

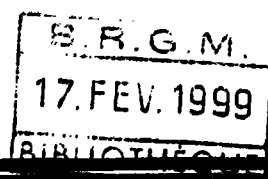
DOCUMENT A ACCES RESERVE

*Diagnostic de vulnérabilité d'une ville. Méthodologie
d'analyse de la vulnérabilité sociale et fonctionnelle du
système urbain*

Etude réalisée dans le cadre des actions de Service public du BRGM 97-H-451

Décembre 1998

R 40382



Mots-clés : système urbain, vulnérabilité sociale, vulnérabilité fonctionnelle, systèmes de sécurité

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Lutoff C., NICAYA (1998) - Diagnostic de vulnérabilité d'une ville. Méthodologie d'analyse de la vulnérabilité sociale et fonctionnelle du système urbain. Rap. BRGM R 40382, 88 p., 1 fig., 5 tabl., 2 annexes.

© BRGM, 1998, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Le développement croissant des villes, le renouvellement régulier de leur population, contribuent à accroître leur vulnérabilité face à des phénomènes naturels générateurs de dommages. Ce constat se généralise progressivement. Toutefois, la mesure réelle de cette tendance reste difficile et l'estimation de certains aspects de cette vulnérabilité manque encore d'outils.

Dans ce contexte général, ce rapport a pour ambition de proposer les éléments de base d'une méthodologie d'analyse de la vulnérabilité sociale et fonctionnelle d'une ville et d'en définir les modalités d'application. Il s'intègre dans la démarche GEMITIS d'approche des risques naturels en milieu urbain appliquée de manière expérimentale à la ville de Nice. Il y constitue la troisième étape et fait suite aux deux phases préliminaires :

- de caractérisation du système urbain, comprenant une identification des aléas et une définition du système urbain considéré,
- et d'identification des principaux enjeux du système¹.

Cet ensemble d'analyses participent à l'élaboration d'un diagnostic de vulnérabilité de la ville, phase préalable à la détermination de scénarios de crise. Au final, la démarche GEMITIS vise à proposer des outils méthodologiques et stratégiques pour permettre l'intégration de la prise en compte des risques au sein du développement urbain. Dans ce contexte, les différentes étapes de la démarche doivent également intégrer la perception des risques et par les acteurs de la ville et les citoyens, ainsi que les logiques qui sous-tendent l'action des responsables locaux tant en matière de développement que de prise en compte des risques. Le présent rapport répond donc à un double objectif :

- *proposer des outils méthodologiques d'analyse de la vulnérabilité sociale et fonctionnelle* du système urbain
- *préciser les modalités d'application* à la ville de Nice de ces méthodes spécifiques, ou de toute autre approche complémentaire concernant les risques (l'élaboration de scénarios notamment).

La réalisation du premier objectif passe par une *phase de définition* visant à préciser à quoi correspondent ces deux aspects de la vulnérabilité et comment les exprimer. Il s'agit ensuite, sur la base de la grille de lecture du système urbain définie précédemment, d'identifier quelles sont les caractéristiques des composantes sociales et fonctionnelles de la ville pouvant constituer des *facteurs aggravant de la vulnérabilité*. Enfin, la troisième partie du rapport définit les *éléments de base pour une estimation de la vulnérabilité sociale et fonctionnelle*. Dans le cadre de l'application de la méthodologie à la ville de Nice, nous avons proposé, lorsque les données disponibles étaient suffisantes, une estimation de ces différents aspects de la vulnérabilité.

¹ Pour en savoir plus sur ces deux premières étapes, nous renvoyons le lecteur aux précédents rapports GEMITIS référencés en bibliographie.

Les *aspects humains et sociaux*, sont estimés essentiellement sur la base de retours d'expérience. Une estimation des taux de mortalité et de morbidité est proposé. Nous avons cherché à l'adapter aux conditions des villes européennes sur la base des données disponibles concernant les traumatismes humains ayant affecté les populations de ces pays au cours de ce siècle. Nous avons retenu une base minimale de 3°/00 morts et 8°/00 blessés pour des séismes correspondant aux intensités moyennes observées dans ces pays (intensité MSK de VII-VIII).

Certains *facteurs temporels, sociaux et culturels* ont par ailleurs été identifiés comme pouvant aggraver cette vulnérabilité. La mobilité urbaine et les mouvements de population selon les moments de la journée, de la semaine, ou de l'année, constitue l'un de ces facteurs. L'espace urbain est occupé différemment par les populations et par les visiteurs extérieurs selon la période considérée. Le nombre de personnes susceptibles d'être affectées par un événement varie donc dans l'espace et dans le temps. Ce particularisme constitue parfois un point critique dans certaines circonstances exceptionnelles de concentration humaine, et notamment lors de rassemblements importants de population à l'occasion de fêtes populaires, concerts, congrès, etc. Dans ces conditions, des facteurs sociologiques tel que des mouvements de panique incontrôlés, peuvent également s'ajouter au facteur temporel.

Enfin, certains particularismes sociaux peuvent également aggraver la vulnérabilité humaine de la ville. C'est le cas notamment de la *répartition de la population par classes d'âge*. Une population constituée d'une forte proportion de personnes âgées et/ou de jeunes enfants est ainsi plus vulnérable qu'une population d'adultes pour des raisons essentiellement physiologiques (moindre résistance dans des conditions extrêmes). La qualité du *lien social* au sein de chaque quartier et le *niveau de culture du risque* des populations constitue également d'autres facteurs de vulnérabilité.

Concernant les *aspects fonctionnels*, nous proposons une *grille d'évaluation de la vulnérabilité* inspirée des méthodes d'analyse de sécurité dans les systèmes industriels complexes². Fondée essentiellement sur la prise en compte des relations au sein du système urbain, elle base l'estimation de la vulnérabilité fonctionnelle sur la recherche des causes possibles de dysfonctionnements (physiques, humaines, institutionnelles, ou fonctionnelles) et de leurs conséquences.

En terme de *fonction de résidence* (logement et accueil), les causes de perturbations sont essentiellement physiques. Elles se traduisent par une diminution de la capacité d'hébergement voire une incapacité totale d'habitation à plus ou moins long terme. Certains particularismes sociaux peuvent encore aggraver certains dysfonctionnements et allonger la durée d'inhabitabilité. Cette dernière dépend en effet des conditions d'indemnisation des propriétaires des logements et de leurs capacités notamment financières à réparer ou à reconstruire.

Les perturbations des *fonctions sociales* concernent quant à elle les conditions de prise en charge des opérations de secours et de soins médicaux. Elles dépendent

² Plus particulièrement des méthodes qualitatives, telles que l'Analyse des Modes de Défaillance et de leurs Effets (AMDE).

essentiellement des dommages physiques, mais également des traumatismes humains. Ces derniers concernent essentiellement la fonction de santé. Une crise s'accompagne généralement d'un afflux de personnes plus ou moins gravement blessées vers les hôpitaux et les différents centres de soins. Selon leur mode de fonctionnement et le niveau d'organisation de ces aspects de la gestion de crise au sein de la ville, ces centres ont des capacités plus ou moins limitées pour répondre à ce mouvement et pour prendre en charge l'ensemble des personnes ayant besoin de soins (physiques ou psychologiques).

Concernant les *services urbains* (l'approvisionnement en eau, énergie, l'assainissement), les dysfonctionnements relèvent essentiellement des dommages physiques et concernent les conditions de distributions d'eau, d'énergie ou d'évacuation au sein de la ville. En cas de dommages graves aux réseaux ou aux points d'entrées et de sortie, le système tout entier peut se trouver paralysé et privé des éléments essentiels à la survie des populations et au maintien des activités.

La *fonction de transport et de communication* apparaît comme la plus sensible. L'accessibilité de la ville quelle que soit les conditions constitue en effet un enjeu majeur pour son fonctionnement et pour l'organisation de la gestion de crise même. Or, des perturbations importantes peuvent survenir même en cas de séisme faible ou modéré, aboutissant rapidement à une paralysie partielle ou totale de la circulation ou de la communication au sein de la ville. En cas de forte secousse produisant des dommages physiques graves, l'isolement total de la ville constitue une menace essentielle qui détermine en grande partie l'importance et la durée de la crise.

Enfin, les *aspects culturels et institutionnels* sont analysés au moyen d'une méthode originale proposée par l'Institut Cohérences et la Société Nicaya. Fondée sur la réalisation d'entretiens semi-directifs auprès des responsables locaux, les analyses de discours et de cohérences (méthode proposée par l'Institut Cohérences et Nicaya) font apparaître certaines caractéristiques de la culture niçoise des risques et les représentations des principaux acteurs. Le risque sismique y est analysé et positionné par rapport aux autres risques. Cette hiérarchisation des dangers ne définit pas l'occurrence d'un séisme comme une préoccupation prioritaire à Nice, bien qu'elle soit reconnue comme probable. Des analyses plus fines font apparaître que certaines conséquences possibles d'un événement sismique, ou de tout autre événement naturel ou technologique, constitue une menace majeure pour la ville. Ainsi, quelles qu'en soient les raisons, l'altération de l'image de la ville, ou encore la perturbation des services (dont la sécurité) sont perçues comme un risque majeur pour la vocation même de Nice. Face à ce danger, les acteurs locaux semblent demandeurs d'outils et de moyens d'évaluation permettant de rationaliser leurs choix en matière de prévention et de protection. La méthode GEMITIS semble pouvoir répondre à ces préoccupations. Elle sera d'autant plus adaptés si l'application de la méthode sur le terrain veille à ne pas constituer en elle-même une menace. Qu'il s'agisse de compléter et valider les méthodes d'évaluation de la vulnérabilité sur le terrain ou bien d'élaborer les scénarios de crise, ces conclusions doivent donc être attentivement prises en compte pour parvenir à la réalisation des objectifs généraux de la démarche GEMITIS.

Sommaire

Introduction	8
1. Définitions	9
1.1. Définition de l'impact (endommagement ou de la perturbation).....	10
1.2. Définition des causes de " l'endommagement "	11
1.3. Démarche d'analyse de la vulnérabilité.....	14
2. Identification des facteurs de vulnérabilité	15
2.1. Facteurs physiques.....	15
2.1.1. <i>Méthode d'analyse des facteurs architecturaux</i>	15
2.1.2. <i>Facteurs environnementaux</i>	16
2.1.3. <i>Organisation spatiale, facteur de vulnérabilité</i>	17
2.2. Facteurs sociaux et culturels	18
2.2.1. <i>Mobilité urbaine, facteur de vulnérabilité temporelle</i>	18
2.2.2. <i>Facteurs sociaux</i>	19
2.2.3. <i>Facteurs culturels</i>	20
2.3. Facteurs fonctionnels	21
2.3.1. <i>Facteurs de vulnérabilité liés aux acteurs</i>	22
2.3.2. <i>Facteurs de vulnérabilité liés au mode de fonctionnement des services</i>	23
2.3.3. <i>Facteurs de vulnérabilité liés au moment de la crise</i>	24
2.4. Facteurs institutionnels	25
2.4.1. <i>Acteurs et représentations des risques</i>	25
2.4.2. <i>Processus de décision et gestion des risques</i>	27
2.5. Facteurs économiques	28
2.6. Facteurs structurels	28
2.6.1. <i>Facteurs conjoncturels</i>	29
2.7. Grille synthétique pour l'analyse des facteurs de vulnérabilité.....	30

3. Estimation de la vulnérabilité sociale et fonctionnelle : réflexions sur le cas de Nice	33
3.1. Estimation de la vulnérabilité humaine	33
3.1.1. <i>Expressions de la vulnérabilité humaine : taux de mortalité et de morbidité</i>	34
3.1.2. <i>Incidence des facteurs démographiques, sociaux et culturels sur la vulnérabilité humaine</i>	35
3.2. Grille d'évaluation de la vulnérabilité fonctionnelle	37
3.2.1. <i>Vulnérabilité de la fonction de résidence (logement et accueil)</i>	38
3.2.2. <i>Vulnérabilité des fonctions sociales</i>	41
3.2.3. <i>Vulnérabilité des services urbains</i>	47
3.2.4. <i>Vulnérabilité des transports et communications</i>	53
3.3. Eléments de base pour l'évaluation de la vulnérabilité institutionnelle et culturelle	60
3.3.1. <i>Indications et constats significatifs</i>	61
3.3.2. <i>Les analyses</i>	66
3.3.3. <i>La problématique des risques</i>	68
3.3.4. <i>La maîtrise des risques et les processus de décision</i>	69
3.3.5. <i>Pour une stratégie d'appropriation active de la maîtrise des risques sismiques à NICE</i>	71
Conclusion	73
Bibliographie	76
Liste des figures	78
Liste des tableaux	78
Liste des annexes	78

Introduction

Ce rapport s'inscrit dans la suite logique de la méthodologie définie dans le rapport précédant³ et répond à la convention n° 95 232 concernant l'analyse de la vulnérabilité sociale et fonctionnelle. Il est une étape supplémentaire dans la mise en œuvre de la méthode Gémitis, démarche originale d'approche des risques naturels en milieu urbain. Au cours des phases précédentes nous avons d'une part cherché à définir le système urbain, ses composantes et leur concrétisation au sein de l'espace urbain, éléments humains, matériels ou immatériels de la ville. Nous avons ensuite proposé une méthodologie permettant d'évaluer l'importance relative de ces composantes et de ces éléments au cours du développement urbain (situation normale, situation de crise et/ou de récupération). Il s'agissait alors d'identifier les principaux enjeux du système, ceux qui apparaissent comme indispensables à son fonctionnement quelle que soit la circonstance.

L'objet de ce rapport est à présent d'analyser la vulnérabilité du système, ses principaux points faibles. Toutefois se cantonner à l'analyse des points faibles consiste, en quelque sorte, à considérer la ville comme une victime fragile et désarmée face à des événements violents. Or, le système urbain, recèle dans de nombreux cas les moyens permettant de faire face à une situation de crise. Il s'agit donc de faire la part entre les caractéristiques urbaines qui contribuent à aggraver les conséquences probables d'une crise, et celles qui constituent des bases ou des systèmes de sécurité, permettant d'assurer la continuité du fonctionnement de la ville.

Notre objectif est donc de définir, au sein de chaque composante urbaine, celles qui sont susceptibles d'aggraver les conséquences d'un événement. Nous cherchons par ailleurs à estimer le niveau de ces perturbations en fonction des particularismes identifiés et des systèmes de sécurité développés par la ville.

Pour ce faire, le premier chapitre portera sur la définition des différents concepts utilisés. Au-delà des aspects purement sémantiques, nous cherchons également dans ce chapitre à définir quelles sont les différentes formes de la vulnérabilité.

Il est aujourd'hui reconnu que les seuls critères physiques ne peuvent représenter le degré d'endommagement d'une ville soumise à des phénomènes sismiques. Il s'agit de définir quels sont les autres aspects possibles de la vulnérabilité. Nous analyserons donc quelles sont les caractéristiques propres à chacune des composantes urbaines susceptibles d'aggraver ces différentes formes de vulnérabilité. C'est l'objet du chapitre 2.

Ces deux étapes préliminaires nous permettront de proposer une démarche spécifique pour l'évaluation de la vulnérabilité sociale, fonctionnelle et institutionnelle du système urbain. Pour ce faire, nous utiliserons les résultats de l'identification des enjeux pour la ville de Nice. Ils nous serviront de base de réflexion pour l'élaboration d'une grille d'analyse des degrés d'endommagement et de dysfonctionnement probables.

³ Rapport BRGM R 39855 référencé comme suit :

Luttoff C., Masure P., Arnal C., Thierry P. (1998) - Gestion des risques majeurs dans les villes européennes. Analyse des enjeux dans les villes. Application à la ville de Nice et comparaison avec les pratiques en Italie et en Espagne.

1. Définitions

La *vulnérabilité*, concept incontournable de l'analyse des risques, a été définie à plusieurs reprises dans différents ouvrages. Ainsi, le glossaire édité par les Nations Unies définit la vulnérabilité comme : “ *le degré de perte (de 0% à 100%) résultant d'un phénomène susceptible d'engendrer des victimes et des dommages matériels* ”⁴. D'autres définitions relevées dans divers ouvrages ou articles sur le thème des risques présentent la vulnérabilité comme une probabilité d'endommagement, exprimée par une valeur de 0 à 1 et variable selon le type et l'intensité du phénomène considéré. Dans tous les cas, le recours à la notion d'endommagement ou de perte est incontournable. La définition de la vulnérabilité passe donc généralement par celle de l'*endommagement*.

Les analyses de vulnérabilité ont plus spécifiquement porté, jusqu'à présent, sur les aspects physiques et sur le bâti. L'endommagement se traduit ici par les dégâts matériels, plus ou moins importants selon l'intensité du phénomène, de la chute de quelques objets à l'effondrement total du bâtiment. Les spécialistes de vulnérabilité du bâti cherchent, dans leurs analyses, à définir la courbe représentant le degré d'endommagement d'un bâtiment selon l'intensité du phénomène considéré (fonction d'endommagement). Toutefois, nous avons montré dans la définition du système urbain⁵ que le milieu physique n'était qu'une composante du système. Aussi, la vulnérabilité de la ville ne peut être réduite à la seule estimation de la vulnérabilité physique. Les composantes humaines, économiques, fonctionnelles, identitaires, politiques, etc., doivent également être envisagées en terme de vulnérabilité. Pour ce faire, nous proposons de préciser à quoi correspond “ l'endommagement ” (ou plus concrètement l'impact) pour chacune de ces composantes (voir chapitre 1.1. Définition de l'impact (endommagement ou de la pert). Nous pouvons d'ores et déjà définir ce terme de manière générique comme *les dégâts matériels, les traumatismes humains, ou les perturbations socio-économiques et les dysfonctionnements plus ou moins durables, consécutifs à un événement*.

L'endommagement du milieu physique correspond, nous l'avons dit, au niveau de destruction du bâti selon le phénomène considéré. Il dépend donc de *facteurs déclenchants*. Elles étaient jusqu'à peu attribuées exclusivement aux phénomènes naturels (une secousse sismique par exemple). Le développement des analyses de vulnérabilité physique et des aspects plus sociologiques des risques ont fait émerger de nouvelles causes. On s'accorde aujourd'hui à dire que “ *ce n'est pas le séisme qui tue, mais les constructions des hommes* ”. L'approfondissement des analyses de vulnérabilité vers les aspects fonctionnels, institutionnels, culturels et économiques repose encore une fois la question des causes de l'endommagement. Qu'est-ce qui est à l'origine des pertes économiques, des dysfonctionnements institutionnels ou urbains lors d'un séisme ? Les constructions des hommes sont-elles les seules à devoir être incriminées, ou s'agit-il de la conjugaison d'une série de conséquences plus ou moins directement liées à la secousse ? C'est ce que nous proposons d'éclaircir dans le chapitre 1.2. Définition des causes de “ l'endommagement.

⁴ Glossaire international multilingue agréé de termes relatifs à la Gestion des Catastrophes. Nations Unies. Département des Affaires Humanitaires. Genève, 1992.

⁵ Cf rapport BRGM R 39855, op.cit.

Cependant l'impact dépend également des *caractéristiques des éléments* exposés. Dans le cas du milieu physique, certaines formes de bâti, certains matériaux résistent mieux à une secousse que d'autres. Les spécialistes ont ainsi établi une typologie du bâti et ont cherché à estimer les dommages potentiels pour chaque type de bâtiment. Les critères physiques permettant d'établir cette typologie (forme des constructions et matériaux) sont définis comme des *facteurs de vulnérabilité*. Plus globalement, les facteurs de vulnérabilité correspondent à *l'ensemble des particularismes de chaque composante urbaine, pouvant contribuer à aggraver l'endommagement subi par les éléments relevant de cette composante*. La détermination des facteurs de vulnérabilité spécifiques à chacune des composantes urbaines fera l'objet d'un chapitre particulier (cf. 2. Identification de vulnérabilité).

1.1. DEFINITION DE L'IMPACT (ENDOMMAGEMENT OU DE LA PERTURBATION)

Le terme d'endommagement s'applique généralement à un dégât matériel, à une détérioration. S'il est assez bien adapté aux éléments physiques, il ne l'est pas toujours pour les autres composantes du système urbain. Ainsi, concernant la population, on parle plus difficilement d'endommagement humain auquel on préfère la notion de *traumatisme*. On distingue divers niveaux de traumatisme, des blessures légères à la mort, en passant par les chocs psychologiques plus ou moins graves. Ainsi, la *vulnérabilité humaine* exprime le *niveau des traumatismes subis par les populations, et correspond à un pourcentage de morts et de blessés à craindre selon le phénomène considéré*.

Concernant le milieu naturel, les phénomènes que nous observons peuvent provoquer des *dégradations environnementales* plus ou moins importantes et durables. Il peut s'agir de pollution des ressources en eaux, des sols, de l'air, ou bien encore d'incendies de grande ampleur. Si les grandes composantes du paysage ne sont généralement pas remises en cause par les phénomènes analysés, la physionomie de certains quartiers de la ville peut être grandement modifiée par des destructions massives. La *vulnérabilité environnementale* correspond donc au *degré de dégradation subi à la fois par l'environnement naturel et par le paysage urbain*.

L'impact sur les différents secteurs de l'activité économique, administrative et culturelle se traduit généralement par une perte d'activité ou perte de production plus ou moins longue. Elle génère presque toujours une diminution du chiffre d'affaire, et lorsqu'elle se prolonge trop longtemps, peut aussi induire des pertes d'emplois. Au delà de ces conséquences strictement locales, l'interruption du fonctionnement des activités peut également avoir un retentissement à une échelle plus ou moins grande. En effet, certaines entreprises, administrations ou établissements culturels ont un rayonnement, une aire d'influence parfois très étendue, qui confère à la ville son importance en tant que pôle central au sein de son environnement. L'interruption durable de ces activités peut permettre l'émergence d'autres pôles de remplacement et redéfinir, par là même, les relations de la ville à l'extérieur. Cela a été le cas notamment pour la ville de St-Pierre à la Martinique, capitale administrative de l'île jusqu'à 1902, date à laquelle l'éruption de

la montagne Pelée détruisit la ville et renforça de ce fait Fort de France, devenu pôle central depuis lors. La **vulnérabilité économique** s'exprime donc à la fois par un **niveau de perte de production et d'emplois** et par une **diminution de l'aire d'influence de l'activité**. La même définition peut être donnée pour les autres types d'activités (administratives et culturelles).

Concernant les fonctions urbaines, l'impact s'applique aux dysfonctionnements provoqués par l'événement et la crise. En effet, les fonctions sont assurées par un certain nombre d'éléments qui sont soit des bâtiments (établissements scolaires, de protection, de santé, etc.), soit des infrastructures (aéroport, gare, poste source EDF), soit encore des réseaux (d'approvisionnement ou d'assainissement). En tant qu'éléments matériels, ils sont caractérisés par une vulnérabilité physique. Mais au delà des dommages subis par les éléments physiques, la fonction elle-même peut être plus ou moins atteinte par un événement. Ces dysfonctionnements se traduisent par une diminution du débit, des flux ou de la capacité à accomplir la fonction, par des interruptions plus ou moins longues, et plus ou moins complètes du service urbain correspondant. La **vulnérabilité fonctionnelle** exprime donc à la fois par **un niveau** et par **une durée de dysfonctionnement**.

De même, les traumatismes humains ou le comportement des acteurs de la ville face à un événement perturbateur peuvent engendrer des blocages, ou des dérèglements, dans les processus de décision et d'action. La **vulnérabilité gouvernementale ou institutionnelle** traduit ainsi le **dérèglement du pouvoir ou des fonctions décisionnelles**.

En terme d'identité et d'image, l'impact s'applique plutôt à une perte des repères symboliques ou à leur modification. Au delà de la détérioration de certains éléments du patrimoine relevant plus de la vulnérabilité physique, l'image de la ville, et au-delà l'identité urbaine, peuvent également être affectées. La **vulnérabilité de l'identité locale** correspond alors **au degré d'altération de l'image de la ville et des représentations de ses habitants**.

1.2. DEFINITION DES CAUSES DE " L'ENDOMMAGEMENT "

S'interroger sur les causes de l'endommagement des éléments exposés est essentiel dans le cadre de l'analyse d'un système ouvert. En effet, les relations entre les éléments prennent des formes particulières au moment de la crise, et peuvent constituer des facteurs aggravants du déroulement de la crise.

Le phénomène naturel, souvent considéré comme le seul responsable de la catastrophe, n'est la plupart du temps que le déclencheur d'une série d'événements qui s'enchaînent, chaque composante du système urbain affecté réagissant sur les autres. Ignorer ces relations et leur expression au moment de la crise revient à limiter l'analyse au niveau des conséquences directes. Notre objectif est ici de mettre en évidence les interactions entre les composantes urbaines et d'établir la hiérarchie des causes d'endommagement au sein d'un système soumis à un événement sismique (cf. Fig. 1).

