

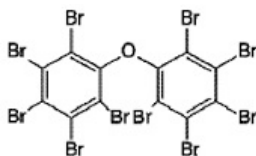
Décabromodiphényléther

Fiche toxicologique n°251

Généralités

Edition 2004

Formule :



Substance(s)

Formule Chimique	Détails
C ₁₂ Br ₁₀ O	Nom Décabromodiphényléther
	Numéro CAS 1163-19-5
	Numéro CE 214-604-9
	Synonymes Oxyde de bis(pentabromodiphényle), DBDPE, Décabromodiphényl oxyde, DBDPO, Décabromobiphényl éther, DBBE, Décabromobiphényl oxyde, DBBO bis(pentabromophényl)éther ; 1,1'-Oxybis(2,3,4,5,6-pentabromobenzène).

Etiquette

Décabromodiphényléther

-

■ Cette substance doit être étiquetée conformément au règlement (CE) n° 1272/2008 dit "règlement CLP".

214-604-9

Caractéristiques

Utilisations

[1]

Le décabromodiphényléther (DBDPE) est utilisé essentiellement comme additif retardateur de flamme, le plus souvent en synergie avec le trioxyde d'antimoine :

- dans l'industrie des matières plastiques servant à la fabrication de télévisions, équipements électroniques et électriques, notamment : polystyrène HIPS, polypropylène, copolymères à base d'éthylène (éthylène-acétate de vinyle EVA, éthylène-propylène-diène EPDM), élastomères thermoplastiques, polyesters mais aussi polycarbonates, polyamides... (10 à 15 % en poids de DBDPE dans les polymères) ;
- dans l'industrie textile (tissus d'ameublement mais pas dans les textiles destinés à l'habillement).

Il est utilisé également, à des concentrations de 10 à 20 %, dans la formulation de certaines colles hot-melt.

Propriétés physiques

[1 à 4]

Le DBDPE est une poudre cristalline très fine (particules < 5 µm) d'un aspect blanc à blanchâtre. Le produit commercial a une pureté de 97 à 98 % ; les impuretés sont essentiellement d'autres polybromodiphényléthers en particulier le nonabromodiphényléther.

Il est insoluble dans l'eau (< 0,1 µg/L à 25 °C, limite de détection de la méthode utilisée). Il est peu soluble dans les solvants organiques usuels : 0,05 % en poids dans l'acétone, 0,87 % dans les xylènes, 0,2 %p dans le toluène.

Nom Substance	Détails

www.inrs.fr/fichetox

Décabromodiphényléther - Edition : 2004

Page 1 / 6

Décabromodiphényl éther	Masse molaire	959,2
	Point de fusion	300-310 °C
	Point d'ébullition	> 320 °C (décomposition)
	Densité	3
	Pression de vapeur	4,63 10 ⁻⁶ Pa à 21 °C
	Coefficient de partage n-octanol / eau (log Pow)	6,27

Propriétés chimiques

[1 à 3]

Le DBDPE est un produit stable dans les conditions normales. Il présente également une grande stabilité thermique.

Il se décompose progressivement à température élevée (1 % de perte de poids à 343 °C, 50 % à 446 °C), libérant du bromure d'hydrogène.

Dans certaines conditions de pyrolyse, il peut donner naissance à des traces de polybromodibenzofuranes (PBDFs) et, en plus faibles proportions, des polybromodibenzo-p-dioxines (PBDDs), avec une formation maximum vers 650 - 700 °C. Tout comme leurs homologues chlorés (PCDFs et PCDDs), ces composés sont suspectés d'avoir une toxicité importante. Les données disponibles montrent cependant que le DBDPE libère moins de PBDF(D)s que d'autres polybromodiphényléthers (octabromo ou pentabromo par exemple).

0.0.1. Récipients de stockage

Il n'existe pas dans la littérature d'indications sur les matériaux éventuellement incompatibles

VLEP et mesurages

Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle

Il n'a pas été établi de valeurs limites spécifiques pour le DBDPE.

