

e.h.

RISQUES ET RÉSEAUX URBAINS GÉNIE URBAIN

Un état des connaissances et des savoir-faire

Ph. BLANCHER
J.-C. LAVIGNE
Avec la collaboration de E. BAYE
P. PEGUET

Avril 1989

**INSTITUT NATIONAL DU GENIE URBAIN - LYON
INGUL**

économie et humanisme

RISQUES ET RESEAUX URBAINS

GENIE URBAIN

Un état des connaissances et des savoir-faire

Ph. BLANCHER

JC. LAVIGNE

Avec la collaboration de E. BAYE

P. PEGUET

Avril 1989

INSTITUT NATIONAL DU GENIE URBAIN - LYON

INGUL

Le fonctionnement de la ville, sa dynamique, est associé à celui des réseaux techniques urbains. Ces réseaux assurent l'approvisionnement et le transport des informations, des matières et matériaux, des énergies dont ont besoin la ville et les urbains pour se développer et pour se maintenir en vie; ils permettent le déplacement des hommes (1).

Les réseaux assurent l'urbanité ; ils apportent les services dont la ville et les urbains ont besoin pour se reproduire. Dès lors une panne dans le fonctionnement des réseaux est une panne dans la dynamique de la ville. Lorsque les réseaux ne fonctionnent plus, la ville s'arrête et commence un processus de dégradation qui touche tous les composants de la vie urbaine. La panne est alors au coeur de la recherche sur la ville (2).

Dans cette perspective, les risques des réseaux urbains sont aussi un objet d'étude particulièrement pertinent pour inscrire la recherche sur les risques dans une problématique de la vulnérabilité des systèmes complexes contemporains, techniques et économiques (3).

La question du non-fonctionnement des réseaux, de leur arrêt brusque ou progressif, de leur défaillance et de leur panne est ainsi une question centrale pour l'urbanisme. Cette question peut être abordée de deux manières complémentaires.

- de manière phénoménologique : on s'intéresse alors à l'accident, à la catastrophe, à l'évènement dramatique.
- de manière prospective : on se pose alors la question du risque, de la potentialité de l'accident.

C'est cette dernière approche qui organise ce travail de recherche : elle cherche à anticiper les problèmes, à les comprendre avant leur émergence.

La problématique du risque a des conséquences concrètes pour les gestionnaires des réseaux, pour les responsables urbains, pour les résidents... Mais elle est difficile à mettre en oeuvre de manière rigoureuse. Comment, en effet, étudier quelque chose qui n'existe qu'à l'état de virtualité ? Comment analyser quelque chose qui ne se manifestera peut-être pas, ou pas où on l'attendait ? Il est alors souvent tentant de passer de la méthode prospective à la méthode phénoménologique et à confondre accident et risque en réduisant ainsi le futur à la reproduction du passé ce qui est très évidemment non pertinent en particulier pour les nouveaux réseaux.

-
- (1) Voir J.C. LAVIGNE, Ph. BLANCHER "Dynamique urbaine et gestion des risques" Plan Urbain, 1988.
 - (2) J.C. LAVIGNE, "Au fil du risque les villes" Annales de la recherche urbaine, 1989.
 - (3) Orrio GIARANI, "Développement économique et croissance des risques" Les cahiers de Genève, 1982.
C. PERROW, "Normal accidents living with high risk technologies" New York : Basic Books, 1984.
J. THEYS in "La Société vulnérable" Presses de l'Ecole Normale Supérieure, 1987.

Cet infléchissement peut être renforcé par la place que tiennent les probabilités dans l'évaluation des risques. Comme nous le verrons au fil des différents chapitres, l'approche par les probabilités traverse la majeure partie des modes d'analyse et de gestion des risques, tout particulièrement les approches par la fiabilité, l'assurance... Elle se veut un puissant outil de rationalisation, là même où son application s'avère des plus délicates : les accidents majeurs très improbables. La connaissance par les probabilités n'épuise toutefois pas la problématique du risque, comme le montrent les approches psychosociales et, plus généralement, toutes celles qui n'identifient pas risque et accident, qui s'intéressent à l'aspect virtuel, difficilement saisissable et normalisable du risque.

La problématique du "risque et des réseaux" a un double aspect :

- le risque dans les réseaux qui désigne les potentialités de dysfonctionnement des réseaux.
- le risque des réseaux qui désigne les potentialités de dysfonctionnement de la ville à cause des réseaux.

Le risque peut aussi être considéré de manière exogène : il provient de l'extérieur (agression, catastrophes naturelles...) ou de manière endogène, il est intrinsèque au fonctionnement du réseau. Cette dernière manière d'étudier le risque nous semble plus performante : en fonctionnant le réseau induit le risque ; la vie est inséparable du risque.

Le risque peut enfin être approché par les différents éléments qui composent le réseau. Le risque peut concerner le support (le fil, le câble, le tuyau...), l'émetteur et/ou le récepteur (la société de service, le gestionnaire, l'utilisateur...(1)) et le flux (saturation, assèchement, pollution...).

Ces différentes manières d'appréhender le risque définissent un champ d'analyse extrêmement vaste mais paradoxalement le nombre de chercheurs (individuels ou équipes) impliqués n'est pas très important. Ce champ est cependant occupé par de nombreuses sociétés et bureaux d'étude qui proposent des services de sécurité, c'est à dire des méthodes et des dispositifs susceptibles de réduire le risque et éviter les accidents.

(1) Dans le cadre de cette recherche et dans une perspective de génie urbain, nous ne nous intéressons qu'aux risques relevant de la responsabilité de l'exploitant ; c'est à dire jusqu'aux compteurs pour eau, gaz, électricité, téléphone.

Le champ du risque se prête à une approche transversale des réseaux, celle que suggère le génie urbain. Il devient ainsi un des espaces de la pertinence de cette approche en terme de génie urbain.

Le travail de recherche dont nous présentons ici les principaux résultats avait pour objectif premier de repérer ceux qui étudient ou interviennent sur ces problèmes du risque et des réseaux urbains. Pour cela nous avons constitué une base de données des experts sur ce domaine, avec leur champ de compétences et leur type d'interrogation.

Cette base est le premier temps d'un inventaire qui pourrait être mis en oeuvre de manière systématique par l'INGUL à partir des éléments rassemblés dans ce travail de recherche. La constitution de ce premier noyau documentaire a permis de rassembler un fonds d'ouvrages et d'articles, eux-mêmes prolégomènes à un centre d'information spécialisé qui pourrait être constitué.

A partir de ces informations, une typologie des problématiques a pu être esquissée. Ces différents éléments ont été reclassés autour de grands thèmes qui structurent le questionnement au sujet du risque :

- Probabilité, fiabilité et sécurité
- Pollutions
- Catastrophes naturelles
- Droit et assurances
- Approches psycho-sociologiques
- Information et risques
- Vulnérabilité urbaine

Ce regroupement des éléments a permis de repérer des questions peu étudiées ou porteuses d'approches nouvelles susceptibles d'être prises en compte par l'INGUL.

Ce travail de repérage - un survey - est donc une manière d'ouvrir un large champ de recherches et de questionnements qui pourrait recevoir de nouveaux travaux, empiriques et théoriques.

PROBABILITE, FIABILITE ET SECURITE

Le développement des réseaux techniques urbains traduit la prise en main par des techniciens de l'offre de services urbains. Cette prise de contrôle s'est justifiée par la recherche d'une plus grande sécurité de l'offre face à la demande. Le bon réseau est continu, redondant dans la qualité du service offert. Le technicien a pour but de créer un système capable si ce n'est d'éliminer le risque, du moins de le maintenir à un niveau jugé "normal". Pour atteindre cet objectif, les ingénieurs s'appuient sur plusieurs techniques, qui ne sont limitées ni dans leur origine, ni dans leur champ d'application aux réseaux.

Ces différentes techniques renvoient à trois modalités majeures d'appréhension du risque :

- la recherche de lois probabilistes ou stochastiques
- la fiabilité
- la sécurité

Ces termes ne sont pas employés ici dans un sens recouvrant de façon stricte l'usage courant, comme nous le verrons dans les paragraphes qui suivent. La terminologie en ce domaine n'est d'ailleurs pas stabilisée, d'où des possibilités de confusion importantes. Ces modalités peuvent de plus, cohabiter dans une même méthode d'évaluation des risques.

De façon transverse à ces différentes modalités, l'évaluation et la gestion du risque sont passées d'une approche rationaliste classique et sectorielle à une approche systémique. En terme de gestion, cette évolution particulièrement justifiée pour les réseaux (1), a été rendue techniquement possible par le développement des systèmes de télé-surveillance et de télé-contrôle. L'équipe du CERPE (2) a décrit ce processus dans le cadre des réseaux d'eaux et d'assainissement, et y décèle, à notre sens de manière excessive, un changement de paradigme : déterministe, probabiliste. L'approche probabiliste est une dimension permanente de la gestion du risque réseau.

(1) G. DUPUY : "Systèmes réseaux et territoires", Presses de l'ENPC 1985

(2) C. DOURLENS, P. VIDAL-NAQUET : "Vers une gestion probabiliste du risque" in La Société vulnérable, op. cit p 399.

I - LES PROBABILITES PARADIGME DU RISQUE

Le calcul des probabilités est une branche assez récente des mathématiques (XVIIe siècle) d'abord utilisée pour les jeux de cartes et de hasard, puis progressivement étendue à l'ensemble des sciences en s'enrichissant de nouveaux concepts et outils.

Si Cardan, au XVIe siècle, peut-être considéré comme un des pères du calcul de probabilité, on peut faire remonter la véritable fondation de ce champ des sciences à l'échange de correspondance entre Pascal et Fermat en 1654. Dans cet échange, le calcul de probabilité apparaît comme une des branches de l'analyse combinatoire. Il s'agit de mesurer des combinaisons, des occurrences. Le jeu de cartes, de dés, la roulette... sont les points de départ de la réflexion ; le hasard apparaît comme lui-même régulé, obéissant à des lois : il est "naturalisé".

Une rupture de problématique se produit dans la seconde partie du XVIIIe siècle. Cette rupture prend une partie de ses racines dans le calcul infinitésimal et différentiel et dans les théories des séries. C'est en 1713 que Bernouilli présente sa loi des grands nombres. On s'intéresse alors aux redondances, aux écarts, à la fluctuation, à la tangentialité... La base principale de la réflexion n'est plus le jeu, mais tout phénomène répétitif et tout phénomène de masse. La démographie est alors une source importante pour l'analyse.

Outre le dynamique interne à la science mathématique, cette évolution s'explique par le développement des assurances. L'ouvrage majeur révélant cette relation est sans nul doute celui de A. Deparcieux "Essai sur les probabilités de la vie humaine". A la fin du XVIIIe, Euler développera toutes les théories précédentes et leurs applications aux assurances. Avec les séries et les grands nombres, triomphent les "lois" : il n'y a plus véritablement d'aléatoire mais des règles de perturbation qui peuvent être anticipées et par là-même détournées ou contournées. Le "hasard" est ainsi réduit.

Condorcet en publiant en 1785 son "Essai sur l'application de l'analyse aux probabilités des décisions rendues à la pluralité des voix" introduit une idée nouvelle qui aura un grand développement : celle de l'utilisation de la théorie des jeux dans les processus de décision. Les probabilités sont un outil d'aide à la décision et une méthode d'analyse des choix et de l'expression des opinions.

Au début du XIXe siècle, les questions démographiques redeviennent centrales car elles ont des conséquences sur la vie socio-économique, sur la gestion des hommes et des produits. Les probabilités réinterrogent les notions d'optimum, d'efficacité, de répartition... Gauss, Poisson, Laplace... formulent leurs lois qui sont les outils principaux du calcul de probabilité contemporain.

C'est en 1812 que Laplace écrit sa "théorie analytique des probabilités", et en 1814 qu'il produit son "essai philosophique sur les probabilités". Il ouvre avec ce dernier livre un nouveau champ à la probabilité : celui de l'interrogation sur l'existence et sur l'ensemble de la vie quotidienne.

Une autre veine du calcul des probabilités - déjà défrichée par Condorcet - sera développée vers 1920 par Emile Borel et après lui par Wald, Von Neumann et Morgenstern : il s'agit d'intégrer l'analyse de la probabilité dans la compréhension des décisions. Le calcul de probabilité est aussi un élément de l'analyse des stratégies. La théorie des jeux permet une articulation entre les recherches sur les probabilités objectives et les probabilités subjectives, et enrichit les modèles d'étude des comportements. M. Allais fera une lecture économétrique de ces perspectives dans "Le comportement de l'homme rationnel devant le risque" (Econometrica, 1953). Les débouchés de ces approches sont nombreuses, en particulier pour l'assurance et la décision des grands projets et des investissements, plus généralement pour tout ce qui concerne le choix (1).

Les recherches plus contemporaines font éclater la notion de probabilité en intégrant le hasard dans la loi elle-même. Le hasard n'est plus différent du normal, ce n'est plus un écart mais un élément structurant du normal. Trois pistes s'ouvrent alors à l'analyse : celle du bruit (Atlan), celle des fluctuations (Allen, Prigogine) et celle des catastrophes (Thom).

A travers cette brève histoire de calcul des probabilités, on voit émerger une "science" traitant de l'aléatoire et recherchant les lois de cet aléa, une science qui définit aussi le "normal" comme moyenne, et une science qui calcule les potentialités d'un écart par rapport à une norme ; il définit ainsi le champ du risque comme celui de l'écart à la normale et comme événement aléatoire. Le support de cette science est celui des séries longues, de la compilation de données, de l'accumulation d'informations.

La probabilité offre un cadre épistémologique à l'analyse du risque en repérant sur des séries les chances d'occurrence d'un événement ; en cela le calcul de probabilité "naturalise" le risque, le fait participer à la normalité. Le risque dans les théories modernes n'est en fait qu'un état du normal ; ce n'est plus un écart mais une forme. Le risque appartient à la série et à la collection des faits ; c'est par cette insertion que le risque peut devenir un élément stratégique et un outil de décision.

L'espérance mathématique mesure la moyenne pondérée des valeurs potentielles du produit variable et probabilité. L'espérance mathématique mesure ainsi la valeur probable d'un élément. Cet outil simple est essentiel pour quantifier le risque ; les lois concernant cette espérance permettent de calculer la probabilité de plusieurs événements combinés et d'atteindre ainsi une valeur probabiliste de systèmes complexes.

(1) Cette réflexion a été riche au seuil des années 60 avec des colloques du CNRS "Théorie du risque" (1952), "La décision" (1959)... Une bonne synthèse de cette problématique a été faite par le Mouvement universel pour la recherche scientifique dans la revue "Recherche et invention : innovation" : Risques et décision" (n° 154, 1982)

L'application de ces présupposés probabilistes au secteur des réseaux est très fertile, même si elle apparaît comme insuffisante ou simple. Le principe le plus usuel consiste à reconstituer la série longue des événements (par exemple pluies, émission de déchets, appels téléphoniques) et de découvrir dans ces séries les cycles ou les lois dites normales.

On peut alors prolonger les séries de manière prospective en appliquant la loi d'occurrence. On dégagera ainsi des "catastrophes" décennales, millénaires et des régimes dits normaux.

L'usage permet très facilement de dimensionner les réseaux du génie urbains à partir des flux normaux et de seuils d'absorption des écarts. Quelques abaques simples (Caquot...) permettent de définir les réseaux de telle manière qu'ils résistent à une catastrophe (crue, crêtes d'appel) à un seuil défini : catastrophes décennales par exemple. Le risque est ainsi annulé jusqu'à un certain seuil et on accepte ce qui excède le seuil : la crête non absorbée, la demande de pointe.

C'est ainsi que sont dimensionnés les réseaux d'eau, les réseaux électriques, téléphoniques...

L'histoire étant la clef de l'analyse dans ce type d'approche, il convient de constituer des séries de données très longues pour qu'elles soient de plus en plus fiables. La contribution de banques de données est aussi essentielle tant au niveau local, national qu'international. Tous les grands réseaux du génie urbain ont constitué de telles banques de données : EDF, transports routiers, SNCF...

Cette approche probabiliste n'est cependant pas susceptible de prendre en compte des phénomènes complexes radicalement neufs ou localisés. Il faut alors faire appel à d'autres champs.

II - LA FIABILITE

La fiabilité est une expression souvent avancée par les techniciens pour caractériser, "certifier" qu'un composant ou un système est à l'abri d'un accident, qu'il ne représente pas de caractère risqué. La fiabilité, c'est l'expression de l'absence de risque, dans le fonctionnement d'un réseau : le "zéro risk" pour le technicien.

Le risque ne peut pas objectivement être totalement supprimé ; on parlera alors de degré de fiabilité de tel réseau pour prendre en compte cette partie incontournable.

Pour l'AFNOR, la fiabilité est "la probabilité qu'un dispositif accomplisse une fonction requise dans des conditions d'utilisation et pour une période de temps déterminées".

La fiabilité est très développée dans les unités industrielles (pétrochimie...) énergétiques (nucléaire), électroniques ; mais elle commence à s'introduire dans les réseaux d'eau et les équipements du génie urbain surtout par le biais de la maintenance dont le coût apparaît comme de plus en plus important dans les décisions en matière de génie urbain. La fiabilité doit alors prendre en compte le temps et un grand nombre de paramètres sur l'évolution sociale induite par le temps.

Une des utilisations les plus simples des mesures de fiabilité consiste à mesurer les zones de résistance des réseaux-supports à différents éléments : pression, poids, climat. C'est à partir de ces tests de résistance (valeur limites) que peuvent être déterminées les normes et la qualification des matériaux utilisés dans les réseaux. C'est aussi le domaine très vaste des normes de pollution.

Cette approche est fondatrice des activités de l'AFNOR et des différents laboratoires d'essais techniques et de certification comme le Laboratoire National d'Essais, le Centre Scientifique et Technique du Bâtiment, le Laboratoire Central des Industries Electriques, le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées...

La fiabilité des systèmes plus complexes peut être mesurée à partir de différentes méthodes qu'il est commun de rassembler sous le nom de méthodes d'analyse de sûreté. Par delà leur diversité, les méthodes les plus couramment utilisées sont HAZOP et AMDEC.

HAZOP (Hazard and Operability Studies) consiste à analyser l'ensemble des situations porteuses de risques pour le fonctionnement du système et les déviations des paramètres de fonctionnement d'un procédé.

AMDEC (Analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité) étudie les séries de conséquences induites par une panne et les enchaînements logiques des événements de défaillance. L'AMDEC permet aussi de calculer la probabilité des chemins critiques des catastrophes.

HAZOP et AMDEC peuvent être complétées par des méthodologies visant à identifier l'événement porteur de risque. Trois techniques sont mobilisables : les arbres de défaillance, les graphes de Markov et les réseaux de Petri stochastiques. Ces derniers permettent de prendre en compte simultanément plusieurs états du système pour évaluer le risque.

Ces méthodes s'appuient sur une évaluation probabiliste des causes internes et externes (environnement accidentel) de l'accident, ou plus exactement sur la construction de scénarii d'accidents et l'évaluation probabiliste de leur occurrence ("risk assessment"). Toutefois, cette approche, à la différence des méthodes proprement probabilistes, est réintégrée dans une recherche de fiabilité maximum du système (1).

Ces différentes méthodes peuvent être mises en oeuvre sur les réseaux urbains. Elles le sont très souvent pour les réseaux d'eau et les stations d'épuration. Elles sont à rapprocher des études d'accidentologie menées en particulier par l'INRETS (2).

Un champ de recherche en plein développement est celui de la fiabilité humaine particulièrement dans les industries de pointe et à fort risque (3). La fiabilité humaine concerne aussi la conduite des réseaux du génie urbain (énergie, station d'épuration) et les réactions face à une panne (explosion, situation de crise). Les recherches sur la fiabilité humaine conduisent à des propositions de formation du personnel chargé de la gestion des réseaux (problème du stress face à la catastrophe) et à des aménagements ergonomiques sur le matériel (4).

-
- (1) Pour un inventaire des méthodes :
- TSM n° 10, 1986 : numro spécial consacré aux pollutions des eaux,
 - Annales des Mines n° 10-11, Octobre-Novembre 1986 sur les risques technologiques majeures,
 - Rapports du CEPN, en particulier n° 81, 1985 (Ph. HUBERT et P. PAGES),
 - Sécurité des systèmes, séminaire 3SF, 1988 (Société alpine de publications).
- (2) Département Evaluation et Recherche en Accidentologie (DERA).
Voir en particulier :
- Recherche - Transport - Sécurité, n° 9 - 10, Juin 1988.
 - D. FLEURY - C. FLINÉ - J.F. PEYTAVIN : Analyse spatiale de la sécurité du système routier - Rapport INRETS n° 19 Décembre 1986.
- (3) Voir en particulier :
- Sécurité des Systèmes, séminaire 3SF, op.cit.
 - F. MOSNERON-DUPIN : "L'évaluation prévisionnelle en matière de fiabilité humaine" in La société vulnérable, op.cit, p 373
- (4) Revue des conditions de travail n° 26, nov-déc. 1986.

METHODE	QUAND ?	POURQUOI ?	LIMITES	COÛT MOYEN	PRINCIPALE CARACTERISTIQUE
Listes de contrôle PG n° 6	Sur projets ou installations existantes	Parce que c'est une méthode à résultat rapide	On peut passer à côté de risques spécifiques à l'installation. Identifie les points à creuser	Quelques heures peut se réaliser par une seule personne	Méthode rapide, souvent employée sans qu'on s'en rende compte. Ne prétend pas à l'exhaustivité
APR	Sur projets et éventuellement sur installations existantes	Recherche des situations dangereuses génératrices d'accidents et d'incidents	Ce sont les limites de l'inventaire des éléments dangereux (produits et matériels)	Dépend de la complexité de l'installation (entre 50 et 150 h) Travail de groupe	Economise de l'argent au niveau projet. Ne prétend pas à l'exhaustivité
ASS	Sur projets ou installations existantes	Conséquences des dérives des paramètres de fonctionnement. Complément à l'APR	Limitée aux seules dérives étudiées. Effectuée à partir du schéma de circulation des fluides	Travail de groupe	Bien adaptée à la chimie de synthèse
AMD/C suivant PG n° 18	Sur projets ou installations existantes	Probabilisation des combinaisons de défaillances sur installation estimée à haut risque	Méthode exhaustive mais inadaptée pour les systèmes très informatisés. Prend en compte les défaillances du matériel, du personnel, des produits. Peut être utilisée pour analyser la "qualité"	300 h pour personnel rodé à la méthode Travail de groupe	C'est le bulldozer de la sécurité
Arbre des causes	Sur projets ou installations existantes, mais plus particulièrement recommandée comme méthode complémentaire à l'APR et à l'AMD pour approfondir un point précis	Peut être quantitative ou qualitative, mais seule méthode permettant la quantification totale	Permet un examen complet de toutes les éventualités possibles : la méthode doit être réservée à l'examen de points précis, non résolus au niveau de l'APR et de l'AMD. Moins bien appropriée pour les processus discontinus et les phases transitoires	Dépend éventuellement du point étudié et de la complexité du processus. Minimum 50 h environ Travail de groupe	Loupe sur un problème particulier
Sûreté de fonctionnement suivant PG n° 16	Projets ou installations existantes	Pour intégrer la sécurité au niveau du procédé - détermination des marges de sécurité - garantie du respect de ces marges	Bien adaptée pour les installations fortement automatisées et continues	Ne peut être défini qu'au terme de l'étude d'opportunité. En général au moins 500 h Travail de groupe	C'est une démarche globale intégrant la sécurité dans la qualité du développement, du procédé, de l'investissement et de l'exploitation

Critères de choix méthodes d'analyse de la sécurité des processus
d'après "Sécurité des systèmes 3 sf, p 67.

III - LA SECURITE

La sécurité est une notion frontière par rapport à celle de la fiabilité. La sécurité est une notion globale qui caractérise une situation avec un degré de risque nul ou très faible. La sécurité est l'affirmation d'une non-perturbation d'un système par un accident ou un événement, une réduction presque totale des effets d'un accident.

Le paradigme de la sécurité est celui de l'homéostasie, de l'autorégulation qui permet d'absorber tous les chocs, toutes les situations de crise. Une installation sécurisée est alors celle qui n'est pas affectée par la catastrophe parce qu'elle a anticipé des parades à un très grand nombre de situations critiques. On peut alors parler de "résilience" pour désigner cette capacité d'absorption annulatrice des effets potentiels du risque.

La sécurité est un champ très complexe mais en plein développement à cause des enjeux économiques qu'elle recouvre. Les recherches en ce domaine se sont développées dans le cadre de l'industrie nucléaire, puis chimique et dans les entreprises présentant des "risques technologiques majeurs" ; elles se sont aussi développées autour de la notion de confidentialité et de secret, en particulier pour l'informatique. Les études de sécurité sont devenues très courantes dans l'ensemble de la vie économique dès lors que sont en jeu des gros systèmes de traitement d'informations, de flux, ou des manipulations complexes.

La sécurité est la résultante d'un ensemble de dispositions complexes anticipatrices de l'accident à la fois d'origine externe (agression, piratages, malveillance, foudre, orages...) et interne (dysfonctionnements...). A chaque risque potentiel correspond une parade ou une réaction réductrice d'impacts. Dans cette perspective, la sécurité est un champ privilégié pour les systèmes experts.

Une étude de sécurité postule d'abord une analyse des défaillances possibles et des points faibles par rapport à tous les types de risques ; elle utilise alors les méthodes AMDEC et HAZOP mais développe surtout les démarches à partir des réseaux de Petri ou graphes de Markov car elles se prêtent mieux aux approches intégrant les différentes alternatives. Les études de sécurité débouchent sur des propositions d'aménagement et d'équipement visant à réduire s'il est possible les effets du risque.

Deux méthodologies d'analyse de la sécurité élaborées sous forme de systèmes experts sont particulièrement originales: Fiabex et Formentor. Ces logiciels sont surtout conçus pour des installations industrielles mais ils peuvent être utilisables pour l'analyse de réseaux.

Fiabex est un système-expert pour l'analyse de la fiabilité (diagnostic) et le suivi de la sécurité : points sensibles et gestion des réactions. Ce logiciel a été mis au point grâce à des financements européens (programme Eureka) par C.E.P. (un des leaders sur le thème du risque) et différents partenaires européens.

Formentor est un système-expert faisant de l'analyse de la menace et du contrôle d'installations industrielles complexes. Ce système a été mis en place par Cap Gemini-Sogéti, Aérospatiale et Det Norsk Veritas.

Les logiciels de sécurité sont une des grandes voies de l'innovation en matière de risque et l'INGUL pourrait provoquer auprès de partenaires industriels une réflexion sur l'application de ces systèmes aux réseaux urbains.

Une autre série de travaux sur la sécurité doit être mentionnée, celle qui porte sur la sécurité informatique (et qui a donc des débouchés sur la monétique, réseau du génie urbain). Ces travaux visent à réduire la sinistralité (1) à laquelle est soumis un réseau informatique, en prévoyant un ensemble de mesures de réactions (blocages, alarmes, clefs...)(2).

IV - LES EVALUATIONS FINANCIERES

A partir des approches décrites précédemment, on peut quantifier le risque (risk assesment). Dès lors il est possible - tentant - d'évaluer financièrement le risque. Cette évaluation est essentielle pour la prise de décision soit d'accepter le risque, soit de s'assurer, ou de faire des investissements pour augmenter la sécurité. L'analyse économique classique sur l'efficacité marginale de l'investissement requiert une estimation financière du risque.

Le passage des résultats des travaux décrits plus haut à l'évaluation financière passe par la mesure de l'espérance mathématique du nombre des victimes. La probabilité d'accident appliquée au nombre d'ouvriers ou de voisins... donne cette espérance mathématique.

A partir de modèles de fuite, de dispersion, d'explosion... définis à partir d'expériences de laboratoire (3) on possède des indications sur l'aire de voisinage susceptible d'être atteinte par un accident potentiel. Ces modèles permettent de déterminer des zones avec des intensités de risque différentes.

(1) Le précurseur de ces travaux est J.M. LAMERE : "La sécurité informatique : approche méthodologique" Dunod 1985.

(2) Voir les logiciels MARION par exemple, J.M. LAMERE, Y LEROUX, J TOURLY "La sécurité des réseaux - méthodes et techniques", Dunod 1987.
Voir aussi à un niveau plus global la table ronde organisée par EH et ADRATEL sur la confidentialité et videotex (1986).

(3) Voir sur ces travaux, les recherches du CEPN ou celles de Doury (EDF) par exemple.

On peut alors, à partir de l'espérance mathématique du nombre des victimes, calculer le coût de l'accident, en ajoutant aux investissements qu'il sera nécessaire de faire pour réparer, le coût des vies humaines détruites (voir pour cela les travaux du C.E.R.C. sur le coût de la vie humaine).

Ce type de calcul, avec les approximations qu'il suppose, donne cependant une image du coût du risque. Les responsables pourront alors faire le choix ou non de faire des investissements de sécurité ; ce travail relève de l'expertise des "risk managers", une nouvelle profession en plein développement.

