

Démarche de prévention  
Équipements | Lieux de travail

## Agents de démolage des bétons

Compositions, dangers,  
mesures de prévention

ED 6394

### **L'Institut national de recherche et de sécurité (INRS)**

pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles est une association loi 1901, créée en 1947 sous l'égide de la Caisse nationale d'assurance maladie, administrée par un Conseil paritaire (employeurs et salariés).

De l'acquisition de connaissances jusqu'à leur diffusion, en passant par leur transformation en solutions pratiques, l'Institut met à profit ses ressources pluridisciplinaires pour diffuser une culture de prévention dans les entreprises et proposer des outils adaptés à la diversité des risques professionnels à tous ceux qui, en entreprise, sont chargés de la prévention : chef d'entreprise, services de santé au travail, instances représentatives du personnel, salariés... Toutes les publications de l'INRS sont disponibles en téléchargement sur le site de l'INRS : [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)

**Les caisses d'assurance retraite et de la santé au travail (Carsat), la caisse régionale d'assurance maladie d'Île-de-France (Cramif) et les caisses générales de sécurité sociale (CGSS) de l'Assurance maladie - Risques professionnels**, disposent, pour participer à la diminution des risques professionnels dans leur région, d'un service Prévention composé notamment d'ingénieurs-conseils et de contrôleurs de sécurité. Spécifiquement formés aux disciplines de la prévention des risques professionnels et s'appuyant sur l'expérience quotidienne de l'entreprise, ces professionnels sont en mesure de conseiller et, sous certaines conditions, de soutenir les acteurs de l'entreprise (direction, médecin du travail, instances représentatives du personnel, etc.) dans la mise en œuvre des démarches et outils de prévention les mieux adaptés à chaque situation. Les caisses assurent aussi la diffusion des publications édités par l'INRS auprès des entreprises.

Toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'INRS, de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite. Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction, par un art ou un procédé quelconque (article L. 122-4 du code de la propriété intellectuelle). La violation des droits d'auteur constitue une contrefaçon punie d'un emprisonnement de trois ans et d'une amende de 300 000 euros (article L. 335-2 et suivants du code de la propriété intellectuelle).

© INRS, 2020.

Coordination : Bruno Courtois, Pascal Serre (INRS)

Édition : Emmanuelle Chalaux (INRS)

Conception graphique : Julie&Gilles

Mise en pages : Opixido

Remerciements : Catherine Hédouin-Langlet (Cramif), Isabelle Lacassagne (Carsat Sud-Est), le Syndicat national des adjuvants pour bétons et mortiers (Synad)

