

Commentaire/Réponse

Réponse au commentaire de M. Cara, A. Schlupp, C. Sira et M. Granet à propos de la note de A. Joets (2009) : *Réfutation de l'hypothèse sismo-acoustique invoquée pour le double bang de la catastrophe de Toulouse (France) du 21 septembre 2001*, [C. R. Geoscience. 341 (2009) 306–309][☆]

Alain Joets

Laboratoire de physique des solides, bâtiment 510, université Paris-Sud, 91405 Orsay cedex, France

Reçu le 30 septembre 2009 ; accepté le 30 septembre 2009

Disponible sur Internet le 8 novembre 2009

Nos commentateurs traitent essentiellement d'une conjecture concernant la caractérisation des ondes sismo-acoustiques et leur possible rôle dans la création du premier bang entendu. Se basant sur des données d'enquêtes sismologiques du BCSF, ils arrivent à la conclusion que, par analogie avec certains séismes, il peut apparaître « possible qu'un phénomène sismo-acoustique ait pu engendrer un "bang" sonore précurseur ».

Je dois d'abord rappeler que le formulaire collectif du BCSF, qui est soumis aux témoins de séismes, propose quatre choix (cases à cocher) pour décrire les bruits entendus : grondement faible et lointain, tonnerre proche et fort, explosion, autre. Le mot « bang » n'apparaît pas dans la liste. De plus, le BCSF reconnaît que l'expression « explosion » n'est pas parfaite et dit « On part donc de l'a priori que le terme explosion signifie un bruit fort » [1]. Inversement et contrairement à mes commentateurs, je ne mets jamais de guillemets au mot bang, car le premier bang dont je parle a bien été reconnu et caractérisé comme tel, par exemple sur enregistrement magnétophonique. Par conséquent, et avant toute discussion proprement dite, la portée des

propos de mes commentateurs doit être largement relativisée.

Outre ce problème de définition, le commentaire des auteurs souffre de deux faiblesses.

La première faiblesse vient de ce que la conjecture de nos commentateurs ne joue aucun rôle dans notre réfutation de l'explosion unique. En effet, notre réfutation est fondée sur les délais entre les deux bangs entendus, indépendamment de la connaissance que nous pourrions avoir de la nature des phénomènes physiques qui les ont produits. C'est d'ailleurs un point très fort de notre argumentation. Plus précisément, le fait que tel témoin particulier ait entendu un premier bang causé par le passage de l'onde sismo-acoustique fera que son délai se situera sur la droite théorique de la thèse de l'explosion unique. Mais ce point ne peut en aucun cas invalider le fait qu'il existe bien deux séries distinctes de points sur notre Figure 1 (graphique de gauche) (voir [2]) et donc deux phénomènes distincts. Bref, la conjecture des auteurs, à supposer qu'elle soit pertinente dans notre cas, n'est d'aucune utilité pour choisir entre les deux thèses concurrentes. Ce point semble avoir échappé à nos commentateurs, alors qu'il a été explicité dans notre article.

La deuxième faiblesse vient de ce que l'application de la conjecture à la catastrophe de Toulouse est très

DOI de l'article original : [10.1016/j.crte.2009.09.004](https://doi.org/10.1016/j.crte.2009.09.004).

Adresse e-mail : joets@lps.u-pud.fr.

restreinte. En effet, nos commentateurs reconnaissent eux-mêmes qu'elle ne peut, de toute façon, s'appliquer ni à des témoins situés à plus de 10 km de l'usine AZF, ni à des témoins situés à moins d'un kilomètre. En conséquence, la conjecture aurait cette curieuse propriété de ne s'appliquer que dans un intervalle de distance. Cela la rend peu vraisemblable.

En fait, l'application de la conjecture au cas de la catastrophe de Toulouse doit nécessairement prendre en compte les informations que nous avons collectées (et qui ne sont pas de simples cases à cocher). Or ces informations nous montrent clairement que l'onde sismo-acoustique a été perçue, en plus du premier bang, comme des grondements et non comme un bang acoustique. De plus, nous n'avons aucun témoignage qui nécessiterait une interprétation non conventionnelle, c'est-à-dire en termes d'onde sismo-acoustique produisant un vrai bang acoustique. Si la conjecture des auteurs était applicable à notre cas, on aurait des témoignages relatant trois bangs nettement séparés entre eux. Ce n'est pas le cas. Le plus probable est donc que la conjecture des auteurs ne peut pas être appliquée directement aux événements étudiés. Il ne faut pas s'en étonner, car nos commentateurs n'expliquent pas quel pourrait être le mécanisme physique convertissant une onde sismique en un vrai bang acoustique (parler de « couplage » n'est pas une explication).

Le reste est constitué de quelques remarques périphériques auxquelles nous répondons rapidement. Bien sûr, l'amplitude relative des deux bangs n'est pas la grandeur pertinente pour notre réfutation ; c'est le délai entre eux qui est pertinent (voir notre Figure 1). L'absence de signal sismique sur le sismogramme de l'OMP serait due, selon le rapport [3] ou la note [4], au faible couplage avec le sol et/ou à une faible puissance. Ce qui reste à

faire, ce n'est pas expliquer l'audibilité du premier bang jusqu'à 50 km (il s'agit d'un fait qu'on doit accepter). Ce qui reste à faire, c'est avant tout localiser la source du premier bang. Nos commentateurs insistent sur le nombre élevé de témoignages de « bruits d'explosions » reçus par le BCSF ; ils ne semblent cependant pas capables de citer un seul cas avéré d'explosion du type AZF ayant engendré deux bangs acoustiques.

En résumé, nos commentateurs se sont focalisés sur une conjecture mineure, donnée sans vraie motivation, à savoir que, par analogie avec certains séismes naturels, une explosion de surface puisse produire un bruit ressenti comme un bang. Ils n'ont pas été capables de montrer que cette éventualité s'est effectivement réalisée lors de la catastrophe de Toulouse. Et, à supposer qu'elle se soit réalisée avec de rares témoins, cela n'aurait de toute façon aucune conséquence sur notre argumentation et nos résultats. La conclusion de notre article reste valable. Elle s'en trouve même renforcée : le premier bang entendu possède bien une source distincte de celle de l'explosion AZF.

Références

- [1] BCSF/Observations sismologiques. Sismicité de la France en 2000, 2001 et 2002. 146 p.
- [2] A. Joets, Réfutation de l'hypothèse sismo-acoustique invoquée pour le double bang de la catastrophe de Toulouse (France) du 21 septembre 2001, C. R. Geoscience 341 (2009) 306–309.
- [3] A. Souriau, M. Sylvander, A. Rigo, J.-F. Fels, S. Benahmed, Rapport sur les données sismologiques relatives à l'explosion sur le site de l'usine AZF, Toulouse, le 21 septembre 2001, Rapport pour la Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (DRIRE) de Midi-Pyrénées, Toulouse (2001) 6 p.
- [4] A. Souriau, M. Sylvander, V. Maupin, J.-F. Fels, A. Rigo, Enregistrements sismologiques de l'explosion sur le site de l'usine AZF (Toulouse, France), C. R. Geoscience 334 (2002) 155–161.