

PUCA

LATTS



Les enjeux d'une gestion territorialisée des risques technologiques

Séance n°3

**Les outils de l'analyse des risques industriels (2)
L'étude des vulnérabilités territoriales : état des lieux et
perspectives**

**Vers des villes viables et acceptables
risques technologique**

14 mars 2008

Sommaire

Introduction de la séance	2
<i>Jean-Pierre Galland, ENPC LATTS</i>	
Une approche historique de la vulnérabilité : genèse et diffusion d'un concept érigé en catégorie d'action publique.....	3
<i>Magali Reghezza, École Normale Supérieure Paris, Département de géographie</i>	
<i>Discussion.....</i>	<i>9</i>
L'introduction de l'approche territoriale dans le domaine des risques industriels. Enjeux, vulnérabilités et stratégie du PPRT	9
<i>Bernard Guézo, MEEDDAT-CERTU</i>	
<i>Discussion.....</i>	<i>14</i>
Caractériser les enjeux et les vulnérabilités : de l'analyse spatiale à un mode de représentation adapté à la concertation	18
<i>Éliane Propeck-Zimmermann, Université de Caen, GEOSYSCOM CNRS UMR IDEES – MRSH Caen</i>	
<i>Discussion.....</i>	<i>27</i>
L'approche territoriale : un retour d'expérience du PPRT de Bollène (Vaucluse).....	30
<i>Ghislaine Verrhiest, MEEDDAT-CETE Méditerranée</i>	
<i>Discussion</i>	
La réponse d'un groupe scolaire à un aléa thermique et de surpression	39
<i>Frédéric Mercier, INERIS</i>	
<i>Discussion.....</i>	<i>Erreur ! Signet non défini.</i>
Liste des participant-e-s	44

Introduction de la séance

Jean-Pierre Galland

ENPC LATTS

Il rappelle que les actes des premières séances sont en ligne, à la rubrique Agenda, sur le site du PUCA : www.urbanisme.equipement.gouv.fr/puca.

Les prochaines séances des 16 mai et 20 juin traiteront plutôt des questions de concertation. La première évoquera le rôle des agents de l'État vis-à-vis des questions de concertation et la deuxième séance sera plus centrée sur les autres parties prenantes dans ces dispositifs de concertation.

La séance d'aujourd'hui fait le pendant à la séance précédente sur les études de danger et sur l'aspect aléa et traitera de la question des vulnérabilités.

Deux exposés plutôt généraux ouvriront la séance, avec un exposé de Magali Reghezza, qui a rédigé une thèse de géographie et aménagement sur un risque naturel en 2005 : *Réflexions autour de la vulnérabilité métropolitaine : la métropole parisienne face au risque de crue centennale*. Cette thèse a été l'occasion d'une réflexion sur la notion plus générale de vulnérabilité et sur l'histoire de ce concept. Ensuite Bernard Guézo du CERTU (Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions) interviendra sur la transposition du concept de la vulnérabilité, du domaine des risques naturels vers celui des risques industriels. Il a été l'un des artisans de la rédaction du guide méthodologique PPRT.

Deux autres exposés traiteront de questions plus spécifiques.

Éliane Propeck-Zimmermann, maître de conférence à l'université de Caen, nous parlera quant à elle d'une recherche intitulée *Risques technologiques majeurs. Conditions de production et rôle des outils cartographiques dans le processus d'identification et de gestion*. Elle évoquera le bon usage des outils cartographiques dans le cadre d'une démarche concertée entre les acteurs.

Ghislaine Verrhiest, du CETE Méditerranée, nous proposera une approche territoriale du PPRT, à partir de son expérience du cas de Bollène.

Une approche historique de la vulnérabilité : genèse et diffusion d'un concept érigé en catégorie d'action publique

Magali Reghezza

École Normale Supérieure Paris, Département de géographie

Le terme de *vulnérabilité* est polysémique : selon les personnes, selon les contextes, selon la catégorie d'acteurs interrogée, le concept n'a pas le même sens. Cette diversité des sens correspond à une série de théories et de méthodologies d'évaluations et de modes de gestion. Le terme s'est construit progressivement, par l'apport conjoint de différentes disciplines scientifiques, avant de s'imposer dans les années 1990, et il a conduit à différentes politiques de gestion de la vulnérabilité.

1. Une approche historique focalisée sur l'aléa

Historiquement, l'approche du risque a été fondée sur l'aléa. Le mot vient du latin : *vulnus, eris*, qui signifie la blessure. Il désigne la propension à subir un endommagement et est synonyme de *fragilité, sensibilité*. C'est un concept très ancien, formalisé véritablement dans les années 1970 et diffusé dans les années 1980 et surtout 1990 (*International Decade for Natural Disaster Reduction – IDNDR* : Décennie internationale de la réduction des risques naturels). Ce terme est associé à la modernité au sens philosophique.

Les recherches portent sur deux axes : d'une part, l'évaluation à la fois quantitative et qualitative de l'endommagement et d'autre part la définition des facteurs qui provoquent ou aggravent cet endommagement.

Au départ, il y a une focalisation historique sur l'aléa. Il faut d'abord savoir que pour comprendre la catastrophe, il a fallu une rupture majeure avec les représentations et les sociétés occidentales. Jusqu'au XVII^e - XVIII^e siècles, la catastrophe était vue comme un acte de Dieu ou du diable, une punition et un châtiment (c'est encore le cas dans certaines sociétés). Dans ces conditions, l'idée même de réduire ou d'empêcher la catastrophe ne peut pas exister. Il a fallu que se produise une *laïcisation du danger* pour que les populations, et surtout l'État, se mettent à dire : « on peut empêcher les catastrophes ».

Cette rupture a eu lieu au moment du séisme de Lisbonne en 1755 et avec la fameuse controverse Voltaire/Rousseau. Ce séisme s'est produit le 1^{er} novembre, donc le jour de la Toussaint. Voltaire dit alors : « non, ce n'est pas la volonté divine » et Rousseau : « ce n'aurait pas été grave s'il n'y avait pas une telle densité de maisons à plusieurs étages entassées ici » et ajoute la fameuse phrase : « il n'y a pas de risques dans le désert ». On arrive alors à l'idée qu'il y a une possibilité pratique grâce notamment au développement des sciences mais aussi une nécessité morale de limiter les conséquences humaines et matérielles des catastrophes. À partir de là (XIX^e siècle), une gestion des risques se constitue en France et en Europe, mais aussi aux États-Unis, autour de l'idée que l'on peut gérer rationnellement les catastrophes.

C'est une demande qui émane d'abord de l'État (en France, mais aussi de l'État fédéral américain après les inondations du Mississippi dans les années 1820-1830, puis dans les années 1910) et des assurances (pour savoir comment fixer les primes de façon rationnelle).

Émerge alors un système de gestion qui se constitue et existe encore aujourd'hui. Il repose sur trois fondements :

- la gestion des catastrophes doit être une gestion *rationnelle*, ce qui signifie qu'elle doit s'appuyer l'expertise scientifique. Va alors se constituer un corps d'experts scientifiques, tout au long du XIX^e siècle, qui associe les sciences naturelles ou physiques, pour connaître, rationnellement et scientifiquement la catastrophe ;

- la catastrophe est d'origine naturelle, elle est la conséquence d'un *processus physique* qu'il s'agit de maîtriser, voire d'éradiquer ;

- le contrôle du processus physique passe par des solutions techniques de protection. Ces solutions vont devoir être mises en place par l'ingénierie et les sciences appliquées, mais pour être rationnelles, elles doivent aussi s'appuyer sur une réalité économique. En d'autres termes, le coût des investissements pour prévenir le risque ne doit pas être supérieur au bénéfice qu'il va en tirer. Cette analyse coût-bénéfice va fonder plus ou moins implicitement les politiques de gestion du risque.

Sciences physiques et ingénierie : *impact approach*

Ce courant que les géographes américains ont par la suite qualifié de « techniciste » ou « technocentriste » se concrétise dans les années 1970 dans les sciences physiques et l'ingénierie, c'est ce qu'on appelle l'*impact approach*.

Dans cette définition, le risque, c'est la probabilité de pertes ou de dommages pour un élément (ou un ensemble d'éléments) appelé enjeu soumis à un événement naturel aléatoire (l'aléa). L'aléa, c'est la probabilité d'occurrence d'un phénomène. Par exemple, une crue centennale signifie qu'il y a une probabilité d'un sur 100 par an pour que cette crue se produise. La vulnérabilité désigne alors la valeur des enjeux.

Réduire le risque, c'est donc réduire le potentiel de pertes ou de dommages en agissant sur l'aléa dans le respect du principe coût-bénéfice. Cela donnera cette première définition : **risque = aléa x vulnérabilité** ou **risque = probabilité d'occurrence x valeur des enjeux**.

Réduire le risque, c'est donc réduire le potentiel de pertes ou de dommages en agissant sur l'aléa dans le respect du principe coût-bénéfice. Cela donnera cette première définition : **risque = aléa x vulnérabilité** ou **risque = probabilité d'occurrence x valeur des enjeux**.

Cela permet de calculer une espérance de dommage. Pour cela, il suffit de connaître l'aléa dont on va chercher à déterminer la nature, l'intensité et la fréquence. Les moyens techniques sont nombreux, comme la modélisation qui, notamment pour les risques naturels, a fait des progrès importants et permet aujourd'hui de prévoir et de connaître les occurrences des phénomènes.

Il va falloir aussi connaître la valeur de l'enjeu et du dommage potentiel, les estimer de façon monétaire pour calculer une espérance de dommage. Dans cette approche, on parle souvent de sensibilité (*sensitivity*) face au risque au lieu de vulnérabilité.

L'expression « vulnérabilité physique » désigne aujourd'hui cette forme de vulnérabilité qui dépend uniquement de l'impact physique de l'aléa et de la valeur des enjeux concernés.

De la vulnérabilité physique à la vulnérabilité biophysique

Au cours des années 1950 vont se développer des approches complémentaires cherchant à affiner la façon de comprendre la vulnérabilité, en particulier dans les sciences appliquées et les travaux sur la sismologie. Cela permet de mettre en évidence le rôle de la capacité de résistance physique des bâtiments en tant que facteur de vulnérabilité. La possibilité de réduire l'endommagement par des mesures visant à renforcer cette capacité de résistance a débouché sur une série de normes de construction, par exemple sur les matériaux utilisés, etc.

Dans les années 1970 apparaît l'idée que l'endommagement d'un enjeu dépend de l'aléa auquel il est exposé. Or, tous les enjeux ne sont pas exposés de la même façon à l'aléa. La vulnérabilité est par conséquent redéfinie en fonction de la proximité à la source de danger. La vulnérabilité devient la *susceptibilité* de subir des pertes en raison d'une exposition à l'aléa. On en vient donc, dans certaines disciplines, à confondre vulnérabilité et exposition : la vulnérabilité devient la mesure du degré d'exposition et le type d'exposition au risque (Susan L. Cutter (ed.), 1994. *Environmental Risks and Hazards*. Englewood Cliffs : Prentice-Hall. 413 pp).

On en arrive à une nouvelle définition du risque : **risque = aléa + vulnérabilité**.

On trouve dans les guides méthodologiques des PPR que l'aléa est la source du danger et que la vulnérabilité est le fait d'être directement exposé. Cela permet de produire facilement des cartes de danger par superposition de la carte *aléa* à la carte *enjeux*. La cartographie des PPR est fondée sur ce principe.

La vulnérabilité biophysique

Un premier courant des sciences dures et de l'ingénierie va définir ce qu'on appellera par la suite la *vulnérabilité biophysique* (impact de l'aléa et du biologique) et des définitions différentes seront alors déclinées (pas toujours simples à comprendre).

La vulnérabilité biophysique : récapitulatif

Sensibilité	Risque = probabilité x valeur	Degré de pertes et de dommages	Physique, Ingénierie, Assurance
Susceptibilité - Exposition	Risque = aléa + enjeu	Degré d'exposition	Physique, Géographie, PPR
Fragilité	Risque = aléa + enjeu peu résistant	Capacité de résistance physique	Sciences appliquées, ingénierie, assurance

La vulnérabilité biophysique est intéressante parce qu'elle est relativement facile à appréhender dans la mesure où les facteurs qui déterminent cette vulnérabilité sont d'abord la nature de l'aléa auquel le système (enjeu) est exposé, la probabilité ou la fréquence d'occurrence de cet aléa, l'importance de l'exposition à cet aléa et la sensibilité aux impacts de l'aléa.

Le terme « biophysique » suggère à la fois une composante physique (la nature de l'aléa, processus physique et ses manifestations) et une composante biologique (pour un système naturel) ou sociale (pour un système humain) qui renvoie aux propriétés du système affecté. La vulnérabilité biophysique *dépend* de l'aléa, elle est pensée en termes de conséquences : un système qui est soumis à un aléa sans subir de dommage peut être considéré comme « *invulnérable* ». L'objectif de cette démarche est bien d'arriver à l'invulnérabilité de la société.

Tout cela débouche sur des outils de gestion. Les premiers sont d'agir sur l'aléa. Des solutions techniques de réduction des aléas sont mises en place pour agir sur la nature et l'intensité du processus (par exemple, la grande barrière de Londres qui est un système qui permet de réduire potentiellement l'inondation, ou les murettes et les barrages écrêteurs en Île-de-France...). Des solutions sont trouvées aussi pour augmenter la capacité de résistance physique : par des normes et des techniques de construction. Enfin des solutions sont utilisées pour réduire l'exposition comme le déplacement de l'enjeu (par l'expropriation par exemple), la réalisation d'ouvrages de défense (digues, murettes, filets, etc.) ou des techniques de zonage, avec PPR (loi Barnier, 1995), qui consistent à utiliser un zonage des sols pour réduire l'exposition et empêcher l'urbanisation des zones inondables.

