évaluation des risques européen<sup>15</sup> (RAR) a conclu sur la base des études de génotoxicité les plus fiables que le 1,4-DCB ne présentait pas de potentiel génotoxique. Les nouvelles données publiées depuis l'EU RAR, principalement sur le mécanisme d'action lié aux effets cancérigènes, étayaient l'hypothèse d'un mode d'action non génotoxique/mitogène. Selon l'ECHA, ces données, ainsi que l'examen du potentiel cancérigène du 1,4-DCB (ATSDR, 2006 ; Butterworth *et al.*, 2007 cité dans ECHA, 2013b), vont dans le sens de l'approche à seuil proposée par l'UE dans le RAR. De plus, cette conclusion est également appuyée par l'absence de toxicité hépatique chez le rat dans les études par inhalation à la dose induisant des tumeurs (augmentation de poids du foie et hypertrophie centrolobulaire notée à la plus forte dose) (ECHA, 2013a).

Dans le cadre d'un dossier de restriction, le RAC a proposé une *derived no effect level* (DNEL) par inhalation pour les consommateurs (ECHA, 2013a). L'ECHA a dérivé plusieurs DNEL pour tous les effets jugés pertinents (2013b). Bien qu'une DNEL plus faible ait été calculée (0,36 mg/m<sup>3</sup>) pour les effets hépatiques observés dans une étude chez des chiens exposés 1 an par voie orale (Naylor *et al.*, 1996 cité dans ECHA, 2013b), le RAC a considéré que la cancérigénicité est l'effet le plus pertinent pour évaluer les risques chez l'Homme et a retenu une DNEL<sub>consommateurs</sub> de

<sup>12</sup> United States Environmental Protection Agency

<sup>13</sup> Office of Environmental Health Hazard Assessment

<sup>14</sup> European Chemicals Agency

<sup>15</sup> Risk assessment report de l'Union Européenne (EU RAR)



0,64 mg/m<sup>3</sup>. Dans le contexte de la contamination des mousses, objet de la saisine, une DNEL chronique encore plus faible de 75 µg/m<sup>3</sup> (et subchronique de 750 µg/m<sup>3</sup>) est proposée par un toxicologue de l'université des sciences appliquées de Münster, Allemagne (*Muenster University of Applied Science*) (Schupp, 2017a). Cependant, la construction de cette DNEL est insuffisamment documentée quant à l'origine du NOAEL retenu et la valeur du NOAEL extrapolée et n'a pas fait l'objet d'une revue par un comité ou par une expertise collective, elle n'a donc pas été retenue dans le cadre de la présente expertise.

**Ainsi, la DNEL<sub>consommateurs</sub> élaborée par le RAC de l'ECHA a été retenue dans le cadre de la présente évaluation du risque.** Le GECU note l'existence d'une VTR chronique plus faible élaborée par l'ATSDR (ATSDR, 2006). Celle-ci est fondée sur l'effet toxique le plus sensible observé chez l'espèce et le sexe le plus sensible (rat femelle). Bien que n'ayant pas été retenue comme VTR pour conduire cette évaluation de risque, la VTR chronique de l'ATSDR a néanmoins été utilisée, par précaution, pour une mise en perspective.

**Tableau 3 : Synthèse des VTR par inhalation du 1,4-DCB**

Organisme	ECHA	RIVM	US EPA	OEHHA	OEHHA	ATSDR		
Année	2013	2000	1994	2009	2000	2006		
Durée d'application	Chronique à seuil	Chronique à seuil	Chronique à seuil	Chronique sans seuil	Chronique à seuil	Aigue	Subchronique	Chronique
Valeur	DNEL <sub>consommateurs</sub> = 0,64 mg/m <sup>3</sup> (0,11 ppm)	TCA = 0,67 mg/m <sup>3</sup> (0,11 ppm)	RfC = 0,8 mg/m <sup>3</sup> (0,1 ppm)	1,1.10 <sup>-5</sup> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	REL = 0,8 mg.m <sup>-3</sup> (0,1 ppm)	MRL = 12 mg.m <sup>-3</sup> (2 ppm)	MRL = 1,2 mg.m <sup>-3</sup> (0,2 ppm)	MRL = 0,06 mg/m <sup>3</sup> (0,01 ppm)
Effet critique	Tumeurs hépatiques chez les souris (mâles et femelles)	Effet systémique (diminution du poids, augmentation du poids du foie et des reins, œdème et dégénérescence hépatique)	Hépatotoxicité (augmentation du poids du foie chez les mâles P1)	Tumeurs hépatiques chez les souris (mâles et femelles)	Effet systémique (diminution du poids corporel et consommation alimentaire), respiratoires et cutanés (écoulement nasal et oculaire), hépatiques (augmentation du poids du foie), rénaux (augmentation du poids des reins) et neurologiques (tremblements) chez les rats	Irritation oculaire et nasale	Augmentation du poids du foie	Lésions nasales (changements éosinophiles dans l'épithélium olfactif chez les rates)
Étude clé	Aiso <i>et al.</i> (2005b) : étude de cancérogénèse 2 ans chez des souris et des rats Japan Bioassay Reasearch Center (1995) : étude 2 ans chez	Riley <i>et al.</i> (1980) : étude long terme (76 semaines) par inhalation chez des rat Sprague-Dawley	Chlorobenzene Producers Association, 1986 : étude 2 générations chez des rats Sprague-Dawley	NTP, 1987 : étude par voie orale	Chlorobenzene Producers Association, 1986 : étude 2 générations chez des rats Sprague-Dawley	Hollingsworth <i>et al.</i> (1956) : étude chez des travailleurs	Aiso <i>et al.</i> (2005a) : étude 13 semaines chez des souris et rats Tyl <i>et al.</i> (1989) : étude 2 générations	Aiso <i>et al.</i> (2005b) : étude de cancérogénèse 2 ans chez des souris et des rats Japan Bioassay Reasearch