Démarche de prévention  
Équipements | Lieux de travail

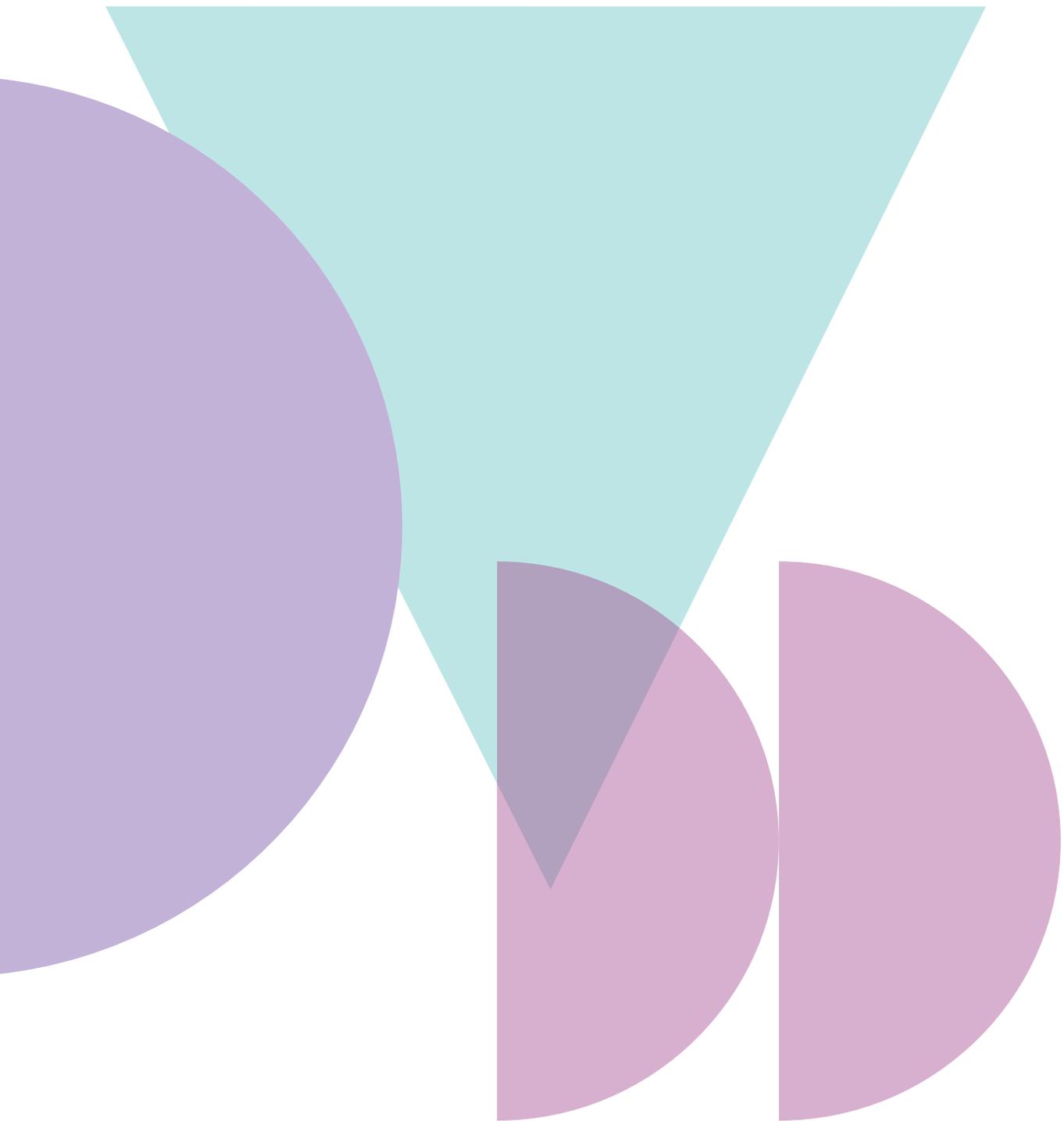
## Agents de démolage des bétons

Compositions, dangers,  
mesures de prévention



## Sommaire

Introduction	5
<b>1 Produits utilisés et principaux constituants</b>	<b>6</b>
<b>2 Utilisations</b>	<b>8</b>
<b>3 Emploi et mise en œuvre</b>	<b>9</b>
<b>4 Dangers et risques</b>	<b>10</b>
4.1. Dangers des principaux agents chimiques	10
4.1.1. Huiles	10
4.1.2. Solvants	12
4.1.3. Additifs	15
4.2. Risques pour les utilisateurs	15
<b>5 Mesures de prévention</b>	<b>16</b>
5.1. Substitution des agents chimiques dangereux	16
5.2. Mesures de prévention techniques	17
5.3. Équipements de protection individuelle	18
5.4. Hygiène	19
5.5. Suivi individuel de l'état de santé des salariés	19
5.6. Formation et information du personnel	19
<b>↪ Bibliographie</b>	<b>20</b>





## Introduction

Cette brochure présente les principaux produits, ainsi que leurs dangers et les mesures de prévention à appliquer lors de leur utilisation.

Les techniques de construction de gros œuvre du bâtiment et des travaux publics tendent à multiplier les opérations de préfabrication d'éléments lourds en béton armé (prédalles, éléments de façade de hauteur d'étage, escaliers...), réalisés en usine ou dans un atelier annexe ou une aire réservée du chantier, et les opérations de coulage sur place de voiles de béton. Ces deux techniques nécessitent l'emploi de coffrages, de nature, de forme et de dimensions adaptées à la destination de la pièce fabriquée, qui doivent être revêtus, avant chaque utilisation, d'un produit de démolage. La nature chimique des produits employés autant que leur mode d'application peuvent être à l'origine de nuisances et d'atteintes parfois graves de la santé.



# 1. Produits utilisés et principaux constituants

■ L'agent de démoulage a le double rôle de permettre une séparation facile de l'élément de coffrage du béton durci – de manière à ce que sa surface ne soit pas altérée lors de cette opération et soit apte à recevoir un revêtement (peinture, plâtre...) – et de protéger la surface interne des éléments de coffrage en vue de leur réemploi – faciliter l'entretien du coffrage, limiter l'oxydation des coffrages métalliques, imperméabiliser les coffrages à base de bois.

Les agents de démoulage se présentent généralement sous forme liquide. Les produits servant à les formuler peuvent être classés en différentes familles en fonction de leur origine :

- les produits de raffinage du pétrole :
  - les huiles minérales, qui sont des fractions complexes de distillation du pétrole constituées principalement d'un mélange d'hydrocarbures paraffiniques, naphéniques et aromatiques. Les techniques de raffinage permettent de réduire la fraction aromatique et en particulier la teneur en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), le benzo[a]pyrène (B[a]P) étant un des plus dangereux représentants de la famille des HAP,
  - les solvants pétroliers, qui sont également des fractions de distillation du pétrole mais plus légères que les huiles. Ce sont souvent des white-spirits qui sont utilisés, mais parfois également des kérosènes ou des gazoles, habituellement utilisés comme carburants ;
  - les produits d'origine végétale : des huiles végétales (colza, soja, tournesol...), et également des esters d'acides gras végétaux issus d'huiles végétales ;

- les produits de synthèse : ce sont principalement des polybutènes et des polyalkylbenzènes ;
- les produits recyclés : ce sont des huiles minérales ou végétales de récupération filtrées et régénérées obtenues à partir d'huiles usagées. Elles sont souvent enrichies en hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et en résidus carbonés ou métalliques provenant de leur première utilisation. Des solvants de récupération régénérés peuvent également être utilisés.

Les agents de démoulage sont formulés à partir de produits issus d'une ou plusieurs des familles précédentes. Ils peuvent être commercialisés et utilisés soit sous forme d'huiles soit sous forme d'émulsions dans l'eau. Ils contiennent presque toujours des additifs, des agents tensioactifs qui évitent le bullage en surface (alkylbenzènesulfonates, alkylphénols...), des émulsifiants (sulfonates sodiques, naphénates...), des antioxydants (oléate de triéthanolamine, tétraéthylènediamine, phosphate d'alcoyle...), des additifs d'onctuosité (lanoline), des odorisants, des antimousses (silicones) et des acides gras qui ont pour rôle de saponifier en surface la chaux formée au cours de la prise du béton afin d'obtenir un film lubrifiant.

Le Synad (Syndicat national des adjuvants pour bétons et mortiers) a établi une classification des agents de démoulage [1]. Le classement se fait sur la composition chimique et sur certains paramètres physico-chimiques. Il s'accompagne de critères d'information sur la sécurité incendie, la santé et l'environnement. Les critères d'information pour

la sécurité incendie sont basés sur le point d'éclair du produit, ceux pour la santé sur les informations de la section 2 (mentions de danger) des fiches de données de sécurité (FDS), la teneur en composés organiques volatils (COV) et la teneur en hydrocarbures aromatiques, ceux pour l'environnement sur la biodégradabilité et l'évaporation de COV. Cette classification comporte une qualité nommée « Excellence Synad » pour les appellations issues

des familles « végétale » et « synthèse » qui garantit, d'une part, que les constituants utilisés sont exempts de B[a]P, et, d'autre part, que les moyens utilisés pour la fabrication, le conditionnement et la livraison garantissent l'absence de contamination par du B[a]P. Les appellations « synthèse » ou « végétale » ne garantissent pas à elles seules l'absence de produits issus de la distillation du pétrole au sein de la formulation.



## 2. Utilisations

Les agents de démoulage sont employés chaque fois qu'il y a, lors du coulage, risque d'adhérence du béton au moule (ou à l'élément de coffrage). Les forces d'adhérence, susceptibles de se mettre en place lors de la prise, dépendent étroitement de la composition du béton, de la nature et de l'état de surface du moule ; l'accrochage peut être dû soit à des irrégularités, soit à une trop grande porosité du moule qui va favoriser la migration de fines particules de ciment par absorption.

