



## 21 septembre 2001 - 21 septembre 2004 : bilan de l'explosion de l'usine « AZF » à Toulouse

### Éditorial

#### Les premiers enseignements

Trois ans après l'explosion de l'usine d'engrais chimiques du groupe Total-Fina-Elf « AZF » le 21 septembre 2001 à Toulouse, un premier bilan épidémiologique des conséquences sanitaires de cette catastrophe peut être dressé. C'est aussi l'occasion de faire le bilan du programme lui-même et des enseignements que l'on peut en tirer pour anticiper et prévenir de futures catastrophes. Rappelons que ce programme de suivi épidémiologique, mis en œuvre dans les premiers jours, visait des objectifs multiples et ambitieux, puisqu'il s'agissait d'une première expérience, au moins dans notre pays. Il s'agissait de répondre à des interrogations urgentes sur la toxicité potentielle des rejets dans l'atmosphère, le sol et l'eau, de produits d'origine industrielle et d'apporter rapidement des informations pour les décisions de santé publique et de conseiller les autorités sanitaires sur des problèmes qui auraient été sous-estimés ou seraient passés inaperçus. Un autre objectif était de faire le bilan à long terme des conséquences sur la santé de la population toulousaine de cette catastrophe qui avait la particularité d'affecter l'ensemble de la ville à des degrés divers et parfois très lourdement ; dans certains quartiers, l'habitat, le travail et plus largement la vie sociale ont été profondément et durablement bouleversés.

Un travail d'épidémiologie environnementale très complet a été réalisé. Il n'a pas fait apparaître d'autres menaces pour la santé que le retentissement irritatif sur les muqueuses ressenti dans les premiers jours. Ce bilan rassurant n'a pas nécessité de décisions sanitaires, fort heureusement, mais son existence même a probablement limité certaines inquiétudes face à des dangers potentiels, inquiétudes qui peuvent s'exprimer par une fréquence accrue de symptômes médicalement inexplicables, comme cela a pu être constaté dans les suites d'une catastrophe survenue aux Pays-Bas en 1992. De multiples systèmes d'information sanitaires ont pu être mobilisés rapidement. Ils n'ont pas été toujours d'une fiabilité satisfaisante. Néanmoins, le programme a montré que la concordance de ces sources imparfaites a permis de repérer des phénomènes qui auraient pu être sous-estimés, voire négligés. Deux retentissements ont été ainsi particulièrement marquants dans les suites de la catastrophe. Un phénomène majeur de stress aigu évalué par les consultations de médecine générale et les consommations médicamenteuses annonçait un impact sur la santé mentale. Le deuxième phénomène souligné par le programme est le retentissement sur l'audition, qui a donné lieu à la recommandation d'un dépistage. Les résultats des enquêtes confirment que les troubles auditifs ont pu être méconnus par des personnes qui en souffraient, voire négligés, devant l'importance d'autres préoccupations liées au travail, au logement, aux difficultés d'indemnisation.

Enfin, ce numéro aborde le retentissement entre neuf et dix-huit mois après l'explosion. Les enquêtes ont toutes eu une volonté de représentativité de la population et ne concernent pas seulement, comme c'est le cas dans la plupart des programmes post-catastrophe, les personnes qui s'identifient elles-mêmes comme victimes. Une grande concordance de résultats, notamment sur la santé mentale, s'en dégage, malgré des populations variées et des méthodologies d'investigation diverses. L'ensemble de ces enquêtes témoigne que l'impact sur la santé d'une telle explosion est certes direct et immédiat, mais aussi prolongé par les perturbations sociales et économiques profondes qu'entraîne à long terme une telle catastrophe.

Le programme épidémiologique se poursuit, puisque plus de 10 000 toulousains ont donné leur accord pour que les résultats de l'enquête transversale menée chez les salariés soient mis en rapport avec les certificats de décès. De façon plus précise et plus

immédiate, une cohorte de 2 500 salariés sera suivie pendant cinq ans dans le Centre d'examen de santé de la Caisse primaire d'assurance maladie de Toulouse.

Le Comité de suivi épidémiologique a maintenu un lien avec les institutions, la population et les associations de victimes en communiquant régulièrement avec elles, notamment à travers les réunions d'un Comité institutionnel mis en place dès les premières semaines après la catastrophe, ce qui a favorisé le débat nécessaire sur les questions de santé.

Un tel programme est-il utile pour les décisions de santé publique et a-t-il rendu service à la population toulousaine ? Cette question est essentielle. Ce travail de réflexion mené à propos du programme toulousain se poursuit en France mais aussi dans un cadre international, puisque cette question se pose également dans d'autres pays. Il s'agit aussi d'utiliser l'expérience acquise dans ce programme pour la prise en charge d'éventuelles catastrophes futures. Dans cette optique, un guide méthodologique a été réalisé par l'équipe toulousaine en collaboration avec l'Observatoire régional de santé (ORS) Provence-Alpes-Côte-d'Azur, pour aider la mise en place rapide de telles activités à l'avenir. Il faut aussi que des équipes travaillent pour anticiper d'éventuelles catastrophes industrielles. Ce travail a commencé. Il s'agit de mettre en œuvre les recommandations contenues dans le premier rapport du comité de suivi (1) qui a souligné la difficulté d'accès aux informations sur les produits toxiques après une catastrophe. Une meilleure connaissance de l'environnement chimique autour des sites industriels et des produits traités ainsi qu'une meilleure circulation de l'information entre les partenaires qui interviennent après une catastrophe sont indispensables. Les modalités de décision de mise en œuvre de ces programmes seront à préciser.

Un tel dispositif épidémiologique peut contribuer à limiter les effets sanitaires d'une catastrophe. L'importance des conséquences sanitaires prolongées dont il témoigne, habituellement non mesurées au-delà du bilan initial, souligne, s'il en était besoin, la nécessité de prévenir ces catastrophes et de les anticiper.

**Thierry Lang**  
Centre hospitalo-universitaire de Toulouse  
Institut de veille sanitaire, Toulouse

(1) - [http://www.invs.sante.fr/publications/2003/azf/rapport\\_azf.pdf](http://www.invs.sante.fr/publications/2003/azf/rapport_azf.pdf)

### SOMMAIRE

Éditorial	p. 185
Utilisation des systèmes d'information sanitaire pour le bilan et l'aide à la décision après l'explosion de l'usine « AZF » à Toulouse le 21 septembre 2001	p. 186
Accident « AZF » à Toulouse le 21 septembre 2001 : conséquences sanitaires des expositions aux pollutions environnementales	p. 187
Conséquences de l'explosion de l'usine « AZF » le 21 septembre 2001 sur la vie quotidienne et la santé des habitants de Toulouse	p. 188
Impact de l'explosion de l'usine « AZF » le 21 septembre 2001 sur la santé mentale des élèves toulousains de 11 à 17 ans	p. 189
Conséquences de l'explosion de l'usine AZF chez les sauveteurs et les travailleurs de l'agglomération toulousaine : premiers résultats	p. 191

*Coordination scientifique du numéro : Thierry Lang, Centre hospitalo-universitaire de Toulouse, Institut de veille sanitaire, Toulouse aux côtés de Valérie Schwæbel, coordonnatrice de la Cellule interrégionale d'épidémiologie Midi-Pyrénées, Toulouse*

# Utilisation des systèmes d'information sanitaire pour le bilan et l'aide à la décision après l'explosion de l'usine « AZF » à Toulouse le 21 septembre 2001

Valérie Schwœbel au nom du Comité de suivi épidémiologique « AZF » (voir à la fin du numéro)\*

Cellule interrégionale d'épidémiologie Midi-Pyrénées, Toulouse

## INTRODUCTION

A la suite de l'explosion de l'usine « AZF » survenue à Toulouse le 21 septembre 2001 (30 morts, près de 30 000 bâtiments détruits ou fortement endommagés), un bilan a été conduit pour formuler des recommandations pour la prise en charge et la prévention des risques de la population.

Dans les premiers jours, il existait une forte inquiétude sur les effets d'éventuelles expositions environnementales. Par ailleurs, les conséquences prévisibles sur la santé physique étaient les traumatismes, notamment auditifs [1]. Les conséquences psychiques incluaient les états de stress aigu et post-traumatique [2] et la dépression [3]. La possibilité d'infarctus du myocarde déclenché par le stress avait également été décrite [4].