	des rats 344/DuCrj et souris Crj :BDF1						chez le rat SD	Center (1995) : étude 2 ans chez des rats 344/DuCrj et souris Crj :BDF1
<b>Dose critique</b>	NOAEC = 75 ppm (451 mg/m <sup>3</sup> )	LOAEC = 950 mg/m <sup>3</sup> NOAEC = 450 mg/m <sup>3</sup>	LOAEC = 902 mg/m <sup>3</sup> (150 ppm) NOAEC = 301 mg/m <sup>3</sup> (50 ppm)	Extrapolation linéaire à l'origine (modèle LMS) → pente → choix de retenir la limite supérieure de l'intervalle de confiance à 95% Calcul excès de risque chez l'animal = $q_{\text{animal}} = q1^* \times$ $(T/\text{Texp})^3$ avec T/Texp : ratio de la durée de l'étude sur la durée de vie de l'animal.	LOAEC = 150 ppm NOAEC = 50 ppm	NOAEC = 15 ppm LOAEC = 30 ppm	BMCL <sub>1sd</sub> = 92,45 ppm	NOAEC = 20 ppm (120 mg/m <sup>3</sup> ) LOAEC = 75 ppm (451 mg/m <sup>3</sup> )  BMC <sub>10L95</sub> = 9,51 ppm (57,2 mg/m <sup>3</sup> )
<b>Ajustement</b>	<u>Ajustement temporel</u> NOAEC <sub>ADJ</sub> = NOAEC x 6/24 x 5/7 = 80,54mg/m <sup>3</sup>  <u>Ajustement allométrique</u> NOAEC <sub>ADJ HEC</sub> = NOAEC <sub>ADJ</sub> x 0,6 = 48,3 mg/m <sup>3</sup>	<u>Ajustement temporel</u> NOAEC <sub>ADJ</sub> = NOAEC x 5/24 x 5/7 = 67 mg/m <sup>3</sup>	<u>Ajustement temporel</u> NOAEC <sub>ADJ</sub> = NOAEC x 6/24 = 75 mg/m <sup>3</sup>  <u>Ajustement allométrique</u> (extrathoracique) NOAEC <sub>ADJ HEC</sub> = 0,75 mg/m <sup>3</sup>	<u>Ajustement allométrique</u> Excès de risque chez l'Homme = $q$ $\text{animal} \times$ $(\text{PC}_{\text{homme}}/\text{PC}_{\text{animal}})^{1/3}$ = 0,04 (mg/kg/j)  <u>Transposition voie</u> à <u>voie</u> en considérant un poids de 70 kg et un débit respiratoire de 20 m <sup>3</sup> /j	<u>Ajustement temporel</u> NOAEC <sub>ADJ</sub> = NOAEC x 6/24 = 13 ppm  <u>Ajustement allométrique</u> NOAEC <sub>ADJ HEC</sub> = NOAEC <sub>ADJ</sub> x RGDR = NOAEC <sub>ADJ</sub> x 1 = 13 ppm (78 mg/m <sup>3</sup> )	<u>Ajustement temporel</u> BMCL <sub>1sd ADJ</sub> = 92,45 x 6/24 x 7/7 = 23 ppm  <u>Ajustement allométrique</u> BMCL <sub>1sd ADJ HEC</sub> = BMCL <sub>1sd ADJ</sub> x (H <sub>b/g</sub> rat / H <sub>b/g</sub> homme) = BMCL <sub>1sd ADJ</sub> x 1 = 23 ppm	<u>Ajustement temporel</u> BMC <sub>10L95 ADJ</sub> = 92,45 x 6/24 x 5/7 = 1,7 ppm  <u>Ajustement allométrique</u> BMC <sub>10L95 ADJ HEC</sub> = BMC <sub>10L95 ADJ</sub> x (RGDR <sub>ET</sub> ) = 0,27 ppm (1,2 mg/m <sup>3</sup> )	

<b>UF</b>	75 UF <sub>A</sub> = 2,5 UF <sub>H</sub> = 10 UF <sub>Dose-réponse</sub> = 3*	100	100 UF <sub>A</sub> = 3 UF <sub>H</sub> = 10 UF <sub>S</sub> = 3	/	100 UF <sub>A</sub> = 3 UF <sub>H</sub> = 10 UF <sub>S</sub> = 3	10 UF <sub>H</sub> = 10	100 UF <sub>A</sub> = 10 UF <sub>H</sub> = 10	30 UF <sub>A</sub> = 3 UF <sub>H</sub> = 10
-----------	--	-----	---	---	---	----------------------------	---	---

BMC : Benchmark concentration ; BMC<sub>10L95</sub> : Limite inférieure de l'intervalle de confiance à 95% de la benchmark dose associée à 10% d'effet ; UF :Uncertainty Factor (Facteur d'incertitude) ; UF<sub>A</sub> : Facteur d'incertitude inter-espèces ; UF<sub>H</sub> : Facteur d'incertitude interindividuel ; UFs :Facteur d'incertitude lié à la transposition subchronique à chronique ; TCA : Tolerable Concentration in Air ; REL : Reference Exposure Level ; MRL : Minimum Risk Level ; RfC : Reference Concentration ; NOAEC : No Observed Adverse Effect Concentration ; LOAEC : Lowest Observed Adverse Effect Concentration ; H<sub>b/g</sub> : coefficient de partition sang/gaz ; RGDR<sub>ET</sub> : regional gas deposition ratio in the extrathoracic region = (V<sub>E</sub>/SA<sub>ET</sub>)<sub>animal</sub> / (V<sub>E</sub>/SA<sub>ET</sub>)<sub>Homme</sub> avec V<sub>e</sub> = volume minute (24 m<sup>3</sup> chez le rat et 20 m<sup>3</sup> chez l'Homme) et SA : surface extra thoracique (15 cm<sup>2</sup> chez le rat et 200 cm<sup>2</sup> chez l'Homme)

\* Facteur relatif à la relation dose-réponse de 3 en considérant la forte pente de la relation dose-réponse, la sévérité de l'effet (cancer) et les incertitudes associées au fait que ce soit un cancérigène classé C2.