Il existe différentes natures de coffrages, choisies en fonction du type d'élément à mouler : on parle généralement de « moules » pour les coffrages divers et le moulage des pièces horizontales, et de « banches » pour le coffrage des pièces verticales, de hauteur d'étage.

Les éléments métalliques sont très utilisés, surtout pour le moulage de grandes séries d'éléments identiques ; ce sont des coffrages non absorbants très employés pour les formes planes et simples. Ils sont soit en acier – mais dans ce cas ils sont très lourds et doivent être nettoyés régulièrement pour éviter leur encrassement et la formation de rouille qui pourrait tacher le béton à sa surface –, soit en aluminium et ils sont alors revêtus d'un vernis époxydique pour ne pas être attaqués par le ciment. Les coffrages métalliques donnent généralement au béton un beau parement lisse.

Le bois permet de réaliser des moulages aux formes les plus diverses. On rencontre les moules en planches de sapin brutes ou rabotées ou en

éléments de grandes dimensions en contre-plaqué. Le coffrage en bois réduit les échanges thermiques avec l'extérieur. Le bois ne peut être réutilisé qu'un nombre réduit de fois car sa surface est fragile et tend à se salir rapidement. Les planches brutes, particulièrement absorbantes, doivent être humidifiées, pour ne pas dessécher le béton, puis reçoivent un agent de démoulage. Le contre-plaqué (du type « marine », non absorbant) reçoit en surface un vernis spécial puis une huile de démoulage.

Des coffrages en polyester armé de fibres de verre sont également utilisés. Ils donnent un très bel aspect de surface glacé dont les défauts (comme le bullage, assez fréquent) ne sont que plus visibles. Ces panneaux sont peu résistants et demandent l'installation de nombreux raidisseurs. Leur fragilité nécessite beaucoup de soin pour les opérations de démoulage et de nettoyage. Par contre, leur légèreté permet d'obtenir des profils variés ; ils ont surtout l'avantage de présenter avec le béton des forces d'adhérence très faibles et dispensent de l'emploi d'un quelconque produit de démoulage.

Pour le moulage de pièces aux formes complexes, on utilise parfois d'autres matériaux synthétiques, comme le polystyrène expansé, les polyuréthanes, le caoutchouc gonflable, des résines époxydiques. Ces éléments nécessitent l'emploi d'agents de démoulage particuliers, conseillés par les fabricants.

Certaines techniques utilisent des moules en béton ou en plâtre : le moule est alors revêtu d'un vernis époxydique puis d'un agent de démoulage.



### 3. Emploi et mise en œuvre

Les présentations des produits commerciaux sont variées et l'on rencontre aussi bien des préparations prêtes à l'emploi que des solutions concentrées à diluer sur chantier :

- huiles, émulsions à utiliser telles quelles ;
- huiles concentrées à émulsionner dans l'eau à l'aide d'un agitateur ;
- cires, gels ou autres préparations pâteuses prêtes à l'emploi.

Ces produits sont livrés dans divers conditionnements ou en vrac et peuvent être stockés dans des réservoirs sur chantiers ou en usine.

Il est important de respecter les indications des fabricants concernant les quantités à appliquer et éventuellement la dilution : un manque de produit peut en effet augmenter l'adhérence du moule au béton frais et provoquer, par rupture dans la masse, de graves désordres sur l'ouvrage. Un excès de produit peut engendrer des défauts d'aspect en surface (aspect rugueux) et une peau grasse persistante sur le béton qui entraînera des difficultés lors d'applications ultérieures de revêtements.

La surface du moule doit être sèche, propre, dépoussiérée et régulière. Le film de démoulant doit être aussi uniforme que possible ; les quantités appliquées varient selon la viscosité du produit, la porosité et

l'aspect de surface du moule, le mode d'application utilisé, l'orientation du moule (horizontal, vertical ou oblique), et les conditions climatiques (température, vent, en particulier). La consommation de produit peut également être indiquée en surface (m<sup>2</sup>) couverte par litre (ou par kg) de produit prêt à l'emploi ou concentré. De par leur formulation, certains produits sont plus résistants que d'autres au lavage par la pluie ou à l'évaporation.

Les liquides peuvent être appliqués par pulvérisation (au pistolet ou avec un pulvérisateur à gonflage manuel du type employé en horticulture) ou par badigeonnage (au chiffon, à la brosse, au balai ou à l'éponge). Sur les grands chantiers, pour des raisons de facilité et de rapidité de mise en œuvre, les agents de démoulage sont essentiellement appliqués par pulvérisation à l'aide d'appareils portables ; les pulvérisateurs ne sont pas toujours équipés d'une buse adaptée à la viscosité du produit et les pertes, par formation d'un aérosol trop fin, qui vole loin du moule, ou bien trop lourd, qui provoque des coulures et des excès au pied des banches ou en parties horizontales, sont fréquentes. Ces excès sont toujours néfastes et sont généralement essuyés au chiffon avant le coulage du béton.



## 4. Dangers et risques

### 4.1. Dangers des principaux agents chimiques

#### 4.1.1. Huiles

##### ■ Huiles minérales

Elles peuvent donner lieu à des pathologies cutanées et respiratoires. On rencontre :

- des boutons d'huile, aujourd'hui plus rares grâce à l'amélioration des conditions d'hygiène ;
- des cancers de la peau et du scrotum dus aux HAP contenus dans les huiles neuves insuffisamment raffinées ou dans les huiles recyclées (ils sont surtout observés pour des expositions anciennes, avant 1975). Les pathologies respiratoires rencontrées sont des pneumopathies dues aux huiles minérales, qui peuvent se compliquer de fibroses ou de surinfections bronchiques. On trouve également des pneumopathies d'irritation ou allergiques, qui peuvent

être dues à certains des additifs des huiles. Ces pathologies cutanées ou respiratoires peuvent être reconnues comme maladies professionnelles par le régime général de la Sécurité sociale [2] : tableaux n° 36 et n° 36 bis.