Un bilan intermédiaire a été établi à neuf mois, basé sur plusieurs systèmes d'information sanitaire mobilisés à court ou moyen terme [5]. Trois ans après l'explosion, les données disponibles permettent d'évaluer la validité de ce bilan et de le compléter.

## MÉTHODES

### Dès les premiers jours

Les systèmes suivants ont été mobilisés :

- centre anti-poison (Cap), pour les appels concernant des effets toxiques ;

- programme de médicalisation des systèmes d'information (PMSI), grâce à l'instruction d'utiliser en diagnostic relié un code spécifique repérant le lien avec l'explosion, diffusée à tous les Départements d'information médicale (Dim).

Deux recueils de données spécifiques ont également été mis en place :

- réseau toulousain des médecins sentinelles : les troubles auditifs, les troubles irritatifs (respiratoires ou oculaires) et les symptômes de stress aigu liés à l'explosion ont été ajoutés pendant huit semaines à la liste de pathologies surveillées de façon hebdomadaire ;

- médecins ORL et ophtalmologistes des hôpitaux de l'agglomération toulousaine (coordonnés par l'Union régionale des médecins libéraux) : les nombres et motifs de consultation ont été recueillis pendant quatre semaines.

### À moyen terme (trois-neuf mois)

Les données suivantes ont été utilisées :

- tendances journalières des délivrances de traitement anxiolytique, hypnotique ou antidépresseur (base Erasme de consommation de soins de l'Assurance Maladie) ;

- description des lésions des certificats médicaux initiaux d'accidents du travail déclarés liés à l'explosion (Assurance maladie) ;

- résultats de dépistage de troubles sensoriels auprès des élèves (Service de promotion de la santé en faveur des élèves).

### À trois ans

Plusieurs données complémentaires sont disponibles à partir des enquêtes menées auprès des populations exposées, d'une enquête menée auprès des Dim de tous les hôpitaux de la région, des résultats (partiels) du dépistage audiométrique systématique des salariés d'EDF-GDF et des premières expertises médico-légales ayant donné lieu à consolidation (Assurance maladie). Une analyse de l'incidence des événements coronariens aigus a été également conduite à partir d'un système pérenne : le registre des cardiopathies de la Haute-Garonne.

## RÉSULTATS

Aucune des sources d'information mobilisées à court ou moyen terme (Cap, médecins sentinelles, Assurance maladie) n'a indiqué d'effet toxique inexplicé, et la concordance des effets rapportés avec les résultats des évaluations de risque n'a pas conduit à recommander de mesure supplémentaire de protection de la population.

Parmi les traumatismes physiques, qui représentaient la quasi totalité des motifs de recours à l'hôpital des premiers jours, la fréquence élevée des atteintes auditives a été rapportée par toutes les sources : 24 % des lésions d'accidents de travail (environ 1 500 personnes), au moins 580 consultations pour troubles auditifs chez les ORL hospitaliers dans le premier mois et environ 2 200 chez les généralistes dans les 8 premières semaines, proportion de 6 % d'élèves avec un déficit auditif > 25 décibels dans les établissements scolaires proches. Ces résultats ainsi que des estimations de pression acoustique dépassant systématiquement 160 décibels dans un rayon de 1,7 km de l'explosion, d'après l'Institut national de l'environnement et des risques industriels (Ineris) [6], ont conduit à recommander un dépistage systématique des déficits auditifs dans la zone proche de l'explosion.

La prévalence des troubles psychologiques immédiats a été estimée à partir de deux sources. Un nombre de 5 600 consultations pour symptômes apparentés au stress aigu a été estimé par le réseau des médecins sentinelles. En parallèle, un pic de traitements psychotropes a été observé dans les trois semaines suivant l'explosion dans la base Erasme, correspondant à environ 5 000 traitements en excès par rapport à deux périodes de référence antérieures. La concordance des estimations et la cohérence des pics observés dans ces deux systèmes ont conduit à recommander le renforcement de la prise en charge psychologique de la population, en prévision d'un impact à long terme sur la santé mentale.

Trois ans plus tard, les données disponibles viennent renforcer les principales conclusions de ce premier bilan :

- les troubles auditifs. En effet, parmi les premières séquelles indemnisées (3 129), 44 % concernent l'audition. Des déficits auditifs croissant significativement avec la proximité de l'explosion ont été observés chez 184 salariés d'EDF. Dans l'enquête menée auprès des habitants de Toulouse 18 mois après la catastrophe, 6,7 % des résidents de la zone proche du site ont déclaré un trouble auditif consécutif à l'explosion.

- le retentissement psychologique à distance. Il est vérifié par la proportion élevée (44 %) de troubles psychiatriques parmi les séquelles indemnisées ainsi que par les résultats de toutes les enquêtes, avec des prévalences de stress post-traumatique ou de symptômes dépressifs élevées chez les élèves, les travailleurs et les habitants de la zone la plus proche de l'explosion.

En réponse à une inquiétude persistant dans la population, l'enquête auprès des Dim a pu vérifier l'absence de décès secondaire confirmé parmi les 590 personnes hospitalisées pour un motif directement lié à l'explosion.

Par ailleurs, une incidence d'infarctus du myocarde 3 fois plus élevée dans les cinq jours suivant l'explosion qu'au cours de deux périodes de référence était observée, sans modification de la pollution atmosphérique ni des constantes météorologiques pendant cette période.

## DISCUSSION

Le bilan effectué dans les semaines qui ont suivi la catastrophe s'est appuyé sur des systèmes d'information sanitaire de nature diverse : surveillance pérenne ou recueils *ad hoc*, données de recours aux soins ou résultats de dépistage, collecte de données active ou passive. Les définitions de cas étaient différentes, les populations concernées n'étaient pas nécessairement similaires. Aucun croisement de fichier n'a été réalisé.

Malgré ces limites, la cohérence des résultats concernant la nature des effets sanitaires, leur dynamique dans le temps, leur ordre de grandeur et la multiplicité des sources concordantes ont permis de formuler les recommandations dont les autorités sanitaires avaient besoin à court terme pour anticiper les besoins en dépistage et prise en charge de la population.

Certaines sources se sont avérées précieuses pour leur réactivité (Cap, Dim, médecins sentinelles), d'autres pour leur représentativité (Erasme). L'utilisation des systèmes d'information sanitaire mériterait d'être optimisée dans l'évaluation des catastrophes.

Les données recueillies plus à distance confirment et viennent enrichir ce premier bilan qui pourra être complété à partir des enquêtes et lorsque toutes les expertises médico-légales seront terminées.

## RÉFÉRENCES

- [1] Perez R, Gatt N, Cohen D. Audiometric configurations following exposure to explosions. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 2000; 126(10): 1249-52.
- [2] American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder, fourth edition. Washington DC: American Psychiatric Association 1994.
- [3] Armenian HK, Morikawa M, Melkonian AK, Hovanesian A, Akiskal K, Akiskal HS. Risk factors for depression in the survivors of the 1988 earthquake in Armenia. J Urban Health. 2002 Sep; 79(3): 373-82.
- [4] Ogawa K, Tsuji I, Shiono K, Hisamichi S. Increased acute myocardial infarction mortality following the 1995 Great Hanshin-Awaji earthquake in Japan. Int J Epidemiol. 2000 Jun; 29(3): 449-55.
- [5] Conséquences sanitaires de l'explosion à l'usine de Grande Paroisse le 21 Septembre 2001. Rapport intermédiaire. Juillet 2002. <http://www.invs.sante.fr>.
- [6] Mouilleau Y, Dechy N. Premières analyses des dommages observés à Toulouse après le sinistre du 21 septembre survenu sur le site AZF de la Société Grande Paroisse. Rapport intermédiaire. Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques. 24 Octobre 2001, 47 pages et annexes.

# Accident « AZF » à Toulouse le 21 septembre 2001 : conséquences sanitaires des expositions aux pollutions environnementales.