Toutefois, cette substance insoluble dans l'eau, sans effet toxique particulier, se présente sous forme de poudre fine. Des concentrations moyennes pour les poussières sans effet spécifique ont été établies :

Substance	Pays	VLEP 8h (mg/m ³)	VLEP CT (mg/m ³)
	France	5 pour la fraction alvéolaire (diamètre < 5 µm)	10 (poussières totales)
	États-Unis (ACGIH)	3 pour les poussières respirables	10 (poussières inhalables)
r	Allemagne (valeurs MAK)	1,5 pour les poussières respirables (fraction < 5 µm)	4 (poussières inhalables (anciennement "poussières totales"))

Méthodes d'évaluation de l'exposition professionnelle

[5]

S'il s'agit d'évaluer l'exposition professionnelle au DPDPPE et de la comparer aux valeurs limites en vigueur pour les substances sans effet spécifique, un prélèvement sur filtre, suivi d'une détermination gravimétrique, peuvent suffire.

Si l'on recherche une évaluation plus fine quant à la composition exacte des poussières et leur concentration atmosphérique, des méthodes analogues à celles utilisées pour les biphényles chlorés sont nécessaires :

- prélèvement sur filtre suivi d'un dosage par chromatographie en phase gazeuse ; détection par capture électronique ou couplage chromatographie en phase gazeuse ; spectrométrie de masse.

Incendie - Explosion

[1,4]

Le DBDPE est ininflammable (retardateur de flamme) et ne présente pas de risque d'explosivité.

En cas d'incendie susceptible d'atteindre des récipients contenant du DBDPE ou des matériaux en renfermant et du fait de la toxicité des produits de décomposition thermique, les intervenants, qualifiés, seront équipés d'appareils de protection respiratoire autonomes isolants et de combinaisons de protection spéciales.

Pathologie - Toxicologie

Toxicocinétique - Métabolisme

[1]

Le DBDPE est faiblement absorbé par voie orale. L'absorption par voie inhalatoire et dermique n'a pas été déterminée. Le DBDPE et/ou ses métabolites sont principalement excrétés via les fèces.

Chez l'animal

Le profil toxicocinétique du DBDPE est évalué principalement à partir de données expérimentales chez le rongeur. Seules quelques données sont disponibles chez l'homme.

Absorption

Les données disponibles chez le rat indiquent que 6 à 9,5 % de la dose ingérée de DBDPE est absorbée par le tractus gastrointestinal.

L'absorption percutanée n'a pas été déterminée expérimentalement. Toutefois, sur la base des propriétés physico-chimiques et par analogie avec les polychlorobiphényles (PCBs), l'absorption du DBDPE est considérée comme faible, de l'ordre de un pour cent.

Par voie inhalatoire, l'absorption systémique n'a pas été quantifiée.

Distribution

Chez le rat, après administration par voie orale, la distribution dans les tissus est limitée. Après 72 heures, seulement 3 % de la radioactivité totale administrée est retrouvé dans les tissus tels que le foie, les muscles, la peau, le tissu adipeux et le tractus gastrointestinal. Chez le rat, après administration orale de 1 mg/kg de ¹⁴C]-DBDPE, la demi-vie plasmatique est inférieure à 24 heures.

Chez l'homme, le DBDPE est retrouvé dans le sang (de l'ordre de 5 nanogrammes/g de lipide), dans le tissu adipeux et dans le lait maternel (de l'ordre de 1 nanogramme/g de lipide).

Métabolisme

Le DBDPE est métabolisé, chez le rat, par débromation oxydative avec formation de composés phénoliques.

Excrétion

Après 72 heures, le DBDPE est excrété majoritairement (> 99 %) dans les fecès avec une excrétion biliaire de l'ordre de 9,5 % de la dose totale administrée.

Une augmentation temps et dose-dépendante du contenu en brome dans les tissus adipeux a été démontrée après administration orale durant 12 mois de DBDPE, aux concentrations de 0,1 et 1 mg/kg/j.

Toxicité expérimentale

Toxicité aiguë

[1]

Les données disponibles chez l'animal montrent que le DBDPE présente une faible toxicité aiguë quelle que soit la voie d'exposition (orale, dermique, inhalatoire) et une absence de potentiel irritant (œil, peau ou voies respiratoires) et sensibilisant cutané.