Mais cette approche a des limites. L'action sur l'aléa est parfois impossible ou difficile : on ne sait pas empêcher les cyclones, les éruptions volcaniques, etc. On a également une ignorance sur certains types d'aléa (par exemple c'est le cas pour le changement climatique), sur certains risques ou sur leur évolution. Il est aussi difficile d'estimer certaines pertes. Il y a des pertes intangibles, comme la perte d'image pour une entreprise, la valeur affective de certains biens ou encore la valeur patrimoniale. On ne sait rien non plus sur les pertes sur le long terme. Les risques deviennent aussi de plus en plus complexes et des effets domino peuvent se produire qui font que le risque se diffuse au-delà du point d'impact, avec des pertes en chaîne, une complexité et des incertitudes. Il est donc nécessaire de définir des seuils au-delà desquels la perte est insupportable.

Un autre problème se rencontre tous les jours dans les négociations pour le PPR, c'est l'acceptabilité sociale du coût-bénéfice. Une des premières questions est celle du coût de la vie humaine. Ce coût peut faire l'objet d'une estimation purement économique (Starr, 1969) bien qu'il soit évidemment impossible de séparer ce type d'estimation de la dimension éthique de la question. Il y a aussi la prise en compte d'autres formes de rationalités coût-bénéfice et de la temporalité politique, avec la contestation des PPR et des conflits d'acteurs. Tous ces facteurs sociaux posent la question de la façon d'améliorer l'approche de la vulnérabilité, d'autant que cette approche ne répond pas à un certain nombre de questions.

Par exemple, pourquoi deux aléas identiques ne produisent-ils pas les mêmes conséquences ? Pourquoi un aléa faible peut-il provoquer beaucoup de dommages et un aléa fort entraîner aucune perte ? Par exemple, en 1991, un cyclone au Bangladesh a causé 160 000 morts et le même cyclone en Floride provoque une vingtaine de victimes, mais 16 milliards de dollars. Le séisme de Baam en Iran en 2003 a causé des milliers de victimes alors qu'au Japon, un séisme d'intensité voisine voire supérieure ne causera que quelques dégâts matériels. Les tempêtes de neige au Canada causent la plupart du temps très peu de perturbations, mais quelques centimètres de neige à Nice bloquent la ville.

Autres questions qui se posent : que faire quand on ne peut pas empêcher la crise ? Quelles que soient les mesures que l'on prendra, quelle que soit l'action sur l'aléa, les PPR, etc., on n'empêchera pas la crise de se produire. Enfin, pourquoi malgré les sommes investies et les progrès techniques réalisés, le nombre de catastrophes n'a pas diminué et surtout le coût des catastrophes augmente ?

2. Prendre en compte la dimension sociale de la vulnérabilité

Un nouveau facteur a été introduit en essayant de prendre en compte la dimension sociale de la vulnérabilité. Cela a mis un siècle à se diffuser dans le grand public et dans les pratiques des gestionnaires.

L'apport des sciences sociales anglo-saxonnes

Dans les années 1920, des sociologues (qui ne travaillent d'ailleurs pas sur les risques naturels mais sur les risques proto industriels et notamment sur la catastrophe qui s'est produite dans le port d'Halifax) montrent que la catastrophe résulte d'un effondrement des protections sociales.

Dans ces mêmes années 1920-1930 se produisent les inondations catastrophiques du Mississippi (1927), alors que le gouvernement fédéral a mis en place un plan très poussé d'aménagement des zones inondables avec la levée de digues, des déplacements de populations, etc. La géographe H. H. Barrows, puis son élève G. F. White, en lien avec des ingénieurs de l'armée et le programme que Roosevelt lance sur l'aménagement des vallées, montrent les limites des solutions de protection centrées sur l'aléa.

Les années 1940-1950 voient la fondation de la *natural hazard school* à l'université de Chicago par des géographes. Ils mettent en évidence le fait qu'au-delà de l'aléa et de l'exposition, c'est la capacité d'adaptation des sociétés qui importe. On retrouve cette idée aujourd'hui autour des questions qui touchent au changement climatique.

À partir des années 1960, aux États-Unis, la collaboration des sociologues (qui travaillent sur le risque depuis au moins les années 1920) avec les géographes débouche sur l'idée que cette capacité d'adaptation active des sociétés à l'aléa, grâce à des ajustements de diverse nature (technique, politique, juridique, économique, psychologique, etc.) permet de faire face à la crise.

En 1976, B. Wisner *et al.* (des géographes) affirme que « la seule explication logique à l'augmentation des catastrophes doit être recherchée dans la vulnérabilité croissante des populations au phénomène physique extrême ». C'est en 1975 que le géographe G. F. White et le sociologue E. Haas emploient pour la première fois le mot *vulnérabilité* qui devient un concept scientifique autour duquel il va être possible de travailler.

Faire face (*cope with*)

Pour faire face à la crise, plusieurs idées émergent :

- l'homme et la nature interagissent constamment : la société s' adapte aux risques ;
- cette adaptation à l'existence d'une menace définit la capacité à faire face au risque et à la crise ;
- la catastrophe arrive lorsque la société est incapable de faire face à l'existence de la menace et à la catastrophe.

La vulnérabilité est donc une propriété intrinsèque de la société (individu, groupe, etc.) qui préexiste à l'existence du risque et qui se révèle au moment de l'occurrence de l'aléa. Finalement, la vulnérabilité désigne l'incapacité à faire face, à s' adapter, à absorber le choc et à revenir à la normale. D'où le discours sur la *résilience* qui est important aux États-Unis ou en Grande-Bretagne, un peu moins en France, mais qui se développe aujourd'hui autour de la question du changement climatique. Dans cette conception, l'enjeu est *actif*.

Les facteurs sociaux de vulnérabilité

La capacité à faire face est définie par un certain nombre de facteurs :

- des facteurs sociaux comme l'âge, le sexe, l'appartenance à une minorité ;
- des facteurs économiques comme la pauvreté, le développement ;
- des facteurs cognitifs et perceptifs, comme la mémoire du risque, la conscience, la connaissance, la culture du risque ;
- des facteurs techniques comme la capacité technique, l'état des systèmes de défense, la qualité du bâti ;
- des facteurs organisationnels : la sécurité civile, les plans de secours, le systèmes d' alerte ;
- des facteurs politiques et géopolitiques : la démocratie, la guerre ;
- des facteurs institutionnels (celui de l'assurance).

Les facteurs biophysiques et sociaux interagissent, il faut donc les penser conjointement dans une approche synthétique. [Voir en particulier pour les géographes français les travaux de P. Pigeon, R. D'Ercole, A. Dauphiné, etc.]

Ce volet social va donner lieu à une série de mesures qui se traduisent en France par des informations préventives, une éducation, une formation des populations pour induire les bons comportements et les « bonnes pratiques » et créer une culture du risque. Des exercices d'urgence et la formation des gestionnaires contribuent à développer l'autonomie des différents acteurs pour agir en situation d'incertitude. Des plans de secours (PSSIZ) sont établis ainsi que des plans de continuité d'activités, etc. Sont constitués en amont des stocks pour permettre la gestion de crise (parpaing, barques, pompes, nourriture, eau, etc.). Mais ce qui est assez négligé en France, ce sont les plans de reconstruction : on a trop tendance à reconstruire à l'identique et donc à faire

perdurant la vulnérabilité. Cela a été le cas à Kobe où le port a été reconstruit à l'identique parce que psychologiquement cela avait pour signification d'effacer les traces de la catastrophe. Le retour à l'identique fait que l'on revient au même état de vulnérabilité.

3. Quelle perspective pour la recherche ? Le défi des nouveaux risques, repenser la vulnérabilité

Aujourd'hui, de nouveaux problèmes sont à gérer avec l'émergence de nouveaux risques. Il y a une interaction importante entre les risques naturels et les risques industriels. Une des questions qui se posent est de dépasser l'approche segmentée pour gérer les risques complexes qui interagissent.

Une question qui se pose aussi est la diffusion des risques au-delà de la zone impactée. Comment peut-on aussi limiter la propagation des dommages ou travailler en situation d'incertitude ? Il y a de nombreux risques, qui ne sont pas des risques au sens étymologique du terme, dont on ne sait pas évaluer l'aléa ou l'aspect aléatoire.

Comment faire face à ces nouveaux risques ? Ce peut être en améliorant les outils existants, en combinant par exemple les PPR et les PPRT et en essayant d'avoir une approche territoriale, prenant en compte la spécificité locale et la cohérence des territoires. Par exemple, travailler à l'échelle d'un bassin versant est intéressant pour l'aléa, mais cela n'a pas de sens en termes de cohérence fonctionnelle du territoire.

Parmi les nouveaux risques ou risques à grandes échelles¹, on peut citer les risques faisant intervenir des chaînes d'aléas complexes, avec une diffusion de la perturbation au-delà du point d'impact initial. La multiplicité des enjeux, des acteurs et des échelles rendent impossible une démarche analytique. Il est donc nécessaire de définir de nouvelles grilles de compréhension pour une approche globale

¹ Godard O., Henry C., Lagadec P., Michel-Kerjan E., 2002, *Traité des nouveaux risques*, éditions Gallimard, collection folio-actuel.

Discussion

Pascal Mallet dit que, par rapport aux travaux d'évaluation relatifs aux aléas, il lui semble qu'ils sont liés à des dispositifs de type PPR et PPRT, centrés en général sur des problématiques d'évaluation relative à l'aménagement et à la maîtrise de l'urbanisation. Mais quand on est sur des problématiques de vulnérabilité, c'est un champ beaucoup plus large et l'on manque souvent d'études concrètes globales sur les définitions d'aléa, sur des phénomènes qui vont réellement se passer et qui ne prennent pas en compte des critères comme celui de refuser un certain nombre de scénarios très peu probables ou de configurations. Deux doctorants ont été recrutés à la Communauté d'agglomération havraise pour travailler sur les modélisations dynamiques liées aux populations et à la vulnérabilité intrinsèque des réseaux.

Magali Reghezza répond que la vulnérabilité des réseaux est justement l'un des nouveaux risques évoqués qui se propagent, en distinguant vulnérabilité matérielle, structurelle et fonctionnelle. Ce qu'on traite aujourd'hui en France, c'est la vulnérabilité matérielle (l'endommagement de l'infrastructure par exemple). Cela ne suffit pas à expliquer le dysfonctionnement final. Il y a en effet une structure, qui est plus ou moins vulnérable qui peut absorber la perturbation ou au contraire la diffuser. À partir de cette idée de distinction matérielle, structurelle et fonctionnelle, on arrive à l'idée que l'aménagement peut prendre en compte cela. De la même façon que le réseau a une structure, l'espace a une organisation. Actuellement, avec les politiques d'aménagement et en particulier avec les PPR, le fait de vouloir uniquement maîtriser l'urbanisation ne suffit pas. L'aménagement du territoire peut aller beaucoup plus loin. Il faut donc réfléchir à des formes d'organisation spatiale et territoriale.

Sur les études d'aléa et les modélisations de dommages, à Paris, l'institut interdépartemental des barrages-réservoirs de la Seine (IIBRBS) a mis en place des outils très performants, avec des retours d'expériences solides depuis une quinzaine d'années.

Emmanuel Raoul a entendu qu'il y avait eu plus de réflexions sur la façon de se garantir avant que l'aléa se produise plutôt que de travaux sur ce qu'on fait une fois que l'aléa se produit pour prendre l'ampleur de la catastrophe. Il souhaiterait en savoir un peu plus sur les réflexions et actions menées en France en matière de réchauffement climatique.

En France, dit *Magali Reghezza*, les savoirs universitaires ont été longtemps focalisés sur l'aléa et sur ce qui se passe avant la crise. Aujourd'hui, les travaux sur le réchauffement climatique notamment prennent en compte les évaluations des dommages, mais comme on a tout ce passif et intégré les idées sur la capacité d'adaptation, beaucoup de travaux en cours s'intéressent au niveau d'augmentation du niveau marin et sur les façons de s'adapter. C'est un champ émergent qui montre l'évolution des disciplines et des paradigmes des recherches. Nous sommes là dans une période de transition et donc de recherches qui peuvent se traduire très rapidement dans les plans d'action.

L'introduction de l'approche territoriale dans le domaine des risques industriels.

Enjeux, vulnérabilités et stratégie du PPRT

Bernard Guézo
MEEDDAT-CERTU

La feuille de route du PPRT

La feuille de route du PPRT sera abordée ici uniquement sous l'angle de l'illustration de l'effet toxique car ce serait trop vaste de l'étendre à tous les champs de cette problématique. [Voir ci-contre.]

La mise en œuvre du plan de prévention des risques technologiques a été introduite par la loi du 30 juillet 2003. C'est un outil qui est fondamentalement inspiré du plan de prévention des risques naturels (PPRN) mais aussi qui en diffère. Il est inspiré par le

PPRN par sa structure (note de présentation, règlement), par sa finalité qui est la même (il s'agit d'élaborer une servitude d'utilité publique qui a vocation à être annexée au plan local d'urbanisme quand il existe) et par sa procédure (arrêté préfectoral de prescription, une procédure de consultation sur le projet, une enquête publique et l'approbation).

Les éléments fondateurs du PPRT sont très similaires à ceux du PPR et surtout il y a une culture du plan de prévention des risques qui s'est développée sur le terrain ces dernières années.

Mais le PPRT est aussi fondamentalement différent du PPRN essentiellement pour deux raisons. D'abord, en amont du PPRT, il y a l'industriel, avec son obligation de prendre en compte le risque à la source. Ensuite, les mesures foncières conduisent à impliquer les collectivités locales lors de la mise en œuvre du PPRT. Le PPRT est donc fondé sur une double responsabilisation : en amont, celle de l'industriel et en aval, celle des collectivités locales.

