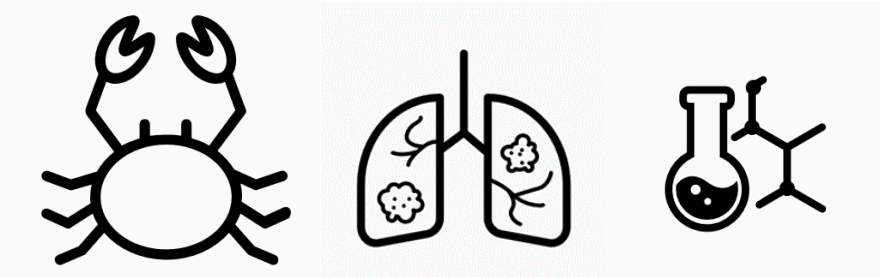
PÔLE SANTÉ TRAVAIL
Métropole Nord

TRADUCTION DE LA LISTE DES EVALUATIONS FAITES PAR LE CENTRE INTERNATIONAL DE RECHERCHE SUR LE CANCER (groupes 1, 2A, 2B) SUR LES RISQUES DE CANCEROGENICITE POUR L'HOMME ET COMMENTAIRES SUR L'UTILISATION DES AGENTS CITES. (11-01-2021 vol 1 à 128)

(sur le site http://www.iarc.fr)



Dr Elodie LOEUILLET et Bernard FONTAINE
11/01/2021

TRADUCTION DE LA LISTE (11/01/2021) (vol 1 à 128) (sur le site http://www.iarc.fr) DES EVALUATIONS FAITES PAR LE CENTRE INTERNATIONAL DE RECHERCHE SUR LE CANCER (groupes 1, 2A, 2B) SUR LES RISQUES DE CANCEROGENICITE POUR L'HOMME ET COMMENTAIRES SUR L'UTILISATION DES AGENTS CITES.

Dr Elodie LOEUILLET et
B. FONTAINE

PRESENTATION

Le lecteur trouvera dans les pages suivantes la traduction des listes résultant du travail des groupes d'experts CIRC réunis jusque fin 2020 (jusque la monographie 128 incluse) ; ces listes concernent les groupes 1 (cancérogènes), 2A (probablement cancérogènes), 2B (peut-être cancérogènes) du CIRC, accompagnées, pour la plupart des agents, des circonstances d'exposition antérieures et/ou actuelles les plus fréquentes : sont également mentionnés les synonymes les plus utilisés, les noms commerciaux pour les médicaments vendus (ou ayant été vendus) en France, les formules chimiques développées pour les arylamines (amines aromatiques), ainsi que les numéros de tableaux de maladies professionnelles cancéreuses (MP en Régime général RG ou agricole RA).

C'est volontairement que, au sein de chaque groupe, l'ordre alphabétique français n'a pas été respecté : en effet, l'ordre figurant dans le document édité en anglais a été conservé, afin de permettre ultérieurement une mise à jour facile grâce à une confrontation aisée aux prochaines listes que publiera le CIRC. Toutefois, sur le site Internet du CIRC (http://monographs.iarc.fr) le lecteur trouvera une liste alphabétique avec les noms français (http://www-cie.iarc.fr/monoeval/crthallfr.html).

Nota : ce document ne saurait être considéré comme une publication officielle du CIRC ou de l'Organisation mondiale de la Santé. Les dates de classification citées correspondent aux dates de réunions du CIRC.

* PÔLE SANTÉ TRAVAIL Métropole Nord
Centre Vauban, 199/201 Rue Colbert- Bâtiment Douai-CS 71365 – 59014 Lille Cédex.
eloeuillet@polesantetravail.fr et bfontaine@polesantetravail.fr

INTRODUCTION

Au sein de la série des Monographies, les critères d'évaluation du risque cancérogène pour l'homme sont soumis à une révision périodique pour tenir compte des progrès dans la compréhension de la cancérogenèse. Les critères initiaux établis en 1971 ont été revus une première fois en 1977, puis en 1978, 1979, 1982, 1983, 1987, 1988, 1991 et 1992. Des détails sur la façon dont est jugée l'information d'études individuelles sont donnés dans le Préambule qui parait dans chaque volume des Monographies et comme un fascicule séparé.

Dans les 16 premiers volumes des séries de Monographies, l'évaluation de l'indication de cancérogénicité chez l'homme et chez les animaux était faite séparément. On ne faisait pas d'essai d'estimation de risque pour l'homme à partir de données animales, ni de présomption de pertinence prédictive de données animales pour le risque humain.

En 1977, un groupe de travail du CIRC se réunit pour revoir et standardiser les évaluations de cancérogénicité des études à la fois humaines et animales.

Un schéma de gradation du degré d'indications de cancérogénicité chez l'homme et les animaux était développé, utilisant les termes "suffisant", "limité", "insuffisant" et plus tard, "évidence suggérant une absence de cancérogénicité".

C'est dans le supplément 1 des Monographies, en 1979, que furent réalisées pour la première fois des évaluations globales de cancérogénicité pour l'homme, et ceci a été poursuivi dans les suppléments 4 et 7 en 1982 et 1987. Depuis 1988 (volumes 43 à 128), les évaluations globales de cancérogénicité pour l'homme sont faites par les groupes de travail individuels préparant les volumes de la série des Monographies.

Pour faire l'évaluation globale de la cancérogénicité pour l'homme d'un agent, d'un mélange ou d'une circonstance d'exposition, les données pertinentes sont considérées dans leur ensemble. La classification dans un groupe donné est matière de jugement scientifique, reflétant la force des indications de cancérogénicité découlant des études chez l'homme et chez les animaux d'expérience, ainsi qu'à partir d'autres données pertinentes, dont les données sur les possibles mécanismes d'action. Il faut insister sur le fait que le schéma de classification utilisé se base sur la force des indications qu'un agent est cancérogène et non sur l'importance de son pouvoir cancérogène (c'est-à-dire que l'on ne dit pas qu'un composé est plus cancérogène qu'un autre mais qu'il est cancérogène, probablement cancérogène...). D'autres détails sur la façon d'évaluer la force des indications et de faire les évaluations globales sont donnés dans le Préambule *(http://monographs.iarc.fr/ENG/Preamble)* (amendé en 2006).

LISTE DES EVALUATIONS DU CIRC

Dans les 128 premiers meetings de préparation des Monographies, 1022 agents (produits chimiques, groupes de produits chimiques, mélanges complexes, expositions professionnelles, habitudes culturelles, agents biologiques ou physiques) ont été (ré) évalués. Au 11 Janvier 2021 les monographies sont éditées et / ou en ligne jusqu'au volume 125. Un résumé des volumes 101 à 128 est consultable sur le site www.thelancet.com/oncology. La traduction officielle en français de ces résumés est hébergée dorénavant par le centre Léon Bérard de Lyon (**cancer-environnement.fr**). La dernière traduction de résumé de monographie mise en ligne sur ce site est celle de la monographie 127 (date de mise en ligne 07/08/2020). Des informations tirées de ces résumés sont ajoutées aux listes figurant ci-dessous.

Dans les listes suivantes, les agents sont classés pour leur risque cancérogène chez l'homme suivant les procédures adoptées par la pratique standardisée du CIRC.

. Groupe 1 - (121)	L'agent (le mélange) est cancérogène pour l'homme. Les circonstances d'expositions entraînent des expositions qui sont cancérogènes pour l'homme.
. Groupe 2	
groupe 2A - (89)	L'agent (le mélange) est probablement cancérogène pour l'homme. Les circonstances d'exposition entraînent des expositions qui sont probablement cancérogènes pour l'homme.
groupe 2B - (315)	L'agent (le mélange) est peut être cancérogène pour l'homme. Les circonstances d'exposition entraînent des expositions qui sont peut être cancérogènes pour l'homme.
. Groupe 3 - (497)	L'agent (le mélange ou les circonstances d'exposition) sont inclassables quant à leur cancérogénicité pour l'homme.
. Groupe 4 - (1)	L'agent (le mélange ou les circonstances d'exposition) ne sont probablement pas cancérogènes pour l'homme.

Ces listes devraient être lues uniquement avec le préambule du CIRC et il est vivement recommandé de se reporter également aux Monographies individuelles concernant les agents auxquels vous pouvez vous intéresser (voir aussi l'index cumulatif donné dans chaque volume des Monographies du CIRC). Ce fascicule sera remis à jour périodiquement.

Chaque Monographie consiste en une brève description où sont fournies des données sur les propriétés chimiques et physiques de l'agent étudié, les méthodes d'analyses, les méthodes et volumes de production, l'utilisation et sa fréquence. Ensuite les études épidémiologiques pertinentes sont passées en revue. Les sections suivantes couvrent les indications de cancérogénicité obtenues chez les animaux d'expérience, ainsi qu'une brève description des autres données pertinentes, telles que les effets toxiques et génétiques. Le Centre fait tout effort pour s'assurer que l'état matériel des faits présentés soit rapporté sans biais, et il est méticuleusement vérifié point par point quant à son exactitude.

Les Monographies sont largement utilisées par les chercheurs, les autorités de santé publique ainsi que les autorités législatives nationales et internationales. Les usagers utilisent de différentes façons l'information contenue dans les Monographies, mais il est souhaitable qu'on ne fasse pas usage des évaluations globales de cancérogénicité séparées du corpus de données scientifiques sur lequel elles sont basées.

<u>En 2021 se tiendront les meetings suivants :</u>

En Février-Mars : Monographie 129

Violet de (leuco) gentiane
Vert de (leuco) malachite
Indice de couleur bleu direct 218

En Octobre : monographie 130

1,1,1 trichloroéthane
hydrazobenzène
N méthylolacrylamide
Diphénylamine
Isophorone

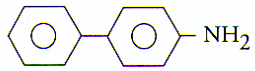
Evaluations globales de Cancérogénicité pour l'homme.
Monographies du CIRC. Volumes 1 à 128.

GROUPE 1 *Cancérogènes pour l'Homme* **(121)**

AGENTS ET GROUPES D'AGENTS

Acétaldéhyde [75-07-0] associé avec la consommation de boissons alcoolisées (2009, vol. 100E)
- *L'acétaldéhyde est le premier métabolite humain de l'éthanol ingéré.*
- *Indications humaines suffisantes pour les cancers de l'œsophage, de la tête et du cou.*

Amino-4-biphényle[1] [92-67-1] (2009, vol. 100F) MP RG 15 ter



- *amine aromatique.*
- *antioxydant dans l'industrie du caoutchouc.*

Acide aristolochique[2] et plantes en contenant [313-67-7] (2008, vol. 100A)
- *substance extraite des plantes du genre Aristolochia. Ces plantes néphrotoxiques contaminent souvent les cultures vivrières dans les Balkans. Attention à leur utilisation en « diététique amincissante ».*
- *utilisation possible en laboratoire de phytothérapie en contrôle de qualité.*

Arsenic [7440-38-2] et ses composés inorganiques (2009, vol. 100C) MP RG 20 bis et 20 ter, RA 59
Y compris arséniure de Gallium [1303-00-0] (vol. 86) et arsenicisme hydrique.
- *L'arséniure de Gallium est utilisé en microélectronique pour la fabrication de puces.*
- *L'arsenic présent dans l'eau de boisson est essentiellement inorganique sous forme d'arsénate et à un moindre degré d'arsénite.*

Amiantes[3] [1332-21-4] [13768-00-8] [12172-73-5] [17068-78-9] [12001-29-5] [12001-28-4] [014567-73-8] forme serpentine(chrysotile) et formes asbestiformes[4], des amphiboles suivantes (amosite, anthophyllite, chrysotile, crocidolite, trémolite) y compris substances minérales (talc, vermiculite … contenant des fibres asbestiformes) (2009, vol. 100C) MP RG 30
- *le pouvoir cancérogène des amiantes a été réévalué : outre le poumon et les séreuses, relation prouvée pour le cancer du larynx et le cancer de l'ovaire. (et peut être pour les cancers du pharynx, de l'estomac, et le colo-rectum).*

Azathioprine [446-86-6] (2008, vol. 100A)
- *médicament immunosuppresseur: Imurel®*

Benzène [71-43-2] (2009, vol. 100F, et 2018, vol. 120) MP RG 4 (y compris exposition dans la fabrication et la réparation de bottes et chaussures)
- *Le niveau d'indication est chez l'homme suffisant pour la leucémie myéloïde aigüe et la leucémie aigüe non lymphocytaire.*

---

[1] *Le numéro de Chemical Abstract est donné entre crochets ; l'année entre parenthèses est l'année pendant laquelle la dernière évaluation a été effectuée postérieurement au supplément 7 des Monographies pour les agents, mélanges, ou circonstances d'exposition, considérés dans les volumes 43 à 114 des Monographies*

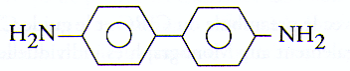
[2] *Modification de l'évaluation globale du groupe 2B au groupe I, sur la base de données complémentaire relative à l'évaluation de la cancérogénicité et à ses mécanismes*

[3] *NDLR : classement en 12/ 2014 par l'US.EPA des amphiboles de Libby (winchite et richtérite) en cancérogènes pour l'homme*

[4] *NDLR : Il est vivement conseillé au lecteur de se reporter aussi au rapport d'expertise collective ANSES de Décembre 2015 (Effets sanitaires et identification des fragments de clivage d'Amphiboles issus de matériaux de carrière)*

· *Le niveau d'indication est limité pour les leucémies lymphoïdes aigüe et chronique, le myélome et le lymphome malin non hodgkinien, ainsi que pour la leucémie myéloide chronique et le cancer du poumon.*
· *Indication limitée pour une association positive entre exposition environnementale au benzène et leucémie myéloide aigue de l'enfance.*
· *On constate pour des expositions professionnelles au Benzène des dommages oxydatifs de l'ADN, des cassures de brins d'ADN, des mutations géniques, des aberrations chromosomiques et des micronoyaux : des dommages cytogénétiques spécifiques sont constatés, dont aneuploidie, translocations et diverses variations de structure chromosomique.*

Benzidine [92-87-5] (2009, vol. 100F) MP RG 15 ter



· *amine aromatique utilisée en laboratoires de biologie, de chimie, comme durcissant dans l'industrie du caoutchouc, et autrefois comme matière de base de plus de 45 % des colorants industriels.*

Colorants métabolisés en benzidine[2] (2009, vol. 100F).

