

Du séisme de Kanto au séisme de Kobé

Utilité et limites de la prévision des catastrophes

Bernadette de Vanssay ¹

Septembre 1923 : le grand séisme de Kanto entraîne des milliers de morts et d'immenses dommages au Japon.

Janvier 1995 : le terrible tremblement de terre de Kobe, à son tour, sème la consternation

N'a-t-on rien appris durant les 72 années qui séparent ces deux séismes, ni en matière de prévision ni en matière de prévention ?

Bernadette de Vanssay, rend compte dans le présent article, d'une part de ces deux séismes, d'autre part du remarquable ouvrage de Peter Hadfield 60 Seconds that Will Change the World : the Coming Tokyo's Earthquake

Elle montre ainsi combien le développement des connaissances en sismologie est récent, parcellaire et controversé. Pire, elle montre combien les politiques publiques tiennent peu compte des connaissances scientifiques et quelle est la propension des auteurs économiques et sociaux à ignorer les risques, même s'ils sont « hautement probables dans un futur proche »

L'analyse porte sur le risque sismique au Japon. Mais les lecteurs de futures ne s'y tromperont point : elle vaut largement aussi pour les risques d'autres natures, en Occident aussi bien qu'en Orient.

H J

En 1991, le journaliste américain Peter Hadfield publiait sur la base d'un scénario de séisme, considéré par les sismo-

logues japonais comme « hautement probable dans un futur proche », un ouvrage de fiction intitulé « Le séisme de Tokyo.

¹ Centre Charles Richet d'étude des dysfonctions de l'adaptation (CREDA)

les 60 secondes qui vont changer le monde »². L'idée de l'ouvrage était née des conversations qu'avait eu l'auteur avec des scientifiques japonais au moment où il assurait la couverture de plusieurs séismes d'intensité moyenne survenus en 1989, à l'ouest de Tokyo.

Cette même année, la banque Tokai réalisait et publiait une simulation économique des conséquences financières d'un séisme à Tokyo³ dont les principales conclusions ont été publiées dans la revue *futuribles*.

Ces conclusions montraient que, dans la conjoncture économique des années 1990, les pays européens et les États-Unis subiraient fortement le contrecoup d'un séisme à Tokyo, qui entraînerait une récession mondiale. « Étant le plus gros créancier mondial et dégagant un énorme surplus commercial, le Japon joue un rôle de premier plan dans l'économie mondiale. Un tremblement de terre dévastateur réduirait les flux financiers du Japon

vers les États-Unis, ce qui influencerait profondément le cours des actions et des bons du Trésor ainsi que le niveau des taux d'intérêt. Une des raisons fondamentales expliquant l'ampleur des dommages est la concentration de l'activité économique et financière dans la région de Tokyo. Des mesures doivent être prises pour supprimer le plus rapidement possible la concentration de la vie économique et politique dans cette région. »

L'enquête de P. Hadfield, menée entre mars 1989 et septembre 1990, utilise largement l'étude de la banque Tokai. Il a rencontré l'auteur et s'est fait préciser les estimations concernant notamment le coût de la reconstruction. Mais il ne se limite pas aux conséquences économiques mondiales du séisme. Son ouvrage se veut descriptif et révélateur d'une situation exceptionnelle et paradoxale. « Le Japon dit-il, excelle aujourd'hui en mécanique des sols. Les autorités sont donc aidées dans leur tâche (de prévention) par leur

Répercussion d'une hausse des taux d'intérêt américains sur l'économie mondiale						
% de croissance	1989	1990	1991	1992	1993	1994
PNB mondial	- 0,3	- 0,9	- 1,5	- 2,1	- 2,4	- 2,6
• États-Unis	- 0,5	- 1,2	- 1,9	- 2,3	- 2,7	- 2,6
• Japon	0,0	- 0,1	- 0,4	- 0,9	- 1,5	- 2,2
• CEE	0,0	- 0,1	- 0,2	- 0,2	- 0,3	- 0,1
• Canada	0,0	- 0,7	- 1,4	- 1,9	- 2,2	- 2,4
• Amérique latine	- 2,9	- 6,9	- 10,6	- 13,1	- 13,6	- 12,1

Note : Estimation à l'aide du modèle de Nikkei
Source : Tokai Bank. « Si Tokyo tremblait » *futuribles* n° 136, octobre 1989, p. 35

2. HADFIELD Peter. *Sixty Seconds that Will Change the World. The Coming Tokyo Earthquake*. Londres : Sidgwick and Jackson Limited, 1991. Une traduction française a été publiée sous le titre *Tokyo séisme. 60 secondes qui vont changer le monde* Paris : éd. Autrement, série « Science en société », n° 2, 1992.

3. Traduite et publiée la même année dans le numéro d'octobre de *futuribles*. « A South Kanto Area Earthquake and the Japanese Economy » *Tokai Monthly Economic Letter*, mars 1989, n° 122, 6 p.

Du séisme de Kanto au séisme de Kobé

fantastique avancée dans le domaine du génie parasismique après des siècles d'expériences amères. Mais elles sont également freinées par les faiblesses humaines ordinaires, l'avidité, la corruption, l'ignorance et l'indifférence. »

Pour démontrer les limites ou les insuffisances de la politique parasismique menée depuis 70 ans, P. Hadfield a interviewé directement tous les intervenants de la prévention sismique au Japon.

« Au fur et à mesure de mes investigations, déclare-t-il, j'ai été confronté à une certaine dose d'ignorance ou d'indifférence, voire d'hostilité, de la part de mes interlocuteurs. Contrairement à ce que j'avais cru, il n'existait aucune stratégie d'ensemble pour parer à une menace de séisme. Personne n'avait pour mission de préparer des mesures préventives, les savants, les ingénieurs même les plus respectés, prêchaient dans le désert. Pis encore, la plupart des idées reçues sur le futur séisme et ses conséquences se révélaient totalement fausses. »

L'édition française, *Tokyo séisme*, est préfacée par Haroun Tazieff qui déclarait : « l'enquête, sérieuse, longuement menée par P. Hadfield, démystifie un Japon généralement supposé parangon de toutes les vertus industrielles et économiques, techniques et scientifiques, administratives et déontologiques. La lecture de *Tokyo séisme* m'a appris que malgré les apparences, la vertu n'y est guère plus fréquente qu'ailleurs. J'ai découvert que la construction parasismique, que j'imaginais, au Japon, exemplaire, était loin de l'être et que je m'en suis laissé conter »

Cette exemplarité du Japon pour les Européens résulte de la multiplicité des réglementations et des structures mises en place pour les appliquer et les développer. La politique du gouvernement japonais jusqu'en 1960 se limitait à des mesures d'assistance post-désastre pour les victimes. Le *Disaster Countermeasures Basic Act* de 1961 a graduellement intégré des mesures préventives et en particulier l'amélioration de la construction. Chaque séisme nouveau a apporté sa moisson d'informations et créé, comme le dit G. Czitrom⁴, « une fenêtre d'opportunité » pour l'amélioration de la prévention. Les officiels japonais résument ainsi les différentes phases de leur politique de prévention sismique :

— 1950/1960 : Construction de maisons en bois ignifugées pour prévenir les incendies ; mises en place d'espaces libres pour regrouper les sinistrés à l'abri des effondrements

— 1970/1980 : Élaboration de plans de prévention des catastrophes, puis révision de ces premiers plans à la suite d'une modification de la philosophie qui les sous-tendait. Le budget de la recherche et du développement des techniques parasismiques est passé de 2 milliards de yens en 1977, à 6,3 milliards de yens en 1991.