Sylvie Cassadou, Institut de veille sanitaire, Toulouse,  
pour le Comité de suivi épidémiologique « AZF »\*

## INTRODUCTION

L'accident du 21 septembre 2001 à l'usine « AZF » de Toulouse a entraîné des rejets de polluants dans l'air, l'eau et les sols au moment de l'explosion et après celle-ci [1]. La caractérisation des risques sanitaires liés à ces pollutions était l'un des trois axes de travail du dispositif de surveillance épidémiologique des conséquences sanitaires de la catastrophe [2]. Compte tenu de l'identification éventuellement incomplète des substances émises et de l'absence de mesures environnementales pour certaines des substances identifiées (chlore, acide nitrique, protoxyde d'azote), deux objectifs spécifiques ont été assignés au travail :

- caractériser les risques liés à une exposition aiguë et subchronique aux polluants mesurés ;
- détecter, en population générale et dans des groupes plus particulièrement exposés, les effets sanitaires, prévisibles ou non, liés aux expositions à des substances identifiées ou non.

## MÉTHODES

L'analyse des risques a étudié des pollutions de natures diverses, survenues dans plusieurs milieux simultanément et de durées différentes selon les milieux concernés. Les effets ont été considérés sur plusieurs échelles de temps, pour divers groupes de population et à plusieurs distances du site. Deux approches complémentaires ont été utilisées :

- pour chacun des polluants pour lequel on disposait de mesures environnementales, la démarche d'évaluation des risques sanitaires a été utilisée : identification des dangers (effets indésirables) et des valeurs toxicologiques de référence (VTR), estimation des expositions, caractérisation du risque [3].
- parallèlement, une surveillance sanitaire a été mise en place immédiatement à partir des systèmes d'information locaux. Les effets sanitaires à long terme sont toujours en cours de surveillance dans le cadre des enquêtes spécifiques du dispositif général.

## RÉSULTATS

### Polluants identifiés

Ces polluants étaient les suivants :

- dans l'air : acide nitrique ( $\text{HNO}_3$ ), dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ ), protoxyde d'azote ( $\text{N}_2\text{O}$ ), ammoniac ( $\text{NH}_3$ ), chlore (Cl), amiante (destruction des bâtiments) et particules ;
- dans l'eau : azote ammoniacal ( $\text{NH}_4^+$ ), nitrates ( $\text{NO}_3^-$ ) et nitrites ( $\text{NO}_2^-$ ) ;
- dans le sol : chrome (Cr), cuivre (Cu), plomb (Pb), arsenic (As).

### Polluants éventuellement émis mais non identifiés

Au cours des trois mois post-explosion, les différents systèmes d'alerte sanitaires mobilisés n'ont signalé aucune pathologie pouvant relever de toxiques non encore identifiés : tableau clinique inhabituel, intoxication grave inexplicable, interruption thérapeutique de grossesse.

### Expositions à la pollution atmosphérique

Les polluants mesurés le jour de l'explosion et les semaines qui ont suivi étaient  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NH}_3$  et les particules. Le 21 septembre, les niveaux d'exposition estimés, après confrontation aux valeurs toxicologiques repères utilisées pour une exposition aiguë, pouvaient entraîner des effets irritatifs et inflammatoires transitoires sur les muqueuses respiratoires et oculaires. En revanche, pendant la période des deux mois suivants (nettoyage du site), les expositions n'étaient pas d'un niveau à entraîner des effets sanitaires.

Les données environnementales recueillies sur l'amiante pour les différentes situations d'exposition subchronique (remise en suspension des poussières, chantiers de déblaiement) ne conduisaient pas à des niveaux d'exposition cumulés compatibles avec l'observation d'un excès de risque de fibrose ou de cancer dans la population [4]. Le jour de l'accident, l'exposition aiguë n'a pu être que de quelques minutes à quelques heures. Or, les connaissances toxicologiques et épidémiologiques actuelles ne décrivent pas d'effets sanitaires liés à une si courte durée d'exposition.

Concernant  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  et Cl, les quelques données environnementales existantes le jour de l'explosion ne suggéraient pas d'effet sanitaire autres que des effets irritatifs transitoires mais les incertitudes étaient grandes. La mise en place immédiate des systèmes d'alerte sanitaire a donc pris ici tout son sens.

Parmi les différentes pathologies enregistrées par les médecins sentinelles, on n'observe pas, pour l'asthme et les bronchiolites, de tendance en faveur d'un lien avec l'explosion. En revanche, pour les trachéo-bronchites, conjonctivites et troubles de la vision, les tendances sont en faveur de ce lien : pic dans les jours suivants l'explosion puis diminution rapide. Ces observations sont cohérentes avec les résultats de l'évaluation des risques : compte tenu de la nature des polluants en cause et des niveaux

d'exposition estimés, seuls des effets irritatifs respiratoires et oculaires étaient attendus. Les données recueillies par le centre anti-poison et l'Assurance maladie étaient cohérentes avec les observations des médecins sentinelles.

### Expositions liées à la consommation d'eau potable

L'élargissement des polluants surveillés dans l'eau brute par la Ddass, dès le 21 septembre, a conduit à une surveillance spécifique dans l'eau potable des polluants dont les concentrations avaient augmenté. Dans le réseau de distribution, les dépassements de valeur limite en azote ammoniacal et nitrites observés ponctuellement (du 24 au 28 septembre) n'ont pas été de nature à engendrer un excès de risque sanitaire pour les consommateurs. En effet, pour l'azote ammoniacal, la dose interne quotidienne liée à la consommation d'eau potable était marginale comparée à la dose interne totale estimée dans la littérature (entre 5 et 10 mg/j vs 4000 mg/j). Pour les nitrites, la dose d'exposition était inférieure à la VTR pour une exposition chronique (pas de VTR pour une exposition aiguë).

### Expositions liées à l'ingestion de polluants contenus dans les sols

- **Ingestion directe** : concernant les quatre polluants (Cr, Cu, Pb, As) ayant dépassé les valeurs admises pour un sol non pollué et retrouvés dans les gravats directement issus du cratère, des risques sanitaires liés à une exposition aiguë ont pu être rapidement écartés. En effet, parmi les différents scénarios d'exposition élaborés, le quotient de danger maximal était de 0,06. Une deuxième série de mesures effectuées plusieurs mois plus tard, après homogénéisation des retombées du cratère et du sol, permet d'écartier des conséquences sanitaires liées à une exposition chronique (enfants).

- **Ingestion indirecte** : les caractéristiques des sols projetés répondaient aux critères réglementaires pour l'épandage de boues sur des sols agricoles. Par ailleurs, l'arrosage des cultures par les eaux de la Garonne n'a pu être à l'origine d'expositions spécifiques compte tenu de la nature des composés en excès (urée, ammoniacale, pas de métaux) et de la durée de dépassement des limites de qualité. Enfin, l'arrosage par les eaux souterraines (puits) n'a pu conduire à une exposition spécifique aux composés azotés mesurés en raison du faible différentiel de concentration entre les périodes pré et post-explosion.

## DISCUSSION – CONCLUSION

Ce travail a été réalisé dans les conditions particulières d'une catastrophe : pollutions multiples et touchant plusieurs milieux pendant des durées variées, accès difficile aux informations. Aussi, certaines données environnementales ont manqué soit temporairement, soit définitivement pour la conduite de l'évaluation des risques. Par ailleurs, l'absence de valeurs toxicologiques de référence, au moment de ce travail, pour certaines des substances en cause ont conduit dans un certain nombre de cas à une qualification du risque plutôt qu'à sa réelle quantification.

Néanmoins, les résultats de l'évaluation des risques et ceux de la surveillance sanitaire par les systèmes d'alerte ont permis de conclure qu'il n'y avait pas lieu de mettre en place des mesures préventives ou de prise en charge autres que celles prises immédiatement après l'accident.

Des recommandations ont été formulées pour améliorer l'efficacité de l'évaluation en urgence des risques sanitaires environnementaux : prévoir, pour les installations classées « Seveso », un dispositif pluridisciplinaire local d'intervention épidémiologique, organiser préventivement la disponibilité des informations utiles, améliorer les connaissances scientifiques.

## RÉFÉRENCES

- [1] Barthélémy F, Hornus H, Roussot J, et al. Usine de la société Grande Paroisse à Toulouse – Accident du 21 septembre 2001. Rapport de l'Inspection Générale de l'Environnement. 24 octobre 2001, 43 pages.
- [2] InVS. Conséquences sanitaires de l'explosion survenue à l'usine AZF de Toulouse le 21 septembre 2001. Conséquences des expositions environnementales. Institut de veille sanitaire, Saint Maurice, août 2003 ; 112 pages et annexes.
- [3] InVS. Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact. Institut de veille sanitaire, Saint Maurice, février 2000, 49 pages et annexes.
- [4] Inserm. Effets sur la santé des principaux types d'exposition à l'amiante, expertise collective. Institut national de la santé et de la recherche médicale, 1997, 434 pages et annexes.