Benzo(a)pyrène[2] [50-32-8] (2009, vol. 100F) En partie MP RG 16 bis et 36 bis
· *hydrocarbure aromatique polycyclique, trouvé dans les mélanges complexes issus de l'utilisation ou de la pyrolyse de carburants fossiles (diesel et essence) ou de matériaux contenant des composés carbonés.*
· *contaminant alimentaire, polluant ubiquitaire.*

Béryllium [7440-41-7] et ses composés (2009, vol. 100C)
· *le béryllium est utilisé dans les secteurs électronique, nucléaire et aéronautique, en prothèse dentaire et en bijouterie.*
· *il sert aussi à la fabrication de pièces techniques (ressorts, roulements à billes …).*
· *l'alliage avec le cuivre (cuprobéryllium) est utilisé en plasturgie (moules), en électricité (caténaires, câbles spéciaux …).*

Bis(chlorométhyl)éther [542-88-1] (2009, vol. 100F) MP RG 81
· *composé pouvant se former par action du formaldéhyde sur l'acide chlorhydrique.*
· *Cet agent alkylant peut se rencontrer dans la fabrication de résines échangeuses d'ions.*
· *Il contamine souvent le chlorométhylméthyléther (cf. infra).*

Chlorométhyl méthyl éther [107-30-2] de qualité technique (2009, vol. 100F) MP RG 81
(cf. agent précédent)

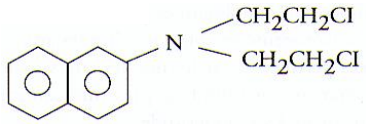
Busulfan = Butanediol-1,4-diméthanesulfonate [55-98-1] (2008, vol. 100A)
· *médicament alkylant anti-néoplasique*
· *médicament antinéoplasique : Myleran®*

1,3-Butadiène [106-99-0] (2009, vol. 100F) MP RG 99
· *hydrocarbure insaturé utilisé comme monomère en particulier dans la fabrication du plastique ABS (acrylique butadiène styrène), des caoutchoucs synthétiques poly(acrylonitrile-butadiène), poly-butadiène, poly(styrène-butadiène)….*
· *constituant de certains gaz industriels (Tétrène®)*
· *impureté fréquente du butane.*
· *Composant des gaz d'échappement automobiles.*
· *Indications suffisantes chez l'homme de cancers hémolymphatiques.*

Cadmium [7440-43-9] et ses composés (2009, vol. 100C) MP RG 61 bis

Chlorambucil [305-03-3] (2008, vol. 100A)
· *médicament antinéoplasique : Chloraminophène®*

Chlornaphazine : *N,N* -Bis (chloro-2-éthyl)naphtylamine-2 [494-03-1] (2008, vol. 100A) MP RG 15 ter



- *amine aromatique à groupement bischloroéthyle*
- *médicament antinéoplasique.*

Composés du Chrome hexavalent (2009, vol. 100C) En partie MP RG 10 ter RA 59

Clonorchis sinensis (infestation par) (2009, vol. 100B)

Cyclophosphamide [50-18-0] et [6055-19-2] (2008, vol. 100A)
- *médicament antinéoplasique : Endoxan®*

Cyclosporine [79217-60-0] (2008, vol. 100A)
- *médicament immunosuppresseur : Sandimmun®*

1,2 Dichloropropane [78-87-5] (2014, vol 110)
- *Solvant utilisé en particulier dans l'imprimerie offset, responsable de cholangiocarcinomes*

Diéthylstilbestrol DES [56-53-1] (2008, vol. 100A)
- *médicament: Distilbène®*
- *Percutacrine oestrogénique®*
- *hormone de croissance utilisée chez les animaux.*

Fumées d'échappement de moteurs Diesel (2012, vol. 105)

Virus d'Epstein Barr (2009, vol. 100B)

Erionite[3] [66733-21-9] (2009, vol. 100C)
- *alumino-silicates hydratés, fibreux, naturels provenant en particulier d'Anatolie en Turquie. (région de Karein).*

Traitement hormonal oestrogénique de la ménopause (2008, vol. 100A)
- *Cancers de l'ovaire et de l'endomètre, indications limitées pour le sein.*

Traitement hormonal oestroprogestatif combiné de la ménopause (2008, vol. 100A).
- *Cancers du sein, de l'endomètre.*

Contraceptifs oraux oestroprogestatifs combinés[5] (2008, vol. 100A).
- *Cancers du sein, du foie, du col.*

Ethanol contenu dans les boissons alcoolisées (2009, vol. 100E)

Oxyde d'éthylène[6] [75-21-8] (2009, vol. 100F) RA 59
- *intermédiaire de synthèse, agent stérilisant, agent de fumigation des sols...*
- *réactif de synthèse en chimie organique.*
- *Indications limitées chez l'homme de cancers lymphatiques et hémopoïétiques (en particulier lymphone non hodgkinien, myélome multiple et leucémie lymphoïde chronique), ainsi que de cancer du sein.*

[5] *On dispose également d'indications qui permettent de conclure que ces agents jouent un rôle protecteur contre les cancers de l'ovaire et de l'endomètre (confirmé dans la réévaluation de 2008)*

[6] *Modification de l'évaluation globale, du groupe 2A au groupe 1, sur la base de données complémentaire relative à l'évaluation de la cancérogénicité et à ses mécanismes*

Etoposide[7] [33419-42-0] (2008, vol. 100A)

- *médicament antinéoplasique.*

Etoposide [33419-42-0] en association au cisplatine et à la bléomycine (2008, vol. 100A)

- *chimiothérapie antinéoplasique.*

Fluoro-édénite amphibole[8] [(2014, vol. 111)

- *Minéral isolé dans les régions volcaniques de l'Etna en Sicile et du Kimpo au Japon, responsable de mésothéliomes humains environnementaux*

Formaldéhyde [50-00-0] (2009, vol. 100F) MP RG 43 bis RA 59

Polluant ubiquitaire :

- *utilisation comme biocide, désinfectant*
- *constituant de résines servant notamment d'agent de liaison dans l'industrie du bois (panneaux de particules…), des fibres minérales artificielles (laine de verre…), de fibres textiles (apprêt) ou de papier constituant des fumées de tabac, cuisson d'aliments,d'échappement des moteurs….*

Caractère génotoxique humain établi.

Indications suffisantes chez l'homme pour le cancer du nasopharynx et les leucémies (en particulier myéloide chronique);indications limitées pour le cancer nasosinusien.

Helicobacter pylori (infection par) (2009, vol. 100B)

Virus de l'Hépatite B (VHB) (infection chronique par) (2009, vol. 100B) MP RG 45

Virus de l'Hépatite C (VHC) (infection chronique par) (2009, vol. 100B) MP RG 45

Virus de l'immunodéficience humaine (VIH) de type I (infection par) (2009, vol. 100B)

Papillomavirus humains[9] de type alpha 16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59 (2009, vol. 100B).

Virus humain de la leucémie à cellules T type I (HTLV1) (2009, vol. 100B)

Rayonnements Ionisants (tous types) (2009, vol. 100D) MP RG 6

Herpésvirus du sarcome de Kaposi (2009, vol. 100B)

Lindane [58-89-9] (isomère gamma[10] de l'hexachlorocyclohexane), (2015, vol. 113), (MP RA 59)

- ***Upgradé du groupe 2B en groupe 1.***
- *Insecticide organochloré interdit en France pour la plupart des utilisations, mais toujours présent dans l'environnement car très rémanent.*
- *Effet immunosuppresseur, agent causal de lymphome non hodgkinien humain.*

Melphalan [148-82-3] (2008, vol. 100A)

- *médicament antinéoplasique : Alkeran®*

Méthoxy-8 psoralène (Méthoxsalène) [298-81-7] avec irradiation aux ultraviolets A (2008, vol. 100A)

- *médicament antipsoriasique : Meladinine®*

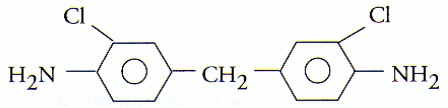
[7] *Modification de l'évaluation globale, du groupe 2A au groupe 1, sur la base de données complémentaire relatives à l'évaluation de la cancérogénicité et à ses mécanismes*

[8] *NDLR : classement en 12/ 2014 par l'US.EPA des amphiboles de Libby (winchite et richtérite) en cancérogènes pour l'homme*

[9] *Le risque cancérogène des différents types de papillomavirus peut varier d'un ordre de grandeur pour le cancer du col de l'utérus*

[10] *NDLR : les autres isomères demeurent classés en 2B*

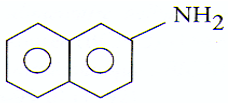
Méthylène-4, 4' bis (chloro-2 aniline) (MOCA)[4] [101-14-4] (2009, vol. 100F) MP RG 15 ter



- *amine aromatique.*
- *agent curant (i.e.servant de monomère polyfonctionnel) pour les polyuréthanes et les résines époxy.*

MOPP (traitement associé utilisant moutarde azotée, vincristine, procarbazine et prednisone) et autres chimiothérapies associées utilisant des agents alkylants. (2008, vol. 100A)

Naphtylamine-2 [91-59-8] (2009, vol. 100F) MP RG 15 ter



- *amine aromatique.*
- *intermédiaire de synthèse de colorants, et constituant mineur de la fumée de cigarettes, des goudrons de houille ; présente aussi dans les produits de pyrolyse de matières organiques azotées.*

Neutrons[11] (2000) MP RG 6.

- *Attention : l'exposition aux neutrons ne se rencontre pas que dans les installations nucléaires de base, il existe une possibilité de générer des neutrons par passage à travers une plaque de béryllium du rayonnement émis par l'américium 241 (humidimètres de chantier).*

Composés du nickel (2009, vol. 100C) En partie MP RG 37 ter

N'-Nitrosonornicotine [16543-55-8] = N N N et *(N* -Nitrosométhylamino)-4 (pyridyl-3)-1 butanone-1 = N N K [64091-91-4] vol 89.

- *isolées dans le tabac, la fumée de tabac.*

Opisthorchis viverrini (infestation à) (2009, vol. 100B)

Pollution de l'air extérieur, et contenu particulaire de la pollution extérieure (2013, vol.109)

- *Niveau d'indication suffisant pour le cancer du poumon et probable pour le cancer de vessie.*
- *Indication suffisante d'altérations génétiques humaines.*

3,3',4,4',5-pentachlorobiphényle (PCB 126) [57465-28-8] (2009, vol. 100F)

. indicateur chimique des PCB dioxine-like.
. voir infra 2,3,7,8 tétrachlorodibenzoparadioxine.

2,3,4,7,8-pentachlorodibenzofurane [57120-31-4] (2009, vol. 100F)

. indicateur chimique des polychlorodibenzofuranes dioxine-like.
. voir infra 2,3,7,8 tétrachlorodibenzoparadioxine.

Pentachlorophénol [87-86-5] (2016, vol. 120) (MP RA 59)

. ancien xyloprotecteur , ancien insecticide. Composé présent actuellement dans les fumées d'incinération
. effets mécanistiques différents de ceux de la 2,3,7,8 tétrachlorodibenzoparadioxine :il est essentiellement transformé en benzoquinones électrophiles, augmente le stress oxydatif, est génotoxique et antioestrogénique, et altère l'apoptose, la signalisation et la prolifération cellulaires.
. est un agent étiologique du lymphome non hodgkinien (dont myélome multiple)

[11] *Modification de l'évaluation globale, du groupe 2A au groupe 1, sur la base de données complémentaire relative à l'évaluation de la cancérogénicité et à ses mécanismes*
NDLR : Exposition professionnelle à de faibles doses dans l'industrie nucléaire (Iarc Press releases n°166, 30 juin 2005)

Phénacétine [62-44-2] (2008, vol. 100A)

- *vieux médicament antalgique : (cf. § mélanges, groupe 1).*
- *Substance retrouvée fréquemment pour couper les stupéfiants illégaux.*

Phosphore[32], en tant que phosphate (2009, vol. 100D) MP RG 6

- *Leucémies aigues induites chez les patients traités.*

Plutonium (2009, vol. 100D) MP RG 6

- *Cancers du foie, de l'os, du poumon chez les ouvriers de la production.*

Iode, Isotopes radioactifs à vie courte, y compris l'Iode[131], produits par les explosions atomiques ou les accidents de réacteurs nucléaires (exposition durant l'enfance) (2009, vol. 100D)

Radioéléments émetteurs α (par contamination interne) (2009, vol. 100D) MP RG 6

Radioéléments émetteurs β (par contamination interne) (2009, vol. 100D) MP RG 6

- *Indications suffisantes pour les produits de fissions, contenant du Strontium[90] pour les leucémies et les cancers des tissus solides (concerne la population générale après accident nucléaire).*

Radium[224] et ses produits de désintégration (2009, vol. 100D) MP RG 6

Radium[226], Radium[228] et leurs produits de désintégration (2009, vol. 100D) MP RG 6

. ne concerne que les peintres de cadrans lumineux avec peinture au radium.

Radon[222] [10043-92-2] et ses produits de désintégration (2009, vol. 100D) MP RG 6

- *Indication suffisante pour poumon*
- *Indication limitée pour leucémies.*

Schistosoma haematobium (infestation par) (2009, vol. 100B)

Sémustine®. (Chloro-2 éthyl)-1 (méthyl-4-cyclohexyl)-3 nitroso-urée = Méthyl CCNU [13909-09-6] (2008, vol. 100A)

- *médicament antinéoplasique.*

Exposition professionnelle à la silice cristalline [14808-60-7] inhalée sous forme de quartz ou de cristobalite (2009, vol. 100C). MP RG 25 A.

Rayonnement solaire (2009, vol. 100D)

Moutarde soufrée (Gaz moutarde)[12] [505-60-2] (2009, 100F)

- *ypérite (gaz de combat et réactif de laboratoire).*
- *Indications humaines suffisantes pour le cancer du poumon et limitées pour celui du larynx.*

Tamoxifène[13] [10540-29-1] (2008, vol. 100A)

- *médicament antinéoplasique : Kessar® Lesporène® Nolvadex® Oncotam® Tamofène®*
- *Cancer de l'endomètre.*

Tétrachloro-2,3,7,8 dibenzo-para-dioxine [1746-01-6] (2009, vol. 100F)

"la" dioxine de Seveso

- *est une impureté des PCB et un constituant potentiel des fumées de surchauffe de PCB.*
- *se forme également lors de la synthèse des herbicides dérivés de l'acide phénoxy-acétique dont le 2,4,5- T.*
- *composé présent dans la fumée des incinérateurs d'ordures ménagères, hospitalières et*

[12] *NDLR : à noter que l'ypérite ne se présente pas comme un gaz, mais comme un liquide huileux*

[13] *On dispose également d'indications qui permettent de conclure que cet agent réduit le risque de cancer du sein controlatéral (confirmé en 2008)*

industrielles, et dans les fumées de métallurgie.

- *Indications humaines suffisantes pour l'ensemble des cancers et limitées pour le sarcome des tissus mous, le lymphome non hodgkinien et le cancer du poumon.*

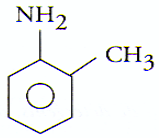
Thiotépa [52-24-4] (2008, vol. 100A)

- *médicament antinéoplasique : Thiotépa®*

Thorium^{232} et ses produits de désintégration (administration par voie intraveineuse de Thorotrast®, dispersion colloïdale de dioxyde de thorium^{232}) (2009, vol. 100D) MP RG 6

- *Cancer du foie, des voies biliaires, de la vésicule biliaire et leucémie sauf LLC.*

ortho-Toluidine [95-53-4] (2009, vol. 100F) MP RG 15 ter



- *amine aromatique.*
- *intermédiaire de synthèse de colorants, pesticides, médicaments, additifs du caoutchouc.…*

Tréosulfan [299-75-2] = 1,4-diméthane sulfonate-(L-threitol) (2008, vol. 100A)

- *médicament antinéoplasique.*

Trichloroéthylène [79-01-6] (2012, vol. 106)

- *solvant et intermédiaire de synthèse : le "trichlo"*
- *Indications humaines suffisantes pour le cancer du rein et indications limitées pour le lymphome non hodgkinien et le cancer du foie.*

Rayonnements ultraviolets A, B et C[14] (longueur d'onde 100 à 400 nm) (2009, vol 100D et 2017, Vol 118)

- *Une indication suffisante pour le mélanome oculaire lié aux ultraviolets provenant des fumées de soudage a été en particulier réaffirmée par le Vol 118 en 2017 (cf.Infra Soudage)*

Chlorure de vinyle [75-01-4] (2009, vol. 100F) MP RG 52 et 52 Bis

- *monomère du plastique PVC.*
- *intermédiaire de dégradation microbiologique tellurique des solvants chlorés type tri ou perchloréthylène*

Rayons X et γ (2009, vol. 100D) MP RG 6

MELANGES

Aflatoxines [1402-68-2] (mélange naturel d'aflatoxines B1, G1) (2009, vol. 100F)

- *mycotoxines produites par les Aspergillus flavus, parasiticus, ou nomius : contaminants alimentaires. Les travailleurs manipulant ces aliments contaminés y sont aussi exposés (ports et silos…).*
- *usage également en laboratoire de recherche.*

Boissons alcoolisées (2009, vol. 100E)

- *Indications humaines suffisantes pour cancers de la bouche, du pharynx, du larynx, de l'œsophage, du foie, du colon-rectum et du sein.*
- *Indications humaines limitées pour le pancréas.*

Noix d'arec (fruit de l'aréquier Areca Catechu) (vol. 85)

- *un des constituants de nombreuses chiques et cachoux.*

[14] *Modification de l'évaluation globale, du groupe 2A au groupe 1, sur la base de données complémentaire relative à l'évaluation de la cancérogénicité et à ses mécanismes*

Chiques de bétel avec tabac (2009, vol. 100E)

- *(cf. 3-(N-Nitrosométhylamino)propionitrile, groupe 2B)*
- *Indications humaines suffisantes pour cancers de la bouche, du pharynx et de l'œsophage.*

Chiques de bétel sans tabac (2009, vol. 100E)

- *Indications humaines suffisantes pour cancers de la bouche et de l'œsophage.*

Brais de houille [65996-93-2] MP RG 16 bis

- *En particulier dans les travaux routiers et d'étanchéité.*
- *Indications humaines suffisantes pour le cancer du poumon et limitées pour le cancer de la vessie.*

Chauffage domestique au charbon (émission dues au) (2009, vol. 100E)

- *Indications humaines suffisantes pour le cancer du poumon.*

Poussières de cuir (y compris fabrication et réparation de bottes et chaussures) (2009, vol. 100C)

- *Indications humaines suffisantes pour les cancers de la cavité nasale et des sinus paranasaux.*

Huiles minérales, peu ou non raffinées[15] (2009, vol. 100F) MP RG 36 bis

- *Indications humaines suffisantes pour le cancer de la peau*

Phénacétine (mélanges analgésiques contenant de la) (2008, vol. 100A)

. Céquinyl® Hémagène Tailleur® Polypirine®

Poisson salé (façon chinoise) (2009, vol. 100E)

- *Indications humaines suffisantes pour le cancer du nasopharynx et limitées pour le cancer de l'estomac.*

Biphényles polychlorés (PCB) [1336-36-3]

Biphényles polychlorés dioxine-like avec un facteur d'équivalence toxique suivant les critères OMS :

(PCBs 77,81,105,114,118,123,126,156,157,167,169,189),(2013, vol.107)

- *actuellement, isolants électriques d'anciens transformateurs ou condensateurs.*
- *polluants ubiquitaires.*
- *inducteurs enzymatiques chez les animaux d'expérimentation.*
- *Indications humaines suffisantes pour le mélanome cutané, parmi de multiples autres effets immunotoxiques, cancérogènes et reprotoxiques.*

Huiles de schiste[16] [68308-34-9](2009, vol. 100F)

- *Indications humaines suffisantes pour le cancer du scrotum*

Produits du tabac non fumé (2009, vol. 100E)

- *sous forme de chique et de prise*
- *Indications humaines suffisantes pour les cancers de la bouche, de l'œsophage et du pancréas.*

Soudage (expositions encourues lors du soudage) (2017, vol. 118)

- *Upgradé du Groupe 2 B au Groupe 1 en 2017 pour les fumées de soudage avec indications humaines suffisantes pour le cancer du poumon et limitées pour le cancer du rein.*
- *Indications suffisantes pour le mélanome oculaire en lien avec les ultraviolets émis par des procédés de soudage*

Poussières de bois (2009, vol. 100C) y compris fabrication de meubles et ébénisterie. MP RG 4 et 47B.

