

Catastrophes volcaniques et sociétés humaines.

Le risque volcanique

Des populations nombreuses sont concentrées dans les régions tectoniques du globe où se manifestent les volcans. Leurs relations écologiques avec cet environnement volcanique se traduisent par des *bénéfices* (fertilité des sols, ressources minérales, existence de reliefs, etc.) mais aussi par des *coûts* (humains, économiques, politiques) payés aux manifestations destructives des éruptions. En règle générale, les bénéfices excèdent les coûts, ce qui explique la persistance de fortes implantations humaines aux abords de volcans qui constituent pourtant des menaces permanentes.

Les témoignages archéologiques, comme les observations historiques, montrent que le tribut payé par l'Homme aux volcans peut néanmoins être considérable, allant dans certains cas jusqu'à la disparition totale d'une communauté (ex. : St-Pierre de la Martinique, 1902) ou à la déstabilisation d'un système social (ex. : civilisation minoenne, Royaume de Java). Par ailleurs, les catastrophes volcaniques récentes révèlent que ce tribut est très inégalement réparti. Ainsi, 95 % des 260.000 victimes du volcanisme au cours des quatre derniers siècles (jusqu'en 1985) étaient des habitants des régions de convergence des plaques tectoniques, vivant à proximité de volcans de type explosif, non surveillés, dans des pays peu développés et à économie principalement agricole. Les pays les plus affectés, au premier rang desquels l'Indonésie, sont presque tous situés en zone tropicale. Autrement dit, le degré de vulnérabilité des sociétés humaines au risque volcanique n'est pas aléatoire.

Ce *degré de vulnérabilité* est déterminé à la fois par l'ampleur du risque et par la façon dont celui-ci est géré (la Figure 1 présente une illustration schématique de ces relations). Le risque lui-même dépend de nombreux facteurs, physiques et humains, et son ampleur est conditionnée par les interactions qui existent entre eux. Le *risque volcanique* peut ainsi être défini comme le produit de la probabilité d'une éruption par le coût de ses conséquences potentielles (il est nul, par définition, dans les régions volcaniques désertiques). La qualité de son évaluation dépend de la précision avec laquelle sont connus ces paramètres.

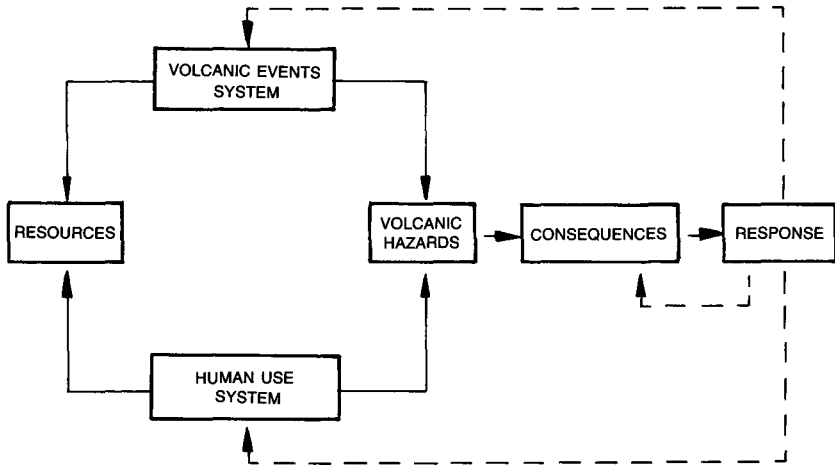


Fig. 1. Risque volcanique et réponse sociale (Kates, 1970).