On peut aussi faire des analyses plus qualitatives pour éviter les caricatures du calcul du coût de la vie humaine. On utilisera alors d'autres méthodes du type analyse multicritères, avantages/coûts...

V - LE MARCHÉ DE LA SÉCURITÉ

La recherche chez les gestionnaires de systèmes techniques d'un accroissement de la fiabilité et de la sécurité des systèmes ouvre un marché important à l'offre d'une part de méthodes d'évaluation et de gestion des risques, d'autre part d'équipements de sécurité.

Le risque n'est ainsi plus le seul domaine de l'assurance et des compagnies d'assurance (1), qui elles-mêmes jouent un rôle de plus en plus diversifié, en particulier au niveau de la prévention (2).

L'offre française en matière de sécurité est surtout développée dans le domaine industriel. En excluant la sécurité intégrée, relative à la fiabilité des systèmes en fonctionnement normal, donc difficilement identifiable, l'offre française en matière de sécurité industrielle regroupe 200 à 300 entreprises spécialisées ou ayant un département "sécurité industrielle". L'ordre de grandeur du marché dépasse 2 milliards de francs (3). Cet offre bénéficie de l'expérience acquise en matière de sécurité des systèmes par plusieurs secteurs-clé : nucléaire, spatial, aéronautique, pétrole, armement, ingénierie informatique ; on assiste à un transfert de savoir-faire vers d'autres industries, en particulier chimiques, sous l'effet de la Directive Seveso et des réglementations sur les risques majeurs.

-
- (1) Le secteur de l'assurance un des plus importants du marché de la sécurité fait l'objet d'un chapitre spécifique.
 - (2) Voir en particulier les travaux de la commission "aspects économiques et financiers de la sécurité" colloque ACADI, Décembre 1987.
 - (3) Prévention des risques industriels - Répertoire des acteurs français Sema-Matra Conseil pour le Service de l'Environnement Industriel DPP, Ministère de l'Environnement, 1987.

Le secteur du conseil est un secteur en développement rapide mais les différents acteurs qui le constituent sont plutôt mobilisés par les installations à haut risque. Ils sont moins directement ouverts vers les réseaux urbains ou la ville en tant que telle mais ils sont mobilisables (cf. réponses à notre questionnaire) et leur savoir-faire pourrait être utilisé pour les réseaux. Ce serait là, nous l'avons déjà dit, un axe important pour l'INGUL.

Le conseil et l'étude prennent la forme de services d'audit de sûreté (C.E.P, Cegetex, CERCHAR,...) de mise en place de plans d'organisation interne (Risk Management) (Algoe, Risk engineering ; E.S.P.A.C.E ; SAGERI...) ou d'évaluation des risques (SODETEG ; S.G.N...).

L'offre émane souvent de sociétés liées à des groupes importants : la C.G.E. pour Framatome, Thomson pour SOGETEX, Matra pour CERCI, les Charbonnages de France pour CdF/IPSN, le C.E.A. pour la S.G.N. et Framatome... Il existe aussi un grand nombre de cabinets conseils ou de bureaux indépendants, généralement de taille plus modeste (hormis des cas comme Bureaux Veritas qui emploie 3500 personnes), mais ayant pu développer des expériences auprès de grands groupes industriels (1).

De nombreux organismes dispensent des programmes de formation du personnel (sensibilisation aux risques, attitudes opportunes en cas d'accidents, pannes ou catastrophes...) : INRS, Cabinet Norbert Chate-net Consultants... La formation permanente est particulièrement importante pour les risk-managers des entreprises (2) dont la profession s'organise, se codifie...

On évoquera aussi tout le secteur des revues et publications professionnelles, parmi lesquels il faut tout particulièrement mentionner Préventique, créée en 1985, pour son approche très globale des problèmes de risque, ainsi que Sécurité Civile et Industrielle, Face au risque...

-
- (1) "Prévention des risques industriels - Répertoire des acteurs français" Sema-Matra Conseil pour le Service de l'Environnement Industriel DDP, Ministère de l'Environnement, 1987.
 - (2) Cette profession et ses risques sont étudiées très précisément à propos de l'assurance car les risk managers sont particulièrement sollicités pour des problèmes d'assurance.
Il faut cependant penser aux risk managers d'EDF et des Télécoms.

L'offre de matériels concerne les équipements de sécurité traditionnel et aussi tout le secteur du télécontrôle des réseaux. Pour des raisons d'économies (coûts, optimisation de la production...) et de sécurité, les réseaux d'eau, de gaz et d'électricité se sont peu à peu dotés d'un équipement fondé sur l'informatique et l'automatisation qui nécessite lui-même un niveau de fiabilité important (1) :

- Systèmes experts et programmation de conduites des salles de commande en cas d'accidents (CERCI...), logiciels de gestion des dysfonctionnements (progiciels de gestion/maintenance).
- Système de lutte contre l'incendie : capteurs détecteurs, matériel de ventilation, vannes, sprinklers... (Général Incendie).
- Systèmes de prévention et de contrôle des fuites par télésurveillance : niveaux de cuve, capteurs de poussières.
- Systèmes de télétransmission de niveaux d'eau : réservoirs, bassins fluviaux (Fedorex).
- Systèmes de télésurveillance des feux de signalisation à partir des locaux administratifs au moyen du réseau commuté des P.T.T. (Fedorex, matériel Automaphone).
- Matériels de lutte contre l'intrusion et la malveillance (SEEE, CESA...), radars, systèmes de communication, téléalarme...(2)

En matière d'utilisation de ces matériels, EDF et GDF ainsi que les gestionnaires des réseaux d'eau et de chaleur disposent d'une grande expérience. Forts de cet atout, des sociétés gestionnaires de réseaux se positionnent comme offreurs de services de télé-surveillance et de sécurité. Ainsi à Lyon, la société de chauffage urbain (SLEC) assure la garde de biens (entrepôts, magasins) et de personnes âgées.

-
- (1) A. MAYERE, F. DOST : "Contrôle et gestion des réseaux urbains : évolution des techniques et des acteurs", Plan Urbain, Economie et Humanisme 1989.
 - (2) P. BLANCHER et J.C LAVIGNE : "Le marché politique de l'insécurité" Plan Urbain 1989.

Le marché de la sécurité et de la fiabilité est en interaction forte et encadré par le système des organismes chargés de la normalisation et de la certification, des laboratoires d'études (1) et des associations professionnelles. Cet encadrement prend de plus en plus une dimension internationale, grâce à l'action de l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO) et aux efforts des Communautés européennes en vue de l'ouverture du marché européen. L'AFNOR est une source d'information majeure au travers de :

- l'observatoire "CINORTECH", centre d'échange sur les normes et règlements français et étrangers établis dans le cadre du GATT.
- la base de données "NORIANE", sur les normes et règlements techniques français.
- les traductions en français des normes étrangères (RFA, USA, Grande Bretagne, Japon...).

(1) Déjà mentionnés dans le chapitre sur la fiabilité.

(S U I T E)

E C O P O L	:	:	Logiciels	:	:	:
26 rue du Chateau des	:	:	évaluation	:	X	:
Rentiers	:	:	de la fia-	:	:	:
75013 Paris	:	:	bilité. Lo-	:	:	:
Tel : 45 70 50 00	:	:	giciels de	:	:	:
	:	:	maintenance:	:	:	:
	:	:		:	:	:
E S P A C E	:	:		:	:	:
12 rue de la Seille	:	:		:	X	:
BP 1047	:	:		:	:	:
54522 Maxeville cedex	:	:		:	:	:
Tel : 83 98 50 03	:	:		:	:	:
	:	:		:	:	:
E U R E Q U I P	:	:		:	:	:
19 rue Yves du Manoir	:	X		:	X	:
92420 Vaucresson	:	:		:	:	X
Tel : 47 41 79 19	:	:		:	:	:
	:	:		:	:	:
F E D O R E X	:	:	Télésur-	:	:	:
3 bis rue de Nanterre	:	:	veillance	:	:	:
92150 Suresnes	:	:	Téléalarme	:	:	:
Tel : 47 28 04 46	:	:		:	:	:
	:	:		:	:	:
F R A M A T O M E	:	:		:	:	:
Tour FIAT Cedex 16	:	:		:	:	X
92084 Paris la Défense	:	:		:	:	:
Tel : 47 96 14 14	:	:		:	:	:
	:	:		:	:	:
G A M A CONSULTANTS	:	:		:	:	:
26 rue de Gal Sarail	:	X		:	X	:
86000 Poitiers	:	:		:	:	X
Tel 46 83 30 77	:	:		:	:	:
	:	:		:	:	:
NORBERT CHATENET	:	:		:	:	:
CONSULTANTS	:	:		:	:	:
30 rue miromesnil	:	X		:	:	X
75008 Paris	:	:		:	:	:
Tel : 42 66 23 61	:	:		:	:	:
	:	:		:	:	:
R I S K ENGINEERING	:	:	Logiciels	:	:	:
16 rue du Louvre	:	X	évaluation	:	X	:
75001 Paris	:	:	des risques:	:	:	:
Tel : 42 60 39 25	:	:		:	:	:
	:	:		:	:	:
S E E E	:	:		:	:	:
38 bd Pésaro BP 718	:	:		:	:	X
92007 Nanterre cedex	:	:		:	:	:
Tel : 47 76 43 25	:	:		:	:	:
	:	:		:	:	:
S G N 1 rue des Hérons -	:	:		:	X	:
Montigny le Bretonneux	:	:		:	:	X
78182 St Quentin en Yve-	:	:		:	:	:
lines Cedex T.30586000	:	:		:	:	:

(S U I T E)

S N P E	:	:logiciels :	:	:
206-211 rue de Bercy	:	:évaluation :	X	:
75585 Paris Cedex 12	:	: de la :	:	:
Tel : 40 02 74 00	:	: sécurité :	:	:
	:	:Systèmes d' :	:	:
	:	:extinction :	:	:
	:	:	:	:
S O D E T E G	:	: Télésur- :	:	:
9 av de Réaumur. BP 15	:	: veillance :	:	X
92352 Le Plessis	:	:Gestion cen:	:	:
Robinson Cedex	:	:tralisée :	:	:
Tel : 46 30 23 13	:	:Systèmes d' :	:	:
	:	:extinction :	:	:

ORGANISMES PUBLICS DE RECHERCHE

SUR LA SECURITE

ET LA NORMALISATION

A F N O R Paris Tour Europe Cedex 07, 92080 Paris la Défense
Tél : 42 91 55 55

Lyon 2 Bd Vivier Merle Angle 174 cours Lafayette
69003 Lyon
Tél : 78 60 68 02

CS T B (Centre scientifique et technique du bâtiment) :
4 avenue du Recteur Poincaré
75782 Paris Cedex 16
Tél : 45 24 43 02

I N R S (Institut National de Recherche et de Sécurité) :
30 rue Olivier Noyer 75680 Paris
Tél : 45 45 67 67

LC I E (Laboratoire Central des Industries Electriques) :
33 avenue Général Leclerc,
92263 Fontenay aux roses
Tél : 40 95 60 60

L C P C (Laboratoire Central des Ponts et Chaussées) :
58 Bd Lefèbvre 75732 Paris Cedex 15
Tél : 40 43 50 00

R E V U E S

"Face aux risques" : Revue du Centre National de Prévention et de Protection,
5 rue Daunou 75002 Paris.
Tél : 42 61 57 61

"Le Sapeur Pompier" : Publié par la fédération Nationale des Sapeurs Pompiers Français,
27 rue de Dunkerque, 75010 Paris
Tél : 45 26 18 18

"Préventique" : Bimensuel,
7 chemin de Gordes, 38100 Grenoble
Tél : 76 43 28 64

"Sécurité Civile et Industrielle" : revue mensuelle France Sélection,
9 à 13 rue du Département 75925 Paris cedex
19

POLLUTIONS ET RESEAUX

Les pollutions sont une forme du risque. Les pollutions sont des modifications défavorables d'un milieu induites par la mise en oeuvre d'une technique. Une pollution est une dégradation qualitative, un écart par rapport à une norme définissant le seuil du tolérable, du non dangereux, du "normal". Les pollutions peuvent être dues à des substances chimiques, bactériologiques... présentes dans l'eau, l'air, le sol, les aliments... ou à des ondes (sonores, magnétiques, radio-actives) ; enfin on parle de pollution esthétique pour la dégradation du paysage. On distingue généralement les pollutions chroniques et accidentelles, chacune d'elles faisant appel à des modes de lutte spécifique.

Le problème des pollutions concerne les réseaux à un triple titre :

- les réseaux peuvent être pollués et transmettre la pollution aux usagers ; ils sont alors les médiateurs de la diffusion de la pollution.
- toutefois, la fonction même des réseaux est d'assurer un milieu favorable à l'homme ; cela inclus pour les réseaux d'eau et assainissement principalement, un rôle de traitement des pollutions.
- les réseaux peuvent enfin être la source première de la pollution de par la nature même des réseaux supports ou des flux transportés.

Ces trois aspects sont souvent intimement liés.

L'étude des pollutions des et par les réseaux a été particulièrement développée pour l'eau (potable et usée), réseau pour lequel les données sont les plus nombreuses (1). Ce réseau est le plus fragile mais aussi plus facile à étudier, ce qui explique l'importance des données mobilisables. Les données pour les autres réseaux urbains sont plus rares.

(1) Les publications qui permettent de suivre ces différents problèmes sont outre Préventique déjà cité, de manière plus particulière à l'eau : TSM et "L'eau, l'industrie, les nuisances" et à l'étranger "Water Supply".

I - LES RESEAUX ORGANISENT LA LUTTE CONTRE LA POLLUTION

Le développement de la mise en réseau de l'approvisionnement en eau et de l'évacuation des eaux usées dans le cadre du mouvement hygiéniste du XIX^e siècle a été largement analysé et commenté (1). Les réseaux d'eau, d'assainissement, d'ordures ménagères ont pour but premier d'assurer un milieu de vie favorable à l'homme. Les développements ultérieurs des modes de gestion et de contrôle des réseaux confirment cette vocation : la lutte contre l'insalubrité.

Les concepts d'insalubrité et de pollution ne sont toutefois pas identiques et méritent d'être précisés pour mieux caractériser le rapport entre réseaux et pollutions. L'insalubrité s'intéresse au cadre de vie de l'homme, qu'il s'agit d'améliorer, de protéger contre les effets nocifs de l'activité humaine (concentration urbaine...), mais aussi contre des phénomènes naturels (pasteurisation du lait). La pollution peut être définie comme "toute intervention de l'homme dans les équilibres naturels, par la mise en circulation de substances toxiques, nuisibles ou encombrantes, qui troublent ou empêchent l'évolution du milieu" (2). Dans ce sens, le réseau d'eau et assainissement peut être perçu :

- comme instrument de lutte contre la pollution du milieu naturel (égouts et station d'épuration).
- mais aussi comme prothèse (la station de traitement des eaux) permettant d'assurer la salubrité de l'approvisionnement en eau, tout en tolérant une certaine pollution du milieu naturel.

Le réseau artificialise le cadre de vie, pallie un déséquilibre écologique par une régulation technique (3).

Quoiqu'il en soit de ce distinguo, les réseaux d'eau et assainissement participent de la lutte contre la pollution en ce sens qu'ils visent à en protéger l'homme et le milieu urbain. La capacité du réseau à remplir cette fonction permet de mesurer la qualité du service rendu, sa fiabilité. Il arrive toutefois que les réseaux soient envahis par une pollution.

II - LES RESEAUX DIFFUSEURS DE POLLUTION

Les réseaux sont en permanence soumis à un risque de pollution, non prévu en quantité ou en qualité dans la conception du réseau ou provoqué par une défaillance du réseau. Par leur fonctionnement ils vont diffuser cette pollution et la répandre très largement ; ils sont ainsi un organe de multiplication du risque pour les éco-systèmes qu'ils irriguent : l'effet risque est dû à la forme réseau.

(1) Jean-Pierre GOUBAT : La conquête de l'eau, collection Pluriel, Editions R. Laffont, 1986.

(2) Encyclopedia Universalis à la rubrique "Ecologie".

(3) Ce qui renvoie au chapitre sur la vulnérabilité urbaine

Les réseaux potentiellement diffuseurs de pollution les plus évidents sont le réseau d'eau potable, le réseau d'assainissement ; mais il faut aussi prendre en compte le réseau de transport et celui des ordures ménagères.

Le réseau d'eau potable peut devenir vecteur de pollution à partir de plusieurs entrées ; la plus usuelle est la pollution de la nappe ou de la source qui sert à l'alimentation du réseau. Ces pollutions (1) peuvent avoir de nombreuses origines : rejets chimiques ou radioactifs, accidents de transports maritimes, lixiviats de décharges, percolations diverses.

Les phénomènes de pollution lente des nappes phréatiques sont des phénomènes mal connus, mal mesurés, aux conséquences majeures (2).

La vulnérabilité des sources de captage est un élément important pour la gestion des villes. La pollution peut aussi être transférée au réseau à l'occasion d'un dysfonctionnement d'une station de traitement à la suite d'erreurs de manipulation, d'interruption de fonctionnement, de grève (de la station ou de l'électricité) ou de la malveillance. Elle peut être chimique, bactériologique...

La pollution peut aussi pénétrer dans le réseau au niveau de la distribution auprès des usagers.

Par sa grande étendue le réseau d'eau potable est fragile ; il n'est pas facilement contrôlable. Le sabotage est toujours possible ; son effet sur la population est considérable. Mais face à des éléments de vulnérabilité, il bénéficie de nombreux contrôles et d'innovations dans la gestion. Le réseau d'eau est surveillé par les DDASS pour l'eau potable et les agences de bassin. La SAFEGE (3) a fait un bilan au niveau des grands pays industriels des mesures de protection du réseau d'eau potable.

Le réseau d'assainissement présente les mêmes points de vulnérabilité que le réseau d'eau potable. Il faut en particulier noter la fragilité de ce réseau face aux pannes d'électricité, et à la saturation de stations, mal dimensionnées pour faire face aux rejets des populations. Le réseau d'assainissement peut être rendu nocif et excéder les capacités techniques d'épuration par le rejet de déchets très toxiques (industries), radioactifs, biologiques ou biotechnologiques (4) (laboratoires)... pour lesquels les traitements usuels ne sont pas construits.

(1) Un bilan sur ce point a été fait au colloque de Barcelone en 1986. Cf TSM n° 10.1986.

Voir aussi les travaux du CEDRE et ceux de l'AGHTM.

(2) J de MONGOLFIER, J.M. NATALI : "La nappe de Vallogne", in Le patrimoine du futur, Economica, 1987. Voir aussi toute la littérature sur la pollution par les nitrates.

(3) SAFEGE "Etude des services de sécurité de l'alimentation en eau à travers le monde", 1982.

(4) Le problème de la réglementation des biotechnologies "Biofutur", septembre 1985. Des travaux sont menés sur cette question par l'OCDE, la CEE et le Ministère de l'Environnement Français.

Sur les réseaux de transport circulent des déchets toxiques qui doivent être évacués pour être traités. La circulation de ces déchets ou de matières très dangereuses sur la voirie ou par rail, sous les tunnels, sur les rivières et canaux...représente des risques de diffusion des pollutions . Ce problème est particulièrement étudié et surveillé par le CEPN et le CITMD (Commission interministérielle sur les transports de matières dangereuses)(1). Les effets d'un accident au cours de la traversée des villes, lorsque les plans de circulation ne sont pas respectés ou qu'un contournement n' est pas possible, peuvent être très graves (2).

Le réseau de traitement des ordures ménagères peut faire circuler des pollutions (déchets radio-actifs ou biologiques) dans les mêmes conditions que le réseau d'assainissement.

III - LES RESEAUX POLLUEURS POTENTIELS

Les réseaux ne sont pas que des diffuseurs potentiels de pollution ; ils peuvent être aussi eux mêmes les sources de pollution.

Les boues résiduaires produites par les stations d'épuration et leurs dangers potentiels pour l'environnement sont le produit polluant le plus commun d'un réseau : l'assainissement. Les études sur ce sujet sont très nombreuses tant au niveau études des pollutions qu'au niveau des usages potentiels de ce résidu (en particulier pour l'agriculture et la production énergétique). L'approche est surtout chimique et bactériologique mais aussi économique (3).

Le réseau d'assainissement peut être source de pollution des nappes phréatiques et des réseaux d'eau en cas de filtration des eaux usées suite à la rupture du réseau par usure, corrosion...(4). Le blocage d'un réseau d'assainissement entraîne des débordements, des remontées d'eaux usées qui peuvent avoir des conséquences sanitaires.

La combustion des ordures ménagères peut provoquer une pollution atmosphérique (chlore, dioxines, furanes). La mise en décharge quant à elle est à l'origine de nuisances importantes : odeurs, rats, dégradation du paysage, dispersion des plastiques par les mouettes...; elle peut engendrer des lixiviats conduisant à des pollutions graves du sol ou des eaux souterraines (5).

-
- (1) Outre les publications du CEPN
Rapport GIRARD au CES du 28 - 29 Octobre 1986.
 - (2) Voir les monographies de I. Burton sur Missausaga.
 - (3) Le CEMAGREF a un rôle important sur le sujet ; voir aussi A. Prost et P. Boutin : Le risque infectieux lors de l'utilisation d'eaux usées en agriculture, TSM Janvier 1988.
 - (4) Pont à Mousson "La pathologie des canalisations"
AFEE "L'entretien des réseaux d'assainissement".
 - (5) INSA de Lyon, Laboratoire de Physique chimie appliquée.

Le réseau de transport est "pollueur" par le bruit qu'il induit, la production de gaz et de poussière, des vibrations, qui ont des effets sur la santé des hommes (tant mentale que physique) et sur les bâtiments (1) ; il est responsable pour une part des pluies acides (2).

Le réseau électrique peut être pollueur : les effets sur l'environnement des pertes électriques le long des réseaux (en particulier HT), sont mal connus ; ils ne sont peut être pas anodins.

Les dangers des transformateurs contenant des PCB (polychlorobiphényles) ont été à l'origine de controverses importantes : risques de production de dioxines en cas d'incendie, problème d'élimination après usage...

Un des aspects de la pollution par les réseaux concerne les accidents potentiels des travailleurs des réseaux (3).

Les études les plus nombreuses concernent les égoutiers (4) et les éboueurs. Ces derniers au contact des déchets peuvent être contaminés. Les égoutiers sont soumis à des atmosphères de travail très désagréables, avec des fortes pollutions mal contrôlables ; ils sont vulnérables à la pollution chimique, à des contaminations, à des stress particuliers (5). Les travailleurs des stations d'épuration sont soumis à des risques relevant des procédés de désinfection utilisés (chlore ou ozone) et à des explosions induites par les gaz et fermentations (hydrogène sulfuré). Les risques d'amibiase sont élevés.

Les employés des installations de production de l'eau potable peuvent être soumis à des intoxications aiguës ; le chlore représente le risque principal. L'ozone à forte densité peut aussi être un fort irritant des bronches.

-
- (1) Rapports INRETS n° 2, 37, 49 ; Incidences sur l'environnement des transports automobiles, le projet compass de l'OCDE, 1986.
 - (2) P. ROQUEPLO : Pluies acides : menaces pour l'Europe, Economica, 1988.
P. MANDELBAUM : Acid rain : economic assessment. Plenum Press 1985, voir en particulier les travaux de la Division de l'Environnement de l'OCDE.
 - (3) "Les risques du travail" La Découverte 1985.
 - (4) -MAUVEGLISE "Travaux en égouts et stations d'épuration", Cahier des comités de prévention du bâtiment et des travaux publics. n° 3, 1984.
-GROS, MAHIEUS et ULYSSE "Les réseaux d'assainissement : Hygiène et sécurité" INRS, 1987.
 - (5) Le risque de leptospirose transmis par les rats est en très forte régression.

IV - FACE AU RISQUE

Le risque de pollution est celui de l'occurrence d'un écart entre une situation et une norme. La fixation de normes est le point central dans cette approche du risque. La norme émerge d'un processus complexe ayant à la fois des référents scientifiques (effets sur la santé... difficilement mesurables, aux relations cause/effet complexes) des référents politiques (groupes de pression), débouchant sur des compromis. La norme varie selon les pays, les époques... ce qui suggère son caractère politique et provisoire et par là même définit la pollution comme un phénomène ayant une dimension politique dans sa désignation (1).

La définition de normes ou de valeurs limites, et donc de ce qui est pollution, mobilise un certain nombre d'institutions de type scientifique ; mais aussi et surtout de type politique.

Les normes de l'eau potable font l'objet de recherches très nombreuses (2) ayant abouti au niveau européen à la définition d'un ensemble de critères de qualité pour définir à quel moment le réseau est "pollué" ou "polluant". Une norme Afnor précise ces éléments.

Des normes existent aussi pour les stations d'incinération d'ordures ménagères pour définir des seuils de rejet dans les fumées. Des normes de bruit sont imposées aux véhicules ; des normes de sécurité sont imposées pour les transport de matières dangereuses.

L'ensemble des lois et réglementations touchant aux pollutions est très largement analysés et commentés dans le cadre du droit de l'environnement, un champ de recherches déjà très bien couvert (3).

A partir du jeu des normes s'organise le système de contrôle : les DDASS pour l'eau potable (4) et les agences de bassin pour l'eau en général. Les agences de bassin (5) sont un des acteurs clef du contrôle et de la gestion du risque pollution en France grâce au système de taxes qu'elles perçoivent sur les pollueurs et aux aménagements qu'elles subventionnent.

-
- (1) C'est là tout le problème des taux de nitrate tolérés dans l'eau.
 - (2) Cf. Comité français de la recherche sur la pollution de l'eau
9 rue de Philsbourg 75855 Paris Cedex 17
Conseil supérieur de l'hygiène publique de France, les DDASS
mais aussi les distributeurs d'eau, la Fondation de l'eau...
 - (3) M. PRIEUR : Le droit de l'environnement, Dalloz.
Société Française de droit de l'Environnement, Revue juridique de l'Environnement. Centre du Droit de l'environnement à Strasbourg, Institut du Droit de l'environnement de Lyon.
 - (4) Cf Bulletin officiel 87.14 du Ministère des Affaires sociales.
Guide technique n° 1, Hygiène publique.
 - (5) Les Agences de bassin ont une démarche globale intéressante en matière de risque : cf par exemple les travaux de l'Agence de Bassin de Seine Normandie sur l'amélioration de la sécurité de l'alimentation en eau potable de l'agglomération parisienne (1982)...

Pour les autres réseaux les contrôles sont faits par les organismes chargés de la pollution (DRIR...) et du contrôle (DDE, Mines...) mais aussi par les gérants de réseaux eux-mêmes (SNCF, GDF, distributeurs d'eau...)

La réflexion sur la gestion des pollutions renvoie aussi à la question de l'évolution économique du prix de l'environnement (1). En matière de réseaux, un certain nombre de données apparaissent chaque année dans les données économiques de l'environnement publiées par le Ministère de de l'Environnement (2) : coûts de gestion de la ressource en eau, des déchets, dommages dus aux bruits automobiles...

L'évaluation des coûts des bruits de la circulation routière à partir de la dépréciation du prix des habitations, a donné lieu à des recherches aux U.S.A., en France... (3).

Enfin, de façon plus seulement économique, l'évaluation des effets des pollutions sur l'environnement sont évalués dans le cadre des études d'impacts. Les réseaux urbains sont concernés à travers les stockages d'eau aériens et des gaz, les lignes de transport électriques (de plus de 225 KV), les stations d'épuration (de plus de 10000 équivalent habitants), les centrales thermiques, les ouvrages de voirie, de transport d'eau et de gaz (d'un coût supérieur à 6 MF)...

Face aux enjeux que représente la pollution des réseaux, une offre de services et d'équipements (éco-industries) a pu se développer. On mentionnera plus particulièrement : l'ingénierie, les instruments de mesure, de télécontrôle et de télégestion, de traitement...

On trouve sur ce marché de grands groupes industriels et financiers, dont les majors du génie urbain, souvent présents par la biais d'un réseau de filiales et de participations : La Lyonnaise des Eaux avec Degrémont, Sita, la Cofreth... ; la CGE avec OTV, Sade, Air Industrie Saint Gobain avec la SAUR...

-
- (1) Sur les problèmes de méthodes, relatifs à cette question, voir :
 - La partie méthodologique des comptes du patrimoine naturel.
 - Les travaux de C. HENRY, directeur du laboratoire d'Econométrie de l'Ecole Polytechnique.
 - David PEACE, Anil Markandaya : L'évolution économique des avantages des politiques de l'environnement, OCDE.
 - Le Cahier n° 12 de l'association Germes.
 - (2) Données économiques de l'environnement, Documentation Française, parution annuelle.
 - (3) NELSON et POMMERELINE : "Airports and property values" Journal of transport economics and policy, XIV, 1980.
W. POMMERELINE dans "offre et financement des services publics locaux" ..
P. GURGAT et C. JEANRENAUDS (eds), Economica, Paris, 1986.
Voir aussi les travaux des C.E.T.E

Les innovations dans ce domaine sont nombreuses. Il s'agit d'un marché en pleine expansion, très porteur à l'export (1) sur lequel, la France, relativement bien placée, doit affronter les USA, le Japon, les Pays-Bas et l'Allemagne (2).