[15] *NDLR : Indications suffisantes chez les animaux d'expérience pour la cancérogénicité cutanée des huiles moteurs (essence) usagées, à rapprocher du TMP n°36*

[16] *NDLR : les huiles de schiste apparaissent dans la formulation des cosmétiques en code ICI sous l'appellation « SHALE OILS »*

CIRCONSTANCES D'EXPOSITION

Consommation de viandes de toutes sortes, (y compris volailles, abats ou sous-produits tels que le sang), préparées (salaison, marinade, fermentation, fumage ou tout autre procédé hors congélation destiné à améliorer la conservation et /ou la saveur), (2015, vol. 114).

- *Indications humaines suffisantes pour le cancer colo rectal et limitées pour le cancer de l'estomac.*

Expositions associées au procédé Acheson de fabrication de particules de carbure de Silicium pour l'industrie des abrasifs, procédé pendant lequel se forment, entre autres, de façon non désirée, des fibres polycristallines de carbure de Silicium de diamètres et longueurs variables.

- *Indications humaines suffisantes pour le cancer du poumon.*

Exposition professionnelle à des brouillards d'acides forts minéraux (2009, vol. 100F).

- *Indications humaines suffisantes pour le cancer du larynx et limitées pour le cancer du poumon.*

Production d'aluminium (2009, vol. 100F) En partie MP RG 15 ter et 16 bis

- *Indications humaines suffisantes pour les cancers du poumon et de la vessie.*

Fabrication d'auramine (2009, vol. 100F) [17] MP RG 15

- *amine aromatique. (cf. auramine groupe 2B)*

Gazéification du charbon (2009, vol. 100F)

- *Indications humaines suffisantes pour le cancer du poumon*

Distillation du goudron de houille [8007-45-2] (2009, vol. 100F) MP RG 16 bis

- *Indications humaines suffisantes pour le cancer de la peau*

Production de coke (2009, vol. 100F) MP RG 16 bis

- *Indications humaines suffisantes pour le cancer du poumon*

Mines souterraines d'hématite (Fe_2O_3) avec exposition au radon, silice cristalline et échappement diesel MP RG 6

Fonderies de fonte et d'acier (2009, vol. 100F) En partie MP RG 16 bis

- *Indications humaines suffisantes pour le cancer du poumon.*

Fabrication de l'isopropanol par le procédé aux acides forts (dont H_2SO_4) (2009, vol. 100F)

- *durant laquelle se créent divers agents alkylants dont du sulfate de diéthyle (cf. infra groupe 2A) du sulfate d'isopropyle...*
- *Indications humaines suffisantes pour les cancers de la cavité nasale.*

Fabrication du magenta (2009, vol. 100F) [17] MP RG 15

- *mélange de 3 colorants à base d'amines aromatiques. (cf. magenta groupe 2B).*

Consommation d'Opium (fumé ou ingéré) (2020, vol.126)

- *Il s'agit de l'Opium tel quel (teriak) ou sous forme de « sukhteh » (résidu goudronneux formé en fumant du teriak) ou de sa sève (shireh).*
- *Indications humaines suffisantes pour les cancers du larynx, du poumon et de la vessie*
- *Cette classification dans le Groupe 1 ne s'applique pas à l'usage d'Héroine, de morphine, de codéine ou d'opioïdes synthétiques (e.g Fentanyl ®)*

Métier de peintre (2009, vol. 100F)

- *Indications humaines suffisantes pour le mésothéliome et les cancers du poumon et de la vessie.*
- *Indications humaines limitées pour une association causale entre l'exposition de la mère (en pré-conceptionnel et pendant la grossesse) et les leucémies de l'enfant.*

[17] Ces dénominations sont officielles et font référence au Colour Index®.

Industrie du caoutchouc (2009, vol. 100F) En partie MP RG 4 et 15 ter

- *Indications humaines suffisantes pour leucémie, lymphome, cancers de vessie, du poumon et de l'estomac.*
- *Indications humaines limitées pour cancers de prostate, de l'œsophage et du larynx.*

Ramonage de cheminée (exposition professionnelle à des suies) (2009, vol. 100F) MP RG 16 bis et 36 bis

- *Indications humaines suffisantes pour le cancer de la peau (scrotum) et du poumon*
- *Indications humaines limitées pour le cancer de la vessie.*

Lampes et tables à bronzer (utilisation de) (2009, vol. 100D).

- *Indications suffisantes humaines pour le mélanome cutané et oculaire (en particulier de la choroïde et des corps ciliaires.*

Tabagisme parental (risques pour la descendance) (2009, vol. 100E)

- *Indications humaines certaines pour l'hépatoblastome de l'enfant et limitées pour les leucémies de l'enfant (en particulier leucémie lymphoïde aigüe).*

Tabagisme passif (2009, vol. 100E)

- *Indications humaines suffisantes pour le cancer du poumon et limitées pour les cancers du larynx et du pharynx.*

Tabagisme actif (2009, vol. 100E) et fumée de tabac.

- *Indications humaines suffisantes pour les cancers de la bouche, de l'oropharynx, du nasopharynx, de l'hypopharynx, de l'œsophage (adénocarcinome et carcinome épidermoïde), de l'estomac, du colorectum, du foie, du pancréas, de la cavité nasale et des sinus paranasaux, du larynx, du poumon, du col utérin, de l'ovaire (cancers mucoïdes), de la vessie, du rein (corps et bassinet), de l'uretère, de la moelle osseuse (leucémie myéloïde).*
- *Indications humaines limitées pour le cancer du sein.*

GROUPE 2A

Cancérogènes probables pour l'Homme (89)

AGENTS ET GROUPES D'AGENTS

Acroléine [107-02-8] (2020, Vol 128) MP RA 59

- *Upgradé du Groupe 3 en Groupe 2A*
- *Aldéhyde réactif utilisé en intermédiaire de synthèse pour de nombreux produits chimiques et comme herbicide dans les circuits d'eau*
- *Composé présent dans la fumée de tabac, de cigarette électronique, de bois, de plastiques, de carburants, et des fumées de cuisson ou de friture à haute température d'aliments,*
- *Exposition Professionnelle des Pompiers*
- *Indications mécanistique forte sur culture de cellules humaines, corroborées par des études d'adduits à l'ADN humain*
- *Indication suffisante de cancérogénicité chez l'animal*

Acrylamide[18] [79-06-1] (1994)

- *monomère des polyacrylamides.*
- *les polyacrylamides sont très utilisés* en *laboratoire (pour faire des électrophorèses) et comme floculant pour* le *traitement de l'eau et par polymérisation in situ, pour l'étanchéïfication des ouvrages d'art subaquatiques.*
- *contaminant alimentaire, formé en particulier lors de la cuisson par friture d'aliments riches en amidon (ex. : chips).*

Adriamycine[18] [23214-92-8] = Doxorubicine

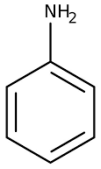
- *médicament antinéoplasique : Adriblastine®*

Aldrine [309-00-2] métabolisée en Dieldrine [60-57-1], et Dieldrine (2016, vol. 120) (MP RA 59)

- *anciens pesticides organochlorés, mais POPs*
- *l'Aldrine est métabolisée chez l'homme en Dieldrine qui s'accumule dans le tissu adipeux et s'élimine très lentement*
- *indications limitées de cancer du sein chez l'homme et indications inadéquates de lymphome non hodgkinien et autres cancers*

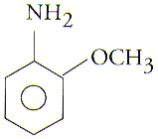
Stéroïdes androgéniques (anabolisants)

Aniline [62-53-3] et son chlorhydrate [142-04-1] (2020, Vol 127)



- *Le chlorhydrate d'aniline est en équilibre dans l'organisme avec l'aniline*
- *Amine aromatique utilisée en synthèse d'isocyanates, de produits pour caoutchouc,*
- *de médicaments, de pesticides, de pigments et colorants (textiles, cuirs, encres de tatouages…)*
- *Composants de la fumée de tabac*
- *Evaluation basée sur des données mécanistiques fortes (bioactivation en espèces électrophiles, génotoxicité, organes cibles sur animaux de laboratoire).*

ortho-Anisidine [90-04-0] et son chlorhydrate [134-29-02] (2020, Vol 127) MP 15 ter



- *Le chlorhydrate d'(o) anisidine est en équilibre dans l'organisme avec l'(o) anisidine*
- *upgradé du Groupe 2B en 2A en 2020*
- *amine aromatique.*
- *réactif de laboratoire.*
- *intermédiaire de synthèse de colorants azoïques et de médicaments*
- *constituant de la fumée de tabac, produit détecté dans les encres de tatouage…*

[18] *Modification de l'évaluation globale, du groupe 2B au groupe 2A, sur la base de données complémentaires relatives à l'évaluation de la cancérogénicité et à ses mécanismes*

Azacitidine[18] [320-67-2] (1990)

· *médicament antinéoplasique.*

Bis-chloroéthyl nitroso-urée (BCNU) [154-93-8]

· *médicament antinéoplasique : BICNU®*

Captafol[18] [2425-06-1] (1991) MP RA 59

· *fongicide agricole pour fruits et légumes.*

Chloral [75-87-6] et hydrate de Chloral [302-[17]-0] (2012, vol. 106)

. médicaments sédatifs

. sous-produits de désinfection de l'eau.

Chloramphénicol[18] [56-75-7] (1990)

· *. antibiotique : Tifomycine®*

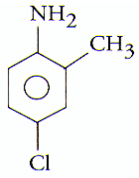
Toluènes α-chlorés (chlorure de benzényl [98-07-7], chlorure de benzal [98-87-3], chlorure de benzyl [100-44-7], et chlorure de benzoyle [98-88-4] (expositions mixtes)

· *intermédiaires de synthèse, en particulier du peroxyde de benzoyle.*

(Chloro-2 éthyl)-1 cyclohexyl-3-nitroso-urée (CCNU) [13010-47-4]

· *médicament antinéoplasique : Lomustine®*

4-Chloro-*ortho*-toluidine [95-69-2] et ses sels d'acide fort (chlorhydrate...) (2008, vol. 99) MP 15 ter



· *amine aromatique.*

· *Intermédiaire de synthèse des colorants azoïques et de la production de l'insecticide chlordimeform métabolite humain du chlordimeform (classé CIRC groupe 3).*

Chlorozotocine[18] [54749-90-5] (1990)

· *DCNU médicament antinéoplasique.*

Cisplatine[18] [15663-27-1]

· *médicament antinéoplasique : Cisplatine®* *Cisplatyl®*

Cyclopenta[*cd*]pyrène[18] [27208-37-3] (2005, vol. 92). En partie MP 16 bis et 36 bis

· *hydrocarbure polynucléaire aromatique existant dans les mélanges provenant de l'utilisation ou de la pyrolyse de carburants fossiles ou de matériaux contenant des composés carbonés.*

Diazinon [333-41-5] (2015, vol.112) MP RA 59

· *Indications limitées de cancérogénicité chez l'homme (lymphome non hodgkinien, leucémies et cancer du poumon) et chez l'animal, avec indications mécanistiques fortes (génotoxicité, stress oxydatif).*

Dibenz[*a,h*]anthracène[18] [53-70-3] (2005, vol. 92). En partie MP 16 bis et 36 bis

· *hydrocarbure aromatique polycyclique, trouvé dans les mélanges complexes issus de l'utilisation ou de la pyrolyse de carburants fossiles ou de matériaux carbonés : c'est aussi un polluant ubiquitaire.*

Dibenz[*a,j*]acridine [224-42-0] (2011, vol. 103). Partiellement MP 16 bis et 36 bis.

· *hydrocarbure aromatique polycyclique, trouvé dans les mélanges complexes issus de l'utilisation ou de la pyrolyse de carburants fossiles ou de matériaux contenant des composés carbonés (charbon, tabac, haschich...).*

· *polluants urbains.*

Dibenzo[*a,l*]pyrène[18] [191-30-0] (2005, vol. 92). Partiellement MP 16 bis et 36 bis.

- *hydrocarbure aromatique polycyclique, trouvé dans les mélanges complexes issus de l'utilisation ou de la pyrolyse de carburants fossiles ou de matériaux contenant des composés carbonés (charbon, tabac, haschich...).*
- *polluant urbain.*

DDT [p, p'-DDT, 50-29-3] (2014, vol.110) MP RA 59

- *insecticide organochloré dont la plupart des usages ont été interdits depuis les années 70, mais très rémanent, ce qui explique une contamination alimentaire toujours présente par le DDT et son métabolite le DDE. Ancien médicament antiparasitaire externe : Benzochloryl®*
- *Indications humaines limitées pour le lymphome non hodgkinien, le cancer du foie et du testicule*
- *Effets immunosuppresseurs et perturbateurs endocriniens*

Dichlorométhane ou Chlorure de méthylène [75-09-2] (2014, vol.110)

- *solvant utilisé en particulier dans l'industrie de l'acétate de cellulose, dans l'industrie alimentaire et pharmaceutique.*
- *constituant essentiel des décapants de peinture (interdit pour cet usage depuis 2011).*
  - *propulseur d'aérosols (en association avec des fluoroalcanes).*
  - *Produit upgradé du groupe 2B au groupe 2A en raison de :*
- *Indications humaines limitées de cancers des voies biliaires et de lymphome non Hodgkinien*
- *Indication forte de la genèse de métabolites réactifs via la glutathion-S-transférase T1 (GSTT1), de l'association entre la présence de ces métabolites et la génotoxicité, et enfin de la réalité chez l'homme de ce métabolisme médié par la GSTT1.*

D,L-diépoxybutane [298-18-0]

. Se rapporter au vol. 100F.
. un des métabolites du 1,3 butadiène, classé en groupe 1.