Par ailleurs, une concentration limite d'intérêt (CLI) est disponible pour le 1,4-DCB (2013). Une CLI correspond à une concentration limite qui a pour objectif de prévenir la survenue d'effets sanitaires lors d'une exposition à long terme liée à l'émission de produits d'ameublement dans le cadre d'un scénario d'exposition non défini. Une CLI est sélectionnée ou construite pour chaque composé individuel suivant les valeurs de référence disponibles pour ce dernier : valeurs guides de qualité d'air intérieur (VGAI), valeurs toxicologiques de référence (VTR) et CLI déjà existantes. La CLI d'une substance n'a pas pour objectif d'être utilisée comme valeur de référence pour la qualité de l'air intérieur en tant que telle. Elle constitue plutôt un outil permettant de comparer les niveaux d'émission de composés volatils par les produits d'ameublement (Anses, 2015).

**Tableau 4 : CLI européenne pour le 1,4-DCB (Commission européenne, 2013)**

Effet critique Étude clé	Dose critique Ajustement	UF	Valeur CLI
Lésions nasales chez les rates (augmentation de l'incidence des éosinophiles dans l'épithélium respiratoire et olfactif et des métaplasies respiratoires au niveau de l'épithélium nasal)  Aiso <i>et al.</i> (2005b) : étude de cancérogénèse 2 ans chez des souris et des rats	LOAEC = 75 ppm (451 mg/m <sup>3</sup> ) NOAEC = 20 ppm (120 mg/m <sup>3</sup> )  <u>Ajustement temporel</u> NOAEC <sub>ADJ</sub> = NOAEC x 5,6 = 3,6 ppm (21,6 mg/m <sup>3</sup> )	125 UF <sub>A</sub> = 2,5 UF <sub>H</sub> = 10 UF <sub>Dose-réponse</sub> = 5	0,15 mg/m <sup>3</sup> (0,03 ppm)

- **1,2-DCB**

Les VTR existantes pour le 1,2-DCB sont décrites dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 5 : VTR par inhalation pour le 1,2-DCB**

Organisme	ATSDR			RIVM
Année	2006			2000
Durée d'application	aiguë	subchronique	chronique	Chronique à seuil
Valeur	Pas de MRL – données insuffisantes			TCA = 0,6 mg/m <sup>3</sup>
Effet critique				Diminution du poids de la rate chez des cochons d'inde (mâle)
Étude clé				<i>Hollingworth et al. (1958)</i> : étude 5 à 7 mois par inhalation chez plusieurs espèces
Dose critique				LOAEC = 560 mg/m <sup>3</sup> NOAEC = 290 mg/m <sup>3</sup>
Ajustement				<u>Ajustement temporel</u> NOAEC <sub>ADJ</sub> = NOAEC x 7/24 x 5/7 = 60 mg/m <sup>3</sup>
UF				100

- **1,3-DCB**

Aucune VTR n'est à ce jour disponible.

## Évaluation de l'exposition

Des teneurs anormalement élevées de dichlorobenzène ont été signalées par un fabricant d'un des composés essentiels servant à fabriquer des mousses polyuréthane, s'agissant du toluène de diisocyanate (TDI). Le TDI est principalement utilisé dans la fabrication de mousses polyuréthanes rigides ou flexibles. Il est utilisé également pour la fabrication d'autres produits polyuréthanes tels que les adhésifs, élastomères et matières plastiques, les peintures et les enduits (INRS, 2006). La production de mousses flexibles sert majoritairement pour la fabrication de pièces de confort :

- dans l'industrie du meuble incluant les matelas,
- dans l'industrie automobile (sièges),
- comme rembourrage, matelassage et emballage dans diverses industries<sup>16</sup>.

D'après les informations disponibles, ce problème de fabrication générant la contamination du TDI aurait été limité à la période du 25/08/2017 au 29/09/2017. Des produits contenant ces mousses, tels que des matelas, commercialisés depuis la fin août 2017 pourraient donc contenir des mousses contaminées. D'après l'association UFC-Que Choisir, tous les types de matelas sont touchés : les modèles en mousse, à ressorts, à mémoire de forme ou autre (UFC-Que Choisir, 2017). Le calage des ressorts est en mousse, les couches à mémoire de forme aussi.

Les informations disponibles pour évaluer l'exposition incluent principalement :

- une évaluation pire-cas de l'exposition par inhalation publiée par l'agence fédérale allemande d'évaluation des risques (*Bundesinstitut für Risikobewertung* (BfR)). Cette évaluation se fonde sur les résultats d'analyses fournis par le fabricant de TDI contaminé (à partir de la teneur en DCB dans le TDI contaminé et de mesures d'émissions de DCB à partir de mousses fabriquées avec le TDI contaminé) et estime la concentration dans l'air d'une chambre à coucher de 1,4-DCB et 1,2-DCB (BfR, 2017) ;
- les données de teneur en DCB dans le TDI contaminé et les résultats des mesures d'émissions de DCB à partir de mousses fabriquées avec du TDI contaminé transmises par le fabricant ; il est à noter qu'aucune analyse critique de ces résultats n'a pu être menée au regard des seuls éléments confidentiels transmis (pas de détail quant à la procédure d'échantillonnage des mousses contaminées, ...) ;
- une estimation pire-cas de l'exposition par contact cutané proposée par un toxicologue de l'université des sciences appliquées de Münster (Schupp, 2017a ; Schupp, 2017b) ; les données disponibles ne permettent cependant pas de se prononcer sur la manière dont le calcul d'absorption cutanée a été réalisé à partir du logiciel Dermwin v2.02 de l'US EPA ;
- d'autres évaluations ou tests confidentiels, incluant ceux présentés par les industriels à la DGCCRF le 26/10/17.

L'évaluation de l'exposition par contact cutané est exclue compte tenu des premières estimations pire-cas disponibles n'indiquant pas de risque attendu pour cette voie d'exposition (Schupp, 2017a ; Schupp, 2017b). L'évaluation de l'exposition par ingestion est exclue car l'exposition par cette voie est jugée peu vraisemblable. L'évaluation de l'exposition au 1,3-DCB est exclue compte tenu du fait que les mesures des teneurs dans la mousse sont toutes inférieures à la limite de détection (<1 ppm) à l'exception d'une (1,2 ppm) d'après les informations disponibles.