Il est aussi important de souligner le fait que la dimension de sécurité des personnes est le seul objectif du PPRT, alors que pour les PPRN, il peut y avoir aussi des objectifs de réduction des vulnérabilités des biens ou des activités et bien sûr des personnes en priorité.

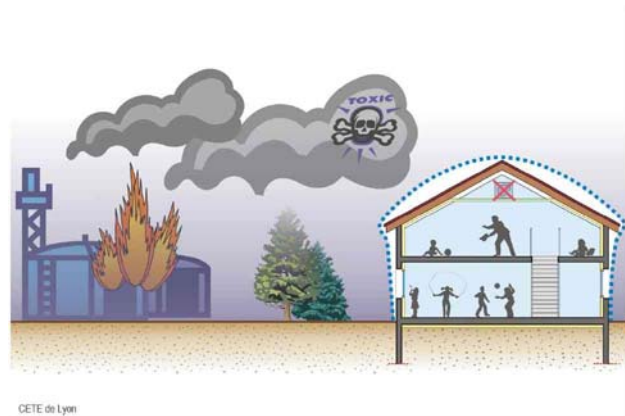
Il y a plusieurs démarches en *une* dans l'élaboration du PPRT. Il y a d'abord ce qui concerne la définition préalable de l'aléa et sous différents aspects : il a fallu définir le concept de l'aléa technologique, puis un outil de caractérisation technique de cet aléa. À la différence du PPR, on est très souvent en présence de multi aléas (toxique, thermique, surpression). La démarche change le référentiel de danger autour des sites, qui était préalablement défini en Z1, Z2, et sans que l'on sache a priori quel sera ce nouveau référentiel : dans certains cas, il sera moins exigeant que le précédent, et dans d'autres il sera plus pénalisant.

Il y a ensuite le traitement de la vulnérabilité, notamment par l'introduction de l'outil foncier dans le PPRT, avec des mesures de réduction de vulnérabilité qui peuvent toucher au bâti, au paysage des espaces publics...

Par ailleurs, il faut traiter de la même façon des sites qualifiés de *simples* et des sites qualifiés de *complexes* (comme Feyzin, Roussillon..., avec de multi établissements, plusieurs industriels, etc., et donc où l'échelle n'est pas la même que lorsque l'on a une simple sphère avec un seul industriel).

À partir de ces différents éléments, il a donc fallu décliner la loi pour établir le référentiel administratif (décret, arrêté ministériel, circulaires...). Une *équipe de pilotage* a été constituée qui a défini ses propres modalités de travail. Comprenant au départ la DDPR, l'INERIS, le CERTU, les CETE, l'équipe a ensuite été élargie aux DRIRE et aux DDE, et s'est fixée comme objectif d'élaborer un *Guide méthodologique*.

Le ministère a également décidé de lancer en amont des expérimentations : huit sites ont été retenus, correspondant à des sites industriels de natures différentes.



La phase exploratoire

La démarche exploratoire s'est appuyée sur un certain nombre de ressources techniques :

- l'expertise du risque industriel avec les travaux du SEI et de l'INERIS ;
- l'expérience forte sur le confinement face au risque toxique par le CETE de Lyon (automne 2003) ;
- des expériences en termes de SIG et d'étude des enjeux développées pour un site industriel (Seine-Maritime) par le CETE Normandie-Centre ;
- l'expérience du PPR naturel, avec des travaux de la DGUHC et du Certu ;
- un ouvrage publié par le Certu en 2003 : *Risque industriel et territoires en France et en Europe. État des lieux et perspectives*, qui avait cherché à tisser des liens entre deux mondes, celui des risques industriels et celui des territoires. Cette acculturation était très importante parce qu'elle s'est appuyée à l'époque sur la démarche de la ville de Feyzin qui avait anticipé en lançant une démarche territoriale sur la prévention du risque industriel.

Les explorations qui ont été menées (sans revenir aux travaux de définition de l'aléa déjà abordés précédemment), à propos des études des enjeux et de la vulnérabilité, ont été des démarches plutôt de type analytique. Cinq thématiques avaient été identifiées :

- les enjeux et SIG,
- les outils fonciers,
- l'urbanisme et l'aménagement,
- les mesures sur le bâti,
- les usages des espaces ouverts.

Des équipes de travail avaient été organisées, notamment avec les CETE, sur ces thématiques pour repérer les règles de l'art, les connaissances et les mesures à utiliser dans le cadre du PPRT.

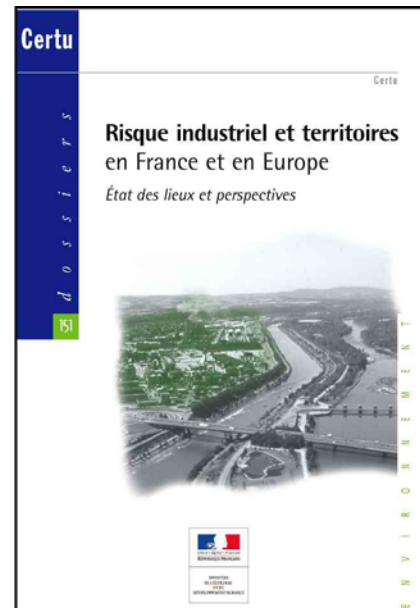
Les premiers résultats du comité de pilotage ont été présentés lors d'une journée nationale en décembre 2004. Ils consistaient en la production de notes techniques thématiques, un premier retour sur les expérimentations et une mise en perspective du travail transversal mené par les DRIRE et les DDE (sur le site de Mazingarbe dans le Pas-de-Calais). Tout ce travail a abouti à la réalisation du sommaire du Guide.

En fin de cette année exploratoire, il a fallu adapter la démarche, avec un certain nombre de difficultés à gérer. Certaines expérimentations ont marqué le pas. Elles étaient assez difficiles à mener car c'était des cas réels sur lesquels on voulait faire de la méthodologie. Or quand on est sur un cas réel, il y a une dimension politique et il faut faire des explorations, des tentatives, et c'est assez ardu de vouloir combiner les deux dimensions. La définition de la méthodologie aléa prenait forcément du temps.

D'autres difficultés ont été rencontrées comme le fait qu'on ne pouvait pas véritablement travailler sur les enjeux sans connaître le périmètre des aléas. Suivant que le périmètre susceptible d'être impacté par les industriels était de 300 mètres des installations ou était de 900 ou 1000 mètres, le périmètre d'étude est évidemment pas le même, de même que les enjeux concernés ou l'échelle de travail.

Une troisième difficulté est apparue pour les notes techniques car il y avait très peu de règles de l'art. Par exemple, il existait peu d'éléments de connaissance pour protéger un bâti contre l'effet thermique ou une surpression, que ce soit en termes de recherches ou d'expériences professionnelles. Si l'on prend l'exemple du thermique, autant s'il s'agit d'un incendie à l'intérieur d'un bâtiment, on dispose d'informations et de techniques depuis des années ; mais s'il s'agit de protéger un bâtiment contre un incendie extérieur, tel qu'il peut être produit par un incident industriel, tant le monde de la recherche que celui des professionnels est démuné.

Pour démarrer le processus, comme les expérimentations ne facilitaient pas le travail, l'idée est venue de créer une étude de cas fictive nommée « Fictive-sous-bois », qui a permis d'avancer. Dans cette commune a été mis un site Seveso, simulée une installation industrielle et déterminées des zones d'aléa, ce qui a permis d'aller plus loin sur les questions d'enjeux et de vulnérabilité.



L'introduction du territoire

Ce n'est pas parce qu'on fait une simulation sur le terrain que l'on sait comment prendre en compte le territoire. Avant le PPRT, on ne se posait pas trop de questions et la démarche était relativement simple. Elle consistait à définir un scénario majorant de référence sur le site industriel, qui définissait des périmètres de danger Z1, Z2 notifiés ensuite à la collectivité par un PIG (projet d'intérêt général) qui avait ensuite à les intégrer dans son plan local d'urbanisme. Cette réglementation concernait uniquement l'urbanisation future.

L'accident de Toulouse (AZF) a conduit à changer la démarche. Avec le PPRT, la tentation aurait pu être de reproduire la même démarche, mais en prenant l'ensemble des scénarios possibles puis définir une réglementation pour l'urbanisation future et un projet de réglementation pour réduire la vulnérabilité et donc établir un lien assez direct entre les scénarios d'accident sur le territoire, quitte à en faire une synthèse, et un projet de réglementation future.

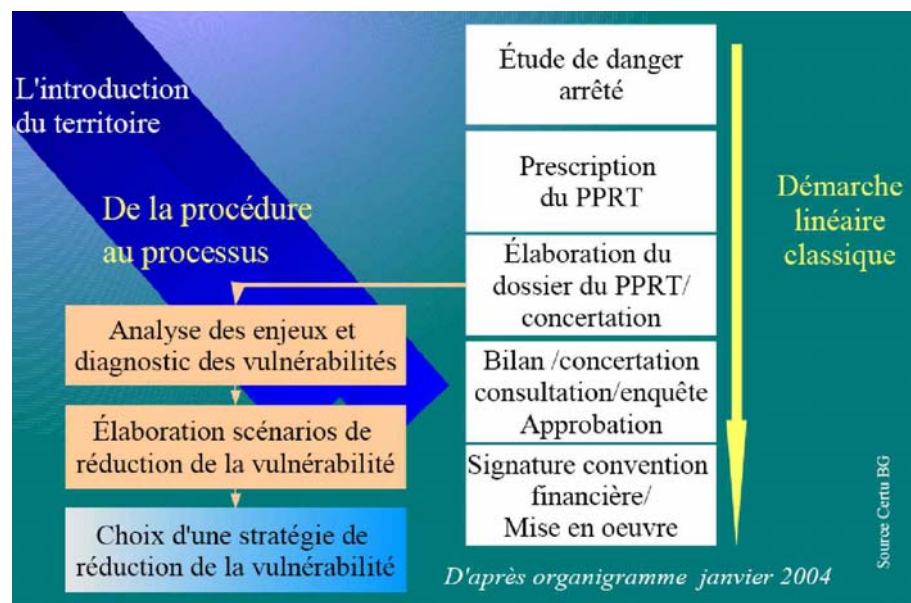
Un autre choix a été fait. Il a été décidé de définir les aléas sur le territoire, mais pas seulement par rapport à l'industriel mais aussi par rapport au territoire. Pour rappel, « l'aléa technologique, c'est en tous points du territoire connaître pour un type d'effet donné l'ensemble des événements qui peuvent toucher ce territoire ». La démarche d'aléa va intégrer, en prenant en compte les événements les plus intenses, le cumul des probabilités d'événements qui peuvent survenir en ce point du territoire. L'observateur est déplacé, il passe de l'intérieur de l'établissement industriel au territoire.

Après la définition de la démarche de l'aléa, on s'est rendu compte qu'on ne pouvait pas seulement la transcrire en un projet de réglementation et qu'il fallait concevoir une démarche qui intègre le territoire qui est complexe, avec un grand nombre de dimensions.

Une démarche spécifique, prenant en compte le territoire, a donc été imaginée, sans savoir quel serait le contenu de cette démarche, mais tout en sachant qu'elle ne pourrait pas être identique d'un territoire à l'autre.

Il aurait été facile de partir du tableau des aléas avec les sept classes d'aléa de *Très fort* à *Faible* et à partir de là de définir un cadre réglementaire et de le « plaquer » sur le territoire (sans vraiment prendre en compte le territoire). Cette démarche a été refusée.

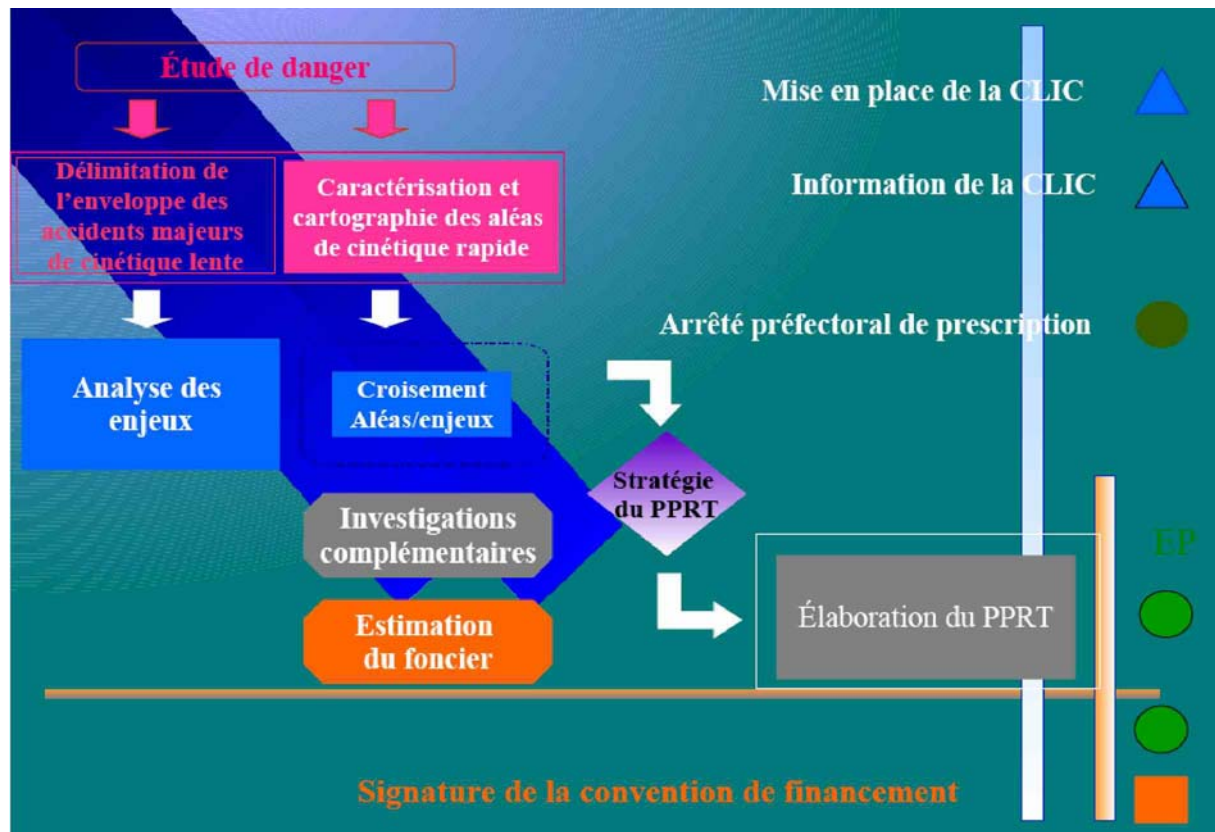
En janvier 2004, lors d'une des premières réunions du comité de pilotage PPRT, avait été mise en évidence dans un schéma la procédure PPRT, de forme linéaire assez classique, telle qu'elle ressortait des expériences PPR. Elle partait de l'étude de dangers, puis était prescrit le PPRT et élaboré un projet de dossier soumis à concertation. Un bilan était tiré de la concertation puis la procédure était poursuivie jusqu'à la signature d'une convention et la mise en œuvre du plan.