Sulfate de diéthyle[18] [64-67-5] (1999)

- *Agent alkylant éthylant.*
- *se forme comme impureté dans les usines de fabrication d'isopropanol par le procédé à l'acide sulfurique (cf. supra fabrication de l'isopropanol par le procédé à l'acide fort, groupe 1)*

Chlorure de diméthyl carbamoyle[18] [79-44-7]

- *intermédiaire de synthèse de pesticides et médicaments.*

N, N- Diméthylformamide (DMF) [68-12-2] (2016, vol.115)

- *upgradé du groupe 3 au groupe 2A*
- *Solvant amidé utilisé dans la fabrication de fibres acryliques, de simili cuir, en aéronautique, et en vecteur de pigments et colorants dans la teinture du cuir*
- *Indications limitées de cancer du testicule chez l'homme*
- *Augmente le stress oxydatif et induit la formation d'adduits chez les travailleurs exposés*

Diméthyl-1,2 hydrazine[18] [540-73-8] (1999)

- *réactif de laboratoire. pas d'usage commercial connu.*

Sulfate de diméthyle[18] [77-78-1] (1999)

- *agent alkylant méthylant utilisé en particulier pour la synthèse de colorants.*
- *Attention : pénétration percutanée majeure.*

Epichlorohydrine[18] [106-89-8] (1999)

- *utilisée pour la synthèse de la glycérine, de tensio-actifs, de pesticides, de médicaments, de résines échangeuses d'ions, de dérivés époxy ....*

Carbamate d'éthyle (uréthane)[18] [51-79-6] (2007, vol. 96)

- *solvant organique, en particulier de pesticides et agents de fumigation.*
- *intermédiaire de synthèse.*
- *Utilisé comme médicament antinéoplasique et aussi, en médecine vétérinaire comme anesthésique.*

Dibromo-1,2 éthane[18] [106-93-4] MP RA 59

- *solvant, additif de l'essence aviation (stabilisant du plomb tétra éthyle ou méthyle), intermédiaire de synthèse de colorants, de médicaments, ...*
- *agent de fumigation des sols.*

N-Ethyl-*N*-nitroso-urée[18] [759-73-9] ENU MP 85

- *agent éthylant et mutagène expérimental.*

Glycidol[18] [556-52-5] (2000)

Agent alkylant utilisé comme :

- *intermédiaire de synthèse.*
- *diluant réactif de résines époxy.*
- *additif de fluides hydrauliques synthétiques.*
- *conservateur d'huiles et de polymères vinyliques.*

Méthacrylate de glycidyle [2426-08-6] (2019, vol 125)

Intermédiaire de synthèse dans la production de polymères époxy, résines vinyliques et acryliques utilisés en chirurgie dentaire, osseuse, adhésifs, lentilles de contact et revêtements « poudre ».

- *Métabolisés en glycidol (cf supra).*
- *Indications suffisantes de cancérogénicité chez les animaux d'expérience et fortes indications de génotoxicité.*

Glyphosate[19][1071-83-6] et sels de, [38641-94-0], [40465-66-5], [69254-40-6] , [34494-03-6] , [81591-81-3] , (2015, vol 112) MP RA 59.

Herbicide organo phosphoré d'utilisation courante avec indications limitées de cancérogénicité chez l'homme (lymphome non hodgkinien) et suffisantes chez l'animal avec indications mécanistiques fortes (génotoxicité et stress oxydatif).

Papillomavirus humain type alpha 68 (2009, vol. 100B)

Hydrazine [302-01-2] (2016, Vol 115.) upgradé du groupe 2B au groupe 2A

- *carburant aérospatial.*
- *Antioxydant et intermédiaire de synthèse des dérivés organiques de l'hydrazine.*
- *Augmentation des cancers du poumon chez l'homme exposé avec relation dose-effet.*
- *Effet génotoxique et inducteur de stress oxydatif*

Phosphure d'indium[18] [22398-80-7] (vol. 86)

- *utilisé en électronique dans la fabrication de puces.*

IQ[18] (Amino-2 méthyl-3 imidazo [4,5-*f*]quinoléine) [76180-96-6] (1993)

- *se forme lors de la cuisson des viandes et poissons.*

Composés inorganiques du plomb (vol. 87)

2- Mercaptobenzothiazole [149-30-4] (2016 vol. 115)

- *utilisé dans l'industrie chimique, en particulier celle du caoutchouc noir (dont pneus).*
- *Exposition de la population générale par le contact cutané avec des objets en caoutchouc*
- *Contaminant de l'environnement, en particulier des aires de jeux d'enfants via les tapis de sol en « miettes » de caoutchouc*
- *Indications limitées pour le cancer de vessie humain*

Malathion[20] [121-75-5] (2015, vol.112) MP RA 59

- *insecticide organophosphoré , indications limitées de cancérogénicité chez l'homme (lymphome non hodgkinien, cancer du poumon et de la prostate) et indications mécanistiques fortes (prolifération cellulaire/mort cellulaire, effet via des médiateurs, génotoxicité, stress oxydatif, inflammation).*

[19] *Augmentation constatée de micro noyaux de globules blancs humains provenant de différentes populations résidant à proximité de zones d'utilisation par pulvérisation*

[20] *Effet perturbateur endocrinien probable (thyroïde et glande mammaire)*

Ortho Nitroanisole [91-23-6] (2020, Vol 127) MP 15 Ter

- *Upgradé du Groupe 2B dans le Groupe 2A*
- *Intermédiaire de synthèse de la chimie des colorants (ortho-anisidine et ortho-dianisidine) et dans l'industrie pharmaceutique.*
- *Est métabolisé chez l'homme en ortho-anisidine*

Paludisme (à Plasmodium Falciparum dans les zones holoendémiques)

- *agit en synergie avec le virus Epstein-Barr dans la génèse du lymphome de Burkitt.*

Pioglitazone [111025-46-8] (2013, vol. 108)

- *Médicament du diabète type 2 (famille des thiazolidinediones) Actos ®*
- *Indications suffisantes chez l'animal et limitées chez l'homme pour le cancer de vessie*
- *Mécanismes invoqués : induction de peroxysomes et/ou lithiase urinaire*

Polyomavirus de Merkel (MCV)

Méthoxy-5 psoralène[18] [484-20-8] = Bergaptène

- *médicament antipsoriasique : Psoraderm 5®*
- *composant de l'huile de bergamote.*

Méthane sulfonate de méthyle[18] [66-27-3] (1999)

- *utilisé en laboratoire de mutagenèse expérimentale.*

N -Méthyl-*N* '-nitro- *N* –nitrosoguanidine[18] [70-25-7] MNNG MP 85

- *utilisation en laboratoire de recherches en biologie moléculaire.*

N -Méthyl-*N* –nitroso-urée[18] [684-93-5] NMU MP 85

- *utilisation en laboratoire de recherches en biologie moléculaire.*
- *médicament antinéoplasique.*
- *utilisé en laboratoire pour la synthèse du diazométhane.*

Nitrates ou Nitrites (ingérés) dans des conditions favorables à la nitrosation endogène (vol. 94)

- *les nitrates et nitrites sont des additifs alimentaires (conservateurs, agents de sapidité, fixateurs de couleur). Les nitrates sont des polluants aquatiques, provenant de l'activité agricole. L'exposition humaine aux nitrates est essentiellement alimentaire (légumes et eau) tandis que celle aux nitrites est essentiellement endogène. Les nitrites alimentaires viennent surtout des salaisons et fumaisons.*

Nitro-6 chrysène[18] [7496-02-8] (2012, vol. 105)

- *nitroarène autrefois présente dans les toners de photocopieuses.*
- *polluant atmosphérique.*
- *actuellement, usage en laboratoire spécialisé.*

Moutarde azotée [51-75-2]

- *agent alkylant bi-fonctionnel, base de différents médicaments anti-néoplasiques : Alkéran®, Caryolysine®, Endoxan®, Estracyt®, Holoxan®, Stéréocyt®.*

Nitro-1 pyrène[18] [5522-43-0] (2012, vol. 105)

- *contenu dans les fumées de moteurs Diesel.*
- *intermédiaire de synthèse du 1-azidopyrène (utilisé dans les techniques d'impression photo-sensibles).*

N –Nitrosodiéthylamine[18] [55-18-5]

- *utilisation en laboratoire de recherches en cancérogénèse.*

N –Nitrosodiméthylamine[18] [62- 75-9]

- *a été un intermédiaire de synthèse de la 1, 1-diméthylhydrazine.*
- *actuellement, utilisation en laboratoire de recherches en cancérogénèse.*
- *présente dans la fumée de cigarettes.*
- *se forme dans l'estomac à partir de l'acide chlorhydrique, d'amines alimentaires (poissons...) et des nitrites (à partir des nitrates).*

2-nitrotoluène [88-72-2] (2011, vol. 101)

- *précurseur de colorants, de produits chimiques pour caoutchouc, pour l'agriculture et dans l'industrie des explosifs.*
- ***produit passé du Groupe 3 au Groupe 2A** en raison d'un profil toxicologique inquiétant chez les rongeurs, d'une activation hépatique en un composé électrophile, de la formation d'adduits au niveau du foie. Les salariés exposés ont une activité mutagène urinaire accrue, des adduits spécifiques (2-méthylaniline.hémoglobine) et des aberrations chromosomiques des lymphocytes circulants. Enfin, chez la souris, on a des mutations de p53, de K-Ras et de Catnb au niveau caecal (ces mutations sont communes dans le cancer colique humain).*

Chlorhydrate de procarbazine[18] [366-70-1] (cf. MOPP, groupe 1)

- *médicament antinéoplasique : Natulan®*

1,3-propane sultone[21][1120-71-4], (2014, vol 110)

- *Ancien intermédiaire de synthèse dans la production de détergents, de pesticides, de médicaments et de produits photographiques.*
- *Utilisation actuelle dans la fabrication d'accumulateurs au lithium, de revêtements antifouling et de tensioactifs utilisés en exploitation pétrolière.*
- *Indications animales suffisantes par mécanisme génotoxique fort : le 1,3-propane sultone est, tant chez l'homme que chez l'animal un agent alkylant puissant, sans passer par une étape d'activation métabolique.*

Whiskers de Carbure de Silicium (2014, vol.111)

- *Fibres synthétiques intentionnellement produites comme substitut de l'amiante : ces fibres sont monocristallines et de dimensions similaires aux amiantes amphiboles.*
- *Ces fibres ont été classées dans le groupe 2A en raison de propriétés physiques proches de celles de l'amiante et de l'érionite (cf groupe 1).*
- *Chez la souris, elles induisent des mésothéliomes par voie intra pleurale ou intra péritonéale et par inhalation chez le rat.*

Styrène [100-42-5] (2018, vol 121)

- *Solvant très utilisé dans l'industrie du polyester stratifié, monomère du polystyrène…*
- *Induction probable de cancers hématopoiétiques.*

Oxyde-7,8 de styrène[18] [96-09-3] (2018, vol 121)

- *intermédiaire de synthèse du styrène glycol et de ses dérivés.*
- *métabolite du styrène in vivo.*

Téniposide[18] [29767-20-2] (2000)

. médicament antinéoplasique.

Tétrabromobisphénol A (TBBPA) [79-94-7] (2016, Vol.115)

. Retardateur de flamme, utilisé dans l'industrie électrique et électronique, retrouvé dans les DEEE.
. Présent dans la poussière de maison, retrouvé dans le lait maternel humain.
. Classé 2A sur indications certaines de cancérogénicité animale et effets mécanistiques dont interaction avec les récepteurs nucléaires (en particulier PPAR gamma et celui des hormones thyroidiennes) modulation des enzymes relatifs au système endocrinien (aromatase) et inhibition de l'œstrogène-sulfotransférase.
. Induction de stress oxydatif et effet immunosupresseur sur les cellules Natural Killers(in vivo chez l'animal et in vitro chez l'homme).

3,3',4,4'-Tétrachloroazobenzène [14047-09-7] (2016,vol.120)

[21] *NDLR : le 1, 3-propane sultone est une substance SVHC européenne depuis Décembre 2015*

.Substance générée de façon non intentionnelle lors de la synthèse et / ou la dégradation d'herbicides chloroanilines (dont propanil , diuron et linuron).
.Induction de chloracné chez l'homme
.Cancérogène animal certain, activateur de AhR, modulateur d'effets liés aux récepteurs cellulaires
.Induit une inflammation chronique et altère la prolifération cellulaire.

Tétrachloroéthylène [127-18-4] (2012, vol. 106)
- *solvant : le "perchlo"*

Trichloro-1,2,3 propane [96-18-4] (1995)
- *a été utilisé comme solvant dégraissant et décapant*
- *est une impureté de certains fongicides organochlorés*
- *intermédiaire de synthèse du dichloropropène, de l'hexafluoropropylène ....*

Phosphate de tris (dibromo-2,3 propyle)[18] [126-72-7]
- *a été utilisé comme ignifugeant textile.*

Bromure de vinyle[22] [593-60-2] (1999) (2007, vol. 97)
- *monomère de matières plastiques.*
- *agent diminuant l'inflammabilité de certaines résines.*

Fluorure de vinyle[22] [75-02-5] (1995) (2007, vol. 97)
- *monomère du polyfluorure de vinyle et d'autres polymères fluorés.*

MELANGES

Chauffage domestique à l'aide de combustibles végétaux (essentiellement le bois) (émissions dues au) (2006, vol. 95).

Créosotes (dérivées des goudrons de houille) [8001-58-9] partiellement MP 16 bis
- *ces sous-produits de distillation fractionnée des goudrons de houille sont des composés riches en hydrocarbures polycycliques aromatiques (en particulier en naphtalène, voir groupe 2B) et en phénols utilisés dans les enrobés servant à la construction des routes, en isolation de toits et pour la protection du bois (traverses de chemin de fer).*

Cuisson d'aliments par friture à haute température (émissions dues à la) (2006, vol. 95)

Boissons ingérées chaudes (plus de 65 °C), dont le maté (2016, Vol.116)
- *indications limitées de cancer de l'œsophage chez l'homme.*

Insecticides non arsenicaux (expositions professionnelles lors de l'épandage ou de l'application) (1991) MP RA 59

Biphényles polybromés (PBB) [Firemaster BP6, 59536-65-1] (2013, vol. 107)
- *ont été utilisés comme retardateur de combustion de plastiques (en particulier ABS), de mousses, de fibres synthétiques et d'isolants électriques.*

[22] *De façon pragmatique, mécanisme d'action à considérer comme identique à celui du cancérogène humain chlorure de vinyle (cf. Groupe 1)*

CIRCONSTANCES D'EXPOSITION

Verrerie d'art, fabrication de verre creux et de verre moulé (1993)

Bitumes oxydés et leurs fumées lors de travaux d'étanchéité de toitures (2011 ; vol 103).

Fabrication d'électrodes en carbone (vol. 92)

Cobalt métallique en présence de carbure de tungstène (vol. 86) MP 70 ter
Industrie de fabrication des métaux durs frittés, (et usinage de ces métaux)

Coiffeurs et barbiers (expositions professionnelles des) (2008, vol. 99) Partiellement MP 15

Raffinage du pétrole (expositions professionnelles liées au) (1989) Partiellement MP 4 et 36 bis

Travail de nuit posté (2019, vol. 124).

En 2007, avait précédemment été évalué avec la description « Travail en équipes impliquant une perturbation du rythme circadien ».

Cancer du sein, de la prostate et rectocolique.