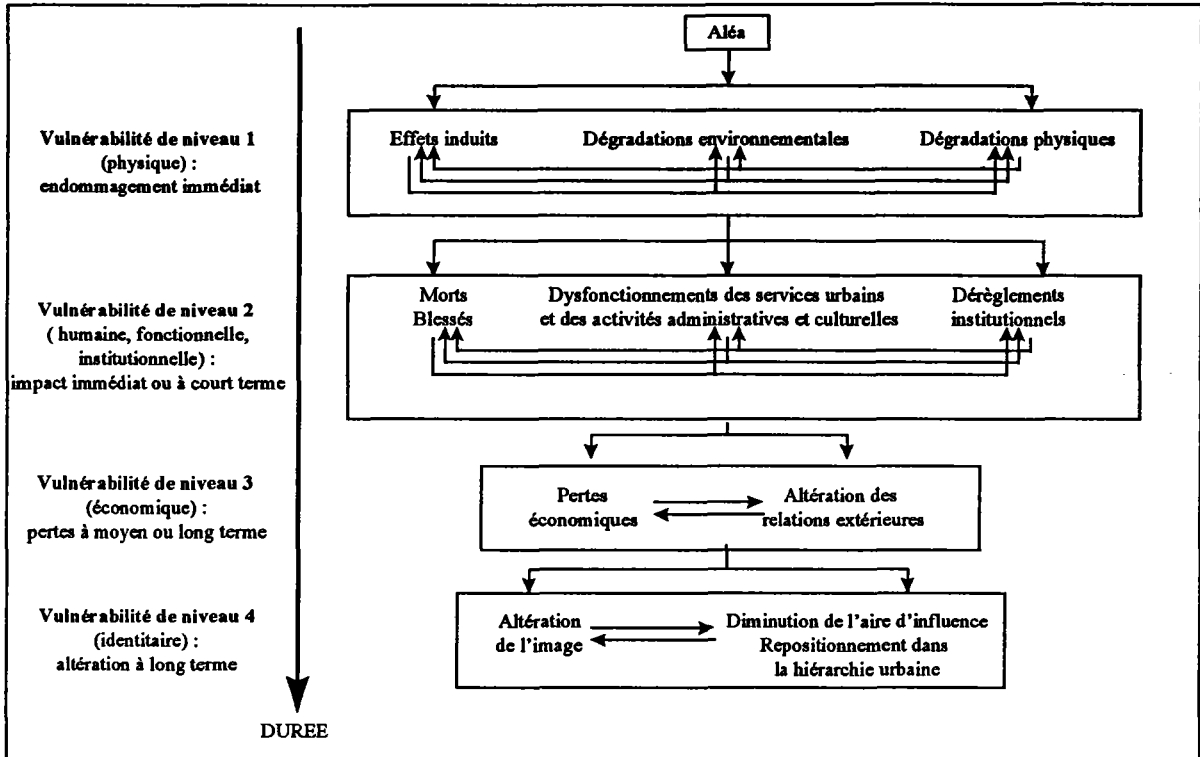


Fig. 1 - Hiérarchie des causes d'endommagement

L'événement lui-même peut provoquer à la fois des dégradations physiques et des effets induits. Ces derniers peuvent également être une conséquence de la dégradation physique de certains éléments cindynogènes. On distingue ainsi deux types d'effets induits : des phénomènes naturels secondaires (tsunamis, mouvements de terrain) et des accidents technologiques liés aux dommages subis par les installations dangereuses (usines chimiques, entrepôts de produits dangereux, réseaux de transport de matières dangereuses, etc.).

Ces premières conséquences peuvent être à l'origine :

- de traumatismes humains : morts et blessés ;
- de dégradations environnementales : pollutions, dégradations paysagères, etc. ;
- de dysfonctionnements des services urbains : perturbations des fonctions de transport et de communication, des fonctions d'approvisionnement, de santé, de protection et de secours, etc. ;
- de dérèglements institutionnels : perturbations au sein des organes décisionnels et de gestion de crise.

Ces perturbations peuvent à leur tour être responsables de pertes économiques, d'une altération de l'image et l'interruption des relations avec l'extérieur.

Pour bien prendre en compte la hiérarchie des causes d'endommagement, nous proposons de distinguer différents niveaux de vulnérabilité, définis essentiellement selon les causes de l'endommagement et selon la durée des perturbations. Nous avons identifié ainsi :

- une **vulnérabilité de niveau 1** qui correspond à la probabilité d'un endommagement direct à la suite d'une secousse sismique. Elle est généralement d'ordre physique ;
- une **vulnérabilité de niveau 2** : essentiellement sociale (humaine et institutionnelle) et fonctionnelle, ses causes sont à rechercher dans les dégradations physiques et les effets induits plus que dans le phénomène lui-même ;
- une **vulnérabilité de niveau 3** : elle se situe dans une plus grande durée (à moyen et long terme). Elle est essentiellement économique. Les causes sont à rechercher dans les critères de vulnérabilité de niveau 2 et découlent directement des conséquences humaines, environnementales, fonctionnelle et de la durée des dysfonctionnements.
- une **vulnérabilité de niveau 4** liée aux aspects identitaires.

Au-delà des relations entre les différents niveaux de vulnérabilité, il se noue également des interrelations entre les composantes appartenant à un même niveau. Ainsi, en ce qui concerne la vulnérabilité de niveau 2, les traumatismes subis par certains acteurs locaux, intervenant dans le fonctionnement des services, peuvent encore aggraver les perturbations fonctionnelles et/ou institutionnelles. De même, les dégradations environnementales, les dysfonctionnements des services de secours et de soins, les perturbations dans la coordination de la gestion de la crise, contribue dans de nombreux cas à alourdir encore le nombre de morts et de blessés.

De la même façon, la vulnérabilité de niveau 3 dépend également des interrelations qui se nouent entre les composantes économiques et leur rayonnement. Les pertes d'activités peuvent renforcer encore les perturbations des relations à l'extérieurs. Ces dernières, dans un système d'interaction, renforcent à long terme la probabilité de perte économique.

Enfin, la vulnérabilité de niveau 4 apparaît surtout sur le long terme. cette cascade de causes et de conséquences peut aboutir à un " endommagement " durable de l'ensemble du système urbain, de son aire d'influence, de son image, et à la remise en cause de sa position en tant que pôle urbain.

Ainsi, les interactions entre les différentes composantes du système urbain induisent des **boucles de rétroactions**, pour reprendre l'expression systémique consacrée, qui tendent vers un accroissement constant de l'endommagement des éléments du système. Les conséquences des dommages deviennent elles-mêmes des causes d'endommagement. Ce mouvement est inséparable de la notion de durée. Si l'endommagement physique provoqué par le phénomène intervient dans les secondes qui suivent la secousse, les traumatismes humains, les dysfonctionnements et les altérations identitaires s'aggravent généralement avec le temps, d'où la nécessité d'une intervention d'urgence.

1.3. DEMARCHE D'ANALYSE DE LA VULNERABILITE

Nous retiendrons donc comme définition générale de la vulnérabilité celle communément admise par les spécialistes de l'analyse des risques : *la vulnérabilité est le degré de perte ou la probabilité d'endommagement des éléments exposés à des phénomènes destructeurs*. Elle s'exprime par une valeur comprise entre 0 et 1 (ou entre 0% et 100%). La valeur minimale correspond à une vulnérabilité nulle et donc à une probabilité d'endommagement ou de perturbation nulle. Une vulnérabilité de 100 exprime à l'inverse une probabilité de perte totale de l'élément ou de rupture de la fonction.

L'évaluation de la vulnérabilité du système urbain suppose une analyse des différents aspects de la vulnérabilité. Un élément exposé ou une fonction du système peuvent ainsi être caractérisés par leurs dimensions physique, humaine, économique, etc. Le degré d'endommagement dans chacune de ces dimensions dépend en partie des particularismes de l'élément ou de la fonction même : sa structure bâti, son contenu humain, sa structure économique, son mode de fonctionnement, etc. Ces particularismes sont analysés en premier lieu au travers de l'identification *des facteurs de vulnérabilité*.

Nous avons montré par ailleurs que les interrelations entre les composantes du système pouvaient se manifester, au moment de la crise, par des chaînes de situations (scènes locales). Il peut en résulter une aggravation des dommages ou des perturbations au sein du système. Le degré de traumatismes humains dépend du degré d'endommagement physique ; le degré de pertes économiques dépend des dommages physiques, des pertes humaines et d'autres critères encore. Chaque *niveau de vulnérabilité* défini précédemment (niveau 1, 2 et 3) ne peut donc être évalué que si la vulnérabilité du niveau antérieur est connue. Toutefois, l'analyse de ces chaînes de situation peut aussi mettre en évidence l'existence de moyens de substitution et de systèmes de sécurité en cas de déficience d'un élément ou d'une fonction.

L'analyse de la vulnérabilité physique est laissée aux spécialistes du bâti (architectes, ingénieurs de structure.). La recherche méthodologique présentée ici s'intéresse plus particulièrement à la *vulnérabilité sociale et fonctionnelle*. Certains aspects de la vulnérabilité économique et identitaire pourront néanmoins être abordés en tant que conséquences probables des dysfonctionnements identifiés. Ils devront cependant être approfondis par des spécialistes (économistes, sociologues, experts en communication, etc.). Ainsi, de la même façon que pour l'identification des enjeux, nous proposons que l'analyse des facteurs de vulnérabilité repose sur deux approches complémentaires :

- une *approche globale*, qui doit permettre d'identifier de manière générale les facteurs de vulnérabilité inhérents aux différentes composantes urbaines ;
- une *approche plus analytique*, qui propose une estimation de la vulnérabilité des éléments identifiés comme des enjeux du système urbain.

Dans la mesure du possible, nous illustrerons notre propos d'exemples pris sur le cas de Nice. Ces illustrations sont basées sur notre connaissance de la ville et les analyses de terrain réalisées pour l'analyse des enjeux. Elles seront à valider auprès des acteurs locaux.

2. Identification des facteurs de vulnérabilité

Nous ne nous limitons pas ici aux seuls facteurs sociaux et fonctionnels. L'objectif de cette première approche globale des facteurs de vulnérabilité est d'identifier au sein de chaque composante, les caractéristiques susceptibles d'aggraver l'endommagement ou le dérèglement du système en cas d'agression. Nous nous baserons pour ce faire sur la grille de lecture définie pour l'identification des enjeux⁶. Il convient toutefois de signaler que l'ordre de présentation des composantes diffère quelque peu de la grille proposée précédemment. S'agissant des facteurs de vulnérabilité, nous avons préféré poursuivre la logique des causes d'endommagement présentée précédemment. Ces différents facteurs ont été identifiés sur la base de retours d'expériences et de références bibliographiques spécialisées.

2.1. FACTEURS PHYSIQUES

La ville est tout d'abord un *espace matériel* en constante évolution, résultat de l'interaction des hommes avec le milieu naturel. Chaque construction humaine a des dispositions particulières pour résister aux rigueurs climatiques comme aux sollicitations des secousses sismiques. A l'échelle du bâtiment, les facteurs de vulnérabilité ont déjà été identifiés par les architectes et autres spécialistes de structures.

Par contre, il est plus rare de voir définis les critères urbains qui peuvent également jouer sur le degré d'endommagement de l'espace physique à l'échelle de la ville. Nous proposons ici d'aborder ces aspects de la vulnérabilité physique qui seront cependant à compléter par les urbanistes et autres spécialistes de la structure urbaine : facteurs architecturaux et environnementaux, organisation spatiale, ...

2.1.1. Méthode d'analyse des facteurs architecturaux

Les facteurs de vulnérabilité physique ayant déjà été recensés, notre objectif est ici de rappeler quels ont été les critères d'analyse et les méthodes retenus afin de fonder notre approche des autres facteurs sur des modèles similaires. La vulnérabilité physique repose, entre autres, sur deux caractéristiques essentielles :

- la nature des matériaux de construction utilisés : terre cuite, maçonnerie, béton armé, etc.
- le type de construction (forme, structure) : hauteur du bâti, structure, chaînage, présence de contreventement, etc.⁷.

L'identification de ces facteurs permet de dresser une *grille d'analyse précise de la fragilité* de tout bâtiment. L'élaboration d'une typologie du bâti prend en compte les

⁶ Voir le rapport BRGM R 39855, *op. cit.*

⁷ Cf. Coburn A., Spencer R. (1992) - Earthquake protection. Wiley and Sons, Chichester

caractéristiques architecturales des différents bâtiments et sert de base à une estimation des dommages potentiels selon l'intensité considérée. Cette typologie établit ainsi la relation entre les caractéristiques des éléments (et les facteurs de vulnérabilité qui leur sont attachés) et les dommages observés au cours des séismes antérieurs.

La même analyse doit être menée sur les infrastructures (aéroport, ports, gares), la voirie et les réseaux, afin d'en cerner la vulnérabilité. Dans la plupart des cas, elles ont été déjà réalisées par les spécialistes et gestionnaires de ces éléments qui constituent des interlocuteurs privilégiés dans ce type d'évaluation.

Dans la mesure du possible, notre objectif est d'utiliser des méthodes similaires pour analyser les caractéristiques et les facteurs de vulnérabilité des autres composantes urbaines. Nous chercherons, pour chacune d'elle à établir des typologies sur lesquelles fonder l'estimation de la vulnérabilité. Nous commençons pour ce faire, par compléter l'analyse des facteurs de vulnérabilité inhérents au milieu physique en nous interrogeant sur la fragilité du milieu naturel et de la structure urbaine dans son ensemble.

2.1.2. Facteurs environnementaux

Il s'agit ici d'identifier des facteurs de vulnérabilité inhérents au milieu naturel. Nous avons évoqué dans le premier chapitre, la possibilité d'apparition d'effets induits secondaires. Ces phénomènes sont parfois considérés et analysés comme d'autres aléas, indépendamment du phénomène sismique. En tant qu'effets induits secondaires, ils en sont pourtant directement dépendants et supposent la conjugaison de plusieurs facteurs spécifiques à des espaces particuliers. En effet, ces phénomènes ne se produisent pas partout et ne sont pas systématiques. Ils supposent des caractéristiques environnementales particulières qui doivent être prises en compte en tant que facteurs de vulnérabilité. Nous proposons ici d'identifier quels sont les facteurs "naturels" qui prédisposent plus ou moins la ville à subir des phénomènes induits par la secousse.

Les premiers facteurs relèvent de la *situation de la ville* et de son *site* dont certains particularismes prédisposent à l'émergence des effets induits. Ainsi, si les bords de rivages sont une situation très favorable pour l'installation et le développement d'une ville, ils sont aussi les premiers menacés par d'éventuels *tsunamis*. Ces raz de marées provoqués par les séismes peuvent endommager très gravement les installations humaines placées en bord de mer. Ces phénomènes, bien que rarement observés dans les pays européens, ne doit cependant pas être négligés. Ils doivent être particulièrement pris en compte dans les secteurs d'activité balnéaire où les rivages ont souvent subi des transformations, afin d'offrir de nouveaux espaces disponibles pour l'aménagement. La multiplication en front de mer des marinas, ou d'infrastructures importantes construites sur les terrains gagnés sur la mer peut apparaître comme un facteur de vulnérabilité face à ce type de phénomène.

L'expansion urbaine peut également aggraver la vulnérabilité des villes situées en fond de vallée ou sur les reliefs susceptibles d'être menacés par d'autres phénomènes induits, tels que les *mouvements de terrain*, glissements, éboulements, liquéfaction des sols sableux saturés, tassements différentiels des dépôts superficiels, effondrements de cavités

souterraines, etc. Jusqu'à là réservées à l'agriculture ou laissées en friches, les pentes des versants ont parfois été investies par les constructions, voire même, dans les pays en voie de développement, par des bidonvilles. Ces zones deviennent alors particulièrement vulnérables et sont souvent les premières touchées, cumulant les effets destructifs de la secousse et du mouvement de terrain qui s'ensuit.

Au-delà de ces caractéristiques environnementales, des facteurs d'une autre nature peuvent également aggraver les dommages subis par le système urbain. Parmi eux, la *présence d'installations cindynogènes* pouvant affecter les ressources naturelles est sans doute le plus souvent cité. En effet, la détérioration d'usines chimiques ou nucléaires, d'entrepôts de matières dangereuses, des réseaux assurant le transport de matières dangereuses (gaz, pétrole, etc.) peut affecter plus ou moins lourdement les ressources en eau et les sols. Selon les caractéristiques physiques du sous-sol, selon les systèmes de circulation des eaux souterraines, les pollutions consécutives à ces détériorations prennent une ampleur plus ou moins grande, parfois alarmante sur le long terme.

A ceci s'ajoute certaines dégradations environnementales liées au déclenchement d'*incendies*. Ceux qui peuvent être provoqués par des explosions dues au gaz ou à d'autres matières dangereuses, par des courts circuits dus à la détérioration des systèmes électriques, etc. La *configuration du site* et la présence d'*espèces végétales* particulièrement inflammables, peut déterminer l'ampleur prise par ces incendies. Leurs conséquences sont plus ou moins marquées dans le paysage urbain selon l'étendue des zones boisées. Elles peuvent aussi affecter l'identité urbaine selon l'importance accordée au paysage dans l'image de la ville.

D'autres facteurs, plus spécifiquement urbains peuvent également favoriser ou au contraire limiter le développement des incendies au sein de la ville. Nous proposons de rechercher ces facteurs à travers les caractéristiques de la structure urbaine.

2.1.3. Organisation spatiale, facteur de vulnérabilité

Au-delà des facteurs de vulnérabilité propres à chacun des éléments physiques qui compose la ville, il faut également tenir compte de ceux qui relèvent de l'organisation de l'espace urbain dans son ensemble. Le milieu urbain est en effet plus que la somme de ses éléments juxtaposés. Il se caractérise par la manière dont le bâti, les infrastructures, les réseaux s'organisent dans l'espace en fonction des possibilités qu'offre le site et sur la base d'un découpage foncier hérité de l'histoire. Nous proposons ici de définir en quoi les caractéristiques du *tissu urbain* peuvent également apparaître comme des facteurs aggravants de l'endommagement probable de l'espace matériel de la ville.

D'une part, nous l'avons déjà évoqué, la trame urbaine peut amplifier l'effet d'événements induits tels que les incendies. L'organisation spatiale des îlots de bâtiments et des voies de circulation au sein de chaque quartier peut dans certains cas favoriser le développement des feux provoqués par des explosions ou des courts circuits. C'est le cas des *trames très serrées et enchevêtrées*. L'étroitesse des rues, rapidement encombrées par les décombres en cas d'effondrement des bâtiments, ralentit ou empêche la

progression des camions de pompiers et des secours. Cette forme d'organisation urbaine est très fréquente dans les quartiers anciens des villes européennes, et les rend de ce fait plus vulnérables que les autres.

Par ailleurs, dans des circonstances où le temps d'arrivée des secours est primordial pour limiter les dommages tant physiques, qu'humains, *l'éloignement de certains secteurs* et les difficultés d'accessibilité sont des facteurs de vulnérabilité. C'est le cas par exemple pour des secteurs résidentiels éloignés, parfois sur des hauteurs, et reliés au centre par une unique route qui peut elle aussi subir des dommages. L'éloignement peut alors très vite devenir un isolement et se révéler fatal pour certaines victimes, grièvement blessées. Le cas inverse n'en est pas moins sensible. *L'hyperconcentration* en un même lieu des activités majeures pour la ville et d'une grande part de la population et des institutions peut également constituer un facteur de vulnérabilité. Un secteur unique regroupant les principaux enjeux apparaît ainsi comme une zone particulièrement sensible : en cas de dommages importants, ce sont les principaux moteurs de la dynamique urbaine qui sont directement affectés. Ces types de secteurs réclament donc une attention particulière tant en terme de prévention que de gestion de crise.

Le niveau d'endommagement matériel des bâtiments, des infrastructures et des différents secteurs de la ville dépendent donc d'un certain nombre de facteurs spécifiques. Les conséquences de cet endommagement en cas de séismes retentissent directement sur le bilan humain de la catastrophe. Toutefois, pour un même niveau d'endommagement du milieu physique, le bilan humain peut également varier selon certaines caractéristiques propres à la population elle-même.

2.2. FACTEURS SOCIAUX ET CULTURELS

La ville est fondamentalement *un lieu de peuplement*, et la population urbaine est en progression constante. En cette fin de XXème siècle, près de la moitié de la population mondiale vit dans des villes. Celles-ci comptent de plus en plus d'habitants : moins de 10 villes dépassaient le million d'habitants au début du siècle ; elles seront 430 à 450 en l'an 2000. En France, on estime aujourd'hui que les trois quarts de la population vivent dans des agglomérations urbaines. Le nombre des citoyens augmente et, dans le même temps, le bilan humain, en cas de phénomène généralisé tel qu'un séisme, s'aggrave. Les probabilités de pertes humaines peuvent toutefois varier selon certaines caractéristiques sociales et culturelles.

2.2.1. Mobilité urbaine, facteur de vulnérabilité temporelle

Tout d'abord, le bilan humain d'un séisme dépend du moment d'occurrence de l'événement : selon que la secousse se fera sentir en pleine nuit ou dans la journée, le nombre de victimes pourra être très différent. En effet, si les différentes zones géographiques ont des caractéristiques physiques plus ou moins vulnérables, elles sont également plus ou moins fréquentées dans le temps. C'est notamment le cas des secteurs résidentiels humainement plus vulnérables la nuit, des axes de circulation plus vulnérables aux heures de pointe, des zones de chalandise en centre ville sensibles en journée et le

week-end surtout, des zones d'activité (commerciales, industrielles et de services) concentrant une grande part de la population durant les heures ouvrables, etc. Les *mouvements temporels de population* jouent donc directement sur la vulnérabilité humaine. L'analyse de la répartition spatiale des différents groupes sociaux et des différents modes d'occupation de l'espace urbain permet d'entrevoir ces mouvements de population et d'estimer plus ou moins précisément la fréquentation des différents quartiers à l'échelle de la journée.

A une échelle de temps plus longue, d'autres secteurs géographiques peuvent être mis en évidence par la variation de leur vulnérabilité humaine. Dans les villes touristiques par exemple, la concentration de population en certains lieux est plus importante durant la pleine saison (périodes de vacances). C'est le cas des secteurs hôteliers, des centres villes, où les pics de fréquentations s'observent aussi bien dans la journée qu'en soirée et ce quels que soient les jours de la semaine. De même, les équipements culturels, qui accueillent généralement plus de monde le week-end, sont plus régulièrement fréquentés durant les périodes de congés. A ces mouvements réguliers de population s'ajoutent certaines *manifestations occasionnelles* qui rassemblent un grand nombre de personnes en un lieu et pour une période précise (de la soirée à la semaine). Il peut s'agir de meeting sportif, de colloques ou congrès scientifiques, de fêtes populaires telles que les carnivals, les festivals, les concerts, etc. Les populations rassemblées dans les rues ou dans des établissements spécifiques sont alors particulièrement vulnérables face à un événement destructeur. Aux détériorations du bâti s'ajoutent également les mouvements de panique collective, parfois plus meurtrier que les dommages au bâti eux-mêmes.

2.2.2. Facteurs sociaux

Si la vulnérabilité des populations dépend en grande partie des détériorations physiques subies par les bâtiments et du moment de la crise, elle relève également d'autres facteurs qui tiennent plus à des *caractéristiques sociales et sociologiques*. En effet, les différents groupes sociaux qui constituent la population urbaine ne sont pas toujours égaux devant des phénomènes destructeurs.

Ainsi, les populations âgées ou les enfants sont généralement plus vulnérables que les autres classes d'âges. A.Coburn et R.Spencer notent en effet que, lors de l'effondrement d'un bâtiment, la part des occupants bloqués sous les décombres dépend des possibilités de fuite avant l'effondrement. Ces possibilités sont bien sûr relatives à la hauteur du bâtiment et au temps disponible entre la secousse et l'effondrement. Toutefois, même placés dans des conditions favorables, les capacités d'un jeune enfant ou d'une personne âgée à prendre la fuite sont généralement inférieures à celles d'un adolescent ou d'un adulte. L'*âge* apparaît donc comme le premier facteur social de vulnérabilité.

La ville regroupe également des groupes humains très différents dans des secteurs géographiques plus ou moins homogènes. Le *lien social* qui unit les individus d'un même quartier peut être important au moment de la crise. Selon les spécialistes de gestion des situations d'urgence, le sauvetage des personnes prises sous les décombres ne peut être réellement efficace que s'il est pris en charge par les personnes présentes sur les lieux au moment de l'effondrement, c'est-à-dire par les rescapés eux-mêmes. Ils précisent

cependant que ces opérations de secours immédiat ne peuvent se passer dans de bonnes conditions que si elles bénéficient d'une coordination et d'une connaissance suffisante des gestes de secours. En d'autres termes, ces opérations doivent être préparées et organisées à l'échelle du quartier. Dans ce cadre, l'existence au sein de chaque secteur géographique d'une dynamique sociale centrée sur des activités professionnelles, éducatives ou de loisirs, semble très favorable à ce type d'organisation préventive. Au contraire, dans des quartiers plus anonymes l'organisation spontanée des secours, si elle est toujours possible, est sans doute plus problématique.

