

anses

agence nationale de sécurité sanitaire
alimentation, environnement, travail



Connaître, évaluer, protéger

Expositions accidentelles aux produits d'entretien chlorés pour piscines et spas

Étude rétrospective des observations enregistrées par les
Centres antipoison et de toxicovigilance français (2010-2019)

Rapport d'étude

Juillet 2019 - Édition scientifique

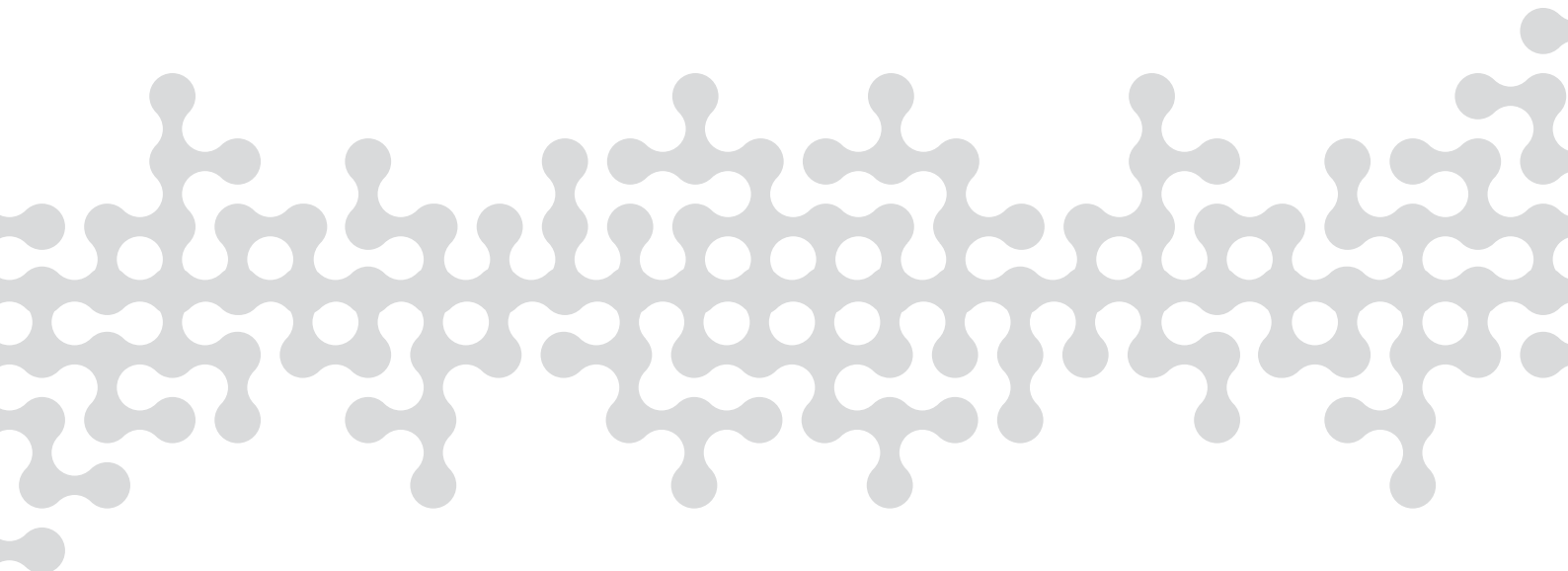


Expositions accidentelles aux produits d'entretien chlorés pour piscines et spas

Étude rétrospective des observations enregistrées par les
Centres antipoison et de toxicovigilance français (2010-2019)

Rapport d'étude

Juillet 2019 - Édition scientifique



Expositions accidentelles aux produits d'entretien chlorés pour piscines et spas

**Etude rétrospective des observations enregistrées par les
Centres antipoison et de toxicovigilance français
(01/01/2010-16/06/2019)**

**Groupe de travail « toxicovigilance des intrants du végétal, produits biocides et
médicaments vétérinaires »**

RAPPORT D'ETUDE

Dossier n° 2019-SA-0192

Juillet 2019

Mots clés

Polychloro-isocyanurate ; chlore ; chloramine ; piscine ; spa ; inhalation ; toxicovigilance ; centres antipoison

Présentation des intervenants

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

GRUPE DE TRAVAIL

Président

Jérôme LANGRAND - CAPTV Paris

Membres

Sophie	BARGEL	- INPS
Gaëlle	CREUSAT	- CAPTV Nancy
Nicolas	DELCOURT	- CAPTV Toulouse
Florence	JEGOU	- CAPTV Angers
Martine	KAMMERER	- CAPAE-Ouest
Elisabeth	MARCOTULLIO	- CCMSA, INMA
Patrick	NISSE	- CAPTV Lille
Françoise	PENOUIL PUCHEU	- CAPTV Bordeaux
Xavier	PINEAU	- CNITV
Jean-Marc	SAPORI	- CAPTV Lyon

RAPPORTEUR

Jean-Marc SAPORI – CAPTV Lyon

PARTICIPATION ANSES

Coordination scientifique

Marie-Odile RAMBOURG

Secrétariat administratif

Catherine AUDIFAX

Date de validation du document : 28 août 2019

SOMMAIRE

Présentation des intervenants	3
Synthèse.....	5
Sigles et abréviations	8
1 Contexte, objectifs et modalités de réalisation des travaux.....	9
1.1 Contexte.....	9
1.2 Objectif.....	9
1.3 Modalités de réalisation des travaux	9
2 Matériel et méthodes.....	9
2.1 Période d'étude	9
2.2 Sources de données des agents et des cas	9
2.3 Définition des cas d'intérêt.....	10
2.4 Méthodes d'évaluation des cas d'exposition	10
2.5 Sélection des cas graves	10
3 Résultats.....	10
3.1 Description générale des dossiers et cas recensés, symptomatiques imputables	10
3.2 Description des cas d'expositions accidentelles en population générale	12
3.2.1 Sexe et âge.....	12
3.2.2 Voies d'exposition	12
3.2.3 Agents en cause et circonstances d'exposition	12
3.2.3.1 Adulte	12
3.2.3.2 Enfant.....	13
3.2.4 Gravité.....	14
3.2.5 Description des cas graves accidentels chez l'adulte et chez l'enfant ; imputabilité.....	15
3.3 Description des cas d'expositions accidentelles professionnelles.....	16
3.3.1 Sexe, âge	16
3.3.2 Voies d'exposition	16
3.3.3 Lieu, agents en cause et circonstances de survenue des expositions professionnelles	16
3.3.4 Gravité.....	17
4 Discussion	17
5 Recommandations	19

Synthèse

Les produits utilisés le plus fréquemment pour maintenir une bonne qualité sanitaire de l'eau des piscines et des spas sont à base de polychloro-isocyanurates qui libèrent des dérivés chlorés en présence d'eau. Selon l'usage, ces produits peuvent être formulés afin que la libération soit rapide en cas d'eau fortement souillée (« chlore choc ») ou au contraire prolongée, dans le cadre de l'entretien normal (« chlore lent »). Ces produits sont soumis à la réglementation des produits biocides (type de produit 2 : désinfectants utilisés dans le domaine privé et dans le domaine de la santé publique). Les substances actives contenues dans ces produits étant en cours d'évaluation, les produits ne sont pas encore soumis à autorisation de mise sur le marché.