##### ■ Huiles de synthèse

Ces huiles à base de polymères synthétiques (polybutène, polyalkylbenzène...) ne sont pas, en général, considérées comme des agents chimiques dangereux. En particulier, ces produits ne contiennent pas d'HAP. Malgré cela, ils peuvent être à l'origine d'irritations cutanées et de pathologies respiratoires en cas d'inhalation importante d'aérosols. Il convient également de ne pas oublier que les agents de démoulage contiennent généralement des additifs susceptibles d'avoir des effets sur la santé. Les pathologies cutanées provoquées par les agents de démoulage des bétons à base d'huiles synthétiques peuvent être reconnues comme maladies professionnelles par le régime général de la Sécurité sociale [2] au titre du tableau n° 36.



## Rappels réglementaires

### Déclaration des produits chimiques

Les fabricants, importateurs ou vendeurs de produits chimiques sont tenus de déclarer auprès d'un organisme désigné leurs produits classés comme dangereux en raison de leurs effets sur la santé ou de leurs effets physiques. Les informations ainsi collectées sont destinées à prévenir les effets sur la santé de ces produits, prendre des mesures curatives en cas d'exposition, notamment en urgence, et informer et conseiller les acteurs de la prévention des risques au travail.

Cette réglementation s'applique aussi aux agents de démolage des bétons qui peuvent être formulés notamment à partir de substances issues du raffinage du pétrole ou encore de produits recyclés comme les huiles minérales de récupération (*voir encadré sur le sujet*).

### Étiquetage des produits chimiques

Le Code du travail impose aux fabricants, importateurs ou vendeurs de substances ou de mélanges dangereux d'apposer sur les récipients, sacs ou enveloppes qui les contiennent une étiquette où sont portées de manière lisible et indélébile diverses indications, suivant les règles fixées par le règlement européen (CE) n° 1272/2008 modifié dit règlement CLP [3], et en particulier :

- le nom commercial du produit ;
- l'identifiant unique de formulation (UFI), à compter du 1<sup>er</sup> janvier 2021, pour les mélanges mis sur le marché destinés à un usage professionnel ;
- l'identité du responsable de la mise sur le marché qu'il s'agisse du fabricant, de l'importateur ou du distributeur ;
- le nom chimique des substances dangereuses présentes dans le produit ;
- les pictogrammes de danger, la mention d'avertissement, les mentions de danger et les conseils de prudence.

Ces informations sont portées sur l'étiquette afin d'alerter rapidement les utilisateurs de ces produits sur leurs dangers.

### Éléments de classification

Les substances dérivées du pétrole utilisées pour formuler certains produits de démolage peuvent présenter un risque cancérigène qui ne doit être pris en compte que dans les conditions mentionnées dans les différents notas repris ci-dessous.

- **Nota J** : La classification comme cancérigène ou mutagène peut ne pas s'appliquer s'il peut être établi que la substance contient moins de 0,1 % poids/poids de benzène (n° Einecs 200-753-7). La présente note ne s'applique qu'à certaines substances complexes dérivées du pétrole reprises à l'annexe VI (partie 3) du règlement CLP.

- **Nota L** : La classification comme cancérigène ne doit pas s'appliquer s'il peut être établi que la substance contient moins de 3 % d'extrait par le diméthylsulfoxyde (DMSO) mesuré selon la méthode IP 346 (méthode globale de détermination des hydrocarbures aromatiques polycycliques, dits HAP). La présente note ne s'applique qu'à certaines substances complexes dérivées du pétrole reprises à l'annexe VI (partie 3) du règlement CLP.

- **Note N** : La classification comme cancérigène ne doit pas s'appliquer si l'historique complet du raffinage est connu et qu'il peut être établi que la substance à partir de laquelle elle est produite n'est pas cancérigène. La présente note ne s'applique qu'à certaines substances complexes dérivées du pétrole reprises à l'annexe VI (partie 3) du règlement CLP.

**- Note P :** La classification comme cancérigène ou mutagène peut ne pas s'appliquer s'il peut être établi que la substance contient moins de 0,1 % poids/poids de benzène (n° Einecs 200-753-7). Si la substance n'est pas classée comme cancérigène ou mutagène, il convient d'appliquer pour le moins les conseils de prudence (P102)-P260-P262-P301 + P310-P331. La présente note ne s'applique qu'à certaines substances complexes dérivées du pétrole reprises à l'annexe VI (partie 3) du règlement CLP.

À titre d'exemple, les substances « distillats naphthéniques lourds (pétrole) CAS = 64742-52-5 » et « naphta lourd (pétrole) hydrotraité à point d'ébullition bas CAS = 64742-48-9 » sont parfois utilisées pour formuler des produits de démoulage à des concentrations pouvant dépasser les 30 % ; elles figurent à l'annexe VI (partie 3) du règlement CLP et sont visées par les notas L ou P décrits ci-dessus. Leur classification comme cancérigène devra s'appliquer si elles renferment 3 % ou plus d'extrait par le DMSO ou encore 0,1 % ou plus de benzène.

Si un produit de décoffrage renferme de telles substances classées comme cancérigènes 1B, alors ce produit devra également être classé comme cancérigène 1B selon les critères du règlement CLP.

Conformément au règlement CLP, tout responsable de la mise sur le marché d'un premier mélange utilisé comme constituant d'un second mélange doit fournir toutes les données nécessaires sur les substances dangereuses présentes dans le premier mélange permettant d'effectuer correctement l'étiquetage du second mélange.

## Huiles végétales et leurs dérivés

Les huiles végétales et les esters d'acides gras végétaux ne sont pas considérés comme des agents chimiques dangereux pour la santé. Ces produits ne contiennent notamment pas d'HAP. Les huiles végétales les plus couramment utilisées pour la formulation d'agents de démoulage (colza, tournesol) ne semblent pas impliquées dans des allergies cutanées ou alimentaires. Elles peuvent être à l'origine d'irritations cutanées ; une étude allemande portant sur la comparaison des effets cutanés de produits de nettoyage, utilisés en imprimerie offset, à base soit d'huiles minérales, soit d'esters d'huiles végétales n'a pas permis de mettre en évidence de différences significatives d'effets entre les deux types de produits, les produits végétaux entraînant même des réactions cutanées un peu plus importantes que ceux à base d'huile minérale [4].

