

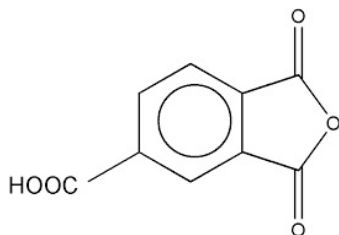
Anhydride trimellitique

Fiche toxicologique n°172

Généralités

Edition _____ 2004

Formule :



Substance(s)

Nom	Détails	
Anhydride trimellitique	Numéro CAS	552-30-7
	Numéro CE	209-008-0
	Numéro index	607-097-00-4
	Synonymes	1,2-Anhydride de l'acide benzène-1,2,4-tricarboxylique , Acide 1,3-dihydro-1,3-dioxo-5-isobenzofuranecarboxylique

Etiquette



ANHYDRIDE TRIMELLITIQUE

Danger

- H317 - Peut provoquer une allergie cutanée
- H318 - Provoque des graves lésions des yeux
- H334 - Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation
- H335 - Peut irriter les voies respiratoires

Les conseils de prudence P sont sélectionnés selon les critères de l'annexe 1 du règlement CE n° 1272/2008.
209-008-0

Selon l'annexe VI du règlement CLP.

Caractéristiques

Utilisations

[1,2, 3, 5]

L'anhydride trimellitique est principalement utilisé pour la fabrication de plastifiants du polychlorure de vinyle (trimellitates), de résines pour peintures ou revêtements divers, colles et comme durcisseur de résines époxydiques. Il est également utilisé comme intermédiaire de synthèse de produits phytopharmaceutiques, de produits pharmaceutiques et de colorants.

Propriétés physiques

[1 à 6]

L'anhydride trimellitique se présente sous forme d'écaillés blanches, floconneuses, d'odeur acre ou au goût de moisi décelable à des niveaux aussi bas que 0,4 µg/m³ environ. Il est soluble dans l'acétone (49,6 g/100 g à 25 °C), la cyclohexanone, l'acétate d'éthyle, le *N, N*-diméthylformamide.

Concentration minimale d'explosion des poussières de l'anhydride trimellitique : 35 g/m³

Nom Substance	Détails	
Anhydride trimellitique	N° CAS	552-30-7
	Etat Physique	Solide
	Masse molaire	192,12
	Point de fusion	163 - 169 °C
	Point d'ébullition	390 °C (à la pression atmosphérique)
	Densité	1,54
	Densité gaz / vapeur	6,6
	Pression de vapeur	< 15 µPa à 25 °C 0,3 kPa à 200 °C 2 kPa à 250 °C 41 kPa à 350 °C
	Point d'éclair	227 °C (coupelle ouverte)
	Limites d'explosivité ou d'inflammabilité (en volume % dans l'air)	Limite inférieure : 1 % Limite supérieure : 7 %

A 25 °C et 101 kPa, 1 ppm = 7,8 mg/m³

Propriétés chimiques

[1 à 6]

L'anhydride trimellitique s'hydrolyse lentement au contact de l'eau en donnant de l'acide trimellitique. Il réagit avec les alcools avec formation d'esters. Avec l'ammoniaque, se forment des amides, imides, amides-imides.

Réipients de stockage

L'anhydride trimellitique est habituellement stocké dans des sacs en papier.

VLEP et mesurages

Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle

Des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP) indicatives dans l'air des lieux de travail ont été établies pour l'anhydride trimellitique :

Substance	Pays	VME (ppm)	VME (mg/m ³)
Anhydride trimellitique (fumées)	France (VLEP indicatives)	0,005	0,04
Anhydride trimellitique	Etats-Unis (ACGIH)	-	0,04 (STEL-C)
Anhydride trimellitique (fumées)	Allemagne (valeur MAK)	-	0,04

Méthodes de détection et de détermination dans l'air

- Prélèvement par pompage de l'air à analyser à travers un filtre en fibre de verre imprégné d'un réactif aminé. Dosage du dérivé formé par chromatographie liquide haute performance et détection UV [7, 8].

- Prélèvement par pompage de l'air à analyser à travers un filtre de PVC, extraction au méthanol, dérivation avec le trifluorure de bore. Dosage par chromatographie en phase gazeuse, détection par ionisation de flamme [9].

Incendie - Explosion

[4, 5]

L'anhydride trimellitique est un produit très peu inflammable (point d'éclair en coupelle ouverte : 227 °C), mais ses vapeurs peuvent former des mélanges explosifs avec l'air dans les limites de 1 à 7 % en volume. Les poussières d'anhydride trimellitique en suspension dans l'air peuvent être à l'origine d'explosions au contact d'une source d'inflammation. La concentration minimale d'explosion des poussières est de 35 g/m³.