LES ÉCO-INDUSTRIES EN 1988 ET EN 1989

en %

Les éco-industries	Taux d'accroissement annuel moyen	
	1988/1987	1989/1988
<i>Ingénierie environnement¹</i>	2,9	1,7
<i>Eau</i>		
production et distribution d'eau ¹	1,0	1,0
travaux d'adduction et d'assainissement ¹	8,3	0,2
stations d'épuration des eaux résiduaires ¹	2,0	1,0
tubes et tuyaux en béton ²	10,0	1,0
tubes et tuyaux en fibres-ciment ²	3,0	0,0
tubes et tuyaux en PVC ²	7,0	4,5
tubes et tuyaux en fonte ²	10,0	5,0
pompes d'assainissement ¹	6,5	4,5
instrument de mesure « eau » ¹	3,5	4,0
analyse de l'eau ¹	14,0	14,0
<i>Air</i>		
dépoussiéreurs ¹	-2,0	-2,0
filtres ¹	0,0	1,0
pots catalytiques ¹	20,0	25,0
essence sans plomb ²	600,0	250,0
instruments de mesure « air » et « gaz » ¹	2,0	1,0
<i>Bruit</i>		
isolation acoustique ¹	3,0	1,0
instruments de mesure « bruit » ¹	5,0	8,0
<i>Déchets</i>		
chaudières à déchets ¹	3,0	4,0
collecte nationale en ferrailles ²	4,0	0,0
collecte nationale de fibres cellulosiques ²	7,0	8,0
collecte nationale du verre usagé ²	6,0	4,0
collecte nationale des plastiques (polyéthylène) ²	5,0	4,0

1. En volume. 2. En tonnes.

Source Ministère de l'Environnement

Le risque de pollution des et par les réseaux est un problème assez bien connu et enseigné dans la plupart des écoles spécialisées dans la formation des techniciens et ingénieurs travaillant sur les réseaux urbains.

C'est certainement au niveau de l'évolution des dynamiques technologiques et économiques, particulièrement dans une perspective internationale, que cette approche devrait être la plus porteuse en matière de recherche.

-
- (1) Voir en particulier notre recherche :
 JC. LAVIGNE et ALII : les acteurs et les logiques du génie urbain, Australie, Japon, Pays-bas, Plan Urbain 1985.
 Il n'est pas indifférent de voir que dans les pays étudiés, le secteur se rapprochant le plus du génie urbain est celui de l'environnement engineering.
- (2) D. DROUET : l'innovation dans les industries de l'environnement - Comparaison internationale, Ministère de l'Environnement, Février 1987.

CATASTROPHES NATURELLES ET RESEAUX

Les catastrophes naturelles sont des phénomènes bien étudiés et bien documentés - à l'inverse des catastrophes liées aux réseaux urbains - même si l'on ne sait pas toujours les anticiper afin de réduire leurs impacts sur les populations. L'ampleur de ces catastrophes et des conséquences pour les pays - en particulier du Tiers-Monde - tant au point de vue socio-économique qu'au point de vue technologique et urbain, expliquent l'intérêt scientifique qui leur est porté au niveau national (1) et international (2).

Les catastrophes naturelles étudiées sont les cyclones, les tremblements de terre, les tsunamis, les inondations, les glissements de terrain, les incendies mais aussi les sécheresses...La plus grande partie de la littérature sur ces sujets concernent la mesure des impacts (3), les dédommagements à fournir, la prévention (en particulier grâce à l'aménagement et à l'urbanisme) et à l'organisation des secours en cas de catastrophe. C'est là un point fort de l'UNDRO mais aussi des différents centres de formation (4), en particulier en Australie avec l'Australian Counter Disaster College (5).

Les catastrophes naturelles sont donc assez bien analysées. Une série de douze manuels de l'UNDRO (6) permet d'avoir une vue globale sur les problèmes induits par les catastrophes naturelles, mais paradoxalement dans cette analyse de très grande qualité, une très faible place est donnée aux réseaux.

Les catastrophes naturelles affectent les réseaux urbains comme les autres équipements ; elles constituent une agression externe, un risque exogène sur les réseaux. Mais la particularité de ces derniers est d'être inducteurs secondaires de crise : la catastrophe naturelle provoque en rompant les réseaux, toute une chaîne de catastrophes induites. Les réseaux rompus par la catastrophe naturelle amplifient les impacts et provoquent une crise dans la crise.

(1) C'est en particulier la fonction de la Protection civile, de la Météorologie nationale.

(2) Au niveau international le travail est surtout assuré par l'UNDRO (United Nations Disasters Relief Organization) - le Bureau de coordination des Nations Unies pour le secours en cas de catastrophes - dont le siège est à Genève (avec laquelle par notre intermédiaire l'INGUL doit développer des contacts).

(3) C'est le cas par exemple des assurances, cf les Geneva papers (voir dossier sur les assurances), Vol 9, n°30 et 31 - janvier-avril 1984.

(4) Voir la liste en annexe.

(5) Voir la liste des publications en annexe.

(6) Voir en annexe, disponibles à E.H. pour la plupart.

I - LES IMPACTS INDUITS

La catastrophe naturelle perturbe tout le système urbain et chaque élément perturbé entraîne à son tour une amplification des impacts. Cette série d'impacts amplificateurs est souvent ce qui fait du phénomène naturel, une catastrophe.

L'analyse des risques sismiques est très développée à cause des conséquences que produit un tremblement de terre. Les informations sur ces catastrophes sont centralisées et analysées très précisément tant aux U.S.A. qu'au Japon et dans la plupart des pays du monde (cf centre d'Honolulu).

Le tremblement de terre provoque la rupture de la plupart des réseaux ou leur déformation, même s'il s'agit de réseaux enterrés. Cette rupture entraîne la panne dans les services urbains : plus d'eau, plus d'électricité, plus de gaz, ni de téléphone. Cette panne générale rend difficile le contact et les secours ; elle prive également la population du minimum de services de survie.

La rupture des réseaux entraîne à son tour des catastrophes en chaîne: l'éclatement des conduits d'eau rend le sol moins résistant et augmente le risque d'effondrement des maisons. L'éclatement des conduites de gaz engendre des explosions qui provoquent à leur tour des destructions et des incendies.

La rupture des réseaux informatiques a des impacts catastrophiques (cf Mexico) sur la monétique, le réseau bancaire, l'information...

Les glissements de terrain ont des impacts assez semblables, quoique moins dramatiques, sur les réseaux enterrés.

Les cyclones et les ouragans ont des impacts considérables sur les réseaux non-souterrains et en particulier les réseaux électriques et téléphoniques. Les cyclones tropicaux, mais aussi la violente tempête de Bretagne en octobre 1987 et les micro tornades qui se produisent parfois en France, entraînent, en détruisant les poteaux électriques et téléphoniques, une rupture des possibilités de communication, des accidents routiers, des destructions en chaîne qui rendent les secours difficiles.

La rupture des réseaux électriques prive les centres de production et les immeubles d'habitation (ce qui est grave avec le système du tout électrique). Sans électricité, la vie quotidienne et la capacité de résistance à la catastrophe sont fort perturbées.

Les inondations ont, elles aussi, des impacts sur l'ensemble des réseaux urbains comme l'a démontré la catastrophe de Nîmes. Outre la destruction des réseaux, les inondations peuvent entraîner la remontée des eaux dans les égouts, mettre en mouvement les dépôts d'ordures ménagères..., ce qui pollue l'environnement et engendre des risques d'épidémies.

La mesure des impacts induits par une catastrophe naturelle sur les réseaux est une indication de la vulnérabilité urbaine. Si les réseaux urbains ne résistent pas à un accident naturel, la ville est très vulnérable ; elle n'a pas de capacité de résistance (résilience).

Les grandes recherches sur ce type de risques induits, sont très redevables de l'approche écosystémique appliquée à la ville et à la mise en évidence des systèmes urbains : programme MAB (1), le réseau "vulnerability and resilience" (2). Cette approche écosystémique est cependant un champ mal exploré en France alors qu'elle propose une compréhension de l'interface entre génie urbain et vie sociale en ville (cf Boyden à Hong Kong).

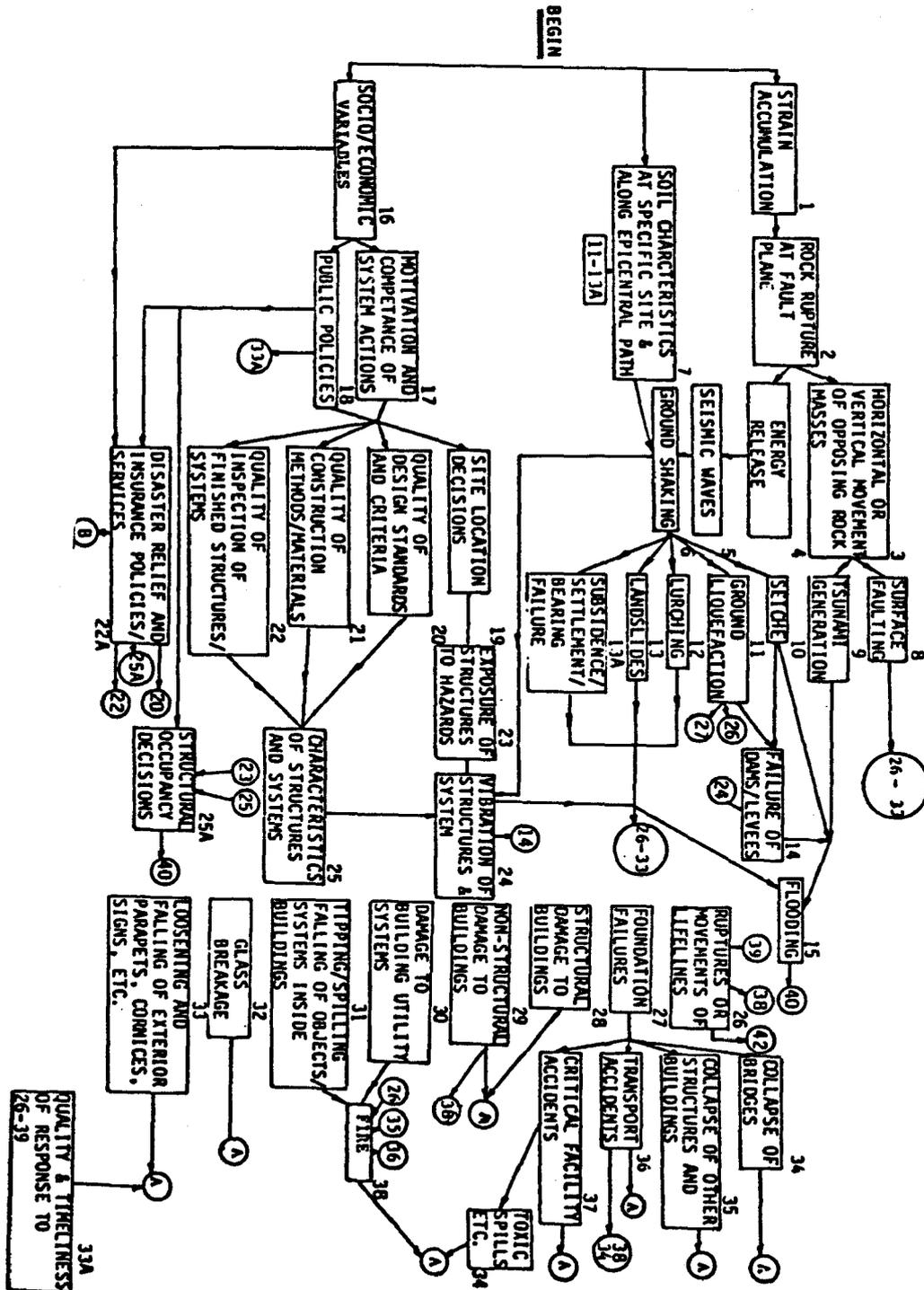
Une tentative d'étude globale de la vulnérabilité urbaine face aux catastrophes naturelles a été faite pour Manille (1977, UNDRO), mais les résultats sont assez sommaires. Cette étude est plutôt une esquisse méthodologique qu'une investigation opérationnelle. Une étude majeure a été faite sur Mexico par Luis SANCHEZ y CARMONA (membre du réseau Vulnerability and resilience). On pourrait rattacher l'étude de Deschanel et Rocher sur Poitiers (3) à cette liste, même si l'objectif est un peu différent. Il existe, mais de manière non publique, des analyses de réactions urbaines face aux catastrophes naturelles pour les principales villes de France réalisées par la Protection Civile ou les services de l'armée.

L'analyse des impacts des catastrophes naturelles sur les réseaux du génie urbain se développe selon deux axes majeurs : celui des impacts induits et celui des préventions ou des luttes.

-
- (1) le programme MAB a été mis en place par l'UNESCO...Une oeuvre majeure dans ce programme a été réalisée par BOYDEN.
 - (2) réseau animé par Ian BURTON pour l'UNESCO auquel participait Economie et Humanisme pour Lyon, à côté des villes de La Paz, Mexico, Hyderabad, Le Caire, Tunis...
il a repris le programme dans le cadre de IASA
 - (3) J. DESCHANELS et O. ROCHER, "Rapport d'étude de sécurité des systèmes appliqués à la ville de Poitiers" (2 vol), Aérospatiale.

EVENEMENTS LIES A UN TREMBLEMENT DE TERRE :

SCHEMA ILLUSTRATIF



SOURCE : WIGGINS : "Earthquake hazard and risk mitigation (1981)"

Tableau des effets des catastrophes naturelles

<i>Effets les plus courants sur l'hygiène de l'environnement</i>		Tremblement de terre	Ouragen/ tornade	Inondation	Tsunamis
APPROVISIONNEMENT EN EAU ET ÉVACUATION DES EAUX USÉES	Dégâts aux constructions de génie civil	■	■	■	□
	Rupture du réseau	■	◆	◆	□
	Coupures de courant	■	■	◆	◆
	Pollution (biologique ou chimique)	◆	■	■	■
	Insuffisance au niveau du transport	■	■	■	◆
	Manque de personnel	■	◆	◆	□
	Surcharge du système (due à des déplacements de population)	□	■	■	□
	Manque de matériel, de pièces et d'approvisionnement	■	■	■	◆
MANIPULATION DES DÉCHETS SOLIDES	Dégâts aux constructions de génie civil	■	◆	◆	□
	Insuffisances au niveau du transport	■	■	■	◆
	Manque de matériel	■	■	■	◆
	Manque de personnel	■	■	■	□
	Pollution de l'eau, du sol et de l'air	■	■	■	◆
MANIPULATION DES ALIMENTS	Dégâts aux fabriques de produits alimentaires	■	■	◆	□
	Insuffisances au niveau du transport	■	■	■	◆
	Coupures de courant	■	■	◆	◆
	Inondation des installations	□	■	■	■
	Contamination/dégradation des approvisionnements de secours	◆	■	■	◆
LUTTE CONTRE LES VECTEURS	Prolifération des sites de reproduction des vecteurs ..	■	■	■	■
	Augmentation des contacts humains-vecteurs	■	■	■	◆
	Interruption des programmes de lutte contre les maladies à vecteurs	■	■	■	□
ASSAINISSEMENT DU LOGEMENT	Destruction ou dégâts aux structures	■	■	■	■
	Contamination de l'eau et des aliments	◆	◆	■	◆
	Interruption de l'électricité, du chauffage, de l'approvisionnement en combustibles, en eau, et de l'évacuation des ordures	■	■	■	◆
	Surpeuplement	□	□	□	□

- Effets sérieux possibles
- ◆ Effets moins sérieux possibles
- Peu ou pas d'effets du tout

Source : A Guide to Emergency Health Management after Disaster, Organisation panaméricaine de la santé, 1981.

A cette liste, il faut encore ajouter les risques sur les réseaux que provoquent le froid (éclatement des réseaux d'eau, sur-consommation électrique et rupture du réseau..), la neige...

Les réseaux sont des éléments fragiles dans l'écosystème urbain dont la rupture pénalise la ville et fait courir de grands risques à la population. L'analyse de la ville en tant que système complexe, permet de repérer la chaîne des catastrophes qui vont atteindre la ville à partir du risque naturel.

II - LES REACTIONS

L'analyse des risques rencontrés par les réseaux à cause des catastrophes naturelles n'est pas seulement celle des impacts induits, elle s'est développée de manière plus positive en cherchant comment anticiper les risques et les prévenir afin de mitiger leurs impacts.

Les plus grandes innovations ont été bien évidemment réalisées dans les pays les plus exposés, ayant des moyens scientifiques et financiers pour conduire les recherches nécessaires : Japon, U.S.A., Australie, U.R.S.S. La France a dans ce domaine un certain savoir-faire reconnu.

La réaction face à la catastrophe, est l'intervention de secours d'urgence. L'urgence est devenue peu à peu une science avec des méthodologies, des répertoires, des jurisprudences...L'UNDRO est sur ce point le centre pour l'information et la formation, mais il existe aussi toute une série de formations, de diplômes..., au niveau de la médecine, de la gestion logistique, de l'information.... Les réseaux urbains sont pris en compte dans ces méthodologies de l'urgence en particulier le réseau d'eau et d'assainissement. En France, la protection civile, les pompiers et l'armée développent la formation et maintiennent une veille permanente sur ces aspects (1).

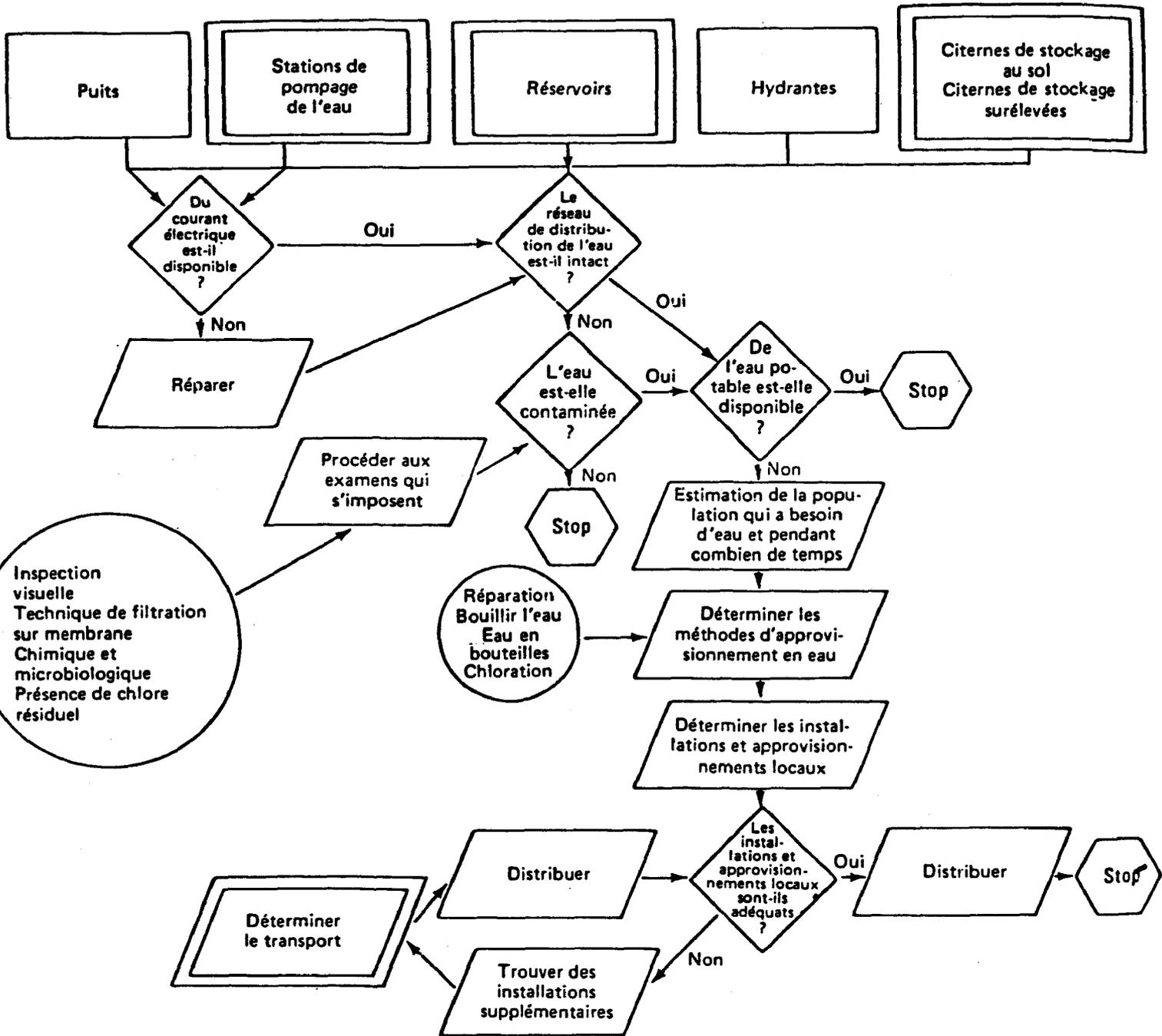
L'intervention de secours pose de nombreux problèmes, en particulier celui de la centralisation du pouvoir, de la décision et la compatibilité de celle-ci avec la nécessaire autonomie de l'intervenant de terrain. L'information et la circulation des décisions constituent des points très sensibles ; ces thèmes sont étudiés de manière très précise par P. LAGADEC en particulier (2), (voir le dossier sur la gestion des crises).

La réaction peut-être préventive. Deux voies sont alors ouvertes : celle de la prévention technologique et celle de la planification.

(1) cf liste des principaux centres de formation en annexe.

(2) P. LAGADEC : Etats d'urgence - Seuil 1988.

EAU



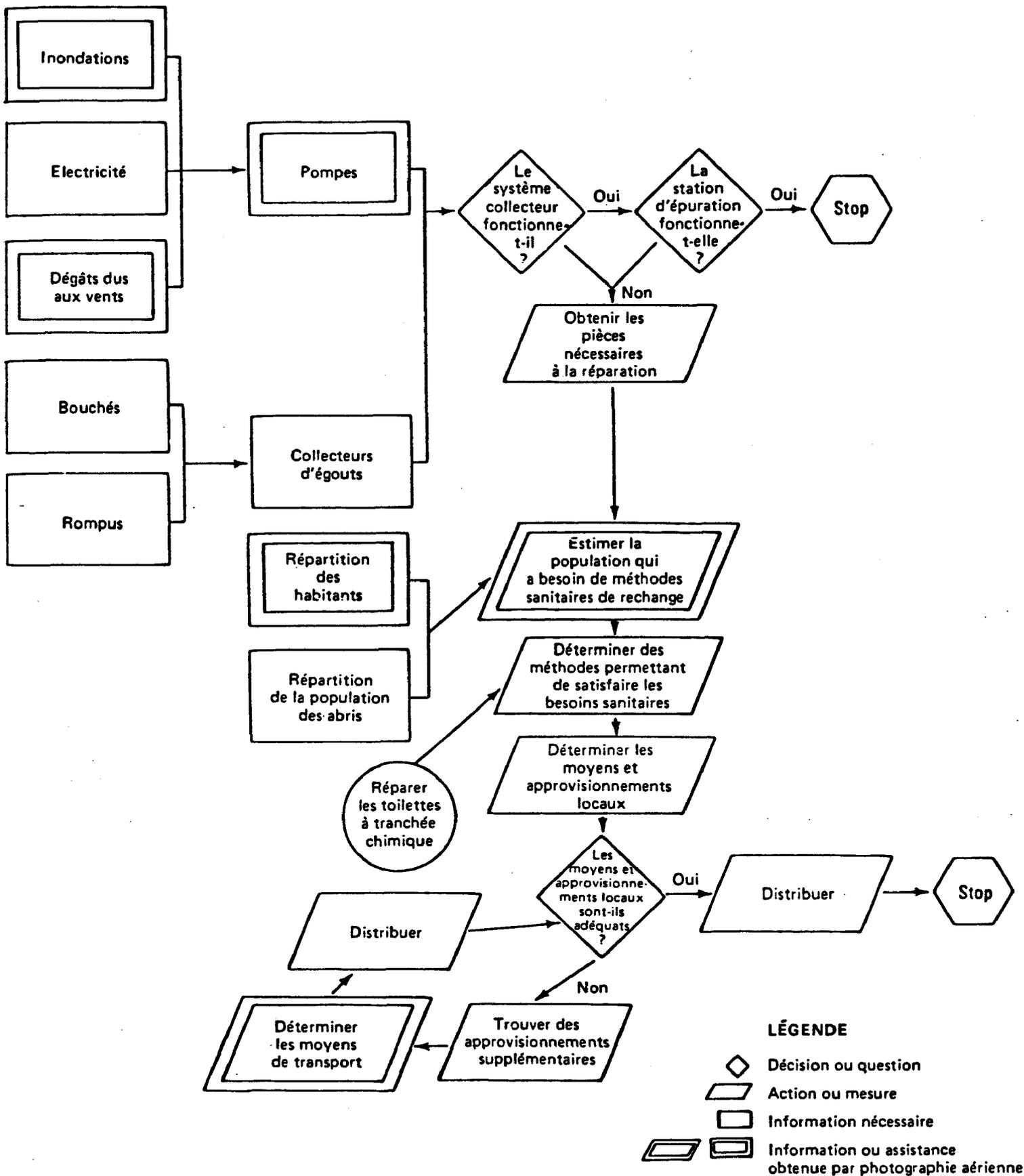
LÉGENDE

- ◇ Décision ou question
- ▭ Action ou mesure
- ▭ Information nécessaire
- ▭ Information ou assistance obtenue par photographie aérienne
- Solutions de rechange
- ⬡ Stop

Schéma d'approvisionnement en eau
après une catastrophe naturelle

SOURCE : U N D R O

ÉVACUATION DES DÉCHETS LIQUIDES



LÉGENDE

- ◇ Décision ou question
- ▭ Action ou mesure
- ▭ Information nécessaire
- ▭ Information ou assistance obtenue par photographie aérienne
- Solutions de rechange
- ⬡ Stop

La prévention technologique peut consister à enterrer au maximum les réseaux ; ils sont ainsi moins vulnérables (hors zones sismiques), mais ils sont moins facilement réparables dans cette situation. Mettre en terre les réseaux postule un sol stable, une bonne connaissance géotechnique et des techniques de stabilisation...Le Laboratoire central des ponts et chaussées, le BRGM ont des compétences dans ce domaine (1).

Les techniques parasismiques pour les réseaux sont assez bien connues et rendues obligatoires dans les zones à hauts risques d'Amérique Latine ou du Japon. Dans ce pays, la recherche est très développée. Les japonais ont recours aux micro-tunneliers pour la plupart de leurs réseaux urbains (2).

Les recherches technologiques portent aussi sur des réseaux plus souples, capables de résister à des déformations. Cette souplesse peut être obtenue par des matériaux et des articulations nouvelles des réseaux supports.

Il faut aussi noter que les villes équipées de réseaux centralisés sont plus vulnérables que les villes avec plusieurs réseaux décentralisés.

La planification peut être une méthode de prévention et de mitigation des risques des réseaux en cas de catastrophe naturelle.

La planification peut concerner l'urgence. Prévoir celle-ci, prévoir les secours et les maintenir en état de mobilisation permanente est une des voies importantes. Les plans ORSEC relèvent de cette perspective (3).

La planification urbaine et les règles d'urbanisme sont les moyens les plus efficaces pour mitiger les risques. Création de zones non constructibles, réservation de terrains pour l'évacuation, diversification des réseaux (et multiplication de ceux-ci), règles de construction et règlement d'urbanisme (PER par exemple), visent à produire une ville moins risquée (4). Peu à peu la réflexion sur le risque a des répercussions sur les travaux d'urbanistes, mais cela reste encore insuffisant en France et pourrait être un champ de travail pour l'INGUL.

La veille est une réaction face à la catastrophe qui optimise la fonction mémoire et organise l'alerte. La météorologie nationale joue un rôle essentiel pour tous les réseaux.

Les réseaux urbains sont sensibles aux catastrophes naturelles et contribuent à bloquer le fonctionnement de la ville lorsque des phénomènes naturels se produisent. Ils constituent ainsi une interface fragile entre l'écosystème construit et la nature.

-
- (1) voir par exemple : "Géotechnique et assainissement" par le LCPC.
 - (2) cf recherche E.H.: "Les acteurs et logiques du génie urbain - Japon, Australie et Pays Bas ", 1988 pour le Plan Urbain.
 - (3) J.C. LAVIGNE, P. BLANCHER et alii "Dynamique urbaine et gestion des risques dans la COURLY". Plan Urbain.
 - (4) cf le projet d'Ecoville de Ian BURTON.