— 1989 : Mise en place d'un Centre de prévention des catastrophes, « un des projets les plus importants que nous réalisons actuellement, afin de remodeler toute notre administration, pour qu'elle puisse répondre aux demandes et aux besoins de citoyens modernes ».

Comme le déclarait en 1990 l'un des interviewés de Hadfield, une autorité

4 CZITROM G. « Une politique de prévention parasismique. Pourquoi ? Comment ? » (publication en cours). Sous-direction à la prévention des risques majeurs, ministère français de l'Environnement.

reconnue en la matière : « Les normes de sécurité ont été très améliorées et il ne devrait pas y avoir beaucoup de problèmes "si" on a suivi ces recommandations. La région de Tokyo possède les réglementations les plus strictes et les meilleurs ingénieurs... ». En contrepoint de cet optimisme, P. Hadfield écrit : « La ville de Tokyo poursuit un rêve chimérique : rendre Tokyo invulnérable à la catastrophe. »

Entre les certitudes du discours officiel japonais et les conclusions pessimistes de l'enquête d'un journaliste étranger, on pouvait se demander qui au fond se trompait, qui « cherchait à nous en conter » ? Les événements de Kôbé ont, depuis lors, démontré le bien-fondé des inquiétudes du journaliste. L'ouvrage est roboratif et constitue sans doute un des meilleurs outils de sensibilisation du public par la vigueur de ses propos et le réalisme de ses analyses

Évolution de la prévention sismique au Japon			
Séismes		Mesures	
1923	Grand séisme de Kanto		
1944	Séisme de Tohnankai		
1946	Séisme de Nankai		
1952	Séisme de Tokachi-Oki	1947	Loi secours post-désastre
1958	Cyclone de Kanogawa		
1959	Cyclone de Ise Wan		
1964	Séisme de Niigata	1961	Loi fondamentale de lutte contre les désastres
		1964	Première proposition concernant la prévision des séismes
		1974	Service sismique intégré au ministère de l'Aménagement du territoire
1978	Séisme de Miyagi-Ken-Oki	1978	Mesures de protection contre les séismes de grande ampleur
		1979	Planification pour la prévention des séismes
		1980	Plans particuliers pour la prévention des séismes dans des zones fortement exposées
1983	Séisme de Nikon-Kai-Chubu	1981	Code de construction parasismique
		1983	Mise à jour des mesures d'urgence de prévention des désastres
		1984	Carte des zones de danger
		1989	Mise en place d'un centre de prévention des catastrophes
			Plans d'évacuation pour des zones particulières
1991	Cyclone meurtrier		
1993	Séisme d'Okushiri avec tsunami	1993	Réorganisation de l'alerte tsunami
1995	Séisme de Kôbé	1995	?

In : « Earthquake Disaster Countermeasures in Japan » Tokyo : National Land Agency, 1993. pp 6-7.

Le séisme de Kanto (1923)

L'enquête de P. Hadfield commence avec la description du grand séisme de Kanto en 1923 réalisée à partir des archives japonaises. Plus loin, il extrapole, en fonction des données recueillies auprès des sismologues, pour présenter successivement le scénario du « grand séisme de Tokai » et celui du « très grand séisme de la région Tokyo-Yokohama ». « Si ce scénario est pris au sérieux dans les études officielles, il est si terrifiant, dit-il, que les gens se refusent à l'admettre. »

L'auteur, en décrivant le séisme de 1923, met l'accent sur la rapidité et les conséquences tragiques du développement des incendies qui se sont déclarés immédiatement après le séisme. L'image qui nous hante encore, et que l'on ne retrouve pas dans la traduction française, est celle de ces milliers de personnes qui, croyant échapper au feu en se jetant dans l'eau des rivières ou des étangs, se retrouvent rapidement *boiled as lobsters*.

Responsables de ces milliers de morts à l'époque, l'urbanisation traditionnelle du Japon, urbanisation désordonnée, avec ses petites rues étroites et peu d'espaces ouverts, et les constructions légères en bois ; « les maisons japonaises étaient considérées autrefois comme un produit jetable bon marché. À chaque tremblement de terre, les petits bâtiments en bois et leur lourd toit de chaume s'effondraient ; on les reconstruisait en attendant le suivant ». Responsables également les traditions culinaires japonaises, les milliers de petits braserons allumés pour le repas. « À 12 h, ce 1^{er} septembre 1923, dans le quartier ouvrier de Honjo, des milliers de braserons

s'allumaient, un geste collectif qui devait sceller le destin de Tokyo. » L'heure du séisme en a amplifié les conséquences tragiques.

Peter Hadfield remarque à ce propos que, d'après les autorités chargées de la diffusion des consignes, 90 % des habitants de la région de Tokyo connaissent aujourd'hui et, le cas échéant, observeraient les mesures de sécurité vis-à-vis des incendies. Mais les 10 % restants, dans une ville de plus de 10 millions d'habitants, représentent un million de départs d'incendies potentiels. Il ajoutait, « en cas de séisme important, les pompiers auront d'ailleurs du mal à parvenir jusque-là, soit parce qu'ils auront à faire ailleurs, soit parce que les routes seront bloquées ».

L'après-catastrophe se déroule en 1923 selon un schéma que nous considérons désormais comme classique : secours d'urgence, reprise des services essentiels, réhabilitation et reconstruction.

« En dépit des conseils pressants de transporter ailleurs une capitale dont il ne restait que des ruines, le gouvernement japonais mit au contraire un point d'honneur à reconstruire Tokyo au même endroit. » C'est un exemple frappant de cette pérennité des installations humaines quelle que soit l'expérience du risque de désastre. Presque toutes les villes détruites et ruinées, que ce soit par un séisme ou par la guerre, ont été reconstruites sur place comme le montrait en 1977 l'écrivain américain J. E. Haas⁵. La première leçon de l'histoire est que les hommes n'en retiennent jamais la leçon, dit-on. Bien au contraire, après 1923, Tokyo va s'étendre pour devenir aujourd'hui cette « ville tentaculaire » de 11 millions d'habitants.

5. HAAS J. Eugène *Reconstruction Following Disaster*. Boston . MIT Press, 1977.

La pérennité des sites urbains

Reconstruction sur le même site de villes partiellement détruites par un séisme

1632 Bâle
1755 Lisbonne
1906 San Francisco
1923 Tokyo

De 1 100 à 1 800, écrit J.E. Haas, 42 villes seulement, dévastées par la guerre ou des séismes, n'ont pas été reconstruites au même endroit. La dernière ville connue, qui durant près de 75 ans, n'avait pas entamé sa reconstruction est la ville de Saint-Pierre (Martinique) détruite par le séisme de 1902. En 1995 elle est en plein développement.

En 1981 à la suite des séismes de Ligurie en Italie, l'État a fait reconstruire les villages détruits, à l'identique, mais un peu plus loin. Les habitants ont néanmoins réinvesti les villages détruits et relevé leurs ruines.

En 1990, à la suite du séisme de Menjil en Iran, la ville de Menjil dont 70 % de la population avait disparu a été reconstruite sur le même site.