2.2.3. Facteurs culturels

La population urbaine se caractérise d'autre part par sa *diversité culturelle* : la ville est le lieu de rencontre et parfois de confrontation de plusieurs nationalités et de cultures très différentes. Elle a accueilli par le passé et continue d'attirer des populations de tous les horizons, des zones rurales environnantes aux pays les plus lointains.

Cette mixité culturelle, si elle enrichit considérablement la société urbaine, n'est pas sans poser problème face à des phénomènes violents. L'une des meilleures protections contre ces phénomènes est en effet la connaissance que l'on peut en avoir. Celle-ci se manifeste au sein de la population par l'existence d'une *culture locale du risque*. Cette culture a pu se constituer parfois sur la base d'une histoire commune, prenant appui sur les événements du passé, transmis de génération en génération. La *mémoire collective des catastrophes* en est ainsi l'un des éléments essentiels. Le fait qu'elle ait pris la forme de mythes ou de légendes est un témoignage de son ancrage dans la culture locale (c'est le cas de la légende du poisson chat, personnage mythique responsable des séismes au Japon). Cependant, le renouvellement social permanent observé dans les villes depuis plus d'un demi siècle accélère très souvent la disparition de cette mémoire collective.

Si la mémoire collective des catastrophes est très souvent mise à dure épreuve par un renouvellement social important de la population, une certaine culture du risque peut néanmoins exister. Chaque individu développe ses propres représentations des phénomènes naturels et des moyens disponibles pour s'en prémunir. Mais au-delà des différences individuelles, certaines tendances s'observent au sein d'un même groupe social, laissant supposer l'existence d'une culture commune concernant les phénomènes destructeurs. Les aspects de cette culture (ou de ces cultures) doivent être analysés afin d'identifier d'éventuels facteurs de vulnérabilité au sein des *représentations*. Ainsi, par exemple, si les phénomènes sismiques sont perçus tels qu'ils ont été décrits autrefois dans la littérature⁸, comme des cataclysmes ravageurs ne laissant rien sur leur passage, il faut s'attendre à une attitude plutôt *fataliste* des populations. Les groupes humains développant ce type de représentations seront peu enclins à développer des moyens de prévention ou de protection, ceux-ci ne pouvant en aucun cas les protéger contre des phénomènes d'une telle ampleur.

Ces diverses représentations du risque s'observent aussi bien au sein des habitants de la ville que parmi ses acteurs principaux. Si les attitudes des habitants face aux risques

⁸ Voir *Candide* de Voltaire.

peuvent influencer sur la vulnérabilité du système, celles des acteurs ont sans aucun doute des répercussions directes sur son degré d'endommagement et de dysfonctionnement probable en cas de crise. Une typologie des représentations du risque constituant tantôt des facteurs aggravant, tantôt des systèmes de sécurité, sera donc proposée dans le cadre de l'analyse des facteurs de vulnérabilité liés au processus de décision et d'action (voir 2.4. Facteurs institutionnels).

2.3. FACTEURS FONCTIONNELS

Les services urbains (fonctions vitales) ont pour principal objectif de répondre aux besoins fondamentaux de la ville. Le terme de besoin désigne, dans le langage courant, " les choses considérées comme nécessaires à l'existence " ⁹. Qu'est-ce qui est nécessaire à l'existence d'une ville ?

- D'une part, assurer la survie des habitants en répondant à leur besoins fondamentaux, c'est-à-dire en leur fournissant un abri, de quoi manger, de quoi boire et un minimum d'hygiène et de sécurité (réponse aux besoins primaires).
- D'autre part, assurer la continuité des activités et fonctions principales, telles que la santé, l'éducation, la culture, en fournissant les éléments indispensables à leur fonctionnement, c'est-à-dire disposer de lieux, d'énergie, permettre de se déplacer et de communiquer.

Or les besoins fondamentaux de la ville sont très souvent remis en cause par l'occurrence d'un phénomène destructeur. Leur mode de fonctionnement prédispose certains de ces services à subir des perturbations plus ou moins durables. Notre objectif est ici d'identifier quels sont ces facteurs de vulnérabilité en passant en revue l'une après l'autre les différentes fonctions de la ville. Pour ce faire, nous avons défini une grille d'analyse qui prenne en compte les différents aspects du fonctionnement des *services urbains*.

Cette grille consiste essentiellement à se demander :

- **Qui** est en charge d'assurer les fonctions, posant ici le problème des types d'acteurs et de leur capacité à assurer la continuité des services quelles que soient les circonstances ;
- **Comment** sont assurées les fonctions ? Quelles sont les modalités du fonctionnement urbain ? Les services sont-ils gérés de manière centralisée ou bien existe-t-il des formes d'autonomie au sein des différents secteurs de la ville ? Quelle est l'incidence de ces modes de fonctionnement en terme de vulnérabilité ?
- **Quand** sont assurées les fonctions urbaines ? Que se passe-t-il si l'accident se produit en période de vacances, un jour férié, la nuit ? Quelle est la capacité de réaction des services selon le moment de la crise ?
- Existe-t-il des **moyens de substitution** en cas d'endommagement ? Quelle est la capacité de la ville à assurer la continuité des services ? Existe-t-il des systèmes de sécurité ?

⁹ Dictionnaire Petit Robert, Paris, 1993.

Ce dernier point sera analysé plus en détail dans le chapitre sur l'estimation de la vulnérabilité sociale et fonctionnelle. En effet, il nous a semblé plus pertinent d'aborder ce thème sur la base de cas concrets, fondés sur des exemples d'endommagements ou de dysfonctionnements potentiels.

2.3.1. Facteurs de vulnérabilité liés aux acteurs

On s'intéresse en premier lieu aux protagonistes des fonctions urbaines afin de cerner les caractéristiques qui peuvent constituer des facteurs de vulnérabilité. Nous avons montré dans le premier chapitre, que la vulnérabilité fonctionnelle se traduisait par une perturbation plus ou moins durable des services urbains. Or la durée du dysfonctionnement des services peut dépendre, dans certains cas des acteurs qui en ont la charge. En effet, le temps nécessaire au redémarrage des services (ou plutôt d'un minimum de services) varie selon la capacité des acteurs à supporter la crise, tant d'un point de vue financier qu'au niveau organisationnel. Les grands groupes publics ou parapublics, les grandes sociétés privées ont plus de facilité que les petites structures à mobiliser les ressources financières et humaines nécessaires pour assurer la continuité des fonctions après des destructions massives.

En France, la plupart des fonctions urbaines sont prises en charge par la collectivité (l'État ou les collectivités locales), par des organismes publics ou parapublics (la SNCF, EDF-GDF, France Télécom, etc.) ou par des grands groupes privés (la Générale des Eaux par exemple). Ces structures sont généralement armées pour faire face à des dommages liés à des phénomènes destructeurs, quelle que soit leur nature. Pourtant, le recours à certains intermédiaires peut fragiliser certaines fonctions.

Ainsi, au delà des détériorations physiques, *la fonction de résidence* dépend également du temps nécessaire pour effectuer les réparations permettant au logement d'être de nouveau habitable. Cette durée peut varier très sensiblement selon le type d'acteurs concerné par ces réparations et selon les conditions de leur indemnisation surtout. Ainsi, les *petits propriétaires* se trouvent dans de nombreux cas de crise dans une situation d'endettement financier très important, tardivement et difficilement compensé par les remboursements d'assurance. Dans ces conditions, les frais de réparation ou de reconstruction paraissent insurmontables pour ces personnes.

A l'inverse, les *organismes publics* de logement sont souvent mieux armés pour faire face à ce type de situation et peuvent envisager des reconstructions rapides. Il faut noter cependant que ces reconstructions (de la même façon que les réhabilitation hors période de crise) s'accompagnent souvent d'une hausse des loyers. Elles sont ainsi l'occasion de favoriser certains types de population au détriment d'autres classes socialement moins intégrées. Si le parc locatif est remis en état, la question du logement n'en est pas pour autant totalement réglée pour ces populations. Ce cas de figure s'est notamment produit lors du séisme de Kobe en 1995¹⁰. Certains quartiers qui abritaient jusque là des populations disposant de peu de moyens ont été reconstruit et accueillent aujourd'hui des classes sociales plus aisées. Les premiers se trouvent ainsi rejetés à l'extérieur de la ville,

¹⁰ Cf les articles de presse concernant le séisme référencés en bibliographie.

dans des habitations temporaires, construites dans l'urgence, aggravant encore les conditions d'exclusion sociale.

Ainsi, l'analyse des facteurs de vulnérabilité de la fonction de résidence doit-elle prendre en compte la répartition du parc immobilier entre les types de population : propriétaires privés / organismes publics, locataires (à reloger) / propriétaires de leur logement (à indemniser).

Les *fonctions sociales*, notamment la santé et la protection, reposent durant la période normale, sur des structures publiques ou privées qui disposent généralement de moyens pour gérer les situations d'urgence : SAMU, moyens médicaux mobiles, etc. Toutefois, lors d'une crise sismique importante, les spécialistes et observateurs de la gestion du risque sismique observent que l'efficacité des secours dépend essentiellement de la rapidité d'intervention. Les expériences antérieures ont montré que, lors de séismes de grande ampleur, un grand nombre des rescapés retrouvés en vie avaient été secourus par les populations qui se trouvaient sur place. Nous avons noté, dans les facteurs de vulnérabilité sociale, que ce type de comportement pouvait dépendre, d'une certaine façon, du lien social existant. L'efficacité de ce type de sauvetage dépend également de la capacité des populations à utiliser des gestes appropriés pour sauver des vies et à s'organiser pour prendre en charge les personnes blessées sorties des décombres, en attendant l'arrivée des secours. En terme de vulnérabilité fonctionnelle, le type de sauveteur intervenant dans chaque quartier et leur degré de connaissance des premiers soins d'urgence peut donc se révéler être un facteur de sécurité ou au contraire d'aggravation des traumatismes humains.

2.3.2. Facteurs de vulnérabilité liés au mode de fonctionnement des services

Il s'agit ici d'identifier, au sein même du fonctionnement des services, quelles sont les caractéristiques susceptibles d'aggraver la durée des perturbations. Au premier abord, il semble que les fonctions les plus à même de présenter ce type de facteurs sont les fonctions d'approvisionnement (eau, électricité, gaz) et d'assainissement, les fonctions sociales, les transports et la communication. Pour ce qui concerne le fonctionnement de la fonction de résidence, le renouvellement des logements et des habitants qui les occupent, dépend essentiellement des mouvements de population. Il relève donc essentiellement de facteurs de mobilité sociale.

Lorsqu'on se penche de manière plus précise sur les caractéristiques des différentes fonctions prises en compte, certaines constantes apparaissent. La *concentration des services* semble être un premier facteur de vulnérabilité fonctionnelle récurrent.

En matière d'approvisionnement et d'assainissement, elle se traduit par le nombre de points d'entrée ou de sortie au sein du système. Certains systèmes, particulièrement vulnérables, concentrent en un seul point la totalité d'un type d'approvisionnement. C'est le cas lorsque la ville ne dispose que d'un unique poste source EDF ou d'un seul système d'alimentation en eau. L'essentiel du fonctionnement de l'approvisionnement est alors soumis au degré d'endommagement de cet enjeu unique.

En matière de santé, la concentration des ressources médicales (humaines et matérielles) au niveau des centres hospitaliers aboutit rapidement, en cas de crise grave, à une paralysie totale du système médical, assailli par toutes les personnes affectées. Au contraire, l'organisation de relais médicaux dans les différents secteurs de la ville permet de prendre en charge les blessés légers ou les personnes ayant surtout besoin de soins psychologiques, laissant aux centres hospitaliers la charge des malades nécessitant des interventions plus critiques (interventions chirurgicales, traitements spécifiques)¹¹.

De même, en terme de transports, la concentration du trafic sur certains axes est également un facteur de vulnérabilité fonctionnelle important. Les systèmes urbains actuels connaissent presque tous des problèmes de transports internes. Certains flux de circulation ne sont que difficilement assurés par un nombre trop limité d'axes. La dégradation physique de ces axes entraînerait, dans de nombreux cas une paralysie totale des déplacements dans certains secteurs de la ville.

L'absence de *vannes* au sein du fonctionnement des services peut apparaître également comme un facteur de vulnérabilité, essentiellement pour les fonctions d'approvisionnement, de transport et de communication. Ces vannes permettent d'isoler un secteur géographique ou une partie du système affecté par un dysfonctionnement sans pour autant paralyser l'ensemble du service.

Ainsi une fuite de gaz localisée dans un quartier particulier de la ville suppose généralement une interruption de l'approvisionnement jusqu'à réparation du réseau. En présence de vannes localisées dans différents secteurs, cette interruption peut être circonscrite au seul quartier affecté, l'approvisionnement continuant d'être assuré ailleurs. La multiplication des vannes permet une plus grande efficacité en terme de durée d'interruption. Dans le cas contraire, une grande partie de la ville, et dans certains cas le système urbain tout entier, peuvent être privés d'énergie ou d'eau jusqu'à réparation. Il s'agit là d'un élément de fragilité qui est en principe géré par chacun des organismes chargés des services considérés. Toutefois, ce point de faiblesse apparaît d'autant plus critique en situation de crise provoqué par un phénomène destructeur. Les causes de panne sont alors démultipliées et les risques de paralysie très importants. L'efficacité du système de mise hors circuit dépend alors de la rapidité de réparation des éléments endommagés. Celle-ci varie selon les moyens matériels et surtout humains dont disposent les services en fonction du moment de la crise.

2.3.3. Facteurs de vulnérabilité liés au moment de la crise

En effet, de la même façon que la période de crise fait varier le nombre de personnes exposées et leur localisation, elle a également une incidence certaine sur l'efficacité des fonctions urbaines et peut constituer un facteur de vulnérabilité.

Concernant l'approvisionnement ou l'assainissement, un système de permanence permet normalement d'assurer la continuité des services. On sait qu'une panne survenue durant la nuit, les week-end, en période de vacances ou même pendant une grève, pourra être

¹¹ Voir sur ce thème les recommandations proposées par Coburn A. et Spencer R. (*op.cit.*).

prise en charge par le personnel de surveillance. Cependant les moyens matériels et humains disponibles dans ces situations sont-ils suffisants pour affronter des perturbations majeures telles que celles qui peuvent être observées durant un séisme ? Certaines décisions concernant le fonctionnement général des différents services peuvent-elles être prises par les employés de permanence ? Les mêmes questions se posent également pour les fonctions sociales, notamment la protection et la santé, pour les transports et la communications.

2.4. FACTEURS INSTITUTIONNELS

Nous avons évoqué précédemment la nécessité de réserver une part importante à l'analyse des facteurs de vulnérabilité propres à la culture locale, et plus spécifiquement à travers la culture du risque. Ces facteurs sont d'autant plus pertinents lorsqu'ils concernent les acteurs chargés de prendre des décisions concernant le devenir de la ville et la gestion d'éventuelles situations d'urgence. La culture locale détermine en effet les spécificités du fonctionnement institutionnel de la ville. Si diverses procédures réglementaires sont définies dans un cadre général, elles ne peuvent être appliquées qu'au regard des représentations des protagonistes de la gestion urbaine, concernant les événements et les moyens mis à leur disposition pour s'en protéger. Ces représentations sont également à l'origine des processus de décision en jeu tant pour le développement urbain que pour la gestion des situations d'urgence. L'identification des facteurs institutionnels de vulnérabilité passe donc nécessairement par une analyse des rapports au risque des acteurs et décideurs de la ville et plus généralement de leur culture du risque.

L'analyse de ces différents aspects de la culture du risque et de leurs conséquences en terme de vulnérabilité institutionnelle repose sur une méthode d'approche particulière, définie par l'Institut Cohérence et appliquée en association avec le bureau d'étude Nicaya. Nous proposons ici d'en présenter les fondements et les principaux enseignements en terme de facteurs de vulnérabilité. L'analyse plus concrète de la vulnérabilité institutionnelle de la ville de Nice repose quant à elle sur les compétences de ces deux partenaires.

2.4.1. Acteurs et représentations des risques

Il s'agit ici d'évaluer de quelle manière les acteurs envisagent les risques, c'est-à-dire la "probabilité d'altération des conditions de vie"¹², et de repérer les logiques d'actions et les attitudes qui en découlent. Diverses attitudes peuvent être observées chez les acteurs et relèvent globalement de grandes tendances dominantes permettant d'élaborer une typologie des logiques des acteurs.

L'une des attitudes caractéristiques face au risque est la "*présomption d'invulnérabilité*" qui cherche à atteindre des conditions de sécurité totale ou à mettre hors de danger tous les éléments exposés (par l'évacuation systématique notamment). La probabilité d'altération des conditions d'existence existe dans les représentations et

¹² Cf Institut Cohérence, Nicaya - (1998) - Projet cadre de recherche appliquée.

dépend presque entièrement des moyens mis en œuvre pour s'en protéger. Cette attitude s'apparente en fait à un refus de l'incertitude que représente le risque. Les acteurs locaux tendent alors à multiplier les ouvrages de protection ou à interdire de manière systématique l'installation humaine dans les secteurs susceptibles d'être affectés. Poussées à l'extrême, les mesures visant à assurer l'invulnérabilité se heurtent rapidement à la volonté de développement urbain et entrent directement en concurrence avec les velléités d'expansion. En terme de gestion des crises, ce type d'attitude peut conduire à un refus des dirigeants de prendre en compte la réalité de la situation. C'est peut-être ce type de comportement qui a conduit les responsables japonais lors du séisme de Kobé à refuser toute aide extérieure. Sûrs de leurs moyens de protection et de gestion de crise, ils n'ont accepté d'aide internationale pour les recherches que plusieurs jours après la catastrophes, autant d'heures qui auront été fatales pour nombre de victimes.

Tout aussi lourd de conséquences sur le déroulement de la crise, le "*fatalisme*" apparaît comme diamétralement opposé à l'attitude précédente. La probabilité d'altération des conditions de vie est bien considérée, mais contrairement au cas précédent, le risque est jugé inéluctable. La collectivité se place ici dans la position de victime, frappée de malchance. La stabilité de la vie collective tenant plus au "destin" qu'à des actions volontaristes dans les représentations, aucune action n'est généralement envisagée pour gérer le risque ou la situation d'urgence. La seule attitude jugée utile est de se couvrir au mieux des dommages potentiels, du point de vue financier notamment.

Un troisième type d'attitude se traduit par un "*déni des problèmes*". Il correspond à un refus de l'incertitude que constitue le risque. Les acteurs préfèrent alors transférer le problème sur le terrain de la responsabilité et du droit, plus facilement maîtrisable dans leur représentation. Le risque est alors nié et la prise de risque est assimilée à une faute grave qu'il convient de sanctionner. Ce type d'attitude conduit notamment à proposer des séries de mesures juridiques permettant l'identification de responsables en cas d'événement majeur. Le refus de la notion de risque interdit ainsi que soient posés les problèmes de la gestion des situations d'urgence ou de la prévention, ce qui correspondrait de la part des acteurs locaux, à reconnaître une faute.

Un dernier type d'attitude est dénommé "*la discipline de vie*" et correspond à une acceptation de la probabilité d'altération des conditions de vie et à une recherche de la maîtrise des situations critiques (prévention et réduction du risque, préparation aux crises). A condition que cette attitude ne dérive pas vers la "présomption d'invulnérabilité", la gestion des risques peut alors constituer un facteur de développement et de maîtrise des conditions d'existence.

Comme toute typologie, ces différentes catégories d'attitudes sont caricaturales. La réalité des représentations et des comportements de chacun des acteurs est le plus souvent la conjugaison de plusieurs de ces attitudes-types. Elles permettent néanmoins d'identifier un certain nombre de facteurs de vulnérabilité. De plus l'organisation institutionnelle du système urbain associe généralement des groupes d'acteurs dont les représentations des risques sont totalement différentes, voire même opposées. Ces différences président au jeu des acteurs et ne sont donc pas sans conséquence sur les processus de décision et d'action.

2.4.2. Processus de décision et gestion des risques

La culture du risque suscite donc des représentations et des attitudes différentes parmi les protagonistes du développement urbain et de la gestion des situations d'urgence. Ici, plusieurs niveaux d'intervention et de gestion entrent en concurrence. Ainsi, les responsables locaux cherchant à adopter une attitude de " discipline de vie " peuvent être confrontés aux représentations fatalistes ou à la " présomption d'invulnérabilité " d'autres partenaires du développement urbain. *L'affrontement des différentes tendances* contribue parfois à scléroser le débat et à ralentir les actions entreprises au sein de la collectivité pour une amélioration des conditions de sécurité.

A une autre échelle, les *jeux de pouvoir* qui s'établissent entre les différents niveaux d'intervention déterminent également les *processus de décision et d'action* tant en matière de prévention que de gestion des risques. En effet, l'action collective fait intervenir différents groupes d'acteurs caractérisés par une *relation hiérarchique*. Celle-ci relève le plus souvent de l'organisation institutionnelle qui préside au fonctionnement des différentes instances collectives au sein d'un même pays¹³. Mais elle est aussi parfois une pratique, un héritage de l'histoire, difficilement remis en cause par l'évolution des institutions¹⁴.

Or, les principaux acteurs de ces différents niveaux de pouvoir développent également des représentations spécifiques en matière de risque. Ainsi, par exemple, l'échelon local peut se caractériser par un bon niveau de culture du risque et une conscience claire des dangers susceptibles de menacer la ville. Cette culture du risque a pu favoriser le développement de moyens adaptés pour faire face à des situations de crise (moyens matériels, organisationnels, etc.). A l'opposé, l'échelon hiérarchiquement supérieur (la région ou l'État par exemple) peut développer des attitudes de déni du problème et de recherche de responsabilité. Les relations de pouvoir existant entre ces deux niveaux exigent que les mesures collectives prises à l'échelon supérieur soient appliquées dans les échelons inférieurs. Or, dans la plupart des cas similaires, la confrontation de ces représentations antagonistes conduit à un blocage du processus de décision et d'action. Le détournement du problème vers une recherche de responsabilité allant à l'encontre de la culture locale du risque développée, les décisions prises à l'échelon supérieur ne sont pas appliquées à l'échelle de la ville. En réaction, les actions entreprises en interne et les attitudes caractéristiques d'une discipline de vie n'étant pas reconnues par l'extérieur peuvent même être mises en suspend.

On perçoit encore une fois la relation étroite qui existe entre enjeux et vulnérabilité par le recours à la notion de sécurité. L'analyse des facteurs institutionnels de vulnérabilité fait apparaître la même dichotomie que les autres composantes urbaines. Les représentations du risque et les attitudes qu'elle suscite de la part des acteurs de la ville peuvent constituer soit comme des garants d'une amélioration de la sécurité, soit des facteurs aggravants de la vulnérabilité.

¹³ Concernant la France, ces différents niveaux de pouvoir sont rappelés dans la grille de lecture du système urbain présenté dans le rapport BRGM R 39 855.

¹⁴ Ce type de relations hiérarchique hérité de l'histoire caractérise encore, dans certaines cas les rapports entre maires des grandes villes et préfet.

2.5. FACTEURS ECONOMIQUES

Nous abordons ici le troisième niveau de vulnérabilité. De la même manière que pour l'analyse des facteurs de vulnérabilité physique, nous ne développerons que certains aspects théoriques, laissant aux spécialistes le soin d'approfondir l'analyse dans les domaines économiques surtout.

La vulnérabilité économique a été définie au chapitre 1 comme le niveau potentiel de perte de production et d'emplois et comme la probabilité de diminution du rayonnement économique de la ville. Certains particularismes des activités économiques peuvent encore aggraver ces pertes. La démarche d'analyse utilisée ici est la même que celle que nous avons appliquée pour l'identification des autres facteurs de vulnérabilité. Nous avons cherché à isoler les différentes caractéristiques du fonctionnement des activités afin d'évaluer en quoi elles pouvaient contribuer à aggraver l'endommagement du système. Nous avons ainsi retenu deux types de facteurs, structurels et conjoncturels.

2.6. FACTEURS STRUCTURELS

Les entreprises et les divers organismes produisant des emplois se caractérisent tout d'abord par leur structure. Celle-ci relève de différents aspects. Le premier d'entre eux est *la taille*. Que l'on considère une petite entreprise ou une très grosse structure n'a pas la même incidence sur les pertes potentielles d'emplois. Ainsi, l'emploi dans certaines villes, et parfois même dans certaines régions, repose essentiellement sur le fonctionnement d'une seule entreprise de très grande taille. C'est le cas à Clermont-Ferrant avec l'entreprise Michelin, ou également à Montbéliard avec les usines Peugeot, et dans bien d'autres cas encore. Cette hyperconcentration des sources d'emplois peut apparaître comme un facteur de vulnérabilité : en cas de dommage grave aux moyens de production de l'entreprise, l'essentiel de la ville ou de la région subit directement le choc en terme d'emplois.