ANNEXE 1

LISTE DES PRINCIPAUX CENTRES DE FORMATION

A LA PREVENTION ET A LA GESTION DES CATASTROPHES NATURELLES

- AUSTRALIE : Australian Counter Disaster College (ACDC), Mount Macedon, Victoria 3441.
- BELGIQUE : Centre de Recherche sur l'Épidémiologie des Désastres (CRED), EPID 30-34. Epidémiologie Université Catholique de Louvain 30-34, Clos Chapelle aux champs, 30 B-1200 Bruxelles, Belgique.
- Ecole Royale de Protection Civile, Château de Florival, B-5981 Archennes (Grez-Doiceau), Belgique.
- CANADA : Collège de la Protection Civile (CPPC), Baskin Drive, route 17, Arnprior, Ontario K75 3H2.
- ESPAGNE : Dirección General de Protección Civil, Calle Evaristo San Miguel, 8, 28008 Madrid.
- ETATS-UNIS : US Geological Survey (US GS), Training Section, 917 National Center, Reston, Virginia 22092.
- Office for US Foreign Disaster Assistance (OFDA), Room 1262 A, Department of State, Washington, D-C 20523.
- Emergency Management Institute (EMI), National Emergency Training Center 16825 Seton Avenue Emmitsburg Maryland 21727-8995.
- National Fire Academy (NFA), National Emergency Training Center, 16825 Seton Avenue, Emmitsburg, Maryland 21727-8995.
- Disaster Management Center (DMC), University of Wisconsin Madison, Department of Engineering Professional Development, 432 North Lake Street, Madison, Wisconsin 53706.

ANNEXE 1

LISTE DES PRINCIPAUX CENTRES DE FORMATION

A LA PREVENTION ET A LA GESTION DES CATASTROPHES NATURELLES

- ETATS-UNIS :
- California Specialized Training Institute (CSTI), P.O. Box 8104 San Luis Obsipo, California 93403-8104.
 - Institute of Emergency Administration and Planning, B.S. Emergency Administration and Plannig Scool of Community Services, NTSU. P.O Box 5428, Dento,, Texas 76203-5428.
 - School of Hygiene and Public Health, 615 North Wolfe Street, Baltimore, Maryland 21205.
 - Harvard School of Public Health, 677 Huntington Avenue, Boston, Massachusetts 02115.
 - Interfect, 3511 North Hall, suite 106, Dallas, Texas 75219.
 - National Fire Protection Association (NFPA), suite 1210, 1110 Vermont Avenue N.W. Washington, D.C. 20005.
 - Pacific Islands Development Programm (PIPD), 1777 East West Road Honolulu, Hawaï 96848.
- FRANCE :
- Institut National D'Etudes de la Sécurité Civile (INESC), Nainville les Roches 91750 Champveil (Es-sone).
 - Université Aix Marseille II, Centre Hospitalier Régional et Universitaire de Marseille, Hôpital Nord, Chemin des Bourelly, 13326 Marseille cedex.
 - Université de Bordeaux II (UER de médecine et d'hygiène tropicales, Département Santé et Développement), 146 rue Léo Saignat, 33076 Bordeaux cedex.
 - Université de Créteil, hôpital Universitaire Henri-Mondor, 6rue du Général Sarail, 94010 Créteil.

ANNEXE 1

LISTE DES PRINCIPAUX CENTRES DE FORMATION

A LA PREVENTION ET A LA GESTION DES CATASTROPHES NATURELLES

- FRANCE :
- Université Claude Bernard Lyon I, Service DO 5, CES, 8 avenue Rockefeller, 69374 Lyon cedex 08.
- Université de Nancy, Centre Hospitalier Régional de Nancy, Hôpital Central, 29 avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny, Case Officielle n° 34, 54037 Nancy cedex.
- Université Pierre et Marie Cury (Paris), Faculté de Médecine Saint-Antoine, Département de Psychiatrie et de Psychologie Médicale, Service de Psychiatrie de l'Hôpital Saint-Antoine, 184 rue du Faubourg Saint-Antoine, 75012 Paris.
- Université Paul Sabatier, Centre Hospitalier Régional de Toulouse, C.H.U. Toulouse Rangueil, Chemin du Vallon, 31054 Toulouse cedex.
- Centre National de Prévention et de Protection (CNPP) 5 rue Daunou, 75002 Paris.
- INDE :
- Administrative Staff College of India (ASCI), Bella Vista, Hyderabad 500 049
- Prepare, India Rural Reconstruction and Disaster Response service, 426 "C" Sector Second Avenue, Anna Nagar West Extension, Madras 600 101.
- National Civil Defense College (NCDC), Bungalow n°61/1, Temple Road Civil Lines, Nagpur 440 001.
- Joint Assistance College (JAC) H-65 South Extension -1, New Delhi 110 049
- ITALIE :
- Instituto Sociologica Internazionale di Gorizia (ISIG), Via Malta 2, 34170 Gorizia.

ANNEXE 1

LISTE DES PRINCIPAUX CENTRES DE FORMATION
A LA PREVENTION ET A LA GESTION DES CATASTROPHES NATURELLES

- JAPON : Disaster Prevention Research Institute (DPRI), Kyoto University, Gokasho, Uji Kyoto 611.
- National Research Center for Disaster Prevention (NRCDP), Tennodai 3-1, Sakura Mura, Niihari-Gun, Ibaraki-Ken 305.
- NOUVELLE
ZELANDE : National Civil Defense Training School, c/o Arahina, P.O. Box 170 Marton
- R.D.A : Central Institute for Physics of the Earth (CIPE), Telegrafenberg, Potsdam 1500.
- R.F.A : Katastrophenschutzschule Des Bundes (K.S.B), Ramersbacher Strasse. 95, 5483 Bad Neuenahr-Ahrweiler.
- ROYAUME-UNI : Postgraduate school of Studies in Industrial Technology, Bradford, West Yorkshire BD7 1DP
- Civil Defense College, the Hawkhill Easingwold, York YO6 3EG
- Evaluation and Planning Centre (EPC) LSHTM, Keppel Street, London WC1E 7H
- Oxford Polytechnic, Headington, Oxford OX3 0BP
- Cranfield Institute of technology (CIT), Royal Military College of Science (cranfield) (RMCS), Shrivenham, Swindon Wits, SN6 8LA.
- SUEDE : The Revinge Civil Defense Training Establishment, for the Swedish Civil Defense Administration Production Department, Karolinen S - 651 - 80 Karlstad.

ANNEXE 1

LISTE DES PRINCIPAUX CENTRES DE FORMATION
A LA PREVENTION ET A LA GESTION DES CATASTROPHES NATURELLES

- SUISSE : Corps Suisse pour l'Aide en cas de catastrophes (ASC),
Eigerstrasse 71, CH-3003 Berne.
Office Fédéral de la Protection Civile Monbijoustrasse
3003 Berne.
- THAILANDE : Asian Disaster Preparedness Center (ADPC), G.P.O. Box
2754 Bangkok.
- YUGOSLAVIE : Institute of Earthquake Engineering and Engineering
Seismology (I-2-I.I.5) Pat Skopje - Vodno P.O. Box 101
9100 Skopje.

ANNEXE 1

**DES ORGANISMES INTERNATIONAUX PROPOSENT
DES SEMINAIRES ET DES STAGES**

L'Organisation Météorologique Mondiale (OMM), contacter G.K. WEISS, OMM, 41 Giuseppe Motta, BP n°5, 1211 Genève 10, Suisse.

Agence Internationale de l'Energie Atomique (AIEA), contacter P.SCHULTZE-KRAFT AIEA, Wargramerstraze 5, BP 100 1400 Wien-Osterreich.

Organisation Internationale de Protection Civile (OIPC), contacter M. BODI, OIPC, 10-12, Chemin de Surville, 1213 Petit-Lancy, Genève, Suisse.

Centre Latino-Américain d'Assistance Régionale (CELAR), contacter Mme ZAMBRANO, Avenida Valencia, Quinta Carmen Amalia, Urbanizacion, Las Palmas, Apartado Postal 50900, Caracas, Vénézuéla.

On peut consulter :

UNDRO

"Répertoire d'écoles, institutions et agences nationales et internationales dispensant un enseignement dans la gestion des catastrophes. 1986".

INFORMATIONS DIFFUSEES PAR L'UNDRO

SERIE UNDRO : " PREVENTION ET ATTENUATION DES CATASTROPHES"

Vol 1	:	aspects volcanologiques
Vol 2	:	aspects hydrologiques
Vol 3	:	aspects sismologiques
Vol 4	:	aspects météorologiques
Vol 5	:	aspects relatifs à l'occupation du sol
Vol 6	:	aspects relatifs à la construction et au génie civil
Vol 7	:	aspects économiques
Vol 8	:	aspects relatifs à l'assainissement
Vol 9	:	aspects juridiques
Vol 10	:	aspects relatifs à l'information
Vol 11	:	aspects relatifs à la planification préalable
Vol 12	:	aspects sociaux et sociologiques.

L'UNDRO édite également une revue bimensuelle, **UNDRO NEWS** (1), informant à la fois sur les risques de grandes catastrophes, et sur les mesures prévues dans chaque partie du monde concernée, pour les prévenir ou en atténuer les effets.

Il existe enfin un réseau informatique, **UNDRONET** (2), mis à la disposition de toute organisation concernée par les problèmes de gestion des catastrophes. Celle-ci, à partir d'un terminal, peut obtenir instantanément toute information relative au problème des catastrophes.

- (1) **UNDRO NEWS** : Office of the United Nations Disaster Relief coordinator (UNDRO), Palais des Nations, CH - 1211 GENEVA 10, SWITZERLAND.
- (2) **UNDRONET** : Data, Processing and Communications Unit, UNDRO, Palais des Nations, CH - 1211 GENEVA 10, SWITZERLAND.

ANNEXE 3

PUBLICATIONS DE L'AUSTRALIAN COUNTER DISASTER COLLEGE
(SERVICE DE L'AUSTRALIAN NATURAL DISASTERS ORGANISATION)

ACDC, Mount Macedon, Victoria, 3441, Australia
T : (054) 261 205

Disaster Behaviour Seminar 1976	ISBN 0 642 91865 1
Management Executives Disaster Planning Course 1976	ISBN 0 642 91696 9
Search Information Seminar Papers 1976	ISBN 0 642 89941 x
Medical Disaster Seminar 1976	ISBN 0 64289940 1
Guide to Evacuation Planning 1976	ISBN 0 642 89939 8
Planning Guide for Emergencies in Industry and Commerce 1977	ISBN 0 64291866 x
" " " " " 1978	ISBN 0 642 89920 7
Welfare Co-ordinators Seminar 1977	ISBN 0 642 91941 0
Civil Defense Seminar 1977	ISBN 0 642 91969 0
A Guide to Developing Community Counter-Disaster Response 1977	ISBN 0 642 91867 8
The Media and the Disaster Scene Seminar Members of Parliament Briefing 1978	ISBN 0 642 91942 9
High-rise Building Safety Seminar 1978	ISBN 0 642 89947 9
Report of Proceedings of Bush Fire Seminar 1978	ISBN 0 642 89948 7
" " " " Education Authorities Study Period 1978	ISBN 0 642 89949 5

ANNEXE 3

PUBLICATIONS DE L'AUSTRALIAN COUNTER DISASTER COLLEGE

(SERVICE DE L'AUSTRALIAN NATURAL DISASTERS ORGANISATION)

ACDC, Mount Macedon, Victoria, 3441, Australia

T : (054) 261 205

Civil Defense Briefing 1978	ISBN 0 642 89942 8
Report of Proceedings of the Symposium on mass Burns Casualty Management in Australia 1979	ISBN 0 642 89950 9
Report of Proceedings of the Media (Broadcasters) Study Group 1979	ISBN 0 642 89951 7
Report of Proceedings of Exotic animal Disease Emergency Seminar 1980	ISBN 0 642 00207 0
" " " " " Welfare Administrators Seminar 1980	ISBN 0 642 89943 6
" " " " " Regional Disaster Preparedness Seminar 1981	ISBN 0 642 89589 9
" " " " " Post-Disaster Management Seminar 1981	ISBN 0 642 89204 0
" " " " " Port Disaster Seminar 1982	ISBN 0 642 88801 9
Counter Disaster Planner for Principals	ISBN 0 959 63241 7
Report of Proceedings of a Study on Protection of the Australian Public from Ionising Radiation 1982	ISBN 0 642 88599 0
Report of Proceedings of the Tourist Accommodation Safety Study 1983	ISBN 0 642 87720 3
Australian Disaster Research Directory 1983 (Prov) 1985	ISBN 0 812-0285

ANNEXE 3

PUBLICATIONS DE L'AUSTRALIAN COUNTER DISASTERS COLLEGE
(SERVICE DE L'AUSTRALIAN NATURAL DISASTERS ORGANISATION)

ACDC, Mount Macedon, Victoria, 3441, Australia
T : (054) 261 205

Report of Proceedings of the Communications Study 1983	ISBN 0 642 87721 1
" " " " " the Mass Casualty Management Study 1983	ISBN 0 642 87722 x
" " " " " a Workshop on Human Behaviour in Disaster 1984	ISBN 0 642 87094 2
" " " " " a Study on Animal Health Emergency 1985	ISBN 0 642 07721 1
" " " " " a Study on Remote Area Disasters	ISBN 0 642 09881 6
Report on Disaster Management Training and Education in Australia (1)	ISBN 0 642 09976 6
The Macedon Digest	ISBN 0817-4024
Report of Proceedings of a Major Urban Disaster/Civil Defense Study	ISBN 0 642 10293 7
Cyclone Winifred Impact Study Report Air Disasters in Remote Areas of Australia	ISBN 0 642 10906 0
Report of Problem Solving Clinic 1986	ISBN 0 642 11602 4
Symposium on Toxic Chemicals Incidents	ISBN 0 642

(1) Yet to be issued.

R1.1.1..1

SOURCE : PUBLICATIONS DE L'AUSTRALIAN COUNTER DISASTER COLLEGE.

DROIT ET ASSURANCES

Un axe de la réflexion sur les risques relatifs aux réseaux techniques, d'une grande importance pour les gestionnaires, est celui qui articule droit et économie, qui s'interroge sur la répartition des responsabilités et des coûts aussi bien de prévention que de réparation. Ce type d'interrogation, renvoie de plus en plus à la problématique de l'assurance y compris pour les collectivités locales, qui jusqu'à un passé récent étaient leurs propres assureurs.

I - DROIT ET RESPONSABILITES

Face au sinistre, à l'accident, le droit a un rôle de limitation et de délimitation des responsabilités ; ceci aussi bien dans sa fonction de sanction a posteriori, que de prescription a priori. Dans son approche traditionnelle, le droit va chercher à réduire la part reconnue à l'aléa, à la fatalité (1) ; il va attribuer des fautes, à l'un ou l'autre parti. De par des évolutions juridiques et jurisprudentielles, la notion de risque se substitue de plus en plus à celle de faute, il s'agit d'attribuer à chacun la responsabilité des risques qu'il crée de d'associer un responsable à chaque accident.

Dans tous les cas, pour opérer, le droit va confronter une expérience concrète et singulière à d'autres expériences (jurisprudence) ou aux concepts développés dans la doctrine. Mémoire des accidents passés, le droit anticipe leur répétition et définit les règles de prévention et de protection au travers des réglementations et des normes (voir supra les dossiers "Probabilités, fiabilité et sécurité", "Pollutions"). Le droit est donc un processus social de désignation des risques particulièrement prégnant.

En matière de risques des réseaux, la réflexion juridique n'est ni spécifique, ni unifiée ; le droit de l'urbanisme, de l'environnement le code des communes en parlent. Elle est, de plus, à notre sens peu développée. Ainsi, la revue "Droit et ville", publiée par l'Institut des Etudes Juridiques de l'Urbanisme et de la Construction, n'a depuis 1976, abordé la question des réseaux que par le biais des pollutions et des nuisances (pollution des eaux, bruit des transports...). D'une façon générale le thème de la responsabilité en matière de réseaux urbains est quasi inexistant dans la littérature (2).

(1) Ce faisant le droit se substitue à une explication théologique de l'accident et de la catastrophe : châtement religieux, manifestation d'une justice divine immanente. Sur la "Laïcisation de la catastrophe" voir F. EWALD, "La fin du monde, 1755 : un tremblement de terre frappe Lisbonne et ébranle du même coup les fondements philosophiques du monde".

(2) A l'exception toutefois de revues telles que les "Cahiers juridiques de l'électricité et du gaz".

Enfin, en ce domaine, les références sont le plus souvent à trouver dans la jurisprudence plus que dans la doctrine. Si le concept de génie urbain est récent, celui de droit du génie urbain reste à créer, une entreprise à laquelle l'INGUL pourrait contribuer.

Les difficultés d'une telle entreprise proviennent dans une large mesure de la diversité des partis en présence et de leur statut : collectivités locales, établissements publics (EDF-GDF) ou services de l'Etat (Télécom, DDE...), entreprises de travaux publics, concessionnaires ou fermières, usagers ou tierces personnes victimes ou à l'origine du sinistre. Le problème est rendu encore plus complexe lorsque plusieurs réseaux sont en cause : travaux sur un réseau d'eau, endommageant une conduite de gaz et provoquant un accident grave sur la voirie publique ; les exemples sont multiples.

Toutefois, trois modes d'approches peuvent, à notre sens, permettre de caractériser les responsabilités des partis en présence (1) :

- le passage par le Code Civil et la notion de responsabilité civile,
- celui par le droit administratif qui permettra de s'appuyer :
 - sur la notion de service public, sous-jacente à la vocation même des réseaux : fourniture d'eau, transport...
 - sur les responsabilités des communes et de l'Etat en matière de police et d'urbanisme.

On mentionnera aussi sans le développer tout ce qui a trait aux risques des travailleurs (accidents et maladies professionnelles), mettant en jeu la responsabilité de l'employeur (2).

I - 1. L'approche par la responsabilité civile

En matière de droit civil, les tribunaux attribueront à chacun, sur la base des articles 1382 et suivants du Code Civil :

- la responsabilité personnelle du fait de ses actes, de ses négligences ou imprudences.
- la responsabilité du fait des personnes dont il doit répondre.
- la responsabilité du fait des biens immobiliers ou des animaux dont il a la garde.

(1) Sur l'ensemble de ces problèmes voir :
Philippe ANTOINE et Marcel LANDEL : Responsabilités et assurance des collectivités locales, 1985, Economica.
(2) Eventuellement créés à l'origine par d'autres. Ainsi la gestion des réseaux d'eau et d'assainissement a été transférée de fait aux Communautés urbaines, sans inventaire des ouvrages et donc, à fortiori, des risques créés.

C'est la notion de responsabilité civile. Elle renvoie, comme nous l'avons dit en introduction, à un concept de risque créé plus que de faute.

Dans un risque ou un sinistre affectant un réseau, les tribunaux judiciaires sont amenés à considérer les responsabilités civiles de l'ensemble des partis concernés aussi bien publics que privés : entreprises concessionnaire ou fermière, entreprise de travaux publics, usagers, tiers...

La responsabilité des collectivités publiques est très souvent engagée au titre des dommages de travaux publics (1). Toutefois, lorsque EDF, GDF, les Télécoms ou une collectivité locale sous-traitent des travaux d'installation ou de réparation à une entreprise, en cas d'incident c'est la responsabilité de cette dernière qui est en jeu. Dans certains cas (2), c'est une raison majeure pour laquelle les collectivités publiques recourent à la sous-traitance.

Le transfert de responsabilité a cependant des limites. En effet, le cahier des charges liant communes et exploitant du réseau détermine dans quelle mesure est impliquée la responsabilité de chacun en cas de sinistres. La méconnaissance de celui-ci par certains services communaux (contentieux) (3) conduit donc certaines autorités locales à mésestimer les responsabilités auxquelles elles doivent faire face.

Pour une collectivité publique, les mêmes fautes ou risques créés peuvent être jugés sur la base de la responsabilité civile par un tribunal judiciaire et sur celle de la faute de service public par un tribunal administratif.

I - 2. La faute de service public

Venons en donc aux risques de services publics, plus spécifiques des collectivités publiques et par voie de conséquence des organismes qui leurs sont associées dans l'offre de service (syndicats de communes, régies, concessionnaires...). C'est donc dans la réflexion et la jurisprudence en matière de droit administratif -en particulier, à partir du Code des Communes et de son application- que l'on trouvera le plus d'éléments permettant un approfondissement des rapports risques des réseaux et droit. Il ne faut toutefois pas perdre de vue l'approche en terme de responsabilité civile, dans la mesure où elle influence le droit administratif, en particulier dans le passage de la notion de faute à celle de risque créé. Ainsi le concept de responsabilité du fait de l'ouvrage a peu à peu émergé en droit public.

(1) Raymond et Christian TOURAIN : op. cit., p 112.

(2) Ainsi, lorsque les responsabilités de diverses collectivités locales sont imbriquées et que la détermination des responsabilités en cas d'accident débouche sur un "casse-tête".

(3) Dans la mesure où ces cahiers des charges sont élaborés par les services techniques de la commune : la question de fond se ramène aux problèmes de communication et d'organisation entre services communaux...

Les juridictions administratives tendront à replacer la source des divers préjudices causés dans le cadre du service public dont elles mettront en cause le fonctionnement, le non fonctionnement ou le mauvais fonctionnement. Il n'est pas inutile de rappeler ce que recouvrent ces termes et les principes qui doivent présider à l'organisation et au fonctionnement des services publics locaux (1) :

- Le principe de "continuité", le plus topique en matière du réseau, oblige la collectivité locale à faire fonctionner le service régulièrement. Si le service est assuré en vertu de contrat et de permission, le concessionnaire ou le permissionnaire doit respecter le principe de continuité, faute de quoi il s'expose à des sanctions (mise en régie de la concession, révocation de la concession ou de la permission). En contrepartie, la jurisprudence a engendré des théories particulières (imprévision, fait du prince, etc.) pour assouplir l'obligation de faire continûment fonctionner les services publics.
- Le principe de l'"égalité" devant les services publics locaux.
- Le principe de "neutralité" ou de non discrimination exige que le service local fonctionne en offrant aux usagers les mêmes prestations et en leur imposant les mêmes charges ; ce dernier point est important puisqu'il inclut les nuisances et dommages divers que pourrait subir un usager ou un tiers (2).
- Le principe d'"adaptation" oblige l'administration locale à s'adapter au progrès technique, économique ou juridique et, le cas échéant, à fournir des prestations différentes en quantité ou qualité des prestations primitives prévues.

Au delà des principes et sans prétention à l'exhaustivité, soulignons quelques problèmes spécifiques, conduisant à une production jurisprudentielle importante.

Réseau d'accès direct pour l'utilisateur, à usages multiples, le service de voirie est un des secteurs les plus sensibles ; d'autant que le domaine public ne se limite pas à la surface mais inclut le tréfonds, le sous-sol, les talus d'une route, les fossés lorsqu'ils assurent l'écoulement des eaux de la voie publique, les égouts, les trottoirs...(3).

(1) Les collectivités locales - Delmas

(2) Nuisances par le bruit, les odeurs..., les troubles de voisinage donnent lieu à des troubles de jouissance. Les difficultés d'accès à un commerce, dues à des travaux (à condition que la gêne soit grave, importante et anormale), se traduisent par des pertes d'exploitation.

(3) Ph. ANTOINE, M. LANDEL, op. cit, p 70.

L'entretien de la voirie oblige à maintenir un revêtement en bon état, à éliminer la neige et le verglas, à entretenir la signalisation routière, veiller au bon fonctionnement des feux, mettre en place une signalisation spécifique en cas de dangers...(1).

C'est aussi au niveau de la voirie que doivent se gérer les conflits entre réseaux source de nombreux dommages : rupture d'un réseau d'eau, de gaz... lors du passage de véhicules lourds, de la construction d'un métro, de la construction ou de l'entretien d'autres réseaux... ; les exemples abondent.

Les articles 119 à 123 de la loi du 7 janvier 1983 donnent à la commune la responsabilité de la coordination des travaux sur la voie publique, appartenant au domaine communal. En ce qui concerne les services de l'Etat (DDE, Télécoms) ou les grandes entreprises publiques (EDF, GDF), il ne s'agit toutefois que d'un pouvoir de faire respecter un calendrier de travaux que bon nombre de communes ont du mal à faire accepter.

La gestion des risques sur la voie publique appelle donc une approche transversale spécifique au génie urbain, qui nécessite la mise en place d'outils techniques (Schéma urbain de référence), mais aussi juridiques nouveaux.

Sur un autre plan, de nombreux conflits naissent autour des transferts de responsabilités et de leurs limites, et donnent lieu à une production jurisprudentielle importante. Dans la concession et l'affermage seul le risque de l'exploitation commerciale est entièrement rejeté sur l'entreprise. En cas de dommages causés par l'exploitation des services concédés ou affermés, la responsabilité de la collectivité peut être recherchée et engagée en cas d'insolvabilité du concessionnaire, si elle n'a pas apporté une attention suffisante à ses capacités techniques.

Les établissements publics inter-communaux (syndicats à vocation unique, SIVOM, syndicats mixtes, communautés urbaines) sont pleinement responsables, mais seulement dans la limite de leurs compétences. Ainsi lorsque l'aménagement d'un carrefour entre dans la compétence d'un groupement intercommunal, la décision d'établir des feux est municipale, l'implantation matérielle intercommunale, tandis que la fixation de la durée de chaque feu sera à nouveau de la compétence du maire (2).

Toutes ces questions acquièrent une grande importance à une époque où la gestion des services publics fait appel à des intervenants divers et nombreux et où les modes d'articulation privé/public se diversifient (3).

(1) Circuler : Entretien de la voirie n° 26, juillet-août 1988.

(2) Ph. ANTOINE, M. LANDEL, op, cit p 185.

(3) Dominique LORRAIN : "Services urbains : L'expérience française", 1988.

En conclusion, on mentionnera l'obligation faite aux communes d'assurer un service de lutte contre l'incendie. D'une part, son fonctionnement ou son mauvais fonctionnement peuvent être mis en cause dans un sinistre lié au réseau ; d'autre part, il crée des obligations spécifiques au service d'approvisionnement en eau. Ce service soulève lui aussi des problèmes de compétence. L'entretien des bornes d'incendie est à l'origine de conflits entre le service d'incendie et celui des eaux, surtout lorsque ce dernier est concédé.

Les communautés urbaines doivent assurer le maintien de services de secours et de lutte contre l'incendie opérationnels ; mais dès qu'ils interviennent, le maire de la commune qui les sollicite, assume la responsabilité de leurs actions dans le cadre de ses pouvoirs de police.

I - 3. Pouvoir des collectivités publiques en matière de police et d'urbanisme

Ce dernier point, nous amène tout naturellement au troisième mode d'approche des responsabilités en matière de risques des réseaux : celui qui renvoie aux pouvoirs des collectivités publiques en matière de police (articles 131-1 et 131-2 du code des communes) et d'urbanisme.

"La police municipale a pour objet d'assurer le bon ordre, la sûreté, la sécurité et la salubrité publiques" ; toutes missions qui confèrent au maire un rôle majeur en terme de gestion des risques urbains, tout particulièrement ceux relatifs aux réseaux.

Par ses pouvoirs en matière d'urbanisme largement accrus par les lois de décentralisation il appartient au maire d'intégrer la gestion des risques dans la planification urbaine. Nous avons montré dans une recherche précédente (1) comment la gestion des risques urbains, par le biais des pouvoirs de police et d'urbanisme, s'articulait, autour des notions d'insalubrité, non constructibilité, risque de pollution et comment elle devait, de plus en plus, intégrer la problématique du risque majeur. Par ce biais, la réflexion sur les risques des réseaux s'articule donc aux recherches sur le droit de l'urbanisme et le droit de l'environnement.

L'ensemble de ces responsabilités en matière de risques réseaux se traduisent par des coûts : prévention, dédommagements, réparations..., que les acteurs de la gestion des réseaux doivent pouvoir prévoir et supporter au mieux. Dans notre société, cette question renvoie à la question de l'assurance.

(1) J.C LAVIGNE et P BLANCHER, Dynamique urbaine et gestion des risques ; les processus en jeu dans la COURLY, 1988, Plan Urbain.

II - LA PROBLEMATIQUE DE L'ASSURANCE

Les systèmes de gestion du risque par l'assurance sont le fruit de la conjonction de deux types de comportements : cette vertu privée qu'est la prévoyance et la conviction qu'en mutualisant le risque on en réduit les effets pour chacun des acteurs. Dès la plus Haute Antiquité, on trouve de véritables institutions de secours mutuels entre personnes exposées à des risques comparables ; les risques se multiplient au Moyen Age : "contrat d'emprunt" ou de "change maritime", "prêt à la grosse aventure"...