C'est sans surprise pour le chercheur que l'on retrouve, dans les descriptions de 1923 et celles de Kobé en 1995, le même étonnement, la même admiration des témoins quant aux comportements de calme de la population sinistrée, sa détermination, son sens de l'humour, l'absence de panique ou de pillage, etc. Depuis les travaux de E. Quarantelli⁶, la panique et les pillages en situation de catastrophe naturelle apparaissent bien davantage comme un fantasme des autorités que comme une réalité.

Succède cependant à ce courage et cette apparente résignation la période de recherche des boucs émissaires. En 1923, il y aura un véritable massacre de populations coréennes, les rumeurs les ayant rendus responsables des incendies.

Mais deux semaines après le séisme, la normalisation est déjà bien avancée. Il n'y aura pas de famine, l'aide étrangère afflue, la solidarité nationale est remarquable, dit-on. Les conséquences financières sont cependant énormes. On admet que le Japon a perdu alors près de 40 % de

son PNB. Le chômage et la récession qui s'ensuivent renvoient vers la province une multitude d'ouvriers sans emploi.

L'analyse des conséquences psychologiques à long terme de ce désastre est sans doute plus originale. Pour P. Hadfield, l'effondrement économique qui s'ensuivit « amena la montée en puissance des militaires qui conduisit le pays à l'aventure impérialiste. Quelques années plus tard, le Japon subissait une grave crise économique et recevait l'estocade finale avec la crise de 1929 ». « Peu de tremblements de terre, dit-il, eurent un effet aussi décisif sur l'histoire du monde. »

Le séisme de Kobé (1995), un « remake » de celui de Kanto

Soixante-dix ans plus tard, le 17 janvier 1995, le séisme de Kobé nous renvoie comme par un effet de miroir aux mêmes récits, aux mêmes situations. L'évène-

6 QUARANTELLI E. *Prediction and Perception of Natural Hazards*. Washington : Kluwer Academic Press, 1993.

Du séisme de Kanto au séisme de Kobé

ment n'a plus besoin d'être raconté, tant sont présentes les images diffusées sur toutes les chaînes de télévision.

Le *National Geographic* ⁷, dans un reportage très documenté, le résume en ces termes : « Le séisme de Kobé est la plus importante catastrophe qui ait frappé le Japon depuis la fin de la Seconde Guerre mondiale. Il a tué 5 375 personnes, en a blessé des milliers d'autres et endommagé environ 180 000 bâtiments. Il a privé d'eau, de gaz et d'électricité près d'un million de foyers et dévasté le sous-

sol de telle façon que les canalisations enterrées s'enchevêtrèrent si totalement que des millions de personnes seront sans gaz pour encore au moins trois mois. »

« Le séisme de Kobé a duré moins d'une minute, les incendies firent rage pendant plus de deux jours, les cérémonies funéraires des victimes se poursuivirent pendant des semaines, la reconstruction va s'étendre sur des mois et des années, et le souvenir ne s'en effacera plus chez les sinistrés et les millions de personnes de la région d'Osaka »

Conséquences du séisme de Kobé (17 janvier 1995)									
Zone géographique (Préfectures)	Pertes humaines			Nombre de bâtiments endommagés					Date de compilation des données
	Morts	Blessés		Par la secousse			Par les incendies		
		Graves	Légers	Entièrement endommagés	Partiellement détruits	Endommagés	Entièrement détruits	Partiellement détruits	
Total	5 375	26 815		81 972	65 613	-	7 119	337	15 fév.
Hyôgô	5 088	24 580		81 260	62 071		7 119	337	07 fév.
KOBÉ				54 949	31 783		7 046	331	
Osaka	14	76	1 439	708	3 515	22 387			08 fév.
Kyôto	1	1	46	3	3	1 109			03 fév.
Shiga		7				5			17 janv.
Nara			4			5			19 janv.
Wakayama			7			33			26 janv.
Tokushima		8	12	1	24	94			20 janv.
Kagawa		1	6			2			
Okayama			1			37			24 janv.
Sources : Architectural Institute of Japan. Données au 15 février 1996, rapport préliminaire cité dans le rapport de l'Association française de génie parasismique (op. cit.)									

7. REID T.R. « Kobe Wakes to a Nightmare ». *National Geographic*, vol. 188, n° 1, juillet 1995.

Si les bureaucrates ont appelé ce séisme « le séisme de la préfecture de South Hyogo », les médias l'ont baptisé « le grand séisme d'Hanshin » ; une expression riche de sens pour tous les Japonais, déclare le *National Geographic*, parce qu'elle évoque le grand séisme de Kanto de 1923.

La mission scientifique de l'Association française du génie parasismique (AFPS), envoyée sur place rapidement, constate, quant à elle, l'étendue des dommages liés aux incendies⁸ : « Environ 100 ha ont été réduits en cendres. Ces incendies sont dus aux appareils de chauffage domestiques, aux chaudières dans les ateliers artisanaux de chaussures et aux petits feux sur les marchés. »

Ils sont dus également à des courts-circuits dans les bâtiments et les lignes aériennes de distribution électrique. Ils sont dus encore aux constructions en bois, à la présence de solvants, colles, et autres produits inflammables dans les ateliers de fabrication de chaussures synthétiques qui

représentent à eux seuls 50 % de la surface brûlée. Leur propagation résulte de l'habitat ancien très dense et propice à la propagation des feux, et à la présence dans les maisons de stocks de kérosène. Enfin, lors du séisme il a fallu six heures pour qu'Osaka Gas prenne la décision de couper l'alimentation en gaz de certaines zones.

L'extinction des incendies a été retardée par le manque d'eau, lié aux ruptures de canalisations et le manque de réservoirs d'eau décentralisés. En outre les pompiers avaient du mal à se déplacer compte tenu des bâtiments effondrés en travers des rues et du blocage général de la circulation. Le recours aux hélicoptères était inutile : le sinistre avait pris tellement d'ampleur que les courants ascendants provoqués par la fournaise rendaient impossible toute approche aérienne. Le premier constat est clair : les mêmes causes qu'en 1923 ont multiplié les effets induits du séisme.

Autres conséquences du séisme de Kobé

- 90 % des victimes ont été écrasées par effondrement ; 10 % seulement des décès sont dus aux incendies.
- Endommagement des quais du port à 100 % → arrêt de tout trafic maritime.
- 300 000 réfugiés dans les écoles ou les gymnases → occupation des locaux pour un temps indéterminé.
- Des dizaines de kilomètres d'autoroutes et de voies de chemin de fer effondrées ou inutilisables → blocage total de tous les transports. Le Japon est coupé en deux pour plusieurs mois. L'approvisionnement est difficile.
- Ponts coupés → isolement des habitants des îles → conséquences sur l'emploi.
- Réseaux de télécommunication hors d'usage → coopération difficile entre les services de secours.
- Électricité, gaz et eau coupés → des milliers de foyers sans nourriture chaude et sans eau.
- Des hôpitaux endommagés → raréfaction des places disponibles nécessaires en raison de l'afflux des blessés.
- Œuvres d'art détruites → perte du patrimoine culturel.