Ce schéma théorique idéal a vite paru insuffisant car il fallait intégrer une analyse des enjeux et un diagnostic des vulnérabilités, élaborer des scénarios de réduction de la vulnérabilité et choisir une stratégie de réduction de la vulnérabilité. Ces choix à opérer n'étaient pas uniquement des décisions techniques, ils devaient aussi porter une certaine responsabilité politique de la part des différents acteurs.

L'idée qu'il fallait rompre avec la mise en œuvre d'une procédure administrative a fait son chemin, mais un certain nombre de mois ont passé parce que dans la tête de beaucoup d'acteurs, ce n'était ni forcément imaginable ni facile à réaliser. Il fallait combiner une approche verticale qui est le développement de la procédure (structurer la démarche PPRT sur cette procédure) et une approche plus horizontale qui était les études techniques à réaliser, les choix à opérer et leur traduction procédurale.

Ce qui est nouveau dans la démarche intellectuelle est de dire que ce qu'on affiche dans les discussions, ce n'est pas seulement la procédure, y compris la concertation qui l'accompagne, mais aussi les études techniques, les hypothèses faites et rendre les acteurs du territoire partenaires autant que possible de la réalisation des études techniques, car ceux qui connaissent le mieux le territoire, ce sont quand même les acteurs locaux. Ensuite, des choix sont à opérer parce qu'on est confronté à des arbitrages d'ordre techniques, financiers, administratifs, d'acceptabilité de mesures pour une collectivité locale vis-à-vis de ses administrés (à la sortie du PPRT, l'élu local se retrouve en première ligne face à ses administrés).



Cela aboutit alors au schéma ci-dessus.

La maîtrise de la vulnérabilité

Ce cadre de cohérence nationale, demandé d'ailleurs par les acteurs territoriaux (DRIRE, DDE notamment), laisse cependant des marges de manœuvre pour l'adapter au niveau local.

La stratégie du PPRT consiste bien à adapter et transformer le cadre national pour définir et localiser les mesures de réduction des vulnérabilités du bâti.

Si l'on prend l'exemple du toxique par rapport au bâti existant, pour mener cette stratégie, on dispose des principes de réglementation du guide PPRT par rapport au toxique. Il faut avoir analysé le contexte local : analyse territoriale, la faisabilité, le type de bâti, les autres effets qui interfèrent avec le toxique (on peut avoir des événements concernant à la fois du toxique et de la suppression). Il faut voir dans quelle mesure le confinement va pouvoir s'intégrer comme un des éléments du dispositif de secours (PPI). Des investigations complémentaires peuvent être nécessaires pour arriver alors à faire l'étude technique de prescriptions de confinement et édicter les principes du confinement.

Le premier niveau de la réduction de la vulnérabilité au risque toxique consiste à définir les conditions techniques et les règles individuelles à adopter par rapport à la question du confinement. Dans certains secteurs, le confinement sera obligatoire pour tel ou tel type de bâti, et dans d'autres secteurs le confinement sera une recommandation. Tout cela se fait par rapport à la cartographie des aléas qui est donc une approche semi probabiliste.

Les mesures techniques de confinement consisteront d'abord à zoner un effet toxique de référence dépendant du type de produit (méthane, chlore...), la forme du nuage, sa durée et sa concentration. Cet effet toxique de référence ne sera pas le même que l'aléa (qui est une combinaison de probabilité, d'intensité...). Ce travail permettra d'estimer le niveau de protection apporté par la construction et de définir la performance à donner au local de confinement, la durée de confinement et la concentration maximale admissible. Des mesures techniques d'accompagnement sont aussi définies comme la mise à disposition dans le local d'une radio, d'eau, etc.) et des informations sur la configuration du local. Un dossier technique est en cours sur la base d'une dizaine d'années d'expérience acquise dans le domaine par le CETE de Lyon en région Rhône-Alpes. Il sera mis à la disposition des maîtres d'ouvrages pour les aider à répondre aux exigences du PPRT.

Il reste aussi définir des règles individuelles comme celles de faire connaître les principes d'alerte, de confinement, de donner des informations sur le comportement à adopter pendant le confinement et à entretenir dans le temps le dispositif de confinement.

En conclusion, l'introduction d'une démarche territoriale dans le domaine des risques industriels est une démarche à plusieurs niveaux, impliquant l'industriel, l'État, le territoire et des acteurs individuels. Il faut un cadre national institutionnel, une stratégie locale, un référentiel d'actions (administratif, technique) et une appropriation par les acteurs du territoire.

Discussion générale

Les différents niveaux d'intervention

Au sujet du toxique, *Arnaud Ganaye* dit qu'avec le règlement, on peut imposer une solution technique, mais les solutions techniques peuvent être diverses. Par exemple, pour les particuliers, on pourrait imposer les masques à gaz plutôt que le confinement. L'objectif du confinement est la protection des personnes, c'est ensuite aux gens de choisir les modes et possibilités de confinement.

Bernard Guézo répond que le sens de la démarche engagée, illustrée ici par l'exemple du toxique, est bien de dissocier des niveaux d'intervention. Un niveau est stratégique, il définit ce qui va être imposé en termes de principes de confinement et de protection toxique. Il prend bien sûr en compte la faisabilité technique, financière, les contraintes techniques, etc., c'est le sens des investigations complémentaires. Il faut que la stratégie soit pertinente et que l'on soit capable de la mettre en œuvre. Ensuite il faut définir les performances, objet des compléments techniques qui sont en cours de rédaction. Et à la fin, c'est bien le particulier qui définira ses propres mesures de confinement, en tenant compte des prescriptions de performances fixées et de la réalité de sa maison ou de son appartement. Le dossier technique en cours informera les gens sur les prescriptions dans le cadre du PPRT et sur la façon de les mettre en œuvre.

Mais ce n'est pas si facile, car autant les institutions bien structurées peuvent faire appel à un bureau de contrôle pour indiquer ce qu'il faut faire, autant pour un particulier c'est plus difficile. Comment le particulier va-t-il trouver un bureau d'études technique compétent et à quel coût ? Cela soulève la question de la dimension sociale du problème. Si une centaine de particuliers est concernée, la commune peut éventuellement initier une démarche d'accompagnement pour mettre en place un dispositif leur indiquant ce qu'ils doivent faire.

PPR et OGM

Jean-Yves Ramelli demande si les OGM font partie des technologies à risques ?

Emmanuel Martinais répond à la question en disant que cela ne figure pas dans les PPRT, qui ne concernent que les entreprises classées SEVESO.

Les aspects économiques

Pourquoi les recherches ne mettent-elles pas plus l'accent sur les questions de faisabilité économique ? demande *Jean-Yves Ramelli*.

Magali Reghezza précise que les travaux sont nombreux sur les aspects économiques. En revanche, ce qui est intéressant, c'est que des recherches sont menées aujourd'hui au sein même des entreprises. Il y a des travaux sur les plans de continuité d'activités, sur la définition de seuils, etc., pour lesquels les administrations, la recherche et les industries coopèrent.

Le facteur temps

La dernière question de *Jean-Yves Ramelli* porte sur le *facteur temps*. Les différentes recherches évoquent la question de la vulnérabilité, or la vulnérabilité est estimée à un instant t . Comment les travaux prennent-ils en compte l'intégration de ce *facteur temps* ?

En effet, répond *Magali Reghezza*, il est difficile d'évaluer les dommages dans le temps et les problèmes qui seront rencontrés lors de l'adaptation des outils réglementaires dans le temps. Par exemple, on définit un PPRT ou un PPRN à un instant t et dix ans plus tard la situation a évolué. Cela peut d'ailleurs provoquer des conflits pour l'acceptation des PPR. Dans le Val-de-Marne, le PPR décidé en 1998, a été approuvé en 2003, puis révisé immédiatement après et finalement approuvé en 2006. Presque dix ans se sont donc écoulés et en dix ans beaucoup de choses se passent. Il faut que le facteur temporel soit pris en compte, mais il est très difficile à réglementer. Cela nécessite une pratique pragmatique et empirique de terrain. Dans la modélisation, quand on fait des scénarii, quel espace temps doit-on prendre ? Un an, cinq ans, dix ans ? La plupart du temps, il y a de nombreux acteurs, les périmètres sont difficiles à cerner, les enjeux nombreux, des emboîtements d'échelles compliqués et à cela s'ajoute le facteur temps. Ce facteur temps est en effet négligé alors que l'on répète qu'il faut le prendre en compte. On essaie d'engager des études sur l'impact du PPR sur le devenir de la commune et sur son impact à long terme. Cet impact va peut-être impliquer de nouvelles vulnérabilités non perçues au départ,

ou au contraire réduire les vulnérabilités qui font que le PPR n'est peut-être plus nécessaire, ou plus dans les mêmes termes. Comment intégrer tout cela dans les temporalités administratives et sociales qui, de plus, ne coïncident pas toujours ?

Les systèmes d'alerte

Pascal Mallet demande à B. Guézo si dans leurs travaux, à propos de confinement, ils sont allés jusqu'à la problématique qui y est liée et qui est celle de l'alerte ? Il demande ce qu'il en est des systèmes d'alerte en France. Dispose-t-on d'un diagnostic sur leurs performances actuelles et surtout sur celles à atteindre au regard des moyens que l'on connaît aujourd'hui (le réseau national d'alerte, les sirènes des industriels...) ? Des efforts importants vont être imposés aux habitants en matière de confinement, quels efforts sont réalisés par les pouvoirs publics ou les industriels en matière d'alerte ?

Bernard Guézo répond qu'il n'est pas un spécialiste des questions d'alerte. C'est un problème spécifique. Ce n'est d'ailleurs pas dans la feuille de route du PPRT. Il y a un lien important avec l'organisation des secours dans le PPI... Le plan communal de sauvegarde est aujourd'hui un des outils avec lequel il faut assurer un lien dans le cadre du PPRT. Il est donc important de faire le lien entre le confinement et ce que l'on est capable de faire avec l'alerte, sinon cela n'a pas de sens d'imposer aux gens des mesures coûteuses si la collectivité publique dans son ensemble n'est pas capable d'assurer l'information, l'alerte, l'évacuation, etc. Il y a parfois des difficultés à le faire, notamment lorsque les espaces sont vastes.

François Giannoccaro apporte quelques éléments d'information à ce sujet. Il rapproche cette question de celle des choix stratégiques et de la problématique qui doit intégrer l'aléa, le territoire et les réalités organisationnelles qui doivent composer avec les réalités d'information et d'alerte... Ce choix macro qui viendrait se combiner avec l'approche micro doit être posé. La démarche et la réflexion en termes de planification est un élément, mais ce n'est qu'un des éléments ou un outil d'aide à la décision. La question reste : qui lance l'alerte ? Est-ce l'industriel ? Ou bien cela doit passer via le préfet ou le maire ? Le système en cascade doit être réfléchi. C'est encore plus prégnant pour les risques naturels à cinétique rapide : qu'est-ce qui est du ressort des SPC (services de prévision des crues) ?

Jean-Pierre Galland conclut que la question de l'alerte est importante et que sa connexion avec les PPRT sera à reposer dans le cadre de ce programme de recherche.

Sur les comportements et la culture du risque

Xavier Michel s'intéresse à la thématique de la culture du risque à propos des questions de sécurité, qui est notamment un vrai enjeu dans les collèges. Il souhaite savoir comment l'inculquer dans les collèges ou dans les entreprises. Dans le cadre de la métropole nantaise, ils travaillent sur la perspective de pérenniser, d'entrer dans un processus, dans une culture du risque. Les modèles ont-ils intégré des éléments tangibles sur les comportements à partir de ce qui s'est passé lors d'incidents ou d'accidents ? Comment les gens se comportent-ils ?

Bernard Guézo pense qu'il n'y a pas beaucoup d'expériences sur cette question. L'expérience disponible, dont les données ne sont pas encore vraiment exploitées aujourd'hui, c'est celle d'AZF. En ce qui concerne les risques naturels, des choses se font, notamment dans le département du Gard suite aux récentes grosses inondations. Une démarche est en cours pour savoir comment gérer au mieux un certain nombre de comportements *prévisibles*.