La DL50 est supérieure à 5 g/kg par voie orale chez le rat et à 2 g/kg par voie dermique chez le lapin ; par inhalation, la CL50 est supérieure à 48,2 mg/L chez le rat (1 heure d'exposition). Les seules manifestations sont essentiellement des signes locaux réversibles observés après exposition par voie inhalatoire sans toxicité systémique évidente.

Chez le lapin, deux études d'irritation cutanée conduites avec une administration unique et un temps d'application de 24 heures ou une administration répétée pendant deux semaines indiquent soit une absence d'effets, soit des effets peu marqués. Sur l'œil (deux études chez le lapin), on note des effets transitoires peu marqués limités à la conjonctive.

Aucun test de sensibilisation cutanée n'a été réalisé chez l'animal avec le DBDPE. Toutefois, l'absence de potentiel sensibilisant des congénères faiblement bromés tels que l'OBDE (octabromodiphényléther) et le PeBDPE (pentabromodiphényléther) et l'absence d'effets identifiés ou rapportés chez l'homme conduisent à considérer le DBDPE comme non sensibilisant.

Toxicité subchronique, chronique

[1]

Le DBDPE n'entraîne pas de chloracné. Les organes cibles identifiés après exposition répétée par voie orale sont le foie, la rate, les ganglions lymphatiques, l'estomac antérieur et la thyroïde.

Lors de deux études conduites chez le lapin, le DBDPE après application répétée sur l'oreille pendant quatre semaines ne provoque pas de chloracné.

Les études subaiguës et subchroniques réalisées avec du DBDPE, dont la pureté était de l'ordre de 97 - 99 %, n'ont pas montré de toxicité systémique à des doses pouvant atteindre 3000 mg/kg/j chez le rat et 9000 mg/kg/j chez la souris. Seule une étude sur 30 jours chez le rat réalisée avec du DBDPE pur à 77 % seulement, a montré une hyperplasie thyroïdienne à partir de 80 mg/kg/j et des effets histologiques hépatiques et rénaux à la dose maximale testée de 800 mg/kg/j. Une NOAEL de 8 mg/kg/j a été identifiée dans cette étude.

Lors des études chroniques conduites avec du DBDPE pur à 94 - 97 %, les organes cibles suivants ont été identifiés : la thyroïde chez la souris, la rate et les ganglions lymphatiques chez le rat, le foie et l'estomac antérieur chez le rat et la souris. Les effets non néoplasiques observés sont des modifications histologiques (fibrose splénique, dégénérescence hépatique, hyperplasie lymphoïde des ganglions lymphatiques mandibulaires, acanthose de l'estomac antérieur, hyperplasie des cellules folliculaires thyroïdiennes). Une NOAEL de 1120 mg/kg/j a été identifiée à partir de ces études chroniques.

Effets ototoxiques

Effets génotoxiques

[1]

Le DBDPE ne présente pas de profil génotoxique.

Les essais suivants ont été réalisés :

- *in vitro*, des essais de mutations géniques sur *Salmonella Typhimurium* (test de Ames) et sur cellules de lymphomes de souris, un test cytogénétique d'aberration chromosomique et d'échange entre chromatides-sœurs sur cellules ovariennes de hamster chinois, avec et sans activation métabolique ;
- *in vivo*, étude cytogénétique sur les cellules de la moelle osseuse couplée à une étude de toxicité sur la reproduction.

Dans l'ensemble, les résultats des essais de mutation génique sont négatifs. Le DBDPE ne provoque pas non plus d'effets cytogénétiques *in vitro* ou *in vivo*, ne présente pas de structure d'alerte et, bien que certains des essais disponibles soient de portées limitées, il est estimé que le DBDPE ne présente pas de profil géno-toxique.

Effets cancérogènes

[1]

Les résultats des études de cancérogenèse disponibles chez l'animal n'entraînent pas un classement cancérogène au niveau de l'Union européenne en raison de preuves de cancérogénicité limitées chez le rat et équivoques chez la souris. Le CIRC (IARC), Centre international de recherche sur le cancer, a adopté une position identique et l'a classé en catégorie 3 : « ne peut être classé comme cancérogène pour l'homme » en raison de preuves de cancérogénicité limitées chez l'animal.