Il convient également de ne pas oublier que les agents de démoulage contiennent généralement des additifs susceptibles d'avoir des effets sur la santé.

## 4.1.2. Solvants

### White-spirits désaromatisés [5, 6]

Ce sont des coupes pétrolières dont les molécules contiennent environ 6 à 13 atomes de carbone. Les white-spirits désaromatisés ont subi un traitement destiné à éliminer les molécules aromatiques et en particulier le benzène, particulièrement dangereux pour la santé (*voir encadré sur les hydrocarbures aromatiques*). Comme tous les solvants pétroliers, ce sont des dépresseurs du système nerveux central. Leur inhalation répétée ou prolongée conduit à des manifestations telles que maux de tête, vertiges, sensation d'ébriété, perte d'appétit... Leur contact prolongé avec la peau a une action dégraisante et desséchante se traduisant par des irritations et des dermatoses.





## Huiles ou solvants recyclés présents dans des agents de démolage

**L'INRS déconseille formellement l'utilisation d'huiles recyclées pour la formulation des agents de démolage des bétons.** Cette position est justifiée par le fait que les huiles minérales ou végétales recyclées ne peuvent généralement pas garantir un même niveau d'innocuité que les huiles végétales, synthétiques ou minérales neuves, alors qu'il existe des risques importants de contacts cutanés et d'inhalation d'aérosols lors de l'application des agents de démolage des bétons.

### Mise sur le marché selon la réglementation REACH

Concernant le recyclage de solvants ou d'huiles usés, le formulateur d'agents de démolage utilisant ces composants recyclés doit se conformer en tant qu'utilisateur en aval aux obligations vis-à-vis de la réglementation REACH [7], en matière d'enregistrement.

### Étiquetage des huiles ou solvants recyclés

Les huiles et solvants recyclés mis sur le marché doivent être étiquetés selon le règlement CLP en fonction de la teneur en substances dangereuses qu'ils renferment ; ces substances dangereuses peuvent être :

- des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) ;
- le benzène ;
- tout autre résidu organique ou métallique dangereux provenant d'une utilisation antérieure.

Un produit recyclé doit être étiqueté en tenant compte :

- des analyses permettant de connaître la teneur en substances dangereuses du produit ;
- de l'historique du produit permettant de connaître sa composition (parfois difficile à reconstituer pour un produit recyclé) ;
- des traitements de purification réalisés après récupération s'ils permettent de diminuer la teneur en impuretés dangereuses pour la santé.

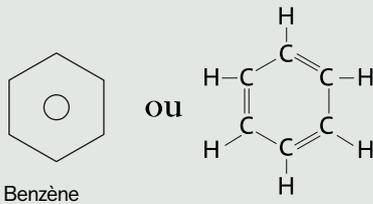
Dans le cas des HAP présents dans des produits recyclés, la réglementation sur la classification et l'étiquetage des produits de raffinage du pétrole n'est en général pas applicable, la méthode IP 346 prévue par la réglementation pour déterminer la teneur en HAP ne s'applique en effet qu'à des produits neufs. Une autre teneur à prendre en compte est celle du benzo[a]pyrène (BaP). Celui-ci figure en effet à l'annexe VI du règlement CLP avec une classification cancérigène de catégorie 1B, mutagène de catégorie 1B, toxique pour la reproduction de catégorie 1B, sensibilisant cutané de catégorie 1. La présence de BaP à une concentration supérieure ou égale à 0,01 % (ou 100 ppm) dans un mélange conduit au classement de ce mélange comme cancérigène de catégorie 1B. Cependant, la prise en compte du seul BaP n'est pas suffisante pour estimer le danger car d'autres HAP sont présents dans les huiles recyclées. Pour plus d'informations sur la classification du BaP et les seuils de classement des mélanges en contenant, il est possible de consulter le site web de l'Agence européenne des produits chimiques (Echa) [8].

Huiles ou solvants recyclés doivent être considérés comme des constituants ; l'entreprise qui les met sur le marché doit fournir aux formulateurs toutes données permettant d'effectuer l'étiquetage d'un produit dans lequel ils seront incorporés.

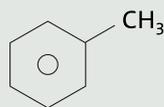


## Les hydrocarbures aromatiques [9]

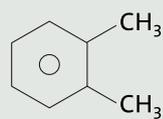
Ce sont des produits pétroliers spécifiques composés d'atomes de carbone et d'hydrogène et regroupant tous les composés renfermant un ou plusieurs cycles benzéniques. Le plus simple est le benzène de formule  $C_6H_6$  :



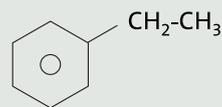
Les composés utilisés comme solvants comportent généralement un seul cycle benzénique avec une ou plusieurs chaînes latérales comme le toluène, le xylène ou l'éthylbenzène :



Toluène



Xylène

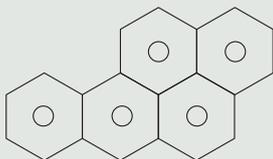


Éthylbenzène

Le benzène est le plus toxique de tous ces solvants. Il se distingue du fait de sa grande toxicité pour les cellules sanguines et pour la moelle osseuse qui les produit. Les affections en résultant vont de la simple anémie à la survenue de cancers du sang. Le benzène est interdit à plus de 0,1 % dans les solvants.

Les autres solvants aromatiques n'ont pas cette toxicité vis-à-vis du sang mais sont malgré tout dangereux pour la santé, notamment du fait de leurs effets aigus et chroniques sur le système nerveux central.

Les huiles minérales contiennent également des hydrocarbures aromatiques. Lorsque ceux-ci comportent plusieurs cycles benzéniques, on parle d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP). Certains d'entre eux sont reconnus comme cancérrogènes comme par exemple le benzo[a]pyrène.



Benzo[a]pyrène

### ■ Kérosène [10]

Il s'agit de fractions pétrolières légèrement plus lourdes (9 à 16 atomes de carbone) que les white-spirits. Ils peuvent contenir 15 à 20 % de composés aromatiques, sauf s'ils sont désaromatisés, auquel cas ils en contiennent moins de 5%. Ils ont des effets sur l'organisme similaires à ceux des white-spirits.

