

Forum

La Catastrophe de Toulouse

Jean-Marie Arnaudies

Mathématicien, Lauzy, 11330 Albières, France

Le texte qui suit illustre l'appel de l'éditorial à une plus forte implication des scientifiques dans l'analyse des « événements extrêmes ». L'auteur s'applique à démontrer, enquête, mesures et vérifications à l'appui, que ce que les médias appellent « la catastrophe d'AZF » (*Le Monde*, 23 septembre 2005) doit être attribué à deux explosions survenues en deux espaces industriels distincts, et non à une seule explosion sur le site d'AZF, propriété de Total. Le choix de la rubrique a fait débat au sein de la rédaction. Rédigé par un mathématicien pour qui la rigueur scientifique est un outil d'analyse d'une catastrophe, dont on ne connaît toujours pas la cause quatre ans après qu'elle s'est produite, ce texte aurait eu sa place en tant qu'article. Mais il l'aurait également en « Libre opinion », tant il est clair que son origine est à trouver dans la liberté de pensée d'un auteur soucieux de mettre en question l'opinion trop vite faite des médias et des experts. Cependant, la démonstration proposée vise à la fois la société civile, la sphère juridique et politique et l'ensemble des disciplines qui peuvent concourir à l'établissement de la vérité à propos d'un drame dont la portée dépasse largement le niveau local. C'est pourquoi, en accord avec l'auteur, la rédaction de *Natures Sciences Sociétés* a choisi de publier ce texte dans la rubrique « Forums ». Le propos incite en effet au débat, au sein des sciences de la Terre comme des sciences sociales. Il appelle au croisement des points de vue entre les disciplines sur des questions qui, « environnées de secret, ne suscitent que de prudents silences, voire des mensonges, et sont désertées par la recherche » (Éditorial, *Natures Sciences Sociétés*, 9, 2, 2001).

La Rédaction

Le 21 septembre 2001, vers 10 h 17 locales, des événements graves se sont produits dans le pôle chimique de Toulouse, l'usine AZF et la Société nationale des poudres et explosifs (SNPE), voisines, séparées seulement par le bras ouest de la Garonne ; le point d'orgue fut l'explosion d'une partie de l'ammonitrate déclassé, stocké dans le bâtiment 221 d'AZF. Sur un stock évalué entre 300 et 350 tonnes, moins d'une cinquantaine ont effectivement explosé, creusant un cratère de profondeur modérée (pas plus de 5 m sous le niveau du sol) et créant une onde de choc qui a provoqué des destructions dans un rayon de plusieurs kilomètres et fait des victimes jusqu'à au moins 1 kilomètre.

Sur le moment, les médias ont fait état de deux explosions successives, dont la première à la SNPE et celle du bâtiment 221 d'AZF quelques secondes après. Puis, dès l'après-midi, ils ne parlaient que d'une seule explosion, celle d'AZF, en focalisant toutes leurs informations sur cette seule usine.

Dans les mois qui ont suivi, une campagne de presse locale virulente et continue, relayée avec des hauts et des bas au niveau national, a été menée pour charger

Auteur correspondant : Jmarnaudies@aol.com

l'usine AZF de tous les maux, ses dirigeants et ses employés étant accusés de « négligences » au contenu non précisé. De nombreuses explications ont circulé, celle qui a pris racine étant la « piste du chlore » : du chlore de piscine aurait été déversé « par erreur » sur le tas d'ammonitrate, ce qui aurait abouti à l'explosion finale. Les experts judiciaires nommés s'acharnent depuis bientôt quatre ans, contre vents et marées, contre les évidences les plus criantes, à valider ce scénario.

Dès novembre 2001, un petit groupe de professionnels et de scientifiques s'est mobilisé pour comprendre. Il a été très difficile de s'adresser au grand public, et seulement de façon insignifiante. Nous avons cherché à alerter la communauté scientifique contre ce que nous considérons comme un mensonge, mais là encore les possibilités sont très réduites. Tout ce que nous avons pu faire a été de transmettre nos travaux au magistrat instructeur. Pourtant, tout ce que nous avons réussi à découvrir et à démontrer suffirait, si c'était largement diffusé, à empêcher que l'affaire soit enterrée au détriment de la vérité scientifique. Le texte qui suit reprend les principaux résultats de cette enquête indépendante (et bénévole, il fallait que ce soit dit).