Les produits à base de polychloro-isocyanurates sont instables à la chaleur et en présence d'humidité et sont susceptibles de libérer des gaz chlorés accumulés sous pression lors de l'ouverture des conditionnements, avec un risque potentiel de projection brutale voire d'explosion. En outre ils ne doivent pas être mélangés à certains produits chimiques comme des hypochlorites alcalins, des ammoniums quaternaires ou des composés aminés ce qui pourrait provoquer une explosion, voire des départs d'incendie dus, notamment, à la formation de trichlorure d'azote (ou trichloramine), gaz explosif, extrêmement irritant. Par ailleurs, le mélange avec un produit acide entraîne la libération de chlore. Enfin, l'ajout d'eau directement sur ces produits entraîne une réaction fortement exothermique pouvant conduire à une explosion avec un risque de blast et de projection du contenu ainsi que la libération d'une grande quantité de dérivés chlorés.

Les Centres Antipoison ont enregistré un total de 1494 cas d'expositions accidentelles symptomatiques, à un ou plusieurs produits libérateurs de chlore sur la période 01/01/2010-16/06/2019, avec une progression constante du nombre de cas et une saisonnalité très marquée, plus de la moitié des cas étant recensés pendant les mois de juillet, août et septembre de chaque année. La presque totalité de ces cas sont survenus en population générale, et une infime proportion concerne des expositions dans le cadre d'une activité professionnelle (96,6 vs 3,4 %).

Les adultes sont impliqués dans 60,4 % des cas. Les enfants représentent plus du tiers des cas d'exposition (38,6 %) avec une proportion importante de très jeunes enfants (21,7 % d'enfants < 5 ans), les enfants de 5 à 14 ans représentant 16,9 % des cas. Tous âges confondus, l'inhalation est la voie d'exposition la plus fréquente (66,5 %) et concerne en majorité des adultes tandis que les très jeunes enfants sont exposés principalement par voie orale/buccale ; dans 5,6 % des cas, plusieurs voies d'exposition sont en jeu, associant l'inhalation au contact oculaire et/ou cutané, voire la voie orale.

Lors d'accidents survenant dans le cadre professionnel, la voie d'exposition majoritaire est également l'inhalation mais plusieurs cas de projections oculaires ou cutanées sont recensés.

Quelle que soit la voie d'exposition, la symptomatologie retrouvée traduit des phénomènes d'irritation cutanéomuqueuse plus ou moins sévère :

- L'inhalation de gaz chlorés libérés lors de l'ouverture des conditionnements ou lors du mélange de produits (coup de chlore) entraîne une réaction immédiate d'irritation du tractus respiratoire : toux, sensation d'oppression thoracique, dyspnée, bronchospasme, épistaxis, rhinorrhée ; les sujets ayant des antécédents d'asthme (ou d'autres pathologies respiratoires) sont particulièrement à risque de présenter une crise grave ; en cas d'inhalation massive, un OAP lésionnel ainsi qu'un SDRA sont susceptibles de se développer, parfois de façon retardée. Des nausées et des vomissements peuvent accompagner les signes respiratoires ainsi qu'une irritation oculaire plus ou moins marquée, voire une irritation

cutanée. En cas d'explosion il existe un risque de constitution de lésions de blast, voire de brûlures thermiques par contact avec les liquides chauds projetés.

- Le contact oculaire provoque larmoiement, douleur, troubles de l'acuité visuelle, conjonctivite/érythème conjonctival, voire kératite ou ulcère cornéen.
- Le contact avec la peau entraîne prurit, douleur, éruption, érythème/rash, œdème, voire des brûlures cutanées ; le contact répété avec un produit à libération lente a entraîné la survenue d'un eczéma.
- L'ingestion de produits de chloration à base de polychloro-isocyanurates entraîne irritation et douleur oropharyngée, nausées, vomissements, douleurs digestives ; ces produits peuvent provoquer des lésions caustiques des muqueuses digestives.

Un total de 10 cas graves est retrouvé en population générale, concernant un enfant de 6 ans et 9 adultes ; l'évolution a été favorable dans 8 cas mais des séquelles oculaires graves sont rapportées chez 2 adultes. Aucun cas grave n'est rapporté dans le cadre d'une exposition professionnelle.

L'étude approfondie des circonstances a mis en évidence plusieurs types de situations à risque fréquentes. Dans la majorité des cas chez l'adulte non professionnel c'est à l'ouverture des conditionnements que se produit l'inhalation de gaz chlorés, d'autant plus importante si elle a lieu dans un espace clos ou si le produit a été stocké de façon prolongée ou exposé à une température élevée. Ce type de circonstance a été à l'origine de 6 des 9 cas graves rapportés chez l'adulte ; le tableau clinique apparaît plus sévère lorsque le sujet présente des antécédents respiratoires (asthme, BPCO, ...).

Le mélange accidentel ou intentionnel par méconnaissance des risques avec un produit acide (destiné à abaisser le pH, produit nettoyant de canalisations) ou un hypochlorite (produit nettoyant ou désinfectant), voire avec un algicide, un libérateur de brome ou un libérateur d'oxygène actif est également à l'origine de ces accidents ; le mélange d'un produit « chlore choc » avec un produit de rattrapage « eaux vertes » a ainsi été responsable d'une réaction explosive ayant provoqué des brûlures cutanées, une kératite bilatérale ainsi que des ulcérations pharyngées et trachéales.

De la même façon l'ajout d'eau chaude ou froide sur des galets constitue une erreur de manipulation fréquemment retrouvée ; ce type de manipulation est à l'origine, dans un cas d'un OAP lésionnel et dans un autre cas de lésions de blast et de brûlures cutanées et oculaires ayant entraîné des séquelles oculaires graves.

Le cas grave rapporté chez l'enfant fait suite à un détournement d'usage : des pastilles de chlore choc avaient été mises dans les toilettes pour générer de l'eau de Javel, l'enfant a inhalé les gaz chlorés produits en urinant sur les pastilles ; dans ce cas la formation de chloramines, en plus du chlore gazeux est possible.

Le très jeune enfant est parfois retrouvé avec des résidus de galets usagés dans la bouche ou après avoir mordu dans un galet, dans plusieurs cas, suite à l'ouverture d'un diffuseur flottant ; aucun cas grave n'a cependant été relevé dans cette série, après contact avec la muqueuse buccale ou ingestion potentielle. Le jeu ou la curiosité sont à l'origine de plusieurs cas d'inhalation chez l'enfant plus âgé et l'adolescent ; à noter plusieurs cas d'inhalation accidentelle chez des pré-adolescents à qui les parents avaient confié la manipulation du produit sans les avertir des précautions à prendre.