L'assurance s'est toutefois développée avec d'une part le développement du calcul des probabilités (voir supra) et d'autre part les évolutions dans les rapports de l'homme à la nature et à la société qui ont marqué le XVIIIe et XIXe siècle. François Ewald montre dans l'Etat Providence, comment à partir de cette époque, le risque devenant social, et non plus calamité naturelle, "l'assurance ne peut plus être libre, fruit de cette vertu privée qu'est la prévoyance", mais une fonction d'Etat, être sanctionnée par la loi : la faute sanctionnable est de ne pas s'assurer".

II - 1. Economie de l'assurance

Pour bien comprendre ce que peut apporter à une connaissance des risques des réseaux l'étude de l'assurance, il est nécessaire de préciser la logique économique de l'assurance et les comportements d'assurance tels qu'ils sont décrits par la théorie économique.

Le fondement de l'activité d'assurance tient au caractère incertain de l'avenir auquel doit faire chaque agent économique. Parmi l'ensemble des agents, certains font montre d'une forte aversion pour le risque (risk averse), alors que d'autres au contraire (risk lovers) acceptent de courir des risques (risques événements en droit) élevés, exigeant parfois en contrepartie une rémunération élevée (profit de l'entrepreneur, "salaire" du pilote d'essai...).

L'analyse théorique se réfère à des schémas du type "comportement du consommateur", étudiant sa rationalité face au risque et à l'incertitude (Rosa 1977) Ces modèles, établis, à partir des concepts de contrainte de budgets, de préférences, d'utilité etc..., mettent notamment en évidence deux effets pervers :

- le risque moral (négligence par rapport à la sécurité sachant que l'assurance paiera d'une part, et attitude "bienveillante" vis à vis du sinistre afin de faire jouer une clause d'assurance d'autre part).
- la sélection adverse, qui provient d'un manque d'information de l'assureur sur l'importance des risques afférents à la demande. Fixant une prime moyenne, l'assureur décourage les demandeurs à faibles risques et attire les demandeurs d'assurance à gros risque : il se met donc lui-même en situation de risque élevé de solvabilité.

Ces deux points nous paraissent intéressants. Le premier relativement à l'attitude de l'administration locale face au risque de réseau urbain, le second quant au problème de la facturation (préférentielle ou non, du fait d'un intérêt public estimé supérieur) de la prime d'assurance des réseaux.

Mis à part le rôle des contraintes d'ordre légal (assurance automobile par exemple), ce sont en principe surtout les "risquophobes" (1) qui vont se tourner vers la compagnie d'assurance. Celle-ci leur offre un dédommagement financier (risque dommage en droit des assurances) en cas d'occurrence du risque, en contrepartie de la perception d'une prime, dans le cadre d'un contrat. D'une certaine façon, on peut voir en la compagnie d'assurance un "risk lover" puisqu'elle va assurer financièrement, pour un agent donné, une partie de ses risques.

En réalité, deux phénomènes relativisent cette conception élémentaire:

Ces compagnies se réassurent auprès de compagnies de réassurance (2) (notamment aujourd'hui britanniques, allemandes et helvétiques), qui elles-mêmes partagent entre elles l'ensemble des risques afin d'en minimiser l'impact en cas de sinistre.

Elles fondent leur exploitation sur la loi des grands nombres : il existe une probabilité faible pour que tous les clients d'une même compagnie subissent un dommage au même moment, ce qui mettrait celle-ci (nonobstant l'existence de la réassurance) en situation d'insolvabilité (3).

On a pu parler à ce titre de véritable fonction d'intermédiation dans l'économie. La compagnie d'assurance prend en quelque sorte en charge le dédommagement éventuel des activités économiques (ou autre) risquées. Elle fait supporter son poids par les agents éprouvant une aversion pour le risque, supérieure aux risques réels auxquels les exposent leurs activités. La compagnie, qui n'est pas un organisme philanthropique et qui cherche à dégager un profit peut donc être vue schématiquement comme facilitant le développement économique (qui exige la prise d'initiatives risquées) en offrant un service de couverture financière fondé sur la forte aversion pour le risque de l'"homo oeconomicus".

(1) Il est clair qu'en réalité, tout agent économique, en fonction de la situation envisagée, est "risk lover" ou plutôt "risk-averser".

(2) De même que les banques se refinancent.

(3) En outre les compagnies d'assurance sont soumises à la constitution de certaines réserves (techniques pour sinistres à payer ou pour risques en cours concernant l'assurance dommage, mathématiques pour l'assurance-vie.)

Cela étant, la Compagnie ne compte pas uniquement sur la loi des grands nombres pour "s'assurer" un profit suffisant : elle va fixer à sa clientèle des taux de primes (1) différents en fonction de sa propre appréciation du risque auquel elle s'expose.

L'existence d'une échelle de primes, croissante en fonction de la perception des risques par la compagnie, permet à celle-ci de tolérer une clientèle constituée de nombreuses personnes à hauts risques. Toutefois, il faut noter que certains risques restent inassurables, tels ceux de tremblement de terre ou de guerre (2). Par ailleurs, certains agents économiques, s'assurent eux-mêmes, évitant ainsi d'être soumis à une prime (Etat, E.D.F en partie).

La détermination des primes relève du travail des actuaires, (3) dont la tâche se fonde sur l'exploitation des séries statistiques longues des événements passés (ils adoptent ainsi implicitement l'hypothèse d'une certaine validité d'une projection du passé sur l'avenir), sur les calculs de probabilités et sur les mathématiques en général (4). En outre, cette détermination s'appuie sur le travail de juristes, chargés de s'informer sur les responsabilités légales attribués aux intéressés lors d'un sinistre, (cf supra) et sur celui de centres techniques, chargés de tester matériaux et équipements. Naturellement, le jeu de la concurrence peut être un facteur d'écrêtement de taux pour les contrats standardisés (assurance voiture, assurance-vie...) et l'élément fiscal intervient à la hausse dans la détermination des primes.

Outre les primes, les franchises (5) sont pour la compagnie d'assurance un moyen d'assurer partiellement les conséquences financières d'un sinistre. Dans la mesure où la plupart des sinistres ont un caractère mineur, tombant sous le coup de la franchise, cette pratique induit des comportements de refus d'assurance lorsque l'agent économique considère non rationnel de payer une prime assortie d'une franchise élevée : à une échelle importante, c'est par exemple le raisonnement tenu par EDF en matière d'assurance de ses propres ouvrages.

(1) Fréquence x coût moyen des sinistres.

(2) Voir plus loin le chapitre sur l'assurance des risques majeurs.

(3) L'Institut des Sciences Financières et des Assurances Lyon III, est habilité à former des actuaires.

(4) Cf la revue mensuelle "Insurance, Mathematics and Economics" - North Holland, voir aussi supra, les rappels relatifs aux calculs de probabilité.

(5) Il existe deux sortes de franchise : la franchise simple, dont il est ici question, et la franchise mutualisée, ou assurance à prix coûtant. Dans ce dernier cas, forme d'autoassurance au sein d'un groupe, l'ensemble des membres financent les sinistres réputés à haute fréquence.

La franchise constitue donc pour les compagnies d'assurance un moyen astucieux de sélectionner" sa clientèle, fondé en particulier sur la volonté de ne pas multiplier les coûts opératoires, tels ceux de manipulation de dossiers.

Enfin, pour limiter les risques assurés, la compagnie d'assurance impose à l'assuré des mesures de prévention (extincteurs, fermetures contre le vol...), testées dans les centres techniques des assurances (1).

II - 2. Acteurs économiques et marché de l'assurance

L'assurance française, qui employait 122 500 personnes en 1987, percevait la même année 4,3 % des primes versées dans le monde, et se situait sur ce plan au 4^o rang mondial (144 millions de francs) en matière d'assurance dommage.

Les compagnies d'assurance sont répertoriées dans cinq groupes principaux : les sociétés nationalisées (25,7 %), anonymes (38,3 %), à caractère mutualiste (23,3 %) (dont agricoles), la Caisse Nationale de prévoyance (4,5 %), et étrangères (3,8 %). Avec les perspectives européennes, on assiste depuis peu à un resserrement des liens entre sociétés françaises et étrangères (rachat de la Equity and Law par la Compagnie du Midi par exemple...). La majorité des compagnies sont regroupées au sein d'une fédération nationale, la FFSA qui, outre des rôles d'information et de représentation, organise divers groupements techniques chargés d'étudier l'évolution des risques dans divers domaines (APSAIRD pour l'incendie et les risques divers, l'AGSAA pour les accidents ; l'AFAC pour les constructions etc...)

Il existe également au sein de la FFSA un certain nombre d'organismes à vocation d'études appliquées et de formation (CNPP depuis 1988) et à l'information (APMS en matière de santé depuis 1981) (2).

L'activité des compagnies d'assurance est tournée vers un grand nombre de domaines : vie (33 % des encaissements)(3), capitalisation (9,4 %), automobile (23 %), dommages aux biens (16,1 %), dommages corporels (10 %), construction (1,2 %) ... Expliqué partiellement par l'évolution de l'emploi, l'accroissement de la part de l'assurance-vie et capitalisation est sensible depuis ces dernières années.

On remarque que si en gros la plupart des compagnies d'assurance explorent des champs d'activités spécialisés, en particulier celles de petites tailles, les compagnies les plus importantes (exceptées les mutuelles) couvrent un éventail de domaines assez large en y exerçant une domination certaine. Ainsi l'UAP est-elle en terme de primes brutes au premier rang en matière d'incendie, de dommages-ouvrages, de catastrophes naturelles, d'acceptations...; les AGF au premier rang concernant l'assurance des dommages aux biens, second pour les vols, les dommages-ouvrages et les catastrophes naturelle...

-
- (1) Les placements financiers des assurances permettent par les plus values qu'ils dégagent de couvrir en partie les pertes occasionnées par l'occurrence passagère de risques importants et nombreux.
 - (2) Voir l'adresse de ces différents organismes en annexe 1.

Il n'existe pas à proprement parler une catégorie d'assurance propre aux réseaux techniques urbains ; aussi, les éléments intéressants en la matière sont en fait "noyés" dans les diverses classifications des statistiques disponibles : automobile, construction, et surtout dommages aux biens (les dégâts des eaux représentent 32 % des encaissements relatifs à ces dommages, les incendies 29,8 % et les tempêtes 7,5 %).

Un élément intéressant est bien sûr celui que représente l'accroissement important du marché des collectivités publiques pour les assurances : en terme de chiffre d'affaire (primes émises nettes d'annulation), celui-ci est passé de 532,8 millions de francs en 1982 à 697,7 en 1984 puis 919,7 millions en 1986. Naturellement on ne dispose là que d'un indice : ces collectivités n'assurent pas uniquement les réseaux et l'assurance de ceux-ci relève aussi d'entreprises (architectes, sociétés affermées...)(1). Il n'est de plus pas possible de trouver des statistiques spécifiques aux entreprises du génie urbain.

Il est important de noter que les assurances entrent en contact avec leurs clients par le biais d'agents, mais aussi très souvent, surtout lorsqu'il s'agit de collectivités locales, de courtiers (Gras Savoie...). Ils représentent des entreprises autonomes. De plus, on assiste à l'émergence de pratiques de risk-management dans les entreprises et de façon plus limitée dans les collectivités locales.

II - 3. Le Risk Management

Le "risk management" représente une tentative des acteurs économiques de ne pas s'en remettre totalement à l'assurance et de mieux gérer leurs risques. Il peut être défini comme une démarche en trois étapes (2) : l'identification des risques par l'agent économique (au moyen de "check lists", de "risk management circles", de centres de risques...) ; l'évaluation (essentiellement financière) des conséquences de ces risques ; l'examen des mesures de protection et de prévention. C'est ce dernier aspect qui est le plus souvent évoqué, il recouvre l'ensemble des possibilités suivantes de traitement :

- traitement préventif (évitement du risque)
- traitement prévisionnel (la formation des personnels à un comportement adapté à une situation de crise...)
- traitement par transfert du risque à un autre agent économique (compagnie d'assurance, "captive" de réassurance...)
- rétention du risque (l'agent économique choisit de payer les dommages résultant d'une réalisation du risque)

(1) Voir en annexes 3 et 4 les tableaux associant risques et polices d'assurances pour les communes et pour les entreprises.

(2) J. CHARBONNIER : Pratique du risk management - Argus sécurité, 1983.

Ces options sont choisies en fonction de données telle que capacités de financement, montants des franchises relatives aux contrats d'assurance existants, coût des mesures de prévention...

Le Risk Management semble pour l'instant beaucoup moins répandu en France qu'aux USA, d'où il provient : non seulement les entreprises y recourent de façon courante, mais également les collectivités locales (villes, comtés...). Plus proches de nous, les suédois disposent eux aussi d'une expérience intéressante en la matière concernant les entreprises et les collectivités locales (voir les méthodes développées par la Swedish Fire Protection Association en matière d'incendie (1, 2)).

En France, bien que certaines agglomérations affirment gérer leurs risques, ce type d'initiative paraît encore peu répandu. Nul doute cependant que ce vide sera bientôt comblé si l'on pense au succès des méthodes de gestion "managériales" appliquées aux communes (3).

Du côté de l'offre, outre les divers cabinets qui proposent des cycles de formation pour de futurs "risk managers" (E.S.P.A.C.E, Algoe, Risk engineering...), les compagnies d'assurance sont directement intéressées à la diffusion de cette conception du risque.

C'est un fait acquis aux Etats-Unis où les compagnies sont très largement impliquées dans le risk management (4) (National Union, St Paul Excess and Surplus Lines, Crawford Risk Management Services, C.S. Entreprise, ISSEC...). En France, la SAGERI (filiale du groupe de courtage Gras Savoye) propose des services de risk management et s'intéresse aux problèmes touchant aux réseaux techniques (5). Des compagnies telles l'UAP se penchent sur les questions de prévention des risques (assurance dommage, voire responsabilités civile), et la SNCAR (Syndicat National des Courtiers d'Assurance et de Réassurance) organisait le 4 février 1988 une conférence sur la gestion du risque dans l'entreprise à travers la notion de budget assurance. (6)

-
- (1) Cf. G. RENNEUS, Svenska Brandforsvarsforeningen (SBF)
 - (2) J. CHARBONNIER, "Le risk management européen" Argus sécurité 1985
 - (3) Sur le plan financier, voir J. BOUINOT, "Le crédit aux villes et le crédit des villes dans la France des années quatre-vingt" - Revue d'Economie Financière n° 7 Décembre 1988.
 - (4) Cf la revue "Risk Management", publiée par la Risk Management Society Publishing Inc. 205 East 42nd Street, New-York, New-York 10017, USA.
 - (5) Cf. L. CONSOLINI "Prise en compte des réseaux dans la gestion des risques" SAGERI Rapport daté de Juin 1987. L'auteur y propose une méthode d'approche des risques urbains (pollutions...) par l'autorité locale.
 - (6) Cf "Mieux gérer le budget assurance dans l'entreprise" Revue "l'Assureur Conseil", Avril 1988, n° 615.

Il faut ainsi souligner l'importance que le risk management est susceptible de revêtir en matière de réseaux, sachant quels coûts peuvent entraîner les sinistres y afférant : pollution, pannes ou grèves provoquant des coupures de courant prolongées, accidents graves sur la voie publique etc... La question du risk management ne concerne pas les seules collectivités locales, mais aussi de très grosses entreprises exploitantes (EDF-GDF, Compagnie Générale des Eaux...), et réputées s'assurer elles-mêmes. La connaissance des modalités de cette auto-assurance et leur articulation à la problématique du risk management revêt assurément pour notre recherche sur le génie urbain, et en particulier pour la démarche INGUL, un caractère important. En particulier se profile en filigrane la question fondamentale de l'évaluation des coûts, avec toute la subjectivité qu'elle implique, notamment si elle conduit à raisonner en termes de coûts d'opportunités (comment compenser le coût des dommages subis par les urbains en cas de non fourniture d'électricité par exemple), ou de coût de la personne humaine ("coût du mort"), lorsque le sinistre induit des pertes humaines.

II - 4. Risques majeurs et risques nouveaux

L'évolution du droit (obligation d'assurer) et des technologies pose aux assurances des problèmes nouveaux et suscite de nombreuses recherches. C'est en particulier le cas des catastrophes naturelles, des risques de pollution majeure ou des risques informatiques.

Un risque catastrophique se caractérise par une situation dans laquelle un grand nombre de risques assurés sont susceptibles d'être soumis à un événement aléatoire, générateur de sinistres, de telle sorte que les assureurs d'un marché soient partiellement confrontés à une accumulation considérable de pertes sur une large étendue géographique (1).

Ce phénomène a été accru par la tendance des Etats de pays riches à indemniser le plus largement possible les victimes de catastrophe naturelles au nom de la solidarité nationale (2) ; puis à tenter de transférer ou en d'autres termes de limiter les clauses de sauvegarde utilisées par les assurances en pareille circonstance.

(1) Les risques de catastrophe naturelle se sont accrus de 7 % en 1987 par rapport à 1986, les encaissements afférents se sont élevés à 3,5 milliards de francs. La tempête bretonne a coûté 700 millions de francs aux assureurs - voir annexe 5.

(2) Franck MODERNE : Responsabilité de l'Etat et des communes en cas de réalisation de risques naturelles et technologiques majeurs Droit et ville n° 21, p 155.

Ce problème a donné lieu à une littérature abondante (1), dans laquelle les réseaux techniques ne sont pas étudiés en tant que tels, même s'ils sont très largement concernés par la question (lignes électriques ou téléphoniques abattues, réseau d'assainissement qui déborde...)

Les compagnies spécialisées dans la réassurance sont particulièrement intéressées par le problème des risques majeurs.

La pollution chimique ou nucléaire majeure à l'importance instantanée des dommages ajoute le problème d'effets différés dans le temps. Les assurances responsabilité civile pollution existantes (type GARPOL) prévoient des limites absolues d'engagement et ne comportent généralement pas de garantie subséquente supérieure à deux ans après la date de non renouvellement des contrats. Les assureurs du risque nucléaire vont jusqu'à dix ans. Pourtant, la prescription trentenaire des actions en réparation, formulée par l'article 2262 du Code Civil est applicable à ce type d'accident ; mais aucun pool de réassurance à l'heure actuelle peut suivre sur une telle durée (2). Les communes sont concernées en particulier par le biais des réseaux d'assainissement.

-
- (1) Droit et ville n° 21 et 22. Aspects juridiques des risques naturels et technologiques majeurs, 1986.
Geneva Papers on risk and insurance, vol. 9, n° 30-31-32, 1984
Natural disaster and Insurance.
Bruno OLAGNIER : L'assurance des catastrophes naturelles, Presse Universitaires d'Aix Marseille, 1984.
Bernadette de VANSSAY : Les plans d'exposition aux risques et les systèmes d'assurance, Ministère de l'Environnement, 1986.
G. ZALMA, PDANNA (Fac de Droit de Nice) et UTTERMAYER (Fac de Droit de Lyon) engagent une recherche sur le même thème.
- (2) Jacques DEPRIMOZ, directeur de l'AGSAA et Henri SMETS in Droit et ville n° 21, p 203 et 231.
Jean LENICOLAIS, L'assurance face aux risques industriels majeurs Annales des Mines, Octobre Novembre 1986.
Howard KUN RENTHER : Problems and issues of Environmental liability Insurance - The Geneva Paper vol. 12, notice, juillet 1987.

Les risques informatiques : fraudes, sabotages, accidents, disfonctionnements...) préoccupent les assureurs de façon croissante. Selon l'APSAIRD les pertes relatives à l'informatique ont coûté en France 8 milliards de francs en 1987. Les réseaux sont concernés par les systèmes de contrôle et de gestion informatisés et par les applications de l'informatique. L'APSAIRD a été à l'initiative de la création du CLUSIF (Club de la Sécurité Informatique Française), à l'origine du développement des systèmes Marion et Arome, un organisme avec lequel l'INGUL pourrait établir des collaborations.

Le droit et l'assurance des risques réseaux par l'interférence de réseaux sur l'espace public, est un domaine privilégié de recherche en génie urbain : travail de synthèse au niveau du droit, recherche au niveau de l'assurance, adaptation de méthodes de risk management.

QUELQUES COMPAGNIES ET ORGANISMES D'ASSURANCES

A CONTACTER POUR UNE REFLEXION SUR L'ASSURANCE DES RESEAUX

- A.G.S.A.A. (Association générale des sociétés d'assurance accidents) - 26 boulevard Haussmann, 75009 Paris
- A.P.S.A.I.R.D (Association plénière des sociétés d'assurance incendie et risques divers) - 11, rue Pillet Will 75009 Paris
- C.D.I.A (Centre de documentation et d'information de l'assurance) - 2 rue de la Chaussée d'Antin, 75009 Paris
- C.L.U.S.I.F (Club de la sécurité informatique français) - 26, bld Haussman, 75009 PARIS
- F.F.S.A (Fédération française des sociétés d'assurance) - 26 boulevard Haussmann, 75009 Paris
- G.A.N 23 rue reine Blanche, 75003 Paris
- Institut des Assurances 12 Place du Panthéon, 75005 Paris
- U.A.P Tour assurance 92083 Paris la Défense

**Primes brutes émises en France
en assurances directes**

UAP (N)	14 259,3	General Accident (E)	614,2
AGF (N)	8 273,5	Métropole (A)	514,4
CCMA (M)	7 477,9	Europ Assistance (A)	483,0
GAN (N)	6 778,2	Mutuelles Régionales d'Assurances (M)	482,0
MACF (M)	6 215,0	Alianz France (A)	453,4
MGFA (N)	5 758,3	Commercial Union (A)	442,7
MAAF (M)	4 852,3	Baloise France (A)	432,0
GMF (M)	4 822,0	Mutuelle de Poitiers (M)	423,5
Drouot Assurances (A)	4 556,9	Célérité (A)	407,0
Abellé Assurances (A)	4 342,6	Lutèce (A)	405,3
MAIF (M)	4 141,2	GFA (A)	395,5
Présence Assurances (A)	3 856,0	CGA (M)	381,3
PFA-TIARD (A)	3 693,4	Réunion Française (A)	374,5
SAMDA (A)	3 692,8	Mutuelle des Architectes Français (M)	351,5
Concorde (A)	2 504,6	Prévoyante Accidents (M)	340,8
Assurances Mutuelles de France (M)	2 294,2	COFACE (A)	336,5
France (A)	2 275,9	Tutéaire (A)	325,2
Paternelle RD (A)	2 213,9	Helvetia Accidents (E)	301,7
MATMUT (M)	2 156,2	Caisse d'Assurance Mutuelle du Bâtiment (M)	297,6
SMABTP (M)	2 133,1	DAS (M)	295,0
VIA (A)	2 075,6	Languedoc (A)	285,7
Mutuelles Unies (M)	1 988,2	Équité (A)	283,5
Prévoyance mutuelle MACL (M)	1 708,06	Sauvegarde (A)	278,7
Winterthur (E)	1 347,8	Cardif (A)	276,3
Continent (A)	1 226,2	Mutuelle Générale d'Assurances (M)	265,5
Lloyd Continental (A)	1 212,4	CIAM (M)	254,9
Mutuelle du Mans (M)	1 168,2	Société Suisse (A)	239,9
SFAFC (A)	1 158,1	Guardian Royal Exchange (A)	239,7
Rhin et Moselle Assurances Françaises (A)	1 157,5	Auxiliaire (M)	234,5
Cigna France (A)	914,1	Union Générale du Nord (A)	220,0
Caisse Mutuelle d'Assurances (M)	839,4	Médicale de France (A)	215,9
Société Lilloise d'Assurances (A)	819,0	Strasbourgaise (M)	212,3
ACM-IARD (M)	782,5	Royal Insurance (E)	205,8
GPA (A)	761,6	MEPM-IARD (M)	189,0
CANMAT (A)	737,3	Colonia (E)	188,9
Zurich (E)	728,7	Eagle Star L'Indépendance (A)	198,7
Protécinco (A)	724,4	Helvetia Incendie (E)	196,7
MPG (M)	709,2	Caisse d'Ass. Mutuelles du Crédit Agricole (M)	193,7
MACSF (M)	707,7	Nationale Suisse (A)	182,5
New Hampshire (E)	668,8	Mutuelle Fraternelle d'Assurances (M)	182,2
Alsacienne (M)	644,7	IMA (A)	188,8
Union et Phenix Espagnol (E)	638,5	Seine et Rhône Océanide Réunion (A)	187,7
		Mutuelle du Poitou (M)	173,3
		Alpina (E)	163,6
		SHAM (M)	162,8
		SAGENA (A)	157,2
		Hannover International (A)	154,8
Compagnie Continentale d'Assurances (A)	142,2	Skandia (E)	53,5
SMACL (M)	140,4	Parisienne (A)	53,0
Gurling (E)	134,4	Ass. Mutuelle des Comptables et Fonctionnaires (M)	52,0
Mutuelle de l'Indre (M)	131,9	AG Belges de 1830 (E)	50,4
Mutuelle des Provinces de France (M)	125,6	Compagnie Européenne d'Assurances (A)	49,6
UAP Assistance (A)	125,0	Elvia (E)	46,6
SACNAS (A)	124,6	RAS France (A)	45,7
La Mutuelle (M)	124,0	Nordstem (E)	45,6
FM Assurance (E)	122,2	SAMBOR (M)	45,5
Abri (A)	120,7	MURACEF (M)	44,2
Chubb (E)	120,3	Rurale (A)	43,7
Contingency (E)	120,2	Mutuelle de Marseille (M)	43,0
Continental (E)	119,5	Mutuelle des Transports (M)	42,1
SADA (A)	118,5	Cais. Mut. de Gar. des Profes. de l'assurance (M)	41,5
Alpina (E)	116,8	Royale Belge Utrecht IARD (A)	41,5
Mutuelle de Seine-et-Marne (M)	116,4	Finistère (M)	40,0
Mutuelle Assistance (A)	113,4	Italia (E)	37,9
Mutuelle Saint-Christophe (M)	112,9	Antverpia Incendie (A)	37,7
Rhône Méditerranée (A)	109,8	Etoile (M)	37,1
Mutuelle Electrique (M)	108,0	Avenir (A)	34,9
Norwich Union (E)	100,6	Sociatrance (A)	33,1
Prévoir RD (A)	92,2	CIARL (M)	32,7
Alliance (E)	87,1	Défense civile (A)	31,9
Suisse Générale (E)	86,9	Mondiale Accidents (A)	30,9
SACREN (A)	86,7	Mutuelle d'Assurances Aériennes (M)	30,9
Assurances Fédérales (A)	85,4	Mutualité Générale RD (M)	30,3
Nieuw Rotterdam (E)	84,5	UNAT (E)	28,8
Hansa (A)	82,9	Chêne RD (A)	27,6
Société Française d'Assistance (A)	82,6	CAJMAA (M)	27,3
Sou Médical (M)	81,9	Mutuelle des Pharmaciens (M)	25,9
Gothaer (E)	78,7	AMAF (M)	25,6
Prudence (A)	76,5	London Assurance (E)	24,0
Neuchâteloise (E)	76,2	SAJMAP (M)	23,8
Nemari (A)	76,0	British and Foreign Marine (E)	20,9
Normandie (M)	74,7	Siè d'Ass. Mut. d'Eure-et-Loir (M)	20,7
Mutuelle de l'Allier (M)	73,4	Cie Nantaise d'Ass. Maritimes et Terrestres (A)	20,1
Mutuelle des Motards (M)	69,6	CEAI (E)	19,6
AMUJ (M)	68,0	Prudential (E)	18,0
Sun (E)	67,8	CERES (M)	17,4
Mutuelle Centrale d'Assurances (M)	67,7	Société de Toulouse (M)	17,0
Navigation et Transports (A)	66,8	Cais. Dép. des Incendies de la Somme (M)	15,1
CFAE (A)	66,3	Black Sea and Baltic (E)	9,1
CTDP (A)	63,6	Norman Insurance (E)	9,0
Nouvelle Mutuelle (M)	56,2	Marine Insurance (M)	7,2
FSI (A)	56,0	Insurence Corporation of Ireland (E)	2,4

Les risques et les assurances de la commune

ANNEXE 3

les personnes

Maire, adjoints, conseillers municipaux

- tués ou blessés dans l'exercice de leurs fonctions ou pendant le trajet (art. L 121-25 du code des communes) ;
 - victimes de dommages matériels (art. L 122-17 du code)
- La commune est responsable

Assurance "responsabilité civile" ou "multirisque" de la commune

Agents de la commune

• Agents titulaires

- maladie, maternité, accidents en dehors du service ; obligation de la commune : versement d'indemnités journalières ;
- accident du travail, décès, invalidité ; obligation de la commune : indemnités journalières, capital décès, rente en cas d'invalidité.

Remboursement des frais de soins : régime obligatoire de la Sécurité Sociale

Assurance du personnel communal comprise dans certains contrats "multirisque".

• Agents contractuels

Régime obligatoire de la Sécurité Sociale

Sapeurs-pompiers volontaires

- sont blessés ou ont contracté une maladie en cours de service, ou décèdent (articles L 354-13, R 354-64 et R 345-72 du code des communes)
- Obligations de la commune :
- remboursement des frais de soins ;
 - versement d'une indemnité en cas d'incapacité temporaire,
 - gratuité des frais funéraires pour la famille.