En premier lieu, il s'agit d'identifier les menaces volcaniques potentielles et d'évaluer leur probabilité d'occurrence. Il faut donc déterminer la nature des événements possibles, leur fréquence, leur magnitude et leur impact spatial. Cette détermination est aisée dans le cas des volcans qui ont une activité continue et monotone ; elle est déjà plus délicate pour les volcans qui n'ont que des éruptions espacées, quoique suffisamment récentes pour rester présentes dans les mémoires individuelles et/ou collectives. Elle est beaucoup plus difficile dans les cas des volcans (nombreux !) qui restent en sommeil pendant de longues périodes (siècles, voire millénaires). Or, ces derniers sont bien les plus dangereux car leurs réveils sont généralement explosifs et d'autant plus violents que les phases de repos sont longues.

L'identification des menaces, spécialement dans leur cas, peut être effectuée à partir de l'étude géologique des dépôts et des produits de l'activité passée. Des cartes de distribution de ces produits, associées à une typologie des processus émissifs, sont ainsi établies, qui permettent une zonation des risques. Partant du principe que le passé est la clef du futur, des scénarios éruptifs probables peuvent alors être construits.

Cette approche irremplaçable a cependant ses limites : les fréquences ou les traces des événements passés peuvent être trop faibles pour pouvoir établir des déterminations probabilistiques qui aient un sens ; l'événement possible le plus violent (le plus dangereux) n'est pas forcément le plus probable ; l'activité ou l'impact d'un volcan peut soudainement évoluer sous l'influence de facteurs aléatoires. Une approche déterministe du risque est donc souvent plus appropriée pour pouvoir tenir compte de la spécificité de chaque volcan, voire de chaque éruption.

En second lieu, il faut évaluer les conséquences potentielles des événements identifiés et leur coût. L'évaluation des conséquences matérielles

directes est relativement aisée ; celle des conséquences sociales, psychologiques, politiques est plus délicate. Par conséquent, l'estimation des coûts est complexe car soumise à l'influence de divers facteurs comme la nature du système économique et politique, le degré d'expérience individuelle et/ou collective, l'échéance du risque (court/long terme), l'existence d'autres types de risque, etc., qui conditionnent la valeur attribuée aux pertes potentielles. Le coût estimé d'un événement donné peut donc varier sensiblement selon le type de société.

Enfin, la réponse d'une communauté à un risque volcanique reconnu — autrement dit la façon dont celui-ci est géré — conditionne l'ensemble du système. Quels sont les niveaux de risque acceptables ou inacceptables ? Quelles actions peuvent être entreprises pour limiter le risque ? Les réponses à ces questions peuvent être différentes selon qu'elles sont individuelles ou collectives, et selon le type de communauté. Le seuil de risque acceptable est fixé par le rapport entre les coûts potentiels et les bénéfices. Ce seuil peut être ajusté par différentes actions volontaires : mise en place d'un réseau de surveillance du volcan, permettant la prévision et l'alerte ; préparation à l'avance de structures d'intervention en cas de crise (plans d'évacuation, procédures de communication et décision, moyens de secours) ; mesures préventives de protection (digues contre les lahars ou les coulées de lave, déblayage de la cendre sur les toits, protection des réservoirs d'eau potable,