Une seconde caractéristique structurelle est le *statut* de l'entreprise et *l'origine de son capital*. En cas de dommages très importants, les établissements appartenant à des grandes firmes nationales ou internationales ont généralement peu de difficultés financières à entreprendre rapidement des travaux de réparation. A partir du moment où il est jugé nécessaire au sein du groupe, le redémarrage de ce type d'établissement est généralement rapide et sans grandes conséquences sur l'emploi. A ce niveau, le maintien de l'activité ne dépend donc pas du statut de l'entreprise, mais plutôt de ses performances dans un contexte concurrentiel (cet aspect de la vulnérabilité sera analysé plus loin).

Il n'en est pas de même pour des entreprises de type familial ou pour des petites structures indépendantes. Dans ce cas, les dommages matériels causés par le phénomène peuvent remettre en cause définitivement une structure financièrement fragile. Si les indemnisations permettent de compenser les pertes matérielles (tout au moins en partie), elles ne suffisent pas toujours à combler le manque à gagner correspondant aux pertes de production dues à l'interruption de l'activité.

Enfin, une troisième caractéristique peut également constituer un facteur de vulnérabilité : la *nature des investissements* indispensables au fonctionnement de l'entreprise. Elle semble en effet définir les conditions de reprise de l'activité. Ainsi, un bureau d'étude ou d'expertise ne nécessitant comme outil que des moyens de communication et du matériel informatique de base, peut rapidement reprendre son activité dès que les fonctions urbaines sont opérationnelles (électricité, communication). Par ailleurs, la localisation n'a que peu d'importance sur le fonctionnement de l'activité. L'installation de bureaux temporaires peut donc permettre une reprise rapide du travail. A l'inverse, certaines entreprises ont besoin pour fonctionner de machine-outils, de matériels très spécifiques et parfois très encombrants. Dans ce cas, la reprise des activités ne peut se faire n'importe où et est soumise à la durée de réparations ou de remplacement des outils de base. Les aspects financiers reprennent alors une importance majeure et la durée de la période de récupération dépend dans ce cas des conditions d'indemnisation.

D'autres caractères structurels s'appliquent non plus à une entreprise donnée, mais à la ville toute entière. Certains systèmes urbains sont marqués par une *monoactivité* assurée par des entreprises familiales nécessitant un capital immobilier très important. On se trouve alors dans une situation comparable à celle d'une ville vivant essentiellement sur le fonctionnement d'une très grande entreprise. Si l'activité est interrompue sur une longue période, l'ensemble de la ville se trouve paralysé en terme d'emploi. Les cités balnéaires ou les stations de sport d'hiver semble particulièrement représentatives de ce type de vulnérabilité. Aux perturbations causées par les dommages physiques, il faut encore ajouter le caractère saisonnier de l'activité et l'importance de la notion d'image, autres facteurs de vulnérabilité importants. Les représentations engendrées par un événement destructeur peuvent entraver l'activité touristique pour une période parfois très longue, et remettre ainsi en question les principaux moteurs de la dynamique urbaine. Ce type de conséquences économiques est d'autant plus probable que la concurrence extérieure est importante. C'est ce que nous proposons d'aborder à travers l'identification des facteurs conjoncturels de vulnérabilité économique.

2.6.1. Facteurs conjoncturels

Deux types de facteurs conjoncturels peuvent être identifiés. Tout d'abord, les entreprises, ou les activités d'une manière générale, sont plus ou moins fragilisées selon le *niveau de concurrence* à l'échelle de l'agglomération ou de la région urbaine. Rares sont aujourd'hui les entreprises qui peuvent prétendre reprendre leurs activités et retrouver leurs débouchés après une interruption forcée. Celle-ci est très souvent l'occasion, pour les clients, de se tourner vers des marchés plus attractifs. Ainsi, le port de Kobé, l'un des plus importants pôles de trafic maritime du Japon, n'a pu retrouver la totalité de son activité après le séisme de 1995. La durée des travaux de réparation et de reconstruction a ouvert la voie à d'autres ports, sur les côtes coréennes notamment. Aujourd'hui, une partie du trafic concernant cette partie du monde est définitivement perdu pour le port de Kobe au profit de ces autres pays¹⁵.

¹⁵ Cf. article de presse sur le séisme de Kobe, référencés en bibliographie.

Il convient de noter cependant que certains secteurs d'activités et certaines zones géographiques sont plus vulnérables que d'autres. Des entreprises sont parfois parvenues à développer un savoir-faire ou des activités très spécifiques, réclamant une main d'œuvre très qualifiée. Les horlogers suisses par exemple, ont acquis à travers les âges des compétences reconnues à travers le monde et forment leur main d'œuvre dans des écoles spécialisées. Si les imitations des grandes marques sont monnaie courante dans les pays du sud-est asiatiques, ce type d'activité de luxe connaît aujourd'hui encore une concurrence faible. A l'inverse, des activités de pointe, telles que l'informatique, doivent faire face à une concurrence mondiale imposant une pression très forte. Toutefois, le poids de la concurrence peut se faire sentir également à l'échelon local. Au sein de certaines régions très spécialisées dans un type d'activité, les perturbations subies par les entreprises situées dans un secteur géographique particulier sont rapidement compensées par les entreprises non affectées au détriment des premières.

Le second facteur conjoncturel dépend des *relations de dépendance* d'une entreprise ou d'un secteur d'activité par rapport à l'extérieur. Les dommages causés par un phénomène destructeur peuvent ainsi avoir des répercussions bien au delà de la zone géographique affectée. Imaginons par exemple le cas d'une société de production de composants électroniques destinés à la fabrication d'outils de mesure pour l'aérospatiale. Un séisme important affectant cette entreprise aura des conséquences indirectes sur l'activité à laquelle ces composants sont destinés. Ces conséquences seront d'autant plus critiques que l'activité locale sera spécialisée. Ainsi, la complexité des processus de production développés aujourd'hui laisse supposer l'ampleur des répercussions d'un événement majeur sur des secteurs économiques tels que la Silicon Valley.

2.7. GRILLE SYNTHETIQUE POUR L'ANALYSE DES FACTEURS DE VULNERABILITE

A ce stade du développement de la méthode de diagnostic, nous proposons de regrouper les différentes remarques concernant les facteurs de vulnérabilité en une seule grille d'analyse. Le tableau ci-dessous vise donc à mettre en évidence, au sein de chaque composante urbaine, les différents facteurs susceptibles d'aggraver la vulnérabilité du système. L'identification de ces facteurs consiste, en fait, à poser un certain nombre de questions permettant de rechercher les caractéristiques des composantes susceptibles d'aggraver la vulnérabilité du système. Ces questions, déjà évoquées en partie dans la description de certains facteurs, sont au nombre de quatre et peuvent être posées de la manière suivante

- *Qui* est concerné au sein de la composante ? Quelles sont les caractéristiques des acteurs en jeu et en quoi peuvent-elles aggraver la vulnérabilité ?
- *Où* ? Quelles sont les caractéristiques géographiques de la composante susceptibles d'augmenter encore les dommages potentiels ?
- *Quand* ? Quelles sont les caractéristiques temporelles de la composante et en quoi influent-elles sur la vulnérabilité ?

- **Comment ?** Quelles sont les caractéristiques structurelles et fonctionnelles des composantes pouvant induire une aggravation des dommages et perturbations potentiels ?

Toutes ces questions ne trouvent pas forcément de réponse au sein de chacune des composantes. Mais elles permettent de vérifier qu'aucun des aspects n'a été oublié.

COMPOSANTES	QUI ?	OU ?	QUAND ?	COMMENT ?
Population	Facteurs sociaux : - âge - lien social	Facteurs géographiques : éloignement, isolement	Facteurs démographiques : - mobilité urbaine - mouvements exceptionnels	Facteurs culturels : - mémoire collective - culture du risque
Milieu physique		Facteurs environnementaux : - situation géographique - spécificités du site - éléments cindynogènes		Facteurs architecturaux : - formes du bâti - matériaux Structure urbaine : - trame - hyperconcentration /isolement
Activités		Facteurs géographiques : concentration, voire hyperconcentration	Facteurs conjoncturels : - niveau de concurrence - relation de dépendance	Facteurs structurels : - taille des entités - statut des entités - nature des entités - monoactivité
Fonctions	Facteurs organisationnels : - types d'acteurs - compétences - capacités de réaction		Facteurs conjoncturels : - nuit - périodes de congés - situation de grève	Facteurs fonctionnels : - concentration des services - dysfonctionnement des vannes
Gouvernement	Facteurs organisationnels : - relations hiérarchiques - processus de décision			Facteurs culturels : - présomption d'invulnérabilité - fatalisme - déni du problème - discipline de vie

Tableau 1 - Grille d'analyse et identification des facteurs de vulnérabilité

On remarque ici que les composantes d'*identité urbaine* et le *rayonnement* ne figurent pas sur ce tableau. L'identité de la ville est marquée par l'image et les symboles de la ville et par la culture locale. Elle est en cela une expression de l'ensemble des caractéristiques urbaines révélées à l'extérieur ou aux acteurs de la ville eux-mêmes. Il en est de même pour le rayonnement de la ville qui dépend essentiellement des autres composantes du système et de leurs caractéristiques. Il semble ainsi que ces deux composantes ne présentent pas de facteur de vulnérabilité spécifique : leur vulnérabilité propre relève en fait des autres facteurs de vulnérabilité. Ainsi, l'image de la ville peut être gravement affecté par un événement catastrophique mal géré du fait des dysfonctionnements institutionnels rencontrés. De même, les facteurs de vulnérabilité économique définissent en partie le niveau d'endommagement du rayonnement de la ville et de son positionnement dans un environnement économique donné.

Les facteurs de vulnérabilité ayant été définis, nous proposons à présent une démarche d'évaluation du degré d'endommagement humain, fonctionnel et institutionnel probable si un phénomène naturel survenait dans un système urbain particulier. Nous nous basons pour cela sur les analyses déjà effectuées pour le cas de Nice, complétées par une série d'entretiens spécifiques auprès des responsables locaux, afin d'identifier leur niveau de culture du risque.

3. Estimation de la vulnérabilité sociale et fonctionnelle : réflexions sur le cas de Nice

Dans le cadre de l'étude pluridisciplinaire d'analyse de la vulnérabilité d'un système urbain, nous proposons ici de nous pencher plus particulièrement sur les aspects sociaux et fonctionnels. Il s'agit en fait de poursuivre la démarche évoquée dans le chapitre 1 concernant les différents niveaux de vulnérabilité. Les analyses de vulnérabilité physique disposent d'ores et déjà de méthodes d'approche testées au plan international. L'objet de ce rapport est de définir des moyens méthodologiques pour aborder la deuxième phase d'analyse concernant la vulnérabilité de niveau 2 : vulnérabilité sociale (humaine, culturelle et institutionnelle) et fonctionnelle. Ces deux étapes sont nécessaires pour aborder les causes de la vulnérabilité de troisième et quatrième niveaux de nature économique et identitaire.

Les principes méthodologiques proposés ici doivent permettre, sur la base de l'identification des principaux enjeux du système urbain, d'entrevoir le degré de perte et les dysfonctionnements probables du système face à un événement destructeur. L'exemple niçois nous servira de base de réflexion. Nous aborderons donc successivement l'estimation de la vulnérabilité humaine, fonctionnelle puis institutionnelle et culturelle des enjeux majeurs de la ville. Concernant les aspects humains et fonctionnels, il s'agit essentiellement d'hypothèses de travail, qu'il conviendra de vérifier avec les acteurs de la ville. Ces résultats pourront ensuite être utilisés dans le cadre de scénarios de crise précis, permettant d'identifier les conséquences probables d'un événement d'intensité donnée sur l'ensemble du système urbain niçois.

3.1. ESTIMATION DE LA VULNERABILITE HUMAINE

La population apparaît de manière constante comme un enjeu majeur. La plupart des pays affiche clairement l'enjeu humain comme le premier, voire le seul pris en compte. Que l'on considère le système urbain en période normale, en situation de crise ou en phase de récupération, les individus qui l'habitent et le font évoluer sont incontournables. Ils sont de ce fait les premiers "éléments" à analyser en terme de vulnérabilité. Afin de proposer des estimations de vulnérabilité qui soient adaptées au cas de Nice, nous avons eu recours, au-delà des ouvrages bibliographiques de référence¹⁶, aux bases de données constituées par le CRED sur les dommages humains provoqués par ce type d'événement¹⁷.

¹⁶ Notamment Coburn A., Spencer R. (1992) - *op.cit.*

¹⁷ Voir en Erreur! Source du renvoi introuvable. les données sur lesquelles nous avons travaillé.

3.1.1. Expressions de la vulnérabilité humaine : taux de mortalité et de morbidité

Dans leur ouvrage sur la protection contre les séismes, A.Coburn et R.Spencer énoncent les statistiques suivantes : considérant un séisme majeur dont l'épicentre se trouverait au droit d'une ville construite essentiellement en maçonnerie (avec une vulnérabilité du bâti de 90%), les traumatismes humains se répartissent de la manière suivante :

- taux de mortalité (nombre de morts) 20% à 30%
- taux de morbidité
 - ⇒ blessés légers 50% à 70%
 - ⇒ blessés graves réclamant une hospitalisation 5% à 10%
 - ⇒ blessés graves réclamant une intervention chirurgicale 1% à 2%

Les taux énoncés par les auteurs auxquels nous faisons référence laissent supposer que dans une ville de 300 000 habitants (taille de Nice) correspondant à ces critères architecturaux (c'est notamment le cas pour toute la partie centrale de la ville), on devrait déplorer de 60 000 à 90 000 morts et de 180 000 à 270 000 blessés. Toutefois, le taux de dommage considéré correspond à un séisme d'intensité X ou XI. Cette hypothèse a donc, heureusement, peu de chance de se produire en Europe.

Notre objectif est ici de proposer une estimation de la vulnérabilité adaptée aux pays européens. Nous avons donc cherché à établir les taux de mortalité et de morbidité sur la base de données relevées par le CRED concernant les victimes des séismes qui se sont produits en Europe au cours de ce siècle (voir en annexe 1 les données sur lesquelles nous avons travaillé). Les principales zones sismiques se situant essentiellement au Sud, ces données concernent surtout des événements qui se sont produits en Italie et en Grèce au cours des 30 dernières années.

Il convient de signaler les limites de ces sources de données : elles ne concernent que 80 événements, dont 31 en Grèce et 28 en Italie. Sur ces 80 événements, seuls 57 sont réellement informés en terme de traumatismes humains (soit près des 2/3 des expériences relevées). Ces informations peuvent être plus ou moins complètes d'un événement à l'autre. Nous ne disposons parfois que du nombre de morts, ou du nombre de blessés ; la population affectée n'est pas toujours précisée. Ces données constituent néanmoins l'un des rares recensements du bilan humain des catastrophes se produisant partout dans le monde.

Sur cette base, on peut proposer une estimation approximative de la *vulnérabilité humaine spécifique aux pays européens*. Considérant des phénomènes sismiques d'intensité VII-VIII (intensité moyenne de séismes localisés en Europe ayant été ressentis en France entre 1200 et 1994¹⁸) on peut estimer à :

- 3‰ de taux moyen de mortalité
- 8‰ de taux de morbidité.

¹⁸ Cf. Lambert J., 1997, Les tremblements de terre en France, Orléans, Editions BRGM.

Pour reprendre l'exemple cité précédemment, les traumatismes humains subis par une ville telle que Nice (environ 300 000 habitants), affectée par un séisme similaire à ceux qui se sont manifestés partout en Europe au cours de ce siècle, sont évalués de manière globale à environ 900 morts et 2 400 blessés. Ces taux sont particulièrement bas car ils se réfèrent surtout à des zones d'habitat de faible hauteur en zone rurale. Ils doivent donc être considérés comme une limite inférieure.

3.1.2. Incidence des facteurs démographiques, sociaux et culturels sur la vulnérabilité humaine

Nous avons relevé au sein des populations plusieurs caractéristiques pouvant aggraver la vulnérabilité humaine. Nous les avons décrit au chapitre précédant et classés en trois catégories dans le tableau synthétique (Tableau 1) : les facteurs sociaux, les facteurs temporels et enfin les facteurs culturels. Nous proposons ici de cerner les incidences effectives que ces facteurs peuvent avoir sur les taux de mortalité et de morbidité définis précédemment. Pour ce faire, nous commencerons par comparer leur importance relative en tant que facteur aggravant. L'âge a-t-il plus d'incidence sur les traumatismes humains que la culture du risque ou le lien social ? Nous chercherons ensuite à exprimer ces facteurs aggravants de manière à ce qu'ils puissent être pris en compte dans l'évaluation de la vulnérabilité globale.

Parmi les facteurs sociaux de vulnérabilité, il semble que l'âge soit celui qui pèse le plus sur les traumatismes humains probables au cours d'un séisme. Le *lien social* qui existe entre les individus apparaît plutôt comme un facteur possible de diminution des pertes en vies humaines. Il peut être l'élément moteur de l'organisation rapide des opérations de sauvetages au sein d'un quartier, mais ne peut garantir l'efficacité de ces opérations. A l'inverse, l'absence d'un lien social fort n'implique pas que les opérations de sauvetages ne puissent être organisées rapidement sur les lieux et prises en charge par les habitants. Si ce facteur peut avoir de l'importance dans des cas très précis et servir de levier pour le développement d'une culture du risque et de pratiques préventives, il semble plus difficile de mesurer son incidence sur les pertes probables en vies humaines.

L'âge par contre, est un facteur de vulnérabilité dont les conséquences en terme de probabilité de dommages peuvent être plus facilement estimées. Ce critère joue essentiellement sur la capacité de résistance des populations affectées. Selon A.Coburn et R.Spencer, les dommages corporels subis au cours d'un séisme proviennent essentiellement des dégradations du bâti : chutes d'objets, effondrement des constructions, etc. Les populations se trouvent ainsi dans des situations critiques, blessées et très souvent bloquées sous les décombres, attendant l'arrivée des secours. La résistance à de telles situations est généralement moindre chez des jeunes enfants et des personnes âgées que chez des adolescents ou des adultes. La différence de vulnérabilité entre les groupes d'âge est d'autant plus importante lorsque s'ajoutent à la crise des conditions extérieures difficiles : pluie, neige, froid ou au contraire chaleur excessive. La résistance des groupes d'âge les plus sensibles se trouve encore réduite. Les taux de mortalité dépendent alors d'autant plus de l'efficacité et de la rapidité des secours et de la prise en charge médicale des blessés.

La prise en compte de ce facteur est particulièrement importante pour le cas de Nice dont plus du tiers de la population a plus de 60 ans. Certains quartiers de la ville regroupent plus particulièrement cette classe d'âge. L'approche globale du système urbain proposée dans la phase précédente de la méthode¹⁹ montre en effet que les quartiers du centre ville accueillent essentiellement une population résidente âgée. Ils apparaissent ainsi comme particulièrement sensibles en terme de vulnérabilité humaine.

Les *facteurs temporels* ont pour leur part une incidence directe sur le nombre de victimes et doivent être pris en compte dans le cadre de l'élaboration du scénario surtout. Selon les heures de la journée, selon les moments de la semaine ou de l'année, le nombre de personnes fréquentant les différents secteurs de la ville varie. Ces variations peuvent être appréhendées sur la base des analyses effectuées sur les populations résidentes, mais aussi sur la population active et sur la fréquentation touristique. Ces analyses, servant à l'identification des enjeux, mettent en évidence différents secteurs résidentiels, d'activité, de chalandise, touristiques, classés selon le nombre de personnes susceptibles de les fréquenter. Restent à définir, dans le cadre de l'élaboration du scénarios, les périodes de fréquentation de ces secteurs.

Un élément caractéristique peut néanmoins être évalué en tant que facteur aggravant de la vulnérabilité humaine : il s'agit des concentrations exceptionnelles de population. Outre le fait qu'elles rassemblent un grand nombre de personnes, ces mouvements particuliers peuvent également être marqués en cas d'événement perturbateurs par des *phénomènes de panique* et des mouvements de foule incontrôlés qui aggravent encore les traumatismes potentiels. Il semble que ce type de facteurs joue plus sur le nombre de blessés que sur le nombre de morts. Considérons comme cas d'école, une manifestation regroupant environ 30 000 personnes ; si l'on estime le nombre d'individus ayant subi des blessures du fait du mouvement de panique à environ de 500 personnes, on peut considérer que l'*aggravation* causée par ce facteur social *sur le taux de morbidité est d'environ 11%*²⁰.

A Nice, des manifestations telles que le carnaval et la fête des fleurs, qui se déroulent en février accueillent chaque année près de 20 000 personnes par jour. Certains congrès médicaux ou le meeting d'athlétisme rassemblent également un nombre important de visiteurs particulièrement vulnérables en cas de crise sismique.

Les *facteurs culturels* de vulnérabilité ont une incidence certaine sur les pertes en vies humaines. Ils sont cependant très difficiles à évaluer. Il est reconnu que les sociétés qui développent depuis plusieurs décennies une réelle culture du risque sont mieux armées

¹⁹ Voir pour l'application à Nice le rapport BRGM 39907 référencé en bibliographie.

²⁰ Ce coefficient pondérateur a été calculé sur les bases suivante :

On considère que sur les 300 000 habitants que compte la ville, 30 000 sont regroupés en un même lieu au cours d'une manifestation. Les taux énoncés précédemment doivent donc être appliqués à 270 000 personnes. Dans ces conditions la crise est susceptible de provoquer 2160 blessés.

On considère par ailleurs que sur les 30 000 personnes rassemblées en un même lieu, 500 peuvent être blessés du fait du mouvement de panique que peut provoquer le séisme.

L'aggravation de la vulnérabilité humaine et plus particulièrement du taux de morbidité, par rapport à la référence de base de 2 400 blessés lorsqu'aucun mouvement de panique important n'est à craindre, peut donc être calculée comme suit :

$((2160 + 500) / 2400) - 1 = 10.8\%$, soit environ 11%.

pour affronter un phénomène destructeur. Face à deux secousses sismiques de même intensité, se produisant au même moment, des pays tels que le Japon ou la Californie auront probablement à déplorer moins de pertes humaines que d'autres secteurs moins bien préparés. Les populations de ces pays, informées sur les différentes manifestations du phénomène, ont en effet développé des comportements adaptés pour se protéger. Elles sont en outre entraînées à l'organisation des secours. Ces diverses préparations à la situation de crise contribuent sans aucun doute à réduire les taux de mortalité. Il est cependant difficile d'en donner une estimation chiffrée. Concernant le cas de Nice, nous renvoyons le lecteur au chapitre consacré spécifiquement à l'évaluation de la vulnérabilité institutionnelle et culturelle (chapitre 3.3. éléments de base pour l'évaluation de la vulnérabilité institutionnelle et culturelle).

3.2. GRILLE D'EVALUATION DE LA VULNERABILITE FONCTIONNELLE

L'objectif est ici de proposer une grille d'analyse de la vulnérabilité fonctionnelle qui puisse être directement applicable sur le terrain. Il s'agit de définir l'ensemble des critères à analyser et les données à rechercher pour permettre de fournir une estimation précise de la vulnérabilité fonctionnelle d'une ville comme Nice. Cette grille d'analyse constitue en fait une trame détaillée des perturbations possibles, de leurs causes et de leurs conséquences, qui devra être validée et complétée avec les principaux gestionnaires des services urbains et les différents acteurs impliqués. Eux seuls disposent des informations nécessaires pour parvenir à une estimation réaliste de la vulnérabilité fonctionnelle de la ville.

Nous baserons notre démarche sur la typologie des fonctions retenue dans la définition du système urbain. La définition des critères d'analyse portera donc successivement sur la fonction de résidence (logement, accueil), les fonctions sociales, les services urbains, les fonctions de transport et de communication. Le point de départ de la démarche est l'identification des principaux enjeux pour chacune des fonctions urbaines considérées. Pour chacun de ces éléments, la grille d'analyse vise à déterminer les différents types de dysfonctionnements possibles et les causes de ces dysfonctionnements. On distinguera ici :

- des *causes initiales* : d'ordre physique (destructions ou endommagement du bâti, des infrastructures, des réseaux) ou humains;
- des *causes secondaires* dépendantes du niveau d'endommagement ou de dysfonctionnement observé au niveau des causes initiales. Il s'agit en fait des conséquences fonctionnelles des premières manifestations des séismes, qui constituent elles-mêmes des causes de dysfonctionnement potentielles des services.