Magali Reghezza ajoute que pour les risques naturels, il y a quelques expériences, par exemple celle sur les collèges dans la commune de Séchillienne qui connaissait un risque de glissement de terrain, entraînant de plus un risque industriel dans la vallée du Drac. Mais l'appropriation du risque par les populations ne se maintient pas dans le temps. À Paris des cuvelages ont été mis en place pour rendre étanches les niveaux techniques, mais le problème est qu'il faut vérifier les cuvelages tous les ans. Au bout de trois ou quatre ans, des gens ont percé des trous pour faire passer des fils. Et donc ces cuvelages qui ont coûté très cher sont totalement inefficaces. Il y a des plans dans les entreprises, mais ce qu'il faut surtout, c'est développer la capacité d'autonomie des gens, car en cas de d'imprévu, personne ne veut prendre d'initiative de crainte de prendre la mauvaise.

PPRT et règles d'urbanisme

Caroline Guignard aimerait savoir quelles sont les règles et les mesures d'urbanisme applicables au cours de cette période transitoire de réalisation d'un PPRT ? Est-ce que tous les projets d'urbanisme doivent être gelés en attendant la réalisation du PPRT ?

Lydie Bayle a quelques informations d'ordre réglementaire à ce sujet. Une circulaire du 4 mai 2007 ² prévoit des mesures transitoires et donne des indications sur le « porter à connaissance ».

[Art. 3 de la circulaire : « Du fait de la nature particulière des risques technologiques, l'État ne porte à connaissance que des informations dont il a pu vérifier la pertinence. En particulier, le "porter à connaissance risques technologiques" ne peut pas uniquement se baser sur les informations fournies directement par les exploitants dans leurs études de dangers, mais nécessite une phase d'instruction par les services de l'inspection des installations classées. Néanmoins, si le contexte local le nécessite (élaboration d'un document de planification, connaissance d'un projet sensible au voisinage des installations industrielles classées, forte augmentation des distances d'effets par rapport aux connaissances antérieures, délai d'instruction prévisible assez long...), vous porterez à la connaissance des maires les informations en votre possession, même si elles devront être complétées ou précisées ultérieurement après instruction complète des études de dangers. Cependant, même dans ce cas, une première analyse rapide de cohérence doit avoir été menée par les services de l'inspection. » NDLR.]

Bernard Guézo ajoute qu'avant que la carte des aléas soit dressée, il y a des étapes préalables assez difficiles à mener. Mais dès lors que la carte des aléas est réalisée, même si le PPRT n'est pas élaboré, le *Guide d'élaboration des PPRT* définit le type de zone (de Très fort + à Faible) qui permet déjà de savoir que dans certaines zones, il ne faudra pas construire. Le problème se pose effectivement surtout avant que ne sorte la carte des aléas, car les anciens zonages Z1, Z2... sont en vigueur. Or, avec le PPRT, on change la donne localement en termes d'aléa puisque l'on a changé le mode de calcul des aléas, et l'on ne sait pas ce que va donner le nouveau mode d'étude des aléas. Les résultats peuvent être que ce sera soit plus contraignant, soit beaucoup moins contraignant. Même la DRIRE ne devrait pas pouvoir conclure à ce sujet. La période n'est pas facile à gérer sur le territoire et les décideurs peuvent être amenés à se protéger et à surseoir à l'autorisation de tel ou tel projet. Des outils juridiques permettent d'attendre, mais ce n'est pas toujours une situation très facile à gérer pour les élus locaux.

Le débat public

Patrice Aubertel rappelle que lors de la première séance du séminaire, les représentants des DRIRE avaient insisté sur l'intérêt que présentent les débats avec le public et notamment avec les associations lors de leur travail sur les PPRT. Il voudrait savoir qui sont les habitants concernés, comment ils sont associés, comment introduire le débat public préalable et comment gérer les tensions entre les intérêts des uns et des autres ?

Jean-Pierre Galland répond que cela sera le thème des deux prochaines séances du séminaire.

Bernard Guézo complète la réponse en disant qu'il a limité le champ de son exposé et que c'est plutôt dans le cadre de la stratégie que l'on ouvre sur les questions du territoire. Mais ce qui est dit et est important dans la démarche PPRT, c'est qu'il faut engager, très en amont, une culture du risque industriel sur le territoire, avant même l'arrivée du PPRT. Il est utile qu'une tradition de discussion sur le risque industriel se mette en place deux ou trois années avant, surtout dans les territoires où il y a une disjonction entre l'industrie et les habitants : les habitants à proximité d'un site industriel n'ont pas forcément de lien (de travail ou autres) avec ce site. Cela nécessite une implication forte de la part de la collectivité territoriale à qui il est suggéré de prendre des initiatives dans ce sens et d'anticiper ces questions en amont du PPRT pour qu'il ne soit pas vécu comme une « catastrophe » pour le territoire.

Magali Reghezza ajoute que lorsque l'on parle de comportement de la population, on a tendance à raisonner sur les habitants, mais sur ces territoires, il y a aussi ceux qui passent et le traversent, ceux qui y travaillent le jour, ceux qui y dorment la nuit ou y viennent pour leurs loisirs, etc. Or ces personnes ne sont jamais formées.

² Circulaire DPPR/SEI2/FA-07-0066 du 4 mai 2007 relatif au porter à la connaissance « risques technologiques » et maîtrise de l'urbanisation autour des installations classées.

Vulnérabilité économique de la commune et complexité de certains sites

Chabane Mazri a une question sur le processus du PPRT tel que décrit et son adéquation avec la participation des différents partenaires. Il comprend bien que la doctrine des PPRT est d'abord de protéger les personnes, mais elle dit aussi que le processus du PPRT se basera sur la concertation avec les différents partenaires et notamment avec les élus. Or les élus sont soucieux de protéger les gens, mais aussi de devenir de leur commune. Donc dans les contraintes à considérer, l'élu pourrait aussi demander de réfléchir à la vulnérabilité économique de sa commune. Va-t-on lui répondre que cela n'entre pas dans le champ des réflexions du PPRT ? Si cela entre dans le champ, va-t-il falloir financer d'autres études pour évaluer cette vulnérabilité ? Y a-t-il une réflexion à développer à ce sujet ? Le fait d'associer les gens va apporter des problématiques de vulnérabilité autres que celles qui sont prescrites dans la doctrine PPRT.

Bernard Guézo pense que cette remarque met le doigt sur une des limites du PPRT : plus on veut traiter de problèmes, ne pas se limiter à un seul aspect et intégrer des problématiques différentes, plus on entre dans la complexité. Cette complexité est sans fond et à un moment donné on se retrouve avec une « usine à gaz ». L'un des enjeux des PPRT est de mettre en place un système de protection contre les risques industriels qui obtienne si possible un consensus pour être le plus efficace possible et le mieux accepté. Suivant la difficulté du site, c'est plus ou moins facile, surtout pour des sites avec de fortes imbrications habitat/établissement SEVESO. On ne peut donc pas toujours apporter des réponses simples à une réalité complexe au départ.

Par rapport aux études de danger et à la définition des aléas, *Patrick Morandeu* pense que les réflexions ont évolué. En fonction de la complexité des sites, il semble que pour définir l'aléa, il faut que soit déterminé, par type de sites, l'ensemble des phénomènes existants et à partir de là, on arrive à des études de dangers très complexes et à la définition d'un aléa extrêmement complexe également. Y a-t-il une doctrine sur ce point ?

Bernard Guézo pense, à titre personnel, que le PPRT marque une rupture dans la gestion des risques industriels. Pour être crédible, il se devait à la fois de mener un travail en profondeur sur la réduction du risque à la source par l'industriel et à la fois en profondeur pour la réduction de la vulnérabilité sur le territoire. C'est dans cet équilibre des efforts que le PPRT peut être crédible. Ce travail en profondeur sur l'ensemble des scénarios possibles s'est déjà traduit ces dernières années dans les faits par une réduction forte du risque à la source. Le temps pris pour faire ce travail en profondeur sur le site contribue aussi à la réduction des périmètres de l'aléa.

Une initiative intéressante

Patrick Morandeu apporte une information sur une méthode d'approche par les services de l'État de la politique des risques technologiques. En Poitou-Charentes, un comité de pilotage a été mis en place associant, bien en amont, l'ensemble des DDE, la DRE et la DRIRE pour essayer de décliner conjointement une politique stratégique de l'État et de définir le pilotage des différentes phases selon les indications du guide méthodologique du PPRT. Il est en effet important, vis-à-vis des élus et des préfets, de faire preuve de cohérence entre les services.

Jean-Pierre Galland souligne l'intérêt de l'initiative et de ce genre de témoignage dans le cadre de ce séminaire.

Caractériser les enjeux et les vulnérabilités : de l'analyse spatiale à un mode de représentation adapté à la concertation

Éliane Propeck-Zimmermann

Université de Caen, GEOSYSCOM CNRS UMR IDEES – MRSH Caen

La recherche présentée a été menée dans le cadre du Programme *Risque, Décision et Territoire* du ministère de l'écologie et du développement durable. Elle avait pour titre : *Les nouvelles formes d'inscription territoriale des risques industriels. Appui méthodologique aux gestionnaires et décideurs de l'Estuaire de la Seine dans le domaine des sciences humaines et sociales*. Son objectif était de développer une nouvelle méthode d'analyse spatiale des données à la fois d'aléas, d'enjeux et de vulnérabilités pour une gestion territoriale des risques industriels et de mettre à la disposition des acteurs des cartographies et requêtes utiles à la concertation et à la prise de décision dans le cadre des PPRT, et plus largement aussi dans le cadre de la gestion territoriale des risques.

Ce besoin de renouveler la cartographie vient du constat que les approches déterministes et probabilistes menées jusqu'à présent conduisaient à des formes de modélisation des risques dans l'espace et à des cartographies qui présentaient des limites pour la gestion territoriale des risques.

Si l'on prend l'approche déterministe, cette approche basée sur le couple aléas - enjeux conduisait à délimiter des périmètres d'effets Z1, Z2, et à les superposer aux enjeux.

Dans les faits, il s'agissait surtout de tracer ces périmètres à risques sur des cartes topographiques IGN, ou éventuellement sur le PLU et le POS, d'y associer des contraintes d'urbanisme et de les confronter aux projets d'aménagement de la commune. Ce type de cartographie a conduit essentiellement à avoir une vision dichotomique des risques : on est dedans, on est dehors ; on est concerné, on n'est pas concerné ; on va prendre des mesures à l'intérieur du périmètre ou l'on ne va pas prendre de mesures.

Des documents cartographiques de répartition de la population ou d'activités ont pu être créés, mais sans que se dégage réellement une synthèse qui puisse être utile à la concertation. Cette démarche aboutissait donc à une cartographie simple et faisait l'économie d'un diagnostic du territoire.

Avec l'approche probabiliste, on est dans une modélisation fondée sur le couple probabilité - gravité. Cette cartographie paraît de prime abord plus intéressante, parce plus synthétique, dans la mesure où elle intègre, d'emblée dans la cartographie le critère probabilité de l'aléa, et le critère gravité par la répartition de la population. Mais cette approche présente également des limites pour la gestion territoriale, car les cartes sont assez difficiles à comprendre : il est difficile de saisir la signification réelle de ce qui est représenté (signification concrète des contours d'iso risques individuels) et un seul facteur de gravité est pris en compte, en général la mortalité.

Dans le domaine de la recherche, des travaux ont porté sur de cartes de synthèse des risques. Ces cartes ont été dans un premier temps essentiellement orientées vers les risques naturels, mais elles se sont également élargies aux risques industriels, à travers notamment le programme ARAMIS.

Dans le cadre du programme européen ARAMIS [(<http://aramis.jrc.it>)] qui réunissait plusieurs équipes de recherche ou structures internationales, notamment l'INERIS pour la France, il s'agissait de définir un indice synthétique du risque en chaque point de l'espace autour d'une installation industrielle. Dans ce cadre – et c'est un peu le propre des cartes de synthèse – l'objectif consistait à évaluer un indice global du risque, par un indice global de l'aléa et un indice global de la vulnérabilité.

L'indice global de vulnérabilité, par exemple, était défini à partir d'une structure hiérarchique, et à partir de fonctions de vulnérabilité et de pondération basées sur jugement d'experts.

Sur le document ci-après, on voit que la *vulnérabilité globale* est fonction de la vulnérabilité humaine, de la vulnérabilité environnementale, et de la vulnérabilité matérielle, avec des facteurs de pondération. La vulnérabilité humaine, par exemple, est elle-même fonction de la vulnérabilité aux différents types d'effets : incendies, explosions, toxicité, pollutions. Et enfin, la vulnérabilité à un type d'effet est fonction de l'impact sanitaire, économique, psychologique. Au bout du compte, on aboutit à un indice global qui est cartographié.