Il faut noter enfin un détournement d'usage où le galet a été mélangé à de l'acide chlorhydrique pour désherber un jardin.

En population professionnelle, l'exposition survient dans la majorité des cas à la suite d'une erreur portant sur les produits, une erreur de manipulation ou encore un incident sur le système de filtration, souvent dans un local confiné (local technique de la piscine). Un conditionnement défectueux entraînant une fuite du produit est à l'origine de plusieurs cas de contact cutané dans un magasin de vente ainsi qu'un cas d'inhalation prolongée dans un entrepôt. Un détournement d'usage a été relevé également : des granulés de « chlore rapide » avaient été dissous dans un pulvérisateur pour traiter du bois.

L'Anses formule un certain nombre de recommandations relatives à la conservation, la manipulation et le respect des doses.

Sigles et abréviations

ANSES : Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail

AVC : accident vasculaire cérébral

BNCI : Base nationale des cas d'intoxications

BNPC : Base nationale des produits et compositions

BPCO : broncho-pneumopathie chronique obstructive

CAPTIV : Centre antipoison et de toxicovigilance

CCTV : Comité de coordination de la toxicovigilance

DAVS : Direction Alertes et Vigilances Sanitaires

DEPR : Direction de l'Evaluation des Produits Réglementés

EFR : exploration fonctionnelle respiratoire

HTA : hypertension artérielle

OAP : œdème aigu du poumon

PSS : poisoning severity score

RP : radiographie pulmonaire

SDRA : syndrome de détresse respiratoire aiguë

SICAP : Système d'information commun des centres antipoison

UHCD : Unité d'Hospitalisation de Courte Durée

1 Contexte, objectifs et modalités de réalisation des travaux

1.1 Contexte

Les CAP enregistrent chaque année, avec une saisonnalité estivale marquée, un certain nombre de dossiers impliquant des produits utilisés pour maintenir une bonne qualité sanitaire de l'eau des piscines et des spas, dont notamment les produits de désinfection à base de polychloro-isocyanurates libérateurs de chlore.

1.2 Objectif

L'objectif de cette étude était de décrire les expositions symptomatiques à des produits à base de polychloro-isocyanurates, et plus particulièrement les circonstances précises de survenue des accidents en population générale et professionnelle, afin de proposer des recommandations en matière de prévention.

1.3 Modalités de réalisation des travaux

La liste des agents et la requête ont été établies par le CAP de Nancy, gestionnaire de la BNPC. L'analyse des dossiers a été effectuée par la DEPR avec l'appui d'un expert du GT « toxicovigilance des intrants du végétal, des biocides et des médicaments vétérinaires » ; la présente synthèse a été rédigée par la DEPR et relue par l'expert nommé. Les résultats ont été présentés aux membres du GT lors de la réunion du 11 juillet 2019. La validation de ce rapport a été assurée par la direction de la DEPR le 21 août 2019 et par la DAVS le 16 septembre 2019.

2 Matériel et méthodes

2.1 Période d'étude

L'étude couvre une période allant du 01/01/2010 jusqu'au 16/06/2019, date de l'extraction des données dans le SICAP.

2.2 Sources de données des agents et des cas

Base des cas : Les cas sont issus de la base nationale des cas d'intoxication (BNCI) du système d'information commun des CAP (SICAP). Il s'agit d'un système d'information centralisant les cas d'exposition collectés par le réseau des CAP français.

Ces cas sont enregistrés dans des dossiers : chaque dossier correspond à une exposition donnée pour laquelle le CAP a été contacté, que cette exposition soit individuelle ou collective. Un dossier peut donc comprendre un ou plusieurs cas.

Base des agents : Les agents ont été recherchés dans la base nationale des produits et compositions (BNPC). Les agents de la BNPC sont référencés dans des classes d'agents déterminées par hiérarchie principale d'usage ; certains agents sont également référencés selon une hiérarchie secondaire basée sur leur appartenance réglementaire (ex. produits phytopharmaceutiques, produits biocides).

2.3 Définition des cas d'intérêt

Tout cas d'exposition accidentelle¹ à au moins un agent à base de polychloro-isocyanurate destiné à la désinfection des piscines ou des spas, mentionnant des symptômes d'imputabilité non nulle, enregistré dans le système d'information des CAPTV, entre le 01/01/2010 et le 16/06/2019.

2.4 Méthodes d'évaluation des cas d'exposition

- La gravité clinique a été évaluée à l'aide du « Poisoning Severity Score »²(PSS). La gravité globale d'un cas correspond à la gravité la plus élevée des différents symptômes de ce cas ; elle est estimée lors du codage du dossier par le toxicologue. Par ailleurs la gravité peut être calculée automatiquement en appliquant un calculateur spécifique.
- L'imputabilité a été établie selon la méthode d'imputabilité en toxicovigilance (version 7.6 – juin 2015³) permettant de déterminer, à l'aide de 5 niveaux (imputabilité nulle I0, non exclue/douteuse I1, possible I2, probable I3 et très probable I4), la force du lien causal entre une exposition à un agent et la survenue d'un symptôme, syndrome ou d'une maladie.
- Les zones de commentaires des dossiers ont été relues afin de rechercher, dans la mesure du possible, tous les éléments utiles pour la description des agents en cause et des circonstances précises de la survenue de ces accidents.

2.5 Sélection des cas graves

Les cas graves ont été pré-sélectionnés en appliquant le calculateur de gravité. La concordance des scores obtenus par les 2 méthodes, PSS et calculateur, a été vérifiée par la relecture des dossiers pour lesquels il y avait discordance.

3 Résultats

3.1 Description générale des cas d'intérêt

Entre le 01/01/2010 et le 16/06/2019, les CAP ont enregistré un total de 1494 cas d'exposition accidentelle à un ou plusieurs agents à base de polychloro-isocyanurate, mentionnant des symptômes d'imputabilité non nulle, toutes circonstances confondues.

Parmi ces expositions accidentelles, 51 cas sont d'origine professionnelle et 1443 concernent la population générale.