Ainsi, l'évaluation de la vulnérabilité fonctionnelle passe inévitablement par une analyse préalable des différentes causes possibles de dysfonctionnement. Pour chaque type de perturbation identifié, la question des causes physiques et humaines doit être posée en premier lieu. Celle-ci détermine dans de nombreux cas les causes secondaires sociales, environnementales, fonctionnelles ou institutionnelles. Afin d'élargir l'éventail de ces

causes secondaires, nous avons envisagé ici trois niveaux de dégradations potentielles ou d'intensité du phénomène possible :

- dysfonctionnements *importants*, tels que ceux que pourrait produire un séisme relativement violent faisant des morts, des blessés graves, et des dégâts importants au bâti. Nous prendrons comme référence les types de dysfonctionnements observés lors des séismes qui ont affecté la région d'Assise en Italie en 1997 ;
- dysfonctionnements *modérés* : chutes d'objet ou de mobilier, fissuration du bâti, chutes de cheminées..., blessés pouvant nécessiter une hospitalisation. Nous nous baserons sur les dommages physiques et humains relevés à la suite du séisme ressenti dans la région d'Annecy en 1996 ;
- des dommages *faibles* au bâti, quelques blessés légers. Certains séismes de faible intensité, tels que celui qui a été ressenti à Nice en 1995, n'ont que peu de conséquences sur le bâti, mais peuvent néanmoins provoquer des perturbations fonctionnelles qui sont à analyser.

La grille d'analyse de la vulnérabilité fonctionnelle prend donc en compte les critères suivants :

- les éléments du système urbain sollicités (éléments matériels et humains essentiellement),
- les dysfonctionnements (ou perturbations) probables en cas de crise
- les causes initiales de ces perturbations
- les causes secondaires des perturbations
- la durée du dysfonctionnement
- les systèmes de secours ou les éléments de substitution possibles
- les conséquences des dysfonctionnements sur les autres éléments.

Elle intègre, dans la mesure du possible, les facteurs de vulnérabilité définis à l'étape précédente. Fondée à l'origine sur les enjeux principaux de la ville pour la période de crise essentiellement, l'analyse pourra néanmoins s'intéresser à des éléments ne constituant pas des enjeux au premier abord. En effet, l'identification des systèmes de secours met en évidence certains éléments de substitutions, classés parfois parmi les enjeux importants ou secondaires dans les phases préalables de l'étude. En temps qu'éléments de substitution, ils deviennent à leur tour des enjeux majeurs par un effet de retour et doivent donc être analysés comme tels en terme de vulnérabilité.

3.2.1. Vulnérabilité de la fonction de résidence (logement et accueil)

Cette fonction est la seule pour laquelle nous puissions proposer une estimation quantitative. La base de données du CRED sur les séismes s'étant produit en Europe au cours de ce siècle fournit en effet des informations sur le nombre de sans abris comptabilisés pour certains événements. Sur la base de ces données, nous avons estimé

que, pour des séismes d'intensité moyenne de VII-VIII²¹, la *proportion de sans abris* à 425 individus sur 1 000 personnes affectées. Ainsi, si un séisme comparable venait à se produire dans une ville telle que Nice le nombre de sans abris s'élèverait à environ 127 500 personnes.

Cette première estimation doit être complétée par une évaluation des différents dysfonctionnements probables fondée sur la grille d'analyse proposée. Le tableau 2 recense l'ensemble des informations nécessaires pour parvenir à cette évaluation.

Les dysfonctionnements possibles en la matière s'expriment par une diminution de la capacité d'habitation, d'hébergement ou d'accueil des différents éléments majeurs concernés. La cause initiale de ces perturbations est essentiellement physique. Elle induit des causes secondaires d'ordre fonctionnel, tels que la capacité d'accès aux logements ou la fermeture obligatoire de certains établissements au public pour des raisons de sécurité. Ces causes secondaires peuvent apparaître dès l'occurrence de séismes modérés. Dans ce cas, une expertise est souvent nécessaire avant d'autoriser de nouveau d'accès au public ou l'habitation.

D'autres causes secondaires interviennent également en cas de crise de plus grande intensité, provoquant des dommages physiques plus importants. Notamment, les conditions d'indemnisation des propriétaires des logements déterminent leur capacités à entreprendre des travaux et donc la durée du dysfonctionnement. Par ailleurs, l'occurrence d'un séisme important, mais aussi parfois d'événements de plus faible intensité, largement médiatisés, attire généralement un grand nombre de personnes de l'extérieur : journalistes, équipes de secours, ONG, équipes scientifiques, etc. Cet afflux de visiteurs peut aggraver encore la perturbation possible des capacités d'accueil et d'hébergement.

Concernant la ville de Nice, la principale vocation de la ville peut conditionner de manière importante le devenir de la fonction d'habitat. Nice est en effet essentiellement un lieu d'accueil et de villégiature. Une part importante de la population résidente est constituée de personnes âgées venues là passer leur retraite dans un cadre paisible et privilégié. L'occurrence d'une secousse, même modérée, risque de remettre en cause les principaux critères qui président au choix de ces personnes. La probabilité pour que celles-ci quittent la région semble, dans ces conditions, relativement forte. Ces départs contribueraient alors à ralentir très gravement ou même à interrompre le fonctionnement d'une grande partie de la fonction de résidence secondaire et principale.

²¹ Intensité moyenne des séismes ressentis en France et localisés dans toute l'Europe depuis 1200. Ces sources ont déjà été référencées concernant la vulnérabilité humaine.

Diagnostic de vulnérabilité d'une ville. Méthodologie d'analyse de la vulnérabilité sociale et fonctionnelle du système urbain

Eléments	Dysfonctionnements possibles	Causes initiales	Causes secondaires selon le niveau de dommages initial et l'intensité du phénomène			Durée du dysfonctionnement	Systèmes de sécurité	Conséquences probables
			important	modéré	faible			
Logements : >10 étages, secteurs résidentiels	diminution de la capacité de logement	dommages physiques au bâti et/ou effet induits (incendies)	incapacité d'accès à certains logements affectés ou à certains bâtiments			temps d'expertise et/ou de réparation	établissements à grande capacité d'accueil, voisinage, famille	altération de l'image d'une ville calme, remise en cause de la fonction de résidence
	diminution de la qualité du logement	dommages physiques au bâti	insuffisance des indemnisations			moyen ou long terme		détérioration du patrimoine immobilier, altération de l'image
Hôtellerie	diminution de la capacité d'accueil pour chaque établissement	dommages au bâti et/ou effets induits (incendies)	diminution du personnel blessé			temps de remplacement du personnel	personnel de remplacement (interimaires, et.)	perturbation du fonctionnement de l'accueil, altération de l'image
			interdiction d'accès au public de certains bâtiments ou partie de bâtiment			temps d'expertise et/ou de réparation	constructions d'urgence	altération de l'image d'une ville calme, remise en cause de la fonction d'accueil
	diminution globale de la capacité d'accueil de la ville		afflux de visiteurs (journalistes, équipes de secours, etc.)			Temps de la crise	hébergements d'urgence	altération de l'image de la ville
		dommages au bâti	insuffisance des indemnisations			moyen et long terme		pertes économiques globales, altération de l'image
Etablissements à grande capacité d'accueil	diminution de la capacité d'hébergement d'urgence	dommages au bâti et /ou effets induits (incendies)	interdiction d'accès au public de certains bâtiments ou partie de bâtiment			temps de réparation des éléments affectés	hôtellerie, constructions d'urgence	diminution des capacités de récupération
			pb de coordination entre responsables locaux et responsables des établissements			durée du dysfonctionnement institutionnel	hôtellerie, famille, voisin, ...	altération de la confiance envers les responsables locaux

Tableau 2 - Critères d'évaluation de la vulnérabilité de la fonction de résidence

Les conséquences de telles réactions sur la remise en état du bâti et sur la fonction d'accueil en général pourraient être particulièrement importantes pour la ville toute entière. En effet, la fonction d'accueil traditionnellement la base de la dynamique urbaine à Nice. Elle a contribué au développement de la ville depuis le début du siècle. De nombreuses activités de services dépendent essentiellement de la présence dans la ville d'une proportion importante de personnes âgées : santé, aide à la personne, assistance à domicile, etc.

3.2.2. Vulnérabilité des fonctions sociales

Les fonctions sociales apparaissant comme des enjeux majeurs sont les fonctions de santé et de protection. Nous proposons donc de mener l'analyse de la vulnérabilité sur ces deux fonctions successivement. Le tableau 3 rassemble les critères nécessaires à cette évaluation.

D'une manière générale, les perturbations observées concernent la capacité des différents établissements et services à prendre en charge l'organisation des secours et l'assistance médicale. Les causes initiales sont à rechercher tant dans les dommages physiques que dans les traumatismes humains. Les causes secondaires sont essentiellement fonctionnelles : fermeture de salles d'opération pour des raisons de sécurité, problèmes d'appareillage, manque de personnel, endommagement des moyens techniques, etc. Ces causes interviennent surtout lors de séismes importants, mais peuvent également apparaître dans certains cas de séismes modérés.

D'autres causes secondaires liées au mode de fonctionnement des différents services peuvent également engendrer des perturbations, quelle que soit l'intensité de la crise. Ainsi, si le séisme se produit la nuit, le week-end, en période de congés ou pendant une grève, les moyens humains disponibles pour assurer la gestion de la crise au sein de chaque service se trouvent souvent rapidement dépassés par l'ampleur du phénomène.

Au vue des causes possibles de dysfonctionnement, on peut toutefois estimer que lors de *séisme de faible intensité*, les fonctions de protection et de santé parviennent généralement à être assurées sans difficulté. Seule la coordination des opérations de gestion de crise et l'information du public peuvent être perturbées en cas de dommages aux réseaux de communication ou de dysfonctionnements institutionnels. Ces dysfonctionnements mineurs durent généralement le temps de la crise. Ils peuvent néanmoins avoir des répercussions importantes sur l'organisation de la gestion de crise (identification des dommages, des conséquences humaines, etc.) et concourent parfois à créer des mouvements de panique au sein de la population. Ils ont par ailleurs une incidence directe sur les représentations des populations et sur leur confiance envers les services de sécurité.

Lors d'un *séisme modéré*, faisant quelques dégâts matériels et des blessés, s'ajoutent à ces dysfonctionnements des perturbations éventuelles sur la fonction de santé. Les hôpitaux principaux doivent souvent faire face, dans ce cas, à l'afflux de population. Ces " victimes " ne sont souvent que très légèrement blessées ou en état de choc à la suite de

la secousse. Elles viennent le plus souvent chercher un réconfort. Cependant l'hôpital n'est pas forcément l'endroit le plus approprié pour ce type de besoin, surtout lorsque d'autres traumatismes humains se révèlent plus sérieux. C'est d'autant plus vrai lorsque la crise se produit au cours d'une période où seul le service minimum est assuré (nuit, week-end, périodes de vacances, cas de conflit social donnant lieu à des grèves, etc.). Les cliniques locales, les centres médicaux de quartiers, les médecins indépendants sont généralement plus à même de gérer ce type de besoins.

Un autre type de dysfonctionnement peut également se produire, même dans les cas de séismes modérés. Les dommages même légers aux réseaux d'approvisionnement en énergie et en eau notamment peuvent engendrer des coupures plus ou moins longues, provoquant des problèmes d'appareillage dans les centres hospitaliers. Ces établissements sont généralement équipés de moyens d'approvisionnement locaux (type groupes électrogènes, réservoirs d'eau, etc.). Un exemple récent, celui de l'hôpital Edouard Herriot à Lyon affecté par une coupure d'électricité, a montré cependant que la présence de systèmes de sécurité ne suffisent pas toujours à assurer la survie de certains patients. Ce type de dysfonctionnement technique peut ainsi, dans certains cas, aggraver la vulnérabilité fonctionnelle et la vulnérabilité humaine.

Un *tremblement de terre important* est, on s'en doute, susceptible de produire ces différents types de perturbation. A ceux-là s'ajoutent des dysfonctionnements possibles au sein des services d'intervention et de protection contre les incendies. Une secousse importante peut, nous l'avons déjà dit provoquer des incendies dans différents secteurs sensibles de la ville. Les casernes de pompiers sont alors les premières sollicitées pour intervenir. Mais elles le sont aussi pour secourir des personnes bloquées sous les décombres, transporter des blessés graves vers les hôpitaux, etc. Aussi, leurs moyens matériels (ressources en eau notamment) et humains (surtout si la crise se produit dans une période de repos) ne suffisent pas toujours à assurer la gestion des secours. Des procédures de recours à des services d'intervention extérieurs sont alors mises en œuvre dans la plupart des cas. Elles peuvent cependant ralentir les opérations de sauvetage et dans certains cas, augmenter les pertes en vies humaines.

Eléments	Dysfonctionnements possibles	Causes initiales	Causes secondaires selon le niveau des dommages initial et l'intensité du phénomène			Durée du dysfonctionnement	Systèmes de sécurité	Conséquences probables
			importantes	modérées	faibles			
FUNCTION DE SANTE								
Hôpitaux		dommages au bâti	fermeture de certaines salles d'opérations ou parties de bâtiment		temps de réparation des dommages	transfert vers d'autres centres hospitaliers ou cliniques	ralentissement des soins pouvant entraîner une augmentation des pertes humaines	
	diminution des capacités de prise en charge des interventions chirurgicale	pannes électriques, coupures d'eau,...	problèmes d'appareillage et de fonctionnement		durée de réparation des réseaux et appareils endommagés	systèmes internes : réservoirs d'eau, groupes électrogènes...	impossibilité d'assurer des soins, augmentation des pertes humaines	
	diminution des capacités de prise en charge des blessés graves	traumatismes humains au sein de la population (physiques et/ou psychologiques)	surcharge, afflux de blessés trop important		durée de la crise (quelques heures à quelques jours)	orientation des blessés légers vers les cliniques et centres médicaux de quartiers	ralentissement des soins pouvant entraîner une augmentation des pertes humaines	
	diminution des capacités de prise en charge des blessés graves et des interventions chirurgicales	traumatismes humains au sein du personnel	manque de personnel et/ou de spécialistes (anesthésiste, chirurgiens, etc.), blessés au cours du séisme		temps de remplacement du personnel manquant, au plus, durée de la crise	personnel de remplacement, orientation vers d'autres centres hospitaliers internes ou externe	ralentissement des soins, risques d'aggravation des traumatismes humains lors des transferts vers d'autres hôpitaux	

Eléments	Dysfonctionnements possibles	Causes initiales	Causes fonctionnelles selon l'importance des causes initiales			Durée du dysfonctionnement	Systèmes de sécurité	Conséquences
			importantes	modérées	faibles			
			fonctionnement minimum en périodes spécifiques (nuit, week-end, congés, grèves) manque de personnel et/ou de spécialistes (anesthésiste, chirurgiens, etc.)			quelques heures	rappel du personnel absent ou recours à du personnel extérieur	ralentissement des soins pouvant entraîner une augmentation des pertes humaines
Cliniques, centres médicaux de quartier	diminution de la prise en charge des blessés légers	Dommages au bâti	fermeture de certaines parties de bâtiment			temps de réparation des dommages	transfert vers d'autres cliniques ou centres médicaux internes ou externe	ralentissement des capacités de récupération pour les populations, encombrement des services médicaux secondaires
		traumatismes humains	manque de personnel blessé au cours du séisme			temps de remplacement du personnel manquant, au plus, durée de la crise	autres cliniques ou centres médicaux voisins	ralentissement de la prise en charge des blessés légers et des personnes ayant besoin d'un soutien psychologique
			fonctionnement minimum en périodes spécifiques (nuit, week-end, congés, grèves), manque de personnel			quelques heures à quelques jours	rappel du personnel absent, recours aux organismes type Croix Rouge, etc.	difficulté de récupération pour une partie de la population.

Eléments	Dysfonctionnements possibles	Causes initiales	Causes fonctionnelles selon l'importance des causes initiales			Durée du dysfonctionnement	Systèmes de sécurité	Conséquences
			importantes	modérées	faibles			
Systèmes mobiles d'intervention médicale, Croix Rouge, etc.	difficultés d'interventions des secours médicaux sur le terrain	dommages physiques aux moyens d'accès	ralentissement des moyens de secours médicaux mobiles			temps d'accessibilité au différents secteurs géographiques de la ville	population rescapée	aggravation des traumatismes humains
FONCTIONS DE SECURITE ET DE PROTECTION								
Pompiers	diminution des capacités de lutte contre les incendies	dommages aux réseaux et réserves d'eau	insuffisance en eau, incapacité d'intervention pour raisons techniques			durée nécessaire à l'exploitation de moyens de sécurité, temps de réparation des réseaux	ressources naturelles en eau (nappes, mer, rivières...)	développement des incendies, augmentation des dommages physiques et des pertes humaines
Pompiers, services de sécurité	diminution des capacités à assurer la protection des populations	dommages physiques aux bâti et/ou au matériel	incapacité d'intervention pour raisons techniques					
			fonctionnement minimum (nuit, congés, fêtes, grèves) manque de moyens humains			heures, jours	recours à des moyens externes	ralentissement des opérations
		dommages physiques et humains	crise trop importante : manque de moyens techniques et humains			temps d'intervention de services de secours extérieurs	services de secours départementaux ou des collectivités voisines	ralentissement des opérations de secours d'urgence, aggravation des pertes humaines

Eléments	Dysfonctionnements possibles	Causes initiales	Causes fonctionnelles selon l'importance des causes initiales			Durée du dysfonctionnement	Systèmes de sécurité	Conséquences
			importantes	modérées	faibles			
	diminution des capacités de coordination des opérations de sauvetage	dommages aux réseaux	problèmes techniques de communication			durée de la crise	moyens de communication de remplacement	ralentissement des opérations de sauvetage, augmentation des pertes humaines
			dysfonctionnements institutionnels, problèmes de coordination interne entre les acteurs intervenant dans l'organisation des secours			durée de la crise	prise en charge spontanée par la population de l'organisation des secours au sein des quartiers	ralentissement des opérations de sauvetage, augmentation des pertes humaines
	diminution des capacités d'information du public	dommages physiques aux moyens de communication de masse	incapacité technique à transmettre les informations nécessaires aux population		temps de réparation des moyens locaux de diffusion	moyens externes de diffusion	ralentissement des opérations de secours, d'évacuation, altération de la confiance envers les responsables locaux altération de l'image	
			dysfonctionnements institutionnels, problèmes de communication et de coordination			durée de la crise		développement des effets de panique, altération de l'image

Tableau 3 - Critères d'évaluation de la vulnérabilité des fonctions sociales

3.2.3. Vulnérabilité des services urbains

Sous le terme de fonctions urbaines, nous regroupons l'ensemble des services nécessaires à l'approvisionnement, l'assainissement, l'entretien de la ville. Les services urbains apparaissant comme des enjeux majeurs sont essentiellement ceux destinés à l'approvisionnement en eau, en électricité, en nourriture. L'analyse de la vulnérabilité fonctionnelle doit donc être plus particulièrement approfondie pour ces fonctions spécifiques. Toutefois, en raison des effets induits qu'ils peuvent générer en cas de dommage, les systèmes d'approvisionnement en hydrocarbure (gaz, pétrole) et les réseaux d'assainissement doivent également être analysés. Le Tableau 4 en recense les dysfonctionnements probables pouvant affecter ces différentes fonctions et les causes probables de ces perturbations.

Les perturbations de ces services touchent principalement les conditions de distribution de l'eau, de l'énergie ou d'évacuation des eaux usées à travers les différents quartiers de la ville. Non seulement les moyens techniques d'approvisionnement ou d'assainissement peuvent être momentanément inopérants, mais la qualité des matières transportées peut également être affectée (l'eau notamment). En outre, les dysfonctionnements peuvent perturber durablement le système lorsqu'ils concernent les principaux points d'entrée ou de sortie.

Les causes initiales de la plupart des perturbations relèvent de l'endommagement des réseaux ou des points d'entrée dans la ville, paralysant ainsi plus ou moins gravement l'alimentation de l'ensemble du système en eau, électricité, gaz, etc. Les effets induits, et notamment les dégradations d'installations cindynogènes, peuvent également remettre en cause le fonctionnement des services d'approvisionnement en eau surtout (en raison des risques de pollution). Enfin, certains traumatismes humains, ou le mode de fonctionnement des services selon les périodes (nuit, week-end, vacances, etc.) jouent sur la durée des dysfonctionnements et sur les conditions de réparation et de récupération fonctionnelle de la ville. Ces perturbations n'apparaissent que dans des conditions de dommages spécifiques.

Lors d'un *séisme modéré*, certains secteurs de la ville peuvent être privés d'eau, d'électricité ou de gaz pour une durée limitée, correspondant au temps d'intervention des équipes techniques concernées. Ces coupures peuvent se révéler gênantes pour certaines activités ou fonctions sociales (pour la fonction de santé par exemple, voir 3.2.2. Vulnérabilité des fonctions sociales)

Les dommages physiques possibles peuvent également engendrer des perturbations sur le fonctionnement des centres commerciaux (principaux pôles de ravitaillement en produits alimentaires au sein des agglomérations). Selon les dommages subis et le temps de récupération, les pratiques commerciales des populations peuvent se modifier et se tourner vers d'autres pôles de consommation au détriment des centres affectés.

Mais, nous l'avons dit, les principaux dysfonctionnements des services urbains concernent surtout des *séismes importants*. Au-delà des perturbations identifiées pour un séisme modéré, d'autres événements peuvent bouleverser le fonctionnement normal du système.

En terme d'*approvisionnement en eau*, outre les dégâts provoqués aux canalisations, l'endommagement physique peut également affecter les autres éléments du système de distribution : stations de pompage, nécessaires à un système d'approvisionnement gravitaire, et stations de traitement indispensables au contrôle de la qualité de l'eau. Ces dysfonctionnements entraînent des perturbations au sein de diverses activités utilisant l'eau dans leurs procédés de production et également au sein de certaines fonctions (fonctions de santé et de lutte contre les incendies notamment).

Les éventuels dommages physiques sur les captages sont également susceptibles de produire le même type de dysfonctionnement et de conséquences. A ceux-là s'ajoutent également d'éventuelles pollutions des eaux obligeant à une interruption plus ou moins longue des systèmes d'approvisionnement habituels. Ce type d'événement induit peut également provoquer une contamination des populations, aggravant encore les traumatismes humains provoqués au cours du séisme lui-même. Par ailleurs, les systèmes de sécurité (réservoirs, nappes souterraines, etc.) peuvent également être pollués, empêchant leur utilisation pour des raisons sanitaires. Dans ce cas seul un ravitaillement extérieur peut être envisagé jusqu'à ce que la récupération de conditions d'approvisionnement soit de nouveau acquises.

Concernant l'approvisionnement en électricité, au-delà des dégâts locaux déjà évoqués dans le cas d'un séisme modéré, l'ensemble de l'approvisionnement électrique peut être affecté en cas de dommages au poste source, principal point d'entrée dans la ville. Cette analyse globale de la vulnérabilité fonctionnelle du système d'approvisionnement électrique doit cependant être complétée auprès des experts de l'EDF qui ont développé des analyses de risques beaucoup plus détaillées.

Les perturbations sur les systèmes d'assainissement, d'alimentation en gaz, et sur les réservoirs de produits dangereux tels que l'essence sont surtout analysées pour les conséquences quelles peuvent produire sur l'ensemble du système. En effet, si les ruptures d'approvisionnement peuvent être gênantes dans certains cas (pour certaines activités de production notamment et pour l'usage courant auprès de la population), ce type de service n'apparaît pas comme majeur pour le fonctionnement urbain. Par contre, leurs endommagements constituent des effets induits. Explosions, déclenchements d'incendies, pollutions consécutives aux ruptures de réseaux ou à la fissuration des réservoirs peuvent alourdir très gravement les conséquences d'un séisme sur la population et sur l'environnement.