GROUPE 2B

Cancérogènes possibles pour l'Homme (315)

AGENTS ET GROUPES D'AGENTS

A-α-C (amino-2 9*H* -pyrido[2,3-*b*]indole) [26148-68-5]

- *existe dans le pyrolysat des protéines de soja.*

Acétaldéhyde [75-07-0] (1999)

- *aldéhyde, se formant en particulier, sous l'action de l'alcool déshydrogénase, lors du catabolisme de l'éthanol dans l'organisme (cf. groupe 1).*
- *utilisé dans l'industrie des parfums, arômes, colorants à base d'aniline, dans la chimie des plastiques, du caoutchouc synthétique, de l'acide acétique, du butanol et en miroiterie.*
- *réactif de laboratoire.*
- *sous-produit de la combustion des sucres : à noter que l'industrie du tabac ajoute du sucre dans le tabac en raison du renforcement de l'action de la nicotine par l'acétaldéhyde générée par la combustion du sucre.*

Acétamide [60-35-5] (1999)

- *utilisé comme solvant particulier et comme plastifiant, stabilisant.*
- *utilisé aussi en synthèse organique et pour dénaturer l'alcool.*

Acrylonitrile [107-13-1] (1999)

- *intermédiaire de synthèse de fibres synthétiques - Courtelle®, Crylor®, Dralon®, ... de matières plastiques, de caoutchoucs synthétiques.*

AF-2 [(furyl-2)-2 (nitro-5 furyl-2)-3 acrylamide] [3688-53-7]

- *a été utilisé comme additif alimentaire au Japon (Tofuron®)*

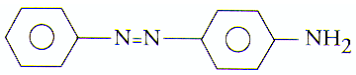
Aflatoxine M1 [6795-23-9]

- *métabolite hydroxylé de l'aflatoxine B1 trouvé dans le lait de vaches nourries avec un fourrage contaminé par les aflatoxines (cf. aflatoxines, groupe 1).*

Extrait complet de la feuille d'Aloe Vera [1415-73-2] ainsi que son gel et son latex séché. (2013, vol. 108)

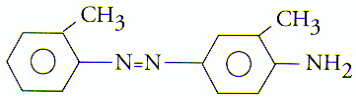
- *Sont utilisés comme laxatif (latex), arômes alimentaires de boissons et compléments diététiques, ingrédient cosmétique.*
- *A noter que seul l'extrait décoloré (au charbon actif) d'Aloe Vera est débarrassé de la fraction anthraquinonique incriminée dans la genèse de cancers coliques du rat.*

para -Aminoazobenzène [60-09-3] = CI solvent Yellow 1[17] MP 15 ter



- *amine aromatique.*
- *intermédiaire de synthèse des colorants diazoiques de type Acid Yellow.*

ortho -Aminoazotoluène [97-56-3] = CI solvent Yellow 3 MP 15 ter [17]



- *amine aromatique.*
- *colorant textile.*

1-amino-2,4 dibromoanthraquinone [81-49-2] (2011, vol. 101)

· *précurseur de colorants.*

2-amino-4 chlorophénol [95-85-2] (2018, vol. 123)

· *utilisé en synthèse de divers colorants textiles et capillaires ainsi que de médicaments.*

Amino-2 (nitro-5 furyl-2)-5 thiadiazole-1,3,4 [712-68-5]

· *médicament ayant été utilisé comme antiseptique intestinal, et comme topique en proctologie.*

Amsacrine [51264-14-3] (2000)

· *médicament antinéoplasique.*

Anthraquinone [84-65-1] (2011, vol. 101) MP RA 59

· *intermédiaire précurseur de synthèse des colorants textiles « VAT » encore appelés colorants de cuve*
· *usage possible en enrobage de semences pour leur donner mauvais goût pour les prédateurs.*

Trioxyde d'antimoine [1309-64-4] (1989)

· *pigment utilisé en peinture, miroiterie, émaillage.*
· *agent de mordançage.*
· *ignifugeant des textiles et plastiques, composant de peintures chauffantes.*

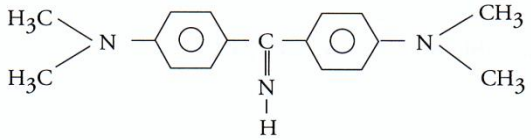
Aramite® [140-57-8] MP RA 59

· *acaricide.*

Arécoline [63-75-2] (2020, Vol 128)

· *Alcaloide principal de la noix d'arec (cf Groupe 1), présent dans les chiques de bétel*
· *Utilisé comme médicament Vermifuge et comme composant de remèdes traditionnels chinois et/ou ayurvédiques.*
· *Composé électrophile, génotoxique, inducteur de stress oxydant avec indications mécanistiques fortes en cultures cellulaires humaines*

Auramine [17] [492-80-8] (qualité technique) (2007, vol. 99) MP 15 ter



· *amine aromatique, ayant ete utilisee comme antiseptique puis comme colorant.*

Azasérine [115-02-6]

· *médicament antifongique, antinéoplasique.*

Aziridine[23] [151-56-4] (1999)

· *intermédiaire de synthèse, en particulier dans la fabrication de la triéthylènemélamine.*

Benz[*j*] acéanthrylène[23] [203-33-8] (2005, vol. 92) En partie MP 16 bis et 36 bis

· *hydrocarbure polynucléaire aromatique existant dans les mélanges complexes provenant de l'utilisation ou de la pyrolyse de carburants fossiles ou de matériaux contenant des composés carbonés.*

Benz(a)anthracène[23] [56-55-3] En partie MP 16 bis et 36 bis

· *hydrocarbure aromatique polycyclique, trouvé dans les mélanges complexes issus de l'utilisation ou de la pyrolyse de carburants fossiles ou de matériaux contenant des composés carbonés (tabac, haschich, charbon...).*
· *contaminant alimentaire, polluant atmosphérique urbain.*

[23] *Modification de l'évaluation globale, du groupe 3 au groupe 2B, sur la base de données complémentaires relatives à l'évaluation de la cancérogénicité et à ses mécanismes.*

Benzo [*b*] fluoranthène [205-99-2] } En partie MP 16 bis et 36 bis
Benzo [*j*] fluoranthène [205-82-3] } *hydrocarbures polynucléaires aromatiques existant dans les mélanges*
Benzo [*k*] fluoranthène [207-08-9] } *complexes provenant de l'utilisation ou de la pyrolyse de carburants fossiles ou de matériaux contenant des composés carbonés.*

Benzofuranne [271-89-6] (1995)
- *un des constituants du goudron de houille*
- *utilisation pour la fabrication de la résine coumarone-indène.*

Benzo[*c*] phénantrène[23] [195-19-7] (2005, vol. 92) En partie MP 16 bis et 36 bis
- *hydrocarbure polynucléaire aromatique existant dans les mélanges complexes provenant de l'utilisation ou de la pyrolyse de carburants fossiles ou de composés carbonés.*

Benzophénone [119-61-9] (2011, vol. 101)
- *produit chimique industriel, arôme alimentaire.*

Violet benzylé [17] 4 B [1694-09-3]
- *colorant de divers matériaux et ancien colorant alimentaire autorisé.*

2,2-bis(bromoéthyl)propane-1,3 diol [3296-90-0] (2000)
- *ignifugeant de résines polyesters insaturées et de mousses polyuréthanes rigides (usage en augmentation dans les mousses produites sans chlorofluorocarbones).*

1-bromopropane [106-94-5] (2016, Vol 115.)
- *Solvant utilisé dans l'industrie chimique, le nettoyage à sec et la fabrication d'adhésifs en spray.*
- *Métabolites détectés chez les travailleurs exposés.*

BK Polyomavirus (BVK) (vol. 104)

Bléomycines[23] [11056-06-7]
- *groupe d'antibiotiques isolés de cultures de Streptomyces verticillus, dont on tire un médicament antinéoplasique, la Bléomycine : Bléomycine® (utilisé aussi dans le traitement des verrues).*

Fougère arborescente (Bracken fern)
- *usage alimentaire, en particulier au Japon.*

Acide bromochloracétique [5589-96-8] (2011, vol. 101)
- *Sous-produit de désinfection de l'eau.*

1-Butyl glycidyléther [219-376-4] (2019, vol.125)
- *Solvant de réduction de viscosité et intermédiaire réactif dans la chimie des résines époxy,*
- *Utilisé aussi comme modificateur de surface dans la teinture de la laine ou du coton.*

Bromodichlorométhane [75-27-4] (1999)
- *impureté des solvants halogénés et résidu de chloration de l'eau.*

1-*tert*-butoxypropan-2-ol [57018-52-7] [24]
- *« nouvel » éther de glycol multi-usages utilisé en substitution des « anciens » dans les produits de nettoyage, divers revêtements, encres, peintures, vernis et adhésifs.*

1-Bromo -3- chloropropane [109-70-6] (2019, vol 125)
- *intermédiaire de synthèse d'un grand nombre de médicaments et de quelques pesticides et produits chimiques.*

Butylhydroxyanisole (*tert*-butylhydroxyanisoles) (BHA) [25013-16-5]
antioxydant, additif alimentaire (E320).

[24] *NDLR, consulter aussi : IARC.species differences in thyroid, kidney, and urinary bladder carcinogenesis. Proceedings of a consensus conference . Lyon, France, 3-7 November 1997.IARC Sci Publ 1999;147 : 1-225*

β-Butyrolactone [3068-88-0] (1999)

- *réactif de laboratoire et agent antiseptique.*

Acide caféique [331-39-5] (1993)

- *constituant naturel de plantes, fruits et légumes variés ; isolé dans le condensat de fumée de bois et dans la propolis (résine récoltée sur les bourgeons par les abeilles pour colmater leur ruche).*

Carbazole [88-74-8]

- *intermédiaire de synthèse de colorants, réactif chimique*
- *composant de plaques photographiques sensibles aux UV*

Noir de carbone [1333-86-4] (2006, vol. 93)

Nanotubes de carbone de type multimurs-7 [25] (MWCTNs-7) (2014,vol.111)

- *nanomatériaux fibreux synthétiques servant à améliorer les propriétés structurales de tissus, plastiques, caoutchouc, matériaux composites, matériaux électroniques…*
- *indication d'induction de mésothéliomes chez le rat par injection intra péritonéale et/ou intrascrotale et chez les souris mâles transgéniques P 53 +/-*
- *promotion de l'adénome bronchioalvéolaire en carcinome chez le rat par inhalation*

Tétrachlorure de carbone [56-23-5] (1999)

- *solvant de laboratoire, intermédiaire de synthèse pour la production d'hydrocarbures polyfluorés ; impureté possible des solvants chlorés de qualité technique.*

Catéchol [120-80-9] (1999)

- *réactif chimique*
- *utilisation en photographie et dans la teinture de fourrures.*

Chlordane [57-74-9] (2001) MP RA 59

- *insecticide organochloré.proche de l'heptachlore (cf. infra).*

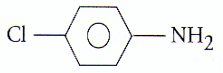
Chlordécone (Kepone®) [143-50-0] MP RA 59

- *insecticide organochloré.*

Acide chlorendique [115-28-6] (1990)

- *intermédiaire de synthèse des résines polyesters insaturées.*
- *retardateur de flammes, dans le bâtiment et le textile.*
- *agent anti-corrosion.*

para -Chloroaniline [106-47-8] (1993) MP 15 ter



- *amine aromatique.*
- *intermédiaire de synthèse de colorants, de produits pharmaceutiques et d'herbicides.*

---

[25] *NDLR : les nanotubes de carbone multimurs de dimensions physiques proches des MWCNTs-7 créent également des mésothéliomes chez le rat par voie intra péritonéale tandis que deux études sur des nanotubes simples murs chez le rat ne permettent pas de conclure*
Tous les types de nanotubes de carbone induisent chez les rongeurs ainsi que sur les cellules mésothéliales et/ou pulmonaires humaines des lésions génétiques telles que ruptures de brins d'ADN, oxydations de bases, mutations, formations de micro noyaux et aberrations chromosomiques : il y a également perturbations de l'appareil mitotique, incluant microtubules et centrosomes sur cellules pulmonaires humaines
En l'absence de données cancérologiques humaines, le groupe de travail du CIRC a conclu que l'indication était suffisante chez l'animal pour les MWCNTs-7, limitée pour les autres types de MWCNTs de dimensions identiques aux MWCNTs-7 et inadéquate pour les nanotubes simple mur

para-Chlorobenzotrifluorure (PCBTF) [98-56-6] (2019, Vol 125) [26]

- *Solvant et diluant très utilisé dans les encres, peintures, toners et comme agent dispersif dans l'industrie automobile.*

Chloro-3 dichlorométhyl-4 hydroxy-5 (5H)-furanone-2 [77439-76-0] (appelé aussi MX) (vol. 84)

- *sous-produit de désinfection chlorée de l'eau.*

Chloroforme [67-66-3] (1999)

- *solvant.*
- *a été un anesthésique volatil.*
- *polluant de l'atmosphère des piscines.*
- *a été un constituant de divers médicaments : solutions Hépatoum® et Stago®*

Chloro-1 méthyl-2 propène [513-37-1] (1995)

- *utilisation en laboratoire de recherches, sans usage commercial connu.*

3-Chloro 2-méthylpropène (produit technique) [563-47-3] (2016, Vol 115.) MP RA 59

- *utilisé dans l'industrie chimique et comme gaz de fumigation (semences…).*

2-chloronitrobenzène [88-73-3] (2018, vol 123)

- *utilisé en synthèse chimique en particulier pour la xyloprotection du bois de gros œuvre, d'inhibiteurs de corrosion, de pigments et de produits phytosanitaires*
- *métabolisé chez l'homme en N-2-hydroxy-chloroaniline.*

4-chloronitrobenzène [100-00-5] (2018, vol 123)

- *utilisé en synthèse de médicaments, colorants, produits phytosanitaires et, dans l'industrie du cuir et du textile.*
- *métabolisé chez l'homme en N-4-hydroxy-chloroaniline. Par ailleurs, agent methémoglobinisant.*

Herbicides chlorophénoxylés (autres que le 2- 4 -D) MP RA 59

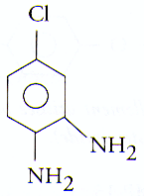
- *herbicides défoliants phytohormones dérivés de l'acide phénoxyacétique (2,4,5- T ...).*

2- 4–D [94-75-7] (acide 2,4 dichlorophénoxyacétique) (2015, vol.113) MP RA 59

- *herbicide chlorophénoxylé*
- *effets immunosuppresseur et inducteur de stress oxydatif probables chez l'homme*

Chloro-*4 ortho* -phénylènediamine [95-83-0] MP 15 ter

- *amine aromatique (colorant capillaire possible)*



Chloroprène [126-99-8] (1999)

- *utilisé dans la synthèse du caoutchouc synthétique néoprène.*

Chlorothalonil (Tétrachloroisophtalonitrile) [1897-45-6] (1999) MP RA 59

- *pesticide à usage agricole (fongicide, bactéricide, nématocide)*
- *polluant aquatique possible.*

Chrysène [218-01-9] (2005, vol. 92) Partiellement MP 16 bis et 36 bis

- *hydrocarbure polynucléaire aromatique existant dans les mélanges complexes provenant de l'utilisation ou de la pyrolyse de carburants fossiles ou de matériaux carbonés.*

Rouge acide CI-114 [17] [6459-94-5] (1993) MP 15 ter

- *colorant diazoïque pour laine, soie, jute et cuir.*
- *métabolisé chez l'animal en 3,3'-diméthylbenzidine (cf. infra).*

[26] NDLR : La dénomination PCBTF est très utilisée dans l'industrie française. La dénomination anglaise courante est 4-chlorobenzotrifluoride.

Rouge basique CI-9[17] [569-61-9] (1993) MP 15 ter

- *formé à partir du chlorhydrate d'une amine aromatique, très proche chimiquement des composants du magenta (cf. infra).*
- *utilisé dans la fabrication d'encres d'imprimerie, d'encres pour imprimante à jet d'encre, de papier carbone, en photoduplication et comme colorant de cuirs, plastiques, fibres polyacrylonitrile, ….*

Bleu direct CI-15 [17] [2429-74-5] (1993)

- *colorant diazoïque pour textiles, papiers, films cinématographiques.*
- *métabolisé chez l'animal en 3,3'-diméthoxybenzidine (cf. infra).*

Rouge citrus N°2 [17] [6358-53-8] = CI Solvent Red 80 [17]

- *colorant azoïque.*

Cobalt [7440-48-4] et ses composés (1991, 2006)

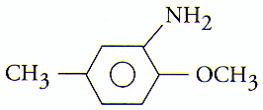
- *attention : l'exposition mixte aux poudres de cobalt associée au carbure de tungstène est classée dans le groupe 2A.*

Condensat de diéthanolamine-huile de noix de coco (2011, vol. 101)

- *présent dans de nombreux produits grand public, en particulier de produits à usage corporel.*

para -Crésidine [120-71-8] MP15

- *amine aromatique, intermédiaire de synthèse de colorants.*



Crotonaldéhyde [4170-30-3] (2020, Vol 128)

- *Upgradé du Groupe 3 en 2 B*
- *Aldéhyde linéaire lacrymogène retrouvé dans les fumées de tabac, d'échappement de véhicules, de friture à haute température, de feu de bois, dans la fabrication d'Aldéhydes et dans l'environnement des fours à coke.*
- *Indications mécanistiques fortes (électrophilie, génotoxicité, mutagénicité, induction de stress oxydant et d'inflammation chronique).*

Cumène [98-82-8] (2011, vol. 101)

- *Produit chimique industriel*

Cupferron [135-20-6] (2020, Vol 127)

- *Sel d'Ammonium, de N-Nitrosophénylhydroxylamine*
- *Réactif utilisé pour séparer des autres métaux, les fer, cuivre, étain et thorium*
- *Données mécanistiques (génotoxicité) et indications animales*

Cycasine [14901-08-7]

- *glycoside extrait des graines de Cycas circinalis. (cf. infra acétate de méthylazoxyméthanol)*

Dacarbazine [4342-03-4]

- *médicament antinéoplasique : Déticène®*

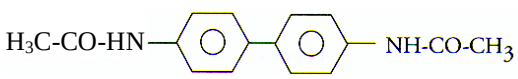
Dantrone (Chrysazine : dihydroxy-1,8 anthraquinone) [120-10-2] (1990)

- *médicament laxatif : Modane®*

Daunomycine [20830-81-3]

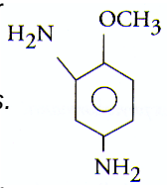
- *médicament antinéoplasique : Cerubidine®*

N, N' -Diacétylbenzidine [613-35-4] MP 15 ter



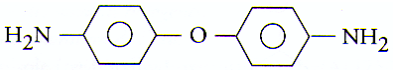
- *amine aromatique*
- *intermédiaire de synthèse en chimie, en particulier des colorants.*

Diamino-2,4 anisole [615-05-4] (2001)MP 15 ter



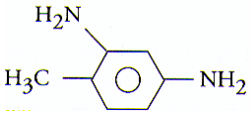
- *amine aromatique.*
- *colorant capillaire et colorant de fourrures.*

Diamino-4,4' diphényl éther [101-80-4] MP 15 ter



- *amine aromatique.*
- *essentiellement utilisée pour améliorer la résistance à la chaleur des résines polyimides, poly(amide-imide) et poly(ester-imide).*

Diamino-2,4 toluène [95-80-7] MP 15 ter



- *amine aromatique.*
- *intermédiaire de synthèse.*
- *utilisé pour préparer un colorant pour cuirs, textiles, plastiques et cheveux.*
- *la toluène diamine est le métabolite humain du disocyanate de toluène (TDI).*

Dibenz[*a,h*]acridine [226-36-8]

Dibenz[*c,h*]acridine [224-53-3] (2011, vol. 103)

7*H*-dibenzo*[c,g*]carbazole [194-59-2]

Dibenzo[*a,h*]pyrène [189-64-0] (2005, vol. 92)

Dibenzo*[a,i*]pyrène [189-55-9] (2005, vol. 92)

Partiellement MP 16 bis et 36 bis.
. hydrocarbures aromatiques polycycliques, trouvés dans les mélanges complexes issus de l'utilisation ou de la pyrolyse de carburants fossiles ou de matériaux contenant des composés carbonés (charbon, tabac, haschich...).
. polluants urbains.