Les agents d'extinction préconisés sont le dioxyde de carbone, l'eau pulvérisée, les mousses et les poudres chimiques.

En raison de la toxicité des gaz et fumées émis lors de la combustion de l'anhydride trimellitique (acide trimellitique, monoxyde de carbone), les intervenants seront équipés d'appareils de protection respiratoire autonomes isolants.

Pathologie - Toxicologie

Toxicocinétique - Métabolisme

L'anhydride trimellitique est largement distribué dans l'organisme.

Chez l'animal

La distribution de l'¹⁴C-anhydride trimellitique a été étudiée chez le rat par inhalation (950 µg/m³, 45 min). La concentration en [¹⁴C] est maximale dans tous les tissus après 3 h. Dans les ganglions intrapulmonaires, un nouveau pic radioactif apparaît après 8 jours.

Toxicité expérimentale

Toxicité aiguë

[10]

L'intoxication par ingestion provoque des irritations digestives sévères. Par inhalation, l'anhydride trimellitique induit une irritation pulmonaire dose dépendante. C'est un sensibilisant cutané et respiratoire et un irritant sévère pour l'œil.

L'anhydride trimellitique est nocif par ingestion chez la souris (DL50 = 1,3 g/kg) ; à l'autopsie, des signes d'irritation sévère de la muqueuse gastro-intestinale sont signalés (hyperémie, hémorragie), pouvant aller jusqu'à la perforation. Chez le rat, la DL50 est comprise entre 2,7 et 5,6 g/kg. L'application cutanée chez le lapin (4 - 23 g/kg) n'entraîne pas d'effet systémique.

L'inhalation (aérosol, 2 à 150 mg/m³, particules < 1 µm, 30 min) induit chez la souris une irritation pulmonaire liée à la dose, avec une baisse de la durée d'inspiration et d'expiration, des apnées et une diminution de la fréquence respiratoire. Aucune modification histologique du tractus respiratoire n'est observée [11].

L'anhydride trimellitique est irritant pour la peau humide et sévèrement irritant pour l'œil du lapin.

C'est un sensibilisant cutané (test de maximalisation chez le cobaye, essai local sur les ganglions lymphatiques et essai du gonflement de l'oreille chez la souris), et un sensibilisant respiratoire (test d'hyperréactivité bronchique à l'acétylcholine chez le cobaye ; mesure de la réponse immunitaire spécifique : IgE chez la souris et IgG chez la souris, le cobaye, le lapin, le chien et le singe. Des anticorps IgA et IgM ont été mesurés chez le lapin, le chien et le singe) [12 à 15, 17 à 21].

Toxicité subchronique, chronique

L'inhalation répétée peut provoquer une atteinte pulmonaire sévère dépendant de la durée et de la concentration d'exposition. Elle est liée à une réponse immunologique.

Aucun effet notable n'a été observé après administration orale répétée d'anhydride trimellitique chez le rat et le chien, hormis une discrète leucocytose chez le rat à la dose d'environ 4,7 g/kg/j pendant 14 semaines. La dose sans effet chez le chien est d'environ 11,8 g/kg/j pendant 90 jours [12]. Dans les deux cas, le produit était incorporé dans la nourriture, ce mode d'administration pourrait avoir modifié la biodisponibilité de l'anhydride trimellitique et expliquer les différences d'effets observées avec les essais de toxicité aiguë (administration par gavage).

L'inhalation répétée de particules conduit pour de nombreuses espèces à une pathologie pulmonaire directement fonction de la concentration d'exposition. Cette pathologie est caractérisée, chez le rat, espèce la plus sensible, par une augmentation de poids des poumons, une inflammation interstitielle et des foyers hémorragiques (100 à 500 µg/m³, diamètre aérodynamique (Dae) moyen 1 - 2 µm, 4 à 6 h/j, 10 j) ; elle est liée à des réactions d'ordre immunologique (augmentation des IgG, IgM et IgA dans le sérum et le lavage broncho-alvéolaire, concentration maximale après 20 j) [23].

Le cobaye (62,4 mg/m³, Dae moyen < 3 µm, 3 h/j, 5 j ou 218 mg/m³, 15 min/j, 4 j), développe une détresse respiratoire sévère avec cyanose [13].