Deux études de cancérogenèse réalisées chez la souris et le rat, à des doses élevées, ont montré les effets néoplasiques suivants :

- augmentation marginale de l'incidence des tumeurs thyroïdiennes chez la souris accompagnée d'hyperplasie folliculaire thyroïdienne à partir de 3200 mg/kg/j ;
- augmentation de l'incidence des adénomes ou des carcinomes hépatiques à partir de 3200 mg/kg/j, non dose-dépendante, chez la souris B6C3F1, non confirmée chez le rat. Seule une augmentation dose-dépendante de l'incidence de nodules néoplasiques hépatiques est observée chez le rat à partir de 1120 mg/kg/j. Une LOAEL de 1120 mg/kg/j a été identifiée à partir de ces études de cancérogenèse.

Effets sur la reproduction

[1]

Le DBDPE n'a pas montré d'effets significatifs sur la fertilité mâle ou femelle ou sur le développement embry-fœtal chez le rongeur.

Fertilité

Dans une étude une génération par voie orale chez le rat, aucun effet sur la reproduction (pourcentage et nombre de gestations, indice de survie des petits, durée de gestation, poids et sex-ratio) n'a été rapporté jusqu'à 100 mg/kg/j. Toutefois la dose maximale testée n'a pas entraîné de toxicité parentale ce qui limite la signification de cette étude.

On notera également l'absence d'effets histologiques sur les organes de la reproduction dans cette étude, ainsi que dans les études subchroniques et chroniques à des doses pouvant atteindre 6000 mg/kg/j.

Développement

Une étude récente de toxicité sur le développement par voie orale n'a pas mis en évidence de toxicité significative sur le développement ni de toxicité maternelle chez des rates gestantes, traitées avec du DBDPE pur à 97 %, du 1^{er} au 19^e jour de la gestation, aux doses de 100, 300 et 1000 mg/kg/j.

Une étude de neurotoxicité a été conduite chez des souris mâles juvéniles traitées par voie orale soit le 3^e ou le 19^e jour après la naissance aux doses de 2,22 ou 20,1 mg/kg soit le 10^e jour après la naissance aux doses de 1,34 ; 13,4 ou 20,1 mg/kg. Des tests comportementaux évaluant l'activité motrice ont été conduits chez des animaux à l'âge de 2, 4 et 6 mois respectivement. Aucun signe de toxicité systémique ni de modification de poids n'a été observé. Des troubles de l'habitation ont été observés notamment chez les animaux traités à 20,1 mg/kg. Toutefois en raison notamment de l'effectif limité de cette étude, du nombre restreint de doses testées et de l'absence de plan expérimental et de contrôle négatif et positif, aucune conclusion claire ne peut être tirée de cette étude.

Toxicité sur l'Homme

Les données humaines sont rares. De légères irritations cutanées seraient possibles. Une étude rapproche l'apparition d'anomalies thyroïdiennes et une exposition comprenant entre autres du DBDPE. Il n'existe pas de données sur de potentiels effets mutagènes, cancérogènes ou toxiques pour la reproduction.

Les données toxicologiques chez l'homme sont extrêmement restreintes, il n'y a aucune description d'effets aigus généraux ou cutanés (irritation, chloracné) chez des sujets exposés uniquement à du DBDPE. Deux tests de sensibilisation ont été réalisés chez des volontaires à des concentrations de 5 % dans de la vaseline au cours de la première étude et sans dilution (pureté inconnue) dans la seconde. Dans ces essais, de légères irritations ont été mises en évidence sur quelques sujets lors des phases d'induction mais aucune sensibilisation lors du déclenchement réalisé 12 jours après.