<sup>16</sup> [http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/fiche-complete.aspx?no\\_produit=691352](http://www.csst.qc.ca/prevention/reptox/Pages/fiche-complete.aspx?no_produit=691352)

## Concentrations de fond de 1,4 DCB dans l'air intérieur des logements :

D'après les résultats de la campagne nationale de l'Observatoire de la qualité de l'air intérieur (OQAI) (2003-2005), le 1,4-DCB présente une valeur médiane dans les logements de 4,2 µg/m<sup>3</sup> avec un 75<sup>ème</sup> percentile de 12,8 µg/m<sup>3</sup>. Les concentrations dans l'air intérieur sont souvent plus élevées que dans l'air ambiant extérieur. Le 1,4-DCB est présent dans les produits de consommation (par exemple les produits antimites et les désodorisants) (OQAI, 2007).

Les concentrations dans l'air intérieur des logements publiées dans la littérature scientifique sont très variables. En fonction du lieu de réalisation de l'étude (Europe, Amérique du Nord) et de la date de réalisation de l'étude, les concentrations en DCB varient de 10<sup>-6</sup> à 2,1 mg/m<sup>3</sup> (Sax *et al.*, 2006 ; Logue *et al.*, 2011 ; Chin *et al.*, 2012 non publiée).

## Évaluation de l'exposition au 1,2-DCB et 1,4-DCB

La validité analytique des données transmises par les industriels n'a pas pu être vérifiée par l'Anses. Les informations disponibles indiquent que les mesures de la teneur en DCB de la mousse ont été réalisées selon la norme DIN 54232 (pour les données fournies par des industriels français producteurs de mousses) ou VDA 278 (pour les données du fabricant de TDI), les mesures d'émission de DCB dans l'air selon la norme DIN ISO 16000 (DIN ISO 16000-9 pour la méthode de la chambre d'essai d'émission ; DIN ISO 16000-11 pour les prélèvements, emballages et transports des échantillons). Les informations disponibles constituent des résultats d'analyse mais ne permettent pas de vérifier la conformité aux normes ni ne précisent le protocole utilisé : conditions d'échantillonnage, de transport, de stockage et de préparation des échantillons, solvant de préparation de la gamme, nature du composé étalon, température d'analyse, réplicas des analyses, ....

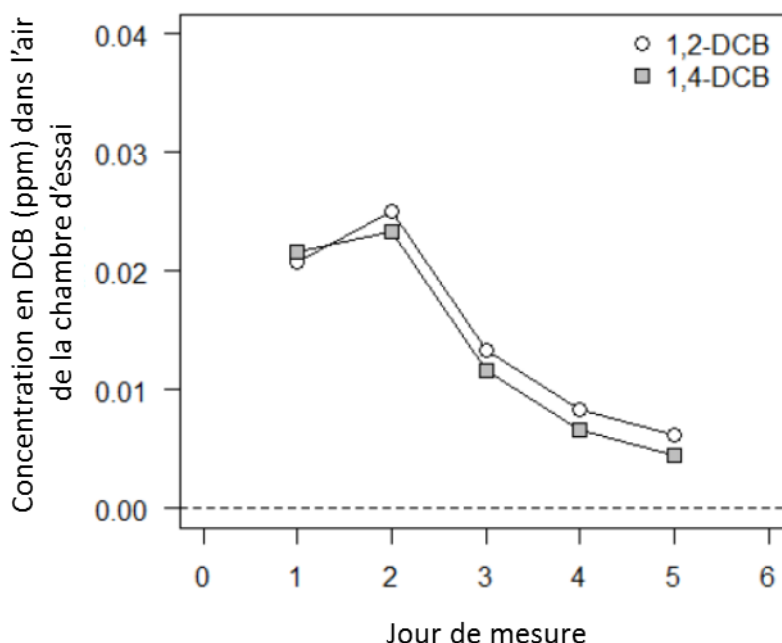
Les principales données disponibles et utiles à l'évaluation de l'exposition, incluant les données confidentielles, sont synthétisées en Annexe 2 [confidentielle].

Le rapport d'évaluation du BfR considère que la mousse contaminée par du DCB est issue de la polymérisation de TDI avec des polyols dans un rapport 1 : 2, et que le DCB est en mélange 1 : 1 de 1,4-DCB et 1,2-DCB, à partir des informations transmises par le fabricant de TDI. Aussi, à partir du TDI avec les impuretés de DCB en forte concentration (540 ppm), 140 ppm de DCB sont estimés dans les mousses fraîches dont 70 ppm de 1,4-DCB (DCB en mélange 1 : 1 de 1,4-DCB et 1,2-DCB). Cette teneur initiale décroît après 1 jour à 33 ppm (≈ 50 % de la teneur initiale) puis à 3 ppm après 3 jours (4 % de la teneur initiale).

À signaler que d'autres essais ont ensuite été réalisés pour des industriels européens sur environ 180 échantillons de mousses. Globalement, les teneurs en 1,4-DCB sont inférieures aux 70 ppm dans les mousses fraîches indiquées par le BfR (<LD-60ppm, une valeur à 114 ppm) probablement du fait de l'évaporation du 1,4-DCB sur la période entre la fabrication des mousses et les tests. Ces valeurs sont cohérentes et inférieures à la teneur de 70 ppm prise en compte dans l'évaluation du BfR. À noter que quatre tests réalisés 2 à 3 semaines après la fabrication des mousses indiquent des teneurs de 1,4-DCB dans quatre échantillons de mousses de 24 , 27 , 27 et 57 ppm, soit des teneurs bien supérieures à 3 ppm mesurées à 3 jours (BfR, 2017). Les informations disponibles ne permettent pas d'expliquer cette différence. Ces tests ont été réalisés pour un « fabricant français concerné par les plus fortes concentrations de DCB dans le TDI » sur des mousses avec du TDI contenant entre 430 et 470 ppm de DCB, provenant du fabricant de TDI contaminé. Comme pour l'évaluation du BfR, la validité analytique des tests n'a pu être vérifiée. La teneur maximale identifiée de 1,4-DCB dans la mousse de 114 ppm correspond à une teneur 90 fois inférieure à la valeur seuil de 10 000 ppm (soit 1 % m/m ou 10 g/kg) qui pourrait conduire à classer cette mousse comme cancérigène de catégorie 2 au titre du règlement CLP n°1272/2008.