# Conséquences de l'explosion de l'usine « AZF » le 21 septembre 2001 sur la vie quotidienne et la santé des habitants de Toulouse

Karine Lapierre-Duval<sup>1</sup>, Valérie Schwœbel<sup>2</sup> au nom du Comité de suivi épidémiologique « AZF »\*

<sup>1</sup> Institut de veille sanitaire, Toulouse

<sup>2</sup> Cellule interrégionale d'épidémiologie Midi-Pyrénées, Toulouse

## INTRODUCTION

L'explosion de l'usine « AZF » le 21 septembre 2001 est un accident industriel majeur dont deux caractéristiques sont notables : l'impact sur l'ensemble de la ville, bien au-delà du site industriel, et ses conséquences humaines et matérielles non seulement immédiates, mais aussi à terme sur la vie personnelle, familiale, professionnelle d'un grand nombre de toulousain(es) pendant les mois suivant l'explosion. Pour prendre en compte ces spécificités, il a été décidé de mener une enquête afin, d'une part, de mesurer l'impact dans la population générale, d'autre part, d'évaluer les conséquences sanitaires dans le moyen terme, afin d'estimer l'impact direct et indirect de la catastrophe.

## MÉTHODE

Une enquête transversale a été conduite de janvier à avril 2003 en collaboration avec l'Institut national des statistiques et des études économiques (Insee) Midi-Pyrénées auprès des adultes de 18 ans et plus résidant dans la commune de Toulouse à la date de l'explosion. L'échantillon a été stratifié selon deux zones : proche (P) de l'explosion (définie par ailleurs [1]), et le reste de la commune constituant la zone éloignée (E). Un sondage à deux degrés a été pratiqué : 2 206 logements (1 470 en zone P et 736 en zone E) ont été tirés au sort sur la base du recensement de 1999. Les enquêteurs ont recherché les ménages qui habitaient dans ces logements le jour de l'explosion puis ont tiré au sort un adulte par ménage.

Le questionnaire composé de questions fermées et élaboré avec l'appui d'une dizaine d'associations de quartiers, a été administré en face-à-face. Le stress post-traumatique (SPT) a été mesuré par l'Impact of Event Scale - Revised (IES-R) [2] et la dépressivité par le Center for Epidemiologic Studies - Depression Scale (CES-D) [3]. Les prévalences pondérées (par l'inverse de la probabilité de sondage) ont été calculées par zone et comparées par le test du Khi2.

## RÉSULTATS

Le taux de participation est de 59,6 % (N = 1 191, 61,0 % en zone P, N = 811, 57,0 % en zone E, N = 380, p < 0,05). Par rapport aux données du recensement, les répondants à l'étude sont plus âgés, plus souvent mariés, nés en France et ont un niveau économique plus élevé (d'après le diplôme, l'emploi, la propriété du logement), quelle que soit la zone.

Parmi les répondants, les résidents de la zone P sont significativement plus nombreux à être nés à l'étranger (30,3 % versus 10,7 %, p < 0,001), sans diplôme (27,7 % vs 13,6 %, p < 0,001) et au chômage (13,5 % vs 5,0 %, p < 0,001) que les résidents de la zone E.

### Dégâts matériels et retentissement sur la vie des habitants

En zone P, 92,7 % des logements ont été endommagés (vs 39,1 % en zone E, p < 0,001), 11,5 % des répondants ont été provisoirement relogés (vs 0,5 %, p < 0,001), 1,7 % ont définitivement déménagé du fait de dégâts trop importants (vs 0,2 %, p < 0,01) et 14,9 % déclarent avoir perdu des biens irremplaçables (contre 1,7 %, p < 0,001).

Depuis l'explosion, les habitants de la zone P affirment, plus fréquemment que ceux de la zone E, avoir noté un changement, même temporaire (amélioration ou dégradation), dans leurs relations avec : leurs enfants (18,2 % vs 5,0 %, p < 0,001), leur conjoint (16,5 % vs 6,7 %, p < 0,001) et les membres de leur famille (10,3 % vs 6,7 %, ns).

Parmi les personnes ayant une activité professionnelle le 21 septembre 2001, 21,2 % en zone P (vs 8,8 %, p < 0,001) déclarent avoir interrompu leur activité au moins deux jours du fait de l'explosion ; les interruptions définitives concernent 1,8 % des personnes de la zone P et 1,3 % en zone E.

### Atteintes physiques et séquelles

Parmi les personnes présentes dans l'agglomération au moment de l'explosion, 9,5 % en zone P (1,7 % en zone E, p < 0,001) déclarent avoir été blessées, correspondant à un total estimé de 9 500 adultes sur l'ensemble de la ville.

En zone P, 12,0 % des personnes (1,0 % en zone E) déclarent avoir une séquelle ou un trouble résultant de l'explosion, majoritairement une séquelle auditive (6,7 %), esthétique (1,5 %) et une gêne pour la marche (1,0 %), correspondant à environ 10 000 personnes pour l'ensemble de la ville.

## Recours aux soins

En zone P, au cours du premier mois suivant l'explosion, 5,5 % des personnes ont consulté un service d'urgences du fait de l'explosion (2,0 % en zone E, p < 0,001), 8,4 % une cellule psychologique (0,2 %, p < 0,001), et 19,4 % un médecin généraliste (5,2 %, p < 0,001).

En zone P, 13,1 % des hommes (4,3 % en zone E, p < 0,01) et 29,5 % des femmes (8,2 % en zone E, p < 0,001) déclarent avoir pris des médicaments psychotropes (pour aider à dormir, calmer des angoisses ou soigner une dépression) du fait de l'explosion. Plus d'un traitement sur deux est encore en cours 18 mois après la catastrophe, ce qui correspond sur l'ensemble de la ville à environ 14 000 personnes.

## Santé mentale

La prévalence du SPT est significativement plus élevée en zone P qu'en zone E, (hommes : 9,1 % vs 2,4 %, p < 0,05 ; femmes : 19,3 % vs 8,1 %, p < 0,01) et, indépendamment de la zone, elle est plus élevée chez les femmes (10,5 %) que chez les hommes (4,0 %, p < 0,01).

La prévalence de la dépressivité n'est pas significativement différente selon la zone ou le sexe (hommes : 32,8 % en zone P vs 28,0 %, femmes : 27,6 % en zone P vs 25,9 %).

## DISCUSSION

Cette première analyse descriptive sur l'impact de la catastrophe de l'usine AZF confirme son retentissement étendu, au-delà du site même de l'explosion. La fréquence élevée des blessures ainsi que des séquelles physiques témoigne de l'impact immédiat, traumatique, lié à l'explosion sur une large partie de la population, particulièrement dans les quartiers de la zone proche. L'étude confirme que ces quartiers, proches du site de l'explosion cumulaient un ensemble de caractéristiques socio-économiques défavorables, ce qui est une configuration fréquemment observée lors d'accidents industriels [4]. Le grand nombre de logements endommagés, les cessations temporaires ou définitives d'emploi et le retentissement sur les relations sociales et familiales illustrent l'ampleur des conséquences indirectes de l'explosion. Enfin, la prévalence de SPT et la consommation médicamenteuse élevées en zone proche témoignent du retentissement sur la santé mentale des habitants. Les effectifs estimés de personnes atteintes sont probablement des estimations minimales, dans la mesure où les catégories sociales les moins favorisées qui sont aussi les plus à risque pour certains troubles, notamment de santé mentale [5] sont sous-représentées dans l'échantillon. Il reste, dans un travail analytique à venir, à préciser les parts respectives de l'impact immédiat de l'explosion sur la santé mentale, des multiples retentissements dans les mois suivants et des autres facteurs de vulnérabilité [6]. Ces précisions pourront amener à mieux organiser la prise en charge lors d'éventuelles futures catastrophes.