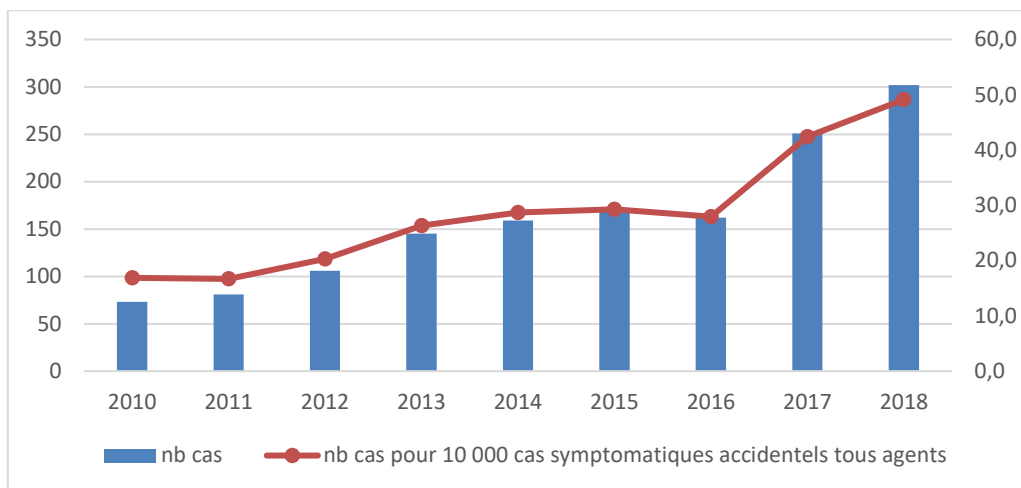
Quarante-deux dossiers collectifs sont retrouvés comprenant de 2 à 17 personnes, soit au total 116 cas rattachés à ces dossiers collectifs.

Le nombre annuel de cas observés parait relativement stable de 2010 à 2016 et semble augmenter par la suite (figure 1).

¹ Toutes circonstances d'exposition excluant les expositions volontaires

² Persson H, Sjöberg G, Haines J, Pronczuk de Garbino J. 1998. Poisoning Severity Score: Grading of acute poisoning. J Toxicology - Clinical Toxicology; 36:205-13.

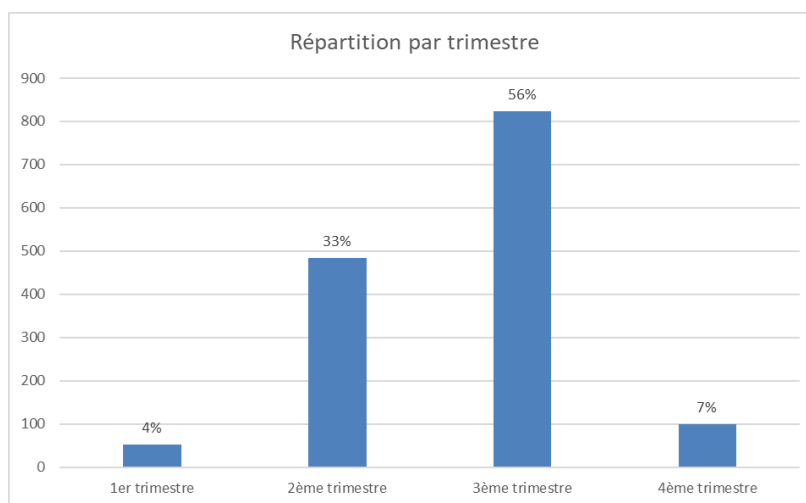
³ https://tv.toxalert.fr/v7.6/Calcul_imputabilite_v7.6.html



L'année 2019, forcément incomplète, n'est pas représentée sur cette figure

Figure 1 : répartition annuelle des cas d'expositions accidentelles aux produits d'entretien chlorés pour piscines et spas comportant des symptômes imputables de 2010 à 2018 : nombre de cas et nombre de cas pour 10 000 cas d'expositions symptomatiques accidentelles tous agents confondus. Source : SICAP.

Par ailleurs, il existe une saisonnalité très marquée, avec plus de la moitié des cas enregistrés chaque année pendant les mois de juillet, août et septembre (Figure 2).



L'année 2019, forcément incomplète, n'est pas représentée sur cette figure

Figure 2 : répartition cumulée par trimestre des cas d'expositions accidentelles aux produits d'entretien chlorés pour piscines et spas comportant des symptômes imputables de 2010 à 2018. Source : SICAP.

Quelle que soit la voie d'exposition, la symptomatologie retrouvée traduit des phénomènes d'irritation cutanéomuqueuse plus ou moins sévère :

- En cas d'inhalation de gaz chlorés la toux est immédiate, accompagnée de dyspnée, douleur respiratoire / oppression thoracique voire d'un bronchospasme ; en cas d'inhalation massive, un OAP lésionnel est susceptible de se développer parfois de façon retardée, pouvant évoluer vers un SDRA. Des signes d'irritation oculaire à type de larmoiement, conjonctivite,

douleur oculaire sont fréquents, de même qu'une irritation muqueuse nasale et oropharyngée (rhinorrhée, épistaxis, sensation de sécheresse des muqueuses, douleur). Des nausées voire des vomissements dus aux efforts de toux peuvent survenir.

- Le contact oculaire par projection de produit solide ou de liquide résultant du mélange de produits provoque douleur oculaire, conjonctivite / érythème conjonctival, kératite.
- Le contact cutané entraîne douleur cutanée, œdème local, voire brûlure si le contact est prolongé.
- L'ingestion de produits de chloration solides ou en solution provoque irritation et douleur oropharyngée, nausées, vomissements, douleurs digestives

3.2 Description des cas d'expositions accidentelles en population générale

Parmi les 1494 cas d'origine accidentelle, 1443 sont survenus en population générale soit 96,6 % des cas.

3.2.1 Sexe et âge

Il s'agit de sujets de sexe masculin dans près de 60 % des cas (865 cas) ; dans 5 cas le sexe n'est pas précisé mais il s'agit d'enfants âgés de moins de 9 ans.

L'âge des sujets varie de 6 mois à 85 ans.

Les enfants âgés de moins de 5 ans représentent 21,7 % (312 cas) ; dans 16,9 % des cas (244 cas) les enfants sont âgés de 5 à 14 ans. Les adultes représentent 60,4 % des cas (872 cas). Enfin, l'âge n'est pas précisé dans 1% des cas (15 cas).

3.2.2 Voies d'exposition

L'inhalation est la voie d'exposition la plus fréquente avec 960 cas (66, 5 %) et concerne en majorité des adultes ; la voie buccale/orale représente 278 cas (19,3 %) et implique essentiellement les jeunes enfants ; les contacts oculaire et cutané sont rapportés dans 58 et 50 cas respectivement (4 et 3,5 %).

Les voies multiples associant l'inhalation au contact oculaire et/ou cutané représentent 5,6 % des cas : en effet, ce sont principalement les dégagements gazeux qui sont responsables de la symptomatologie.

3.2.3 Agents en cause et circonstances d'exposition

3.2.3.1 Adulte

Chez l'adulte, 872 cas d'expositions accidentelles sont recensés ; 47,5 % des cas (414 cas) surviennent dans le cadre d'activités de « bricolage/ménage » ; les « accidents de la vie courante⁴ » représentent 31,4 % des cas (274 cas). Dans 47 cas, il s'agit de l'inhalation du produit par curiosité. Un déconditionnement de produit est à l'origine de 13 cas (produit dissous dans une bouteille d'eau). Une pollution de l'air intérieur par dégagement de gaz dans une enceinte fermée comme une piscine couverte ou un local technique est retrouvée dans 10 cas. Les circonstances sont codées « autres » dans 107 cas et indéterminées dans 5 cas.