Source : Association française de génie parasismique, *op. cit.*

8. ASSOCIATION FRANÇAISE DE GÉNIE PARASISMIQUE. « Le séisme de Hyogo-Ken Nambu ». Rapport de mission. 17 janvier 1995.

Du séisme de Kanto au séisme de Kobé

L'enquête du *National Geographic*, à son tour souligne la rapidité de l'effort de reconstruction (bien entendu au même endroit) et de la normalisation post-catastrophe. Puis le journaliste s'interroge sur les conséquences psychologiques de ce désastre. « Si l'impact économique a été maîtrisé par le transfert des productions principales à d'autres lieux, l'impact sur le psychisme national est plus difficile à mesurer. »

Le séisme a porté un rude coup à la confiance des Japonais dans leurs autorités, même pour des populations éloignées de Kobé. On s'interroge sur les conséquences de cette perte de confiance des Japonais envers les autorités. On observe aujourd'hui une méfiance vis-à-vis du discours officiel retransmis par la télévision. Comment ce séisme a-t-il pu se produire et avoir des conséquences aussi dramatiques en dépit de tout ce qui avait été dit sur le niveau exceptionnel de la prévention sismique japonaise au moment du séisme de Los Angeles (1994), se demande-t-on dans l'*intelligentsia*.

Arrivant à un moment de désordre politique et après quatre ans de récession économique, le séisme est apparu comme « la touche finale à l'accumulation du malheur ». Quelles seront les conséquences à moyen et à long terme de ce choc psychologique ?

Ainsi, il semble bien que la réalité de 1995 soit venue rattraper les scénarios pessimistes et les observations de P. Hadfield quant à la relative intégration des mesures parasismiques dans le quotidien japonais.

Que sont donc devenus, à l'épreuve du séisme, ces progrès techniques, ces réglementations sensées protéger définitivement les populations ?

« Il y a trois ans j'avais déclaré fièrement : au Japon, les autoroutes ne s'effondreront jamais, déclare en 1995 le chef du Centre de prévention des désastres. Je réalise aujourd'hui à quel point j'étais naïf. »

Savoirs scientifiques et politiques publiques

Après avoir décrit les scénarios des grands séismes attendus par les sismologues japonais, P. Hadfield consacre ensuite un long chapitre au développement des connaissances sismologiques à partir de l'application au Japon de la théorie des plaques tectoniques. L'essentiel de son argumentation peut se résumer dans les points suivants : difficulté de l'intégration des connaissances sismiques dans la gestion de l'occupation des sols, obstacles psychologiques et culturels à la prise en compte du risque au quotidien.

Quelle que soit l'étendue des connaissances sismologiques au Japon en 1990, une enquête sur le terrain fait immédiatement apparaître la difficulté de l'intégration de ce savoir dans la gestion de l'occupation des sols par les décideurs.

Le développement de la sismologie est récent, parcellaire et controversé

Le premier principe adopté au Japon en matière de prévention sismique après le séisme de Niigata de 1964 est la priorité donnée au développement de la fiabilité des techniques de prévision. La prévision est considérée comme l'outil majeur de la mitigation et de la prévention des risques sismiques. Les limitations de l'occupation du sol ne sont pas considérées comme un outil de la prévention des désastres au Japon en raison de la surface limitée du territoire. En 1993, le Geodesy Council a proposé la septième recom-

mandation sur « la promotion de la prévision sismique ».

Peter Hadfield constate, quant à lui, que les progrès scientifiques les plus significatifs ont été effectués à partir de 1976, grâce à l'utilisation systématique des archives (sur 467 ans) qui permettent de mettre en évidence des événements tectoniques en chaîne qui pourraient induire des séismes en série.

La seconde découverte capitale est celle du phénomène de liquéfaction.

Les théories scientifiques et les modélisations qui découlent de ces nouvelles connaissances, même si elles se contredisent parfois, convergent vers la prédiction d'un séisme très important autour de l'an 2002 dans la région de Tokyo. Curieusement et à partir de rumeurs, la population l'attendait pour 1992.

L'audition des différents scientifiques conduit l'auteur à écrire « Les sismologues savent où les séismes vont se produire. Ils ont engagé une course contre la montre pour savoir quand » Les scientifiques affirment : « nous allons avoir un holocauste », dans des rapports officiels remis aux responsables politiques.

Ces scientifiques sont fascinés par le niveau de risque de la région de Tokyo. Plusieurs événements récents ont montré les effets négatifs de cette focalisation sur une région particulière. C'est un peu le cas des scientifiques américains vis-à-vis de la faille de San Andréas en Californie. Lors du séisme de Los Angeles les scientifiques français ont écrit : « La faille dont le mouvement a causé le séisme n'était pas répertoriée parmi les failles potentiellement dangereuses de cette région. Que de telles surprises soient non seulement possibles, mais aussi relativement fréquentes, dans une zone aussi intensivement étudiée, est une leçon de modestie

qui illustre les difficultés et les incertitudes des évaluations de l'aléa sismique ».

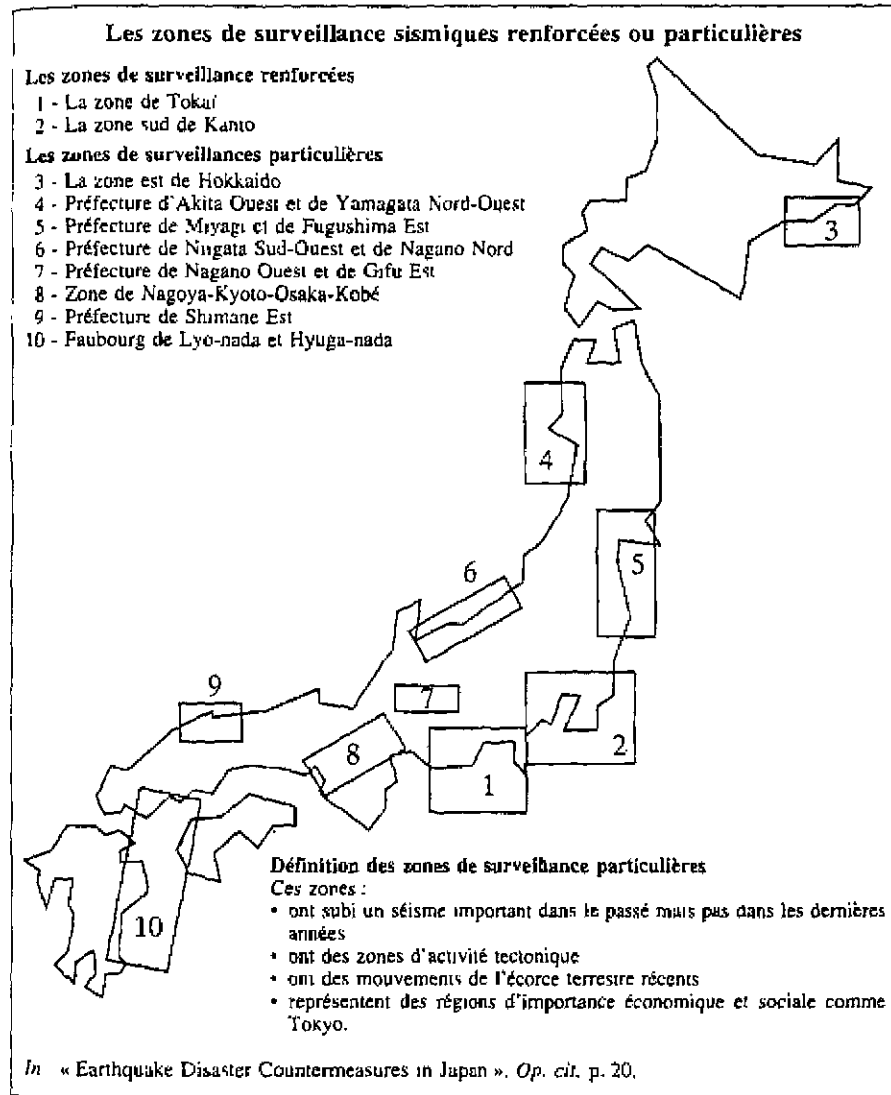
Il y a bien, semble-t-il, au Japon, un phénomène de focalisation des scientifiques, pendant la dernière décennie, autour du seul problème de la région de Tokai. Les séismes dans d'autres zones classées très sismiques paraissent moins dangereux, voire moins crédibles et n'ont pas fait l'objet d'études aussi approfondies.