Lors d'une exposition plus longue (rat, 50 µg/m³, 6 h/j, 5 j/sem, Dae moyen = 2 µm, 13 sem) le nombre de foyers hémorragiques pulmonaires augmente, atteint un maximum après 2 semaines puis diminue ; le taux d'anticorps sériques spécifiques augmente pendant les 6 premières semaines d'exposition puis diminue ; 38 semaines après la fin de l'exposition, le taux d'anticorps est très légèrement supérieur au niveau de départ ; un déclenchement ultérieur par inhalation n'induit plus de lésion pulmonaire. Ces résultats suggèrent rétablissement d'une tolérance à l'anhydride trimellitique [16].

Effets génotoxiques

[1]

Les tests réalisés sont négatifs.

Le test d'Ames est négatif.

Effets cancérigènes

Aucune donnée n'est disponible sur la cancérogénicité.

Effets sur la reproduction

[1]

Aucun effet sur le développement n'a été rapporté chez la souris.

Aucune toxicité sur le développement n'a été montrée chez la souris. Chez le rat et le cobaye, des anticorps spécifiques de l'anhydride trimellitique peuvent être transmis par la mère au fœtus.

Toxicité sur l'Homme

L'inhalation accidentelle de fortes concentrations peut entraîner des lésions broncho-pulmonaires sévères, accompagnées de signes hémorragiques. L'anhydride trimellitique est un puissant irritant pour les muqueuses des voies respiratoires, la peau et les yeux. Les atteintes respiratoires engendrées lors de l'inhalation mettent en jeu plusieurs mécanismes immunologiques et un mécanisme irritatif. Aucune donnée n'est disponible chez l'homme pour les effets génotoxiques, cancérogènes ou sur la reproduction.

[23 à 30]

L'anhydride trimellitique possède un important pouvoir irritant. Il peut engendrer des manifestations cliniques spécifiques (allergiques) ou aspécifiques de type irritatif, pouvant aller jusqu'à l'apparition d'œdème pulmonaire sans signes prémonitoires.

Un sujet exposé accidentellement à une forte concentration d'anhydride trimellitique a présenté un syndrome associant détresse respiratoire, anémie et hématurie. La biopsie pulmonaire retrouvait des hémorragies intra-alvéolaires et des lésions alvéolaires. La présence d'anticorps circulants dirigés contre des complexes TMA-érythrocytes et sérum albumine et d'anticorps hémolytiques anti-TMA a été mise en évidence [28].

Les manifestations cliniques liées à l'inhalation de poussières ou de fumées d'anhydride trimellitique sont classées en 4 groupes : trois mettent en jeu des mécanismes immuno-oiques et le dernier est lié au pouvoir irritant de cette substance.

- Une réaction immédiate de type rhinite ou asthme médiée par des IgE dirigées contre un complexe TMA-protéines des voies respiratoires. Cette manifestation de type allergique nécessite une période préalable de sensibilisation asymptomatique.
- Une réaction pulmonaire retardée caractérisée par l'apparition de toux, d'expectoration, de dyspnée, de wheezing et de manifestations générales (frissons, arthralgie, myalgie). Ce syndrome survient de 4 à 12 heures après l'exposition à l'anhydride trimellitique. On peut trouver dans le sérum de ces patients des anticorps de type IgG dirigés contre un complexe TMA-protéines.
- Des signes respiratoires caractérisés par la présence d'une dyspnée, d'hémoptysie, d'infiltrat pulmonaire, d'un syndrome restrictif et d'une anémie hémolytique. Ils surviennent en cas d'exposition intense aux fumées contenant de l'anhydride trimellitique. On peut retrouver dans le sérum de ces patients des titres élevés d'anticorps dirigés contre des complexes TMA-protéines ou TMA-érythrocytes.
- Un syndrome irritatif isolé directement induit par une exposition à une forte dose de poussières ou de fumées contenant de l'anhydride trimellitique sans désordre immunologique. L'irritation pourra toucher la peau, les yeux et les muqueuses des voies respiratoires supérieures et des bronches, où elle est caractérisée par de la toux parfois accompagnée d'épistaxis et d'hémoptysie.

La prévalence de ces manifestations cliniques est importante ; dans une étude épidémiologique longitudinale réalisée de 1976 à 1987 sur 200 sujets dans une entreprise de production d'anhydride trimellitique, environ 60 % des sujets ont présenté des manifestations irritatives aspécifiques et 15 % des manifestations plus spécifiques, seuls 25 % sont restés asymptomatiques [30].

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.