L'évaluation du BfR rapporte les résultats d'analyse fournis par le fabricant de TDI à partir de tests mesurant les concentrations en 1,4-DCB et 1,2-DCB émises dans l'air à partir de la mousse contaminée en chambres d'émission selon la norme DIN ISO-16000 (DIN ISO 16000-9 pour la méthode de la chambre d'essai). Ces concentrations ont été mesurées dans une chambre de 109 L avec un renouvellement d'air de  $0,5 \text{ h}^{-1}$ , où était placé un échantillon de mousse de dimensions  $13 \times 10 \times 7$  (cm), soit une surface émissive de  $((13 \times 10) \times 2) + (((13 \times 7) \times 2) + 7 \times 10) = 512 \text{ cm}^2$ , soit une charge (surface émissive/volume de la chambre) de  $0,47 \text{ m}^2/\text{m}^3$ . La concentration maximale mesurée de 1,4-DCB et de 1,2-DCB est respectivement de 0,023 ppm ( $140 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et 0,025 ppm ( $140 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), 2 jours après le début du test. À partir du 2<sup>ème</sup> jour, est observée une diminution exponentielle des concentrations avec une cinétique comparable entre les deux isomères (cf. figure ci-dessous). Au 3<sup>ème</sup> jour, la concentration de 1,4-DCB décroît à 0,01 ppm ( $60 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). La concentration au 5<sup>ème</sup> jour de 1,4-DCB et de 1,2-DCB se situe à 0,005 ppm ( $27 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et 0,006 ppm ( $37 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) respectivement. La cinétique de décroissance n'est pas terminée (pas de plateau atteint au 5<sup>ème</sup> jour). Un autre test présenté par le fabricant de TDI à la DGCCRF le 26/10/17 et réalisé par un laboratoire extérieur présentait également une cinétique globalement de décroissance.



**Figure 2 : Cinétique de la concentration dans l'air du 1,2-DCB et du 1,4-DCB (en ppm) dans la chambre d'émission d'un échantillon de mousse contenant du DCB (BfR, 2017)**

Quatre autres tests réalisés le 20/10/17 pour des industriels français producteurs de mousses, également à partir de mousses contaminées (communication personnelle information non vérifiée), indiquent des concentrations au 1<sup>er</sup> jour en 1,4-DCB, 1,2-DCB et 1,3-DCB inférieures à la limite de quantification ( $< 1 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$  soit  $< 0,0002 \text{ ppm}$ ) à l'exception de deux mesures en 1,2-DCB de  $1,2 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$  et  $1,3 \text{ } \mu\text{g}/\text{m}^3$ , soit des concentrations très inférieures à celles figurant dans l'évaluation du BfR. Ces tests ont été réalisés selon la norme DIN ISO 16000, dans une chambre de 119 L avec des charges variant de  $0,67 \text{ m}^2/\text{m}^3$  à  $0,87 \text{ m}^2/\text{m}^3$ , les résultats étant recalculés pour une charge de  $0,4 \text{ m}^2/\text{m}^3$ .

D'après les informations disponibles, l'estimation de l'exposition du consommateur conduite par le BfR semble pertinente. Le BfR signale que la charge (surface émissive/volume de la chambre) de  $0,47 \text{ m}^2/\text{m}^3$  utilisée par le fabricant est comparable à un matelas 1-personne de dimensions  $1 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 0,2 \text{ m}$  (soit une surface émissive de  $5,2 \text{ m}^2$ ) dans une petite chambre à coucher de  $16 \text{ m}^3$  (valeur par défaut proposée pour Consexpo ; Biesebeek *et al.*, 2014), soit une charge plus faible correspondant à  $0,325 \text{ m}^2/\text{m}^3$ . Le BfR considère également le cas d'un lit superposé composé de 2

matelas de 0,8 x 1,9 x 0,2 m, soit une surface émissive de 8,24 m<sup>2</sup> dans une petite chambre à coucher de 16 m<sup>3</sup> (valeur par défaut proposée pour Consexpo ; Biesebeek *et al.*, 2014), soit une charge de 0,515 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> « très faiblement supérieure » à celle de 0,47 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> utilisée dans les tests d'émission du fabricant de TDI. Le BfR en conclut que les valeurs de concentration mesurées en chambre d'émission sont suffisamment conservatrices même dans le cas d'une petite chambre.

L'Anses considère également un autre scénario pire-cas correspondant à un matelas de grande taille de lit double de 2,2 x 2 x 0,2 m soit une surface émissive de 10,48 m<sup>2</sup> dans une petite chambre de 16 m<sup>3</sup><sup>17</sup> (valeur par défaut proposée pour Consexpo ; Biesebeek *et al.*, 2014), soit une charge de 0,655 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> faiblement supérieure à celle de 0,47 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup> utilisée dans les tests d'émission du fabricant de TDI. En extrapolant les concentrations dans l'air à partir du ratio des charges, les concentrations d'exposition estimées sont les suivantes :

- Concentration maximale de 1,4-DCB =  $0,140 \text{ (mg/m}^3) \times 0,655 \text{ (m}^2/\text{m}^3) / 0,47 \text{ (m}^2/\text{m}^3) = 0,195 \text{ mg/m}^3$
- Concentration résiduelle de 1,4-DCB =  $0,027 \text{ (mg/m}^3) \times 0,655 \text{ (m}^2/\text{m}^3) / 0,47 \text{ (m}^2/\text{m}^3) = 0,038 \text{ mg/m}^3$  (à j+5, concentration probablement plus faible les jours suivants)
- Concentration maximale de 1,2-DCB =  $0,150 \text{ (mg/m}^3) \times 0,655 \text{ (m}^2/\text{m}^3) / 0,47 \text{ (m}^2/\text{m}^3) = 0,209 \text{ mg/m}^3$
- Concentration résiduelle de 1,2-DCB =  $0,037 \text{ (mg/m}^3) \times 0,655 \text{ (m}^2/\text{m}^3) / 0,47 \text{ (m}^2/\text{m}^3) = 0,052 \text{ mg/m}^3$  (à j+5, concentration probablement plus faible les jours suivants)