Rappelons que deux zones d'observations sismiques intensives ont été définies : la zone de Tokai et celle du sud Kanto, tandis que 8 autres zones sont répertoriées comme zones d'observations particulières. Dans cette liste, la région de Kobé vient en 8^e place. Pour les assureurs, par contre, 12 zones de tarifications différentes ont été définies : cinq zones peu dangereuses, six zones dangereuses, une zone très dangereuse (Tokyo) Dans cette zone (zone 5), la limitation des sommes assurées varie de 30 à 15 % des montants assurés dans le contrat de base. L'assurance n'est pas obligatoire. Le contrat incendie classique ne couvre pas les dégâts causés par des incendies résultant des séismes. Le remboursement des assurés après le séisme de Kobé a été plafonné à 10 millions de yens par sinistré (520 000 francs français).

« La destruction de leurs habitations place de nombreux particuliers dans une situation financière désespérée. Dans la préfecture de Hyogo, par exemple, 3 % seulement des ménages sont assurés contre le séisme »

En 1995, la mission scientifique de l'AFPS constate : « Le séisme de Kobé, intraplaque, superficiel et très proche de zones très urbanisées, n'était pas le plus attendu au Japon bien que cette zone figure parmi les régions très sismiques du pays ; il a de ce fait créé une certaine surprise. »

Du séisme de Kanto au séisme de Kôbé



Le *National Geographic* confirme : « En dépit des avis des sismologues, la zone de Hunshin n'était préparée ni matériellement ni mentalement à subir un important

séisme. C'est ce qui explique pourquoi les secours ont été si tragiquement insuffisants aux premiers moments. Il y avait des plans d'évacuation et de survie sur le

papier mais il a été vite évident que les autorités de Hanshin n'étaient en aucune manière prêtes à gérer un tel désastre »

Le séisme de Kobé va remettre en question le programme de « prévision des séismes » lancé en 1962. Mais est-il financièrement et psychologiquement envisageable de couvrir, au Japon, la totalité des zones sismiques de dispositifs d'urgence ?

L'intégration des connaissances sismiques dans la politique d'occupation des sols n'est pas réalisée

Pour P. Hadfield, plusieurs raisons économiques ont empêché et continuent à limiter la prise en compte des connaissances sismologiques dans la planification de l'occupation des sols.

— C'est d'abord la rareté du sol et donc les prix très élevés qu'atteint la moindre parcelle de terrain : le fondement de l'économie japonaise, c'est la propriété foncière. Le prix de la terre est monstrueusement élevé. La chute de l'immobilier au Japon aurait un impact plus important que celui du séisme lui-même. « Pour le banlieusard moyen, les prix immobiliers sont si exorbitants que le rêve de posséder un jour son logement s'est évaporé en fumée. La seule possibilité est d'habiter à des kilomètres de la capitale et de faire deux ou trois heures de train pour y parvenir. »

— C'est ensuite la prise en compte, encore très récente, de la nature du sous-sol particulièrement favorable aux phénomènes de liquéfaction. Que ce soit à Kobé ou à Tokyo, les installations récentes sont édifiées sur des terres gagnées sur la mer. « Les ingénieurs savent à présent qu'une grande partie de ces terres est sujette au phénomène de liquéfaction, mais l'urbanisation se poursuit malgré tout, et les

projets se font de plus en plus téméraires. Un rapport de 1990 émettait dans la région de Tokyo des réserves importantes sur la solidité des canalisations, des conduites de gaz, des câbles électriques, installés dans des tranchées creusées à une profondeur accessible à la liquéfaction. « Les anciennes canalisations d'eau lâcheront probablement » disent-ils. Mais ces avertissements ont peu d'effets écrit P. Hadfield. Il y a trop d'enjeux financiers et politiques. Parmi les projets les plus ambitieux on cite Aeropolis, un gratte-ciel bâti sur une île artificielle au milieu de la baie de Tokyo. Aeropolis abriterait 300 000 employés et 140 000 résidents. Les ascenseurs transporteraient les gens au 500^e étage en quinze minutes, etc.

La mise au point relativement récente des procédés techniques permettant de lutter contre le phénomène de liquéfaction repose, à soixante-dix ans de distance, la question du bâti existant. Comment rendre plus résistants les anciens bâtiments, construits selon des normes parasismiques datant des années 70 ? Le paradoxe est, comme on l'a vu à Kobé, que ce sont les immeubles les plus hauts, parce que les plus récents, qui ont le mieux résisté au séisme. Le National Geographic fait d'abord état de « dommages erratiques » puis après consultation d'un expert confirme l'influence du phénomène de liquéfaction sur les bâtiments sinistrés.

— C'est encore l'accumulation des réserves pétrolières ou de produits chimiques stockés dans des citernes aux abords des grandes agglomérations ou dans les régions portuaires.

En 1964, les réservoirs ont explosé à la première secousse dit P. Hadfield ; on avait compté 47 citernes en feu. La réglementation sur les stockages date de 1979. « Une citerne, dit l'un des ingénieurs

Du séisme de Kanto au séisme de Kobé

interviewé par P. Hadfield, est une structure très fine, une tasse de papier remplie d'eau. Mais à moins d'un séisme très important, on ne révolutionnera pas la conception des réservoirs. »

Au cours de son enquête, P. Hadfield décrit les réticences des représentants des grandes compagnies chimiques et pétrolières à aborder le problème de ces stockages et à appliquer la réglementation. Comment contrôler que la longueur des pieux qui assurent la stabilité de la structure atteignent bien le rocher, que les quantités de résines calculées par les scientifiques aient bien été injectées ?

Le service de lutte contre les incendies, de son côté, avoue n'avoir fait ni évaluation ni simulation des dangers créés par l'existence de ces réservoirs. « Ils sont confiants malgré l'absence totale d'études. »

A Kobé en 1995, la mission AFPS analyse les causes des principaux dommages : « Les équipements situés en bordure des quais, même fondés sur pieux, n'ont pas résisté à la désorganisation généralisée. Pour les grands réservoirs cylindriques de stockage, les dégâts sont engendrés par un affaissement de leur fondation. Par contre on constate le bon comportement de deux réservoirs servant au stockage tampon de gaz naturel ; ces réservoirs étaient situés en pleine ville dans des zones où les dégâts sont importants ». L'installation en zone urbaine de citernes particulièrement dangereuses mais construites selon des procédés techniques nouveaux a donc été encore tout récemment autorisée. Si la technique s'est révélée efficace, cette fois-ci, jusqu'à quel niveau de séisme peut-elle résister ?

— C'est enfin la réticence des grandes entreprises à adopter, pour des installations anciennes, des mesures de consolidation, réticences aggravées par la cor-

ruption qui sévit, comme partout, dit l'auteur, dans le domaine des travaux publics.