Acide dibromoacétique [631-64-1] (2011, vol. 101)

- *sous-produit de désinfection de l'eau*

Dibromoacétonitrile [3252-43-5] (2011, vol. 101)

- *sous-produit de désinfection de l'eau*

Dibromo-1,2 chloro-3 propane [96-12-8] (1999) MP RA 59

nématocide utilisé en fumigation.

2,3-dibromopropane-1-ol [96-13-9] (2000)

- *intermédiaire de synthèse d'ignifugeants (en particulier le tris (2,3-dibromopropyl) phosphate), d'insecticides et de médicaments.*
- *métabolite humain du tris (2,3-dibromopropyl) phosphate.*
- *ignifugeant.*

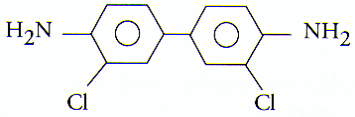
Acide dichloracétique [79-43-6] (2012, vol. 106)

- *sous-produit de désinfection de l'eau de boisson*
- *Agent thérapeutique (cautérisation)*
- *Intermédiaire de synthèse.*

para- Dichlorobenzène [106-46-7] (1999) MP RA 59

- *antimite, désodorisant WC.*

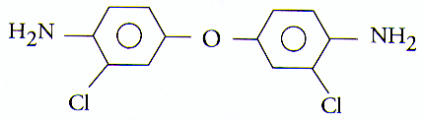
Dichloro-3,3'benzidine [91-94-1] MP 15 ter



- *amine aromatique.*

- *fabrication des colorants azo.*
- *intermédiaire de synthèse des pigments jaunes à base de benzidine.*

Dichloro-3,3' diamino-4,4' diphényléther [28434-86-8] MP 15 ter



- *amine aromatique.*
- *a priori, pas d'usage commercial.*

Dichloro-1,2 éthane [107-06-2] (1999) MP RA 59
- *additif à l'essence plombée aviation.*
- *Agent de fumigation.*
- *Solvant et intermédiaire de synthèse d'autres solvants chlorés.*

1,3-dichloro-2-propanol [96-23-1] (2011, vol. 101)
- *contaminant alimentaire*

Dichloro-1,3 propène [542-75-6] (qualité technique) (1999) MP RA 59
- *agent de fumigation des sols.*

1,4-Dichloro-2-nitrobenzène[89-61-2] et 2, 4 – Dichloro1-nitrobenzène[611-06-3] (2018, vol 123)
- *intermédiaires de synthèse de pigments diazo, de médicaments, produits phytosanitaires et filtres anti-UV.*

Dichlorvos [62-73-7] (1991) MP RA 59
- *insecticide organophosphoré et organochloré.*

Diéthanolamine [111-42-2] (2011, vol. 101)
- *alcanolamine très présente comme additifs dans de nombreux produits d'usage courant et comme additif dans les huiles de coupe solubles*
- *se nitrose facilement au contact d'agents nitrosants (NOx, nitrites) en nitrosodiéthanolamine.*

Diéthanolamine [111-42-2] (2011, vol. 101)
- *alcanolamine très présente comme additifs dans de nombreux produits d'usage courant et comme additif dans les huiles de coupe solubles*
- *se nitrose facilement au contact d'agents nitrosants (NOx, nitrites) en nitrosodiéthanolamine.*

Di(2-éthylhexyl)phtalate (DEHP) [120-81-7] (2011, vol. 101)
- *plastifiant, présent dans de nombreux objets en matière plastique, contaminant alimentaire antérieurement classé en 3. Depuis l'évaluation précédente, outre l'induction d'une prolifération des peroxysomes (considérée non pertinente pour la cancérogénicité chez l'homme), de nouveaux mécanismes complémentaires ont été identifiés dans les organes cibles (foie, testicules), qu'on ne peut « évacuer » chez l'homme, d'où classement en 2B.*

Diéthyl-1,2 hydrazine [1615-80-] (1999)
- *pas d'usage commercial connu. utilisé en laboratoire de chimie.*

Ether diglycidylique du résorcinol [101-90-6] (1999)
- *résine époxydique liquide, diluant de résines époxy.*

Digoxine [20830-75-5] (2013, vol. 108)
- *médicament de l'insuffisance cardiaque*
- *rôle possible dans le cancer du sein (féminin et masculin) avec niveau de indication limité*
- *homologie structurale avec les hormones stéroïdes.*

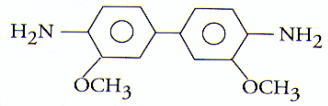
Dihydrosafrole [94-58-6]

· *intermédiaire de synthèse du pipéronyl-butoxyde qui est un agent synergique des pyréthrines dans certains insecticides.*

Sulfate de diisopropyle [2973-10-6] (1999)

· *un des agents alkylants rencontrés dans les résidus huileux se formant après distillation, lors de la production de l'isopropanol par le procédé à l'acide fort (H2SO4).*

Diméthoxy-3,3' benzidine (*ortho*-Dianisidine) [119-90-4] MP 15 ter



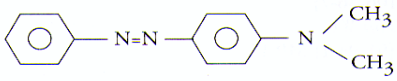
(cf. supra bleu direct CI-15 [17])

. *amine aromatique.*

· *intermédiaire de synthèse de colorants azoïques, a été un colorant des textiles, cuirs, papiers, plastiques et caoutchouc.*

para -Diméthylaminoazobenzène [60-11-7] = *N,N'* Diméthyl-*p* -phényl-azoaniline.

= CI Solvent Yellow 2



· *colorant azoïque.*

· *colorant textile.*

· *indicateur de pH.*

trans [(diméthylamino)méthylimino]-2 [(nitro-5 furyl-2)-2 vinyl)]-5 oxadiazole-1,3,4 [25962- 77-0]

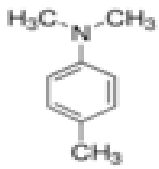
5 *-nitrofurane ayant été testée pour usage pharmaceutique, puis abandonnée.*

N-N diméthylacétamide [127-19-5] (2018, vol 123)

· *substitut fréquent du N-N diméthylformamide ; solvant utilisé en synthèse de fibres textiles, médicaments, produits phytosanitaires, revêtements et films.*

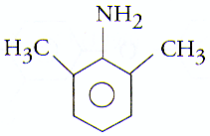
· *agent de pénétration des colorants dans le cuir.*

N-N diméthyl-p-toluidine [99-97-8] (2016, Vol 115.) MP15



arylamine utilisée dans certaines colles industrielles et/ou à usage « humain » servant en orthopédie, dentisterie et embellissement ongulaire.

Diméthyl-2,6 aniline (xylidine-2,6) [87-62-7] (1993) MP 15 ter



· *amine aromatique.*

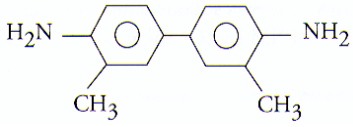
· *intermédiaire de synthèse (pesticides, parfums, antioxydants, produits pharmaceutiques...).*

Acide diméthylarsinique [75-60-5] (2009, vol. 100C) MP RA 59

· *composant actif d'herbicide,*

· *métabolite d'arsenic inorganique et métabolite de l'acide monométhylarsonique (cf. infra).*

Diméthyl-3,3' benzidine (*ortho*-Tolidine) [119-93-7] MP 15 ter



amine aromatique,(cf. supra rouge acide CI-114 [17])

· *utilisée dans la chimie des colorants. sert également au dosage du chlore et de l'or.*

Diméthyl-1,1 hydrazine [57-14-7] (1999)
· *réactif de laboratoire. carburant aérospatial.*

Dinitro-3,7 fluoranthène [105735-71-5] (2012)
· *composant des particules émises par les moteurs diesel.*
· *également trouvé dans les produits de combustion incomplète de gaz de pétrole liquéfié et dans la phase particulaire des fumées de poêles domestiques à kérosène.*

Dinitro-3,9 fluoranthène [22506-53-2] (2012)
· *composant des particules émises par les moteurs diesel.*
· *également trouvé dans les produits de combustion incomplète de gaz de pétrole liquéfié.*

Dinitro-1,3 pyrène [75321-20-9] (2012)
· *composant des particules émises par les moteurs diesel.*
· *également trouvé dans les produits de combustion incomplète de gaz de pétrole liquéfié.*
· *a été une impureté des toners de photocopieuses et de certains noirs de carbone.*

Dinitro-1,6 pyrène [42397-64-8] (2012)
· *un des composants des fumées d'échappement diesel.*
· *sous-produit de combustion des poêles domestiques à kérosène et des brûleurs à gaz.*

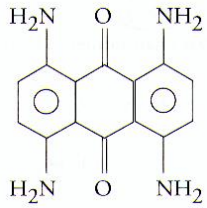
Dinitro-1,8 pyrène [42397-65-9] (2012)
· *photosensibilisant chimique. pas d'usage industriel connu*
· *un des composants des fumées d'échappement diesel.*
· *sous-produit de combustion des poêles domestiques à kérosène et des brûleurs à gaz.*
· *a été un polluant des toners de photocopieuses.*

Dinitro-2,4 toluène [121-14-2] (1996)
· *intermédiaire de synthèse, notamment au cours de la fabrication du toluène diisocyanate (TDI)*
· *utilisé également dans la chimie des explosifs et des colorants.*

Dinitro-2,6 toluène [606-20-2] (1996)
· *intermédiaire de synthèse, notamment au cours de la fabrication du toluène diisocyanate (TDI)*
· *utilisé également dans la chimie des explosifs et des colorants.*

Dioxane-1,4 [123-91-1] (1999)
· *solvant de matières organiques et inorganiques dont l'acétate de cellulose, résines, colorants…*
· *très utilisé en laboratoire de recherches.*

Bleu dispersé 1 [17] [2475-45-8] (1990) MP 15



· *anthraquinone et amine aromatique.*
· *colorant capillaire, textile et de plastiques.*

Epoxy – 1,2 butane[27] [106-88-7] (1999)
· *stabilisant de solvants chlorés*

[27] *Modification de l'évaluation globale, du groupe 3 au groupe 2B, sur la base de données complémentaires relatives à l'évaluation de la cancérogénicité et à ses mécanismes.*

- *intermédiaire de synthèse.*

Acrylate d'éthyle [140-88-5] (2018, vol 122)
- *monomère de matières plastiques, en particulier de polymères à base de styrène à usage médical et dentaire.*
- *rencontré aussi en prothèse ongulaire et en fabrication de peintures à l'eau.*

Acrylate de 2-éthylehexyle [103-11-7] (2018, vol 122)
- *comonomère plastifiant, très utilisé dans les peintures au latex, les adhésifs et comme diluant réactif et agent de pontage.*

Acrylate de méthyle [96-33-3] (2018, vol 122)
- *constituant de base en synthèse de fibres acryliques et de tissus retardateurs de flammes.*
- *Intermédiaire de synthèse d'adhésifs, revêtements, matériaux de prothèses…*

Ethylbenzène [100-41-4] (2000)
- *intermédiaire de synthèse pour la production de styrène, et solvant pour usages spéciaux.*
- *ancien additif antidétonant des carburants.*
- *composant de xylènes commerciaux, retrouvé donc dans les formulations utilisant ces xylènes.*

Méthane sulfonate d'éthyle (MSE) [62-50-0]
- *utilisé en laboratoire de mutagenèse expérimentale.*
- *agent alkylant d'éthylation.*

(Formyl-2 hydrazino)-2 (nitro-5 furyl-2)–4 thiazole [3570-75-0]
- *5 -nitrofurane sans usage commercial connu.*

Fumonisine B_1 (2002)
- *la fumonisine B1 est la plus importante des mycotoxines produites par les fusarium (cf. infra toxines provenant de fusarium moniliforme).*

Furane [110-00-9] (1995)
- *intermédiaire de synthèse du tétrahydrofurane, du pyrrole, du thiophène...et solvant de diverses résines.*

Alcool furfurylique [98-00-0] (2017, vol 119) [24]
- *solvant et intermédiaire de synthèse de résines furaniques*

Extrait de Ginkgo biloba [90045-36-6] (2013, vol. 108)
- *Arôme alimentaire, complément diététique et usage médicinal (insuffisance cérébrale, pathologie artérielle distale)*

Glu-P-1 (Amino-2 méthyl-6 dipyrido [1,2-*a* :3',2'-*d*] imidazole) [67730-11-4]
- *un composant du pyrolysat d'acide glutamique.*

Glu-P-2 (Amino-2 dipyrido [1,2-*a* :3',2'-*d*] imidazole) [67730-10-3]
- *un composant du pyrolysat d'acide glutamique.*

Glycidaldéhyde [765-34-4] (1999)
- *un des métabolites de l'acroléine.*

Poudre de racine d'hydraste du Canada (Goldenseal root) [84603-60-1] (2013, vol. 108)
- *Utilisée en phytothérapie comme antibiotique (contient de la berbérine), anti-inflammatoire gastro-intestinal et/ou mucocutané.*

Griséofulvine [126-07-8] (2001)
- *antibiotique antifongique : Fulcine forte® , Griséfuline®*

Bleu HC 1[17] [2784-94-3] (1993)
- *a été uniquement utilisé comme colorant capillaire.*

Heptachlor [76-44-8] (2001) MP RA 59
- *insecticide organochloré. Proche du chlordane (cf. supra).*

Hexachlorobenzène [118-74-1] (2001) MP RA 59
- *fongicide.*

Hexachlorocyclohexanes (tous isomères sauf le lindane qui est classé dans le groupe 1) MP RA 59
- *insecticide organochloré.*

Hexachloroéthane [67-72-1] (1999)
- *substitut du camphre pour la fabrication du celluloïd.*
- *accélérateur de vulcanisation du caoutchouc.*
- *utilisé dans l'industrie des explosifs.*

2,4-hexadiénal [142-83-6] (2011, vol. 101)
- *présent naturellement dans les aliments et présent dans des produits grand public.*

Hexaméthylphosphoramide [680-31-9] (HMPT) (1999)
- *solvant de laboratoire.*

Virus de l'immunodéficience humaine (VIH) type II (infection par) (1996)

Papillomavirus humains de type alpha 26, 53, 66, 67, 70, 73, 82, 30, 34, 69, 85, 97 (2009, vol. 100B)

Papillomavirus humains de type béta 5 et 8 (chez des patients atteints d'épidermodysplasie verruciforme). (2009, vol. 100B)