⁴ La définition donnée à un « accident de la vie courante » correspond à celle du codage dans le SICAP (« événement imprévu survenu au cours des activités quotidiennes, différent de ceux prévus par les items du présent thésaurus », excluant donc les défauts de perception des risques, les accidents de bricolage/ménage...) ; elle est différente de l'expression « accident de la vie courante » en santé publique qui elle recouvre quasiment toutes les circonstances accidentelles codées dans le SICAP.

La figure 3 présente la répartition des circonstances d'exposition accidentelles chez l'adulte en population générale.

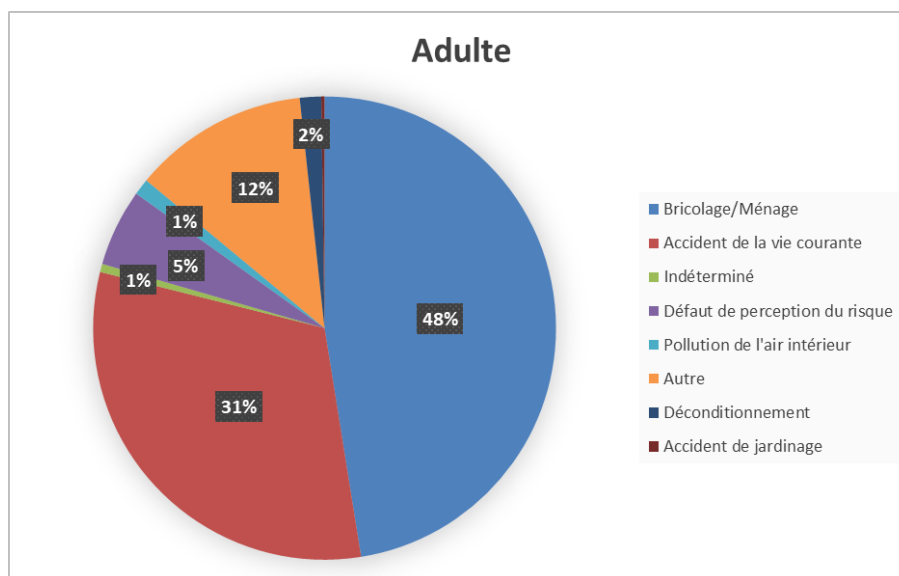


Figure 3 : répartition des expositions accidentelles aux produits d'entretien chlorés pour piscines et spas chez l'adulte en population générale sur la période d'étude. N = 872. Source : SICAP

Dans 811 cas un seul agent est en cause. L'exposition survient à l'ouverture du conditionnement, principalement lorsque le produit a été stocké longtemps ou a été exposé à une température élevée (seau de galets resté au soleil sur la plage de la piscine). A noter un cas exceptionnel où la personne a inhalé le gaz en ouvrant un sachet de chlore rapide avec les dents.

Parmi les accidents de la vie courante, l'ajout d'eau sur des galets de chlore à libération lente ou encore l'ajout d'eau chaude sur un produit à libération rapide pour accélérer sa dissolution constituent des erreurs de manipulation fréquemment retrouvées.

Deux cas de circonstances particulières ont été codés en accidents de jardinage : il s'agit pour l'un d'un mésusage, le galet de chlore ayant été mélangé à de l'acide chlorhydrique pour désherber un jardin et pour l'autre, la personne avait passé la tondeuse à gazon sur un galet de chlore, ce qui a entraîné un échauffement et une libération immédiate de gaz.

Dans 54 cas, 2 produits ont été mélangés accidentellement ou intentionnellement par méconnaissance des risques avec un correcteur de pH ou un produit nettoyant acide ; dans un cas il y a eu mélange avec un détartrant acide pour les toilettes. Le mélange avec de l'eau de Javel ou un produit à base d'hypochlorite, avec un produit chloré à libération rapide est également fréquent ; dans quelques cas il y a eu mélange avec un produit libérateur de brome.

Le mélange de 3 agents (4 cas) ou 4 agents (3 cas) dans des combinaisons variables est retrouvé : chlore rapide ± chlore lent ± anti-algues ± correcteur de pH ± clarifiant.

3.2.3.2 Enfant

Chez l'enfant de 6 mois à 14 ans, 556 cas d'expositions accidentelles sont recensés. Un « défaut de perception du risque » est à l'origine de 63,6 % des accidents (354 cas) : ce sont principalement de jeunes enfants ayant touché ou mordu dans un galet de chlore mais dans quelques dossiers, ce sont des enfants plus âgés qui ont inhalé des vapeurs par simple curiosité. Les « accidents de la vie courante » viennent ensuite pour 23 % (128 cas) : il s'agit d'enfants se trouvant à proximité immédiate d'un adulte au moment de l'ouverture du conditionnement ou ayant reçu des projections lors d'une erreur de manipulation d'un adulte.

La circonstance « bricolage/ménage » est codée dans 9 cas : ce sont des enfants âgés de 10 ans et plus à qui les parents confient le soin de manipuler les produits sans les avertir des précautions à prendre. Un accident dû à un déconditionnement est à l'origine de 4 cas (ingestion de l'eau d'une bouteille dans laquelle des pastilles avaient été dissoutes), une pollution de l'air intérieur (coup de chlore dans une piscine couverte) est retrouvée dans 8 cas. Dans 46 cas, les circonstances sont codées « autre ». Les circonstances ne sont pas connues dans 7 cas.

La figure 4 présente la répartition des circonstances d'expositions accidentelles chez l'enfant.

Chez l'enfant, dans la presque totalité des cas (95 %) un seul agent est en cause : il s'agit indifféremment de produits à libération lente, rapide (chlore choc) ou de produits multifonction.