« Le Japon a un niveau technologique suffisant pour que tous ses immeubles résistent aux séismes. Mais la plupart des bâtiments de la métropole ont été construits dans les années 60 et 70, avant l'application stricte des codes de construction.

Au cours d'une étude entre 1981 et 1984, les autorités japonaises avaient découvert que 25 % des écoles primaires, des collèges et des lycées construits avant 1971 ne résisteraient pas à un séisme du type 1923. Les normes aujourd'hui sont plus strictes mais les vérifications sont rares, les scandales et les défaillances sont donc généralement ignorés.

En janvier 1990, une portion du tunnel entre les gares de Tokyo et d'Uneo s'est effondrée. L'enquête sur les causes de cet accident a montré que le sol autour du tunnel aurait dû être renforcé avec des résines, mais que la moitié seulement de la dose nécessaire avait été utilisée.

A Kobé, les ingénieurs français s'interrogent : « l'importance des dégâts aux bâtiments est-elle liée à la mauvaise qualité du béton armé (ferraillages insuffisants) en dépit des normes de construction antisismiques ? »

Les pots de vin et la corruption sont endémiques dans le bâtiment, affirme P. Hadfield. « Le ministère des Travaux Publics n'est pas là pour servir de régulateur, il est là pour servir les intérêts de l'industrie du bâtiment », déclarait en 1990 le chef du Centre de prévention des désastres.

Dans la préface de l'ouvrage, Haroun Tazieff renchérit sur cet aspect des problèmes de construction parasismique : « Outre les graves effets des insuffisances éthiques, se pose le problème des experts

La notion d'expert n'est pas suffisamment définie, ni dans les dictionnaires ni dans les textes réglementaires pour permettre d'empêcher le charlatanisme de se manifester. Les faux experts aujourd'hui abondent »

Difficile d'évaluer dans quelle mesure la corruption aggrave les problèmes de construction. Mais ce qui est inquiétant, c'est que la corruption influence les décisions prises sur les plus grands projets d'aménagement. « La priorité n'est pas donnée à la sécurité mais à l'opportunisme politico-financier. »

Savoir scientifique et comportements des acteurs

Quels que soient aujourd'hui l'état des connaissances et la volonté politique de faire appliquer les réglementations qui en découlent, la formation du public et l'adoption de mesures de préventions individuelles restent aléatoires. P. Hadfield analyse les traits culturels japonais qui font obstacle à l'adoption de mesures individuelles.

La mentalité japonaise

Peter Hadfield décrit la mentalité japonaise comme un ensemble de *confiance*, de *conformisme* et de *passivité*.

Le niveau de cette confiance naturelle dans les autorités peut se mesurer au travers des résultats d'enquêtes d'opinion. Par exemple, dit-il, lors d'une enquête en 1976, on constatait que pour 40 % des interviewés, « ceux qui ont des positions importantes sont des personnalités remarquables, et il faut respecter leurs opinions ». En 1978, une autre enquête demandait : « Quel est le meilleur comportement politique ? » Pour 61 % des inter-

viewés, la réponse était : « Choisir un homme politique très compétent et lui faire confiance pour tout ».

Cette confiance repose sur un appareil gouvernemental autoritaire et un système bureaucratique fortement hiérarchisé. En cas de catastrophe, l'autorité municipale rassemblera l'information sur les dommages survenus dans sa municipalité et la transmettra à l'autorité préfectorale. La préfecture rassemblera l'information en provenance de toutes les municipalités de sa région et la transmettra aux autorités nationales qui mettront en œuvre les mesures de secours prévues en cas de désastre.

En 1995 à Kobé on a pu voir la lenteur de l'organisation des secours « liée à la destruction partielle des centres de décision et à l'incapacité des responsables locaux, extérieurs à la zone détruite, d'être informés de la situation réelle ».

Le *conformisme* japonais s'appuie sur la volonté de « ne pas faire de vague ». L'harmonie, antique tradition japonaise, signifie aussi supprimer toute sorte de controverse ou de dissension. Par conséquent « aucun journaliste ne parle plus haut que les autres et les associations de consommateurs se contentent de suivre le mouvement impulsé par le gouvernement : tout autre comportement serait jugé égoïste et anti-social ». C'est, dit P. Hadfield, le triomphe de la forme sur le fond.

La *passivité* de l'opinion publique se manifeste par le fait que seulement 22 % des interviewés pensent qu'ils ont leur mot à dire sur la politique gouvernementale (contre 58 % aux États-Unis), et que 42 % seulement des Japonais pensent qu'il est possible d'agir contre une loi injuste (contre 75 % aux États-Unis). En outre les traditions et les valeurs japonaises conduisent à considérer l'intérêt collectif

Du séisme de Kanto au séisme de Kôbé

comme primant les intérêts individuels : le sentiment dominant est celui d'une société organisée selon un ordre hiérarchique de nature quasi féodale, dit J. Huffman⁹. Des études concernant la réponse individuelle aux alertes de catastrophes naturelles montrent à l'évidence la volonté des Japonais de placer la sécurité de la famille au-dessus de leur sécurité personnelle en tant qu'individus.

Faible utilité des simulations

Le 1^{er} septembre est, au Japon, le Disaster Day en souvenir du séisme de 1923. C'est une journée consacrée dans tout le pays à des simulations et des exercices de comportements de la population en cas de séisme.

Les simulations réalisées lors du Disaster Day sont vécues par les habitants comme des « cérémonies » et ne servent pas vraiment à l'apprentissage des comportements adaptés. Les exercices d'alerte maintiennent l'illusion que le gouvernement s'occupe de tout. « D'un point de vue culturel, au Japon, le mode de comportement social, dit P. Hadfield, est l'apparence : l'exercice permet de faire semblant ».

Banalisation du risque au quotidien

La mentalité japonaise est marquée par une connaissance et une expérience physique du risque au quotidien.

Si pour un étranger, comme l'écrit P. Hadfield, l'expérience du séisme est très impressionnante, « la peur qu'on ressent est presque primitive », les Japonais

y sont suffisamment habitués pour l'avoir banalisée. Il cite l'avis rassurant donné il y a quelques années par l'Agence de prédiction des séismes d'Osaka « Séisme d'intensité 5. Il n'y a pas vraiment de raison de s'inquiéter ».

D'après une étude de 1990, 60 % des habitants du Sud Kanto ne croient pas à l'éventualité d'un séisme important dans les dix prochaines années. Si tout le monde sait qu'un tremblement de terre important va frapper, chacun, individuellement, a tout de même du mal à croire à la réalité d'un tel événement, etc.

Consignes largement inadaptées et inopérantes

« Il y a partout, écrit Peter Popham dans son livre "Tokyo. La cité de la fin du monde"¹⁰, des avertissements qui expliquent ce qu'il faut faire en cas de séisme, fermer le gaz, se cacher sous la table. Issus d'une tradition de soumission, dociles à l'autorité, les gens ne remettent pas en question la sagesse de ces instructions. Mais l'on ne peut s'empêcher de penser que la futilité de ces consignes apparaîtra au jour J. Malgré le bavardage bureaucratique et leur obéissance, les Japonais sont extrêmement conscients de cette futilité ».

On rappelle qu'une étude systématique a été faite aux États-Unis après le séisme de Loma Prieta (1989) dans laquelle l'auteur montrait que le déplacement moyen des individus pendant le séisme était d'un mètre cinquante, ce qui exclut la possibilité d'effectuer les différentes actions recommandées par les consignes¹¹. À la

⁹ HUFFMAN J. *Government Liability and Disaster Mitigation*. New York : University Press of America, 1986.