Prévention des incendies et des explosions

- Articles R. 4227-1 à R. 4227-41 du Code du travail.
- Articles R. 4227-42 à R. 4227-57 du Code du travail.
- Articles. R. 557-1-1 à R. 557-5-5 et R. 557-7-1 à R. 557-7-9 du Code de l'environnement (produits et équipements à risques).

Valeurs limites d'exposition professionnelle (Françaises)

- Circulaire du 5 mars 1985 modifiant la circulaire du ministère du Travail du 19 juillet 1982 (non parues au JO).

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.

Maladies professionnelles

- Article L. 461-4 du Code de la sécurité sociale : déclaration obligatoire d'emploi à la Caisse primaire d'assurance maladie et à l'inspection du travail ; tableau n° 66.

Entreprises extérieures

- Article R. 4512-7 du Code du travail et arrêté du 19 mars 1993 (JO du 27 mars 1993) fixant la liste des travaux dangereux pour lesquels il est établi par écrit un plan de prévention.

Classification et étiquetage

a) **Substance** Anhydride trimellitique :

Le règlement CLP (règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 (JOU E L 353 du 31 décembre 2008)) introduit dans l'Union européenne le système général harmonisé de classification et d'étiquetage ou SGH. La classification et l'étiquetage de l'anhydride trimellitique, harmonisés selon les deux systèmes (règlement CLP et directive 67/548/CEE), figurent dans l'annexe VI du règlement CLP. La classification est :

- selon le règlement (CE) n° 1272/2008 modifié
 - Sensibilisation cutanée, catégorie 1 ; H317
 - Lésions oculaires graves, catégorie 1 ; H318
 - Sensibilisation respiratoire, catégorie 1 ; H334
 - Toxicité spécifique pour certains organes cibles – Exposition unique, catégorie 3 : Irritation des voies respiratoires ; H335
- selon la directive 67/548/CE :
 - Irritant, R 37 - 41
 - Sensibilisant, R 42/43

b) des **mélanges** (préparations) contenant de l'anhydride trimellitique :

- Règlement (CE) n° 1272/2008 modifié

Les lots de mélanges classés, étiquetés et emballés selon la directive 1999/45/CE peuvent continuer à circuler sur le marché jusqu'au 1er juin 2017 sans réétiquetage ni réemballage conforme au CLP.

Protection de la population

Article L. 1342-2, articles R. 5132-43 à R. 5132-73 et articles R. 1342-1 à 1342-12 du Code de la santé publique :

- détention dans des conditions déterminées (art. R 5132-66) ;
- étiquetage (cf. § Classif. & étiquetage) ;
- cession réglementée (art. R 5132-58 et 5132-59).

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 (www.unece.org/fr/trans/danger/publi/adr/adr_f.html). Pour plus d'information, consulter les services du ministère chargé du transport.

Recommandations

Au point de vue technique

Stockage

- Stocker dans des locaux frais et bien ventilés, à l'abri de l'humidité, à l'écart de toute source d'ignition et des produits oxydants.
- Fermer et étiqueter soigneusement les récipients. Reproduire l'étiquetage en cas de fractionnement des emballages.
- Ne pas fumer.
- Mettre le matériel électrique, éclairage compris, en conformité avec la réglementation en vigueur.
- Prendre toutes dispositions pour éviter l'accumulation d'électricité statique.

Manipulation

Les prescriptions relatives aux locaux de stockage sont applicables aux ateliers où est manipulé le produit. En outre :

- Instruire le personnel des risques présentés par le produit, des précautions à observer et des mesures à prendre en cas d'accident.

- Éviter l'inhalation de vapeurs, fumées ou poussières. Effectuer en appareil clos toute opération industrielle qui s'y prête. Prévoir une aspiration à la source d'émission ainsi qu'une ventilation générale des locaux. Prévoir également des appareils de protection respiratoire pour des travaux exceptionnels de courte durée ou des interventions d'urgence.
- Contrôler régulièrement la teneur de l'atmosphère en anhydride trimellitique.
- Maintenir les locaux et postes de travail en parfait état de propreté. Observer une hygiène corporelle et vestimentaire très stricte.
- Éviter le contact du produit avec la peau et les yeux. Mettre à la disposition du personnel des vêtements de protection, des gants et des lunettes de sécurité. Ces effets seront maintenus en bon état et nettoyés après usage.
- Prévoir l'installation de douches et fontaines oculaires dans les ateliers où l'on manipule de l'anhydride trimellitique de façon constante.
- Ne jamais procéder à des travaux sur ou dans des cuves et réservoirs contenant ou ayant contenu de l'anhydride trimellitique sans prendre les précautions d'usage [31].
- Éviter tout rejet d'anhydride trimellitique à l'égout.
- En cas de fuite ou de déversement accidentel, récupérer immédiatement le produit. Laver ensuite la surface qui a été souillée à l'eau.
- Conserver les déchets dans des récipients spécialement prévus à cet effet. Éliminer les déchets dans les conditions autorisées par la réglementation.