Eléments	Dysfonctionnements possibles	Causes initiales	Causes secondaires selon le niveau de dommages initial et l'intensité du phénomène			Durée du dysfonctionnement	Systèmes de sécurité	Conséquences probables
			important	modéré	faible			
FONCTIONS D'APPROVISIONNEMENT								
APPROVISIONNEMENT EN EAU								
Réseau d'eau	diminution de la capacité de distribution de l'eau potable	endommagements physiques	rupture d'approvisionnement locales dans les secteurs où le réseau est le plus fragile			temps de réparation des canalisations	points de ravitaillement	perturbations des pratiques, interruption des activités et fonctions (santé, etc.)
Stations de pompage	interruption du système de distribution gravitaire	endommagements physiques	Perte d'énergie pour la propulsion de l'eau vers un point élevé de la ville			temps de réparation des pompes	autres systèmes de distribution	perturbations des pratiques, interruption des activités et fonctions (santé, etc.)
Stations de traitement	diminution de la capacité de surveillance de la qualité de l'eau potable	endommagements physiques	interruption des procédés de surveillance, des procédés de traitement			temps de réparation	points de ravitaillement	perturbations des pratiques, interruption des activités et fonctions (santé, etc.)
Captages et canal de la Vésubie	Rupture d'approv. au points d'entrée dans le système urbain	endommagements physiques	interruption du traitement nécessaires pour la distribution locale			temps de réparation des sources d'approvisionnement	points de ravitaillement, réservoirs, ressources naturelles (nappe, rivières, mer)	perturbations des pratiques, interruption des activités et fonctions (santé, etc.)
		effets induits (principalement technologiques)	pollutions de l'eau au point d'entrée			décontamination de l'eau	points de ravitaillement, réservoirs, ressources naturelles (nappe, rivières, mer)	contamination des populations : aggravation des traumatismes, détériorations environnementales
Réservoirs	diminution des capacités de stockage de l'eau potable	fissurations des réservoirs	altération des conditions de stockages, pollution de l'eau			durée de décontamination et de réparation	points de ravitaillement	contamination des populations : aggravation des traumatismes,

Eléments	Dysfonctionnements possibles	Causes initiales	Causes secondaires selon le niveau de dommages initial et l'intensité du phénomène			Durée	Systèmes de sécurité	Conséquences
			important	modéré	faible			
Ressources naturelles : nappes, rivières, etc.	impossibilité d'utilisation pour l'approv. en eau potable	effets induits (principalement technologiques)	pollution de l'eau			temps de dépollution des ressources	ravitaillement externe	contamination des populations : aggravation des traumatismes, détériorations environnementales
APPROVISIONNEMENT EN ENERGIE								
Lignes EDF	Diminution des capacités d'approv. électrique	dégradations physiques	interruption de la distribution au sein des quartiers			temps de réparation	systèmes annexes : groupes électrogènes, etc.	interruption du fonctionnement de certaines activités et fonctions (santé, etc.)
Postes sources EDF	Ruptures d'approv. aux points d'entrée dans le système urbain	dégradations physiques	interruption du traitement nécessaires pour la distribution locale			temps de réparation	systèmes annexes : groupes électrogènes, etc.	interruption du fonctionnement de certaines activités et fonctions (santé, etc.)
Réseaux de gaz	Rupture d'approv. local	dégradations physiques	défaillance du mode de distribution			temps de réparation	systèmes annexes : bouteilles, etc.	interruption du fonctionnement de certaines activités et fonctions (santé, etc.), déclenchement d'incendies, pollution
Postes sources de gaz (feeders)	rupture d'approv. aux points d'entrée dans le système urbain	dégradations physiques	interruption des traitements nécessaires pour la distribution locale			temps de réparation	systèmes annexes : bouteilles, etc.	interruption du fonctionnement de certaines activités et fonctions (santé, etc.), déclenchement d'incendies, pollution

Diagnostic de vulnérabilité d'une ville. Méthodologie d'analyse de la vulnérabilité sociale et fonctionnelle du système urbain

Réservoirs d'essence	Altération des conditions de stockage de carburant	dégradations physiques	défaillance des systèmes de confinement			temps de réparation		aggravation des traumatismes humains, pollutions environnementales
Eléments	Dysfonctionnements possibles	Causes initiales	Causes secondaires selon le niveau de dommages initial et l'intensité du phénomène			Durée	Systèmes de sécurité	Conséquences
			important	modéré	faible			
TOUT TYPE D'APPROVISIONNEMENT								
Personnel de maintenance	diminution des capacités de maintenance	dégradations physiques du matériel, des voies d'accès	perturbation du fonctionnement, impossibilité d'accès aux zones affectées			temps de réparation ou de substitution du matériel défectueux, temps de dégagement des accès	utilisation des vannes, coupure locales de l'approvisionnement	interruption des activités ou fonctions concernées par l'approvisionnement (dont les services hospitaliers)
		traumatismes humains	diminution des équipes de maintenance			quelques heures, temps de remplacement	équipes de remplacement	ralentissement de la récupération, allongement du temps d'interruption des activités et fonctions
			fonctionnement minimum (nuit, week-end, congés, grèves), limitation des équipes de maintenance			quelques heures, temps de remplacement	équipes de remplacement	ralentissement de la récupération, allongement du temps d'interruption des activités et fonctions
APPROVISIONNEMENT EN NOURRITURE								
Grandes surfaces	diminution des capacités d'approv. local en biens de consommation	dégradations physiques et/ou traumatismes humains	perturbations des conditions de stockage perturbations de l'organisation interne et du fonctionnement			temps de réparation et de récupération	commerces environnants, grandes surfaces voisines	perturbations des pratiques, perte de rayonnement (à long terme)
Marchés d'intérêt national	diminution des capacités d'approv. des commerces locaux en produits alimentaires	dégradations physiques et/ou traumatismes humains	perturbation des conditions de stockage et/ou de l'organisation interne			temps de réparation et de récupération	sources d'approv. externe	perturbations des pratiques, perte de rayonnement (à long terme)

Eléments	Dysfonctionnements possibles	Causes initiales	Causes secondaires selon le niveau de dommages initial et l'intensité du phénomène			Durée	Systèmes de sécurité	Conséquences
			important	modéré	faible			
FONCTIONS D'ASSAINISSEMENT								
Réseaux d'assainiss.	diminution de la capacité d'élimination des eaux usées	dégradations physiques	perturbation du mode de fonctionnement des systèmes d'évacuation			temps de réparation		pollutions locale de l'eau potable, développement d'épidémies
Personnel de maintenance	diminution des capacités de maintenance	dégradations physiques du matériel, des voies d'accès	perturbation du fonctionnement, impossibilité d'accès aux zones affectées			temps de réparation ou de substitution du matériel défectueux, temps de dégagement des accès	utilisation des vannes, coupure locales de l'approvisionnement	interruption des activités ou fonctions concernée par l'approvisionnement (dont les services hospitaliers)
		traumatismes humains	diminution des équipes de maintenance			quelques heures, temps de remplacement	équipes de remplacement	ralentissement de la récupération, allongement du temps d'interruption des activités et fonctions
			fonctionnement minimum (nuit, week-end, congés, grèves), limitation des équipes de maintenance			quelques heures, temps de remplacement	équipes de remplacement	ralentissement de la récupération, allongement du temps d'interruption des activités et fonctions

Tableau 4 - Critère d'évaluation de la vulnérabilité des fonctions urbaines

3.2.4. Vulnérabilité des transports et communications

Pour finir cette estimation de la vulnérabilité fonctionnelle, nous nous interrogeons à présent sur les dysfonctionnements probables des moyens de transports et de communication identifiés comme majeurs. Concernant les transports, nous évaluons les perturbations éventuelles sur les principales voies de circulation (autoroutes, nationales, grands boulevards), l'aéroport, la gare ferroviaire principale et les voies ferrées. Les moyens de communication plus particulièrement analysés sont les relais hertziens, les principaux médias locaux, les centraux de télécommunication. Toutes ces informations sont recensées dans le Tableau 5.

Les perturbations de la fonction de transport s'exprime, d'une manière générale, par une altération des conditions nécessaires pour assurer un trafic normal, pouvant induire une paralysie partielle ou totale des transports dans la ville. Les causes initiales sont principalement physiques : dégradation des bâtiments de contrôle, d'accueil, endommagement des voies, etc. Des traumatismes humains subis au sein du personnel peuvent également perturber le fonctionnement de ces services. Concernant la fonction de communication, les mêmes causes initiales produisent le même type d'effets : perturbation des capacités de transmission de l'information pouvant aller jusqu'à un isolement total de la ville par rapport à l'extérieur.

De la même manière que pour les autres services, le degré de dysfonctionnement des transports et de la communication dépend du niveau d'endommagement des éléments de base et donc de l'intensité du phénomène. On remarque toutefois que les perturbations sur la circulation interne peuvent apparaître dès l'occurrence d'un *séisme faible*. Selon les spécificités des conditions de mobilité au sein de la ville, des dommages physiques même faibles peuvent en effet obliger à fermer certains axes à la circulation et induire, par là même, une paralysie importante de la mobilité intra urbaine. C'est notamment un risque important dans le cas de Nice. L'expérience de l'accident du supermarché Casino il y a quelques années a clairement fait apparaître ce point essentiel de la vulnérabilité de la ville. L'effondrement partiel de ce bâtiment, situé à proximité d'un des axes majeurs de la ville (la Promenades des Anglais), a engendré un blocage général de la circulation dans le centre ville. Les secours ont de ce fait mis plusieurs heures à arriver sur les lieux, l'accès ayant été complètement bloqué.

En terme de communication, un autre élément de vulnérabilité apparaît également dès l'occurrence de séismes de faible intensité. Les secousses sismiques ressenties sont en effet suffisamment rares dans notre pays pour que les habitants de la région affectée cherchent à obtenir plus d'informations, même si les dégâts sont minimes. Or, le moyen de communication le plus utilisé, même dans ce cas, reste le téléphone. Lors du séisme de référence qui s'est produit à Nice en 1995, le standard téléphonique des pompiers fût pris d'assaut par d'innombrables appels. Les habitants cherchaient à savoir quelle était l'ampleur de l'événement, ce qu'il convenait de faire. Ce type d'attitude doit être envisagé et pris en compte dans la gestion de la crise. Selon les lieux et les moments, les populations ne recherchent pas l'information au même endroit (auprès des pompiers, de la police, de la mairie, d'un hôpital, ...). Les interlocuteurs doivent être en mesure

d'apporter des réponses précises, même s'il ne s'agit que de donner une fréquence radio sur laquelle les populations pourront obtenir plus d'informations.

Lors de *séismes modérés*, d'autres dysfonctionnements apparaissent au sein de la fonction de transport notamment. Ils peuvent affecter d'une part les lieux d'accueil tels que les terminaux d'aéroports et les gares. Certains dommages physiques, même légers, peuvent entraver leur fonctionnement. Des chutes d'objets ou des effondrements partiels obligent à n'utiliser qu'une partie de ces lieux d'accueil. Certaines salles peuvent être fermées au public pour des raisons de sécurité favorisant le développement d'encombres et ralentissant les procédures d'embarquement, de billetterie, etc. Les dommages matériels au bâti, notamment la chute de certains éléments des constructions (cheminées, balcons, etc.), peuvent également bloquer certains accès principaux de la ville et même la ville toute entière. Un détournement de la circulation par d'autres voies peut rapidement être mis en place, toutefois, il provoque généralement un ralentissement général de la circulation. En heure de pointe, ces ralentissements se changent très vite en embouteillages généralisés à tout un secteur.

Lors de *secousses plus importantes*, pouvant provoquer des dommages physiques et humains conséquents, le transport aérien peut être assez lourdement perturbé du fait de l'endommagement de divers éléments indispensables à son fonctionnement. Les dégâts potentiels aux bâtiments de la tour de contrôle peuvent entraîner des défaillances des équipements de surveillance (matériel informatique notamment). Certains phénomènes induits par la secousse, des mouvements de terrains par exemple, peuvent endommager les pistes d'envol. A moins que des moyens de substitution soient disponibles, cet ensemble de phénomènes en chaîne oblige l'aéroport à ralentir ou parfois même à interrompre le trafic aérien. En cas de dommages graves et d'interruption du trafic, les équipes de secours et d'aide d'urgence peuvent rencontrer des difficultés pour intervenir rapidement. Par ailleurs, à plus long terme, le détournement du trafic sur d'autres aéroports situés à proximité peuvent être très lourds de conséquences en termes économiques. Certains secteurs d'activité ou certaines entreprises locales, directement liées au fonctionnement de l'aéroport, subissent alors des pertes de production qui peuvent parfois leur être fatales. C'est notamment le cas de l'industrie touristique. Pour le cas de Nice, l'interruption prolongée du fonctionnement des transports aériens en pleine période estivale engendrerait très certainement une crise économique grave pour la ville, et peut être même pour l'ensemble de la région urbaine.

Les mêmes types de dysfonctionnements et de conséquences peuvent être observés à la suite de l'endommagement des moyens de transport ferroviaire et routier. Si l'usage du chemin de fer est aujourd'hui concurrencé par le transport aérien ou la route, certaines activités (et notamment le tourisme) restent néanmoins très liées à ce type de transport. En cas de dommages importants, les perturbations du trafic ferroviaire et autoroutier surtout pourraient en outre avoir des répercussions sur les échanges, notamment commerciaux, entre la France et l'Italie.

En terme de moyens de communication, les dommages physiques aux principaux relais hertziens et aux centraux téléphoniques peuvent aggraver encore les mouvements de

panique observables dès l'occurrence d'un phénomène de faible intensité. Il semble en effet que dans la gestion de la crise, la transmission d'information, tant entre les acteurs de la gestion de crise, qu'auprès de la population, soit un des éléments fondamentaux. Lorsque les différents moyens de transmission sont inutilisables, la coordination des acteurs de la gestion de crise ne peut que difficilement être assurée, entraînant un accroissement des réactions de panique et une désorganisation des opérations de secours. Un effet boule de neige semble entraîner le système vers une crise de grande ampleur (en termes sociaux tout au moins). A plus long terme, des conséquences politiques sont à prendre en considération : les représentations des populations et leur confiance envers leurs responsables locaux peuvent être totalement modifiées par ce type d'événement et par la manière dont il aura été géré. Au-delà des représentations locales, la forme et le contenu de la communication de l'événement à l'extérieur à travers les médias déterminent également l'image de la ville au sein de son environnement et son rayonnement futur.

Au total, l'analyse de la vulnérabilité fonctionnelle nécessite donc au préalable une analyse suffisamment développée des causes des perturbations, c'est à dire de la vulnérabilité physique et des facteurs de vulnérabilité humaine, sociale et institutionnelle. Dans les cas de séismes faibles, l'essentiel des perturbations relèvent de problèmes de communication et d'information. Ceux-ci peuvent cependant prendre une ampleur suffisante pour constituer une crise institutionnelle importante.

Dans le cas de séismes modérés, certains problèmes techniques peuvent entraver la reprise immédiate du fonctionnement normal dans certains quartiers. Ils peuvent concerner la fonction de résidence (contrôle de sécurité de certains logements endommagés), l'approvisionnement ou l'élimination des déchets (coupure d'eau, de gaz, d'électricité dans certains secteurs, problèmes locaux d'évacuation des eaux usées), les fonctions de transports (détournement et ralentissement de certains trajets au sein de la ville). Certains comportements sociaux peuvent aussi perturber le fonctionnement des fonctions de santé par exemple (afflux de personnes légèrement blessées ou choquées par l'événement). D'une manière générale, les dysfonctionnements observés restent néanmoins relativement faibles.

Par contre, lors de séismes importants, il faut ajouter aux dégradations physiques conséquentes (effondrements de bâtiments, etc.) et aux victimes, un certain nombre de perturbations graves des fonctions urbaines, susceptibles d'aggraver encore les conséquences du sinistre. Il n'y a pas pour autant une remise en cause durable du fonctionnement du système, et l'utilisation de systèmes de substitution permettent la plupart du temps de rétablir un fonctionnement minimum rapidement. Toutefois, les perturbations possibles des services et leurs conséquences indirectes sur l'activité économique, sur l'organisation institutionnelle ou sur l'image tendent à définir la vulnérabilité fonctionnelle du système urbain comme relativement importante face à de tels événements.

Eléments	Dysfonctionnements possibles	Causes initiales	Causes secondaires selon le niveau de dommages initial et l'intensité du phénomène			Durée du dysfonctionnement	Systèmes de sécurité	Conséquences probables
			importante	modérée	faible			
FONCTIONS DE TRANSPORT								
TRANSPORT AERIEN								
Tour de contrôle	diminution des capacités de coordination des opérations aériennes	dommages physiques et/ou humains	défaillance des moyens de surveillance			temps de réparation des moyens techniques	moyens de substitution, mode de fonctionnement annexe	ralentissement voire interruption du trafic aérien, difficultés d'accès de l'aide extérieure, détournement sur d'autres aéroports, pertes économiques consécutives
Pistes d'envol et atterrissage	perturbation de la circulation des avions	dommages physiques liées à des effets induits (mouvements de terrain...)	réduction des possibilités d'accueil des avions, voire interruption totale du trafic			temps de réparation ou de reconstruction des piste (moyen ou long terme)	autres pistes d'atterrissage d'urgence	difficultés d'accès de l'aide extérieure, détournement du trafic vers d'autres aéroport, pertes économiques liées à l'interruption du fonctionnement
Terminaux	diminution des capacités ou altération des conditions d'accueil des passagers	dommages physiques et/ou humains	manque de personnel et/ou manque de place			temps de réparation des dégâts	autres terminaux non endommagés	détournement sur d'autres aéroports, pertes économiques consécutives
Entrepôts et garages	diminution des capacités de stockage de carburant et matériel nécessaire à l'entretien des avions	dommages physiques et/ou humains	défaillance des conditions de confinement, pertes de stock, altération du mode de fonctionnement			temps de réparation des dégâts	stockages et matériel d'entretien externe équipes de remplacement	effets induits (explosions, incendies, pollutions), difficultés d'accès de l'aide extérieure, ralentissement ou interruption du trafic et détournement sur d'autres aéroports, pertes économiques consécutives

Eléments	Dysfonctionnements possibles	Causes initiales	Causes secondaires selon le niveau de dommages initial et l'intensité du phénomène			Durée du dysfonctionnement	Systèmes de sécurité	Conséquences probables
			importante	modérée	faible			
TRANSPORT FERROVIAIRE								
Voies de chemin de fer et ouvrages d'art	diminution des capacités de circulation des trains	dommages physiques	interruption d'alimentation électrique, encombrement des voies			temps de réparation des dégâts	voies ferroviaires secondaires	difficultés d'accès de l'aide extérieure, pertes économiques
Gare	diminution des capacités d'accueil des passagers	dommages physiques et/ou humains	manque de personnel et/ou manque de place			temps de réparation des dégâts	gares de quartier	difficultés d'accès de l'aide extérieure, pertes économiques
Voies et gares secondaires	diminution du trafic ferroviaire régional ou local	dommages physiques et/ou humains	manque de personnel et/ou manque de place, encombrement des voies			temps de réparation des dégâts	infrastructures externes	détournement du trafic vers d'autres ville, pertes économiques consécutives
TRANSPORT ROUTIER								
Autoroute + ouvrages d'art	diminution des liaisons grande vitesse, nationales ou internationales	dommages physiques	fermeture de partie de voies ou encombrement des voies, ralentissement du trafic			temps de réparation des dégâts	déviations (voies nationales, départementales)	pertes économiques éventuelles (dépendantes de la durée de réparation), difficultés d'accès de l'aide extérieure
Routes nationales	diminution des conditions de liaisons régionales et nationales	dommages physiques	fermeture de partie de voies ou encombrement des voies, ralentissement du trafic			temps de réparation des dégâts	déviations (voies départementales, secondaires)	pertes économiques éventuelles (dépendantes de la durée de réparation), difficultés d'accès de l'aide extérieure

Eléments	Dysfonctionnements possibles	Causes initiales	Causes secondaires selon le niveau de dommages initial et l'intensité du phénomène			Durée du dysfonctionnement	Systèmes de sécurité	Conséquences probables
			importante	modérée	faible			
Boulevards et avenues principaux (+ouvrages d'art)	altération des conditions de circulation intra urbaine	dommages physiques aux voies ou au bâti proche	coupure de certains axes de circulation, encombrement des voies, paralysie partielle ou totale de la circulation urbaine			temps de déblaiement et de réparation des dégâts	voies secondaires	difficulté d'accès des secours, des ravitaillements, isolement de certains secteurs de la ville
Voies secondaires (+ouvrages d'art)	altération des conditions de circulation intra urbaine	dommages physiques aux voies ou au bâti proche	coupure de certains axes de circulation, encombrement des voies, paralysie partielle de la circulation dans certains quartiers			temps de déblaiement et de réparation des dégâts	détours par d'autres voies, ou transports aériens de secours (hélicoptères)	difficulté d'accès des secours, des ravitaillements, isolement de certains secteurs de la ville
FONCTION DE COMMUNICATION								
Principaux relais	interruption des liaisons radio	dommages physiques	défaillance de moyens techniques permettant la transmission		temps de réparation des dégâts	moyens annexes de transmission (postes de secours)	interruption des capacités de transmission de l'information, problèmes de coordination des secours	
Centraux téléphon.	interruption des télécommunications	dommages physiques	défaillance des moyens techniques de transmission		temps de réparation des dégâts	moyens annexes de transmission (centraux secondaires)	ralentissement des moyens de télécommunication	
		panique, traumatismes humains	encombrement de certaines lignes, surcharge des moyens de communication		durée de la crise	autres moyens de transmission de l'information au public (radio, etc.), lignes réservées pour la gestion de crise	aggravation des troubles humains, problèmes de coordination et de gestion de crise, répercussions sur l'image et la confiance envers les dirigeants	

Eléments	Dysfonctionnements possibles	Causes initiales	Causes secondaires selon le niveau de dommages initial et l'intensité du phénomène			Durée du dysfonctionnement	Systèmes de sécurité	Conséquences probables
			importante	modérée	faible			
Principaux médias (radios locales, ...)	diminution des capacités d'information des populations	dommages physiques	défaillance des relais hertziens			temps de réparation des dégâts		aggravation des phénomènes de panique, répercussions sur l'image et la confiance envers les dirigeants
Lignes téléphon. réservées	diminution des capacités de transmission de l'info. entre acteurs de la gestion de crise	dommages physiques	défaillance des moyens de transmission			temps de réparation des dégâts		problèmes de coordination de la gestion des crises
Responsables locaux (élus, responsables médiatiques, etc.)	insuffisance de l'information des populations		problèmes d'organisation d'interne et d'organisation de la communication en période de crise			durée de la crise	autres responsables locaux	favorise les mouvements de paniques, altération de la confiance envers les responsables locaux, altération de l'image

Tableau 5 - Critères d'évaluation de la vulnérabilité fonctionnelle des transports et communication

3.3. ELEMENTS DE BASE POUR L'EVALUATION DE LA VULNERABILITE INSTITUTIONNELLE ET CULTURELLE

Il s'agit ici d'identifier les différentes caractéristiques culturelles des principaux acteurs de la ville de Nice et de cerner leurs attitudes et leurs représentation face au risque sismique. Cette analyse doit permettre de repérer les tendances culturelles de la ville et de les positionner dans le typologie proposée dans l'identification des facteurs de vulnérabilité. Elle permet en outre d'apporter des éléments de réponse aux questions et aux hypothèses soulevées au cours de l'évaluation de la vulnérabilité fonctionnelle. Elle permet en effet de prendre la mesure de certains types d'endommagements consécutifs au dysfonctionnement des services.

Cette analyse de la vulnérabilité institutionnelle et culturelle est fondée sur une approche nouvelle, proposée par l'Institut COHERENCES et la société NICAYA et appliquée par eux dans le cas de Nice.

Elle consiste à repartir des enjeux propres de la cité et son devenir pour évaluer ensuite la nature et l'impact du risque ainsi que les conditions d'une meilleure maîtrise des risques par la cité, et notamment ses représentants et ses services. Cette approche est fondée sur les principes suivants :

1. L'élucidation de la vocation traditionnelle de la cité :

Elle permet d'en comprendre les valeurs et les aspirations et par conséquent l'identité et la logique de développement. Donnant son Sens au développement, elle constitue l'échelle de valeur à la base de toute évaluation de ce qui concourt (ou non) au "bien commun".

2. La compréhension de la vocation de la cité :

Elle permet d'un côté de projeter la vocation en actualisant les formes et modalités qu'elle peut prendre ; c'est-à-dire le développement. Elle permet d'un autre côté d'évaluer les risques, de leur donner Sens et mesure et donc de prendre les dispositions cohérentes avec le développement.

Concernant la ville de NICE on se préoccupera notamment :

- de la "culture du risque" des acteurs où on notera un écart majeur entre les acteurs niçois et les autres,
- de l'appréhension du développement qui semble peu conforme aux modèles technico-économiques banalisés,
- des processus de décision qui posent le problème de la différence des critères d'évaluation entre les acteurs (l'État notamment) et donc de "l'appropriation" des décisions, des modes et des niveaux d'appréhension des problèmes de risque, en cohérence ou non avec la compréhension de la vocation de la cité et son système de valeurs,

- de l'évaluation conjointe des risques et du développement dont la cohérence dépend de la vision de la cité et de sa vocation originale.

La réintégration de la "dimension humaine" dans l'approche du problème renvoie à une "compréhension" de la cité qui se trouve être la clé de toute évaluation et singulièrement celle des risques et des dispositions à prendre en cohérence avec le développement.

3.3.1. Indications et constats significatifs

Les indications et constats qui suivent résultent de l'analyse d'une série d'entretiens effectués avec des élus de la ville de NICE, des responsables des services et des habitants. Ces entretiens se sont déroulés à NICE entre début novembre et mi-décembre 1998. Environ 30 personnes ont été rencontrées. La liste des personnes rencontrées figure en annexe 2.

On classera les résultats des analyses en deux parties :

- ce qui concerne les risques,
- ce qui concerne le développement.

3.3.1.1. L'appréhension du risque sismique et des risques en général

⇒ Le risque sismique

Le premier constat est que le risque sismique est connu de tous au travers notamment :

- des expériences de secousses sismiques antérieures,
- des interventions d'il y a quelques années de Monsieur Haroun Tazieff, alors secrétaire d'État à l'Environnement, qui ont quelque peu choqué les interlocuteurs niçois,
- des diverses réglementations et prescriptions afférentes.