## RÉFÉRENCES

- [1] Diène E. Conséquences de l'explosion de l'usine AZF chez les sauveteurs et les travailleurs de l'agglomération toulousaine. Bull Epidemiol Hebd 2004; 38-39: 191-2.
- [2] Creamer M, Bell R, Failla S. Psychometric properties of the Impact of event Scale-Revised. Behaviour Research and Therapy 2003; 41: 1489-96.
- [3] Fuhrer R, Rouillon F. La version française de l'échelle du CES-D. Description et traduction de l'échelle d'évaluation. Psychiatr. & Psychobiol 1989; 4: 163-166.
- [4] Elliott MR, Wang Y, Lowe RA, Kleindorfer PR. Environmental justice: frequency and severity of US chemical industry accidents and the socioeconomic status of surrounding communities. Journal of Epidemiology and Community Health 2004; 58: 24-30.
- [5] Stansfeld SA, Head J, Marmot MG. Explaining social class differences in depression and well-being. Soc Psychiatr Epidemiol 1998; 33: 1-9.
- [6] Verger P, Hunault C, Rotily M, Baruffol E. Risk factors for post traumatic stress symptoms five years after the 1992 flood in the Vaucluse (France) Rev Epidemiol Sante Publique. 2000 Aug; 48 Suppl 2: 2S44-53.

# Impact de l'explosion de l'usine « AZF » le 21 septembre 2001 sur la santé mentale des élèves toulousains de 11 à 17 ans

Anne Guinard<sup>1</sup> pour le Comité de suivi épidémiologique « AZF »\*,  
Emmanuelle Godeau<sup>2,3</sup> pour le Service médical du rectorat de Toulouse

<sup>1</sup> Cellule interrégionale d'épidémiologie Midi-Pyrénées, Toulouse

<sup>2</sup> Association pour le développement d'Health Behaviour in School-aged Children (HBSC)

<sup>3</sup> Inserm U558

## INTRODUCTION

Parmi les nombreux bâtiments endommagés par l'explosion du 21 septembre 2001, une centaine d'établissements scolaires ont été touchés dont cinq complètement détruits et une trentaine nécessitant des travaux importants durant six mois. Dans les établissements les plus proches, de nombreux élèves ont été blessés et un lycéen est décédé des suites de l'explosion. Les enfants et adolescents scolarisés à proximité constituent une population particulièrement exposée à double titre, dans leur vie scolaire et familiale.

Une série d'études a été conduite pour évaluer les conséquences matérielles et physiques à moyen terme de cette catastrophe industrielle sur les enfants d'âge scolaire, la prévalence des troubles psychologiques et particulièrement de l'état de stress post-traumatique (SPT).

## MÉTHODES

Deux enquêtes transversales ont été menées auprès des élèves dans la zone proche particulièrement touchée [1] et dans des zones de comparaisons. La zone proche comprend 35 écoles élémentaires, cinq collèges et trois lycées, soit 9 975 élèves.

- La première enquête a été menée neuf mois après l'explosion en complément de l'enquête internationale Health Behaviour in School aged Children (HBSC) / Organisation Mondiale de la Santé (OMS) prévue au printemps 2002 [2]. Un échantillon régional (HBSC-région) a été tiré de cette enquête, comprenant les élèves âgés de 11, 13 et 15 ans, tirés au sort par classe dans la base des élèves de l'académie, à l'exclusion de la Haute-Garonne et du Gers (900 élèves). Un échantillon complémentaire spécifique (HBSC-proche) de 700 élèves, scolarisés en zone proche, dont la tranche d'âge a été étendue jusqu'à 17 ans pour inclure les lycées professionnels, a été ajouté. Les élèves de HBSC-proche, tirés au sort par classe, du CM2 à la seconde, ont répondu à des questions sur l'exposition à l'explosion. Le SPT a été évalué au sein des deux échantillons HBSC-proche et HBSC-région.

- La deuxième enquête, 16 mois après l'explosion, a porté sur tous les élèves de sixième scolarisés en zone proche et dans deux établissements inclus par choix raisonné (situés à l'opposé de la ville, population aux caractéristiques socio-économiques comparables), soit en tout 1 000 enfants de 10-13 ans.

## Recueil de données

Les données ont été recueillies en classe par auto-questionnaire en présence d'un professionnel extérieur à l'établissement prêt à répondre aux questions des enfants.

Pour les élèves de moins de 15 ans, le SPT a été mesuré par la Children's Impact of Events Scale en 13 items [3]. Pour les élèves de 15 ans et plus, l'Impact of Events Scale Revised (IES-R) en 22 items destinée aux adultes a été retenue [1]. En l'absence de version française validée de ces échelles, une traduction en français, suivie d'une retraduction en anglais pour vérification, a été effectuée.

La dépressivité à 16 mois a été évaluée par le Children Depression Inventory [4]. Les changements de comportement scolaire ont été évalués par des questions spécifiques sur les résultats scolaires, la discipline et l'attitude vis-à-vis de l'école depuis l'explosion.

Les analyses des facteurs associés au SPT et à la dépressivité ont été conduites par régression logistique.

La proportion de SPT attribuable à l'explosion chez les élèves de la zone proche a été évaluée en définissant l'exposition :

- dans l'enquête à neuf mois, par leur localisation géographique (tous les élèves scolarisés en zone proche étant considérés comme exposés) ;

- dans l'enquête à 16 mois, par les facteurs liés à l'explosion indépendamment associés au SPT d'après l'analyse multivariée (dégâts au domicile, blessures physiques, blessés dans la famille, ami mort).

La décroissance de la prévalence du SPT a été étudiée par la constitution d'une enquête transversale répétée incluant les élèves de CM2 de HBSC-proche dans l'enquête à neuf mois, et les élèves de sixième non redoublants de la zone proche dans l'enquête à 16 mois.

## RÉSULTATS

Les taux de participation sont de 78,3 % dans l'enquête à neuf mois et de 73,5 % dans l'enquête à 16 mois.

La population de la zone proche de l'explosion, décrite dans les deux enquêtes, présente des caractéristiques socioéconomiques défavorables : les enfants sont scolarisés en Zone d'éducation prioritaire (Zep), un père sur quatre ne travaille pas, les ouvriers sont nombreux (près de 50 % dans l'enquête à 16 mois). Les mères et les pères sont plus nombreux à ne pas travailler en zone proche que dans les deux zones de comparaison, même dans l'enquête à 16 mois malgré les critères utilisés pour sélectionner la zone éloignée.

### Ampleur de la catastrophe matérielle et physique

Il existe une grande cohérence entre les deux enquêtes concernant l'exposition à l'explosion tant sur le nombre d'enfants déclarant des blessures que sur l'importance des dégâts au domicile. Dans les deux enquêtes, en zone proche, la proportion d'enfants blessés est importante : 20 % des enfants interrogés. Dans l'enquête à neuf mois, les lycéens sont principalement concernés : près d'un sur deux déclare avoir été blessé et, parmi ces derniers, un sur deux dit avoir consulté aux urgences.

Plus de 75 % des élèves déclarent avoir eu des dégâts à leur domicile (faibles : 31,5 % dans l'enquête à neuf mois et 39,3 % dans l'enquête à seize mois ; importants : respectivement 31,8 % et 37,4 % des élèves).

### Ampleur des conséquences en santé mentale

#### Prévalences de stress post-traumatique

Tableau 1

Prévalences de stress post-traumatique par zone, âge, sexe

	Âge	Zone	Effectif total	Stress post-traumatique en %		
				Ensemble	Garçons	Fillles
Enquête neuf mois après l'explosion	11 ans	HBSC-proche	165	47,3 %	45,2 %	49,4 %
		HBSC-région	256	23,4 %	24,6 %	22,2 %
		p		< 10 <sup>-3</sup>	< 0,01	< 10 <sup>-3</sup>
	13 ans	HBSC-proche	104	40,4 %	34,0 %	46,3 %
		HBSC-région	220	20,5 %	17,9 %	23,1 %
		p		< 10 <sup>-3</sup>	< 0,05	< 0,01
15 ans	HBSC-proche	84	16,7 %	4,7 %	29,3 %	
	HBSC-région	294	4,4 %	2,0 %	7,0 %	
	p		< 10 <sup>-3</sup>	ns	< 10 <sup>-3</sup>	
Enquête 16 mois après l'explosion	10-13 ans	Zone proche	519	34,7 %	26,4 %	41,1 %
		Zone éloignée	85	21,2 %	17,7 %	23,6 %
		p		< 0,05	ns	< 0,05

Dans l'enquête à neuf mois, la prévalence du SPT est significativement plus élevée en zone proche qu'en zone éloignée, pour les moins de 15 ans, tant chez les garçons que chez les filles. A 15 ans, la différence entre zones est significative et très marquée chez les filles.