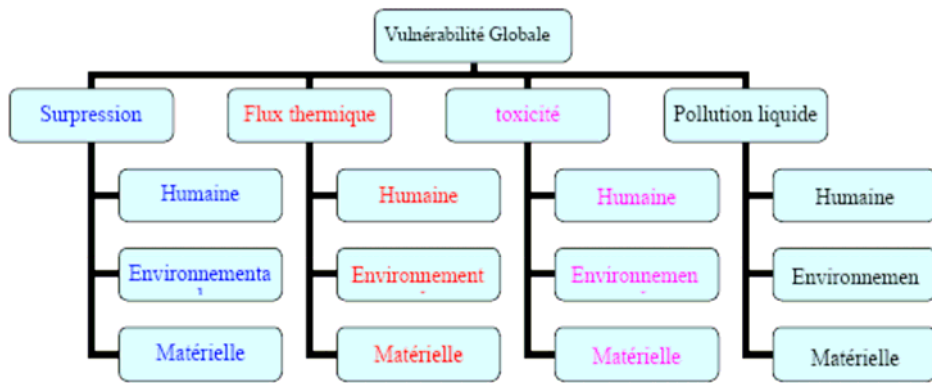


Figure 25 : Structure hiérarchique de la vulnérabilité globale

Vulnérabilité : développement de fonctions de vulnérabilité ; pondération basée sur le jugement d'experts

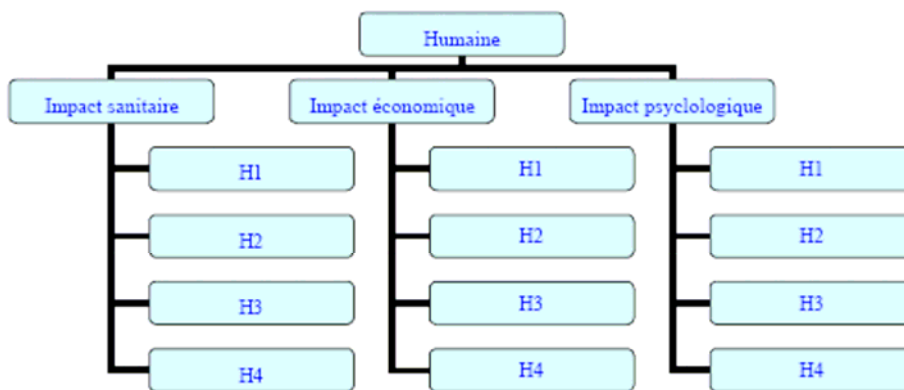


Figure 26 : Structure hiérarchique de la vulnérabilité humaine vis-à-vis de la suppression

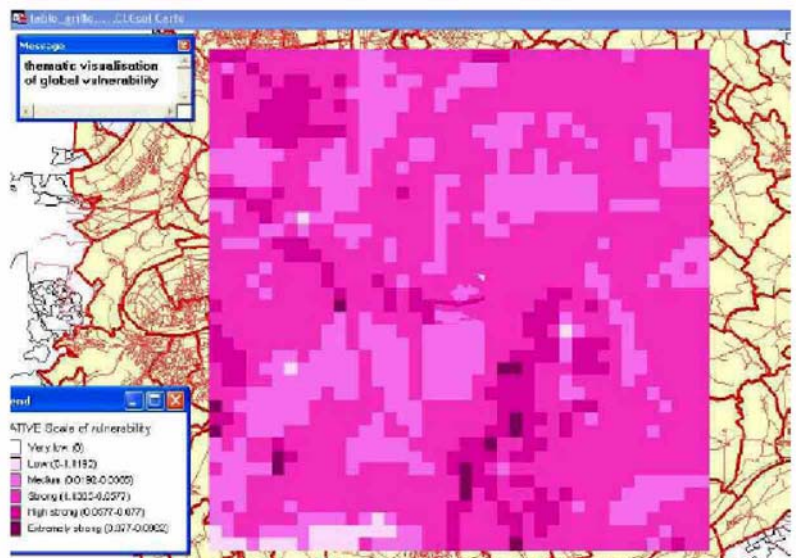
Ces recherches présentent l'avantage de hiérarchiser les risques dans l'espace et de définir un ordre de priorité des actions à mener. Le problème, c'est qu'il s'agit de définir des critères de pondération, ce qui n'est pas évident : comment attribuer un coefficient plus important à un critère plutôt qu'à un autre ? Ceci relève de la décision politique, des enjeux et priorités qui peuvent varier d'une collectivité à l'autre. Par ailleurs, pour une gestion territoriale des risques, ce type de cartes masque les combinaisons de paramètres qui s'observent sur le terrain. Un même niveau de risque peut correspondre à des combinaisons de facteurs très différentes. Ainsi, par rapport à l'approche déterministe, l'approche probabiliste et aux travaux de recherche évoqués, cette recherche a consisté à caractériser de façon plus explicite les risques, en testant notamment un nouveau concept qui est celui de *situations à risques*.

Source : <http://aramis.jrc.it>

$$\text{Global vulnerability} \\ V_{\text{global}} = 0,75 \times V_H + 0,2 \times V_E + 0,05 \times V_M$$

Human Vulnerability

$$V_H = 0,242 \times V_H^{\text{sp}} + 0,225 \times V_H^{\text{e}} + 0,466 \times V_H^{\text{tox}} + 0,067 \times V_H^{\text{poll}}$$

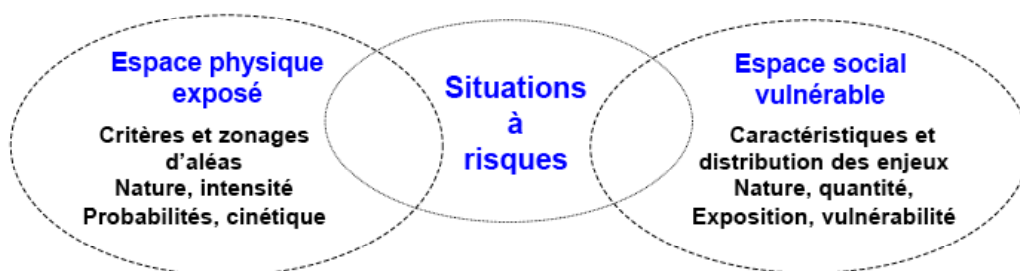


Il s'agit de tenter de sortir du schéma un peu classique : aléas + enjeux, pour s'orienter vers un nouveau concept qui prend en compte explicitement les combinaisons géographiques.

Le concept de situations à risque

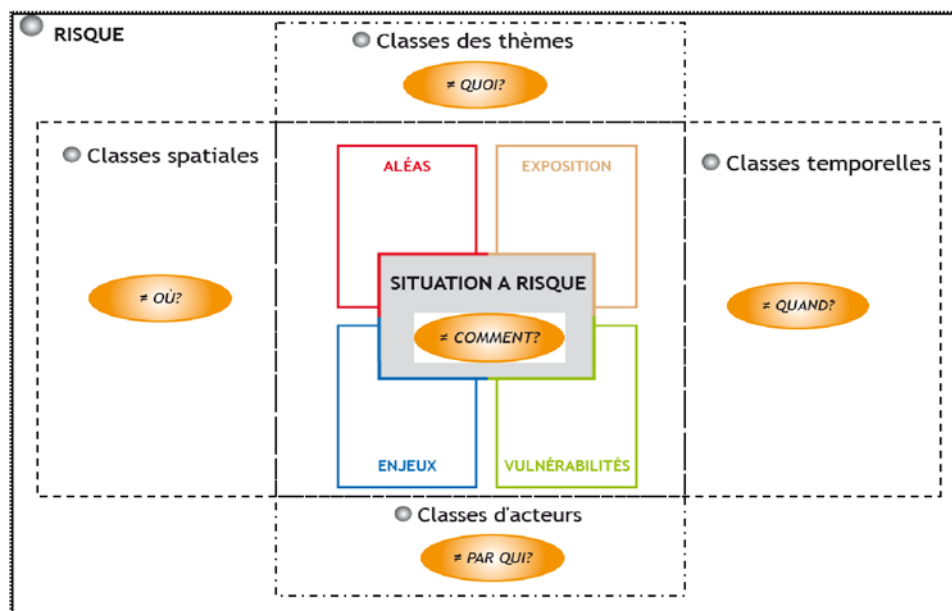
Le concept de Situations à risques

Caractériser des situations à risques à l'intersection de 2 espaces



Une situation à risques est la combinaison et la variation, en un lieu et à un moment donné, des différents *potentiels* d'aléas, d'exposition, d'enjeux, de vulnérabilités et de résilience. Elle est donc caractérisée à l'intersection de deux espaces : l'espace physique exposé (on retrouve les critères et les zonages d'aléas avec les critères : nature, intensité, probabilités, cinétique) et l'espace social vulnérable, caractérisé par les enjeux, leur nature, leur quantité, leur exposition et leur vulnérabilité. Jusqu'à présent, ces deux espaces étaient abordés de façon successive et superposée. L'idée a été de caractériser spatialement ces situations à risques en essayant de combiner davantage les différents critères se rapportant à l'un ou l'autre de ces espaces et correspondant aux préoccupations des différents acteurs.

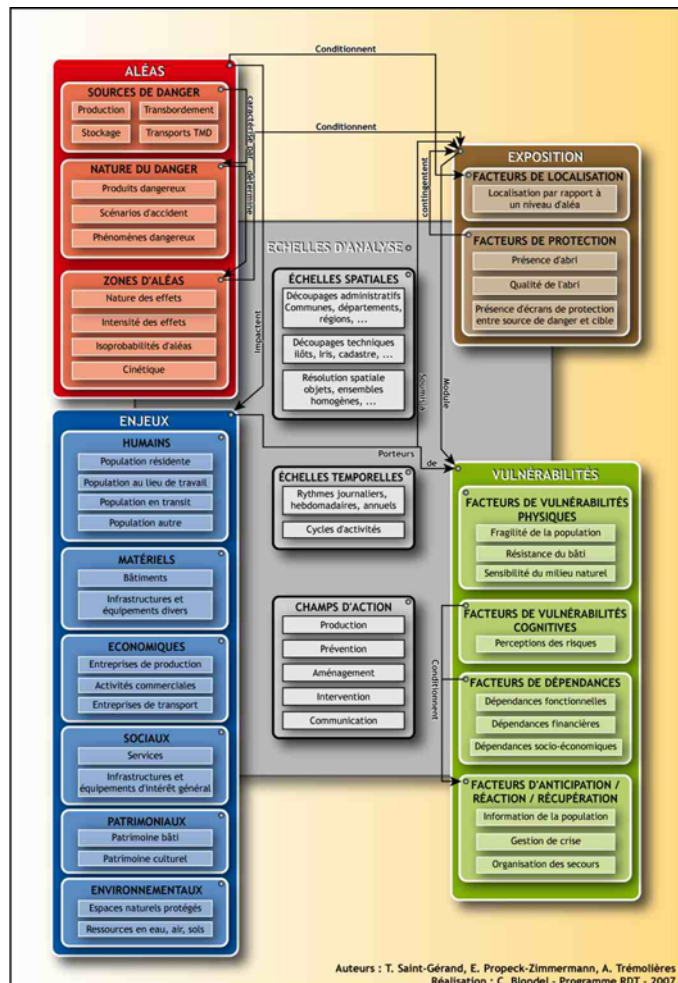
La première étape a consisté à formaliser le concept de situations à risques. Une situation à risque est le résultat [au centre du schéma] de la conjonction des différentes composantes du risque : aléa, enjeu, exposition, vulnérabilité qui peuvent être déclinés en différentes échelles d'analyse - thématique, spatiale, temporelle ou



classes d'acteurs - pour répondre aux questions fondamentales : quoi ? où ? quand ? par qui ? Et la situation à risque se rapporte au « comment ? » : comment se fait l'interaction entre ces différentes composantes pour conduire à une situation donnée, à un moment donné.

Modèle conceptuel de données

Modèle conceptuel généralisé de la géodatabase du système



Chacun des concepts de base a été décliné en différentes classes d'objets et d'attributs, de façon à construire ensuite les couches d'information du système d'information géographique pour la production de cartes.

On part du concept général pour arriver au niveau le plus fin que sont les objets et les attributs à prendre en considération et les relations entre les objets et les attributs. Par exemple, pour les enjeux humains, il s'agissait de recenser l'ensemble des objets de localisation des populations et les attributs qui les caractérisent en terme de vulnérabilités (physiques, socio-économiques ou cognitives) et d'exposition.

L'idée n'était pas de constituer une base de données à partir de l'existant, de ce que l'on pouvait récupérer chez les différents acteurs, à partir de la seule pratique des questionnaires, mais de se demander quelles sont les composantes à intégrer pour caractériser une situation à risque. Une fois les différentes composantes et leurs interrelations formalisées et définies, on va construire la base de données adaptée à la problématique et voir jusqu'où l'on va pouvoir aller en suivant le modèle.

Lors de l'élaboration du modèle de données, se pose d'emblée la question du degré de précision quel sera l'élément le plus fin : la route ? le tronçon ? le carrefour ? Dans notre

cas, la question fondamentale est la suivante : Quel est le degré de précision souhaité ou nécessaire pour que l'information résultante réponde aux attentes des PPRT ? Il faut donc identifier le niveau-plancher de détail. Cette réflexion nous a amenés à descendre jusqu'au bâtiment individuel, et ce pour différentes raisons :

- d'abord pour des raisons d'objectif de gestion territoriale dans le cadre des PPRT, le bâtiment individuel est l'entité de base sur laquelle vont porter concrètement les décisions ;
- ensuite, l'entité de base permet de reconstruire des zones homogènes, sur critères de voisinage et de faire des combinaisons significatives et des requêtes au sein des périmètres d'aléas. Ces périmètres d'aléas sont des périmètres très variables, en fonction du type d'aléas, et coupent les découpages administratifs de gestion.

L'objectif de gestion territoriale dans le cadre des PPRT nous a ainsi amenés à prendre le *bâtiment individuel* comme niveau-plancher de détails nécessaires.

Mais il y a aussi une autre raison, c'est *l'objectif de concertation*. Il s'agissait de concevoir un SIG pour la concertation. C'est-à-dire pour un panel d'utilisateurs différents, qui ont des besoins, des exigences, voire des territoires propres, mais qui bien sûr, de fait, partagent un même espace géographique.

Pour les acteurs co-utilisateurs de la base, du système d'information géographique, seul un niveau de résolution suffisamment fin permet de retrouver ou de re-générer tous les éléments nécessaires au mode de fonctionnement propre à chacun et à la communication qu'il veut en faire. Le système doit intégrer les préoccupations, les objectifs, les contraintes propres à chacun et donc les données qui s'y rapportent..

Descendre au bâtiment individuel permet une certaine souplesse et correspond à une réalité de terrain. Cette souplesse et cette représentativité terrain ont un prix, celui de la collecte, de la validation, de la mise en cohérence d'un très grand nombre de données multisources.