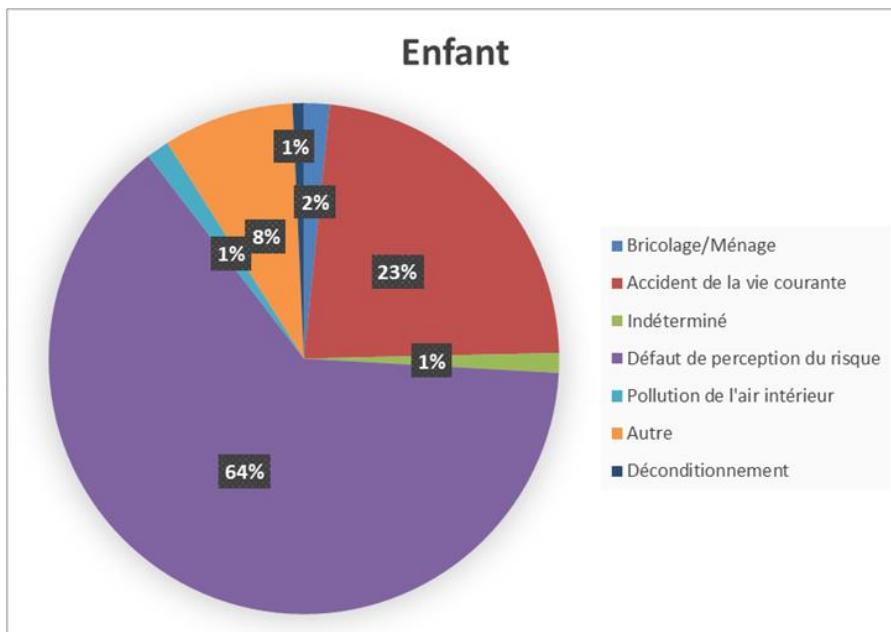


Figure 4 : répartition des expositions accidentelles aux produits d'entretien chlorés pour piscines et spas chez l'enfant sur la période d'étude N = 556. Source : SICAP

3.2.4 Gravité

La gravité (gravité calculée) se répartit ainsi :

Gravité	faible	moyenne	sévère	indéterminée
Adulte	819	44	9	
Enfant	501	53	1	1

Après relecture des dossiers, 9 cas graves sont retrouvés chez l'adulte, dont 2 accidents ayant entraîné des séquelles et un cas grave chez l'enfant, soit 10 cas au total.

3.2.5 Description des cas graves accidentels chez l'adulte et chez l'enfant ; imputabilité

N°	Année	Sexe	Age	ATCDs	Symptômes	Evolution	Commentaires	Imputabilité
1	2012	F	62	Lobectomie pulmonaire	Toux, OAP lésionnel, hypoxémie, défaillance hémodynamique, insuffisance rénale	Favorable au bout de 11 jours de réanimation	Eau mise sur galets de chlore-choc dans garage	I3/probable
2	2012	F	47	Asthme, tabagisme	Détresse respiratoire, bronchospasme	favorable	Inhalation brève de vapeurs de chlore à partir de pastilles de chlore-choc	I3/probable
3	2014	M	6	/	Vomissements, toux, détresse respiratoire, désaturation, somnolence, tachycardie, irritation pharyngée, syndrome interstitiel bilatéral à la RP	Favorable au bout de 3 jours d'hospitalisation	A uriné aux WC sur des pastilles de chlore-choc qui avait été mises pour faire de la javel (mésusage)	I3/probable
4	2015	F	41	fibromyalgie	Dyspnée, toux, aphonie	Favorable au bout de 24 h d'hospitalisation	Inhalation en ouvrant un seau de galet piscine multifonction chlore	I3/probable
5	2016	M	23	/	Toux, dyspnée, aphonie,	favorable	Inhalation de galets piscine multifonction chlore	I3/probable
6	2015	M	73	BPCO, AVC, endartériectomie HTA	Dyspnée spastique, brûlures cutanées visages et yeux, résidus de produit solide en intraoculaire, greffe de membrane amniotique	Séquelles OG = lésions calcifiées / OD = diminution acuité visuelle + cataracte	Lésions de blast et de brûlures thermiques lors de l'explosion du seau de pastilles de chlore-choc dans lequel avait été mis de l'eau	I3/probable
7	2012	F	34	/	Dyspnée, dysphonie, brûlure cutanée visage, kératite bilatérale, œdème luette, ulcérations pharynx, ulcérations trachéales	Favorable au bout de 2 jours de réanimation	Réaction explosive lors mise dans la piscine d'un mélange de granulés chlore-choc et d'un produit rattrapage eaux vertes	I3/probable
8	2017	F	45		Toux, dyspnée, difficultés à parler, aux urgences = vomissements rosés/OAP probable	Favorable	Inhalation brève en soulevant le couvercle de la boîte de galets de chlore-lent	I3/probable
9	2017	F	38	Tabagisme	Toux, désaturation en air ambiant	Favorable au bout de 24 h d'hospitalisation	Inhalation au-dessus d'une boîte contenant des galets piscine multifonction chlore	I3/probable
10	2018	M	53	Asthme	Brûlures cutanées, toux, détresse respiratoire, désaturation, OAP lésionnel/SDRA,	Séquelles diminution de l'acuité visuelle de l'œil atteint	Réaction explosive lors manipulation de chlore-choc avec projection visage + yeux, inhalation	I3/probable

3.3 Description des cas d'expositions accidentelles professionnelles

Parmi les 1494 dossiers d'expositions accidentelles, 46 dossiers correspondant à 51 cas d'exposition professionnelle sont retrouvés ; 3 dossiers sont des dossiers collectifs impliquant 8 personnes au total (2, 2 et 4 personnes).

3.3.1 Sexe, âge

Trente-huit sujets sont de sexe masculin, 13 de sexe féminin. L'âge varie de 16 à 70 ans (dans ce dernier cas il s'agissait d'un pisciniste autoentrepreneur).

3.3.2 Voies d'exposition

La voie d'exposition majoritaire est l'inhalation (33 cas) ; les projections accidentelles au niveau cutané ou oculaire représentent 6 et 5 cas respectivement ; une exposition par voies multiples est retrouvée dans 7 cas.

3.3.3 Lieu, agents en cause et circonstances de survenue des expositions professionnelles

Dans 10 dossiers (10 cas), le lieu d'exposition est une structure collective de sport – loisir – hébergement ou un lieu public clos, un lieu à l'air libre dans 2 cas ; dans les 34 dossiers restants (39 cas) le lieu de travail n'est pas précisé.

Dans 31 dossiers (32 cas) un seul agent est en cause et dans près de la moitié de ces dossiers il s'agit de produits chlorés à libération rapide.

Dans 10 dossiers (11 cas) il y a eu mélange d'un produit solide chloré à libération rapide ou lente avec un ajusteur de pH acide sous forme liquide ou poudre ; dans 3 dossiers (6 cas), un produit chloré à libération rapide ou lente a été mélangé à un liquide à base d'hypochlorite ; dans un cas, il y a eu mélange entre produit chloré solide, produit liquide à base d'hypochlorite et ajusteur de pH acide. Dans un cas un produit d'entretien acide a été mélangé avec un produit à libération rapide.