Dans l'enquête à 16 mois, la prévalence du SPT, non significativement différente d'une zone à l'autre, est supérieure chez les filles.

La décroissance de la prévalence de SPT au cours du temps (entre neuf mois et 16 mois après l'explosion) est très importante chez les garçons et moitié moindre chez les filles (chute relative de 46 % et 21 %, respectivement).

Tableau 2

**Les facteurs associés au stress post-traumatique dans l'enquête à neuf mois**

Enquête neuf mois après l'explosion 11-13 ans (N = 240)	OR*	IC 95 %		p
Être de sexe féminin	1,9	1,1	3,2	0,03
Avoir subi des dégâts importants au domicile	1,7	1,1	3,4	0,03
Avoir été blessé(e)	2,6	1,2	5,5	0,02
Être à l'école élémentaire	1,8	1,1	3,2	0,03
Enquête neuf mois après l'explosion 15-17 ans (N = 152)	OR**	IC 95 %		p
Être de sexe féminin	8,3	3,2	21,3	< 10 <sup>-3</sup>
Avoir 17 ans	4,4	1,8	11,1	< 10 <sup>-3</sup>
Avoir été blessé(e)	2,8	1,1	7,0	< 0,05

\* facteurs inclus dans l'analyse et non retenus dans le modèle : âge et blessures dans la famille

\*\* facteurs inclus dans l'analyse et non retenus dans le modèle : établissement scolaire (collège/lycée), dégâts importants au domicile, blessures dans la famille

Tableau 3

**Les facteurs associés au stress post-traumatique dans l'enquête à 16 mois**

Enquête 16 mois après l'explosion (N = 578)	OR*	IC 95 %		p
Être de sexe féminin	2,3	1,6	3,5	< 10 <sup>-3</sup>
Avoir vécu des violences familiales ou vécu la mort d'un proche avant l'explosion	1,7	1,1	2,5	< 0,01
Avoir vécu la guerre, une catastrophe naturelle avant l'explosion	1,6	1	2,6	< 0,05
Avoir pris des psychotropes avant l'explosion	2,9	1,3	6,52	< 0,01
Avoir subi des dégâts au domicile	1,5	1	2,3	< 0,05
Avoir été blessé(e)	1,8	1,1	2,9	< 0,01
Avoir eu de la famille blessée	1,7	1,1	2,6	< 0,05
Avoir eu un ami mort	5,9	1,1	33,1	< 0,05

\* facteur non retenu dans le modèle : la zone géographique

Les facteurs indépendamment associés à la présence de SPT et communs aux deux enquêtes sont le sexe féminin et l'existence de blessures physiques personnelles. De plus, dans l'enquête à neuf mois, chez les 11-13 ans, restent indépendamment liés au SPT le fait d'avoir subi des dégâts importants au domicile. Chez les plus de 15 ans, le fait d'avoir 17 ans est un marqueur indépendant de SPT.

Spécifiquement étudiés dans l'enquête à 16 mois, les antécédents traumatiques (mort, violence familiale...) et les antécédents de prise de psychotropes s'avèrent également prédictifs de SPT, ainsi que l'existence de blessés dans la famille ou enfin, la mort d'un ami. Après ajustement sur l'ensemble des facteurs de risque, l'effet de la zone (proche ou distante) disparaît.

**La part du stress post-traumatique attribuable à AZF**

Dans l'enquête à neuf mois, la proportion de SPT attribuable à AZF est de 50 % chez les enfants de 11-13 ans en zone proche.

Dans l'enquête à 16 mois, 37 % des cas de SPT sont attribuables à AZF en zone proche.

**La prévalence des symptômes dépressifs et les facteurs associés**

La prévalence des symptômes dépressifs est plus élevée en zone proche qu'en zone éloignée mais non significativement. Elle est plus élevée chez les filles que chez les garçons (23,6 % versus 15,7 %, p < 0,05). Après ajustement sur l'ensemble des facteurs étudiés, seuls trois facteurs restent indépendamment prédictifs de la dépressivité : le sexe féminin (Odds Ratio = 1,8 ; intervalle de confiance 95 % [1,1-3,0]), l'existence de blessures physiques personnelles (OR = 2,6 [1,5-4,3]) et dans l'entourage familial (OR = 2,4 [1,5-4,1]).

**Les changements de comportements**

Neuf mois après l'explosion, ni la perception de l'école ni les résultats scolaires rapportés par les élèves ne diffèrent entre la zone proche et la région. En revanche, dans l'enquête à 16 mois, les enfants de la zone proche déclarent plus souvent avoir changé de comportement en zone proche qu'en zone éloignée (23,4 % vs 11,6 %, p < 0,05).

**CONCLUSION**

Ce travail souligne l'impact durable d'une catastrophe industrielle sur la santé mentale des enfants. La prévalence des troubles, et particulièrement celle du SPT, est élevée dans les deux enquêtes, mais décroît avec le temps. Ces résultats concordent avec ceux d'autres études, telles que celle conduite auprès d'enfants après un naufrage, où 50 % des rescapés présentaient des symptômes de SPT moins d'un an après la catastrophe [5]. En extrapolant aux enfants de 11-13 ans de la zone proche la proportion de SPT attribuable à l'explosion, on peut estimer à près de 400 le nombre d'enfants présentant, à neuf mois, des symptômes de SPT liés à l'exposition directe à l'explosion et à près de 200 enfants, à 16 mois, uniquement dans cette même classe d'âge.

Les conséquences physiques directes de l'explosion (personnelles ou de l'entourage) prédominent dans la contribution au SPT dans nos deux enquêtes alors que les dégâts matériels ne sont prédictifs que chez les plus jeunes. L'âge de 17 ans, marqueur de SPT, pourrait s'expliquer par l'exposition majeure des lycéens lors de l'explosion de Toulouse, et ne doit pas être considéré comme une tranche d'âge à surveiller en particulier. Notre population, par ses caractéristiques sociales (Zep), son vécu personnel traumatique important (guerre, immigration...) est probablement déjà exposée à des traumatismes comme en témoigne l'association du SPT avec les antécédents traumatiques dans l'enquête à 16 mois. L'attentat contre le World Trade Center, très largement médiatisé, ayant eu lieu 10 jours avant l'explosion de l'usine toulousaine a pu potentialiser ces troubles.

Si les prévalences de SPT dans les populations peu ou pas exposées sont nettement inférieures à celles des populations exposées, elles restent non négligeables. On peut proposer plusieurs hypothèses. Le SPT est difficile à mesurer et les échelles incomplètement validées. Certains travaux ont suggéré l'impact important du SPT chez des enfants exposés indirectement par les médias (Pefferbaum lors de l'attentat de Oklahoma City en 1995) [6].

Outre les troubles bien connus (SPT, dépressivité), un autre indicateur d'impact du traumatisme psychologique est probablement le changement de comportement de l'enfant. Cette diversité des impacts et du retentissement général sur les comportements nécessite d'être prise en compte. Bien que les modalités de prise en charge post-catastrophe des troubles psychologiques chez les enfants, ne soient pas encore suffisamment bien définies, il apparaît nécessaire de la maintenir sur une longue période.

**RÉFÉRENCES**

- [1] Diène E. Conséquences de l'explosion de l'usine AZF chez les sauveteurs et travailleurs de l'agglomération toulousaine : premiers résultats. Bull Epidemiol Hebd 2004; 38-39: 191-2.
- [2] Currie C, Roberts C, Morgan A, Smith R, Settertobulte W, Samdal O, Barnekow Rasmussen V. (Eds). Young people's health in context. Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study: international report from the 2001-2002 survey. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, WHO Policy Series: HePCA n°4, 2004: 63-72.
- [3] Smith P, Perrin S, Yule W, Hacam B, Stuvland R. War exposure among children from Bosnia-Herzegovina: psychological adjustment in a community sample. J Trauma Stress 2002; 15: 147-56.
- [4] Moor L, Mack C. French versions of depression rating scales. Neuropsychiatr Enfance Adolesc 1982; 30: 623-52.
- [5] Yule W, Bolton D, Udwin O, Boyle S, O'Ryan D, Nurrish J. The long-term psychological effects of a disaster experienced in adolescence: The incidence and course of PTSD. J Child Psychol Psychiatry 2000; 41: 503-11.
- [6] Pfefferbaum B, Seale TW, McDonald NB, Brandt EN Jr, Rainwater SM, Maynard BT, Meierhoefer B, Miller PD. Posttraumatic stress two years after the Oklahoma City bombing in youths geographically distant from the explosion. Psychiatry 2000; 63: 358-70.