Au point de vue médical

- À l'embauchage, ne pas affecter à un poste comportant un risque d'exposition à l'anhydride trimellitique, les sujets atteints d'affections respiratoires, notamment les asthmatiques et les bronchitiques chroniques, et en général ceux présentant des affections cutanées d'évolution chronique.
- Lors des examens ultérieurs, rechercher des signes d'intolérance oculaire, cutanée et surtout respiratoire. On pourra pratiquer une radiographie pulmonaire ainsi que des épreuves fonctionnelles respiratoires (courbe débit-volume, ou au minimum CV et VEMS) à un rythme variant selon le degré d'exposition et l'état clinique du sujet. En cas de signe rapporté, une numération sanguine pourra être demandée.
- Le dosage des IgE totales ou spécifiques est proposé dans la surveillance biologique des ouvriers exposés à l'anhydride trimellitique. Il semble en effet exister une bonne relation entre l'apparition de manifestation clinique et un titre élevé en anticorps. Cependant, cette méthode n'est pas reconnue par tous.
- Lors d'accidents aigus, demander dans tous les cas, l'avis d'un médecin, du centre anti-poison régional ou des services de secours d'urgence médicalisés.
- En cas de contact cutané, essuyer soigneusement avec un linge sec et propre, puis laver la peau à grande eau, au plus vite pendant quinze minutes ; retirer en même temps les vêtements même faiblement souillés. 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 l'eau pendant quinze minutes au moins, paupières bien écartées. Consulter systématiquement un ophtalmologiste.
- En cas d'ingestion, ne pas faire vomir. Transférer immédiatement en milieu hospitalier où pourront être pratiqués des examens spécialisés dans le but d'effectuer un bilan des lésions caustiques éventuelles, une surveillance clinique et biologique ainsi qu'un traitement adapté.
- En cas d'inhalation, retirer le sujet de la zone polluée après avoir pris toutes les précautions nécessaires pour les intervenants. Si nécessaire, commencer une décontamination cutanée et oculaire. Maintenir la victime au repos en position latérale de sécurité, si possible sous surveillance médicale. Mettre en œuvre, s'il y a lieu, une assistance respiratoire et transférer dès que possible en milieu hospitalier à l'aide des organismes de secours d'urgence.