Des erreurs portant sur les produits, des incidents de manipulation ou des incidents sur le système de filtration sont à l'origine de la plupart de ces expositions :

- mélange de produits suite à une erreur de livraison dans une piscine publique ;
- produits mélangés par erreur dans une piscine municipale ;
- mélange de produits (hypochlorite liquide + acide) dans un local confiné ;
- projections à l'ouverture d'un bidon de 20 L de chlore-choc liquide ;
- introduction de galets dans la trappe du doseur alors que la pompe de filtration est à l'arrêt ;
- ouverture accidentelle de la trappe du doseur automatique dans une piscine municipale ;
- produits renversés dans un magasin de vente ;
- fuite de conditionnement (poudre) et absence de décontamination immédiate (magasin de vente) ;
- exposition prolongée à des émanations dans un entrepôt ;
- ouverture de boîtes de galets chlore lent ou rapide ayant pris (ou non) l'humidité, stockés depuis un certain temps ;

Enfin, 2 cas de mésusages sont retrouvés : des granulés de chlore rapide dissous dans un pulvérisateur pour traiter du bois dans un cas et des galets dissous dans un « mur à bulles » dans l'autre cas.

3.3.4 Gravité

La gravité est estimée faible dans 44 cas, moyenne dans 5 cas. Elle est indéterminée dans 2 cas d'évolution inconnue. Aucun cas de gravité forte n'est retrouvé dans cette série.

Gravité	faible	moyenne	indéterminée
	44	5	2

4 Discussion

Les produits utilisés le plus fréquemment pour maintenir une bonne qualité sanitaire de l'eau des piscines et des spas sont à base de polychloro-isocyanurates qui libèrent des dérivés chlorés en présence d'eau. Selon l'usage, ces produits peuvent être formulés afin que la libération soit rapide en cas d'eau fortement souillée (« chlore choc ») ou au contraire, dans le cadre de l'entretien normal afin que la libération soit prolongée dans le temps (« chlore lent »). Les produits à libération rapide se présentent sous la forme de granulés ou de pastilles à dissoudre au préalable dans un grand volume d'eau ; les produits à dissolution lente sont commercialisés sous la forme de galets de 200 g, à placer dans le skimmer⁵, en amont du dispositif de filtration ou en pastilles de 20 g à placer dans un diffuseur flottant pour les petites piscines. Ces produits sont vendus dans des conditionnements de différentes contenances, allant de la boîte de 1 kg au seau de 10 kg, voire plus.

Ces produits sont soumis à la réglementation des produits biocides (type de produit 2 : désinfectants utilisés dans le domaine privé et dans le domaine de la santé publique). Les substances actives contenues dans ces produits étant en cours d'évaluation, les produits ne sont pas encore soumis à autorisation de mise sur le marché.

Les produits à base de polychloro-isocyanurates sont instables à la chaleur et en présence d'humidité et ne doivent pas être mélangés à certains produits chimiques. Ils peuvent être à l'origine de plusieurs types d'accidents :

- L'ouverture du conditionnement après stockage prolongé et/ou à la chaleur et/ou dans un lieu humide est susceptible de libérer des gaz chlorés accumulés sous pression avec un risque potentiel de projection brutale voire d'explosion ;
- L'ajout d'eau directement sur les galets ou sur les granulés entraîne une réaction fortement exothermique pouvant conduire à une explosion avec un risque de blast et de projection du contenu ainsi que la libération d'une grande quantité de dérivés chlorés ;
- La mise en contact, en présence d'eau, avec des hypochlorites alcalins, des ammoniums quaternaires ou des composés aminés est susceptible de provoquer une explosion⁶, voire des départs d'incendie dus, notamment, à la formation de trichlorure d'azote (ou trichloramine), gaz explosif, extrêmement irritant⁷. Par ailleurs, le mélange avec un produit acide entraîne la libération de chlore.

⁵ Equipement installé sur le circuit de filtration de la piscine ; il a pour rôle d'écumer la surface de l'eau en aspirant les feuilles, insectes et déchets flottant à la surface de l'eau.

⁶ INRS. ED 697. Réactions chimiques dangereuses.

⁷ INRS. Maitres-nageurs sauveteurs exposés au trichlorure d'azote dans les piscines couvertes : symptômes respiratoires et réactivité bronchique. Documents pour le médecin du Travail, 2^{ème} trimestre 2001, 86 : 183-191

Un total de 1494 cas d'expositions accidentelles à un ou plusieurs produits libérateurs de chlore a été enregistré sur la période 01/01/2010-16/06/2019 par les Centres antipoison. Une saisonnalité marquée est observée, avec un maximum de cas recensés pendant le 3^{ème} trimestre de chaque année. La presque totalité de ces cas sont survenus en population générale, et une infime proportion concerne des expositions dans le cadre d'une activité professionnelle (96,6 vs 3,4 %).

- En population générale, l'âge des sujets varie de 6 mois à 85 ans, les adultes étant impliqués dans 60,4 % des cas. Les enfants représentent plus du tiers des cas d'exposition (38,6 %) avec une proportion importante de très jeunes enfants (21,7 % d'enfants < 5 ans), les enfants de 5 à 14 ans représentant 16,9 % des cas. L'âge des sujets n'est pas précisé dans 1 % des cas.

Tous âges confondus, l'inhalation est la voie d'exposition la plus fréquente (66,5 %) et concerne en majorité des adultes tandis que les très jeunes enfants sont exposés principalement par voie orale/buccale ; dans 5,6 % des cas, plusieurs voies d'exposition sont en jeu, associant l'inhalation au contact oculaire et/ou cutané, voire la voie orale.

Un total de 10 cas graves est retrouvé dans cette série, il s'agit d'un enfant de 6 ans et de 9 adultes ; l'évolution était favorable dans 8 cas mais des séquelles oculaires graves sont rapportées chez 2 adultes.

- Les expositions survenant dans le cadre professionnel représentent 3,4 % des intoxications accidentelles soit 46 dossiers correspondant à 51 cas. L'âge varie de 16 à 70 ans et il s'agit principalement d'hommes. La voie d'exposition majoritaire est l'inhalation mais plusieurs cas de projections oculaires ou cutanées sont retrouvés. Aucun cas de gravité forte grave n'est retrouvé dans cette série.

L'inhalation de gaz chlorés libérés lors de l'ouverture des conditionnements ou lors du mélange de produits (coup de chlore) entraîne une réaction immédiate d'irritation du tractus respiratoire : toux, sensation d'oppression thoracique, dyspnée, bronchospasme, épistaxis, rhinorrhée ; les sujets ayant des antécédents d'asthme (ou d'autres pathologies respiratoires) sont particulièrement à risque de présenter une crise grave ; en cas d'inhalation massive, un OAP léSIONNEL ainsi qu'un SDRA sont susceptibles de se développer, parfois de façon retardée. Des nausées et des vomissements peuvent accompagner les signes respiratoires ainsi qu'une irritation oculaire plus ou moins marquée, voire une irritation cutanée. En cas d'explosion il existe un risque de constitution de lésions de blast.

Le contact oculaire provoque larmoiement, douleur, troubles de l'acuité visuelle, conjonctivite/érythème conjonctival, voire kératite ou ulcère cornéen.

Le contact avec la peau entraîne prurit, douleur, éruption, érythème/rash, œdème, voire des brûlures cutanées ; le contact répété avec un produit à libération lente a entraîné la survenue d'un eczéma.