Les deux explosions

Une grande majorité des témoins auditifs et visuels de la catastrophe a nettement entendu deux explosions. On a retrouvé des enregistrements audio sur divers sites entourant le pôle chimique, sur lesquels on constate une durée variable entre les deux coups, allant de 7,7 secondes près du Capitole, 3 250 m au nord du cratère, à 10,3 secondes pour l'aérodrome de Montaudran, 4 200 m à l'est-nord-est du cratère.

Une équipe de sismologues toulousains a publié le 26 septembre 2001, sous la direction d'Annie Souriau, un rapport à la Direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement (DRIRE)¹, dans lequel, d'une part, il était conclu que le premier bruit d'explosion pouvait être une réfraction dans l'air d'un écho sismique de l'explosion, et, d'autre part, il était indiqué qu'un événement sismique de magnitude apparente 3, sur l'échelle de Richter, avait été associé à l'explosion d'AZF, daté à l'heure locale 10 h 17 min 56 s 00, corrigée quelques mois plus tard en 17 min 55 s 35/100. Un sismogramme produit par un logiciel de traitement du signal était joint. Un tableau de décalages de temps entre les arrivées des deux bruits en un site donné en fonction de sa distance au cratère appuyait le rapport, mais les auteurs demandaient qu'une étude par témoignages soit menée. Ils faisaient état de « premiers témoignages recueillis » allant dans le sens suggéré, mais n'en donnaient aucun, et dans les deux ans qui suivirent, l'auteur du rapport n'a pu en préciser un seul.

Aussitôt, une campagne médiatique de grande envergure relaya ce rapport dans le grand Toulouse ; des courriers électroniques furent envoyés aux journalistes, aux universitaires et même à certaines entreprises comme Air France, pour expliquer que les deux bruits d'explosion avaient été causés par une unique explosion, celle du bâtiment 221 d'AZF, par un effet d'écho sismique réfracté dans l'air au voisinage de chaque témoin jusqu'à 6 000 m du cratère. Ce rapport fut et continue aujourd'hui d'être l'évangile des experts judiciaires... et de certains médias.

Nous avons mené par nous-mêmes l'enquête par témoignages réclamée dans le rapport à la DRIRE. Nous avons aussi retrouvé de nombreux indices matériels qui avaient été négligés ou même écartés par l'enquête officielle. Nous avons ainsi pu reconstituer des aspects essentiels de la catastrophe, qui n'ont rien à voir avec les versions officielles.

¹ Rapport sur les données sismologiques relatives à l'explosion sur le site de l'usine AZF, Toulouse, le 21 septembre 2001, réalisé par l'équipe de sismologie de l'observatoire Midi-Pyrénées [OMP] (Annie Souriau, Matthieu Sylvander, Alexis Rigo, Jean-François Fels et Sébastien Benhamed).

Notre étude acoustique

Dans le rapport à la DRIRE, il est dit à juste titre que, si deux explosions se produisent au même endroit, la durée entre les deux bruits entendus par les témoins est indépendante de leur distance à cet endroit. Mais il est dit faussement que, si cette durée est variable, alors c'est l'indice d'une explosion unique ayant produit un signal sismique qui, réfracté dans l'air au voisinage de chaque témoin, lui fait entendre un premier bruit d'explosion avant l'arrivée du bruit aérien.

Le faux tient en ceci : l'utilisation de l'hypothèse implicite qu'il ne peut s'agir que de deux explosions au même endroit. Or, si deux explosions se produisent en des lieux distincts, la durée entre les deux bruits varie, pour les témoins, en fonction de leur position par rapport aux épicentres. Plus précisément, les courbes sur lesquelles cette durée est constante sont des hyperboles ayant pour foyers communs les deux épicentres. Or, le rapport à la DRIRE omet d'envisager l'hypothèse de deux explosions en des lieux différents, hypothèse qui, il est vrai, ne servait pas ce que les auteurs souhaitaient démontrer...

Nous savions dès décembre 2001 qu'il ne pouvait pas s'être produit deux explosions distinctes au 221 d'AZF, mais qu'il s'était forcément produit deux explosions en des lieux distincts, la première à l'est d'AZF, dans la zone du site SNPE. Il nous restait à le vérifier et, si possible, à localiser au mieux cette première explosion, celle que le rapport à la DRIRE tentait de nier en attribuant le bruit à ce prétendu effet d'écho sismique réfracté dans l'air au voisinage de chaque témoin.