Bibliographie

- 1 | Trimellitic anhydride - Health and safety guide 71. Genève, Organisation mondiale de la santé, 1992, 30 p.
- 2 | Trimellitic anhydride (TMA). Technical information bulletin, 2^e éd. Genève, Amoco chemicals (Europe), 1981.
- 3 | AMOCO Bulletin — Trimellitic anhydride. TM-130 a. Genève, Amoco chemicals (Europe), s.d.
- 4 | AMOCO Bulletin — Trimellitic anhydride. TM-131 a. Genève, Amoco chemicals (Europe), s.d.
- 5 | KIRK-OTHMER — Encyclopedia of chemical technology, 3^e éd. New York, John Wiley & sons, Interscience Publishers, 1982, vol. 17, pp. 732-738, 763-767 ; vol. 18, pp. 885-886.
- 6 | MERCK-INDEX — Trimellitic anhydride, 11^e éd. Rahway, Merck & Co, 1989, pp. 1526-1527.
- 7 | OSHA — Sampling and analytical methods. Salt Lake City, Novembre 1992, Méthode 98.
- 8 | HSE, — Méthode N° 62. Londres, Health and Safety Executive, 1988.
- 9 | NIOSH — Manual of analytical methods, 4^e éd. Cincinnati, Ohio, NIOSH, 1994, méthode 5036.
- 10 | FIELDER R.J., DALE E.A. — Trimellitic anhydride (TMA). 8, Part 1. Londres, HSE, coll. HSE Toxicity reviews, 1983, vol. 8, part 1, 1983, pp. 1-8.
- 11 | SCHAPER M., BROST M.A. — Respiratory effects of trimellitic anhydride aerosols in mice. *Archives of Toxicology*, 1991, 65, 8, pp. 671-677.
- 12 | TAO Y. et coll. — Experimental lung injury induced by trimellitic anhydride inhalation on guinea pigs. *International Archives of Allergy and Applied Immunology*, 1991, 96, 2, pp. 119-127.
- 13 | HAYES J.P. et coll. — Bronchial hyperreactivity after inhalation of trimellitic anhydride dust in guinea pigs after intradermal sensitization to the free hapten. *American Review of Respiratory Disease*, 1992, 146, 5, pp. 1311-1315.
- 14 | HAYES J.P. et coll. — Bronchoconstriction and airway microvascular leakage in guinea pigs sensitized with trimellitic anhydride. *American Review of Respiratory Disease*, 1992, 146, 5, pp. 1306-1311.
- 15 | PAULUHN J., EBEN A. — Validation of a non - invasive technique to assess immediate or delayed onset of airway hypersensitivity in guinea pigs. *Journal of Applied Toxicology*, 1991, 11, 6, pp. 423-431.
- 16 | LEACH C.L. et coll. — Immunologic tolerance in rats during 13 weeks of inhalation exposure to trimellitic anhydride. *Fundamental Applied Toxicology*, 1989, 12, 3, pp. 519-529.
- 17 | DEARMAN R.J. et coll. — Inhalation exposure of mice to trimellitic anhydride induces both IgG and IgE anti-hapten antibody. *International Archives of Allergy and Applied Immunology*, 1991, 95, pp. 70-76.
- 18 | SALE S.R. et coll. — Immune response of dogs and rabbits to intrabronchial trimellitic anhydride. *International Archives of Allergy and Applied Immunology*, 1982, 67, pp. 329-334.
- 19 | DEARMAN R.J., KIMBER I. - Differential stimulation of immune function by respiratory and contact chemical allergens. *Immunology*, 1991, 72, 4, pp. 563-570.

- 20 | DEARMAN R.J. et coll. - Differential ability of occupational chemical contact and respiratory allergens to cause immediate and delayed hypersensitivity reactions in mice. *International Archives of Allergy and Applied Immunology*, 1992, 97, 4, pp. 315-321.
- 21 | BASKETTER D.A., SCHOLLES E.W. - Comparison of the local lymph node assay with the guinea pig maximisation test for the detection of a range of contact allergens. *Food and Chemicals Toxicology*, 1992, 30, pp. 65-69.
- 22 | ZEISS C.R. et coll. — Localisation of inhaled trimellitic anhydride to lung with a respiratory lymph node antibody secreting cell response. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 1992, 90, pp. 944-952.
- 23 | BOXER M.B. et coll. — Six-year clinical and immunologic follow-up of workers exposed to trimellitic anhydride. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 1987, 80, pp. 147-152.
- 24 | GERHARDSSON L. et coll. — IgG subclass antibody against trimellitic anhydride in workers with and without immunologic lung diseases. *Journal of Occupational Medicine*, 1992, 34, 10, pp. 989-992.
- 25 | GRAMMER L.C. et coll. — A clinical and immunologic study of workers with trimellitic anhydride-induced immunologic lung disease after transfer to low exposure jobs. *American Review of Respiratory Disease*, 1993, 148, 1, pp. 54-57.
- 26 | GRAMMER L.C. et coll. — A cross-sectional survey of 46 employees exposed to trimellitic anhydride. *Allergy Proceedings*, 1992, 13, 3, pp.139-142.
- 27 | LETZ G. et coll.—Trimellitic anhydride exposure in a 55-gallon drum manufacturing plant : clinical, immunologic and industrial hygiene evaluation. *American Journal of Industrial Medicine*, 1987, 12, 4, pp. 407-417.
- 28 | RIVERA M. et coll. — Trimellitic anhydride toxicity. *Archives of Internal Medicine*, 1981, 141, pp. 1071-1074.
- 29 | ZEISS C.R. et coll. — A clinical and immunologic study of employees in a facility manufacturing tri- mellitic anhydride. *Allergy Proceedings*, 1992, 13, 4, pp. 193-198.
- 30 | ZEISS C.R. et coll. — A twelve-year clinical and immunologic evaluation of workers involved in the manufacture of trimellitic anhydride (TMA). *Allergy Proceedings*, 1990, 11, 2, pp. 71-77.
- 31 | Cuves et reservoirs. Recommandation CNAM R 276 - INRS.

Auteurs

N. Bonnard, T. Clavel, M. Falcy, A. Hesbert, D. Jargot, J.C. Protois, O. Schneider.