# Conséquences de l'explosion de l'usine « AZF » chez les sauveteurs et les travailleurs de l'agglomération toulousaine : premiers résultats

Eloi Diène<sup>1</sup> pour le Comité de suivi épidémiologique « AZF »\*

<sup>1</sup> Institut de veille sanitaire, Toulouse

## INTRODUCTION

La catastrophe industrielle du 21 septembre 2001 à Toulouse a entraîné la destruction totale ou partielle de 1 300 établissements touchant près de 21 000 emplois. Environ cinq mois après l'explosion, 1 800 travailleurs étaient encore en chômage partiel. Une mobilisation massive de moyens de secours et de sécurité a été mise en œuvre : 1 430 pompiers et sauveteurs de la protection civile sont intervenus pendant les six premiers jours sans compter les effectifs des forces de sécurité et l'activité déployée par les établissements hospitaliers de l'agglomération toulousaine [1].

Un programme de surveillance épidémiologique a été mis en place pour évaluer les effets de l'explosion sur la santé des travailleurs et des sauveteurs.

Une enquête transversale a été réalisée un an après l'explosion. Elle avait pour objectif d'évaluer les conséquences matérielles, physiques et psychologiques, ainsi que le recours aux soins. En outre, les données nécessaires à une analyse ultérieure des causes de décès de la population enquêtée ont été recueillies.

Une cohorte de volontaires destinée à évaluer l'impact sanitaire et le devenir socio-professionnel des personnes à moyen terme (cinq ans) a été initialisée en mai 2003, en coopération avec le Centre d'examen de santé (CES) de la Caisse primaire d'Assurance maladie (CPAM) de Toulouse et le Centre technique d'appui aux centres d'examen de santé (Cetaf).

Seuls des résultats préliminaires sont présentés ici ; ils concernent les sauveteurs et les travailleurs de la zone proche de l'explosion.

## MÉTHODE

### Enquête transversale

L'enquête transversale a été menée en septembre 2002 auprès de deux groupes :

- les adultes exerçant une activité professionnelle dans l'agglomération toulousaine à la date de l'explosion,
- les 2 200 sauveteurs professionnels et volontaires du département de la Haute-Garonne ayant participé à des opérations de sauvetage, d'aide médicale, de sécurité sur les lieux de l'explosion ou à proximité les 21, 22 ou 23 septembre 2001.

### Échantillonnage de la population

En l'absence d'une source unique et exhaustive, deux bases de données ont été utilisées pour composer la base de sondage des travailleurs. Pour les entreprises comportant un salarié ou plus, des listes d'établissements ont été fournies par 114 médecins du travail volontaires de l'agglomération toulousaine parmi les 170 contactés. Pour les artisans, commerçants et professions libérales indépendantes, la base Sirene (Système informatique pour le répertoire des entreprises et de leurs établissements) de l'Insee a été consultée.

L'agglomération toulousaine a été divisée en deux zones en fonction du degré d'atteinte du bâti. La zone proche (zone P) concerne le site de l'explosion et un secteur situé dans un rayon de trois kilomètres. La zone éloignée (zone E) concerne le reste de l'agglomération toulousaine.

En zone P, tous les artisans, commerçants et professions libérales ainsi que toutes les entreprises, ont été inclus soit 20 000 travailleurs. En zone E, un tirage au sort stratifié sur le secteur d'activité et l'effectif de l'établissement a permis d'inclure 2 113 artisans, commerçants et professions indépendantes sur 27 475 (7,7 %) et 1 211 établissements sur 6 052 (20 %) correspondant à 30 000 travailleurs.

L'ensemble des sauveteurs a été contacté soit par l'intermédiaire de leur hiérarchie (sapeurs-pompiers, police), soit par leurs responsables administratifs ou médicaux (Samu, Croix Rouge).

### Recueil des données

Les données ont été recueillies par autoquestionnaire adressé aux travailleurs par l'intermédiaire des responsables d'entreprises ou des médecins du travail ayant en charge les entreprises sélectionnées. Cet autoquestionnaire a permis d'évaluer les conséquences directes (physiques, psychologiques), indirectes (logement, travail) et l'accès aux soins. Le stress post-traumatique (SPT) a été mesuré par l'Impact of Event Scale Revised [2].

### Cohorte

Les personnes ayant renvoyé leur questionnaire pouvaient se porter volontaires pour participer à un suivi longitudinal durant cinq ans. Environ 5 000 personnes ont répondu favorablement. L'inclusion dans la cohorte s'est faite par un examen de santé inaugural au CES de Toulouse. Le bilan comprenait un examen clinique et une exploration

des appareils neuro-sensoriels. Un autoquestionnaire spécifique portait sur la santé mentale (SPT, dépression) et l'histoire professionnelle des sujets. Les cohortistes seront contactés annuellement et interrogés durant cinq ans, date à laquelle ils seront à nouveau invités à passer un examen de santé au CES.

2 400 personnes sont incluses à ce jour, les résultats relatifs à cette phase seront disponibles très prochainement.

## RÉSULTATS

Un certain nombre de difficultés (changement d'adresse des entreprises, cessation d'activité, entrave à la distribution des questionnaires, absence de liste de médecins du travail exhaustive...) a marqué la distribution des questionnaires. Il a été difficile d'identifier le nombre exact de questionnaires distribués mais 13 764 questionnaires ont été recueillis. Le taux de participation (toutes zones confondues), des travailleurs est estimé à 34 % et celui des sauveteurs à 32 %. L'inclusion ayant été faite par entreprise, aucune information n'a pu être obtenue sur les sujets non répondants.

Les caractéristiques des 6 013 travailleurs de la zone P sont décrites dans le tableau 1. Si l'on restreint l'analyse des conséquences physiques aux seuls travailleurs présents à un moment ou à un autre des trois premiers jours suivant l'explosion (4 755), 22 % des hommes et 19 % des femmes ont été blessés et 25 % des hommes et 31 % des femmes ont consulté aux urgences. La proportion d'hospitalisations suite à l'explosion est respectivement de 3 % chez les hommes et 2 % chez les femmes.

Tableau 1

### Caractéristiques sociodémographiques et conséquences immédiates de l'explosion chez les travailleurs de la zone P

	Hommes N = 2 549		Femmes N = 3 464	
	n	%	n	%
<b>Âge moyen (ans)</b>	43± 10		42± 10	
<b>Catégories socioprofessionnelles</b>				
Artisans, commerçants, chefs d'entreprises	145	5,8	91	2,7
Cadres, professions intellectuelles	691	27,6	568	17,1
Professions intermédiaires	581	23,2	1 649	49,5
Techniciens, contremaîtres, agents de maîtrise	478	19,1	224	6,7
Employés, ouvriers	606	24,3	797	23,9
<b>Secteurs d'activité de l'établissement</b>				
Commerces et services	442	17,4	352	10,2
Industries	947	37,2	434	12,5
Administration	1 157	45,4	2 678	77,3
<b>Conséquences professionnelles au moment de l'explosion</b>				
Dégâts matériels sur le lieu de travail :				
Lieu de travail utilisable	826	33,2	1 405	42,7
Lieu de travail inutilisable	1 381	57,2	1 630	50,0
Chômage technique ≥ 1 jour	182	7,8	157	4,9
Arrêt de travail ≥ 1 jour	362	15,0	577	17,9
<b>Conséquences physiques immédiates*</b>	<b>N = 2 042</b>	<b>N = 2 713</b>		
	n	%	n	%
Blessures	456	22,3	512	18,9
Consultation aux urgences	504	24,7	844	31,1
Hospitalisation ≥ 1 jour	53	2,6	52	1,9

\* personnes présentes en zone P à un moment ou à un autre des trois premiers jours suivant l'explosion.