Nous le savions à cause des témoins éloignés et des témoins proches. La théorie (très fragile, mais peu importe ici) de deux bruits causés par une seule explosion implique en première approximation – au moins jusqu'à 30 km – une proportionnalité entre la distance du témoin à l'épicentre et la durée entre l'arrivée des deux bruits. Ainsi, à 10 km, les deux bruits devraient être séparés d'au moins 25 secondes, et à 20 km, d'au moins 50 secondes. Mais à moins de 1 000 m de l'épicentre, la durée entre les deux bruits devrait être inférieure à 2 secondes, pour devenir nulle et même négative à partir de 400 m. Or, nous avons retrouvé un nombre significatif de témoins éloignés – jusqu'à plus de 30 km – ayant bien entendu les deux bruits, tous à entre 6 et 10 secondes d'intervalle, et encore plus de témoins proches – entre 200 et 1 000 m – pour lesquels la durée entre les deux bruits a été voisine de 8 à 10 secondes, cette estimation s'appuyant sur des éléments objectifs (trajets précis à pied ou en voiture, phénomènes précis observés, gestes précis accomplis, etc.).

Ces faits nous ont incités à analyser finement les enregistrements audio significatifs en notre possession. Nous en avons utilisé trois : celui de l'Hôtel-Dieu, à 3 750 m au nord du cratère (durée entre les deux bruits : 8 s) ; celui

à Radio-Présence, à 3 250 m au nord du cratère, mais un peu à l'est du précédent site (durée : 7,7 s) ; celui à l'aéroport de Montaudran, à 4 200 m à l'est - nord-est du cratère (durée : 10,3 s). Une méthode mathématique simple, utilisant des hyperboles, nous a permis d'en déduire une zone d'un hectare du site SNPE, centrée sur la zone du phosgène, où s'était nécessairement produite la première explosion.

Pendant 18 mois, la seule réponse à ce travail a été le silence ou des polémiques de bas niveau et d'intérêt nul. Le fond de ces réactions était qu'il n'y avait eu qu'une explosion, « ainsi que l'avaient démontré les sismologues auteurs du rapport à la DRIRE », et que donc les témoins, « fragilisés par la catastrophe », avaient été le jouet d'illusions (alors que le rapport à la DRIRE demandait explicitement une étude par témoignages...). Puis des contre-études ont vu le jour, où étaient contestées les durées constatées entre les deux bruits sur les enregistrements, par des arguments spécieux invraisemblables, incapables d'emporter la conviction. Aujourd'hui, ceux-là mêmes qui s'accrochaient à la thèse de l'explosion unique nous expliquent qu'il y a eu au moins trois ou quatre premières explosions et que, par suite, on ne peut rien en déduire...

Entre-temps, nous avons retrouvé un nombre non négligeable de témoins visuels de la première explosion (certains ont même témoigné à la télévision), exactement dans la zone prévue par nos calculs : elle a créé un panache éphémère de 700 m de haut, qui a été vu par des personnes dont l'emplacement leur interdisait de voir quoi que ce soit au-dessus de la zone du bâtiment 221 d'AZF. Ce fut pour nous une grande récompense, mais cela laissa de marbre les experts judiciaires, qui n'en continuent pas moins, aujourd'hui encore, à se prosterner devant l'évangile du rapport à la DRIRE.

La vérification des datations absolues

Dès la fin décembre 2001, nous avons compris que la datation absolue donnée dans le rapport à la DRIRE pour l'explosion du 221 d'AZF était inexacte, inférieure de 9 à 10 secondes à la vraie. Cet écart coïncide sensiblement avec la durée absolue entre les deux explosions. Il nous fallait trouver un faisceau cohérent de preuves matérielles de ce fait explicatif décisif jusqu'à présent non reconnu. C'est aujourd'hui chose faite. Nous allons ici en résumer les principales.

Ligne EDF « Demoiselles »

À 200 m au nord du cratère, la ligne EDF de 63 kV « Demoiselles » a une phase rompue, celle du dessous, ce qui exclut une rupture par un objet tombé de plus haut. Le défaut est daté par EDF à 10 h 18 min 07 s. Comme il a

été à tir tendu, on en déduit que le projectile qui a tranché le câble était parti vers 10 h 18 min 05 s. Ce projectile ne pouvait venir que de l'explosion du 221 d'AZF, donc cette explosion s'est produite vers 10 h 18 min 05 s.

Les datations téléphoniques

Des personnes téléphonaient au moment de la catastrophe. Nous avons pu retrouver les factures de France Télécom, qui permettent de dater à 0,5 s près la fin de la communication. Ainsi, un témoin employé d'AZF, à 350 m du cratère, a téléphoné jusqu'à 10 h 18 min 02 s, a raccroché, et a encore attendu dans les 4 secondes avant de recevoir l'onde de choc de l'explosion d'AZF. Cette onde de choc a mis moins de 1 seconde à lui parvenir, donc elle est née vers 10 h 18 min 05 s.