### ■ Gazole

Il s'agit d'une combinaison complexe d'hydrocarbures obtenue par distillation du pétrole brut. Le gazole se compose d'hydrocarbures dont le nombre d'atomes de carbone est compris entre 9 et 20 atomes de carbone. Ces hydrocarbures ont des effets sur la santé semblables à ceux des white-spirits et kérosènes mais sont moins volatils. De plus, certains sont classés cancérigènes de catégorie 1B (cancérigènes présumés) ou cancérigènes de catégorie 2 (cancérigènes suspectés) selon le règlement CLP [3].

#### 4.1.3. Additifs

Les agents de démolage contiennent de nombreux additifs, présents en faibles concentrations (jusqu'à quelques pourcents). Certains d'entre eux sont susceptibles d'avoir des effets sur la santé. On peut notamment trouver des dérivés du *tall oil* (un sous-produit du bois de pin provenant de l'industrie de la pâte à papier impliqué dans la survenue d'allergies cutanées ou respiratoires [11, 12]).

Nous ne pouvons dans ce document recenser toutes ces substances et encore moins résumer leurs dangers. Les plus dangereuses d'entre elles, présentes en concentrations significatives, sont mentionnées dans la fiche de données de sécurité (FDS) de l'agent de démolage et sont prises en compte dans l'évaluation du danger global du produit par le fournisseur [3, 13].

## 4.2. Risques pour les utilisateurs

L'emploi sur un chantier et en usine d'agents de démolage induit en premier lieu un risque de chute par glissade pour les opérateurs eux-mêmes et tout le personnel voisin, surtout lorsque de grands éléments de coffrage horizontaux sont traités et en attente de recevoir le béton (tables de coffrage de dalles ou moules de prédalles) ou lorsqu'ils sont en cours de traitement. Par temps de pluie, ce risque est accru et d'autant plus insidieux que toutes les surfaces environnantes sont luisantes.

Les risques pour la santé des utilisateurs dépendent des dangers présentés par les agents de démolage et des expositions qui sont induites par les conditions d'utilisation. L'application par pulvérisation augmente l'exposition aux produits. On observe en particulier :

- des contacts cutanés directs aux mains, aux bras et au visage (projections à l'application ou contact avec des outils, des chiffons ou des pièces souillées) ;
- des contacts cutanés indirects résultant de l'imprégnation progressive des vêtements de travail ;
- des expositions par inhalation de l'aérosol de pulvérisation : ce risque est particulièrement important au cours du traitement des banches de hauteur d'étage (2,70 m) lorsque, juste avant leur mise en place, elles forment un couloir étroit de moins d'un mètre de largeur sur parfois plusieurs dizaines de mètres de longueur dans lequel l'aérosol se trouve partiellement confiné.

L'application par badigeonnage entraîne essentiellement des expositions par contacts cutanés.

Il est également nécessaire d'avoir à l'esprit qu'une peau dégradée ou fragilisée (coupure, érosion...) constitue une barrière contre les substances chimiques moins efficace qu'une peau saine, et que dans le BTP ou dans les usines de préfabrication, les occasions de contact avec des matériaux abrasifs et des produits corrosifs (ciment mouillé présent dans les bétons) sont nombreuses.



## 5. Mesures de prévention <sup>[14]</sup>

L'utilisation des agents de démolage des bétons est soumise aux règles générales de prévention des risques chimiques prévues par le Code du travail.

### 5.1. Substitution des agents chimiques dangereux

Lorsque la substitution d'un agent chimique dangereux n'est pas possible au regard de la nature de l'activité et de l'évaluation des risques, le choix des produits de traitement les moins dangereux possible, compte tenu des contraintes techniques, est la première mesure à mettre en œuvre pour la protection des travailleurs. Par exemple, ce peut être le choix de produits en phase aqueuse plutôt que de produits en phase solvant, ce qui évite ainsi les risques d'incendie ainsi que les risques pour la santé provoqués par les vapeurs de solvant.

La classification des agents de démolage établie par le Synad peut être utilisée pour faire un choix des produits les moins dangereux parmi les produits susceptibles d'être utilisés pour une application. Dans tous les cas, il est nécessaire de consulter l'étiquetage et surtout la fiche de données de sécurité (FDS) et d'utiliser les informations fournies par ces outils pour faire ou valider un choix. Votre service de santé au travail peut vous aider à utiliser ces informations.

Pour le choix des agents de démolage les moins dangereux, on peut se baser sur les indications suivantes :

- préférer :
  - les produits « pur végétal », « émulsion d'huile végétale » ou « végétal » ayant le logo « Excellence Synad »,
  - les produits « synthèse » ou « émulsion d'huile de synthèse » ayant le logo « Excellence Synad » ;
- éviter :
  - les produits contenant des solvants pétroliers (attention à la présence de solvants pétroliers dans les familles d'huiles « base végétale », « végétale » ne comportant pas le logo « Excellence Synad » et dans les familles « base synthèse », « synthèse » ne comportant pas le logo « Excellence Synad » selon les appellations du Synad),
  - les produits contenant des additifs dangereux pour la santé ;
- proscrire :
  - les produits contenant de l'huile minérale recyclée,
  - les produits contenant des additifs dangereux pour la santé étiquetés comme sensibilisants respiratoires ou cutanés (mentions de danger H 334 « Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation » et H 317 « Peut provoquer une allergie cutanée ») ou visés par les tableaux n° 65 et n° 66 des maladies professionnelles du régime général de la Sécurité sociale.

Dans tous les cas, il convient de choisir les produits dont le point d'éclair est supérieur à 60 °C afin de prévenir les risques d'incendie.



## La fiche de données de sécurité

La fiche de données de sécurité (FDS) est obligatoire notamment :

- lorsqu'un mélange est classé comme dangereux selon les critères du règlement CLP ;
- lorsqu'un mélange (non classé dangereux selon les critères du règlement CLP) contient, en concentration individuelle supérieure ou égale à 1 % en poids, au moins une substance dangereuse ou une substance possédant une valeur limite d'exposition professionnelle [13].