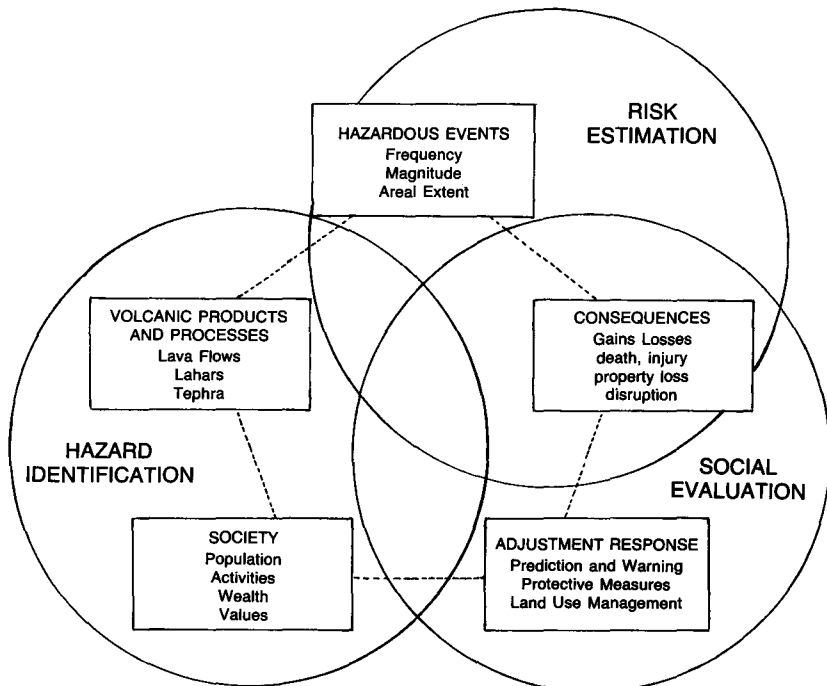


Fig. 2. L'évaluation du risque (d'après Kates, 1976 ; Warrick, 1979).

etc.) ; planification de la construction et de l'utilisation du sol, d'après la zonation des risques ; législation sur l'assurance des personnes et des biens, sur le partage collectif des pertes, etc.

Les interpénétrations entre ces différentes composantes du système-risque volcanique sont schématisées dans la figure 2. L'ensemble du système est dynamique. L'évolution du degré de vulnérabilité du groupe social est en effet fonction d'un mélange de changements naturels, sociaux et technologiques au cours du temps, l'évolution des comportements humains restant un facteur déterminant. Toute évaluation équilibrée du risque volcanique rend donc indispensable une approche sociologique qui permette de comprendre les mécanismes de perception du risque, de prise de décision et, également, d'adaptation aux éventuelles catastrophes.

À ce propos, les témoignages archéologiques sont extrêmement utiles car ils fournissent des informations sur les impacts à long terme des catastrophes volcaniques sur différentes sociétés humaines et sur la façon dont celles-ci ont dû s'adapter au risque.

Dr. Patrick ALLARD
 Osservatorio Vesuviano,
 Via Manzoni, 249
 I - 80123 NAPOLI, Italia.
 Centre des Faibles Radioactivités,
 C.N.R.S.,
 F - 91190 GIF/YVETTE, France.

BIBLIOGRAPHIE

- ALLARD, P. et ROUYER, J.L., 1979, *Le risque volcanique en région inter-tropicale*, Volume spécial colloque SEPANRIT, La Réunion, Avril 1979, 13 p.
- ALLARD, P., 1983, *Facing Hazards from the Reawakening of Dormant Explosive Volcanoes : the Examples of Mt. St. Helens, El Chichòn and Galunggung in 1980-1982*, in *Forecasting Volcanic Events*, H. TAZIEFF et J.C. SABROUX (eds), Elsevier, Chap. 37, p. 561-583.
- BLONG, R.J., 1984, *Volcanic Hazards. A Source Book on the Effects of Eruptions*, Sydney, Academic Press, 424 p.
- KATES, R.W., 1970, *Natural Hazard in Human Ecological Perspective : Hypotheses and Models. Natural Hazards Research Working Paper*, 14, University of Colorado, Boulder.
- KATES, R.W., 1976, *Risk Assessment of Environmental Hazard*, New York, Wiley and sons.
- SHEETS, P.D. et GRAYSON (eds), 1979, *Volcanic Activity and Human Ecology*, New York, Academic Press, 633 p.
- SIMKIN, T., SIEBERT, L., Mc CLELLAND, L., BRIDGE, D., NEWHALL, C. et LATTER, J.H., 1981, *Volcanoes of the World*, Stroudsburg, Pennsylvania, Smithsonian Institution and Hutchinson Ross, 232 p.
- TAZIEFF, H., 1967, *La menace des volcans éteints*, dans *Impact*, 17-2, p. 135-148.