L'ingestion de produits de chloration à base de polychloro-isocyanurates entraîne irritation et douleur oropharyngée, nausées, vomissements, douleurs digestives ; ces produits peuvent provoquer des lésions caustiques des muqueuses digestives.

L'étude approfondie des circonstances a mis en évidence plusieurs types de situations à risque fréquentes dont la très grande majorité pourrait être prévenue par le respect des mesures de précautions. Dans la majorité des cas chez l'adulte non professionnel c'est à l'ouverture des conditionnements que se produit l'inhalation de gaz chlorés, d'autant plus importante si elle a lieu dans un espace clos ou si le produit a été stocké de façon prolongée ou exposé à une température élevée. Ce type de circonstance a été à l'origine de 6 des 9 cas graves rapportés chez l'adulte ; le

tableau clinique apparaît plus sévère lorsque le sujet présente des antécédents respiratoires (asthme, BPCO, ...).

Le mélange accidentel ou intentionnel par méconnaissance des risques avec un produit acide (destiné à abaisser le pH, produit nettoyant de canalisations) ou un hypochlorite (produit nettoyant ou désinfectant), voire avec un algicide, un libérateur de brome ou un libérateur d'oxygène actif est également à l'origine de ces accidents ; le mélange d'un produit « chlore choc » avec un produit de rattrapage « eaux vertes » a ainsi été responsable d'une réaction explosive ayant provoqué des brûlures cutanées, une kératite bilatérale ainsi que des ulcérations pharyngées et trachéales.

De la même façon l'ajout d'eau chaude ou froide sur des galets constitue une erreur de manipulation fréquemment retrouvée ; ce type de manipulation est à l'origine, dans un cas d'un OAP lésionnel et dans un autre cas de lésions de blast et de brûlures cutanées et oculaires ayant entraîné des séquelles.

Le cas grave rapporté chez l'enfant fait suite à un détournement d'usage : des pastilles de chlore choc avaient été mises dans les toilettes pour générer de l'eau de Javel, l'enfant a inhalé les gaz chlorés produits en urinant sur les pastilles ; dans ce cas la formation de chloramines, en plus du chlore gazeux est possible.

Le très jeune enfant est parfois retrouvé avec des résidus de galets usagés dans la bouche ou après avoir mordu dans un galet, après avoir ouvert le diffuseur flottant ; aucun cas grave n'a cependant été relevé dans cette série, suite au contact avec la muqueuse buccale ou l'ingestion potentielle. Le jeu ou la curiosité sont à l'origine de plusieurs cas d'inhalation chez l'enfant plus âgé et l'adolescent ; à noter plusieurs cas d'inhalation accidentelle chez des pré-adolescents à qui les parents avaient confié la manipulation du produit sans les avertir des précautions à prendre.

Il faut noter enfin un détournement d'usage où le galet a été mélangé à de l'acide chlorhydrique pour désherber un jardin.

En population professionnelle, l'exposition survient dans la majorité des cas à la suite d'une erreur portant sur les produits, une erreur de manipulation ou encore un incident sur le système de filtration, souvent dans un local confiné (local technique de la piscine). Un conditionnement défectueux entraînant une fuite du produit est à l'origine de plusieurs cas de contact cutané dans un magasin de vente ainsi qu'un cas d'inhalation prolongée dans un entrepôt. Un détournement d'usage a été relevé également : des granulés de chlore rapide avaient été dissous dans un pulvérisateur pour traiter du bois.

5 Recommandations

L'étude des expositions accidentelles aux produits d'entretien chlorés destinés aux piscines et aux spas enregistrées par les CAP sur les 9 dernières années montre une augmentation constante du nombre de cas annuels, à mettre en regard avec l'accroissement des ventes de piscines, notamment des petites piscines hors sol, de faible volume, avec ou sans système de filtration. L'étude des circonstances de survenue de ces accidents traduit une méconnaissance certaine des risques liés à la manipulation de ces produits, malgré les instructions d'utilisation et les mises en garde figurant sur les conditionnements.

Dans un point d'actualité publié sur son site le 10 juillet 2019, l'Anses a rappelé les consignes relatives à la conservation, la manipulation et le respect des doses. Ces consignes sont reprises ci-dessous et ont été complétées à partir d'éléments d'intérêt retrouvés dans les dossiers :

- Lors d'un stockage prolongé ou en présence d'humidité, les produits peuvent se dégrader et libérer au moment de l'ouverture des vapeurs toxiques qui, inhalées, peuvent entraîner une irritation grave des voies respiratoires. Il est donc important de conserver ces produits dans un endroit frais, à l'abri des rayons du soleil et de l'humidité, dans leur récipient d'origine, fermé et en position verticale.
- Comme pour tous les produits chimiques dangereux, il faut veiller à ne pas les entreposer à proximité de matières inflammables comme des solvants ou de l'essence en raison du risque d'incendie ou d'explosion.
- Lors de l'utilisation, il est recommandé d'ouvrir le produit avec précaution, de préférence à l'extérieur, en évitant de respirer les vapeurs qui pourraient s'en dégager.
- Si une dissolution préalable est nécessaire, il est important de toujours verser le produit dans l'eau et non l'inverse pour éviter les risques de projections et de brûlures. En effet, l'ajout d'eau directement sur le produit peut provoquer une réaction exothermique explosive.
- Ne pas mélanger dans un même récipient des produits de chloration avec d'autres produits pour la piscine (ajusteurs de pH, eau de Javel, anti algues, libérateurs de brome, d'oxygène actif...) : il pourrait se produire une réaction explosive avec un dégagement de dérivés chlorés volatils, extrêmement irritants. Pour éviter ce type d'accident, utiliser des verres doseurs différents, propres et secs pour chaque produit.
- Ces produits sont exclusivement destinés à la désinfection de l'eau des piscines, ne pas les utiliser pour d'autres usages.
- Maintenir ces produits hors de la portée des enfants ; ne pas les laisser manipuler ces produits.
- Quels que soient les produits d'entretien utilisés, il est indispensable de respecter les doses recommandées : produits à base de chlore, de brome, anti-algues ainsi que des ajusteurs de pH ou encore les détartrants pour filtres.
- Il est important de surveiller en particulier la concentration du chlore en faisant des analyses régulières de l'eau. Des doses de chlore trop fortes peuvent provoquer des irritations chez les baigneurs (yeux, nez, gorge) et des doses trop faibles ne pourront pas éviter la contamination de l'eau par des microorganismes surtout lorsque la piscine est fréquentée par de nombreux baigneurs et lorsque la température est élevée.



Agence nationale de sécurité sanitaire
de l'alimentation, de l'environnement et du travail
14 rue Pierre et Marie Curie
F94701 Maisons-Alfort cedex
www.anses.fr
[@Anses_fr](https://twitter.com/Anses_fr)