La FDS est un document beaucoup plus complet que l'étiquette de sécurité des produits chimiques ; elle permet une description plus précise des dangers, des mesures de prévention à mettre en œuvre, des équipements de protection individuelle adaptés...

Elle est indispensable à la réalisation de l'évaluation des risques présents au poste de travail.

Ce document est transmis, par le responsable de la mise sur le marché du produit chimique, au chef d'entreprise, qui la retransmettra lui-même au médecin du travail. L'employeur doit veiller à ce que les travailleurs et les membres du comité social et économique aient accès aux FDS des produits chimiques utilisés dans l'entreprise.

## 5.2. Mesures de prévention techniques

Lorsque cela est techniquement possible, l'entreprise doit privilégier les modes d'application automatisés plutôt que manuels, ce qui est notamment possible dans le secteur de la préfabrication. Sinon, il est souhaitable d'éviter le mode d'application par pulvérisation pour le remplacer par le badigeonnage (au rouleau, au balai, à la brosse ou au chiffon) ; le risque de pénétration par inhalation diminue fortement et on se limite alors à prévenir le risque de contact cutané.

Si l'application par pulvérisation est maintenue, le choix, la bonne utilisation, ainsi que l'entretien des matériels de pulvérisation sont également importants pour réduire les expositions notamment par voie respiratoire. Il convient en particulier de :

- choisir un type de buse de pulvérisation et une pression de service adaptés à la viscosité du produit utilisé : la fiche technique du produit doit aider à faire ce choix ;
- minimiser la quantité de produit utilisé pour obtenir un film continu le moins épais possible. Pour cela, il est nécessaire de contrôler :
  - la pression de pulvérisation qui doit permettre un bon étalement des gouttelettes sans rebond de celles-ci sur la paroi,

- la distance de la buse à la surface du moule qui doit être constante et adaptée à la pression,
- l'orientation du jet qui doit généralement être perpendiculaire à la surface à traiter,
- la vitesse de déplacement de la buse qui doit être aussi constante que possible et adaptée pour permettre la dépose de la quantité de produit juste nécessaire ;

- entretenir le matériel, et en particulier les buses de façon à éviter leur encrassement.

D'autre part, on prendra garde au sens du vent, de manière à ne pas se trouver dans l'aérosol formé.

On balisera les zones où il existe un risque de glissade, même momentané (tables de coffrage ou moules horizontaux, épandage accidentel au sol).

Enfin, le stockage des produits inflammables se fera dans un local fermé, tempéré et bien ventilé, à l'abri de toute source de chaleur et d'ignition. Sur le chantier, ne seront stockées que les quantités de produits nécessaires à l'application.



## Valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP)

Il n'existe pas de valeur limite d'exposition professionnelle spécifique aux agents de démolage des bétons. Dans le domaine proche des fluides de coupe où les produits utilisés sont à base d'huile minérale, synthétique ou parfois végétale, l'INRS préconise pour les aérosols de ne pas dépasser  $0,5 \text{ mg/m}^3$  sur la durée d'un poste de travail de 8 heures. Cette valeur établie par le NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*) aux États-Unis peut également être utilisée comme référence de prévention pour les aérosols d'agents de démolage des bétons.

Pour les solvants de type white-spirit ou kérosène, il est possible d'utiliser les VLEP françaises pour les hydrocarbures en C6-C12 (VLEP-8h<sup>1</sup> :  $1\ 000 \text{ mg/m}^3$  et VLCT<sup>2</sup>  $1\ 500 \text{ mg/m}^3$ ).

Certaines autres substances entrant dans la composition des produits peuvent avoir des VLEP qui doivent être indiquées dans les FDS [13].

### 5.3. Équipements de protection individuelle

En complément des mesures précitées, le port d'équipements de protection individuelle est nécessaire chaque fois qu'il y a risque de contacts directs avec le produit. Lors de l'application, les équipements suivants seront fournis par l'employeur et utilisés par les salariés :

- des gants à manchettes résistant aux solvants si nécessaire ; les gants en nitrile sont bien adaptés contre les solvants pétroliers ;
- un vêtement de travail fermé aux poignets et aux chevilles résistant aux projections de liquide si nécessaire ;
- des lunettes de protection.

Dans le cas d'applications par pulvérisation, lorsque la protection collective est impossible ou insuffisante ou lors de travaux ponctuels, il convient que les opérateurs portent des équipements de protection respiratoire. Dans le cas où la durée de port d'une protection respiratoire excède 1 heure, il est nécessaire, soit de prévoir des appareils à ventilation assistée (plus confortables et efficaces), soit d'organiser le travail (personnels travaillant alternativement sur plusieurs postes par exemple) pour réduire la durée de port de ces équipements.

Dans le cas où les produits appliqués contiennent des solvants pétroliers, il est recommandé d'utiliser des

demi-masques équipés de cartouches de type A2P2 ou des appareils à ventilation assistée pouvant être des demi-masques de type TM2AP ou des cagoules de type TH2AP. Dans le cas de produits sans solvant pétrolier, les équipements de protection respiratoire peuvent être soit des demi-masques jetables de type FFP2 soit des demi-masques équipés de filtres de type P2. Les appareils à ventilation assistée peuvent être des demi-masques de type TM2P ou des cagoules de type TH2P.

Le masque doit être adapté à la morphologie du visage de l'opérateur. Il est préconisé de réaliser un essai d'ajustement pour sélectionner le modèle approprié [15].

La durée maximum d'utilisation prévue par le fabricant doit être respectée ainsi que les consignes d'entretien et de stockage.

1 VLEP-8h : Valeur limite de la moyenne d'exposition, pondérée dans le temps destinée à protéger les salariés exposés régulièrement des effets néfastes liés à l'exposition à moyen et long terme. Elle est mesurée ou estimée sur un poste de travail au cours d'une journée de travail de 8 heures.

2 VLCT : Valeur limite d'exposition de court terme. Elle est destinée à protéger les salariés des effets immédiats ou à court terme dus à l'exposition à des concentrations supérieures à des VLEP-8 h, survenant pendant de courtes périodes au cours d'une journée de travail. Elle est mesurée ou estimée sur une période de référence de 15 minutes pendant un pic d'exposition, quelle que soit sa durée.