La prévalence du SPT chez les travailleurs de la zone P est de 12 % chez les hommes et 18 % chez les femmes (tableau 2). Ces prévalences sont significativement différentes selon la catégorie socioprofessionnelle ( $p < 0,001$ ). Il existe un gradient chez les hommes, entre les cadres (5,5 %), les professions intermédiaires (9,6 %), les techniciens-agents de maîtrise (14,4 %), les artisans commerçants (17,4 %) et les employés-ouvriers (19,8 %). Ce gradient existe chez les femmes, la prévalence la plus élevée étant retrouvée chez les artisans-commerçants ( $p < 0,001$ ). La prévalence du SPT est significativement plus élevée chez les travailleurs ayant eu une atteinte physique ou un retentissement professionnel immédiat, ceci aussi bien chez les hommes que chez les femmes.

Tableau 2

**Prévalence du stress post-traumatique en fonction des caractéristiques sociodémographiques, des conséquences physiques et de l'impact professionnel des travailleurs de la zone P**

	Stress post-traumatique					
	Hommes N = 1 922		p	Femmes N = 2 444		p
	n	%		n	%	
<b>Prévalence globale</b>	232	12,1		428	17,5	
<b>Catégories socioprofessionnelles</b>						
Artisans, commerçants, chefs d'entreprises	19	17,4	<0,001	25	34,7	<0,001
Cadres, professions intellectuelles	31	5,5		48	11,3	
Professions intermédiaires	43	9,6		179	15,6	
Techniciens, contremaîtres, agents de maîtrise	49	14,4		31	20,4	
Employés, ouvriers	88	19,8		130	23,5	
<b>Impact professionnel</b>						
Lieu de travail inutilisable						
Oui	184	16,9	<0,001	271	22,8	<0,001
Non	42	5,2		143	11,9	
Chômage technique ≥ 1 jour						
Oui	41	28,0	<0,001	24	22,7	ns
Non	184	10,7		386	17,0	
Déclaration accident du travail						
Oui	99	28,9	<0,001	162	36,7	<0,001
Non	120	7,9		245	12,8	
Arrêt de travail ≥ 1 jour						
Oui	86	33,2	<0,001	170	43,4	<0,001
Non	141	8,7		246	12,3	
<b>Hospitalisation ≥ 1 jour</b>						
Oui	18	54,6	<0,001	22	62,9	<0,001
Non	185	13,0		349	19,6	
<b>Blessures personnelles</b>						
Oui	100	29,8	<0,001	126	35,6	<0,001
Non	109	9,5		247	16,4	
<b>Consultation aux urgences</b>						
Oui	123	34,0	<0,001	227	38,9	<0,001
Non	86	7,7		146	11,7	

Les 700 sauveteurs participants sont en majorité des professionnels (94 %). Les femmes représentent 16 % de l'échantillon. Les prévalences de stress post-traumatique sont respectivement de 5 % chez les hommes et 6 % chez les femmes.

## DISCUSSION

Le taux de participation à l'étude transversale est relativement faible, inférieur à ce que l'on pouvait espérer. Ceci peut s'expliquer en partie par la lenteur de sa mise en œuvre et la difficulté d'envoi des questionnaires du fait de l'absence de base de données pré-existante. Le faible taux de participation limite la représentativité de l'échantillon. Par ailleurs, en l'absence de données portant sur l'ensemble des travailleurs de la zone P, il est difficile d'estimer l'importance du biais de sélection.

La prévalence du SPT en zone P, (12 % chez les hommes et 18 % chez les femmes) est supérieure à la fréquence de ce syndrome dans la population générale européenne, qui est estimée sur la vie entière à

1 % chez les hommes et 3 % chez les femmes [3]. Une forte prévalence de SPT a été décrite dans les suites de catastrophes industrielles. Par exemple, une prévalence de 36 % a été observée sept mois après l'explosion d'une usine de peinture mais cette étude portait sur des victimes [4]. En effet, la plupart des travaux dans la littérature [5,6] s'attachent à suivre des populations de victimes, ou de survivants ce qui peut expliquer les prévalences très élevées. Rares sont les travaux qui portent sur l'ensemble des populations. A notre connaissance, il s'agit de la première étude en France après une catastrophe industrielle, portant à la fois sur des victimes et des personnes qui ne se sentent pas victimes. Les facteurs de vulnérabilité identifiés sont le sexe féminin, la catégorie professionnelle employés-ouvriers, l'existence de blessures physiques. Ceci est cohérent avec les données de la littérature [5]. Les prévalences de SPT retrouvées chez les sauveteurs sont nettement moins élevées que celles des travailleurs (5 % chez les hommes et 6 % chez les femmes). Ces différences sont probablement dues au fait que les sauveteurs semblent mieux préparés à gérer les situations de catastrophe ; néanmoins, la fréquence du SPT chez les sauveteurs n'est pas négligeable et mérite une attention particulière.

L'impact majeur de SPT ne doit pas occulter les conséquences physiques de la catastrophe. La fréquence élevée des blessures ainsi que des consultations aux urgences témoignent de l'impact immédiat, traumatique, sur une large zone autour du site de l'explosion. Un exemple récent de catastrophe industrielle aux Pays-Bas liée à une explosion d'usine de feux d'artifices montre ainsi 16 % d'hospitalisations, mais il s'agissait de personnes se considérant victimes [6].

## CONCLUSION

Bien que ces résultats soient préliminaires, ce travail souligne d'ores et déjà l'impact à un an de la catastrophe industrielle du 21 septembre 2001 sur l'état de santé des travailleurs et des sauveteurs à Toulouse. Ils méritent d'être approfondis afin de mettre en évidence les liens entre les conséquences physiques immédiates, les facteurs socioprofessionnels et le stress post-traumatique, ainsi que leur interaction avec les autres facteurs de vulnérabilité. Enfin, il faut préciser que l'étude des suites d'une catastrophe s'inscrit dans la durée en termes de séquelles et d'effets sanitaires à moyen et long terme. L'étude de cohorte permettra ce suivi.

## RÉFÉRENCES

- [1] AZF le bilan 6 mois après : Etat point com numéro spécial. Lettre des services de l'État en Haute-Garonne et Midi-Pyrénées. Toulouse Préfecture de la Haute-Garonne. Mars 2002.
- [2] Creamer M, Bell R, Failla S. Psychometric properties of the Impact of Event Scale - Revised. *Behav Res Ther* 2003; 41: 1489-96.
- [3] Alonso J, Angermeyer MC, Bernert S, Bruffaerts R, Brugha TS, Bryson H, Girolamo et al. Prevalence of mental disorders in Europe: results from the European Study of the Epidemiology of Mental Disorders (ESEMeD) project. *Acta Psychiatr Scand* 2004; 21-7.
- [4] Weisaeth L. The stressors and the post-traumatic stress syndrome after an industrial disaster. *Acta Psychiatr Scand Suppl* 1989; 355: 25-37.
- [5] Brewin CR, Andrews B, Valentine JD. Meta-analysis of risk factors for posttraumatic stress disorder in trauma-exposed adults. *J Consult Clin Psychol* 2000; 68: 748-66.
- [6] Van Der Velden P, Linda Grieving I et al The fireworks disaster Enschede. Consequence on mental health and physical health for residents and rescue workers. In International Expert meeting 2003, Health Impact Assessment. La Haye, Nov 2003.

## \* COMITÉ DE SUIVI ÉPIDÉMIOLOGIQUE « AZF »

### COMITÉ SCIENTIFIQUE

Pr T. Lang, Dr S. Cassadou, Dr F. Cayla, Dr M. Combier, Dr JL. Ducassé  
Dr M. Fabre, Pr B. Faysse et Pr O. Deguine, Pr JP. Raynaud, Mr G. Choïnard, Pr L. Schmitt  
Dr JM. Soulat, Pr M. Goldberg, Dr C. Gourier-Fréry, Dr E. Imbernon, Dr P. Malfait, Dr B. Helyncck, Dr B. Thélot.

### COMITÉ OPÉRATIONNEL

Dr V. Schwœbel, Dr A. Guinard, Dr E. Diène, K. Lapière-Duval, S. Dasté,  
Dr C. Hemery, C. Ricoux, Dr E. Bauvin, Dr E. Garrigue

Chaleureux remerciements aux partenaires et membres des groupes de travail, trop nombreux pour être cités ici.

Vous trouverez l'intégralité de la liste des partenaires et des membres des groupes de travail sur le site de l'InVS, dans la rubrique BEH, [www.invs.sante.fr](http://www.invs.sante.fr)