¹⁰ Cité par P. Hadfield, *op. cit.*

¹¹ BOLIN R. « The Loma Prieta Earthquake, Study of Short-Term Impacts » Monograph 50, Boulder Colorado : University of Colorado, 1990.

suite du séisme d'Iran en 1990, les rescapés décrivaient les difficultés de se mouvoir éprouvées pendant le séisme « ils tombaient, se relevaient, n'arrivaient pas à faire un pas » pour sortir de leur maison en train de s'effondrer¹². Dans une analyse récente de la perception des consignes données aux Antilles, on notait cette même impression de futilité des consignes exprimée par les résidents : « Il vaudrait mieux disaient-ils que les consignes soient faites par des gens qui ont déjà vécu des tremblements de terre¹³ ! »

Par ailleurs, pour P. Hadfield, la connaissance de consignes précises se révèle extrêmement faible à Tokyo. Par exemple, 23 % des chauffeurs de bus seulement savent ce qu'ils doivent faire en cas de séisme et 9 % seulement savent que les sept voies rapides d'accès à Tokyo seront fermées à la circulation.

Parmi les dizaines d'ingénieurs, d'hommes politiques et de scientifiques rencontrés pour son enquête, l'auteur déclare qu'un seul avait pris les précautions les plus élémentaires. « Je ne peux pas continuer à vivre à Tokyo en pensant au désastre que provoquera un séisme d'intensité 5 ou plus, déclarait l'ancien directeur du département sismique de l'Agence météorologique. » Mais, il est le seul exemple répertorié de départ de la capitale pour cause de séisme.

« Plus le temps passe, plus les risques de séisme augmentent, plus la préparation de la population diminue, » « Il est peu probable qu'entre aujourd'hui et le prochain

séisme, le gouvernement prenne des mesures spectaculaires. La prise de conscience ne viendra qu'après le séisme, quand il sera trop tard ! »

L'image de la ville

Pour les responsables, l'image du séisme ne doit pas être trop fréquemment évoquée publiquement ; il ne s'agit pas de donner une image sombre de la réalité. Ils souhaitent au contraire « donner l'image d'une ville sûre, une ville où l'on peut vivre en sécurité ». P. Hadfield dénonce ainsi le rêve japonais, « vivre dans un pays de cocagne hygiénique où les mauvaises pensées restent en dehors du château en carton-pâte ».

La multiplication des responsables

Les compétences concernant l'organisation et la gestion du risque sismique sont divisées entre divers ministères qui « se regardent en chiens de faïence et veillent jalousement sur leurs portefeuilles et leurs budgets ». Chacun des 21 ministères possède un département chargé des questions relatives aux séismes et 12 agences travaillent directement à la mitigation d'une catastrophe sismique. L'absence de communication entre ces divers organismes a conduit à la confusion. Plusieurs propositions ont été faites pour créer un seul ministère des catastrophes.

Conclusions

L'ouvrage de P. Hadfield dresse le constat paradoxal de la situation japo-

12. VANSSAY B. (de). « Le séisme du Meqnt en Iran (juin 1990), les processus de reconstruction » Rapport AFPS, Délégation aux risques majeurs, 1991.

13. VANSSAY B. (de) « Amélioration de la prévention des risques naturels aux Antilles ». Rapport ministère de l'Environnement, octobre 1994.

Du séisme de Kanto au séisme de Kôbé

naïse : une connaissance exceptionnelle du risque et des techniques de prévention, un faisceau de réglementations et d'organismes, des budgets importants. Et cependant l'adoption de comportements de prévention individuels ou collectifs reste limitée et aléatoire.

Ce faisant, il nous renvoie à la situation ambiguë de la prévention des risques dans le contexte national des sociétés d'Europe occidentale et notamment en France.

Les différents éléments de la mentalité japonaise, qui pour P. Hadfield limitent l'adoption de la prévention, nous paraissent assez familiers.

La prévention est une préoccupation récente des États, en Europe. Longtemps limitée à la gestion des secours post-catastrophes, elle s'est appuyée sur des organismes à caractère militaire. Elle apparaît peu mobilisatrice face aux enjeux économiques de la gestion du territoire et à la visibilité de la gestion des secours d'urgence, de plus en plus techniques et médiatisés.

Les objectifs de la prévention sont aujourd'hui mal définis et paraissent parfois peu cohérents. Malgré les efforts actuels de cartographie et d'affichage des risques, on constate leur relative efficacité en raison de la multiplicité et de la dispersion des compétences, la banalisation du risque au quotidien, la volonté des responsables locaux de protéger à tout prix l'image de la cité, etc.

Enfin, le vocabulaire de la prévention véhicule des connotations négatives et réductrices ; elle apparaît plus soucieuse d'interdire que de favoriser l'habitabilité du territoire.

La prévention des risques s'appuie aujourd'hui sur une démarche cartésienne implicite. On a tendance à croire que si la population dispose d'une information suffisante elle choisira les mesures d'adaptation optimales. Connaître le risque suffirait à déclencher des comportements adaptés. Dans cette perspective, les comportements les mieux adaptés seraient le résultat de l'information la plus détaillée ou la plus proche de la réalité.

Ce postulat est contredit par de nombreuses études de cas concernant les comportements des individus ou des collectivités confrontés à des situations dangereuses. Au niveau local, le risque est souvent dénié et la prévention considérée comme peu motivante.

Des modèles psychologiques des choix de comportements et de la « prise de décision » ont été proposés par les chercheurs en sciences sociales. Les choix exercés, disent-ils, sont caractérisés par leur « rationalité limitée ». Si la projection dans l'avenir est liée au concept de probabilité, familier aux experts, ce concept se révèle étranger au mode ou aux capacités de raisonnement de la plupart des gens. Les « systèmes de préférence » individuels limitent la rationalité des choix dans toutes les décisions humaines.

L'importance déterminante de la perception des risques sur les comportements collectifs ou individuels renvoie également aux travaux de D.S. Mileti¹⁴ concernant la transmission au public de l'information sur le risque sismique.

La perception du risque est, dit-il, un concept pluridimensionnel, c'est un processus social. Une information sur le

¹⁴ MILETI D. S. « Prediction and Perception of Natural Hazards », New York : Kluwer Academic Press, 1993

risque, pour être effective, doit se construire comme un processus social et non pas comme un acte singulier.

L'un des problèmes les plus difficiles à résoudre est celui du passage de l'information de la sphère des scientifiques à celle des médias.

Pour E. Quarantelli, le monde de la science et celui de l'information du public sont deux mondes séparés. Chacun d'entre eux ont leurs valeurs et leurs croyances ce qui rend difficile l'interaction entre les scientifiques et les journalistes. Le résultat en est la pauvreté des échanges entre eux. L'amélioration de l'information passerait donc par un rapprochement de ces deux types d'acteurs, ce qui aujourd'hui paraît assez improbable.

Après avoir élaboré un modèle des différentes variables à prendre en compte pour la diffusion d'une information efficace, D.S. Mileti l'a testé sur la population californienne à la suite de la prédiction d'un séisme (The Parkfield Earthquake Prediction) faite par les organismes officiels en 1985. Il en déduit quelques recommandations simples à l'usage des responsables du message d'alerte.

1. Adresser à chacun individuellement une brochure concernant l'aléa sismique (nature, zone, occurrence, effets, mesures, etc.).