## Caractérisation des risques

Seul le risque lié à l'exposition par inhalation est considéré. Le risque lié à l'exposition par contact cutané ou par ingestion n'a pas été pris en compte car jugé mineur. En effet, les premières estimations pire-cas disponibles n'indiquent pas de risque attendu pour l'exposition par voie cutanée selon des hypothèses conservatrices (Schupp, 2017a ; Schupp, 2017b) et l'exposition par ingestion est jugée peu vraisemblable. Le risque lié à l'inhalation de 1,3-DCB n'est pas considéré compte tenu des teneurs dans la mousse toutes inférieures à la limite de détection (<1 ppm) à l'exception d'une (1,2 ppm) d'après les informations disponibles et des données sur les dangers qui ne suggèrent pas de risque.

Les trois évaluations disponibles indiquent que l'utilisation de matelas fabriqués à partir de teneurs élevées de 1,4-DCB dans le TDI ne présente pas de risque attendu pour la santé des consommateurs exposés par inhalation sur la base des scénarios pire-cas considérés.

L'évaluation disponible du BfR indique que, selon les données analytiques disponibles, une libération relativement rapide de DCB intervient à partir de la mousse. Les concentrations de 1,4-DCB et 1,2-DCB mesurées *via* les tests d'émission sont toujours inférieures à la DNEL consommateurs chronique de 0,11 ppm (0,64 mg/m<sup>3</sup>) (ECHA, 2013a) considérant comme effet critique des tumeurs hépatiques chez la souris (mâles et femelles). Dès le 3<sup>ème</sup> jour, une concentration de

<sup>17</sup> Selon l'article 4 du décret n° 2002-120 du 30 janvier 2002, un logement français mis en location doit disposer d'une pièce principale, d'une surface minimale de 9 m<sup>2</sup> et dont la hauteur sous plafond minimale doit être égale à au moins 2,20 mètres, soit un volume minimal de 19,8 m<sup>3</sup>. La chambre peut ne pas respecter ces règles si le volume habitable du logement est au moins égal à 20 m<sup>3</sup>. Le volume habitable est la somme des surfaces habitables multipliée par les hauteurs sous plafond supérieures à 1,80 mètres. Cette valeur est similaire à celle de  $21 \pm 7,6 \text{ m}^3$  correspondant par ailleurs à la moyenne arithmétique du volume de la plus petite chambre d'un logement au Pays-Bas, calculée à partir d'une base de données datant de 1989-1991 et reflétant les données d'approximativement 15 000 logements (Brouwer 1998 cité dans RIVM *Fact sheet*, 2014). Le 25<sup>ème</sup> percentile du volume de la plus petite chambre d'un logement aux Pays-Bas issu de cette base de données est de 16 m<sup>3</sup> et correspond à la valeur par défaut proposée par le RIVM dans Consexpo. La valeur la plus protectrice de 16 m<sup>3</sup> est retenue.

1,4-DCB décroît à 10% de cette DNEL. Selon le BfR, l'exposition par inhalation serait transitoire sur une fenêtre de quelques jours, le cas échéant de quelques semaines. Aussi, la comparaison avec une DNEL chronique apparaît comme un choix maximisant l'estimation du risque. Sur ce point, l'Anses est en accord avec l'évaluation du BfR compte tenu de la diminution des concentrations de 1,4-DCB et 1,2-DCB observée à partir du 2<sup>ème</sup> jour avec une tendance exponentielle et de la concentration au 5<sup>ème</sup> jour de 1,4-DCB et de 1,2-DCB se situant à quelques dizaines de  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  alors que la cinétique de décroissance ne semble pas terminée (pas de plateau atteint au 5<sup>ème</sup> jour). Un autre test présenté par le fabricant de TDI à la DGCCRF le 26/10/17 et réalisé par un laboratoire extérieur présentait également une cinétique globalement décroissante. L'évaluation disponible du BfR indique que la charge retenue avec le test d'émission en chambre est comparable au pire-cas, c'est-à-dire une très petite chambre avec un gros matelas en mousse ou deux plus petits matelas dans le cas d'un lit superposé. Elle indique que les conclusions par rapport au risque pour la santé seraient également valables si l'émission du 1,2-DCB était incluse. Selon le fabricant de TDI, le test en chambre d'émission avec une charge d'émission de 70 ppm de 1,4-DCB donne une concentration maximale de 1,4-DCB 4 fois inférieure à la DNEL<sub>consommateurs</sub> chronique.

L'Anses considère également un autre scénario pire-cas réaliste bien que moins probable : un matelas de grande taille de lit double dans une très petite chambre. Sur la base de ce scénario, en extrapolant les concentrations dans l'air à partir du ratio des charges (surface émissive/volume de la chambre), la concentration maximale extrapolée de 1,4-DCB est 3 fois inférieure à la DNEL<sub>consommateurs</sub> chronique et la concentration au 5<sup>ème</sup> jour est 17 fois inférieure. Les experts ont identifiés une VTR plus basse que la DNEL. Compte tenu de l'incertitude autour des données fournies par les fabricants, les experts ont jugé utile d'évaluer les risques avec la VTR disponible la plus basse. Et dans ce cas de figure, même en considérant la VTR chronique la plus contraignante basée sur un effet critique non retenue par l'Anses dans le choix de VTR (changements éosinophiles dans l'épithélium olfactif chez des rates) de 0,01 ppm (0,06  $\text{mg}/\text{m}^3$ ) (ATSDR, 2006) et en tenant compte d'une concentration de fond dans l'air intérieur du logement de 0,0042  $\text{mg}/\text{m}^3$  (médiane des concentrations mesurées dans les logements de la campagne nationale OQAI 2003-2005), la concentration maximale extrapolée de 1,4-DCB est 2 fois inférieure à la VTR chronique plus sensible et la concentration au 5<sup>ème</sup> jour est 10 fois inférieure. Les derniers résultats de test en émission présentés à la DGCCRF le 26/10/17 indiquent également des concentrations inférieures à la DNEL<sub>consommateurs</sub> chronique et à la VTR chronique plus sensible.