La démarche n'a pas été, dans le cadre de cette recherche, de faire d'emblée une enquête de terrain très poussée, qui est lourde et coûteuse, mais de se baser sur les référentiels et les bases de données existants. Que peut-on faire et jusqu'où peut-on aller aujourd'hui avec les bases de données existantes : les référentiels nationaux de base que sont la BD Topo de l'IGN, la BD Ortho, le Plan cadastral numérisé, les bases de données INSEE ou les bases de données spécifiques (fichiers SIRENE, FILICOM, Perval), ou encore les bases de données métiers de la DRIRE, de la DDE, des collectivités territoriales... Une masse d'informations et de données existent auprès des différents gestionnaires. Comment se complètent-elles ? À partir de tout cela, comment peut-on caractériser en un lieu, sur un territoire, les différentes situations à risques ?

Force est de constater que c'est une étape extrêmement longue et minutieuse, dans la mesure où la nature des données est souvent inadéquate, et l'organisation de ces données est quasi confidentielle. Il est difficile de s'approprier ces bases de données ou de les exploiter pour la gestion des risques.

Une analyse de ces données a été menée, en prenant en considération trois grands domaines : la disponibilité (existence, échelle...), la qualité (pertinence, fiabilité, mise à jour, les formats...) et l'accessibilité (confidentialité, coût, les droits, la culture de partenariat - qui peut changer d'une région à l'autre...).

Concernant les risques industriels, il y a des données spécifiques concernant l'aléa, les enjeux, les vulnérabilités, la résilience. Il a donc fallu mener un examen détaillé, tant sur le plan de la pertinence thématique que sur la précision géométrique, ou encore de la cohérence topologique.

La reconstruction des données

Le constat est clair : aucune des bases de données ne peut être utilisée en l'état. De plus, ces bases de données ne se complètent pas mutuellement. Autant pour les aléas que pour les enjeux, il est donc nécessaire de reconstruire ces données et de les réorganiser. C'est ce que l'équipe a entrepris sur la zone industrielle de Port-Jérôme et sur la commune de Notre-Dame de Gravenchon (en Seine-Maritime).

En ce qui concerne l'aléa, trois échelles d'analyse sont nécessaires : l'installation, l'établissement et la zone industrielle. Pour ces trois échelles d'analyse, le risque est caractérisé par quatre critères : la nature, l'intensité des effets, la probabilité et la cinétique.

Aujourd'hui, ce sont essentiellement les probabilités qui posent problème, elles sont incomplètes (au moment de notre recherche les études de dangers n'étaient pas révisées), mais surtout elles sont hétérogènes : les grilles d'acceptabilité ne sont pas les mêmes d'un établissement à l'autre, ce qui pose problème lorsqu'on travaille sur une zone industrielle très vaste.

Les zones d'effets telles qu'elles sont préconisées dans le cadre du guide PPRT consistent à coupler l'intensité des effets avec les probabilités. Mais sont exclus de la cartographie les phénomènes dangereux estimés les plus improbables. Or, la part d'incertitude qui existe et l'objectif de concertation nécessitent d'avoir à disposition l'ensemble des quatre critères aux quatre échelles d'analyse.

En ce qui concerne les enjeux et les vulnérabilités, deux échelles d'analyse ont été définies : *l'élément exposé*, et *les ensembles urbains homogènes*. Ces ensembles urbains homogènes prennent toute leur importance et leur pertinence dans la mesure où la vulnérabilité d'un élément est fonction de ses caractéristiques intrinsèques, mais également de son environnement proche qui conditionne, par exemple, son exposition ou l'accessibilité aux secours.

Le travail a donc consisté, à ces deux échelles, à localiser et quantifier les enjeux et à estimer leur vulnérabilité, selon le modèle de données défini au préalable. Une reconstruction des données est là aussi nécessaire.

1. La localisation des enjeux humains

Il s'agissait de repérer les lieux, les objets porteurs de population. On s'est focalisé sur les enjeux humains dans la mesure où les PPRT visent la protection des personnes. Ces personnes peuvent se trouver dans des bâtiments, sur les réseaux de transport ou dans des espaces ouverts, comme des terrains de sport, des campings, des places publiques, ... Cette couche d'information de base pose une foule de problèmes.

Concernant les réseaux de transport et les espaces ouverts, leur identification est assez aisée à partir de la BD Topo de l'IGN, ou par une collecte auprès des collectivités.

C'est l'identification des bâtiments qui pose problème. L'objectif était d'identifier les fonctions des bâtiments : habitat, activités économiques, établissements recevant du public. Les deux référentiels de base que sont la BD Topo IGN et le cadastre présentent des limites. Dans la BD Topo, l'habitat n'est pas identifié, il figure dans la catégorie *autre*, au même titre que les châteaux d'eau, etc.

D'autre part, dans la BD Topo, les bâtiments qui sont contigus ou qui sont proches sont agglomérés. Ce qui fait qu'en termes de morphologie, on est en présence de bâtiments massifs, très lourds, alors qu'il peut s'agir d'un centre urbain dense. Par ailleurs, les hauteurs des bâtiments ne sont pas fiables si l'on est sur un terrain en pente. Et les bâtiments les plus petits ne sont pas recensés.

Le *cadastre* comprend plus d'éléments pour l'identification des bâtiments, des fonctions, mais également le nombre de niveaux, les caractéristiques du bâti (types de matériaux, etc.). Le cadastre paraissait donc tout indiqué pour notre problématique. Le problème c'est qu'il n'y a pas de lien direct entre la couche d'information des bâtiments et celle des locaux qui contiennent des données cadastrales. En l'absence d'identifiant commun, la mise en correspondance dans le système d'information géographique a demandé un travail conséquent qui n'a pu être que partiellement automatisé.

On s'est finalement basé sur le cadastre qui paraissait malgré tout plus intéressant en termes de fiabilité et d'exhaustivité des données, mais il a fallu compléter avec la BD Topo et parfois par des enquêtes.

Une typologie de l'habitat a été élaborée de façon à distinguer l'habitat individuel, l'habitat collectif, l'habitat continu de centre urbain et l'habitat intermédiaire (*méthode statistique des nuées dynamiques*).

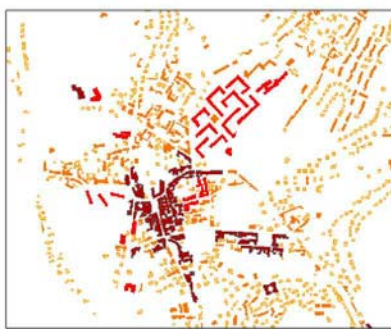
1. Localisation des enjeux humains

Typologie de l'habitat sur des critères de morphologie de bâti :

surface, hauteur, périmètre, indices de forme

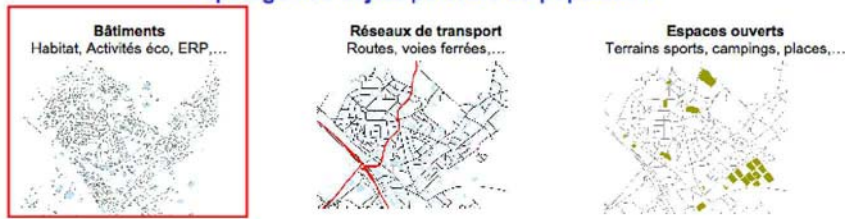
Méthode statistique des nuées dynamiques - Requêtes multicritères

4 classes : Habitat individuel, habitat collectif, habitat continu centre urbain, habitat intermédiaire

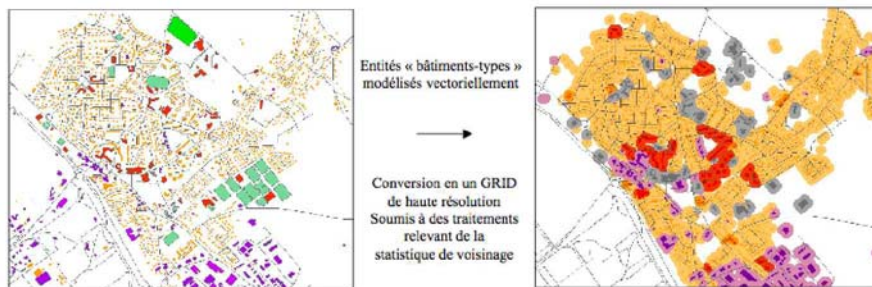


1. Localisation des enjeux humains

Repérage des objets porteurs de population



Délimitation d'ensembles homogènes dans l'espace

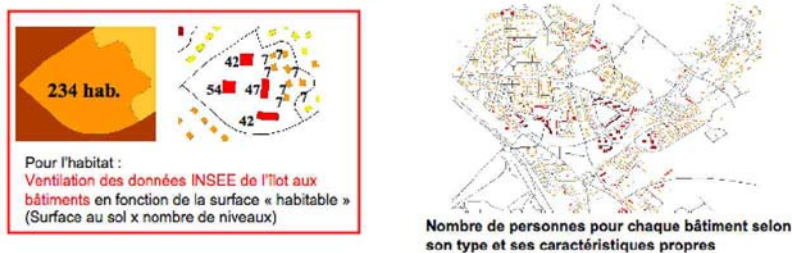


2. Quantifier les enjeux

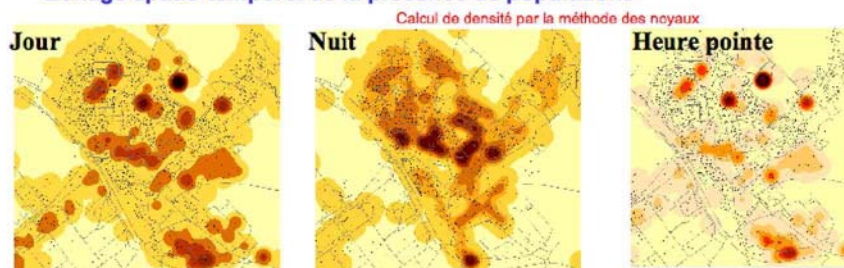
La deuxième étape a consisté à quantifier les enjeux, c'est-à-dire à estimer un nombre de personnes par objet spatial, à différentes temporalités : combien de personnes se trouvent à quel endroit, à quel moment ?

2. Quantifier les enjeux

Estimation du nombre de personnes par objet spatial à différentes temporalités Recenser les effectifs par fonction



Zonage spatio-temporel de la présence de populations



À partir de l'ensemble des objets identifiés, on peut créer et délimiter, selon une méthode automatique, des ensemble homogènes dans l'espace correspondant aux différents types de formes urbaines et types de fonctions.

On obtient ainsi un découpage dans l'espace qui est créé à partir des objets porteurs de fonctions et de caractéristiques de vulnérabilités.

Pour les établissements recevant du public et les activités industrielles, des bases de données permettent d'affecter la population aux bâtiments ; mais le problème se pose encore pour l'habitat. Concernant l'habitat, on se base sur les données INSEE à l'îlot. Des méthodes de ventilation permettent d'affecter les données de l'îlot aux bâtiments en fonction de la surface habitable et d'obtenir ainsi un nombre de personnes par objet spatial individuel.

Des méthodes de ventilation ont été développées par différentes structures, notamment par le CERTU. Va cependant se poser dans l'avenir la question de la perte de précision avec la disparition des îlots, comment la compenser ?

Des zones de densité ont été générées à partir d'une méthode d'analyse spatiale. (*méthode des noyaux sous ArcGis*) permettant de représenter la répartition de la population, bien plus finement qu'avec les classiques cartes choroplètes par îlots qui deviennent vite grand lorsqu'on s'éloigne des centres urbains. On a ainsi une vision précise de la répartition de la population.

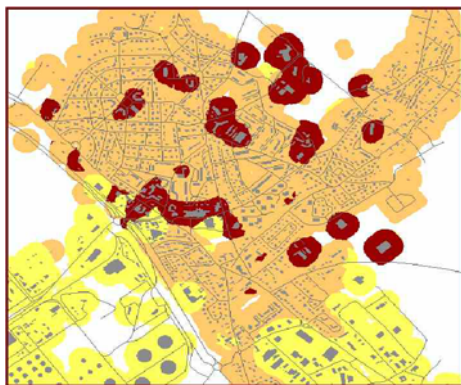
Pour les heures de pointe, en l'absence de données sur les réseaux (il faudrait des comptages), il a fallu se baser essentiellement sur les sources émettrices et réceptrices à ces moments.

3. Estimer la vulnérabilité des enjeux

Une fois les enjeux identifiés, quantifiés, l'étape suivante consiste à estimer leur vulnérabilité.

Sensibilité physique de la population

[Population ERP, Habitat, Activités]



Les deux critères fondamentaux et les plus faciles à représenter sont la *sensibilité physique de la population* et la *protection de la population*. À ce stade, on peut se servir de tout le travail amont d'identification des bâtiments. Trois classes ont été considérées : les établissements recevant du public regroupant la population la plus vulnérable, l'habitat, où la sensibilité de la population peut être mixte et les activités avec des personnes plutôt adultes et en bonne santé à la vulnérabilité plus faible

Protection de la population [Population à l'air libre / à l'abri]

Pour la protection de la population, on peut distinguer dans un premier temps la population qui est protégée ou non, parce qu'elle est à l'air libre ou à l'abri. Pour les lieux abrités, il s'agissait d'estimer la qualité de cet abri par rapport à un effet donné. Le cadastre apporte quelques indications à ce sujet puisqu'il contient la nature des constructions, les matériaux utilisés pour les toits et pour les murs (mais se pose toutefois la question de la mise à jour de ces données). Par ailleurs, les bâtiments publics ne sont pas renseignés. Les DDE disposent de ces données, mais elles sont longues à exploiter et une enquête de terrain est donc indispensable. Un travail a été mis en place à Feyzin avec une méthodologie intéressante, mais qui nécessite d'avoir les données.