Salariés : régime obligatoire de la Sécurité Sociale

En complément et pour les non salariés : assurance "sapeurs-pompiers" incluse dans certaines polices "multirisques" ou contrat spécial.

Aides bénévoles

Une personne prête son concours à l'occasion d'une fête locale et se blesse. La commune est responsable.

Assurance "responsabilité civile" ou "multirisque" de la commune qui couvre à la fois les dommages corporels et matériels.

Personnes requises par la commune

A la suite d'une inondation, des personnes qui participent aux secours sont blessées dans un accident de la route. La commune est responsable.

Assurance "responsabilité civile" ou "multirisque" de la commune qui couvre à la fois les dommages corporels et matériels.

Sauveteurs bénévoles

Un habitant se noie en tentant de sauver un enfant tombé dans une mare.

Assurance "responsabilité civile" ou "multirisque" de la commune qui couvre à la fois les dommages corporels et matériels.

Agents de l'Etat mis à la disposition d'une commune

Des C.R.S. sont mis à la disposition d'une station balnéaire ou de sports d'hiver.

Assurance "responsabilité civile" ou "multirisque" de la commune qui couvre à la fois les dommages corporels et matériels.

les biens

Les bâtiments, dont il faut établir l'inventaire avec l'assureur, sont exposés aux risques d'incendie, d'explosion, de chute de la foudre, de catastrophe naturelle, de tempête, de dégât d'eau, de détériorations en cas de vol ou de tentative de vol, de dommages causés lors d'émeutes, mouvements populaires, attentats, ou par vandalisme.

Assurance "multirisque" couvrant l'ensemble de ces risques. Pour les bâtiments industriels ou agricoles, les ensembles d'H.L.M., il faut souscrire un contrat spécial.

La commune fait construire de nouveaux bâtiments ou modifier les anciens.

Assurance obligatoire "dommages ouvrage". La commune peut cependant obtenir des dérogations totales ou partielles sous certaines conditions.

Le mobilier et le matériel sont exposés :

- aux mêmes risques que les bâtiments ;
- au vol ;
- au bris accidentel ;
- aux dommages d'origine électrique.

Garanties comprises dans le contrat "multirisque".
Assurance "bris de machine"
Assurance "bris de machine" ou extension de l'assurance "multirisque"

Incendie ou vol de tableaux, objets précieux.

Ces objets sont couverts pour une somme limitée par l'assurance "multirisque". S'il s'agit d'un musée ou des trésors d'une église, il convient de souscrire une assurance spéciale.

Vols des espèces (cambriolage ou vol à main armée)

Assurance "vol" spéciale.

Archives

La perte des archives communales, à la suite d'un incendie ou d'un dégât des eaux, entraîne souvent d'importants frais de reconstitution.

Clause spéciale du contrat "multirisque".

Véhicules et engins à moteur

Voitures - camions - bennes à ordures - voitures de pompier... susceptibles d'être endommagés lors d'un accident ou d'un incendie, ou volés.

Garanties complémentaires de l'assurance automobile obligatoire.

les responsabilités

Le maire, un adjoint, un conseiller municipal, un salarié, une personne requise par la commune, un aide bénévole, un agent de l'Etat agissant dans des fonctions communales, causent un dommage à autrui.

Assurance "responsabilité civile" ou "multirisque" de la commune.
Attention : en tant qu'officier d'état-civil, le maire représente l'Etat et non la commune. En cas de faute lourde, l'Etat pourrait se retourner contre lui. Le maire a la possibilité d'assurer cette responsabilité par une garantie séparée (voir ci-dessous)

Il s'agit d'un jeune, lors d'un travail d'utilité collective (TUC).

Assurance de responsabilité civile ou extension de garantie

Un bâtiment mal entretenu s'effondre. Une falaise appartenant à la commune s'affaisse, ce qui provoque un éboulement.

Assurance "responsabilité civile" ou "multirisque"

Un véhicule de la commune est à l'origine d'un accident

Assurance automobile obligatoire de "responsabilité civile". Vérifier que le contrat garantit les engins "en cours de travail".

LES RISQUES ET LES ASSURANCES DE LA COMMUNE (suite)

les responsabilités

Le maire, un adjoint, un conseiller municipal, un salarié, une personne requise par la commune, un aide bénévole, un agent de l'Etat agissant dans des fonctions communales, causent un dommage à autrui.	Assurance "responsabilité civile" ou "multirisque" de la commune. Attention : en tant qu'officier d'état-civil, le maire représente l'Etat et non la commune. En cas de faute lourde, l'Etat pourrait se retourner contre lui. Le maire a la possibilité d'assurer cette responsabilité par une garantie séparée (voir ci-dessous)
Il s'agit d'un jeune, lors d'un travail d'utilité collective (TUC).	Assurance de responsabilité civile ou extension de garantie
Un bâtiment mal entretenu s'effondre. Une falaise appartenant à la commune s'affaisse, ce qui provoque un éboulement.	Assurance "responsabilité civile" ou "multirisque"
Un véhicule de la commune est à l'origine d'un accident	Assurance automobile obligatoire de "responsabilité civile". Vérifier que le contrat garantit les engins "en cours de travail".
Un agent communal utilise sa voiture personnelle pour les besoins du service.	Garantie de la responsabilité de la commune par le contrat "responsabilité civile" ou "multirisque".
Un véhicule requis ou conduit en fourrière, ou qui n'appartient pas à la commune (par exemple, un car utilisé pour un voyage organisé), sont à l'origine d'un accident ou sont endommagés.	L'assurance "responsabilité civile" ou "multirisque" doit prévoir la responsabilité de la commune tant vis-à-vis des tiers que des propriétaires.
La commune est en outre responsable d'un certain nombre de services publics : • signalisation, entretien, éclairage de la voirie ; • enlèvement des ordures ménagères ; • écoles, cantines scolaires, crèches ; • entretien du cimetière ; • marchés, foires ; • terrains de sports, de jeux ; • piscine, patinoire... • lutte contre l'incendie Par exemple, les bouches d'incendie sont en mauvais état, ou encore des sapeurs-pompiers interviennent avec retard (article L 131-2 6° du code des communes). • lutte contre les accidents et fléaux calamiteux Par exemple la faute d'un surveillant de plage est à l'origine d'une noyade (article L 131-2 6°)	Assurance "responsabilité civile" ou "multirisque" Vérifier qu'elle couvre les dommages d'incendie ou de dégâts des eaux (par exemple un dépôt d'ordures ménagères brûle et communique le feu à la propriété voisine) ainsi que le montant de la garantie "intoxication alimentaire". Assurance "responsabilité civile" ou "multirisque" ou police spéciale garantissant également les dommages corporels subis par les pompiers. Attention : si la commune est centre de secours pour d'autres communes, il faut une clause d'extension de garantie. Assurance "responsabilité civile" ou "multirisque"
La commune organise : • des fêtes locales, bals publics, feux d'artifices, défilés de chars ; • des épreuves sportives, des compétitions, des fêtes aériennes.	Assurance "responsabilité civile" ou "multirisque". Attention : pour les défilés de chars le contrat doit garantir également la responsabilité des propriétaires et des conducteurs des chars. Extension de l'assurance "responsabilité civile" ou, le plus souvent, police d'assurance spéciale.
Nouvelles compétences : permis de construire, de démolir, autorisations de lotissement...	Extension de l'assurance "responsabilité civile" ou contrat séparé.

responsabilité personnelle du maire, des adjoints et des conseillers municipaux délégués dans ses fonctions

Le maire ou les élus qui le suppléent peuvent être personnellement responsable de dommages corporels ou matériels causés à autrui.	Contrat d'assurance de la responsabilité personnelle du maire, des adjoints et conseillers municipaux.
Ils sont poursuivis devant un tribunal répressif.	Garantie "défense pénale" du contrat ci-dessus.

Source : Centre de documentation et d'information de l'assurance

LES RISQUES ET LES ASSURANCES DES ENTREPRISES (suite)

3 l'activité de l'entreprise

L'entreprise porte parfois la responsabilité des dommages corporels ou matériels subis par des tiers et dus au chef d'entreprise, au personnel, aux installations ; aux véhicules.	→ Assurance responsabilité civile "exploitation" (ou "générale" ou "travaux"). → Assurance obligatoire de responsabilité civile "auto".	Etude CDIA E 102 Etude CDIA E 174
Un accident cause des dommages à l'environnement.	→	Extension de garantie de l'assurance "responsabilité civile exploitation" ou assurance "atteintes à l'environnement".
Des travaux de réparation ou d'entretien (soudure...) sont susceptibles de provoquer un incendie.	→	Délivrer un "permis de feu" avant tout travail par "point chaud". A défaut, l'assureur réduirait les indemnités versées en cas d'incendie.
L'activité de l'entreprise est arrêtée à la suite d'un incendie, d'une explosion, du bris d'une machine, d'un dommage électrique, de dégâts des eaux, d'une tempête ou d'une catastrophe naturelle, d'un acte de vandalisme, de terrorisme ou de sabotage, d'une émeute ou d'un mouvement populaire.	→	Assurance "pertes d'exploitation" pour la prise en charge de la perte de bénéfice brut, des frais supplémentaires, le paiement des salaires. Après bris de machine : garantie pertes d'exploitation annexée à l'assurance "bris de machine". Etude CDIA E 145
Un arrêt de l'ordinateur entraîne des perturbations.	→	Assurance spécifique multirisque. Etude CDIA E 75
L'entreprise accorde des crédits à ses clients. Certains peuvent devenir insolvable.	→	Assurance "crédits commerciaux". Etude CDIA E 94
Les activités annexes de l'entreprise, à caractère social, par exemple un service médico-social, un restaurant d'entreprise, peuvent être à l'origine de dommages.	→	Extensions de garantie de l'assurance "responsabilité civile exploitation".
Accident du travail dû à une faute inexcusable d'un responsable : la victime a droit à des indemnités complémentaires.	→	Extension de garantie de l'assurance "responsabilité civile exploitation".
La responsabilité de l'employeur peut être retenue du fait de maladies professionnelles non reconnues par la législation sociale.	→	Extension de garantie de l'assurance "responsabilité civile exploitation".
L'entreprise accueille des stagiaires.	→	Déclarer leur présence à l'assureur "responsabilité civile exploitation". Etude CDIA E 85
Un contrat passé avec une entreprise, un cahier des charges, modifie les responsabilités de l'entreprise.	→	Consulter l'assureur pour qu'il garantisse les nouvelles responsabilités.
Une entreprise extérieure vient effectuer des travaux (réparations...).	→	Vérifier auprès de l'assureur la garantie de responsabilité envers cette entreprise (responsabilité civile exploitation).
Un accident a pour origine un matériel loué, ou confié, ou en dépôt.	→	Vérifier si l'assurance "responsabilité civile exploitation" prévoit ce fait.
L'entreprise sous-traite des produits ou travaux confiés par une autre entreprise. Cela alourdit parfois ses responsabilités.	→	• Compléter les assurances "multirisque incendie..." et "responsabilité civile exploitation".
L'entreprise sous-traitante est dans l'impossibilité de faire face à ses engagements vis-à-vis de l'entreprise donneuse d'ordre.	→	• Extensions de garantie "pénalités de retard" et "carence des fournisseurs après incendie" de l'assurance "pertes d'exploitation".
L'entreprise expose, dans une foire ou un salon, des produits qui peuvent être détruits ou être à l'origine d'un accident.	→	S'informer auprès des organisateurs des assurances souscrites. Les compléter éventuellement auprès de l'organisateur ou de l'assureur de l'entreprise. Etude CDIA P 71
Des chiens de garde provoquent un accident.	→	Extension de garanties de l'assurance "responsabilité civile exploitation".
Des collaborateurs installent dans une autre entreprise un bien d'équipement susceptible d'être endommagé.	→	Extensions de garantie "montage-essais" et "maintenance" de l'assurance bris de machine. Etude CDIA E 82
Un incendie, des dégâts des eaux sont causés à l'extérieur de l'entreprise.	→	Vérifier que l'assurance "responsabilité civile exploitation" comprend cette garantie.
Des dommages sont dus à l'utilisation de radioisotopes.	→	Extension de garantie de l'assurance "responsabilité civile exploitation" ou assurance spéciale.
La victime d'un dommage poursuit l'entreprise. Elle-même lésée par autrui, l'entreprise doit réclamer.	→	Garantie "défense et recours" du contrat multirisque exploitation ou contrat de "protection juridique".

4 les produits vendus et travaux réalisés

L'entreprise peut être responsable de dommages dus à des produits après la vente de ces derniers.	→	Extension de garantie de l'assurance "responsabilité civile exploitation" ou assurance "responsabilité civile produits" ou "après livraison". Etude CDIA E 102
L'entreprise effectue des travaux. Sa responsabilité peut être engagée en cas d'accident dû aux travaux ou aux installations.	→	Extension de garantie de l'assurance "responsabilité civile travaux" ou "responsabilité civile après travaux". Etude CDIA E 102
Responsabilités propres à la construction de bâtiments en cas de malfaçon.	→	Assurance "individuelle de base" ou "décennale entrepreneur". Assurance de la responsabilité décennale obligatoire. Etude CDIA E 71

ANNEXE 5

STRUCTURE ET EVOLUTION DES CHIFFRES D'AFFAIRES (1)

EN ASSURANCE DE DOMMAGES DE 1982 A 1986

	MONTANTS EN MILLIONS DE FRANCS 1982	MONTANTS EN MILLIONS DE FRANCS 1983	MONTANTS EN MILLIONS DE FRANCS 1984	MONTANTS EN MILLIONS DE FRANCS 1985	MONTANTS EN MILLIONS DE FRANCS 1986
RESPONSABILITE CIVILE DECENNALE					
SOCIETES NATIONALES	530.894	571.074	564.234	582.183	513.964
SOCIETES ANONYMES	566.942	631.372	523.048	645.581	371.602
FORMES MUTUELLES REMUNERANTES	430.988	404.086	372.957	457.513	412.869
FORMES MUTUELLES NON REMUNERANTES	68.943	78.155	93.545	102.943	111.973
MUTUELLES LOCALES ET PROFESSIONNELLES	487.782	577.793	426.331	474.653	445.115
MUTUELLES AGRICOLES	6.998	8.354	9.489	11.087	12.364
SOCIETES ETRANGERES	117.753	132.855	114.766	102.597	84.400
TOTAL DU MARCHE	2 410.300	2 403.689	2 304.440	2 176.568	1 972.267
CATASTROPHES NATURELLES HABITATION					
SOCIETES NATIONALES	63.576	209.130	269.777	304.007	318.634
SOCIETES ANONYMES	87.419	296.919	315.574	463.247	493.965
FORMES MUTUELLES REMUNERANTES	41.808	153.127	195.022	211.876	237.647
FORMES MUTUELLES NON REMUNERANTES	21.729	71.676	129.741	187.969	194.715
MUTUELLES LOCALES ET PROFESSIONNELLES	0.686	1.983	5.255	6.451	7.162
MUTUELLES AGRICOLES		0.645	1.063	5.178	2.017
SOCIETES ETRANGERES	7.275	27.856	44.936	51.276	54.936
TOTAL DU MARCHE	222.493	761.376	961.368	1 233.406	1 309.112
CATASTROPHES NATURELLES RISQUES INDUSTRIELS					
SOCIETES NATIONALES	29.551	83.167	121.302	147.525	165.634
SOCIETES ANONYMES	24.762	162.149	144.414	240.743	257.305
FORMES MUTUELLES REMUNERANTES	18.062	33.033	46.414	82.751	84.902
FORMES MUTUELLES NON REMUNERANTES	4.005	15.041	27.164	29.925	33.143
MUTUELLES LOCALES ET PROFESSIONNELLES	0.246	2.365	4.246	6.767	3.097
MUTUELLES AGRICOLES	2.359	3.280	15.848	17.750	3.576
SOCIETES ETRANGERES	15.763	108.640	164.028	137.131	140.435
TOTAL DU MARCHE	94.800	412.695	545.416	660.590	692.122
CATASTROPHES NATURELLES RISQUES AGRICOLES					
SOCIETES NATIONALES	6.021	18.760	24.442	26.527	27.797
SOCIETES ANONYMES	4.436	16.378	22.631	22.489	24.909
FORMES MUTUELLES REMUNERANTES	10.189	30.599	39.779	41.566	29.173
MUTUELLES AGRICOLES	23.922	74.435	135.917	144.011	199.890
SOCIETES ETRANGERES	0.332	0.358	2.274	1.587	1.071
TOTAL DU MARCHE	44.900	142.530	225.043	236.780	232.640
CATASTROPHES NATURELLES AUTRES DOMMAGES AUX BIENS					
SOCIETES NATIONALES	25.078	73.044	108.838	124.003	148.355
SOCIETES ANONYMES	46.996	181.057	337.348	276.142	306.632
FORMES MUTUELLES REMUNERANTES	6.090	22.077	34.017	33.225	36.241
FORMES MUTUELLES NON REMUNERANTES	11.541	26.918	47.783	62.226	75.656
MUTUELLES LOCALES ET PROFESSIONNELLES	0.824	4.716	15.145	16.144	14.915
MUTUELLES AGRICOLES	3.997	14.646	26.884	32.546	9.111
SOCIETES ETRANGERES	11.659	59.357	64.636	36.932	40.235
TOTAL DU MARCHE	105.985	363.835	634.671	585.196	633.161
CATASTROPHES NATURELLES DOMMAGES AUTO					
SOCIETES NATIONALES	22.435	65.732	71.508	80.228	62.990
SOCIETES ANONYMES	31.581	93.600	100.943	97.054	82.624
FORMES MUTUELLES REMUNERANTES	10.597	34.900	54.919	36.361	29.779
FORMES MUTUELLES NON REMUNERANTES	50.802	121.337	115.360	140.312	100.702
MUTUELLES LOCALES ET PROFESSIONNELLES	1.033	3.554	5.333	3.774	2.115
MUTUELLES AGRICOLES	1.937	7.279	15.706	16.760	12.244
SOCIETES ETRANGERES	5.930	15.828	17.288	15.586	11.996
TOTAL DU MARCHE	104.313	342.030	357.057	392.773	302.438

(1) Primes émises nettes d'annulation.

Sources : Etats 92 totalisés par formes juridiques

APPROCHES PSYCHO-SOCIOLOGIQUES DU RISQUE

Le risque est une notion virtuelle. Cette virtualité constitue un espace vide, une vacuité qui peut conduire à une ignorance ou à un refus de prise en considération du risque : il n'est pas, donc il n'existe pas. Cette vacuité peut à l'inverse laisser la place à une anxiété, à une terreur, à la peur... La peur avec la virtualité laisse ainsi la place à des stratégies de construction du risque, d'occultation ou de dénégation. Le risque peut alors être perçu, inaperçu, ignoré, caché, occulté...

Divers chercheurs ont travaillé sur ces thèmes ; mais peu ont mis en oeuvre de démarches intellectuelles ou opérationnelles sur les réseaux urbains en dehors des réseaux d'énergie (domaine du nucléaire) ou des transports (travaux de l'INRETS).

I - LE RISQUE PERCU

La problématique de la perception est une des voies de recherche importantes tant au niveau scientifique qu'au niveau opérationnel (pour guider les stratégies d'information d'EDF par exemple en matière de centrales nucléaires).

Les spécialistes en la matière sont Paul SLOVIC (1) et J.P. PAGES (2). Ces auteurs ont développé des théories sur les réactions à des stimuli (événements) et ont essayé de comprendre comment se formulaient une perception et les mécanismes de classification des situations dangereuses. Ces réflexions, et celles dont elles sont représentatives, sont fondatrices de nombreux questionnaires (3).

Ces questionnaires, plus ou moins finalisés par un objectif démonstratif (souvent pour vérifier des opinions par rapport au nucléaire) peuvent être interprétés selon deux axes principaux :

- l'axe qui part du percepteur et qui recherche si certaines caractéristiques de celui-ci (classe sociale, revenu, sexe, éducation...) organisent de manière discriminante les perceptions.
- l'axe qui part des événements ou des activités et qui les classe à partir du contenu (intensité) de risques.

C'est ainsi que des remarques peuvent être faites sur le fait que les femmes seraient plus inquiètes, sur le fait que les situations perçues comme les plus risquées ne sont pas celles qui sont réellement plus risquées... (4)

-
- (1) P. SLOVIC, B. FISCHHOFF, S. LICHTENTEN : "How safe is safe enough ? a psychometric study of attitudes towards technological risks and benefits" Policy sciences n° 8.
 - (2) S. BASTIDE, J.P. PAGES : Perception des risques et communication, in la Société vulnérable, op.cit.
 - (3) Par exemple ceux d'Agoramétrie, de la SOFRES, du CREDOC... Peut-on dissocier questionnement et sécurisation ?
 - (4) S. BASTIDE, Gestion des risques, une approche psycho-sociale, Cahier n° 63 du LAMSADE, 1985.

Dans ces travaux les réseaux urbains ne semblent pas perçus de manière dangereuse, si ce n'est le réseau de gaz ; mais les classifications, ne le citent pas au premier plan.

Les méthodes utilisées pour ces questionnaires pourraient être utilisées de manière spécifique au génie urbain...

La perception des risques pose de nombreux problèmes méthodologiques qui interrogent sur la pertinence de cette approche.

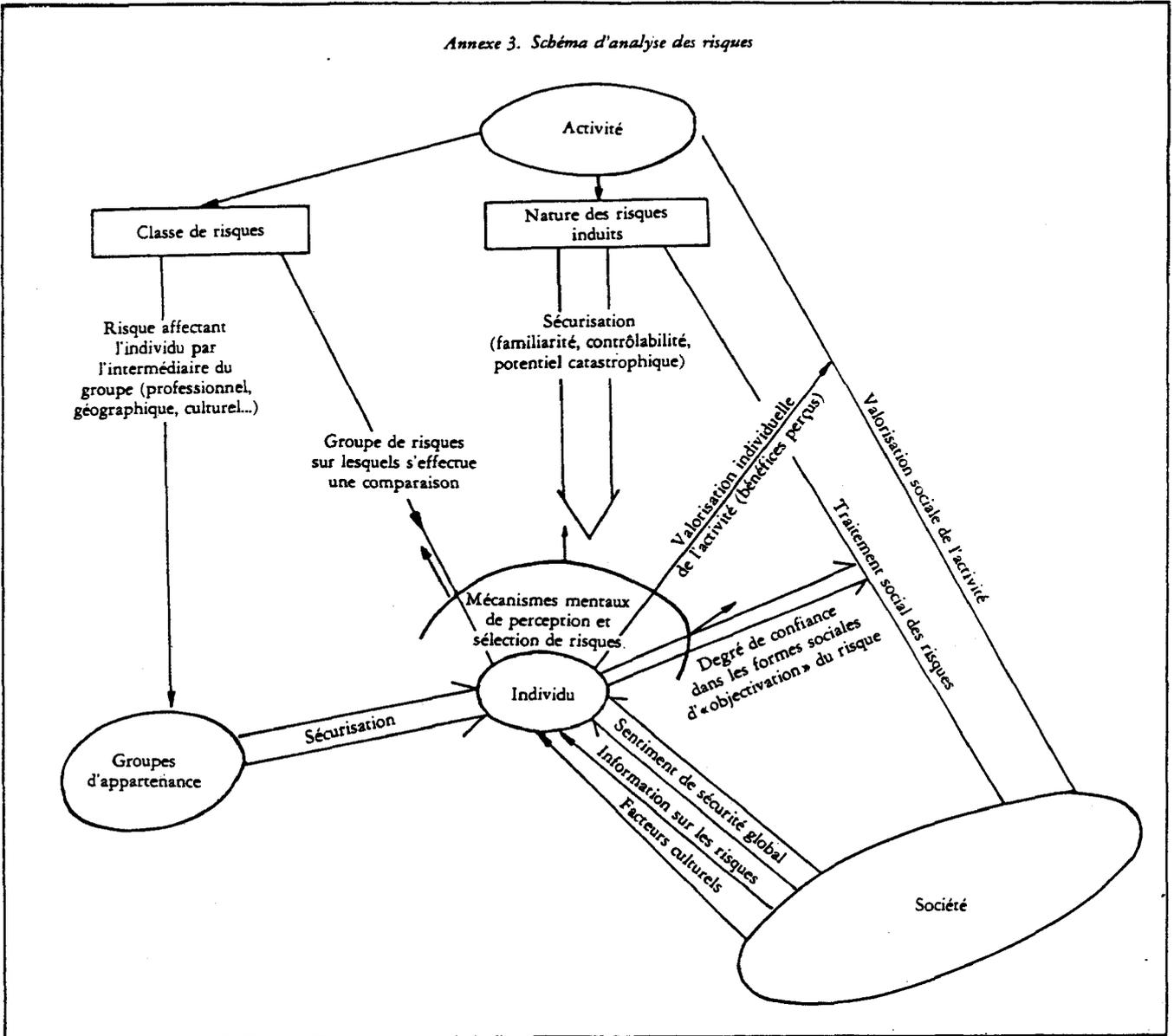
Un risque ne sera perçu que si un accident a eu lieu ; de plus les individus par l'apprentissage ont tendance à accepter des niveaux de plus en plus élevé de risque et donc ont tendance à ne pas considérer comme risqué un nombre de plus en plus grand de situations. Les recherches sur le risque automobile montrent bien ces problèmes (1)

Un certain nombre de chercheurs (2) s'interrogent sur ce qui expliquerait la différence entre le risque perçu et le risque "réel" (objectif). Ils mettent en avant un certain nombre de critères explicatifs tenant soit à la personnalité (goût du risque ou refus de l'incertain), méthodologie du raisonnement et d'analyse, dénégalation individuelle... Le risque perçu serait aussi dépendant de l'insertion sociale du perceuteur et de l'intensité du lien social.

La notion du risque perçu est aussi relative à une autre notion : le risque tolérable. Plus le niveau toléré est élevé, moins le risque est perçu (3). Il est banalisé et par là même évacué du champ du danger.

-
- (1) P.E. BARJONET "Le risque routier : du phénomène à son image sociale et à sa gestion", INRETS, Février 1988.
 - (2) J.P. MOATTI et C. LEFAURE, "Les ambiguïtés de l'acceptable", Culture technique, n° 11, 1983. Voir aussi B. FISCHHOFF...
 - (3) Voir les thèses de C. STARR sur les facteurs de l'acceptabilité du risque, Sciences 165 (1969) et les discussions de ces thèses dans BURTON et WHYTE "Ecoville".

Annexe 3. Schéma d'analyse des risques



J.P. MOATTI et C. LEFAURE

Culture Technique n° 11, 1983

La subjectivité de la notion du risque perçu ouvre la voie au sentiment d'insécurité (1).

Le sentiment d'insécurité est une notion assez vague par laquelle un individu va signifier son malaise, ses frayeurs : il désigne une ambiance de l'espace dans laquelle il n'arrive pas à se situer. Ces difficultés entre l'individu et l'espace ont des formes multiples : impression de démaîtrise totale, d'abandon, d'extrême solitude, de vulnérabilité, d'être perdu... Ce sentiment d'insécurité est aussi le résultat d'une frustration par rapport à un bien être devenu banal (2). Ces réactions sont rarement associées aux réseaux urbains si ce n'est pour le métro.

Une étude du CSTB (3) avait cependant abordé les problèmes d'insécurité liés aux réseaux énergétiques dans des systèmes d'habitat innovants.

II - LE RISQUE DESIGNÉ

Le risque est bien souvent le résultat d'une stratégie de désignation; le risque est un produit symbolique qui peut relever des média ou des cultures locales.

II - 1. Les média

Les média sont bien souvent cités comme la principale source de désignation du risque. C'est parce qu'ils mettent l'accent sur tel ou tel problème, qu'ils le mettent en scène de manière plus ou moins dramatique, que les média produisent le risque et son imaginaire. Les média sont alors mis en accusation en ce qu'ils caricaturent ou déforment, en agitant des épouvantails accidentels. La nécessité de faire vite et court, de faire simple, le besoin du scoop font partie de la culture des média et empêchent de rendre compte de situations complexes (4).

(1) Les études sur ce point sont très nombreuses mais les plus significatives sont celle de P.H. JEUDY pour les transports (Traverses n° 26, 1982 ; ARU n° 14, 1982); ou celles de l'équipe W. ACKERMANN, R. DULONG et P.H. JEUDY: "Imaginaires de l'insécurité, Méridien, 1983.

(2) Informations sociales n° 6, 1986 : Le sentiment d'insécurité.

(3) P. DARD : "La difficile entrée en ménage de nouvelles machines thermiques". Economie et Humanisme n° 265, juin 1982.

(4) Dans l'enquête sur les perceptions du risque industriel majeur conduites par Anne LALO (UIT Grenoble) en région PACA 65 % des personnes ne font pas ou peu confiance aux journalistes, pour obtenir une information fiable.