## 5.4. Hygiène

Le respect de mesures d'hygiène permet d'éviter des expositions par ingestion ou par voie cutanée, il est en particulier nécessaire :

- de changer régulièrement de vêtement de travail et rapidement en cas de souillure accidentelle ;
- d'utiliser des savons d'atelier pour se laver les mains et de proscrire l'utilisation de solvants ;
- d'avoir une bonne hygiène corporelle, en particulier de prendre une douche en fin de poste ;
- de prendre ses repas dans un local prévu à cet effet et non directement sur son lieu de travail ;
- de jeter les chiffons souillés dans des sacs ou des récipients fermés (qui seront ensuite traités comme des déchets dangereux), et notamment de ne pas les mettre au feu.

## 5.5. Suivi individuel de l'état de santé des salariés

Le médecin du travail doit être informé de l'utilisation de produits de démolage. En fonction du type de poste, des risques professionnels auxquels ce poste expose le travailleur en raison des produits utilisés et de leurs conditions d'utilisation, de l'âge du travailleur et de son état de santé, il pourra adapter le suivi de l'état de santé des différents salariés.

## 5.6. Formation et information du personnel

La formation et la sensibilisation des salariés aux risques et aux moyens de les prévenir revêtent une grande importance.

Ces actions doivent concerner tous les intervenants, particulièrement les nouveaux embauchés et les travailleurs temporaires. Les bonnes pratiques dans le domaine de la sécurité évoluent et ne doivent jamais être considérées comme définitivement acquises, ce qui implique de renouveler régulièrement des actions de formation et de sensibilisation.

La formation du personnel doit porter sur :

- la lecture de l'étiquetage des produits chimiques et des fiches de données de sécurité (*voir encadré sur la FDS*) ;
- les risques spécifiques liés aux techniques utilisées ;
- les mesures de prévention à respecter lors des transvasements de produits, de l'application et des opérations de maintenance ;
- les règles et procédures permettant une bonne qualité de l'application tout en minimisant les quantités de produits utilisées ;
- les mesures d'hygiène et leur respect ;
- le port et l'entretien des équipements de protection individuelle.

# Bibliographie



- [1] « Classification Synad des agents de démolage », Synad. Consultable sur : [www.synad.fr](http://www.synad.fr).
- [2] « Tableaux des maladies professionnelles », base de données INRS. Consultable sur [www.inrs.fr](http://www.inrs.fr).
- [3] *Mémento du règlement CLP. Classification, étiquetage et emballage des produits chimiques*, INRS, ED 6207.
- [4] *Vergleichende Untersuchung zur Belastung und Beanspruchung am Arbeitsplatz durch Reinigungsmittel auf Mineralöl- und auf Pflanzenölbasis unter besonderer Berücksichtigung akuter und chronischer Hauterkrankungen* (étude comparative du niveau d'absorption et de la réaction cutanée des employés, dus à des produits de nettoyage à base d'huiles minérales et végétales, sous l'angle notamment des maladies de peau aiguës et chroniques), Institut und Poliklinik für Arbeits-, Sozial- und Umweltmedizin, Förderkennzeichen : 617.0-FF, 2002.
- [5] *Les solvants pétroliers*, INRS, ED 4224.
- [6] *White-spirit*, coll. « Fiche toxicologique », INRS, FT 94.
- [7] *Guide technique : utilisateurs en aval*, version 2.1, oct. 2014, Echa. Consultable sur : [echa.europa.eu/documents/10162/23036412/du\\_fr.pdf/ad3d49a7-5964-4f22-ae99-58316fd7054c](http://echa.europa.eu/documents/10162/23036412/du_fr.pdf/ad3d49a7-5964-4f22-ae99-58316fd7054c).
- [8] Agence européenne des produits chimiques ([echa.europa.eu/fr](http://echa.europa.eu/fr)).
- [9] *Les hydrocarbures aromatiques*, INRS, ED 4226.
- [10] *Pétroles lampants*, coll. « Fiche toxicologique », INRS, FT 140.
- [11] Shalders K., English J. S. C., Cartwright D. H., Nelson H., « Allergic contact dermatitis from tall oil in undiluted soluble oils used as releasing fluids », *Contact Dermatitis*, 2001, 45, p. 171.
- [12] *Asthme professionnel à la colophane*, INRS, TR 31.
- [13] *La fiche de données de sécurité*, INRS, ED 954.
- [14] Hédouin-Langlet C., Loizeau M., Brochet F., Thiery R., « Huiles de décoffrage et prévention des risques professionnels dans le BTP : où en sommes-nous ? », *Archives des maladies professionnelles et de l'environnement*, vol. 78, n° 4, septembre 2017, p. 311-316.
- [15] *Protection respiratoire, réaliser des essais d'ajustement*, INRS, ED 6273.

**Toutes les publications de l'INRS sont téléchargeables sur** ■

[www.inrs.fr](http://www.inrs.fr)

**Pour commander les publications de l'INRS au format papier** ■

Les entreprises du régime général de la Sécurité sociale peuvent se procurer les publications de l'INRS à titre gratuit auprès des services prévention des Carsat/Cramif/CGSS.

Retrouvez leurs coordonnées sur [www.inrs.fr/reseau-am](http://www.inrs.fr/reseau-am)

L'INRS propose un service de commande en ligne pour les publications et affiches, payant au-delà de deux documents par commande.

Les entreprises hors régime général de la Sécurité sociale peuvent acheter directement les publications auprès de l'INRS en s'adressant au service diffusion par mail à [service.diffusion@inrs.fr](mailto:service.diffusion@inrs.fr)

Cette brochure présente les principaux agents de démolage des bétons, ainsi que leurs dangers et les mesures de prévention à appliquer lors de leur utilisation.



Institut national de recherche et de sécurité  
pour la prévention des accidents du travail  
et des maladies professionnelles  
65, boulevard Richard-Lenoir 75011 Paris  
Tél. 01 40 44 30 00 • info@inrs.fr

**Édition INRS ED 6394**

1<sup>re</sup> édition | juillet 2020 | 2000 ex. | ISBN 978-2-7389-2574-9

L'INRS est financé par la Sécurité sociale  
Assurance maladie / Risques professionnels