Hydrochlorothiazide [8049-49-8] (2013, vol. 108)
- *diurétique utilisé dans le traitement de l'HTA*
- *rôle possible dans les cancers spinocellulaires de la peau et des lèvres*
- *mécanisme invoqué : photosensibilisation avec augmentation de la production de dimères cyclobutane-pyrimidine au niveau de l'ADN*
- *Upgradé du groupe 3 en groupe 2B.*

Hydroxy-1 anthraquinone (2002)
- *laxatif.*

Indéno [1,2,3-*cd*] pyrène [193-39-5] (2005, vol. 92) Partiellement MP 16 bis et 36 bis
- *. hydrocarbure aromatique polycyclique existant dans les mélanges complexes résultant de la pyrolyse de carburants fossiles ou de matériaux carbonés (charbon, huiles...)*
- *. polluant ubiquitaire urbain.*

Complexe fer-dextran [9004-66-4]
- *a été une thérapeutique martiale injectable.*

Oxyde étain indium (**ITO**) [50926-11-9] (2017, vol 118)
- *composant utilisé dans l'électronique pour la fabrication de films transparents conducteurs de l'électricité (et retrouvé aussi en recyclage de ces films).*

Nitrite d'isobutyle [542-56-3] (2018, vol 122)
- *composant de « poppers » et intermédiaire de synthèse de carburants et solvants.*

Isoprène [78-79-5] (1999)
- *un des produits de pyrolyse du caoutchouc naturel.*
- *utilisé dans la fabrication du caoutchouc "naturel" synthétique, du caoutchouc butyle, et comme copolymère dans la production d'élastomères synthétiques.*

Polyomavirus JC (JCV)

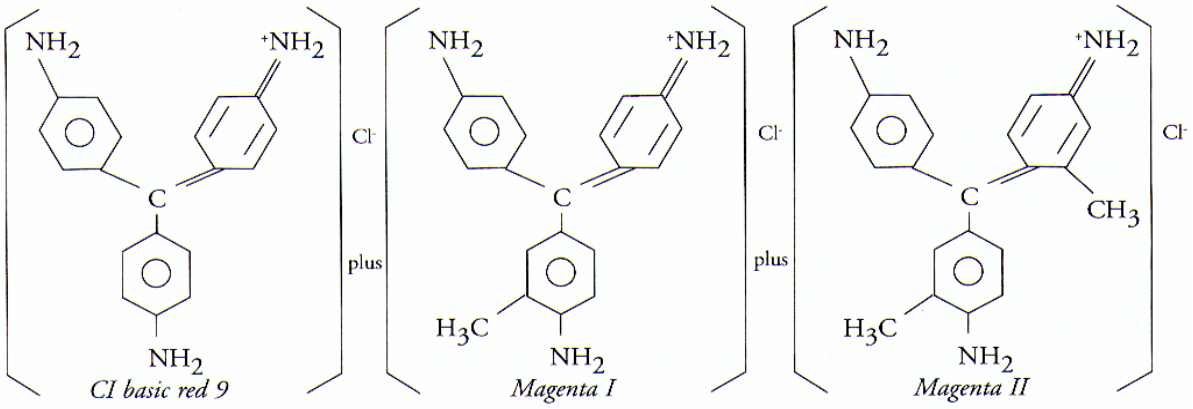
Extrait de Kava [1635-33-2] (2013, vol. 108)

- *Le kava est une boisson mélanésienne traditionnelle (interdite en France métropolitaine, mais autorisée en Nouvelle Calédonie), utilisée comme anxiolytique, somnifère, anesthésique*
- *Présence possible dans compléments alimentaires, boissons et cosmétiques.*

Lasiocarpine [303-34-4]
- *alcaloïde de Heliotropium lasiocarpum.*

Plomb [7439-92-1]

Magenta [17] [632-99-5] contenant Cl rouge basique 9[17](2009, vol. 100F) MP 15 ter



- *amine aromatique, mélange des chlorhydrates de 3 colorants dérivés du triamino-4,4',4'' triphényl-méthane (cf. supra Cl rouge basique 9[17]).*
- *le magenta est aussi un intermédiaire de synthèse d'autres colorants.*

Champs magnétiques (à fréquences extrêmement basses) = ELF (2001)
- *champs magnétiques produits par un courant alternatif de fréquence comprise entre 50 et 60 Hz.*

Mélamine [108-78-1] (2017, vol. 119) [24]
- *utilisé en production de divers matériaux plastiques, dont revêtements, filtres, adhésifs et vaisselle.*

MeA-α-C (amino-2 méthyl-3 9*H*-pyrido[2,3-*b*] indole) [68006-83-7]
- *un des composants du pyrolysat de protéines de soja.*

Acétate de medroxyprogestérone [71-58-9]
- *médicament : Farlutal®, Prodasone®, Depo Prodasone®, Depo Provera®*

MeIQ (amino-2 diméthyl-3,4 imidazo[4,5-*f*] quinoléine) [77094-11-2] (1993)
- *un des constituants des viandes et poissons grillés.*

MeIQx (amino-2 diméthyl-3,8 imidazo[*4,5-f]* quinoxaline) [77500-04-0] (1993)
- *un des constituants des viandes et poissons grillés.*

Merphalan [531-76-0]
- *mélange racémique DL de moutarde de phénylalanine (cf. melphalan, groupe 1).*

Acide monométhylarsonique MMA [124-58-3] (2009, vol. 100 C) MP RA 59
- *composant actif d'herbicide, métabolite d'arsenic inorganique*
- *A noter que ce MMA se métabolise en DMA.*

Méthyl-2 aziridine (propylèneimine) [75-55-8] (1999)
- *intermédiaire de synthèse, en particulier (par réaction avec des acrylates multifonctionnels) des aziridines polyfonctionnelles très utilisées dans la chimie des peintures.*
- *a été essentiellement utilisée pour le traitement du papier, l'industrie textile et celle des adhésifs.*

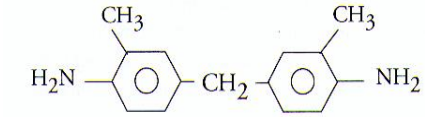
Acétate de méthylazoxyméthanol [592-62-1]

· *aglycone de Cycas circinalis (cf. supra cycasine).*

Méthyl-5 chrysène [3697-24-3] (2005, vol. 92). Partiellement MP 16 bis et 36 bis

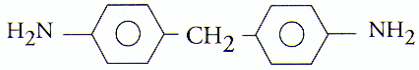
· *hydrocarbure polycyclique aromatique contenu dans les mélanges complexes se formant lors de l'usage ou de la pyrolyse de carburants fossiles ou de matériaux contenant des composés carbonés.*

Méthylène-4,4' bis (méthyl-2 aniline) [838-88-0] MP 15 ter



· *amine aromatique. Intermédiaire de synthèse de colorants.*

Méthylène-4,4' dianiline [101-77-9] MDA MP 15 ter *Attention : pénétration percutanée majeure.*



· *amine aromatique, plus couramment appelée Diamino-4,4' diphénylméthane.*
· *agent curant des résines époxy et des élastomères uréthanes.*
· *intermédiaire de synthèse des polyuréthanes, des colorants azoïques, de la production de fibres polyamides Lycra.*
· *utilisé aussi comme inhibiteur de corrosion et pour le dosage du tungstène et des sulfates.*
· *La MDA est un métabolite humain du MDI.*

Méthyleugénol [93-15-2] (2011, vol. 101)

· *présent naturellement dans les aliments*
· *présent dans des produits grand public.*

2-méthylimidazole [693-98-1] (2011, vol. 101)

· *produit chimique industriel*

4-méthylimidazole [822-36-6] (2011, vol. 101)

· *produit chimique industriel, contaminant alimentaire, en particulier des caramels liquides utilisés comme colorants alimentaires*

Méthylisobutylcétone (MIBK) [108-10-1] (2011, vol. 101)

· *solvant industriel courant.*

Composés du méthylmercure (1993)

· *polluants aquatiques majeurs, se concentrant tout au long de la chaîne alimentaire.*

Méthyl-2 nitro-1 anthraquinone [129-15-7], de pureté incertaine.

· *intermédiaire de synthèse dans l'industrie des colorants.*

N -Méthyl-*N* –nitroso-uréthane [615-53-2]

· *utilisé en laboratoire de recherches.*

Méthylthiouracile [56-04-2] (2001)

· *antithyroïdien de synthèse.*

Métronidazole [443-48-1]

· *médicament antibiotique antiparasitaire : Flagyl®, Rodogyl®*

Michler (base de) : 4,4'-méthylènebis (*N,N*-diméthyl)-benzénamine [101-61-1] (2008, vol. 99)

. sous forme chlorhydrate, réactif d'analyse possible pour le plomb.
. intermédiaire de synthèse de colorants et d'amines aromatiques.

Michler (cétone de) : 4,4'-Bis(diméthylamino)-benzophénone [90-94-8] (2008, vol. 99)

. a été utilisé en imprimerie
. intermédiaire de synthèse de colorants et d'amines aromatiques.

Microcystine-LR[28] [101043-37-2] (2006, vol. 94)
- *une des toxines peptidiques cycliques produite par les cyanobactéries présentes fréquemment dans les rivières et lacs, en particulier en cas d'eutrophisation.*
- *ces toxines ne sont pas détruites par la cuisson.*

Mirex [2385-85-5] MP RA 59
- *insecticide organochloré a aussi été utilisé comme retardateur d'incendie pour plastiques, caoutchouc, papier, peinture, matériel électrique.*

Mitomycine C [50-07-7]
- *médicament antinéoplasique : Amétycine®*

Mitoxantrone [65271-80-9] (2000)
- *médicament antinéoplasique (structure anthraquinonique).*

Trioxyde de molybdène [1313-27-5] (2017, vol.118) MP RA 59
- *un des constituants de l'acier, retrouvé principalement dans l'industrie minière, la métallurgie (fonderie, soudage, découpe…);utilisé aussi comme biocide, et, de plus en plus, dans l'industrie photovoltaique.*

3- monochloro-1,2-propanediol [96-24-2] (2011, vol. 101)
- *contaminant alimentaire.*

Monocrotaline [315-22-0]
- *alcaloïde de Crotalaria spectabilis.*

(Morpholinométhyl)-5 [(nitro-5 furfurylidène)-amino]-3 oxazolidinone-2 [3795-88-8]
- *anti-infectieux d'usage vétérinaire.*

β Myrcène [123-35-3] (2017, vol 119) [24]
- *substance végétale utilisée comme parfum, agent de saveur et dans la synthèse du menthol*

Nafenopine [3771-19-5]
- *a été étudié comme médicament normolipémiant.*

Naphtalène [91-20-3] (2002) MP RA 59
- *hydrocarbure aromatique polycyclique à 2 cycles, présent dans de nombreuses coupes pétrolières (en particulier dans le gasoil et le fuel oil domestique).*
- *constituant important des créosotes (cf. groupe 2A) et de la fumée de tabac*
- *intermédiaire de synthèse.*
- *antimite.*

Nickel métallique et ses alliages [7440-02-0] (1990) En partie MP 37 ter

Niridazole [61-57-4]
- *a été utilisé comme médicament antibilharzien : Ambilhar®*

Acide nitrilotriacétique [139-13-9] et ses sels (1999)[28] NTA
- *agent séquestrant et chélatant, constituant de détergents synthétiques.*
- *substitut des phosphates dans les lessives (Canada) ; n'est pas encore utilisé en France dans ce but dans les lessives domestiques.*

Nitro-5 acénaphtène [602-87 -9]
- *nitroarène présente dans les échappements de moteurs Diesel et dans la fumée de cigarette.*

[28] *Évalués comme un groupe*

Para-nitro-anisole [100-17-4] (2018, vol 123)
- *intermédiaire de synthèse de colorants à visée cosmétique.*

Nitrobenzanthrone [17120-34-9] (2012, vol. 105)
- *très puissant mutagène présent dans les échappements diesel et la pollution atmosphérique.*

Nitrobenzène [98-95-3] (1996) appelé aussi essence de Mirbane MP RA 59
- *intermédiaire de synthèse, essentiellement de l'aniline*
- *constituant de savons, peintures, colles ....*
  a également été utilisé dans l'industrie des parfums et comme insecticide.

Nitrofène [1836- 75-5] de qualité technique MP RA 59
- *herbicide.*

Nitro-2 fluorène [607-57-8] (1989)
- *nitroarène contenue dans les fumées de moteurs Diesel, des poêles à kérosène, de brûleurs à gaz.*

[(Nitro-5 furfurylidène)amino]-1 imidazolidinone-2 [555-84-0]
- *a été un anti-infectieux urinaire.*

N -[(Nitro-5 furyl-2)-4 thiazolyl-2]acétamide [531-82-8]
- *a été un anti-infectieux urinaire et biliaire ; actuellement usage vétérinaire.*

N -oxyde de moutarde azotée [126-85-2]
- *possible intermédiaire de synthèse de médicaments antinéoplasiques.*

Nitrométhane [75-52-5] (2000)
- *stabilisant des solvants halogénés*
- *constituant de carburants à usage spécial et dans l'industrie des explosifs*
- *solvant polaire (adhésifs cyano-acrylate,…).*

Nitro-2 propane [79-46-9] (1999)
- *solvant, intermédiaire de synthèse.*

Nitro-4 pyrène [57835-92-4] (2012, vol. 105)
- *a été un polluant de certains toners de photocopieuses.*

N -Nitrosodi-*n*-butylamine [924-16-3] = D B N MP 15 ter
- *se forme au cours de la production du caoutchouc naturel.*
- *isolée dans les fumaisons de viande, la feuille de tabac et la fumée de tabac.*

N -Nitrosodiéthanolamine [1116-54-7] = N D E L A (2000)
- *polluant d'huiles de coupe hydrosolubles.*
- *isolée dans la feuille et la fumée de tabac et certains cosmétiques contenant des éthanolamines.*

N -Nitrosodi-*n*-propylamine [621-64- 7] = D P N
- *isolée dans le sol, la feuille et la fumée de tabac, dans certains pesticides (impureté).*

(N -Nitrosométhylamino)-3 propionitrile [60153-49-3] (vol. 85)
- *une des nitrosamines dérivées des alcaloïdes de la noix d'arec, un des constituants du Bétel*
- *(cf. groupe 1, § Mélanges).*

N -Nitrosométhyléthylamine [10595-95-6] = M E N
- *isolée dans certaines boissons alcoolisées, la feuille et la fumée de tabac.*

N -Nitrosométhylvinylamine [4549-40-0]
- *isolée dans l'alcool de pommes.*

N -Nitrosomorpholine [59-89-2]
- *isolée au cours de la fabrication du caoutchouc*.