Cet aspect est particulièrement étudié au chapitre "Information et catastrophe" (dossier "Information et risques") ; d'autant que la mobilisation des média sur un évènement crée en elle-même la crise, la catastrophe médiatique (1). Les réseaux ont pu être concernés par ces questions à l'occasion de problèmes particuliers : transformateurs au pyralène...

La question se pose aussi du rôle que peuvent jouer les média en matière de prévention : la diffusion de masse n'est elle pas rendue inefficace par des phénomènes de modes, de saturation, d'insensibilisation lente (l'annonce rituelle des morts du weekend ne touche plus personne) ?

Cette problématique a particulièrement été étudiée pour les accidents de la route (2).

II - 2. Les cultures locales

La problématique culturaliste du risque a plusieurs dimensions : une dimension anthropologique générale explorée par Mary DOUGLAS (3), une dimension professionnelle (le risque dans les professions) et une dimension ludique (le goût du risque).

-
- (1) P. LAGADEC, Stratégies de communication en situation de crise. L'affaire des 41 fûts de Seveso : une gigantesque bataille médiatique (septembre 1982-août 1983), Laboratoire d'économétrie de l'Ecole polytechnique - Ministère de l'Environnement (Service de l'environnement industriel, SEI), novembre 1985 (212 pages ; texte intégral : 900 pages, 1984).
J. SCANLON, The Miramichi Earthquakes : the Media Respond to an Invisible Emergency, Emergency Communication Unit, ECRU field report 82/1, School of journalism, Carleton University, Ottawa.
- (2) S. BASTIDE, JP. PAGES, Perception des risques et communication colloque : le risque routier ; du phénomène à son image sociale et à sa gestion, Paris, 11 juin 1987.
- (3) M. DOUGLAS : Risk acceptability according to social sciences, Basic Books, 1986.
M. DOUGLAS and A. WILDAWSKY Risk and Culture, University of California Press, 1982.
Une importante discussion de ces travaux est développée dans "La Société Vulnérable" ENS, 1987.
Voir aussi D. DUCLOS : "L'individu et les risques de la technoscience", ARU n° 40, novembre-décembre 1988 ; extraits du livre : "Peur et savoir : la Société face au risque scientifique et technologique", La Découverte, collection Science et Société, à paraître.

M. DOUGLAS met en relation la perception du risque, sa désignation et les attitudes induites, avec les types de société (instable, hiérarchisée, démocratique...). Elle montre ainsi que les formes d'organisation sociale donnent des "statuts" et des "modalités" spécifiques au risque et qu'on ne peut ainsi séparer gestion politique et gestion du risque. Ces travaux particulièrement intéressants s'appliquent de manière générale à tous les risques, mais ils n'ont pas, en dehors du nucléaire, été appliqués aux réseaux urbains (1).

Des travaux, allant dans le même sens que ceux de M. Douglas (2), indiquent que chaque société et chaque groupe engendrent ses peurs et que celles-ci sont "utiles" pour le fondement du groupe. Il y aurait ainsi une culture du risque, un besoin de celui-ci pour fonder le lien social. L'histoire devenant ainsi une succession de leviathans (3), de porteurs d'apocalypse ; chacun serait ainsi peu à peu apprivoisés jusqu'à ce qu'un autre naisse. De même que la machine à vapeur faisait peur, que l'électricité était terrifiante ou que la télévision était diabolique..., nous sommes en quête de nouvelles peurs (le nucléaire...). Le travail sur les risques des réseaux urbains entre ainsi dans la production des nouveaux imaginaires de la peur et de l'insécurité. Le risque est aussi à l'origine de mobilisations sociales ; sa mise en avant, sa radicalisation peut générer le militant (le type écologiste décrit par M. Douglas) : luttes anti-nucléaires, opposition à l'installation d'une décharge, d'une station d'épuration... Le cadre de vie urbain, et plus particulièrement les problèmes de circulation, ont été étudiés de ce point de vue (4).

Les cultures professionnelles constituent une importante modalité de désignation du risque. Ces cultures professionnelles sont à un premier niveau celles des experts "à risques". Ces professions fondent leur légitimité, leur pouvoir et leur rémunération sur la désignation des risques ; on pense aux "risk managers", à tous les employés des entreprises du secteur, aux responsables de la sécurité industrielle, aux chercheurs... Il y a ainsi une production technicienne de la désignation du risque et une culture technicienne au service de cette désignation (5). Cette culture peut être mobilisée pour la production dramatique (les cancers, l'ozone...) ou sécurisante (le non-danger des centrales nucléaires par exemple).

(1) La réflexion de M. GUILLAUME, dans "L'éloge du désordre" pourrait cependant être rapprochée de cela.

(2) Les mythologies de la peur... Cf J.P. MOATTI (Culture Technique 1983) mais aussi la revue Traverses (1982)...

(3) J. DELUMEAU Histoire des peurs en Occident ; les malheurs du temps (ouvrage collectif)

(4) Voir dans les Annales de la Recherche urbaine n° 40, op.cit, les articles de D. MOREAU et de P. BARJONET, JP. CAUZARD, A. FAURE.

(5) Voir le chapitre sur la fiabilité.

La professionnalisation d'une culture du risque pose des problèmes pour la gestion sociale. En effet la professionnalisation s'accompagne le plus souvent d'un recul de la conscience démocratique face aux problèmes (Cf Illich, Habermas) ; la professionnalisation de la désignation du risque doit être contre-balançée par un débat démocratique (1)...

Les cultures professionnelles sont aussi à un autre niveau celles qui s'alimentant des accidents du passé construisent des savoir faire, des tours de main ou des repères face au risque. Ce sera la culture de l'égoutier, du gazier, de l'électricien... Ces cultures, propres aux travailleurs (des réseaux urbains par exemple) permettent de désigner le risque, le danger ou la sécurité (2)... De telles cultures ne sont cependant pas toujours gages de sécurité car les habitudes ou la conscience de savoir conduisent parfois à négliger le risque ou à le nier en surestimant ses capacités de réaction et de maîtrise. Cette culture professionnelle est mal valorisée et mal connue alors qu'elle est très vaste ; il y aurait là un champ de recherche à développer.

Le troisième axe d'approche culturaliste du risque prend appui sur le jeu et le goût du risque. Le jeu, le sport, les défis... constituent des prises de risques. Pour les individus joueurs ou sportifs, le risque est fascinant ; il est une voie pour le dépassement, pour l'excès. La prise de risque fait sauter les rationalités, la répétition de l'ordre du connu ; elle est aventure, rupture par rapport au quotidien, plaisir, émotion (3).

Ce côté euphorique du risque n'a pas de véritable impact sur les réseaux urbains mais le jeu avec la mort pourrait trouver dans ces réseaux - aussi - des moyens de s'exprimer... C'est là un scénario de certains films catastrophe non-irréalistes (empoisonnement de l'eau potable...).

III - AMBIVALENCES DES RESEAUX TECHNIQUES URBAINS

Face au risque, subi ou perçu, désigné, face à l'insécurité et à la peur, les gestionnaires des villes et des réseaux vont développer des stratégies de réduction du risque. La réponse est le plus souvent technique : amélioration des circulations, automatismes (pour supprimer l'erreur humaine), contrôle permanent, gestion prévisionnelle des crêtes, mise en alerte permanente de réparateurs (4). La réponse technologique veut sinon supprimer le risque du moins le réduire de manière drastique.

-
- (1) Ceci est particulièrement vrai pour le nucléaire.
Voir aussi les réflexions de J. THEYS (La société vulnérable), P. LAGADEC (La société du risque)...
 - (2) Les travaux de D. DUCLOS sont sur ce point les plus importants mais ils ne portent pas sur les réseaux urbains.
 - (3) Voir les études sur le sport, la conduite automobile... (cf Culture technique, 1987).
 - (4) J.C. LAVIGNE, P. BLANCHER : Dynamique urbaine et gestion des risques : le processus en jeu dans la Courly, Plan Urbain, Mai 1988

Cette approche - de type fiabilité - institue par delà le réseau urbain proprement dit un méta-réseau, un double : le réseau de contrôle et d'intervention automatique anti-accident. La plupart des réseaux sont ainsi bi-faces.

Cette doublure des réseaux a une valeur élevée pour le public et les gestionnaires la mettent souvent en scène. La doublure des réseaux est "sécurisante" ; elle signifie que tout est pensé, prévu... même l'imprévisible.

La sophistication technologique et l'hyper-complexité due aux systèmes de prévention face au risque, se donnent à lire comme un gage de sécurité quasi absolue, le triomphe de la technique (1).

Mais ce "triomphe" est paradoxal (2) car il désigne en permanence pour l'usager la présence du risque. Le double du réseau atteste publiquement que le risque est possible, que la lutte contre celui-ci est nécessaire... et alors tout devient relatif, insuffisant. Il y a une spirale cumulative de la sécurité et de l'insécurité (3) qui n'a pas de limite. L'insécurité n'est jamais réduite ; elle subvertit l'ordre technique.

Les réseaux urbains sont ainsi ambivalents, de manière irréductible. Le doute sur leur fiabilité est indélébile ; seule peut varier l'intensité de la perception...

Les approches psycho-sociologiques du risque sont importantes en ce qu'elles questionnent les autres approches. Elles permettent à la fois de prendre du recul face à l'apparente rationalité sans faille et l'objectivité des approches techniciennes et de mieux comprendre (faute de maîtriser) les attitudes de panique, le développement de rumeurs...

(1) P.H. JEUDY Traverses, 1982.

(2) J.C. LAVIGNE : "gestion des réseaux techniques dans l'habitat", Colloque Plan Construction, "habitat et nouvelles technologies de communication", 1983.

(3) J.P. MOATTI et C. LEFAURE, Culture technique 1983.

INFORMATION ET RISQUES

La maîtrise de l'information (1) apparaît comme un élément central à toutes les phases de la gestion du risque : prévention, gestion de catastrophe, sortie de crise... De nombreuses recherches portent sur ces aspects, mais la plupart des analyses, là encore, concernent les risques naturels (tremblements de terre, irrptions volcaniques, tsunamis) ou les risques technologiques (2). Les études portant sur les réseaux urbains sont rares sauf en ce qui concerne les centrales nucléaires et le réseau électrique. Cependant, comme le montre P. Lagadec dans "Etats d'urgence", toute expérience est bonne à méditer en la matière, de la drôle de guerre à Bâle, en passant par mai 68 ; tout est affaire de système et de crise de l'information.

I - INFORMATION ET PREVENTION

Les experts rencontrent sur ce point de nombreuses difficultés. En effet trop d'informations sur le risque potentiel avant la manifestation d'une catastrophe contribue à créer un climat anxiogène et à banaliser l'information. Il y a à la fois développement de la peur et réduction de l'effet informatif. C'est la raison pour laquelle les experts de ces thèmes ne développent pas de grandes campagnes sur le risque. Des expériences sont, toutefois, tentées à proximité des usines dangereuses (Pont de Claix, St-Fons...) ; c'est d'ailleurs une des orientations de la directive Seveso.

En matière de réseaux urbains, l'information préventive concerne d'abord les usagers et l'utilisation domestique des réseaux, en particulier du gaz (chauffe-eau à entretenir...), de l'électricité (bien construits et maintenus en bon état). La défektivité de ces parties internes des réseaux urbains peut conduire à des accidents graves endommageant l'ensemble du réseau. L'information à usage domestique est réalisée conjointement par les installateurs, par les entreprises (EDF, GDF...), mais aussi par la grande presse. La mise en évidence de faits divers contribue à maintenir une certaine information préventive, même si les cas présentés sont excessifs ou dramatisés.

L'information plus spécialisée concerne les installations de réseaux et le personnel des entreprises ou les gestionnaires ; elle est soit de type professionnel (3), soit de type interne aux entreprises (Comité d'hygiène et de sécurité par exemple).

(1) Dans un sens plein de ce concept incluant les procédures, missions...

(2) P. LAGADEC est sur ces points le spécialiste incontesté.
P. LAGADEC "la civilisation du risque", collection science ouverte, Seuil, 1982.
P. LAGADEC "Etats d'urgence" collection science ouverte, Seuil, 1982. Ainsi que de nombreux articles et rapports.
L'UNDRO fait un travail considérable sur ces thèmes pour les catastrophes naturelles. (vol. 10, "Prévention et atténuation des catastrophes : aspects relatifs à l'information")

(3) Pour les villes : IVF, AGHTM...

L'information préventive concerne aussi un autre aspect, celui dérivé des exercices de simulation. Les organismes chargés, soit dans les entreprises, soit dans les services municipaux ou nationaux, d'intervenir en cas de catastrophe sur les réseaux font de manière régulière, souvent prévue par la loi, des exercices simulant une intervention pour faire face à un accident ; ces exercices permettent d'accumuler des informations sur des difficultés rencontrées. Ces informations sont alors mobilisées pour une meilleure gestion des réseaux de manière préventive et réduire ainsi les catastrophes.

L'utilisation de bases de données accidents (1) ou le traitement des informations fournies à partir des relevés automatiques de pannes du réseau ont la même fonction que les exercices de simulation.

Les résultats de ces différents exercices anticipatifs sont peu diffusés car les experts ne veulent généralement pas éroder l'effet d'information, ni effrayer sans raison les usagers. Cette attitude qui peut paraître responsable peut aussi contenir des risques d'impréparation face à la catastrophe.

De manière préventive, les responsables urbains peuvent informer la population sur ce qu'il conviendrait de faire en cas de rupture de l'approvisionnement en eau par exemple, ou ce qu'il faudrait faire en cas de catastrophe ; mais ces informations, lorsque les populations ne sont pas directement concernées sont souvent sans efficacité. Tant que les populations n'ont pas intériorisé leurs vulnérabilités, elles restent très extérieures aux flux d'informations. Cette faible efficacité informative est cependant contre-balancée par la sensibilisation de certains professionnels et bénévoles (secouristes, pompiers) ; c'est-à-dire des citoyens qui se proposent de veiller bénévolement au bon fonctionnement urbain (2).

L'information préventive est un volet de la politique de communication des entreprises et des collectivités locales (3). Elle peut lorsqu'elle est bien maîtrisée être un outil très puissant pour anticiper les bonnes réactions en cas de crise. De telles expériences, en dehors de la communication interne aux entreprises (Lyonnaise ou Générale des eaux par exemple), ne sont cependant pratiquement pas mises en oeuvre pour les réseaux urbains.

L'INGUL, qui a déjà participé à un exercice de simulation sur l'eau, pourrait favoriser ce type d'expérimentation, en apportant un plus au niveau de l'analyse et le suivi, comme il l'a déjà fait avec la mission du CERPE.

-
- (1) Par exemple, groupe "Retours d'expérience" de la Direction des études et de la recherche d'EDF, dirigé par André LANNOY, base données matières dangereuses.
 - (2) Secouristes et pompiers sont bien connus, on peut aussi mentionner l'Association Départementale de la Protection Civile. Ce sont des groupes importants dans la société civile, qui mériteraient des études sociologiques approfondies.
 - (3) cf. L'exercice de l'Isère ou le SDAU de Lyon, à partir de "LYON 2010".

II - INFORMATION ET CATASTROPHE

Les travaux sur ce thème sont particulièrement importants pour la gestion de la crise. Dès que se manifeste sous forme de catastrophe, le risque, une rumeur secoue la ville et l'information joue un rôle essentiel. Les grands appareils maîtrisent mal l'information en situation de crise et d'urgence et l'on assiste à une amplification du phénomène.

De nombreux travaux ont été faits sur les réactions des victimes de catastrophes et sur le rôle des média dans cette période, mais ces travaux concernent les grandes catastrophes et les risques majeurs (1). Ces travaux ont pour la plupart une approche comportementaliste ; soit individuelle, soit de groupe (2).

II - 1. Gestion de crise

P. LAGADEC montre que dans un cas de catastrophe technologique, tous les mécanismes sont perturbés et que les informations sont une variable stratégique ayant des effets considérables.

Les coûts financiers mais aussi politiques, immédiats et à long terme, d'un échec dans la gestion d'une crise sont énormes (cas du pyralène).

Gérer la crise sera bien souvent gérer les informations entre les intervenants potentiels pour résoudre la crise d'abord et à destination des urbains ensuite. Les deux niveaux posent question : l'information doit être à usage des intervenants et à usage du public. Or, dans la crise l'information semble bloquée ou déformée et ces biais ont des impacts accélérateurs dans le vécu de la crise.

La circulation est bloquée à cause de la peur, peur des conséquences de la crise, mais aussi peur des usagers et de la responsabilité. Cette peur polymorphe s'alimente aussi d'une méconnaissance des impacts multiples et en série qui résultent de l'accident. Les mécanismes sont particulièrement vérifiés dans le cas d'accidents d'origine nucléaire (centrale électrique) ou de type marée noire, phénomènes les plus étudiés ; mais se révèlent aussi, quoique de façon moins dramatique, pour les réseaux urbains.

(1) P. LAGADEC dans "Etats d'urgence", op.cité fait le point sur tous ces sujets à partir de cas concrets dont celui du pyralène (Reims et Villeurbanne, abondamment analysée). Voir aussi les travaux de l'Instituto per sociologica internazionale de Gorizia.

(2) C'est surtout vrai pour l'UNDRO, pour l'équipe de E.L. QUARANTELLI ou pour l'équipe du Disaster Research Center.

La non-circulation de l'information a deux autres cause majeures en

situation de crise : le culte du secret et l'étanchéité administrative. Ces deux éléments caractérisent la culture bureaucratique et varient en intensité selon les pays.

Le secret est fondateur du silence ; il se justifie par la gravité des problèmes et sur l'affirmation de l'irresponsabilité des usagers. Ces derniers sont considérés comme paniquant exagérément et pouvant, à cause de leur peur, perturber la bonne gestion de la crise par des professionnels non émus par le drame et agissant de manière rationnelle. Le secret est une méfiance face à l'opinion publique, c'est en cela qu'il peut être considéré comme non-démocratique (1).

Il apparaît aussi dans plusieurs cas totalement inefficace et contre-productif, surtout lorsque se trouvent parmi les usagers des personnes ayant une bonne culture scientifique et technique, ce qui est de plus en plus souvent le cas (2). L'expérience de Reims montre que les médias ne sont, dans cette perspective, pas toujours les alliés de la démocratie. Ils font, avec les responsables politiques et administratifs, partie de "l'établissement" et ils jouent dans ce contexte leur propre stratégie, tantôt respectant la "loi du milieu" tantôt la brisant pour marquer des points. Des impératifs d'efficacité administrative et politique ou de démocratie ont peu de prise sur ce phénomène qui pose la question d'une déontologie des médias.

L'étanchéité administrative et parfois la compétition entre institutions (SAMU/pompiers, police/gendarmerie...) conduit à ne pas livrer des informations à d'autres, à garder les informations parce que celles-ci donnent le pouvoir. La rétention d'informations permet à son détenteur de négocier sa liberté d'intervention et d'action.

Les problèmes de conflit inter-institutions font que des risques ne sont pas signalés ou identifiés et que la catastrophe n'a pas été prévue ou gérée de manière anticipative. La multiplication des intervenants sur un réseau, sans qu'une coordination ne soit organisée, porte en elle le risque de crise lié à la non-communication.

La crise se manifeste et s'amplifie aussi dans la saturation de systèmes techniques (téléphone, voies de communication...), inadaptés à la situation de catastrophe (3) ou dans l'interruption de régulations techniques (télécontrôles, télégestion). Une gestion sociale et politique, que la "prothèse technique" a totalement remplacée, doit rapidement être réactivée. Ce phénomène a été bien étudié par le CERPE dans le cadre des coupures d'eau de Tours et Lyon (4).

(1) P. DUJARDIN (sous la direction de) : "le secret", presses universitaires de Lyon.

P. LAGADEC "la civilisation du risque", op.cité, OCDE "la technologie contestée", Paris 1979.

Les ouvrages de J.J. SALOMON...

(2) Voir l'entretien de P. LAGADEC avec Karine Rohak, inspecteur du travail et victime de l'accident du transformateur de Reims.

(3) Y. STOURDZE : Hypothèses sur la relation catastrophe/réseau, Futuribles n°28, novembre 1979.

(4) P. VIDAL NAQUET : Villes en panne, INGUL, 1989.

II - 2. Gestion de l'intervention

La gestion de l'intervention en cas de crise a deux aspects majeurs : la gestion en temps réel et la gestion anticipée. La première prend le plus souvent la forme de "cellule de crise" alors que la seconde a la forme en France des plans de type ORSEC. Dans ces deux cas, il s'agit de gestion centralisée de l'intervention et d'une concentration du pouvoir de décision.

II - 2.1. Les cellules de crise

Dans les situations de crise, l'administration a l'habitude de réunir une cellule de crise pour rassembler en un unique centre décisionnel les différents acteurs impliqués. La cellule est à la fois un mode de régulation des acteurs (et en particulier de contrôle de décisions contradictoires), un mode de décision et un centre d'observation permanente. Elle est aussi l'interlocuteur privilégié des médias. La cellule permet un suivi en grande nature de l'accident.

Ce type de fonctionnement, centralisateur de l'information, de la décision et de l'intervention, assure la cohérence au moment même où l'accident introduit le chaos et le désordre ; il est donc pertinent et efficace. Mais la centralisation peut nuire à l'initiative des acteurs de terrain, à la rapidité de réaction qui est nécessaire et fait obstacle à une décentralisation plus responsabilisante (1). Il y a là une tension difficile à gérer.

Un autre élément est important : l'articulation au sein de ces cellules de crise entre élus et techniciens car les logiques de ces différents partenaires sont souvent contradictoires. Qui doit alors primer sur l'autre ?

Les grandes entreprises elles aussi utilisent le système des cellules de crise pour gérer les accidents.

II - 2.2. Les plans ORSEC

Face à la crise, des plans d'intervention anticipatifs ont été mis en place (2) : en France ils portent le nom de plans ORSEC (organisation des secours). Ces plans ont reçu leur définition dans une instruction de février 1952, mais ont été redéfinis dans le contexte de la décentralisation administrative, en mars 1982. On compte actuellement 13 plans du type ORSEC selon l'accident en jeu et 4 plans particuliers. En ce qui concerne les réseaux urbains, il existe un ORSEC-SNCF, un ORSEC-pollution des eaux intérieures et un ORSEC-autoroutes. Le Préfet est le responsable de la mise en oeuvre du plan ORSEC.

(1) Y. STOURDZE : op.cité

(2) Les travaux de J. SCANLON et de son centre "Emergency Communication Research" (Carleton, Canada) sont les références majeures en dehors du cas français.

II - 2.3. L'appui des associations et l'auto organisation des sinistrés

La crise n'est pas qu'un temps de désorganisation, de paniques du public, elle est aussi un moment de mobilisation de sinistrés, d'expressions de solidarités (1).

En situation de catastrophe le rôle des associations, type secouristes, croix rouge... est très important et les pouvoirs publics ont tout intérêt à s'appuyer sur elles. Elles permettent à un corps social atomisé, déstructuré, sans relais de se réorganiser (2).

III - LA RUMEUR

L'accident ou la crise dans les réseaux urbains est le support de rumeurs qui même si elles sont moins vives que dans le cas de catastrophes technologiques majeures, conduisent à des comportements graves.

La rumeur (3) prend appui sur l'accident et développe à partir de celui-ci des discours riches en émotions. La rumeur transforme rapidement un accident bénin ou mineur en catastrophe internationale. Ce mouvement d'amplification est assez incontrôlable et se répand selon des circuits très complexes à multiples entrées.

La rumeur peut jouer comme une prévention mais elle est plutôt un processus de désordre et de désarroi. Elle est une "information" perturbatrice. Tout responsable, technique, administratif et politique, y est particulièrement sensible; Tout incident de réseau, même mineur, peut déboucher sur une sanction politique.

-
- (1) D. DUCLOS "L'individu et les risques de la technoscience. Annales de la Recherche Urbaine n° 40 novembre/décembre 1988.
 - (2) P. LAGADEC : "Etats d'urgence" op.cité. Les administrés P. 381. Entretien avec G. ESTEVA : l'auto organisation des sinistrés, P. 310.
 - (3) E. MORIN. Voir aussi le document passionnant de P. LAGADEC "Stratégies de communication en situation de crise", DPP, Ministère de l'Environnement, 1985 sur l'affaire des fûts de dioxine de Seveso.

Les médias sont souvent accusés d'être les auteurs de la rumeur et par la même ils sont redoutés des responsables de réseaux qui vont avoir à leur égard des stratégies soit de secret, soit de fausses informations qui se veulent rassurantes. Dans le premier cas le secret recherché se retourne souvent contre l'information et devient le signe d'un état dramatique que les responsables cherchent à cacher. Dans le second cas, l'information rassurante visant à contrecarrer la rumeur est souvent rapidement démasquée et la manipulation de l'opinion publique est très mal vécue. Lorsque le démasquage est produit, il n'est plus possible de produire de l'information efficace car la confiance est détruite et les informations catastrophistes seront dès lors toujours considérées comme plus sûres que les informations positives. L'information et la rumeur sont donc deux flux en contradiction dont les effets synergétiques sont difficiles à maîtriser.

La crise majeure fait désormais partie de l'horizon de toute grande organisation, elle n'est plus l'événement qu'il faut à tout prix occulter tendu vers la performance économique et une plus grande sécurité globale.

Gérer de façon anticipée la crise ne signifie pas la mise en place de moyens de secours de plus en plus importants - P. LAGADEC souligne que dans un Mexico privé d'égouts, affecté d'une pollution chronique majeure, il y a d'autres priorités - mais plutôt une amélioration de l'organisation.

Motivés par les catastrophes récentes et les travaux de plusieurs chercheurs, de plus en plus d'administrations et entreprises voient dans la gestion de l'information à destination du public et des médias une priorité. Le danger est alors de ne chercher que des recettes, le bon langage pour calmer les administrés. P. LAGADEC montre que la crise apparaît dans un environnement général prêt à cristalliser (1). C'est bien la confiance du public envers les appareils qu'il faut restaurer, la cohésion sociale qu'il faut développer.

A long terme, une stratégie de maîtrise de l'information n'est performante que dans une perspective d'accroissement de la résilience du système social, reste à en trouver les moyens qui débordent très largement le champ de la "cyndinique" (2).

(1) Etats d'urgence P. 32.

(2) Voir l'entretien de P. LAGADEC avec G. ESTEVA.

J.C. LAVIGNE, F. CARREGA, "Vulnérabilité et résilience : le cas de Lyon" la résilience vie sociale, MAB-UNESCO, 1983.

GESTIONNAIRES DES PLANS ANTICIPATIFS

BELGIQUE	Ministère de l'Intérieur 1 rue de LOUVAIN 1000 BRUXELLES
DANEMARK	D.G. of Civil Defense 18 VORDINGBORGGADE 2100 COPENHAGUE
FRANCE	Ministère de l'Intérieur 1 place BEAUVAU 75800 PARIS
REPUBLIQUE FEDERALE ALLEMANDE	Bundesministerium des Innern ZV2. GRAURHEINDORFERNSTR. 198 5300 BONN
GRECE	Ministry of National Economy SYNTAGMA SQ. 10180 ATHENES
ITALIE	Ministère de la coordination de la protection civile Via ULPIANO 11 00100 ROME
PAYS BAS	Ministry of Home Affairs THE HAGUE
PORTUGAL	S.N. de PROTECCAO CIVIL Rua de BELA VISTA à LAPA 57 LISBONNE
ESPAGNE	Ministerio del Interior CALLE EVARISTO SAN MIGUEL 8 28008 MADRID
SUISSE	Office Central de la Défense WILDHAINWEG 9 BERNE
ROYAUME UNI	Home Office QUEEN ANNE'S GATE LONDON SW 1H9AT
USA	Federal Emergency Management Agency 500 C Street S.W. WASHINGTON D.C.

VULNERABILITE URBAINE

I - ASPECTS GENERAUX DE LA VULNERABILITE

Divers éléments de portées inégales (crise du pétrole de 1973, terrorisme, grèves des postes, grandes pannes d'électricité...) ont, depuis une vingtaine d'années, poussé la recherche à aborder le problème du fonctionnement des sociétés humaines contemporaines, à travers le prisme de leur vulnérabilité (1).

Ce concept ayant fait l'objet de plusieurs définitions (UNDRO, UNESCO, Institute for Environmental Studies de l'Université de Toronto...), on peut simplement souligner que celles-ci vont largement dépendre, soit du champ de l'analyse (par exemple celui des catastrophes naturelles), soit de sa nature (économique), ou des deux à la fois.

J. THEYS a défini récemment la vulnérabilité comme suit :

"La vulnérabilité mesure la capacité de systèmes interdépendants à fonctionner sans accroc en absorbant les perturbations extérieures, même les plus imprévisibles" (2).

Avant de considérer le phénomène de vulnérabilité de l'univers urbain, il est utile de dégager les caractéristiques générales d'une investigation tournée vers l'analyse de la vulnérabilité des sociétés humaines.

En premier lieu, cette recherche a une dimension interdisciplinaire, appuyée sur des considérations à la fois techniques (inondations, tremblements de terre, produits chimiques dangereux...), sociales ou psycho-sociales (délinquance, paniques...), économiques (évaluations en termes de coûts...), etc...