Au cours d'une étude épidémiologique relatée de façon différente dans deux articles, 4 cas d'anomalies biologiques compatibles avec une hypothyroïdie sont rapportés au sein d'une cohorte de 35 sujets exposés au moins 3 ans à un mélange de décabromobiphényle et de DBDPE. Les résultats de ces analyses apparaissent toutefois difficiles à interpréter : à la limite de la normale pour le dosage de T4 et forte élévation des taux de TSH. Dans l'un des articles, 3 cas de nodules thyroïdiens sont également décrits. Du fait d'une exposition combinée, il n'est pas possible d'attribuer cet effet au seul DBDPE.

Cohérence des réponses biologiques chez l'homme et l'animal

Réglementation

Rappel : La réglementation citée est celle en vigueur à la date d'édition de cette fiche : 2004

Les textes cités se rapportent essentiellement à la prévention du risque en milieu professionnel et sont issus du Code du travail et du Code de la sécurité sociale. Les rubriques "Protection de la population", "Protection de l'environnement" et "Transport" ne sont que très partiellement renseignées.

Sécurité et santé au travail

Mesures de prévention des risques chimiques (agents chimiques dangereux)

- Articles R. 4412-1 à R. 4412-57 du Code du travail.
- Circulaire DRT du ministère du travail n° 12 du 24 mai 2006 (non parue au JO).

Aération et assainissement des locaux

- Articles R. 4222-1 à R. 4222-26 du Code du travail.
- Circulaire du ministère du Travail du 9 mai 1985 (non parue au JO).
- Arrêtés des 8 et 9 octobre 1987 (JO du 22 octobre 1987) et du 24 décembre 1993 (JO du 29 décembre 1993) relatifs aux contrôles des installations.

Maladies à caractère professionnel

- Articles L. 461-6 et D. 461-1 et annexe du Code de la sécurité sociale : déclaration médicale de ces affections.

Classification et étiquetage

Le règlement CLP (règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 (JOUE L 353 du 31 décembre 2008)) introduit dans l'Union européenne le système général harmonisé de classification et d'étiquetage ou SGH. Le décabromodiphényléther n'est pas inscrit à l'annexe VI du règlement CLP et ne possède pas d'étiquetages officiels harmonisés au niveau de l'Union européenne.

Se reporter aux règlements modifiés (CE) 1907/2006 (REACH) et (CE) 1272/2008 (CLP). Pour plus d'information, consulter les services du ministère chargé de la santé.

Protection de l'environnement

Installations classées pour la protection de l'environnement : les installations ayant des activités, ou utilisant des substances, présentant un risque pour l'environnement peuvent être soumises au régime ICPE.

Pour consulter des informations thématiques sur les installations classées, veuillez consulter le site (<https://aida.ineris.fr>) ou le ministère chargé de l'environnement et ses services (DREAL (Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du logement) ou les CCI (Chambres de Commerce et d'Industrie)).

Transport

Se reporter entre autre à l'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (dit " Accord ADR ") en vigueur (<https://unece.org/fr/about-adr>). Pour plus d'information, consulter les services du ministère chargé du transport.

Recommandations

À température ambiante, les risques avec le DBDPE paraissent peu élevés et sont principalement liés à sa présentation sous forme de poudre fine. Il n'en est pas de même lorsque le produit ou les matières plastiques en contenant sont soumis à des températures élevées (formation possible de produits de dégradation thermique dangereux - voir « Propriétés chimiques »).

Au point de vue technique

Stockage

- Stocker le DBDPE à température ambiante. Le sol des locaux de stockage sera incombustible, imperméable et formera cuvette de rétention afin qu'en cas de déversement accidentel, le produit ne puisse se répandre au-dehors.
- Fermer soigneusement les récipients et les étiqueter convenablement.

Manipulation

Les prescriptions relatives aux zones de stockage sont applicables aux ateliers où est utilisé le DBDPE. En outre :