2. Réaliser des informations télévisées similaires et complémentaires.

3. Renforcer l'information par des projets de manifestations collectives dans les communes les plus exposées.

4. Éveiller l'attention des gens de telle manière qu'ils se mettent à réaliser qu'ils ont quelque chose à faire en fonction du risque, personnellement. Il paraît nécessaire que chacun puisse considérer que la décision de prendre des mesures de prévention vis-à-vis du risque est « sa propre

idée ». Ce processus prend du temps. Cependant l'adoption de mesures de prévention est le résultat de ce processus mental plutôt que l'effet immédiat de la brochure reçue à domicile.

5. Utiliser également des cahiers à colorier, des vidéos ou des clips ; prévoir des cours pour les scolaires et des enquêtes auprès des familles et sur les lieux de travail concernant la planification sismique.

Pour intéressantes qu'elles soient, ces conclusions ne sont que partiellement convaincantes. En Europe la situation qui nous interpelle aujourd'hui est celle de ce million de personnes installées sur les flancs du Vésuve.

Le Vésuve a été jusqu'ici considéré par les volcanologues comme un précieux laboratoire de recherche ; les scientifiques se sont intéressés exclusivement aux mécanismes physiques du volcan. Aujourd'hui, dans l'impossibilité, compte tenu des infrastructures, d'évacuer la zone en cas d'éruption, il s'agit de trouver des parades efficaces pour protéger la population. Des pistes intéressantes pourraient être recherchées à partir des travaux menés en commun par les géographes et les psychosociologues de l'environnement. Ce type d'étude suppose une approche largement pluridisciplinaire. L'interaction sociologue-volcanologue sera-t-elle plus aisée que les échanges avec les médias ?

L'ouvrage de P. Hadfield pose la question des principes à l'origine de tout système de prévention et comme l'écrit G. Czirom : « Quel est le prix qu'aujourd'hui la société est prête à payer pour que les générations futures vivent dans un environnement mieux protégé ? » Paradoxalement, les événements de janvier 1995 au Japon sont un stimulant pour l'ingénierie parasismique. Les immeubles construits

Le Vésuve

Il y a aujourd'hui environ 1 million de personnes exposées au risque d'éruption du Vésuve sans compter les villes comme Naples. L'urbanisation abusive et le laxisme des responsables ont contribué à démultiplier le risque. L'évacuation de la zone est devenue impossible compte tenu de l'infrastructure routière, l'alerte serait particulièrement difficile à donner en raison de la dispersion de l'habitat. Où pourrait-on reloger et installer la population déplacée ?

De 1631 à 1944, on a observé 18 cycles éruptifs du volcan, fréquemment interrompus par des éruptions violentes. Ces cycles ont été étudiés et analysés en particulier par le professeur F. Dobran¹. Un projet nommé « Vesuvius 2000 » a été élaboré dans le cadre des programmes de recherche-développement de la Communauté européenne en liaison avec les plus grands noms de la volcanologie et des spécialistes des sciences de la terre. Ce projet comportait trois champs de recherche, largement interdisciplinaires, à savoir :

- *l'environnement physique* : il s'agissait de quantifier les futurs événements volcaniques et d'évaluer leurs effets sur les infrastructures actuelles ;
- *la population* : comportements actuels et passés — vulnérabilité, socio-économie, histoire et formation de la population au risque volcanique ;
- *le territoire* : travail de terrain en collaboration avec des volontaires et des personnels de la sécurité civile en vue d'adapter l'aménagement du territoire aux phénomènes volcaniques incontrôlables.

Le projet, totalement innovant tant dans sa conception que par le nombre de chercheurs impliqués, garantissant ainsi une sensibilisation à l'échelle européenne, a été refusé par la Commission d'experts de la Communauté européenne en octobre 1995 en dépit de l'urgence reconnue d'une intervention de prévention globale.

¹ L'éruption d'avril 1906, dit-il, est un exemple de ces éruptions de fin de cycle, ici le 17^e. Le cycle avait commencé en janvier 1874 par la reprise d'une activité de type strombolien au cratère central. Le professeur Dobran a résumé les travaux antérieurs concernant le mécanisme éruptif du Vésuve. Pour améliorer ces connaissances il proposait l'élaboration d'un modèle informatique interdisciplinaire (géologie, pétrochimie, analyse des gaz, etc.) qui pourrait modéliser tous les éléments jouant un rôle dans les mécanismes du volcan.

après 1981, en fonction des nouvelles connaissances des phénomènes sismiques, ont bien résisté au séisme. L'invest-

issement pour les générations futures même s'il est long et coûteux paraît porteur d'espérances.

Travaux et Recherches de Prospective

Collection éditée par Futuribles International
en collaboration avec le LIPS du CNAM et la DATAR

dont l'objectif est d'assurer la diffusion d'études et de recherches prospective théoriques et appliquées qui, en raison de leur apport conceptuel et méthodologique, sont de nature à contribuer au développement de la prospective, de ses concepts de base, de ses outils, de la déontologie de ceux qui entendent la pratiquer.

TRP n° 1 — GODET Michel, en collaboration avec Pierre CHAPUY et Gérard COMYN. *Scénarios globaux à l'horizon 2000. Analyse morphologique et probabilisation*, 30 p., juin 1995, 120 FF TTC port inclus (TVA 20,6 % = 21,50 FF).

TRP n° 2 — GONOD Pierre. *Dynamique des systèmes et méthodes prospectives*, 66 p., mars 1996, 150 FF TTC port inclus (TVA 5,5 % = 7,82 FF).

TRP n° 3 — MONTI Régine (sous la direction de), en collaboration avec Francis MEUNIER et Vincent PACINI. *BASF Agriculture et ses distributeurs : l'avenir en commun.*, 57 p., octobre 1995, 120 FF TTC port inclus (TVA 5,5 % = 6,26 FF).

TRP n° 4 — DOUFFIAGUES Jacques ; BOURSE François ; GHUYSEN Jean-Pierre ; GODET Michel. *Quel site pour un nouvel aéroport dans le grand bassin parisien ? Choix multicritère en avenir incertain*, 41 p., novembre 1996, 120 FF TTC port inclus (TVA 5,5 % = 6,26 FF).

TRP n° 5 — Le Club CRIN Prospective Scientifique et Technologique. *Entreprises 2010. Construire des scénarios d'environnement global*, 74 p., janvier 1997, 150 FF TTC port inclus (TVA 5,5 % = 7,82 FF).



BON DE COMMANDE

À retourner à Futuribles International - 55, rue de Varenne - F 75341 Paris Cedex 07
Tél. (33) 01 42 22 63 10 - Fax (33) 01 42 22 65 54 - E-mail : futurib@pratique.fr

NOM Prénom

Fonction Organisme

Adresse

Code postal Ville Pays

☐ souhaite recevoir :

Exemplaire(s)	du TRP n°	au prix unitaire de	Prix total
	1	120 FF TTC *	
	2	150 FF TTC **	
	3	120 FF TTC *	
	4	120 FF TTC *	
	5	150 FF TTC *	
TOTAL			

☐ ci-joint mon règlement par chèque à l'ordre de Futuribles International

☐ Visa Card / American Express n° Expiration date

☐ préfère régler à réception de votre facture. Signature Date :

* Tarif membres de Futuribles International : 80 FF TTC.

** Tarif membres de Futuribles International : 100 FF TTC.