Selon nos interlocuteurs, ce type de risque est pris en compte depuis 25 ans (1973) dans les règles de construction des bâtiments et équipements neufs. Il est donc familier des services et des opérateurs niçois (le surcoût à la construction est d'ailleurs jugé acceptable pour l'immobilier local, apportant même une "valeur ajoutée" aux immeubles bénéficiant de telles protections).

Par contre trois difficultés se font jour si on veut aller au-delà de ces dispositions :

- Le risque sismique n'apparaît pas de même urgence et de même prégnance que bien d'autres risques qui retiennent plus l'attention (voir plus loin les différents risques appréhendés).
- Font défaut des éléments de connaissance plus précis pour "prendre la mesure" du risque sismique et donc des dispositions à prendre. Par exemple, personne ne sait si une accélération latérale de $g/10$ prise en compte pour la construction d'un pont

(viaduc) a une quelconque pertinence compte tenu du risque sismique effectivement encouru à NICE.

- Le problème de la "gestion de crise" est plus préoccupant et inquiète les responsables locaux, d'autant plus qu'il semble que les stratégies de protection civile échappent à l'échelon local dans de telles situations. Hors la situation enclavée de NICE (montagne, mer et Var) pose de problèmes majeurs d'accessibilité.

Globalement donc pour les niçois, dans leur ensemble, il semble que le risque sismique ne soit pas ignoré, mais qu'il n'est pas source d'inquiétude collective dans la cité.

Seules quelques interrogations existent en provenance des instituteurs en corrélation avec la montée récente de la crainte vis-à-vis des risques scolaires (procès récents et multiplication des réglemmentations internes).

Le risque sismique est donc situé parmi bien d'autres risques qui ont tous leurs caractéristiques spécifiques.

⇒ Risques d'inondation

Dans ce domaine, les décisions des services de l'État laissent les niçois perplexes.

Concernant le Paillon, les risques sont bien connus (depuis longtemps) et la commune a pris des dispositions multiples (entretien local et avec les communes amont, alerte de crues 24h/24, organisation de la fermeture à la circulation de voiries inondables) qui semblent lui donner une maîtrise importante. Si elle est perfectible, le souci de garder la mesure du raisonnable est présent, là comme ailleurs.

Concernant la plaine du Var, la prise en compte par les services de l'État d'une crue de référence "d'ordre millénal" en rapport avec une expérience récente (1996) qui a vu la défaillance d'une digue domaniale et l'inondation de la basse vallée (locaux administratifs, aéroport, commerces) semble étonner les niçois.

Il est à noter que contrairement au risque sismique, la question du développement est spontanément évoquée :

- couverture du Paillon pour des équipements stratégiques (axes de circulation arrière pays - centre ville et bord de mer, palais des congrès, places publiques renommées, etc.),
- périmètre de la plaine du Var gelé, alors qu'elle est appréhendée comme la seule zone d'expansion intra-muros potentielle de la commune.

Par ailleurs l'expérience de l'inondation récente (1996) fait considérer comme disproportionnées les dispositions prises par les services de l'État en attendant les résultats d'une étude en cours (Étude refondatrice).

⇒ **Le risque d'accidents de transport de produits dangereux**

C'est un des plus préoccupants pour les responsables locaux, d'autant plus que la maîtrise en est difficile, puisqu'elle est liée aux axes de circulation.

Des mesures en cas d'accident (type Plan d'Urgence) sont prévues pour faire face à ce type de situation.

⇒ **Le risque d'enneigement**

Il est peu fréquent mais sensible. Il touche en effet aux problèmes de circulation et provoque une désorganisation de la cité.

Il faut noter à ce propos le caractère particulier de ce type de souci (désorganisation généralisée, paralysie de la circulation) confirmé par divers incidents (exemple récent de l'effondrement d'un super marché pendant des travaux lourds réalisés au sein de l'immeuble).

⇒ **Le risque d'incendie**

Il fait partie d'une conscience traditionnelle locale connaissant les feux de février et les inondations de l'automne.

Au-delà il n'y a pas d'inquiétude particulière pour les responsables locaux, dans la mesure où toutes les dispositions appropriées semblent avoir été prises, en coordination avec les partenaires concernés (État, ONF).

⇒ **Les risques hypothétiques**

On parle à NICE de la possibilité de chute d'avions, de raz de marée et de risques N.B.C. en rapport aussi avec l'hypothèse d'attentats. Ce sont des éventualités qui sont envisagées avec sérieux mais sans dramatisation excessive.

Des plans de secours spécifiques ont été étudiés à cet effet qui précisent l'organisation et les moyens à mettre en place en pareil cas.

⇒ **Les risques sociaux**

On peut comprendre dans cette catégorie aussi bien les inquiétudes attribuées à la délinquance que les accidents dont peuvent être victimes les personnes "à mobilité réduite". Ces risques font partie des soucis constants des responsables niçois et cela rejoint la question de la sécurité des lieux accessibles au public.

C'est en fait une préoccupation qui se révèle très importante à NICE.

Les réglementations récentes et aussi les attitudes des acteurs résultant de l'affaire de Furiani ont renforcé une préoccupation majeure pour la ville de NICE. Celle-ci intègre les problèmes d'accessibilité aux personnes "à mobilité réduite" ainsi que le contrôle des accès.

Cette préoccupation de sécurité du public vient paradoxalement en contradiction avec des dispositifs de prévention d'autres risques qui la fragilisent en retour :

- les risques d'inondation dans la plaine du Var réclameraient des surélévations hors d'eau des rez-de-chaussée, contradictoires avec la facilité d'accès et surtout d'évacuation de personnes à mobilité réduite,
- les mesures de précaution parasismiques de certains bâtiments anciens exigeraient des travaux très lourds qui les rendraient inexploitable pendant leur réalisation. L'impact foncier pour ceux qui ne pourraient trouver les moyens de réaliser ces aménagements serait très fort et contribuerait à une paupérisation de certains quartiers, ce qui est fort préjudiciable pour la cité, comme nous le verrons dans la suite de l'analyse.

Cela pose le problème de la cohérence entre des politiques de gestion des risques de logiques différentes. Cela pose également le problème de la cohérence entre les politiques publiques de sécurité et les autres politiques publiques.

⇒ **Le risque géologique statique (glissement de terrains)**

Ce risque est identifié et se traduit par diverses mesures autant que possible (zonage, prescriptions pour la constructibilité ou inconstructibilité). Il faut noter à ce propos que la localisation de ces risques (sur les collines) et les mesures de restriction de la constructibilité sur les hauteurs de NICE concourent à limiter le développement urbain dans ces secteurs.

Il faut noter également que la superposition des cartes d'aléas géologiques statiques, zones inondables, feux de forêts, transports de matières dangereuses, etc aboutit à couvrir entièrement le territoire de la ville par des risques.

On comprend dès lors que la "mesure" et la précision dans l'évaluation des risques et des aléas soient indispensables et que doivent être pris en compte le devenir de la cité pour envisager toute mesure significative de prévention.

Les niçois comprendraient difficilement que pour leur salut ultérieur, il faille les entraîner immédiatement à leur perte.

C'est pourtant un risque auquel les responsables de NICE sont particulièrement sensibles, notamment lorsque cela touche à la vulnérabilité de l'activité touristique qui représente plus de 60 % de la richesse de la ville.

On notera d'ailleurs qu'une étude sur ce thème est actuellement en cours : L'étude de la vulnérabilité de l'activité touristique.

Il est clair que le risque d'atteindre à l'image de la ville de NICE par des communications intempestives est véritablement un risque majeur dont il faut tenir compte.

3.3.1.2. La question du développement

Cette question est abordée par les interlocuteurs sous des angles différents. Les thèmes prédominants en sont les suivants :

- **L'urbanisme :**

Le projet d'urbanisme avec la réhabilitation de différents quartiers du centre ville, une meilleure maîtrise des espaces notamment sur les collines et surtout le développement de transports en commun transversalement et sur des axes de pénétration depuis la mer jusqu'aux quartiers plus reculés.

Ce sont là des éléments particulièrement significatifs, on le verra à l'analyse.

- **La plaine du Var :**

Le gel établi par la préfecture sous l'argument de "précaution" fait réagir à différents titres, mais notamment celui du développement. Présentée comme dernière zone d'expansion possible et lieu de projets divers, cela vient comme un coup d'arrêt à une certaine vision actuelle du développement.

On verra qu'une vision plus culturelle du développement relativise cet argument et explique ce qui semble être une "attitude plutôt attentiste" de la municipalité de NICE à cet égard.

- **Les relations européennes et internationales :**

On touche là, au travers de différents projets, le problème de la surface internationale de la ville de NICE dont on verra l'importance.

- **Le tourisme :**

Sans qu'il nous soit présenté de projet d'ensemble, la sensibilité est grande en ce qui concerne une activité majeure pour la ville (60 % de la richesse locale) et dont les résultats de l'année en cours sont a priori très positifs.

Cette activité est également le moteur de l'économie locale au delà des limites territoriales niçoises.

Une observation qui se révélera significative : La ville de NICE a très peu d'usages de l'espace marin et se trouve en général peu favorable aux propositions diverses d'en développer (port, activités marines, etc.).

On verra que c'est un problème de vocation, donc de logique de développement à comprendre.

Enfin, la question du risque sismique apparaît comme peu corrélée avec le problème du développement, dès lors que les mesures sont prises pour la construction immobilière depuis de nombreuses années, et que l'épisode Haroun Tazieff ne se renouvelle pas.

3.3.2. Les analyses

Après la synthèse des indications résultant des entretiens, a été engagée une analyse plus profonde (analyse de contenu) intégrant au delà des dires, les sensibilités et les attitudes qui ensemble permettent de comprendre la ville au travers des témoins que nous avons rencontré, dont bon nombre de niçois de souche (également représentants Élus ou responsables de services de la ville).

La méthode employée est celle de l'analyse figurative (Institut Cohérences). Elle a permis de dégager un axe de cohérence (un Sens), explicatif de la façon dont la ville de NICE peut appréhender et s'appropriier le risque, notamment sismique.

3.3.2.1. La vocation

Le résultat de l'analyse est une première élucidation de la vocation de la ville de NICE qui lui donne sa "cohérence culturelle" et la logique de ses approches.

La ville de NICE apparaît d'abord comme une place, un lieu privilégié dont "l'idéalisation" a donné lieu à un engouement international que les niçois ont su valoriser en apportant des services d'accompagnement cohérents.

La vocation de NICE est liée à cela. La ville de NICE est comme un établissement commercial qui jouit d'un emplacement exceptionnel, dont l'image et la notoriété sont le premier atout, le second étant la capacité d'offrir un service d'accompagnement satisfaisant à sa clientèle.

Symboliquement la ville de NICE est constituée :

- Par une terrasse, la Promenade des Anglais, anciennement appelée "la terrasse".
- Par un espace de services, qui est la ville elle-même, avec son urbanisme spécifique, ses divers équipements et les professionnalismes qui y sont exercés.
- Par un espace de commodités plus retiré, une sorte de "back office".

Les deux clés de la ville de NICE sont donc **l'image et le service**. Cela conduit la ville de NICE à travailler sans cesse sur les deux plans :

1. **L'image et la notoriété internationale de l'établissement**, y compris sur le plan de la présentation urbaine (architecture d'ornementation, école italienne, etc.) et tout ce qui concourt à l'image du site.
2. **La qualité des services d'accompagnement** qui représentent non seulement les services touristiques directs, mais aussi toute l'activité de la ville.

En définitive la vocation de NICE est une affaire entre un site et une clientèle internationale qui "atterrit sur la terrasse : "l'aéroport de NICE - Côte d'Azur²²". Cela donne à NICE une vocation internationale correspondant à sa notoriété plus mondiale que territoriale et/ou locale. Cela ne veut pas dire pour autant qu'elle ne partage pas certains aspects avec l'environnement proche.

Notons que l'exercice de cette vocation suppose, pour les niçois, l'entretien, le développement et la mise en valeur de ces atouts et compétences.

3.3.2.2. Le développement et l'évolution.

On comprend alors la logique de développement de la ville de NICE.

Une partie importante est sans doute liée à l'entretien et la conservation du patrimoine :

- **Qualité du site** : environnement littoral et marin, urbanisme, etc.
- **Qualité des "services" d'accompagnement** : infrastructures d'accueil, de circulation, prestations culturelles offertes, etc.

Un autre aspect est lié à l'amélioration et la valorisation de ce patrimoine tant en termes d'image et de représentation qu'en terme de services d'accompagnement.

Cela donne un Sens au développement de la cité qui doit aussi s'adapter à l'évolution des attentes de la clientèle. NICE doit ainsi perpétuellement travailler pour être à la hauteur de sa notoriété et de son image. Mais NICE doit également travailler par rapport aux attentes de sa clientèle internationale, dont la demande évolue au cours du temps²³.

C'est là un aspect majeur et délicat. L'image du site et sa notoriété tiennent par définition aux jeux des représentations imaginaires et aux idéalizations qui se véhiculent.

Celles-ci évoluent et il semble bien qu'elles soient de plus en plus de type "contemplatives", c'est-à-dire intellectuelles, culturelles, en rapport à des thématiques de l'époque (de la technologie au multimédia en passant par les préoccupations scientifiques

²² 50% des touristes arrivent dans les Alpes-Maritimes par cet aéroport qui est le second de France du point de vue du transport de passagers, après Roissy-Orly.

²³ Des études marketing sont fréquemment réalisées pour mieux appréhender ces évolutions et la communication institutionnelle de NICE travaille notamment à faire évoluer l'image de la ville de façon appropriée.

ou liées à l'environnement ou à la santé, etc.). Cette évolution est particulièrement notable si l'on se réfère à un passé récent où le côté festif et "consommation" était prédominant du point de vue de l'attractivité de NICE.

NICE est en définitive très dépendante d'une imagerie (internationale) à laquelle elle doit impérativement s'adapter. On comprendra que ce qui touche à l'image de la ville soit donc particulièrement sensible, et à juste titre.

On ne peut à ce stade passer sous silence la réalité d'une situation qui fait vivre à NICE une mutation endogène, scellée par le décès et les funérailles de Jacques MÉDECIN, dont la charge symbolique et historique est évidemment importante.

En conclusion, la logique de développement se comprend en rapport avec tout ce qui peut être une "valeur ajoutée" à l'égard de cette vocation singulière et on a là les indications d'une "échelle de valeur" source de toute évaluation d'un "bien commun" niçois.

Il faudra particulièrement tenir compte cependant des actualisations et des changements qui en font évoluer les formes avec la conjoncture actuelle.

3.3.3. La problématique des risques

Nombreux sont les risques auxquels est exposée une collectivité telle que NICE. Cependant, la vocation même de NICE est liée à son implantation territoriale, et explique les raisons pour lesquelles les niçois y sont attachés.

On comprend ainsi les sources d'une incompréhension dès lors que cette vocation n'est pas aperçue :

- Importance de l'image du site et de la ville de NICE (problèmes de la communication publique).
- Utilisation de schémas normatifs en matière de développement ou de risques.

3.3.3.1. Les critères d'évaluation des risques

Ils sont faciles à appréhender. Le risque est ce qui est susceptible de porter atteinte à l'exercice de la vocation de NICE. Ce qui sera donc privilégié concerne :

- **La sécurité du "patrimoine"** (naturel et urbain) vis à vis de toutes les sources d'altération possibles.
- **Le site et son image**, notamment en rapport avec les médias et l'industrie du tourisme.
- **Les services apportés par les niçois** (accueil, hébergement, infrastructures, espaces culturels, etc.).
- **La sécurité et la tranquillité des clients.**

Il y a bien sûr aussi la sécurité des habitants, indissociable de celle des "clients" et que l'on aurait tort de dissocier de la culture de la communauté niçoise.

L'exercice devient plus simple d'évaluer les risques sur l'échelle de valeur niçoise déterminée par une telle vocation et aussi de comprendre les solutions pratiques recherchées par les responsables locaux.

3.3.3.2. La situation pour le risque sismique

Tous les autres risques peuvent avoir une incidence sur le fonctionnement de l'activité niçoise que l'on peut chercher à maîtriser dans la mesure du possible et du raisonnable.

Le risque sismique touche lui aux "fondations" de la cité. Une catastrophe de première grandeur pourrait mettre en péril l'existence même du site et son idéalisation, sans que cela soit maîtrisable.

Surtout en l'absence de mesure (probabilité, importance), le problème de la maîtrise est difficile à poser s'agissant du risque qui prend sens avec la vocation de la cité. En effet, comment appréhender un risque qui menace les fondements même de l'établissement de NICE, sans évaluation et mesure appropriées.

En outre, les exemples internationaux (San Francisco, KOBE, etc.) sont difficiles à déchiffrer sans connaître les systèmes de valeur propres à leur culture et leur vocation spécifique.

Par contre, on discerne très bien comment les logiques d'acteurs étrangers à la vocation de NICE peuvent être elles-mêmes sources de risque majeur eu égard à cette vocation même (impacts médiatiques, altération des services en constante évolution, etc.).

Face à des logiques inappropriées, NICE développera naturellement les résistances qui font partie des mesures de sauvegarde qui sont les siennes et de la responsabilité culturelle de ses dirigeants.

3.3.4. La maîtrise des risques et les processus de décision

On peut maintenant répondre à diverses préoccupations relatives à la maîtrise des risques à NICE.

3.3.4.1. La culture du risque

Lorsque la vocation de la cité s'accomplit, alors la cohérence avec la façon de prendre les problèmes est établie.

Le souci de la maîtrise des risques dans le sens des valeurs propres de la cité est patent à NICE. L'intérêt pour ce qui peut l'améliorer aussi.

On ne trouve donc ni spéculation à l'assurance, ni présomption d'invulnérabilité, ni tentative de déplacement du sujet sur le plan scientifique ou juridique par exemple.

De ce fait et en rapport avec les problèmes de la cité niçoise, bien des interventions semblent déphasées (divergence d'échelle de valeurs ou plutôt du Sens du rapport au risque).

Deux caractéristiques sont significatives :

1. La position de refus de tout risque imaginable est justement dénoncée par les responsables locaux comme une tendance destructrice de notre époque qui s'oppose au mouvement de la vie et du développement.
2. Le souci de prendre la mesure aussi bien des problèmes que de la capacité de maîtrise et des solutions se heurte quelques fois à la démesure ou l'absence de mesure de certains discours sur le risque, et notamment le risque sismique.

3.3.4.2. Le niveau d'appréhension du risque

Il est corrélé avec le niveau d'appréhension de sa vocation par la cité niçoise.

Du fait de ses singularités, ce niveau est relativement bien appréhendé, si bien que les questions de l'identité et de l'image de la cité sont faciles à envisager.

De ce fait, le niveau d'appréhension des risques à NICE peut se référer explicitement à ce type d'enjeu, à des projections sur l'avenir et ne pas en rester au niveau factuel.

Le niveau d'appréhension du risque apparaît comme faisant l'objet d'un souci constant et sa perfectibilité est évaluée en fonction des horizons et des exigences des perspectives précédentes.

De ce fait encore, il ne semble pas que la cité soit sujette à des débordements émotionnels (paniques, angoisses) concernant le type de risques ici envisagés.

C'est donc en partant de ce niveau de maturité dans l'appréhension des problèmes de risque qu'il faut partir si on veut progresser. Cela exige de ceux qui veulent y concourir d'en avoir les compétences et les exigences.

3.3.4.3. Logiques et modalités de décision

Il faut pour cela distinguer les trois niveaux de décisions et les mettre en rapport avec le niveau des préoccupations correspondant :

1. Le **niveau politique** est celui qui est garant de la pérennité de la vocation de la cité. C'est des seuls dirigeants de la cité de NICE que l'on attend de prendre des positions qui engagent cette vocation.

2. Le **niveau stratégique** est celui des projets et du développement. Les Élus et les responsables des services en assumant les choix avec les appuis et les éclairages des acteurs compétents.
3. Le **niveau opérationnel**. Il est en charge des services de la ville qui l'assurent avec les opérateurs et les acteurs adéquats.

3.3.4.4. Conclusion

Cette brève analyse permet de situer à quel niveau les problèmes doivent être abordés.

Il faut évidemment tenir compte des usages et des évaluations, cependant il faut considérer que, dans une ville comme NICE dont la vocation est nettement affirmée, le rôle des représentants de la ville est déterminant dans la mesure même où ils ont en charge et à cœur la poursuite d'une telle vocation.

Notons que les critères de décision seront sans doute liés :

- soit à la pérennité de l'image du site ou des services d'accompagnement (la cité et ses compétences),
- soit à la création de "valeur ajoutée" pour son développement selon sa vocation.

3.3.5. Pour une stratégie d'appropriation active de la maîtrise des risques sismiques à NICE.

Il faut noter d'abord que toute connaissance, toute prise de position, toute action envisagée qui ne prennent pas Sens dans la vocation de NICE seront soit insignifiantes, soit contre performantes, présentant elles-mêmes un risque pour cette vocation.

Tel est le principe fondamental à considérer.

Au delà se pose la question du niveau de l'ambition poursuivie :

1. Est-elle simplement opérationnelle ?

Alors il faut envisager comment peuvent être aidés les services chargés de la mise en œuvre opérationnelle des projets de la ville dans le cadre de ceux-ci.

2. Est-elle stratégique ?

Alors il faut se situer dans le cadre de la réflexion stratégique de la cité pour évaluer la problématique du risque sismique et en quoi elle contribue aux enjeux de préservation du patrimoine (site et services) et en quoi elle contribue à apporter une "valeur ajoutée" à son développement spécifique.

3. Est-elle de niveau politique ?

Alors ce qu'il faut rechercher c'est en quoi la vocation de la cité peut trouver là une actualisation significative et révélatrice. Ceci conduirait à approfondir la connaissance

des cohérences culturelles de la cité pour mieux intégrer la valeur symbolique de la problématique du risque (sismique) et en dégager l'expression la plus pertinente pour NICE et sa vocation :

- Image internationale d'idéalisation du site,
- Services locaux d'accompagnement (la cité).

Si NICE doit être une ville pilote pour la DIPCN, alors le niveau le plus ambitieux pourrait être choisi.

Dès lors, ce ne sont ni les facteurs techniques et opérationnels, ni même le terrain stratégique du développement qui doivent venir au premier plan, mais l'exemplarité de l'intégration dans la vocation d'une cité de la problématique de maîtrise des risques, selon l'échelle de valeur propre qu'elle instaure.

Le plan stratégique et le plan technique viendront ensuite rationaliser et matérialiser les conséquences, en cohérence donc avec l'accomplissement de la vocation de la cité.

Il est clair qu'à ce niveau d'ambition doivent être croisés la profondeur des analyses (aux racines de la cité) et l'ampleur des expressions (en cohérence avec la vocation singulière de chaque ville).

Nous sommes bien là au niveau politique (étymologiquement).

Dans cette hypothèse, le premier niveau "d'appropriation active" est d'ordre politique et concerne les dirigeants de la cité.

Le deuxième et le troisième niveaux (stratégique et technique) viendront en conséquence naturelle de l'appropriation initiale. Ils demanderont par définition un accompagnement de moins en moins important, sauf à titre de mise en valeur d'une exemplarité.

Rappelons qu'un processus d'appropriation active passe par :

- 1) Une **appropriation de la connaissance** si bien que celle-ci s'élaborera en réponse aux questionnements émergents,
- 2) Une **appropriation de l'engagement** (prise de position qui est une confrontation propre des responsables à leurs propres enjeux).
- 3) Une **appropriation de l'action** qui est mobilisation progressive des différentes modalités de mise en œuvre pratique des dispositions prises.

Conclusion

Ce travail de recherche appliquée avait pour finalité de définir une méthodologie d'évaluation de la vulnérabilité sociale et fonctionnelle qui puisse être appliquée aux systèmes urbains. Dans la démarche générale GEMITIS, il constitue la deuxième phase préalable à l'élaboration de scénarios de crise après l'identification des enjeux.

Cette méthodologie doit être validée dans le cadre de l'élaboration de scénarios de crise sismique dans la ville de Nice. Ainsi, concernant les fonctions de la ville, seuls les responsables locaux disposant d'une connaissance très précise du mode de fonctionnement de chaque service urbain sont aptes à fournir une évaluation quantitative de la vulnérabilité fonctionnelle de la ville. La grille d'évaluation proposée ici comme outil méthodologique doit servir de matrice de référence pour permettre une analyse précise de la vulnérabilité en passant en revue les différentes causes possibles de dysfonctionnements. Le recueil de ces données de base permettra d'élaborer différents scénarios de crise en faisant varier non seulement l'intensité du phénomène d'origine, mais également les perturbations possibles selon le moment de la crise, ou selon d'autres critères fonctionnels. Les entretiens à mener auprès des responsables locaux permettront en outre de valider et d'améliorer cette grille d'évaluation.