L'Anses attire l'attention sur le fait qu'elle s'est fondée sur les résultats d'analyse fournis par le fabricant de TDI contaminé et d'autres industriels des secteurs en aval, pour évaluer l'exposition et caractériser le risque et qu'elle ne disposait pas d'informations supplémentaires.

## ■ Conclusion et recommandations

L'utilisation de matelas fabriqué à partir de teneurs élevées de 1,4-DCB dans le TDI contaminé (inférieures à 540 ppm) ne présente pas de risque attendu pour la santé des consommateurs exposés par inhalation sur la base des scénarios pire-cas considérés et des informations disponibles.

L'Anses attire l'attention sur le fait qu'elle s'est fondée sur des résultats d'analyse fournis par le fabricant de TDI contaminé et d'autres industriels des secteurs en aval pour évaluer l'exposition et caractériser le risque. Ces résultats sont pour la plupart confidentiels. Les informations disponibles dans les principaux résultats d'analyse ne permettent pas de vérifier la conformité aux normes ni ne précisent le protocole utilisé (conditions d'échantillonnage, conditions d'analyses).

Cependant, les teneurs en 1,4-DCB, 1,2-DCB et 1,3-DCB dans les mousses contaminées obtenues à partir de différentes sources d'information sont cohérentes avec celles fournies par le fabricant de TDI et ne suggèrent pas un éventuel risque pour la santé des consommateurs.

L'Anses tient toutefois à rappeler que les fabricants sont responsables de la sécurité des meubles et objets d'ameublement mis sur le marché (Directive de sécurité générale des produits 2001/95/CE).

Dans le cadre de cette saisine demandant à l'Anses d'apporter un éclairage en vue de statuer sur le risque encouru par les consommateurs, l'Agence signale que les résultats et conclusions de la présente expertise ne peuvent être extrapolés aux travailleurs compte tenu des conditions d'exposition très différentes.

#### **4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS DE L'AGENCE**

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail endosse les conclusions du GECU « Dichlorobenzène ».

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail recommande cependant que le fabricant de TDI maintienne comme standard de qualité, pour le TDI destiné notamment à la fabrication de mousses polyuréthanes, le standard de qualité acceptable qu'il s'est fixé de 3 ppm, indépendamment des conclusions de ce travail. En effet, le 1,4-DCB étant classé cancérigène de catégorie 2, il convient pour le fabricant d'assurer de façon constante une teneur en agents chimiques dangereux aussi basse que techniquement possible.

L'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail recommande également aux responsables de la mise sur le marché de s'assurer que les articles issus de ce type de mousses respectent la CLI européenne de 0,15 mg/m<sup>3</sup> pour le 1,4-dichlorobenzène.

L'Anses tient également à indiquer que, selon des informations transmises par des fabricants de mousse, les teneurs anormalement élevées en DCB dans le TDI contaminé ne permettent plus aux fabricants de matelas de revendiquer les labels OEKOTEX et CERTIPUR.

Dr Roger Genet

## MOTS-CLES

Dichlorobenzène, mousse, matelas, contamination

Dichlorobenzene, foam, mattress, contamination

## BIBLIOGRAPHIE

Anses (Agence national de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail). (2015a) Expertise en appui à l'étiquetage des produits d'ameublement. Edition scientifique. Juin 2015. (Anses, Maisons-Alfort). 352 p. Disponible sur <https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2013sa0040Ra.pdf>

Anses (Agence national de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail). (2015b) Valeurs toxicologiques de référence. Guide d'élaboration de VTR. Edition scientifique. Septembre 2015. (Anses, Maisons-Alfort). 102p. Disponible sur <https://www.anses.fr/fr/system/files/VTR2012SA0275Ra.pdf>

ASTDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry). (2006) Toxicological profile for dichlorobenzenes. (ATSDR, Atlanta) 493 p. Disponible sur <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp10.pdf>

BfR (Bundesintitut für Risikobewertung). (2017) Vorläufige Einschätzung möglicher Dichlorbenzolemissionen aus Matratzen. Disponible sur <http://www.bfr.bund.de/cm/343/vorlaeufige-einschaetzung-moeglicher-dichlorbenzolemissionen-aus-matratzen.pdf>

Biesebeek JD te, Nijkamp MM, Bokkers BGH and Wijnhoven SWP (2014). General Fact Sheet: General default parameters for estimating consumer exposure – Updated version 2014. RIVM report 090013003. Disponible sur <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/090013003.pdf>

BKH. (2000) Towards the establishment of a priority list of substances for further evaluation of their role in endocrine disruption – preparation of a candidate list of substances as a basis for priority-setting, 2000 Disponible sur [http://ec.europa.eu/environment/chemicals/endocrine/strategy/substances\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/chemicals/endocrine/strategy/substances_en.htm)

BKH. (2002) Gathering information on 435 substances with insufficient data, RPS-BHK, November 2002. Disponible sur : [http://ec.europa.eu/environment/chemicals/endocrine/strategy/substances\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/chemicals/endocrine/strategy/substances_en.htm)

Commission européenne (2013) LCI. Dichloro-(1,4)-benzene. 6p. Disponible sur [https://ec.europa.eu/growth/sectors/construction/eu-lci/values\\_fr](https://ec.europa.eu/growth/sectors/construction/eu-lci/values_fr)

CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer). (2017) Agents Classified by the IARC Monographs, Volumes 1–119. Disponible sur <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/ClassificationsCASOrder.pdf>