En second lieu, cette approche dépasse largement le cadre de la seule étude des catastrophes (auxquelles on aurait tendance à penser spontanément). Un des intérêts de la problématique est que justement l'étude de la vulnérabilité doit s'attacher à son évolution sur de longues périodes : l'extension de la monoculture ou la marginalisation de populations, expressions d'une vulnérabilité croissante, sont des phénomènes dont l'impact est d'autant plus grand qu'ils sont durables. Ceci nous conduit directement à la troisième caractéristique.

(1) On citera des auteurs tels que VACCA (1974), SVENSON et KRISTEN (1978), GIARINI (1982), TIMMERMAN (1981), dont les travaux représentent des jalons importants de la réflexion sur la vulnérabilité.

(2) J. THEYS "La société vulnérable" op.cité 1987

La vulnérabilité ne peut être confondue avec l'événement, le sinistre (incendies, rupture des approvisionnements...) qui, comme le souligne BURTON (1), n'est qu'un révélateur de cette vulnérabilité.

Dernière caractéristique enfin, essentielle, cette recherche débouche sur l'introduction du concept de résilience. Celui-ci rend compte de la capacité pour une société de retrouver un nouvel équilibre rapidement. Concept tiré de la physique, la résilience entretient avec la vulnérabilité une relation d'ordre dialectique fondamentale. L'accroissement de la première diminue la seconde, mais expose en même temps la société à de nouveaux types de vulnérabilité, par exemple des constructions en matériaux légers permettent une plus grande sécurité en cas de séisme, tout en exposant les habitants à des risques d'incendies accrus.

On notera que le concept de résilience dépasse largement celui de la fiabilité, bien que l'accroissement de celle-ci favorise celle-là. Si l'approche en terme de fiabilité reste essentiellement du domaine du "hardware", de l'ingénieur, celle de la résilience revêt un caractère largement interdisciplinaire.

En tout état de cause, l'émergence d'une analyse vulnérabilité-résilience, si elle acquiert une dimension opérationnelle (plans de résilience à long terme, susceptibles de coordonner des programmes de prévention et de prévision des catastrophes...(2)), constitue à l'avenir un thème mobilisateur au sein des sociétés urbanisées.

II - VULNERABILITE URBAINE

Parce que l'urbanisation est devenue l'un des traits caractéristiques des sociétés humaines actuelles, la ville est progressivement devenue un objet important des études sur la vulnérabilité. En particulier, plusieurs auteurs se sont penchés sur le cas des villes du Tiers-Monde surpeuplées (Le Caire, Mexico) (3).

(1) cf. I. BURTON " Vulnerability and resilience in the evolution of cities, a methodological framework and research plan".

(2) cf. P. BLANCHER, J.C. LAVIGNE et alii "Dynamique urbaine et gestion des risques. Les processus en jeu dans la COURLY" Mai 1988.

(3) cf. I. BURTON et WHITNEY dans le cadre du rapport "Ecoville d'août 1982 (Université de Toronto), ou les travaux des chercheurs de l'Institut Royal de Technologie de Stockholm. Bien qu'il envisage surtout les aspects purement écologiques, on pourra également se reporter au programme MAB (Man And Biosphere) de l'UNESCO ; en particulier "Resumen MAB de Ecologia Urbana y Humana" de B SPOONER.

Pour Mexico, cf. Luis SANCHEZ de Carmona "Ecological studies for regional planning in the valley of Mexico" UNESCO, Paris 1984.

D'une façon générale, les pays en voie de développement sont considérés comme plus vulnérables que les autres, compte tenu de facteurs tels que la capacité biologique de l'individu à résister à un choc (malnutrition), l'impréparation à la catastrophe, l'insuffisance des circuits d'approvisionnement... Mais, la vulnérabilité est aussi envisagée comme une caractéristique de premier ordre des sociétés industrielles complexes : la complexification crée ses propres vulnérabilités ; aussi les cités du "monde développé" sont également souvent au coeur des investigations entreprises (celles de F. VACCA, sur les villes américaines et japonaises en 1974, celles de I. BURTON dans le cadre de l'IFIAS...(1)).

Toutefois ces recherches n'empêchent pas J. THEYS (2) de constater la faiblesse du nombre de travaux réalisés au plan mondial sur le thème de la vulnérabilité, urbaine en particulier.

Le cas de la France ne se démarque pas sur ce plan, de celui des autres pays, notamment si l'on exclut les équipes travaillant de façon spécifique sur les questions d'environnement, qui ne représentent qu'un aspect du problème de la vulnérabilité urbaine (approche par les pollutions par exemple).

Par ailleurs, parmi les travaux consacrés à la vulnérabilité urbaine, il est nécessaire de distinguer ceux qui sont relatifs aux risques dans la ville et ceux moins nombreux qui s'intéressent à la vulnérabilité de la ville, et au risque de la ville. La recherche socio-économique sur le risque, dans la ville, s'est développée à partir de la problématique du risque naturel et du risque technologique (chimique et nucléaire) majeur.

Dans cette perspective, la ville n'est que le lieu d'impact de la catastrophe, d'inscription du risque. La compréhension du risque urbain est alors recherchée dans la concentration des habitants, des richesses et des flux qui contribuent à faire la ville. La densité, la proximité, ou sa forme extrême : la promiscuité, sont facteurs d'accroissement du risque.

Toutefois, la ville n'est pas que le théâtre sur la scène duquel l'accident se déploie en risque. La ville est un corps vivant avec une histoire. Cette histoire n'est pas réductible à un mouvement linéaire, ni même cyclique ; elle est le résultat effervescent de ruptures, lésions, résurgences.

(1) Institute for International Advancement of Sciences (39 Spadina Road, Toronto, Ontario, Canada M5R 2S9) dont I. BURTON est le Directeur.

(2) J. THEYS, op. cité, Page 21

La ville émerge d'un mouvement incessant de destruction-reconstruction, d'expansion-récession, d'usure-renouvellement ; ces phases sont à la fois diachroniques et synchroniques à travers les différents quartiers de la ville. La ville n'est pas un "objet froid" mais un processus animé, relancé par l'accident, le risque, la catastrophe...

Dans cette perspective, le risque occupe deux positions complémentaires :

- il est ce qui accélère l'histoire urbaine,
- il est ce par rapport à quoi se construit l'histoire.

Les investigations de P. LAGADEC (1) (Laboratoire d'économétrie de l'Ecole Polytechnique), à partir de l'exemple du Val de Marne, celles de DESCHANELS sur la sécurité de la ville de Poitiers (2) renvoient à la première approche ; celles d'Economie et Humanisme sur l'agglomération lyonnaise se rattachant à la deuxième approche (3). Pour une présentation des deux approches, on peut mentionner le numéro 40 des Annales de la recherche urbaine, qui fait le point sur les risques et périls urbains (4).

III - LA PANNE URBAINE

La ville peut être appréhendée comme un système vivant (5) ; son statut de vivant constitue le risque soit comme une modification affectant le métabolisme urbain, soit comme désorganisation.

La ville est un vivant parcouru de flux : flux d'énergie, de matière, d'information, d'hommes, d'argent. La circulation de ces flux assure la vie et le métabolisme urbain (6). Ce métabolisme résulte d'un processus de transformation qui atteint tous les flux et se compose de trois phases principales : l'absorption, la transformation, le rejet. Le risque est l'arrêt de ce processus, la panne urbaine.

-
- (1) P. LAGADEC "Risques technologiques majeurs, gestion des situations de crise et vulnérabilité des grands systèmes urbains". Groupe de prospective, Ministère de l'Environnement, 1986.
 - (2) DESCHANELS, ROCHER "La sécurité d'une ville : Poitiers" in "La société vulnérable" ouvrage collectif cité, page 425.
 - (3) J.C. LAVIGNE, PH. BLANCHER, "Dynamique urbaine et gestion des risques", Plan Urbain, 1988.
 - (4) J. DUBOIS MAURY : "La vulnérabilité de la ville face à l'incendie", G. CLAUDE "L'inondation des villes, un phénomène maîtrisable ?" J.C. LAVIGNE "Au fil du risque dans les villes". Annales de la recherche urbaine n° 40, NOV.-DEC. 1988
 - (5) Auxquelles s'apparentent des initiatives comme la mise en place de PER, (Plan d'Exposition aux Risques rendus nécessaires par le décret de Mai 1984) ou le projet d'Ecoville.
 - (6) E. MORIN dans ses travaux sur la méthode, ou sur la crise dans "Pour une crisologie", Communications n°25, 1976. Voir aussi R. PASSET, "L'économique et le vivant", Payot, 1970.

Cette panne urbaine peut se manifester aux différentes étapes du cycle urbain et résulte soit de l'excès (saturation) soit de l'insuffisance des flux. La panne peut aussi résulter de l'arrêt brutal : exemple la grève. La panne urbaine est le risque majeur pour la ville, organisme vivant. Face à ce risque, des mécanismes de surveillance et de régulation sont mis en oeuvre pour éviter les excès, les insuffisances ou les ruptures de flux, afin d'assurer la continuité du métabolisme urbain. Dans cette approche, axée sur le métabolisme, les réseaux sont au centre et ce sont eux qui portent la vulnérabilité et la résilience.

Une autre approche, plus biologique que la première, lit la ville comme un processus articulé dialectiquement à partir du couple ordre-désordre (1). Dans cette perspective le risque est le triomphe du désordre dans la ville, l'introduction des figures du désordre dans la mise en ordre qu'induit l'urbanisme, les codes de construction, la discipline...

Le risque est une rupture de l'ordre, l'impuissance de la discipline, la ruse avec la force et les lois qui constituent la ville et les pouvoirs urbains. C'est aussi l'absence d'ordre, le chaos, le non-ordonné, "l'anarchie", la "pagaille" et la fête. Le risque est le non-prévu, le non-planifié, l'inattendu et l'inconnu.

Ce risque-désordre atteint la ville dans son ordre profond qui est celui de la circulation. Le désordre est un obstacle à la circulation, une stagnation. Le risque c'est que dans la ville un élément ne circule plus, qu'il y ait un reste, un résidu. Tout ce qui stagne perturbe la ville et compromet son fondement. Le risque est embouteillage de la circulation, le blocage des rues, le débordement des égoûts, la non-collecte des résidus, la manifestation populaire, le ghetto où stagnent les populations étrangères...

La ville est vulnérable "biologiquement" lorsque la circulation est bloquée et les réseaux sont alors les premières cibles et les premiers supports du risque urbain.

-
- (1) R. MAGNON et H. MATHIEU "Orthopoles, villes en files" CRU, 1975.
J. JACOBS "The death and life of great American cities" 1961,
S.W. HAVELICK " The urban organism" 1974, et les approches
d'ODUM, de BOYDEN... de l'écologie urbaine de manière plus générale,
dans la perspective des "écosystèmes" urbains.
- (2) J. REMY et L. VOYE "Ville ordre et violence", 1981 ; mais aussi
G. BALANDIER "Le désordre", 1988, et les travaux de P. VIRILIO.

IV - LES RESEAUX DANS LA DIALECTIQUE VULNERABILITE RESILIENCE

Les réseaux urbains, s'ils ne sont pas la seule source de la vulnérabilité urbaine, sont très fortement impliqués dans l'avenir urbain. Ils ont une relation duale avec la ville :

- Ils sont les supports de la sécurité et du mieux être ; ils accroissent la résilience en assurant la circulation des flux, en prévenant les sinistres (surveillance et contrôle), en rendant possible la communication...
- Mais ils peuvent aussi devenir des vecteurs du risque ou leurs sources. La ville est fragilisée à la fois dans ses réseaux et par ses réseaux.

Les réseaux peuvent "vulnérabiliser" la ville :

- à cause de la rupture d'approvisionnement, de l'arrêt des flux : pénurie d'eau en été, grève des éboueurs...
- à cause de la saturation (sous dimensionnement des réseaux) : inondations après un orage exceptionnel, demande de pointe d'électricité...
- à cause de fuites et d'accidents advenus au réseau support.
- à cause du piratage ou d'utilisation détournées.
- à cause des travaux sur des réseaux.
- à cause d'erreur de gestion...

Ainsi, la ville est vulnérable aux différents niveaux du réseau d'approvisionnement en eau. Les risques concernant la pérennité en quantité et en qualité des ressources servant à l'approvisionnement. Les unités de production d'eau potable peuvent être soumises à diverses formes d'accidents ; les réseaux peuvent subir des défaillances nombreuses. La centralisation et la complexité des systèmes, facteurs de sécurité en "temps normal" peuvent se révéler porteurs de vulnérabilité en situation de crise. La ville peut alors se trouver sans eau ou avec de l'eau de qualité insuffisante, voire dangereuse. L'impact est fort sur la consommation domestique, mais aussi sur la vie quotidienne (lessive, vaisselle, hygiène) et sur les activités économiques.

Les réseaux d'assainissement sont soumis aux mêmes risques et peuvent entraîner à travers les débordements d'eau usées, des pollutions graves. Ces réseaux sont de par leur enfouissement, sensibles aux risques géologiques, mais aussi aux rejets clandestins de liquides toxiques, explosifs ou radio-actifs.

Les réseaux d'eau et d'assainissement sont les plus étudiés, surveillés et les mieux connus, car très sensibles dans l'opinion publique. Les ingénieurs des villes (1) et les grands distributeurs d'eau (2) sont au coeur de ces processus et de l'accumulation des compétences sur le sujet.

Le réseau des ordures ménagères peut mettre en danger la ville à travers la grève de la collecte et les éventuels rejets toxiques des centres d'incinération ou les lixiviats de décharges.

Les réseaux d'énergie ont des impacts par la grève, par la rupture des fils et câbles (réduits lorsqu'ils sont enterrés). La panne électrique a de très forts impacts sur la vie économique et l'ensemble de la vie domestique ou sociale dans la mesure où les équipements électriques sont de plus en plus nombreux dans la vie des gens. Un autre risque est celui de l'incendie possible à la suite d'un court-circuit ou de la foudre.

Les réseaux de gaz sont chargés symboliquement d'un fort risque, lié à la peur de la fuite de gaz dans le réseau de distribution ou dans les installations domestiques. Ces risques ont de forts impacts potentiels sur la ville

Les réseaux de chaleur représentent la même typologie "cyndinique" (3) que les réseaux de gaz, mais avec des impacts plus faibles.

Les réseaux de télécommunications (4) sont en pleine mutation ; ils ont un rôle stratégique dans notre société d'échange. La grève des P et T est catastrophique pour les économies ; le téléphone (et les nouveaux services associés) sont sur ce point moins fragiles. Ces réseaux sont soumis aux risques de feu, d'inondation, de problèmes géophysiques, aux pollutions atmosphériques... mais aussi pour les nouveaux services à la saturation, au piratage. Les différents risques affectent un réseau dont l'importance économique est considérable.

Les réseaux de transports de l'information par câbles optiques sont soumis à des risques proches de ceux du téléphone.

(1) Ingénieurs des Villes de France (IVF), AGHTM

(2) Société Lyonnaise des Eaux, Compagnie Générale des Eaux, SAUR

(3) Néologisme qualifiant l'étude des risques.

(4) Ces réseaux et les risques associés sont étudiés par la D.G.T.

Les réseaux de transports de personnes ou de marchandises (1) sont eux aussi fragiles (grèves, accidents de circulation, inondations dans le métro, asphyxie, attentats, problèmes géologiques) et induisent de très fortes perturbations des systèmes urbains : paralysie économique et sociale.

La vulnérabilité urbaine induite par les risques des réseaux est d'une telle importance politique - attente des urbains usagers des réseaux qui assurent l'urbanité - que des stratégies de veille permanente et de mobilisation en vue d'une intervention ont été mises en place. Par dessus le réseau, et dans la crainte de sa rupture ou de son dysfonctionnement et du mécontentement - ou du drame - des urbains, fonctionne de plus en plus souvent un réseau de contrôle, véritable double du premier.

Ce réseau double a pour but la résilience ou du moins l'alerte et le déclenchement de l'intervention susceptible de bloquer l'impact de l'accident, de le mitiger. Les réseaux de contrôle sont soit des systèmes automatiques (automates de gestion) soit des systèmes d'alerte plus classiques et personnels. La vulnérabilité urbaine induite par les réseaux amène le fonctionnement permanent de services de veille urbains (2) : pompiers, SAMU, police, EDF, GDF...

La gestion des interventions et des corps de veilleurs urbains, chargés d'augmenter la résilience urbaine, est codifiée dans des plans de secours d'urgence : ORSEC, CRISTEL...

La recherche de la résilience face aux risques urbains conduit aussi à une prise en compte - encore insuffisante - des problèmes de "cyndinique" dans la planification urbaine (PER, SDAU, zones de vigilance...) qui prend très peu en compte les réseaux comme de façon générale, le risque diffus.

L'approche que le couple vulnérabilité/résilience apparaît structurante de la recherche en génie urbain sur le risque, elle reste à développer et constitue un champ majeur pour l'INGUL.

-
- (1) L'étude de ces réseaux et des risques urbains induits est faite de manière très systémique par l'INRETS et plus particulièrement par les services chargés de l'étude de la sécurité routière.
- (2) Ces thèmes sont pris en charge par les services de la protection civile, par les centres d'études des pompiers... L'étude précise de ces "veilleurs" doit être intégrée dans les préoccupations de l'INGUL.

**ORIENTATIONS POUR UN APPROFONDISSEMENT
DE LA PROBLEMATIQUE RISQUE ET RESEAUX**

Parvenus au terme de ce premier inventaire des savoir et savoir-faire (survey) en matière de risques concernant les réseaux du génie urbain, nous pouvons essayer de construire un bilan synthétique.

Une première réflexion s'impose :

Le risque des réseaux n'est pas à ce jour un champ d'étude spécifique et développé. Il est toutefois susceptible d'une approche en terme de génie urbain, dans la mesure où les problématiques sont transversales par rapport aux différents réseaux, où il faut gérer des problèmes communs (gestion d'un espace commun : la voirie, enchevêtrement des responsabilités des différents gestionnaires de réseaux lorsqu'un accident affecte plusieurs d'entre eux...) ou enfin la complémentarité technique/science humaine est requise. En matière de risque comme ailleurs, la participation des gestionnaires de réseaux nationaux (EDF, GDF, télécom), sera difficile à obtenir dans la mesure où les limites urbaines ne sont pas pertinentes pour eux.

Toutefois, la nécessité de participer à la gestion de problèmes communs, le développement dans le cadre de l'INGUL de travaux concernant la possibilité de valoriser l'expérience qu'ils ont acquise, devrait favoriser leur implication.

Deuxième réflexion : la recherche sur le risque amène à étendre le concept de génie urbain aux réseaux de surveillance et d'intervention qui assurent le fonctionnement sans heurts de la ville : surveillance de la qualité de l'air, tous les systèmes de télécontrôle et télé-surveillance, pompiers... Il s'agit bien de réseaux techniques assurant la viabilité de l'espace urbain. Ceci étant une constatation...

Une première constatation s'impose : peu de chercheurs sont impliqués sur ce thème. Si certains chercheurs travaillent sur l'insécurité, la peur, le risque naturel, le risque technologique, peu travaillent sur les risques des réseaux. Ceci nous invite à faire la proposition 1.

Parmi les équipes citées les plus fréquemment dans cet inventaire (voir la liste complète dans le volume 2 de ce "survey"), il faut particulièrement citer le Centre d'Etude et de Protection Nucléaire (CEPN), l'INRETS et Patrick LAGADEC (Laboratoire d'Econométrie de l'Ecole Polytechnique).

Une seconde constatation peut être faite : l'information concernant les réseaux est très dispersée ; elle est en outre souvent à diffusion interne et restreinte et il n'y a pas de lieu d'accumulation des savoir. Si l'UNDRO joue un rôle essentiel en ce qui concerne les catastrophes naturelles et les services de secours (relief), il n'y a pas d'équivalent sur les problèmes urbains alors que le besoin se fait sentir d'un tel lieu. Ceci nous conduit à faire la proposition 2.

L'inventaire des travaux et des thèmes concernant le risque a montré que des recherches existaient sur le risque, mais qu'elles ne prenaient pas pour champ d'analyse les réseaux urbains. La recherche sur le risque se préoccupe plus de risque industriel ou technologique ; toutefois les concepts et les outils utilisés pourraient être mobilisés pour approfondir le champ du génie urbain. Il faudrait vérifier la pertinence d'un tel transfert de connaissances, et le cadre de séminaires "trans-champs" pourrait être un lieu pour une telle vérification. Ceci nous conduit à faire la proposition 3.

De façon plus large, pour mener une réflexion sur les risques des réseaux urbains, l'INGUL doit pouvoir associer de nouveaux partenaires (assurances...), inciter des chercheurs abordant de façon sectorielle la question à développer une approche génie urbain, d'où la proposition 4.

Tout au cours de ce "Survey" des thèmes nous ont semblé constituer des sujets de recherche qu'il faudrait approfondir à la fois parce qu'ils sont porteurs de questions scientifiques clefs, mais aussi parce qu'ils peuvent avoir des conséquences pour les acteurs économiques du secteur. Ces thèmes de recherche appliquée constituent le contenu de la proposition 5. Dans un domaine, où les pratiques nationales sont diverses, la dimension internationale doit être privilégiée ; nous proposons quelques pistes pour cela dans la proposition 6.

Enfin, nous voudrions insister sur la nécessité de garder une perspective génie urbain. Dans beaucoup de domaines les approches sectorielles partielles existent ; c'est bien une réflexion globale, conforme à sa vocation, que l'INGUL doit pouvoir développer.

PROPOSITION 1

Le volume 2 de ce "survey" est une première tentative pour connaître les chercheurs spécialisés sur le risque et pour constituer une "communauté scientifique". La liste que nous avons constituée doit être complétée et actualisée.

Il serait intéressant de produire l'annuaire des spécialistes du risque urbain en faisant apparaître :

- les chercheurs et les bureaux d'étude,
- les entreprises impliquées dans le contrôle du risque.

Cet annuaire, s'appuyant sur ce que nous avons réalisé devrait devenir un outil de communication pour les différents partenaires ; mais aussi un outil pour faire connaître à l'étranger les savoir-faire français en la matière.

Un tel travail nous semble prioritaire pour l'INGUL ; il n'exigerait pas de financements trop importants et pourrait trouver une participation des financeurs extérieurs.

PROPOSITION 2

Si l'information sur le risque urbain est dispersée alors que le besoin se fait sentir d'un accès facile à celle-ci, il semble que l'INGUL soit une institution bien placée pour devenir un centre d'information sur le sujet.

Pour conduire à bien ce projet trois éléments doivent être mis en oeuvre :

- la constitution d'un thesaurus raisonné. Prenant appui sur les éléments contenus dans ce survey,
- l'achat et la reproduction des documents existants à partir des fonds partiels et la classification de ceux-ci,
- la diffusion des possibilités d'information.

Cette action d'envergure donnerait une dimension de centre de ressources à l'INGUL à partir d'un point d'excellence. Un tel projet requiert cependant un financement important.

PROPOSITION 3

Les séminaires "trans-champs" doivent permettre de vérifier la possibilité d'utiliser concepts et outils mis en oeuvre dans les analyses sur le risque technologique ou industriel dans le champ du génie urbain.

Quatre séminaires nous semblent possibles et particulièrement utiles à l'avancée du génie urbain :

- Probabilités et villes. Où en sont les modèles mathématiques utilisables pour la gestion des réseaux du génie urbain ?
- Logiciels de sécurité et fiabilité pour les réseaux ?
- Approche qualité appliquée aux réseaux, la place tenue par la sécurité, les "coûts cachés" dus à la non fiabilité,
- Risk management urbain.

PROPOSITION 4

Des séminaires faisant le "point sur..." doivent permettre d'élaborer la synthèse de problèmes abordés jusque là de façon sectorielle. Ils doivent faciliter l'association de nouveaux partenaires à la réflexion de l'INGUL ; on retiendra dans une première proposition :

- les bases de données sur les accidents urbains,
- le droit du génie urbain avec des spécialistes du droit de l'urbanisme, de l'environnement, des communes,
- l'assurance des réseaux,
- les usages détournés des réseaux (piratage...),
- la gestion de l'information en situation de crise : le rôle des réseaux techniques,
- les réseaux et l'insécurité.

Ces séminaires peuvent déboucher sur la mise en place de documents de synthèse ou réfléchir à la mise en place d'outils et de procédures permettant une synthèse.

PROPOSITION 5

Les thèmes de recherche qui pourraient être développés par l'INGUL avec le souci de l'appropriation de ceux-ci par les acteurs du génie urbain sont nombreux, nous l'avons vu tout au long de ce "survey". Parmi tous ceux ci, les plus importants nous paraissent être :

- le poids de la dimension sécurité/fiabilité dans les choix techniques en particulier pour les nouveaux réseaux (communications, monétique),
- l'analyse du secteur économique de la sécurité (marché, acteurs, innovation, concurrence internationale),
- les problèmes techniques, juridiques... posés par l'interface domaine privé/public,
- le coût de l'assurance des réseaux urbains,
- l'expérience étrangère en matière de risk-management urbain (USA principalement),
- face à l'arrêt des réseaux, les stratégies des gestionnaires techniques, administratifs et politiques,
- face à l'arrêt des réseaux, les micro-stratégies des usagers ; il serait utile de développer cette approche dans des pays développés où l'accoutumance d'un fonctionnement sans faille des réseaux est forte, et dans des pays en voie de développement, où la gestion de la pénurie est permanente,
- étude de grands ensembles urbains du point de vue de la problématique vulnérabilité/résilience, en analysant plus spécifiquement le rôle des réseaux,
- la dépendance de la ville à l'égard des veilleurs urbains, les contraintes et les problèmes sociaux, ergonomiques, techniques que cela pose.

PROPOSITION 6

La dimension internationale est déjà présente dans les propositions précédentes. Elle doit toutefois faire l'objet d'une réflexion spécifique, dans le cadre des systèmes d'observatoire prévus par l'INGUL, permettant d'identifier des thèmes de recherche à soutenir pour favoriser :

- la confrontation des normes et des procédures de sécurité,
- le repérage des acteurs agissant au niveau international (bureaux d'étude, en particulier),
- les transferts de savoir-faire français,
- la réflexion sur les expériences étrangères.

SOMMAIRE

RISQUES ET RESEAUX GENIE URBAIN

	PAGE
PROBABILITE FIABILITE ET SECURITE	5
I - LES PROBABILITES PARADIGME DU RISQUE	8
II - LA FIABILITE	10
III - LA SECURITE	14
IV - LES EVALUATIONS FINANCIERES	15
V - LE MARCHE DE LA SECURITE	16
Annexes	20
POLLUTIONS ET RESEAUX	25
I - LES RESEAUX ORGANISENT LA LUTTE CONTRE LA POLLUTION	28
II - LES RESEAUX DIFFUSEURS DE POLLUTION	28
III - LES RESEAUX POLLUEURS POTENTIELS	30
IV - FACE AU RISQUE	32
CATASTROPHES NATURELLES ET RESEAUX	35
I - LES IMPACTS INDUITS	38
II - LES REACTIONS	42
Annexes	46

DROIT ET ASSURANCES	57
I - DROIT ET RESPONSABILITES	59
I-1. L'approche par la responsabilité civile	60
I-2. La faute de service public	61
I-3. Pouvoir des collectivités publiques en matière de police et d'urbanisme	64
II - LA PROBLEMATIQUE DE L'ASSURANCE	65
II-1. Economie de l'assurance	65
II-2. Acteurs économiques et marché de l'assurance	68
II-3. Le risk management	69
II-4. Risques majeurs et risques nouveaux	71
Annexes	74
APPROCHES PSYCHO-SOCIOLOGIQUES DU RISQUE	81
I - LE RISQUE PERCU	83
II - LE RISQUE DESIGNÉ	86
II-1. Les médias	86
II-2. Les cultures locales	87
III - AMBIVALENCES DES RESEAUX TECHNIQUES URBAINS	89
INFORMATION ET RISQUES	91
I - INFORMATION ET PREVENTION	93
II - INFORMATION ET CATASTROPHE	95
II-1. Gestion de crise	95
II-2. Gestion de l'intervention	97
II-2.1. les cellules de crise	97
II-2.2. les plans ORSEC	97
II-2.3. l'appui des associations et l'auto organisation des sinistrés	98
III - LA RUMEUR	98

VULNERABILITE URBAINE	101
I - ASPECTS GENERAUX DE LA VULNERABILITE	103
II - VULNERABILITE URBAINE	104
III - LA PANNE URBAINE	106
IV - LES RESEAUX DANS LA DIALECTIQUE VULNERABILITE RESILIENCE	108
ORIENTATIONS POUR UN APPROFONDISSEMENT DE LA PROBLEMATIQUE RISQUE ET RESEAUX	111

économie et humanisme
14, rue Antoine Dumont 69372 Lyon cedex 08
Tél. 78.61.32.23 - CCP 1529-16L

e.h.