Ce travail propose également une analyse des différents caractéristiques sociales et culturelles de la ville. Celle-ci offre une meilleure compréhension des logiques des acteurs face au risque sismique et permet de cerner par là même certains éléments de vulnérabilité sociale, culturelle ou institutionnelle :

- **En termes sociaux**, la présence au sein de la ville d'une forte part des personnes âgées constitue, par exemple, un facteur d'aggravation probable des traumatismes subis en cas de crise. Nous avons également noté que cette spécificité de la population niçoise pouvait constituer une cause de perturbation importante des activités et des fonctions liées à l'habitat. Les personnes âgées, viennent généralement à Nice pour ses qualités de quiétude et de beauté. L'occurrence d'un séisme, même de faible intensité, risque de remettre en cause ces critères de choix.
- Concernant les **aspects fonctionnels**, nous proposons une **grille d'évaluation de la vulnérabilité** inspirée des méthodes d'analyse de sécurité dans les systèmes industriels complexes²⁴. Fondée essentiellement sur la prise en compte des relations au sein du système urbain, elle base l'estimation de la vulnérabilité fonctionnelle sur la recherche des causes possibles de dysfonctionnements (physiques, humaines, institutionnelles, ou fonctionnelles) et de leurs conséquences.

⇒ En terme de **fonction de résidence** (logement et accueil), les causes de perturbations sont essentiellement physiques. Elles se traduisent par une

²⁴ Plus particulièrement des méthodes qualitatives, telles que l'Analyse des Modes de Défaillance et de leurs Effets (AMDE).

diminution de la capacité d'hébergement voire une incapacité totale d'habitation à plus ou moins long terme. Certains particularismes sociaux peuvent encore aggraver certains dysfonctionnements et allonger la durée d'inhabitabilité. Cette dernière dépend en effet des conditions d'indemnisation des propriétaires des logements et de leurs capacités notamment financières à réparer ou à reconstruire.

- ⇒ Les perturbations des *fonctions sociales* concernent quant à elle les conditions de prise en charge des opérations de secours et de soins médicaux. Elles dépendent essentiellement des dommages physiques, mais également des traumatismes humains. Ces derniers concernent essentiellement la fonction de santé. Une crise s'accompagne généralement d'un afflux de personnes plus ou moins gravement blessées vers les hôpitaux et les différents centres de soins. Selon leur mode de fonctionnement et le niveau d'organisation de ces aspects de la gestion de crise au sein de la ville, ces centres ont des capacités plus ou moins limitées pour répondre à ce mouvement et pour prendre en charge l'ensemble des personnes ayant besoin de soins (physiques ou psychologiques).
- ⇒ Concernant les *services urbains* (l'approvisionnement en eau, énergie, l'assainissement), les dysfonctionnements relèvent essentiellement des dommages physiques et concernent les conditions de distributions d'eau, d'énergie ou d'évacuation au sein de la ville. En cas de dommages graves aux réseaux ou aux points d'entrées et de sortie, le système tout entier peut se trouver paralysé et privé des éléments essentiels à la survie des populations et au maintien des activités.
- ⇒ La *fonction de transport et de communication* apparaît comme la plus sensible. L'accessibilité de la ville quelle que soit les conditions constitue en effet un enjeu majeur pour son fonctionnement et pour l'organisation de la gestion de crise même. Or, des perturbations importantes peuvent survenir même en cas de séisme faible ou modéré, aboutissant rapidement à une paralysie partielle ou totale de la circulation ou de la communication au sein de la ville. En cas de forte secousse produisant des dommages physiques graves, l'isolement total de la ville constitue une menace essentielle qui détermine en grande partie l'importance et la durée de la crise.
- Concernant les *aspects culturels et institutionnels*, certains points sensibles apparaissent grâce à l'analyse de la culture locale du risque et des logiques qui en découlent. Le risque sismique, bien que clairement identifié à Nice, ne semble pas constituer une préoccupation majeure pour les habitants ou pour les responsables locaux. Certaines mesures de protection sont pourtant prises et la réglementation parasismique semble ici particulièrement bien appliquée. Construire parasismique apparaît même comme un plus, une valeur ajoutée pour la patrimoine bâti. Il semble même que les acteurs locaux cherchent à aller plus loin que ce qu'exige la réglementation et s'interrogent, dans un soucis de sécurité des lieux publics, sur les moyens de protection contre les séismes y compris pour le bâti existant. Ce type

d'attitude s'explique aisément lorsqu'on a à l'esprit la vocation première de la ville. Nice est essentiellement une ville d'accueil qui attire par la beauté de son site et retient les visiteurs en leur offrant des services de qualité. La sécurité fait notamment partie de ces services et apparaît donc comme un enjeu essentiel pour la ville. L'image est un autre enjeu majeur. Elle est le fondement de l'attractivité de la ville et donc de toute l'activité d'accueil et de service qui en découle. Tout événement qui peut affecter l'image de Nice, notamment à travers la manière dont les médias s'en font l'écho, constitue donc une menace pour l'ensemble de la ville. Face à cette menace, les responsables locaux semblent faire preuve d'une certaine maturité en terme de conscience des risques et d'attitude. Il est néanmoins indispensables, dans ce contexte, que le thème des risques soit abordé avec une certaine prudence, afin de ne pas entrer en conflit direct avec la vocation première de la ville.

Bibliographie

Chardon A.C. (1996) - Croissance urbaine et risques " naturels ". Evaluation de la vulnérabilité à Manizalès, Andes de Colombie - Thèse de doctorat - Université Joseph Fourier - Grenoble

Coburn A, Spencer R. (1992) - Earthquake protection - Wiley and Sons - Chichester

Institut Cohérences, Nicaya - Mise en œuvre des politiques publiques. Maîtriser la dimension humaine. Panorama des formations

Institut Cohérences, Nicaya (1998) - Appropriation active de la connaissance du risque dans l'élaboration des PPRi : méthode de conduite du processus

Institut Cohérences, Nicaya (1998) - Mise en œuvre des politiques publiques. La prise en compte des cohérences humaines condition déterminante de réussite

Institut Cohérences, Nicaya (1998) - Projet cadre de recherche appliquée

Kervern G.Y., Rubise P. (1991) - L'archipel du danger. Introduction aux cindyniques - Economica - Paris

Lambert J. (1997) - Les tremblements de terre en France - Editions BRGM - Orléans

Léone F. (1995) - Concept de vulnérabilité appliqué à l'évaluation des risques générés par les phénomènes de mouvements de terrain - Thèse de doctorat - Université Joseph Fourier - Grenoble

Lutoff C., Masure P., Arnal C., Thierry P. (1998) - Gestion des risques majeurs dans les villes européennes. Analyse des enjeux dans les villes. Application à la ville de Nice et comparaison avec les pratiques en Italie et en Espagne. Rapport BRGM R 39 855

Lutoff C., Masure P., Arnal C., Thierry P. (1998) - Projet GEMITIS Nice : identification des principaux enjeux sur la ville de Nice - Rapport BRGM R 39 907

Revue de Géographie Alpine (1994) - Croissance urbaine et risques naturels dans les montagnes des pays en développement - n°4 - Tome LXXXII

Stieljes L. (1998) - Evaluation de la vulnérabilité potentielle aux aléas volcaniques - Rapport BRGM R 40 098

Wybo et alii (1998) - Introduction aux cindyniques - Editions ESKA - Paris

Articles de presse relatifs aux retours d'expérience

- Barré N. - Kobé est déjà un immense chantier - Les échos - (n.d.)
" Le coulissage d'une faille ". Raoul Madriaga explique le mécanisme de ces secousses - Le Figaro - 18/01/95
- Barré N. - La région de Kobe a été secouée par le tremblement de terre le plus meurtrier depuis cinquante ans - Les Echos - 18/01/95
- Birulli B. - La revanche du poisson-chat - Notre époque - 26/01 - 1/02/95
- Bouilhet A. - Hier soir, le bilan faisait état de plus de 2 700 morts et disparus. Dans la ville proche d'Osaka, le sol continuait à frémir. Témoignages. - Le Figaro - 18/01/95
- Croizé J.P. - Contre les séismes, construire solide et souple - Le Figaro - 18/01/95
- Dupuy G. et alii - Le Japon reste sous le choc du séisme de Kobé - Libération - 18/01/95
- Epstein M. - Les failles du raisonnement - L'événement du jeudi - 26/01/95
- EQE - The January 17, 1995 Kobe earthquake . An EQE Summary Report - EQE International's Home Page - <http://www.eqe.com>
- EQE - The October 17, 1989 Loma Prieta Earthquake - EQE International's Home Page - <http://www.eqe.com>
- Godement B. - Japon : le coûteux impact du séisme de Kobé - Le Monde - 24/01/95
- Kobé fait trembler les Bourses du monde entier - Libération - 24/01/95
- Lambert X. - L'administration secouée par le séisme de Kobé - La tribune 23/01/95
- Luizet F. - Kobé : le séisme ébranle le pouvoir japonais - Le Figaro - (n.d.)
- Nothias J.L. - Trésors détruits. Le patrimoine culturel a payé un lourd tribut.
- Nothias J.L. - Les mystérieuses colères de la Terre - Le Figaro - 18/01/95
- Pons P. - Des défauts de construction ont alourdi le bilan du séisme de Kobé - Le monde - 3/02/95
- Pons P. - Un séisme fait plus de mille morts au Japon - Le Monde - 18/01/95
- Schmit J.C. - Un hiver à secousses pour le Japon - Libération - 12/01/95.

Liste des figures

Fig. 1 - Hiérarchie des causes d'endommagement 12

Liste des tableaux

Tableau 1 - Grille d'analyse et identification des facteurs de vulnérabilité 31
Tableau 2 - Critères d'évaluation de la vulnérabilité de la fonction de résidence 40
Tableau 3 - Critères d'évaluation de la vulnérabilité des fonctions sociales 46
Tableau 4 - Critère d'évaluation de la vulnérabilité des fonctions urbaines 52
Tableau 5 - Critères d'évaluation de la vulnérabilité fonctionnelle des transports et
communications 59

Liste des annexes

Annexe 1 - Données de base pour l'analyse de la vulnérabilité humaine en Europe 80
Annexe 2 - Liste des contacts 85

Annexes

Annexe 1 - Données de base pour l'analyse de la vulnérabilité humaine en Europe

Séismes en Europe depuis le début du siècle

Source : Base de donnée du CRED. Sélection séisme, union européenne

Ratio 1 : rapport entre le nombre de blessés et le nombre de morts : blessés/morts
 Ratio 2 : rapport entre le nombre de sans abris et le nombre de morts : sans-abris/morts
 Ratio 3 : rapport entre le montant des dommages et le nombre de morts : dommages/morts

Taux de mortalité : nombre de morts / population affectée (en ‰)
 Taux de morbidité : nombre de blessés / population affectée (en ‰)
 Taux de sans-abris : nombre de sans-abris / population affectée (en ‰)
 Taux de dommages : montants des dégâts en \$ / population affectée (en \$ par individu affecté)

PAYS	DATE	MORTS	BLESSES	RATIO1	AFFECTES	Tx mortalité	Tx morbidité	SANS ABRIS	RATIO2	Tx sans abris	DOMMAGES (\$)	RATIO3	Tx dommages
AUSTRIA	84.04.27	nc	nc		nc			nc			nc		
BELGIUM	38.06.11	nc	nc		nc			nc			nc		
BELGIUM	83.11.08	2	10	5	1 000	2.00	10.00	100	50	100.00	50 000	25 000	50.00
BELGIUM	92.04.13	nc	nc		nc			nc			nc		
Données Belgique		2	10	5	1 000	2	10	100	50	100	50 000	25 000	50
FRANCE	09.06.11	40	nc		nc			nc			nc		
FRANCE	68.01.01	1	nc		nc			nc			nc		
FRANCE	80.01.05	0	0		nc			nc			nc		
FRANCE	80.07.15	nc	nc		nc			nc			nc		
FRANCE	80.12.02	0	0		nc			nc			nc		
FRANCE	81.11.24	0	0		nc			nc			nc		
FRANCE	85.09.30	0	0		nc			nc			nc		
Données France		41	0										
GERMANY, F. REP.	11.11.16	nc	nc		nc			nc			nc		
GERMANY, F. REP.	78.09.03	nc	35		nc			200			150 000		
GERMANY, F. REP.	92.04.13	1	nc		nc			nc			nc		
Données RFA		1	35					200			150 000		

Diagnostic de vulnérabilité d'une ville. Méthodologie d'analyse de la vulnérabilité sociale et fonctionnelle du système urbain

GREECE	28.01.01	103	nc		nc			nc				nc		
GREECE	53.01.01	420	nc		nc			nc				100 000	238	
GREECE	54.04.01	31	nc		nc			nc				nc		
GREECE	65.03.09	38	253	7	30 000	1.27	8.43	nc				8 000	211	0.27
GREECE	66.02.05	1	50	50	11 000	0.09	4.55	nc				4 000	4 000	0.36
GREECE	66.09.01	1	123	123	15 000	0.07	8.20	nc				14 000	14 000	0.93
GREECE	67.05.01	9	56	6	16 527	0.54	3.39	nc				5 000	556	0.30
GREECE	68.02.20	19	18	1	4 000	4.75	4.50	3 600	189	900.00		600	32	0.15
GREECE	77.11.01	nc	nc		nc			nc				nc		
GREECE	78.06.20	50	100	2	600 000	0.08	0.17	nc				1 000 000	20 000	1.67
GREECE	79.11.01	nc	nc		nc			nc				nc		
GREECE	79.06.01	48	nc		nc			nc				nc		
GREECE	80.07.12	1	nc		nc			nc				nc		
GREECE	81.02.24	22	400	18	80 000	0.28	5.00	nc				812 000	36 909	10.15
GREECE	81.12.27	nc	nc		nc			nc				nc		
GREECE	83.01.20	200	nc		nc			nc				nc		
GREECE	83.03.24	nc	nc		nc			nc				nc		
GREECE	83.08.06	nc	nc		nc			nc				nc		
GREECE	84.05.24	nc	nc		nc			nc				nc		
GREECE	84.10.01	nc	nc		nc			nc				nc		
GREECE	85.04.30	nc	nc		nc			nc				nc		
GREECE	85.08.31	nc	nc		nc			nc				nc		
GREECE	86.09.13	20	300	15	45 000	0.44	6.67	nc				nc		
GREECE	88.10.16	nc	25		nc			nc				nc		
GREECE	90.12.21	1	40	40	nc			nc				nc		
GREECE	90.05.30	nc	nc		nc			nc				nc		
GREECE	90.06.16	nc	1		nc			nc				nc		
GREECE	93.03.27	1	16	16	nc			nc				nc		
GREECE	95.05.13	26	60	2	15 000	1.73	4.00	2 000	77	133.33		450 000 000	17 307 692	30 000.00
GREECE	95.06.15	26	nc		nc			nc				600 000	23 077	
GREECE	96.08.06	nc	nc		500			nc				nc		

Diagnostic de vulnérabilité d'une ville. Méthodologie d'analyse de la vulnérabilité sociale et fonctionnelle du système urbain

Données Grèce		1 017	1 442	25	817 027	1	5	5 600	133	517	452 543 600	1 740 671	3 752
ITALY	05.01.01	533	nc		nc			nc			nc		
ITALY	08.12.28	75 000	nc		150 000	500.00		nc			116 000	2	0.77
ITALY	15.01.13	30 000	nc		nc			nc			60 000	2	
ITALY	20.09.07	1 400	nc		nc			nc			nc		
ITALY	30.07.23	1 883	nc		10 000	188.30		nc			nc		
ITALY	68.01.15	224	563	3	55 000	4.07	10.24	nc			250 000	1 116	4.55
ITALY	71.02.06	22	nc		4 120	5.34		nc			41 600	1 891	10.10
ITALY	76.05.06	922	1 750	2	111 472	8.27	15.70	105 000	114	941.94	3 600	4	0.03
ITALY	78.04.16	5	nc		900	5.56		nc			nc		
ITALY	79.09.01	5	nc		nc			nc			nc		
ITALY	80.11.23	2 614	8 800	3	400 000	6.54	22.00	nc			20 000 000	7 651	50.00
ITALY	80.02.28	nc	nc		nc			nc			nc		
ITALY	81.02.15	8	12	2	nc			nc			nc		
ITALY	82.03.21	nc	nc		1 000			nc			nc		
ITALY	82.10.01	nc	nc		5 000			nc			35 000		7.00
ITALY	83.09.19	nc	30		20 000		1.50	1 000		50.00	nc		
ITALY	83.11.09	nc	35		nc			nc			nc		
ITALY	83.12.21	0	0		nc			nc			nc		
ITALY	84.04.29	3	200	67	nc			4 000	1333		nc		
ITALY	84.05.07	3	83	28	5 000	0.60	16.60	nc			5 000	1 667	1.00
ITALY	84.03.14	nc	nc		nc			nc			nc		
ITALY	84.04.01	nc	nc		nc			7 500			nc		
ITALY	84.07.02	0	0		nc			nc			nc		
ITALY	84.10.20	1	2	2	nc			300	300		nc		
ITALY	84.05.11	3	nc		nc			7 500	2500		nc		
ITALY	85.01.18	nc	nc		nc			nc			nc		
ITALY	90.05.06	2	16	8	nc			nc			nc		
ITALY	90.12.13	18	200	11	nc			3 000	167		500 000	27 778	
Données Italie		112 646	11 691	14	762 492	90	13	128 300	883	496	21 011 200	5014	10
NETHERLANDS	92.04.13	nc	20		nc			nc			nc		

Diagnostic de vulnérabilité d'une ville. Méthodologie d'analyse de la vulnérabilité sociale et fonctionnelle du système urbain

Données Grèce		1 017	1 442	25	817 027	1	5	5 600	133	517	452 543 600	1 740 671	3 752
ITALY	05.01.01	533	nc		nc			nc			nc		
ITALY	08.12.28	75 000	nc		150 000	500.00		nc			116 000	2	0.77
ITALY	15.01.13	30 000	nc		nc			nc			60 000	2	
ITALY	20.09.07	1 400	nc		nc			nc			nc		
ITALY	30.07.23	1 883	nc		10 000	188.30		nc			nc		
ITALY	68.01.15	224	563	3	55 000	4.07	10.24	nc			250 000	1 116	4.55
ITALY	71.02.06	22	nc		4 120	5.34		nc			41 600	1 891	10.10
ITALY	76.05.06	922	1 750	2	111 472	8.27	15.70	105 000	114	941.94	3 600	4	0.03
ITALY	78.04.16	5	nc		900	5.56		nc			nc		
ITALY	79.09.01	5	nc		nc			nc			nc		
ITALY	80.11.23	2 614	8 800	3	400 000	6.54	22.00	nc			20 000 000	7 651	50.00
ITALY	80.02.28	nc	nc		nc			nc			nc		
ITALY	81.02.15	8	12	2	nc			nc			nc		
ITALY	82.03.21	nc	nc		1 000			nc			nc		
ITALY	82.10.01	nc	nc		5 000			nc			35 000		7.00
ITALY	83.09.19	nc	30		20 000		1.50	1 000		50.00	nc		
ITALY	83.11.09	nc	35		nc			nc			nc		
ITALY	83.12.21	0	0		nc			nc			nc		
ITALY	84.04.29	3	200	67	nc			4 000	1333		nc		
ITALY	84.05.07	3	83	28	5 000	0.60	16.60	nc			5 000	1 667	1.00
ITALY	84.03.14	nc	nc		nc			nc			nc		
ITALY	84.04.01	nc	nc		nc			7 500			nc		
ITALY	84.07.02	0	0		nc			nc			nc		
ITALY	84.10.20	1	2	2	nc			300	300		nc		
ITALY	84.05.11	3	nc		nc			7 500	2500		nc		
ITALY	85.01.18	nc	nc		nc			nc			nc		
ITALY	90.05.06	2	16	8	nc			nc			nc		
ITALY	90.12.13	18	200	11	nc			3 000	167		500 000	27 778	
Données Italie		112 646	11 691	14	762 492	90	13	128 300	883	496	21 011 200	5014	10
NETHERLANDS	92.04.13	nc	20		nc			nc			nc		

Diagnostic de vulnérabilité d'une ville. Méthodologie d'analyse de la vulnérabilité sociale et fonctionnelle du système urbain

PORTUGAL	69.02.28	nc	nc		nc			nc				nc		
PORTUGAL	80.01.01	56	400	7	nc			nc				nc		
Données Portugal		56	400	7										
SPAIN	69.02.28	nc	nc		nc			nc				nc		
U.K.	79.12.01	nc	nc		nc			nc				nc		
U.K.	84.07.19	0	0		0			nc				nc		
U.K.	90.04.02	nc	nc		nc			nc				nc		
Données G.B.		0	0		0									

nc : non communiqué

		Grèce :	Italie :	
Ratio moyen de blessés/morts :	19 blessés pour 1 mort	25	14	blessés pour 1 mort
Ratio moyen de sans abris/morts :	591 sans-abri pour 1 mort	133*	883	sans-abri pour 1 mort
Ratio moyen de dommages/morts :	919 570 \$ pour 1 mort	1 740 671	5 014	\$ pour 1 mort
Taux moyen de mortalité :	41 ‰	1	90	‰
Taux moyen de mortalité corrigé ¹ :	3 ‰		5	‰
Taux moyen de morbidité :	8 ‰	5	13	‰
Taux moyen de sans-abri :	425 ‰	517*	496	‰
Taux moyen de dommages :	1 884 \$ par individu affecté	3 752	10	\$ par individu affecté

¹ Ne tient pas compte des deux gros séismes italiens du 28/12/1908 et du 23/07/1930.

Ces deux séismes ont fait un nombre très important de morts sur l'ensemble de la population affectée (avec des taux de mortalité de 188 et 500 ‰)

Ne disposant pas d'évaluation concernant le nombre de blessés pour ces deux événements, nous avons préféré ne pas les prendre en compte dans le calcul du taux moyen de mortalité.

* A prendre avec précautions : nous ne disposons d'informations précises que pour 2 séismes.

Annexe 2 - Liste des contacts

Adjoints au Maire :

Adjoint au Maire	Délégation
Serge Ferrand	Développement économique et à la coopération transfrontalière, affaires européennes
Jean Hanot	Sécurité, police municipale, sapeurs-pompiers, protection civile urbaine, protection contre les risques d'incendie
Albert Lo Verde	Urbanisme, permis de construire, politique de la Ville
Marc Lafaurie	Environnement, assainissement, nettoyage et laboratoire de l'environnement
Henri Markarian	Travaux et affaires foncières
Lucette Floryn-Closier	Éducation et protection animale
Joël Ghirardi	Qualité de vie des quartiers
Guy Geles-Ducarme	Anciens combattants, sécurité et accessibilité ERP
Jean-Claude Mary	Tourisme

Cabinet du Maire :

Alain Belais	Directeur de cabinet
Patrick Delage (représenté par Mme Morachini)	Directeur de la communication

Secrétariat Général :

Michel Vialatte (représenté par Mme Bailet)	Secrétaire Général
---	--------------------

Office de Tourisme :

Bernard Morel	Directeur Office de Tourisme
---------------	------------------------------

Services Techniques :

Direction Générale de la Sécurité Urbaine	Fonction
<i>Hervé de Surville</i>	<i>Directeur Général de la Sécurité Urbaine</i>
M. Dardé	Chef de la prévention des Risques Urbains
Françoise Saratinsky	Directeur du Contrôle des Établissements Recevant du Public
Colonel Bernard Clair	Chef de Corps Sapeurs Pompiers de NICE

Direction Générale des travaux	Fonction
Fernand Marcillon	Directeur Général
Marcel Chevet	Directeur des Bâtiments Communaux

Direction Générale de l'Aménagement, de l'Urbanisme et du Développement Économique	Fonction
<i>Christian Borghese</i>	<i>Directeur Général</i>
Olivier Marcucci	Directeur de la cartographie
Michel Bensa	Directeur de l'Agence Municipale d'Urbanisme
Michel Pilot	Directeur des Permis de Construire
Christine Jean (représentée par M. Vattoux)	Directrice de l'Agence municipale économique

Direction Générale de l'Environnement	Fonction
Gérard Martin	Directeur Général
Robert Tiquet	Directeur Général Adjoint
Jean-Marc Guérin	Directeur de la Mission Environnement

Comités de quartier :

André Vallier	Président du comité de défense des quartiers Californie-Ferber-Arénas
M. Caviglione	Président du comité de quartier Saint Isidore
Mme Moreau	Présidente du comité de quartier Pessicart-Mantéga-Righi-Cyros
Mme Escard	Présidente du comité de défense de Fabron Supérieur - Napoléon III - La Lanterne
Mme Faraud	Présidente du comité de quartier des collines de Carabacel

BRGM
SERVICE GEOLOGIQUE NATIONAL
Département Risques Naturels Géologiques
BP 167 - 13276 MARSEILLE Cedex 9 - France - Tél. : (33) 04 91 17 74 74