DHI. (2007) Study on "enhancing the endocrine disrupter priority list with a focus on low production volume chemicals", DHI Water and Environment 2006. Disponible sur [http://ec.europa.eu/environment/chemicals/endocrine/pdf/final\\_report\\_2007.pdf](http://ec.europa.eu/environment/chemicals/endocrine/pdf/final_report_2007.pdf)

ECHA (European Chemicals Agency). (2013a) Opinion on an Annex XV dossier proposing restrictions on 1,4-dichlorobenzene. (ECHA, Helsinki) 25p. Disponible sur <https://echa.europa.eu/documents/10162/5232c639-9bf9-4001-bcb6-f59b0d709aed>

ECHA (European Chemicals Agency). (2013b) Background Document to the Opinion on the Annex XV dossier proposing restrictions on 1,4-dichlorobenzene. (ECHA, Helsinki) 286p. Disponible sur <https://echa.europa.eu/documents/10162/7b884aff-2852-40c3-8e7a-642ca92ca425>

INERIS (Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques). (2006) Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques. 1,4-dichlorobenzène. (INERIS, Verneuil-en-Halatte) 49 p. Disponible sur [www.ineris.fr/substances/fr/substance/getDocument/2763](http://www.ineris.fr/substances/fr/substance/getDocument/2763)

INRS (Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles). (2016a) Fiche toxicologique n°224 – 1,4-Dichlorobenzène. (INRS, Paris). 9p. Disponible sur [http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX\\_224](http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_224)

INRS (Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles). (2016b) Fiche toxicologique n°73 - 1,2-Dichlorobenzène. (INRS, Paris). 8p. Disponible sur [http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX\\_73](http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_73)

INRS (Institut national de recherche et de sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles). (2006) Fiche toxicologique n°46 - Diisocyanate de toluylène. (INRS, Paris). 10p. Disponible sur [http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX\\_46](http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_46)

NRC (National Research Council) (1983) Risk Assessment in the Federal Government: Managing the Process. Washington, DC: National Academy Press; 1983

OEHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment). (2000) Chronic toxicity summary. 1,4-dichlorobenzene. Appendix D.3 Chronic RELs and toxicity summaries using the previous version of the Hot Spots Risk Assessment guidelines (OEHHA 1999) Disponible sur <https://oehha.ca.gov/media/downloads/cnrn/appendixd3final.pdf>

OEHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment). (2009) 1,4-dichlorobenzene. Air Toxics Hot Spots Program Technical Support Document for Cancer Potencies. Appendix B. Chemical-specific summaries of the information used to derive unit risk and cancer potency values. Updated 2011. Disponible sur <https://oehha.ca.gov/chemicals/14-dichlorobenzene>

OQAI (Observatoire de la qualité de l'air intérieur). (2007) Campagne nationale Logements. État de la qualité de l'air dans les logements français. Rapport final. 183p. Disponible sur [http://www.oqai.fr/userdata/documents/Document\\_133.pdf](http://www.oqai.fr/userdata/documents/Document_133.pdf)

RIVM (Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu) (2001) Re-evaluation of human-toxicological maximum permissible risk levels. RIVM report 711701 025. (RIVM, Bilthoven) 297p. Disponible sur <http://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/711701025.pdf>

Schupp T. (2017a) Evaluation of Consumer and Worker Risk due to dermal contact to Polyurethane Flexible Foam contaminated with 1,2-Dichlorobenzene. 4p.

Schupp T. (2017b) Evaluation of Consumer and Worker Risk due to dermal contact and respiratory exposure to Polyurethane Flexible Foam contaminated with 1,4-Dichlorobenzene. 5p.

UFC-Que Choisir. (2017) Matelas. Alerte à la contamination sur les mousses. Disponible sur <https://www.quechoisir.org/actualite-matelas-alerte-a-la-contamination-sur-les-mousses-n47484/>

US EPA (United States Environmental Protection Agency). (1994) 1,4-dichlorobenzene Disponible sur [https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris\\_documents/documents/subst/0552\\_summary.pdf](https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0552_summary.pdf)

US EPA (United States Environmental Protection Agency). (1989) 1,2-dichlorobenzene. 10p.  
Disponible sur [https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris\\_documents/documents/subst/0408\\_summary.pdf#nameddest=fd](https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0408_summary.pdf#nameddest=fd)

US EPA (United States Environmental Protection Agency). (1990) 1,3-dichlorobenzene. 5p.  
Disponible sur [https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris\\_documents/documents/subst/0447\\_summary.pdf](https://cfpub.epa.gov/ncea/iris/iris_documents/documents/subst/0447_summary.pdf)

## **ANNEXE 1 : PRESENTATION DES INTERVENANTS**

---

**PRÉAMBULE** : Les experts membres de comités d'experts spécialisés, de groupes de travail ou désignés rapporteurs sont tous nommés à titre personnel, *intuitu personae*, et ne représentent pas leur organisme d'appartenance.

### **GROUPE D'EXPERTISE COLLECTIVE EN URGENCE (GECU)**

---

#### **Président**

M. Luc BELZUNCES -- Directeur de recherche et directeur du laboratoire de toxicologie environnementale à l'INRA – Toxicologie, Chimie analytique, Évaluation des risques

#### **Membres**

M. François CLINARD – Épidémiologiste à l'Institut de Veille Sanitaire – Pharmacien toxicologue, épidémiologie, évaluation des risques sanitaires

Mme Corinne MANDIN – coordinatrice de programmes Air intérieur CSTB – évaluation des risques sanitaires, expologie

### **PARTICIPATION ANSES**

---

#### **Coordination scientifique**

Mme Aurélie MATHIEU-HUART – Chef de projets scientifiques – Anses

#### **Contribution scientifique**

Mme Dominique BRUNET – Adjointe au chef d'unité - Anses

M. Matteo REDAELLI – Chef de projets scientifiques – Anses

M. Stéphane LECONTE – Chef de projets scientifiques – Anses

#### **Secrétariat administratif**

Mme Séverine BOIX-PETRE – Anses