Un autre employé d'AZF, à son bureau à un peu plus de 200 m au sud-ouest du 221, téléphonait à Cugnaux. Sa communication a été coupée au moment précis où il entendait la première explosion. Il a encore eu le temps de réprimander son magasinier, qu'il accusait d'avoir laissé exploser une bouteille de gaz (c'est dire l'importance de cette première explosion...), puis de se remettre à son bureau où il a perçu l'onde de choc du 221 environ 8 secondes après la coupure du téléphone. Or, cette onde de choc a mis à peine plus de 0,5 secondes à lui parvenir, donc l'explosion du 221 a eu lieu à 10 h 18 min 05 s.

Une employée d'AZF, à 600 m au sud du cratère, téléphonait à Marseille depuis un portable. Elle a raccroché à 10 h 18 min 04 s alors que l'onde de choc du 221 n'était pas encore arrivée dans son bureau, ce qui corrobore les deux témoignages précédents.

Un cadre d'entreprise, à 2 175 m au nord et un peu à l'est du cratère, téléphonait. Ayant vue sur AZF, il a raccroché quand il a compris que quelque chose de très grave était en train de se produire dans cette usine. On déduit de la facture téléphonique retrouvée qu'à 10 h 18 min 15 s, l'onde de choc d'AZF n'était pas encore arrivée à son bureau ! Or, il a fallu à cette onde de choc moins de 6,5 secondes pour arriver dans ce bureau, donc l'explosion d'AZF ne s'est pas produite avant 10 h 18 min 05 s.

Il faut noter qu'aucune enquête systématique concernant les témoins au téléphone n'a jamais été menée. Les seuls renseignements de ce type qui figurent au dossier sont ceux que nous y avons apportés.

La preuve par la SETMI

L'usine SETMI (incinération) est environ à 2 400 m au sud-ouest du cratère. Son dirigeant a d'abord perçu l'ilotage de son usine du réseau EDF (c'est-à-dire la déconnexion d'avec le réseau EDF et le basculement de l'alimentation électrique sur un secours interne autonome limité au strict nécessaire à la sécurité). Puis il

Encadré. Questionnaire aux scientifiques

Les dix questions qui suivent sont un appel aux scientifiques de France, et tout particulièrement à ceux des sciences dites de la Terre, donc parmi eux aux sismologues.

1. Dans son rapport de l'OMP à la DRIRE du 26 septembre 2001, Annie Souriau donne un tableau de décalages temporels entre les deux bruits d'explosion engendrés par une seule explosion par effet sismique. Existe-t-il d'autres publications scientifiques où sont utilisés des tableaux analogues, fondés sur le même principe de calcul ? Si oui, les prévisions de ces tableaux ont-elles été confirmées par l'expérience ?
2. Peut-on citer un cas scientifiquement établi, antérieur au 21 septembre 2001, n'importe où au monde et n'importe quand dans le passé, où une explosion de surface aurait produit un écho sismique qui se serait réfracté dans l'air en une onde acoustique aérienne, au voisinage immédiat de chacune des personnes parmi plusieurs centaines d'observateurs extérieurs disséminés aléatoirement dans un rayon de plusieurs kilomètres autour de l'épicentre de l'explosion ?
3. A-t-il été mené des expériences scientifiques sismologiques, n'importe où au monde et n'importe quand dans le passé, où l'on a créé des bruits acoustiques aériens obtenus par réfraction dans l'air d'échos sismiques produits par une explosion de surface, et où l'on a mesuré des décalages de temps entre l'arrivée de ces bruits acoustiques et celle de l'onde acoustique aérienne directe ?
4. A-t-il été publié, dans des revues scientifiques de sciences de la Terre, des travaux théoriques concernant les bruits acoustiques aériens obtenus par réfraction dans l'air d'échos sismiques consécutifs à des événements sismiques ?
5. De nombreux témoins décrivent le premier bruit d'explosion comme aérien et éloigné d'eux. Cela est-il, oui ou non, compatible avec l'explication sismique de ce premier bruit proposée par l'OMP ?
6. Le premier bruit d'explosion entendu par le témoin D., qui circulait en voiture à moins de 900 mètres du hangar 221 d'AZF sur la rocade d'Empalot, peut-il avoir été provoqué par des ondes sismiques ?
7. Le témoin G., professeur de chimie au Génie chimique de Toulouse, qui se trouvait à moins de 700 mètres du hangar 221 d'AZF, a entendu les deux explosions à 7 ou 8 secondes d'intervalle, la deuxième amenant l'énorme onde de choc. À la première, les tôles d'habillage du château d'eau qui était devant lui se sont détachées et effondrées à plus de 50 %. Cela est-il, oui ou non, compatible avec l'affirmation que cette première explosion serait un écho sismique de la deuxième, qui se serait réfracté dans l'air à côté du témoin ?
8. Un nombre respectable de témoins éloignés de plus de 20 km ont bien entendu les deux explosions à un intervalle de 7 à 10 secondes. Cela est-il, oui ou non, compatible avec l'affirmation que la première explosion serait un écho sismique de la deuxième, qui se serait réfracté dans l'air à côté du témoin ?
9. Si un rai sismique émis lors d'une explosion à la surface du sol se réfracte dans l'air pour y produire un bruit acoustique, ce bruit se propage-t-il au loin par l'air ? De tels bruits isolés ont-ils déjà été obtenus et observés ? Si oui, quel est l'ordre de grandeur de la puissance explosive qu'il faut avoir mis en jeu pour en obtenir ?
10. Pour une explosion de surface, existe-t-il une corrélation bien définie entre la création d'une onde sismique importante et le creusement d'un cratère ? Si oui, quelle corrélation ? Existe-t-il des références scientifiques solides sur cette question ?