- Éviter l'empoussièrement des locaux.
- Prévenir toute inhalation du produit (poudre très fine). Effectuer en appareil clos toute opération industrielle qui s'y prête. Prévoir une aspiration des poussières à leur source d'émission, ainsi qu'une ventilation générale des locaux. Prévoir également des appareils de protection respiratoire pour certains travaux de courte durée, à caractère exceptionnel ou pour des interventions d'urgence.
- Éviter le contact de produit avec la peau et les yeux. Mettre à la disposition du personnel des équipements de protection individuelle appropriés : vêtements de protection, masques, gants et lunettes de sécurité. Ces effets seront maintenus en bon état et nettoyés après chaque usage.
- Ne jamais procéder à des travaux sur ou dans des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu du DBDPE sans prendre les précautions d'usage [6].
- Ne pas rejeter à l'égout ou dans le milieu naturel les eaux polluées par le DBDPE.
- En cas de déversement accidentel, récupérer le produit. Laver ensuite à grande eau la surface ayant été souillée. Si le déversement est important, aérer la zone, évacuer le personnel en ne faisant intervenir que des opérateurs entraînés munis d'un équipement de protection individuelle approprié.
- Conserver les déchets dans des récipients spécialement prévus à cet effet et les éliminer dans les conditions autorisées par la réglementation (incinération contrôlée, par exemple).

Au point de vue médical

- Du fait de certains résultats expérimentaux et épidémiologiques, lors de l'embauchage on recherchera une atteinte thyroïdienne (antécédent, traitement et examen clinique).
- Sauf si le médecin l'estime nécessaire, il n'apparaît pas impératif, en cas d'exposition modérée et dans l'état actuel des connaissances, de pratiquer des examens complémentaires chez les sujets exposés au DBDPE.
- Lors d'accidents aigus, demander dans tous les cas l'avis d'un médecin ou du centre antipoison régional ou des services de secours d'urgence médicalisés.
- En cas de contact cutané ou muqueux, laver la peau à grande eau, immédiatement en pendant 15 minutes au moins ; retirer en même temps les vêtements souillés ou suspectés de l'être, qui ne seront réutilisés qu'après avoir été décontaminés. Si une irritation apparaît ou si la contamination est étendue ou prolongée, consulter un médecin.

- En cas de projection oculaire, laver immédiatement et abondamment à grande eau pendant 15 minutes au moins, paupières bien écartées. Une consultation ophtalmologique sera indispensable s'il apparaît localement une douleur, une rougeur ou une gêne visuelle.
- En cas d'ingestion, ne pas provoquer de vomissements et ne pas faire ingérer de lait ou de matières grasses ; après avis médical, on pourra faire absorber du charbon activé.
- En cas d'inhalation, retirer le sujet de la zone polluée, après avoir pris toutes les précautions nécessaires pour les intervenants.
- Dans les deux derniers cas, si la victime est inconsciente, la placer en position latérale de sécurité ; en cas d'arrêt respiratoire, commencer les manœuvres de ventilation assistée ; même si l'état initial est satisfaisant, transférer, si nécessaire par ambulance médicalisée, en milieu hospitalier où pourra être effectuée une étude de la fonction hépatique et rénale.

Bibliographie

- 1 | European Union Risk Assessment Report on Existing Substances : bis(pentabromophenyl) ether Cas N° 1163-19-5. Final Report, 2002. Consultable sur le site internet : ecb.jrc.it/existing-chemicals.
- 2 | KIRK-OTHEMER - Encyclopaedia of chemical technology, 4^e éd. New York, John Wiley & Sons, 1992 et 1993, vol. 4, pp. 576-577, vol. 10, pp. 940, 958-963, 1003.
- 3 | Polybrominated biphenyls and polybrominated diphenyl ethers (PBBs and PBDEs). Toxicological profile, draft, septembre 2002. Consultable sur le site : www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tfp68.html
- 4 | Decabromobiphenyl ether (CAS 1163-19-5). In : base de données STN Easy, 2004. Consultable sur le site : stneasy.fiz-karlsruhe.de.
- 5 | SJODIN A., CARLSSON H., THURESSON K., BERGMAN A., OSTMAN C. - Flame retardants in indoor air : Investigation of a recycling plant for electronic goods and workplaces containing electronics. In : Carlsson H. - Polycyclic aromatic nitrogen heterocyclics and organophosphate esters - Analytical methodology and occurrence in occupational environment. Department of Analytical Chemistry, Stockholm University, Akademityck AB, Edsbruk 1999.
- 6 | Cuves et réservoirs. Recommandation CNAM R 276 - INRS.