- *la morpholine se nitrose facilement en présence de NOx.*

N-Nitrosopipéridine [100-75-4] = N P I P
- *se forme au cours de la production du caoutchouc naturel, isolée dans les fumaisons de viandes, et dans certaines boissons alcoolisées.*

N -Nitrosopyrrolidine [930-55-2] = N P Y R
- *isolée dans les fumaisons de viandes, la feuille et la fumée de tabac.*

N -Nitrososarcosine [13256-22-9] = N S A R
- *isolée dans les fumaisons de viandes.*

Ochratoxine A [303-47-9] (1993)
- *mycotoxine d'Aspergillus ochraceus, possible contaminant alimentaire (en particulier des farines de céréale et du porc).*
- *cette mycotoxine est aussi secrétée par Penicillium verrucosum.*

Orangé huileux SS[17] [2646-17-5]
- *colorant azoaromatique utilisé dans les peintures, vernis, huiles, cires.*
- *a été un colorant alimentaire et cosmétique (n'est plus autorisé par la FDA pour ces usages).*

Oxazépam [604-75-1] (1996)
- *médicament anxiolytique Séresta®*

Palygorskite (attapulgite) [12174-11- 7] (1997) de fibres longues > 5µ
- *l'Actapulgite® (utilisé comme pansement intestinal) est une attapulgite dont la longueur moyenne des fibres est de 3 ± 0,6 µ : les attapulgites de longueur de fibres inférieure à 5 µ sont classées par le CIRC dans le Groupe 3.*

Panfuran S, contenant de la dihydroxyméthylfuratrizine [794-93-4]
- *ancien médicament antibactérien intestinal au Japon.*

Parathion[29] [56-38-2] (2015, vol.112) MP-RA-59
- *Insecticide organophosphoré d'usages autorisés très limités depuis les années 80.*

Pentosane (Polysulfate sodique de pentosane) [37319-17-8] (2013, vol. 108)
- *Commercialisé en France sous le nom d'Elmiron® et prescrit par urologue (avec ATU)*
- *Utilisé dans le traitement de la cystite interstitielle*
- *A aussi été utilisé en prévention des phlébites.*

Acide perfluoro octanoique[30] [335-67-1] et ses sels (2014, vol.110)
- *Intermédiaire de synthèse de polymères fluorés utilisés en particulier pour les revêtements antiadhésifs des ustensiles de cuisson, l'imperméabilisation des habits et celle des papiers d'emballage alimentaire.*
- *Tensioactif utilisé en chromage électrolytique*
- *Indications humaines limitées de cancers du rein et du testicule (tant chez les travailleurs qu'au voisinage d'une usine de production) et indications animales limitées.*

Phénazopyridine (chlorhydrate de) [136-40-3]
- *médicament décongestionnant pelvien: pyridium®*

Phénobarbital [50-06-6] (2001)
- *médicament antiépileptique : Gardenal®*

Phénolphthaléine [77-09-8] (2000)

[29] *NDLR : effet perturbateur endocrinien sur la glande mammaire probable*
[30] *NDLR : l'homologue supérieur, l'acide perfluorononaoique est une substance SVHC européenne depuis Décembre 2015*

- *médicament laxatif*
- *indicateur de pH.*

Phénoxybenzamine (chlorhydrate de) [63-92-3]
- *a été utilisé comme médicament anti HTA α bloquant.*

ortho-Phénylènediamine [95-54-5] (2018, vol 123) et dichlorhydrate d'ortho-Phénylènediamine
- *utilisés pour la synthèse de médicaments, produits phytosanitaires et de colorants pour fourrures et/ou cheveux, ainsi que de revêtements et produits à usage photographique.*
- *A noter le ban européen des colorants capillaires en contenant depuis 2007.*

Ether phénylglycidylique [122-60-1] (1999)
- *époxy utilisé dans l'industrie de la peinture, et stabilisant des solvants halogénés.*

Phénytoine [57-41-0] (1996)
- *médicament antiépileptique : Dilantin®*

PhIP (Amino-2 méthyl-1 phényl-6 imidazo [4,5-*b*] pyridine) [105650-23-5] (1993)
- *isolé dans les viandes et poissons cuits.*

Polychlorophénols[31] et leurs sels de sodium (expositions mixtes) (1999) MP RA 59
- *intermédiaires de synthèse des herbicides phytohormones.*
- *fongicides xyloprotecteurs.*

Ponceau 3R[17] [3564-09-8]
- *colorant azoaromatique textile rouge foncé : n'est plus autorisé par la FDA pour les aliments, les médicaments et les cosmétiques.*

Ponceau MX[17] [3761-53-3]
- *colorant azoaromatique rouge, surtout utilisé pour le cuir et le textile ; a été un colorant alimentaire en Angleterre.*

Bromate de potassium [7758-01-2] (1999)
- *additif améliorant la farine.*
- *utilisé en chimie analytique.*

Primidone [125-33-7] (2013, vol. 108)
- *Mysoline®*
- *Antiépileptique.*

Progestatifs
- *médicaments.*

Contraceptifs uniquement progestatifs (1999)

β-Propiolactone [57-57-8] (1999)
- *agent stérilisant.*
- *intermédiaire de synthèse de plastiques acryliques et réactif de laboratoire.*

Oxyde de propylène [75-56-9] (1994)
- *agent de stérilisation, utilisé aussi pour la synthèse de polyéthers et de propylèneglycols.*

Propylthiouracile [51-52-5] (2001)
- *médicament antithyroïdien (proche du Basdène®).*

[31] NDLR : voir aussi pentachlorophénol (groupe 1) et 2,4,6 trichlorophénol (groupe 2B)

Pulegone [15932-80-6] (2013, vol. 108)

- *Composant d'huiles essentielles (Mentha pulegium) traditionnellement utilisé dans les troubles des règles, de la stérilité féminine et la dyspepsie. Cette cétone monoterpénique est aussi présente dans de nombreuses variétés de menthes et donc présente dans aliments et boissons divers.*

Pyridine [110-86-1] (2017, vol.119) [24]

- *Solvant et intermédiaire de pesticides, médicaments, colorants, produits hydrofuges et agents de saveur. Egalement constituant de la fumée de tabac.*

Quinoline [91-22-5] (2018, vol.121)

- *Composé génotoxique présent dans la fumée de tabac et la pollution atmosphérique.*
- *Se forme lors du raffinage de pétrole ou d'huiles de schiste.*
- *Polluant présent dans les sols contaminés par du goudron de houille ou des créosotes.*

Champs électromagnétiques radiofréquence RF (de fréquence comprise entre 2 400 et 5 000 MHz) (2011, vol. 102)

Incluant les radiofréquences des champs électromagnétiques émis par les téléphones sans fil.

Fibres céramiques réfractaires (2002)

- *fibres minérales artificielles, un des substituts de l'amiante : elles peuvent porter le n°CAS 65997-17-3.*
- *les fibres de laine de kaolin sont des fibres céramiques.*

Riddelliine (2002)

- *alcaloïde issu de diverses variétés d'herbes appartenant au genre Senecio, pouvant être consommées en infusions (sud ouest USA).*

Safrol [94-59-7]

- *constituant de nombreuses huiles essentielles, notamment de Sassafras, utilisé en savonnerie et parfumerie.*
- *constituant du poivre noir.*

Schistosoma japonicum (infestation à) (1994).

ortho-Phénylphénate de sodium [132-27-4] (1999) MP RA 59

- *utilisé comme désinfectant, fongicide agricole, et dans l'industrie du caoutchouc.*

Fibres de carbure de silicium (2014, vol.111)

- *Fibres essentiellement poly cristallines de longueurs et diamètres variables, sous produits indésirables formés lors de la synthèse des particules de carbure de silicium par le procédé Acheson (cf. groupe 1) : elles peuvent contenir des fibres qui ne peuvent être distinguées des whiskers de carbure de silicium (cf. groupe 2A)*
- *Indications humaines limitées de cancers du poumon*

Fibres de verre à usage particulier (type « E » et type « 475 ») (2002)

- *Les fibres de verre de type E servent en particulier dans la fabrication des « mats » de verre utilisés pour renforcer les polyesters.*

Sterigmatocystine [10048-13-2]

- *mycotoxine d'Aspergillus flavus.*

Streptozotocine [18883-66-4]

- *médicament antinéoplasique (famille des nitroso-urées) : Zanosar®*
- *est aussi utilisé pour induire un diabète expérimental chez l'animal.*

Sulfallate [95-06-7] MP RA 59

- *herbicide de la famille des carbamates.*

Sulfasalazine [599-79-1] (2013, vol. 108)

- *Salazopyrine®*
- *Médicament des MICI (Crohn et RCH) et de la polyarthrite rhumatoïde.*

Implants chirurgicaux et autres corps étrangers (1999)

- *implants polymériques, préparés sous forme de fines pellicules lisses (à l'exception des polymères d'acide polyglycolique).*
- *implants métalliques, préparés sous forme de fines pellicules lisses.*
- *corps étrangers implantés faits de cobalt métallique, de nickel métallique ou de poudre d'un alliage particulier composé de 66 à 67 % de nickel, de 13 à 16% de chrome et de 7% de fer.*

1,1,1,2-Tétrachloroéthane [630-20-6] (2012, vol. 106)

. solvant de dégraissage, de nettoyage, véhicule de pesticides et agent d'extraction.
. intermédiaire de synthèse de solvants chlorés

1,1,2,2-Tétrachloroéthane [79-34-5] (2012, vol. 106)

. solvant de dégraissage de métaux, et intermédiaire de synthèse de solvants chlorés.

Tétrachlorvinphos [22248-79-9] (2015, vol.112) MP-RA 59

- *Pesticide organochloré et organophosphoré interdit dans l'UE mais toujours autorisé dans les colliers antipuces des animaux de compagnie aux USA.*
- *Indications de cancérogénicité inadéquates chez l'homme et suffisantes chez l'animal.*

Tétranitrométhane [509-14-8] (1996)

- *composé utilisé dans les propergols et dans certains explosifs ; réactif de laboratoire*
- *(détection des doubles liaisons tétrasubstituées).*

Tétrahydrofurane [109-99-9] (2017, vol. 119) [24]

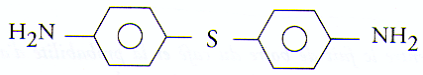
- *solvant de nombreux colorants, élastomères, matières plastiques et colles.*

Thioacétamide [62-55-5]

- *source d'hydrogène sulfuré en laboratoire.*

Thio-4,4' dianiline [139-65-1] MP 15 ter

- *amine aromatique utilisée comme intermédiaire dans la synthèse de colorants.*



Thiouracile [141-90-2] (2001)

- *ancien médicament antithyroïdien.*
- *intermédiaire de synthèse.*
- *utilisation possible en traitement de surface.*

Dioxyde de titane [13463-67-7] (2006, vol. 93)

- *essentiellement utilisé comme pigment.*
- *les nanoparticules de TiO_2 servent d'écran anti-UV dans les peintures et cosmétiques, ou comme catalyseur.*

Diisocyanates de toluène [26471-62-5] (1999)

- *chimie des polyuréthanes, des adhésifs, des élastomères*
- *métabolisés in vivo en toluènediamines (amines aromatiques).*

Toxaphène (Camphènes polychlorés) [8001-35-2] (2001) MP RA 59

- *insecticide organochloré préparé à partir de l'essence de térébenthine.*

Triamtérène [396-01-0] (2013, vol. 108)

- *Prestole®*

· *Diurétique, si utilisé en association avec l'hydrochlorothiazide (cf. supra) en traitement de l'HTA.*

Acide trichloracétique [76-03-9] (2012, vol. 106) MP RA 59
. sous-produit de désinfection de l'eau, herbicide, agent thérapeutique cutané
. métabolite humain du trichloréthylène et d'autres solvants chlorés

Trichlorméthine (Chlorhydrate de trimustine) [817-09-4] (1990)
· *médicament antinéoplasique.*

Triacrylate de triméthylpropane (TMPTA) de qualité technique [15625-89-5] (2018, vol 122)
· *constituant des encres photosensibles par flashage UV, d'additifs pour peintures et d'adhésifs.*

2,4,6-Trichlorophénol [88-06-2] (2016, vol. 120) MP RA 59
. xyloprotecteur, insecticide, intermédiaire de synthèse de fongicides.

Trp-P-1 (Amino-3 diméthyl-1,4-5*H* -pyrido [4,3-*b*] indole) [62450-06-0]
· *composant du pyrolysat de tryptophane.*

Trp-P-2 (Amino-3 méthyl-1-5*H* -pyrido *[4,3-b*] indole) [62450-07-1]
· *composant du pyrolysat de tryptophane.*

Bleu Trypan [17] [72-57-1]
· *colorant azoïque d'histologie.*

Moutarde à l'uracile [66-75-1]
· *antinéoplasique.*

Pentoxyde de vanadium [1314-62-1] (vol. 86)
· *Métallurgie du vanadium et des aciers fortement alliés*
· *Exposition possible par les suies et la fumée de combustion de combustibles fossiles (charbon, fuel lourd).*

Acétate de vinyle [108-05-4] (1995)
· *monomère utilisé dans la préparation de l'acétate de polyvinyle qui est un constituant de nombreuses colles (en particulier hot.melt), peintures, films... et l'intermédiaire de synthèse de l'alcool polyvinylique.*

Chlorure de vinylidène [75-35-4] (2017, vol. 119) [24]
· *utilisé dans la production de copolymères pour films d'emballage alimentaire où il peut persister puis migrer dans les produits emballés.*

Vinyl-4 cyclohexène [100-40-3] (1994)
· *a été utilisé dans la fabrication de retardateurs de combustion, dans la production d'insecticides et de plastifiants, et comme antioxydant.*
· *polluant atmosphérique de l'industrie du caoutchouc, car dimère du butadiène-1,3 (cf. supra groupe 1).*

Diépoxyde du vinyl-4 cyclohexène [107-87-6] (1994)
· *métabolite possible du précédent.*
· *utilisé dans l'industrie des polyesters, peintures et plastiques.*

Zalcitabine [7481-89-2] (2000)
· *médicament antiviral (anti VIH).*

Zidovudine (AZT) [30516-87-1] (2000)
· *médicament antiviral (anti VIH).*

Mélanges

Carraghénane (dégradé) [9000-07-1]
- *épaississant, gélifiant (provenant d'algues) utilisé surtout dans l'alimentation (produits à base d'eau ou de lait).*

Paraffines chlorées dont la longueur moyenne de chaîne carbonée est de C12 et le taux moyen de chloration de 60 % environ (1990)
- *additifs extrême pression (EP) des lubrifiants utilisés dans le travail des métaux.*
- *retardateurs de combustion de plastiques, peintures, revêtements de sols...*
- *agent plastifiant des plastiques PVC et autres.*

Carburants diesel marins[32] (1989)

Fumées d'échappement des moteurs à essence (2012)

Fioul résiduel (lourd) (1989)

Essence[32] (1989)
- *Il s'agit du carburant automobile.*

Légumes au vinaigre (condiment asiatique traditionnel) (1993)

Toxines dérivées de Fusarium moniliforme (1993) (fumorisines B_1, B_2 et fusarine C)
- *Fusarium moniliforme est un champignon microscopique du maïs. (cf. supra fumonisine B1).*

Circonstances d'exposition

Bitumes de distillation directe et leurs émissions lors de travaux de revêtement routier [008052-42-4] et [064741-56-6] (2011, vol. 103)

Bitumes durs[33] et leurs fumées lors de travaux de revêtement routier d'asphalte coulé (2011, vol. 103).

Charpenterie et menuiserie MP 47 B

Cobalt métallique sans exposition au carbure de tungstène (vol. 86)

Nettoyage à sec (expositions professionnelles) (1995)

Lutte contre l'incendie (travail dans la) (2007, vol. 98)

Procédés d'impression (expositions professionnelles) (1996)

Poudre corporelle à base de talc (application périnéale de) (vol. 93)

Fabrication de textiles (travail dans la) (1990)

[32] *Modification de l'évaluation globale, du groupe 3 au groupe 2B, sur la base de données complémentaire relative à l'évaluation de la cancérogénicité et à ses mécanismes*
[33] *NDLR : c'est-à-dire modifiés aux polymères*

CONCLUSION

Le document ne saurait prétendre être exhaustif. En effet, d'une part, n'y figurent pas le groupe 3 du CIRC, qui concerne les agents ou groupes d'agents, mélanges, circonstances d'exposition qui sont actuellement inclassables en ce qui concerne leur cancérogénicité pour l'homme, ainsi que le groupe 4, ne comprenant qu'un seul agent considéré comme probablement non cancérogène pour l'homme ; d'autre part, d'autres organismes, dont la Commission européenne, ont également élaboré des classifications de cancérogènes, comportant quelques différences avec celle établie par le CIRC : il sera utile de s'y référer, en particulier en ce qui concerne les phrases de risque devant figurer sur l'étiquetage réglementaire (R45, R49, R40, et en étiquetage SGH H350, H350i et H351).

Lutter contre les cancers professionnels est une des priorités du médecin du travail ; l'identification des composés cancérogènes en est évidemment la première étape, la seconde étant l'information et la formation des sujets exposés et de leurs employeurs. Dans le but, si possible, de supprimer le risque, sinon de minimiser l'exposition et vraisemblablement ses conséquences, tant par des mesures de prévention technique, collectives et individuelles, que par l'optimisation des gestes professionnels. La deuxième étape est nécessairement épidémiologique, pour compléter les données existantes, en particulier sur les produits des groupes 2A et 2B.

Les auteurs remercient à l'avance les lecteurs qui lui adresseront des remarques sur ce document, ainsi que les médecins qui voudront bien lui préciser le nombre de salariés qu'ils surveillent, exposés à tel ou tel produit.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Madame C. Partensky, Messieurs M. Castegnaro, N. Gaudin, Y. Grosse, H. Vainio et J.D. Wilbourn (Centre international de Recherche sur le Cancer, 150 cours Albert Thomas, 69372 Lyon Cedex 08), Monsieur A. Picot (UPS 831 Prévention du Risque Chimique, ICSN, CNRS, 91198 Gif sur Yvette Cedex), Monsieur H. Pézerat † (toxicologue, directeur honoraire de recherche au C.N.R.S.), le Docteur J. Caron (Centre de Pharmacovigilance, CHRU, Place de Verdun, 59045 Lille Cedex) pour leur coopération, ainsi que Mesdames M. Degorre, M . Crussard, M.Snacke pour leur participation.