a attendu 9 secondes avant d'entendre la première explosion. Enfin, il a attendu 7 autres secondes avant de ressentir et entendre l'explosion d'AZF et son onde de choc. Ce témoignage a été archiverifié plusieurs fois par le magistrat instructeur. Il s'est donc écoulé $9 + 7 = 16$ secondes environ entre l'ilotage et l'arrivée de l'onde de choc. Mais l'ilotage est daté, à 1/10 de seconde près, par les spécialistes d'EDF à 10 h 17 min 56 s 8/10. L'onde de choc d'AZF a mis moins de 7 secondes pour arriver à la SETMI, donc elle est arrivée dans le bureau de ce directeur vers 10 h 18 min 12 s 8/10. En retranchant son temps de parcours du cratère à la SETMI, on trouve donc qu'elle s'était produite à 10 h 18 min 12 s 8/10 moins 7 s = 10 h 18 min 05 s 8/10.

Il semblerait, sous toutes réserves, que les experts judiciaires, qui ne savent pas comment démolir cette preuve massue, aient décidé de la rejeter sous le prétexte fallacieux que 1/10 sur la datation de l'ilotage, ce ne serait pas assez précis !

Le sonomètre de Ramonville

Cet appareil venait d'être installé le 18 septembre 2001 sur un pylône EDF à Ramonville, à un peu plus de 4 200 m du cratère. Nous avons pu démontrer qu'il était correctement calé sur l'horloge parlante. Or, il a enregistré le grand bruit de l'explosion d'AZF à 10 h 18 min 18 s. Comme ce grand bruit a mis un peu plus de 12 secondes pour parvenir à ce sonomètre, on en déduit qu'il est né entre 10 h 18 min 05 s et 10 h 18 min 06 s : on retombe à nouveau sur la même datation de l'explosion du 221 d'AZF.

La place nous manque ici pour énumérer tous les recoupements qui démontrent cette datation. Un pareil faisceau de preuves est irréfutable, il a une rigueur toute scientifique. Pourtant, les experts judiciaires restent imperturbables et s'approprient à entériner officiellement et irréversiblement le scénario du chlore de piscine et d'une unique explosion qui aurait été responsable de tout, et en

particulier des deux bruits entendus « par la population », comme il est dit délicatement dans le rapport à la DRIRE.

Conclusion

Seule la communauté scientifique, si elle manifestait concrètement son attachement à la vérité, et donc à la vérité sur la catastrophe de Toulouse, pourrait empêcher cette dérive qui incite au scepticisme sur la Science. Le voudra-t-elle? Je pose la question comme on lance une bouteille SOS à la mer (voir Encadré, page ci-contre, la

liste de questions aux scientifiques que j'ai posées depuis 30 mois sans obtenir aucune réponse). Il est dommage, en effet, que le milieu scientifique ne saisisse pas l'occasion d'un événement réel et fortuit pour éprouver sa capacité à résoudre une énigme scientifique par ses propres moyens, c'est-à-dire non policiers. En cette période où le « service public » est tant remis en question, donner la vérité à « la population », c'est-à-dire œuvrer concrètement dans le sens du droit de tous les citoyens à la vérité quelle qu'elle soit, serait la plus éclatante démonstration que le service public est irremplaçable et mérite d'être sauvegardé.