D'autres facteurs de vulnérabilité sont à prendre en considération. Il s'agit de facteurs se rapportant à l'anticipation, à la réaction et à la récupération. Ils concernent les populations comme les gestionnaires. Pour les populations, il faut savoir interpréter les signaux d'alerte et adopter des comportements adaptés. Pour les gestionnaires, il faut disposer de Plans de prévention et d'intervention efficaces.

Ces différents critères, qu'il s'agisse de la perception de la population, de l'accessibilité des secours, de la capacité d'évacuation ou des systèmes d'alertes, renvoient à des méthodologies spécifiques, sur des critères qui sont plus difficilement objectivables. Cela nécessite un travail d'enquête assez approfondi, mais qui peut conduire néanmoins à une cartographie.

Un travail a été réalisé par un collaborateur dans le cadre d'enquêtes sur la perception des risques par la population. Les enquêtes socio-démographiques et les enquêtes de perception menées par des sociologues, doivent être établies selon un protocole qui respecte l'échantillonnage spatial de façon à pouvoir localiser les informations sur des cartes et à les superposer aux autres critères de vulnérabilité. Un travail sur les réseaux de circulation est également à développer de façon à estimer dans l'espace la rapidité d'accès des secours ou la capacité d'évacuation. Ce travail est en cours et reste à développer, notamment sur la densité du réseau, la connectivité et la capacité d'écoulement d'un réseau.

En ce qui concerne les systèmes d'alerte, des données sont fournies sur la localisation des sirènes, leur portée moyenne théorique ou, les secteurs d'appel automatique.

Après avoir élaboré les différentes couches d'informations se rapportant à différents critères d'aléas et de vulnérabilités, la démarche de caractérisation des situations à risques consiste à croiser ces données au sein du système d'information géographique.

Les données étant intégrées dans un même référentiel, les couches d'information sont devenues comparables et il est possible dès lors de les croiser ou les combiner pour produire des cartes de synthèse, des cartes de typologies ou des requêtes d'acteurs. Par exemple, une carte de synthèse des enjeux et vulnérabilités a été élaborée selon une démarche parallèle à celle des aléas : la présence de population (niveau de densité de population) est le facteur prépondérant - comme l'intensité l'est pour la cartographie des aléas - ce niveau de densité de population est pondéré par des facteurs de vulnérabilité que sont la sensibilité de la population et le niveau de protection. On aboutit alors à une hiérarchisation des vulnérabilités, c'est-à-dire à un niveau d'enjeux et de vulnérabilité fort, moyen, faible.

De la même façon, on peut croiser un niveau d'enjeux et de vulnérabilités, à un niveau d'aléas, pour faire des cartes de risques, ou croiser les critères que l'on souhaite. Il ne s'agit pas de se limiter à la cartographie de synthèse, mais d'interroger l'espace, de créer des cartes de typologie, des requêtes, qui permettent d'interroger cet espace sur les différents critères qui sont définis. Ce travail va servir de base à la concertation dans le sens où chaque acteur doit pouvoir trouver ses préoccupations propres et les objets qui se rapportent à ses préoccupations ou intérêts.

En conclusion

Le concept des situations à risques et son implémentation dans un système d'information géographique est une méthode qui fonctionne et présente un intérêt pour la gestion territoriale dans la mesure où elle permet une approche à la fois globale, sur l'ensemble du territoire, et détaillée, en certains lieux. Elle est donc utile au diagnostic et à la concertation. Elle a pu être mise en œuvre malgré des données qui « bloquent » 50 % des données identifiées dans le modèle de données de départ sont inexistantes ou indisponibles, ou nécessitent des traitements relativement longs. Cette étude a mis en évidence un constat : le manque flagrant d'une politique nationale pour l'information territoriale. L'étude a révélé une double nécessité : celle de renouveler la conception, tant au plan thématique qu'au niveau des échelles d'analyse, des référentiels de base pour les adapter aux dimensions effectives de la gestion territoriale et celle de définir au niveau national un statut des données spatiales d'intérêt public.

La question posée est de savoir par exemple comment faire évoluer le cadastre de façon à ce qu'il y ait un lien entre les données attributaires et les bâtiments. Ou encore, comment peut-on pallier la perte de précision pour les données concernant la population du fait de la disparition des îlots ?

Cela sous-entend une condition : d'ouvrir un débat sur l'articulation entre les sources de données incombant à l'État et celles incombant aux collectivités territoriales pour mettre en œuvre les PPRT.

Ce travail ouvre un certain nombre de perspectives de recherche concernant, d'une part, l'ergonomie de l'interrogation spatiale avec le développement d'une interface de requête simple et rapide, et d'autre part l'élargissement d'analyse spatiale à la prise en compte des aspects cognitifs, de l'accessibilité des secours et la capacité d'évacuation. Des recherches visent enfin à développer des cartographies dynamiques pour mener une analyse dynamique des situations à risques. Mais tout ceci nécessite d'avoir une base de données fiable et à jour et renvoie donc à la problématique des données territoriales, à la conception de référentiels complémentaires adaptés à une gestion intégrée des territoires.

Discussion

Sur les retours de l'expérience

Emmanuel Martinais pose la question de la confrontation au réel de ce travail de recherche et de ses utilisations possibles. Est-ce que ce travail a eu des retours de praticiens sur les outils présentés ici. En quoi cela peut-il les aider ?

Éliane Propeck-Zimmermann précise d'abord qu'avec les PPRT, on se place dans une démarche de concertation entre des acteurs pour trouver des solutions de réduction des risques qui soient acceptables pour tous. L'idée est de mettre en place un outil (ici un outil SIG) qui serait participatif. Un outil qui puisse donc être utile lors des concertations pour révéler cartographiquement des espaces porteurs d'enjeux, caractérisés par différents critères d'aléas et différentes formes de vulnérabilités.. On est vraiment dans une démarche d'outils devant intégrer les préoccupations des différents acteurs et permettant, au moment de la discussion, de révéler de façon cartographique les espaces concernés par ces préoccupations.

En terme de retour, ce travail a été mené en partenariat avec des gestionnaires, notamment le Syndicat mixte de Port-Jérôme, la commune de Notre-Dame de Gravenchon, avec les industriels du Havre, avec les services de la Protection civile... de façon à déterminer leurs besoins, notamment pour définir l'échelle de référence et le niveau de détails souhaités. La méthode a un peu effrayé le comité de pilotage au démarrage de l'étude. En effet, les acteurs cherchent des réponses rapidement opératoires, ils adoptent ainsi une démarche empirique qui consiste à collecter les données à partir de l'existant disponible pour construire, dans un premier temps, des cartes élémentaires, et dans un deuxième temps, faire des investigations plus poussées au cas par cas pour certaines données, pour certains territoires, secteurs autour de l'établissement. L'objectif est une faisabilité optimale. La démarche est rapide au départ, mais des difficultés voire des blocages apparaissent souvent lors des traitements ultérieurs pour des raisons d'incohérence des données. Cette démarche de chercheurs a été différente, plus formalisée, avec l'objectif d'une représentativité maximale de la réalité terrain à différentes échelles. Elle a consisté à faire l'inventaire le plus exhaustif possible de l'ensemble des éléments à prendre en considération et de leurs relations, et à structurer la base de données à partir de ce modèle pour construire différents niveaux d'information : une vision globale et une vision ciblée par acteur avec les différents niveaux de précision qui vont avec. Finalement, il y a eu de très bons retours, avec une volonté d'aller plus loin aujourd'hui, essentiellement de la part des collectivités (notamment pour la commune de Notre-Dame de Gravenchon et de Gonfreville l'Orcher), pour intégrer la question de la perception des risques dans la population et celle des réseaux qui restent encore à développer. Au fur et à mesure de l'avancement de ce travail, on entend plutôt : « Mais il faudrait également intégrer tel paramètre. Comment est-ce que vous pouvez intégrer cet élément ? ». À partir de la carte de vulnérabilité présentée qui repose sur trois critères de base clairement définis pour le moment, des questions sont posées avec le souhait d'avoir plus de documents sur les autres critères de vulnérabilité (anticipation, réaction, récupération) dont on parle de plus en plus, mais pour lesquels on n'a rien de concret ou d'objectivable, et qui demandent là encore des investigations poussées en termes de collecte et production de données.

Ce travail se poursuit, notamment dans le cadre d'un projet du programme de recherche RDT 2 (Risque Décision Territoire) piloté par la communauté urbaine de Dunkerque sur les questions de mise en perspective des critères physiques, objectivables, et des critères cognitifs.

Pour le moment on a mis en place les bases scientifiques en vue d'un outil cartographique de concertation, le prototype recherche est opérationnel mais pour qu'elle puisse réellement être appropriée par les acteurs, il faut encore développer une interface interactive plus rapide et conviviale..

Utilité de ce travail et formation

Claude Hansen, qui est spécialisée dans les catastrophes, déclare que c'est la première fois qu'elle voit un outil qui serait utile en cellule de crise. Pas uniquement en cellule de crise préfectorale, mais en cellule de crise municipale. Cette interactivité, c'est-à-dire ces différentes cartes que l'on peut superposer ou au contraire déconstruire à partir du moment où il y a une question qui se pose, ce jeu sur l'ensemble des cartes dans un même lieu et à un même moment (dans l'urgence, on sait bien qu'on ne peut pas s'occuper de tout) lui semblent extraordinairement facilitant pour les cellules de crise.

Éliane Propeck-Zimmermann répond qu'ils ont eu effectivement des demandes de ce genre, alors que ce n'était pas leur objectif premier. Outre l'organisation des secours ou la gestion de crise pour des accidents d'installations

fixes, la Protection civile est préoccupée par la recherche d'itinéraires alternatifs en cas d'accident de transport de matières dangereuses. Cela implique un certain coût, en temps notamment. La question de fond est celle des moyens dont disposent les structures pour répondre à cette question mais aussi de savoir quelles sont les nouvelles compétences, les nouveaux métiers à créer. La question de la formation ne doit pas être oubliée. Il y a des masters, avec des compétences transversales, tant sur la question du diagnostic territorial que de l'analyse spatiale des risques, que de l'administration de bases de données. Mais il n'y a pas encore vraiment de métiers clairement définis dans les structures pour que ces compétences se mettent en place. C'est aussi peut-être une chose à faire évoluer.

Sur les données et leurs évolutions

Jeanne-Marie Gouiffes souhaite en savoir plus sur la prise en compte de l'évolution des données. *Éliane Propeck-Zimmermann* lui répond que la mise à jour des données est effectivement un point crucial qui relève de la compétence de chaque organisme. Le système, tel qu'il était structuré dans sa globalité pourrait être utilisé par les différents acteurs. Mais chaque organisme est responsable de ses données. Pour créer un outil de concertation auquel chacun participe, il est essentiel de s'entendre en amont sur une structure de données nécessaire pour pouvoir assembler et croiser les données de chacun.

Outre la nécessaire évolution des référentiels de base qui a été mentionnée dans l'exposé (BD Topo ING, Cadastre, Bases INSEE), notre expérimentation sur Port-Jérôme a permis de relever un certain nombre d'améliorations à apporter aux bases de données existantes, non pas forcément pour les besoins propres de leurs détenteurs mais pour l'échange et le croisement des données entre acteurs.

Pour pouvoir intégrer les données utiles à la gestion territoriale des risques dans un même référentiel et pour pouvoir continuer à les mettre à jour, il faut que les différents gestionnaires pensent à structurer leurs données dans l'idée de ce croisement. De cette façon-là, on peut pérenniser l'outil. La mise à jour des données demande un travail lourd, mais fondamental. L'administrateur de l'outil de concertation (ou de cellule de crise) a pour rôle la structuration de l'architecture d'ensemble, chaque acteur a la responsabilité de la mise à jour des données. Il s'agit de dégager des personnes et des compétences pour le réaliser.

Jean-Yves Ramelli revient sur les réflexions émises sur l'information localisée et la connaissance des territoires. Une méthode a été développée, mais elle pose effectivement le problème de la mise à jour des résultats. Un document de prescription a été produit, mais entre-temps la vie bouge, tout peut changer. On a vu un document avec les sources initiales, celles sur lesquelles l'équipe s'est appuyée, mais elles ne restent pas forcément les plus pertinentes. Le problème qui va se poser est de savoir comment vont « inter-opérer » les données qui sont nécessaires aux résultats avec les données des autres acteurs, des collectivités locales, qui ont leur propre système d'information. La question n'est pas tant qu'ils doivent s'adapter à cette structure de données – en tout cas ce n'est pas la seule réponse. Il y a à définir autre chose et peut-être la problématique de l'interopérabilité des différents systèmes d'information va se poser.

Les élargissements de recherche proposés sont intéressants, par exemple concernant l'analyse dynamique, les simulations, etc. Mais à un moment ou à un autre, vos plans sont statiques. Après, on ne sait pas comment cela va se passer.

Éliane Propeck-Zimmermann se déclare d'accord avec ces propos : les recherches visent aujourd'hui à faire évoluer les représentations par le développement de la cartographie dynamique, le couplage des systèmes d'information géographique avec des techniques et méthodes innovantes (automates cellulaires, systèmes multi-agents par exemple). Mais au départ, il faut une base de données fiable, circonstanciée et à jour. Cet exercice est laborieux encore aujourd'hui ; cela demande un travail long et minutieux que d'obtenir une base de travail qui précise la fonction des bâtiments, la répartition spatio-temporelle de la population, les sensibilités des populations, etc. Indiquer cela sur carte est encore une étape longue. À partir de là, effectivement on peut faire évoluer le système, l'objectif étant d'analyser la dynamique des situations à risques.

François Giannocarò demande si l'équipe s'est intéressée aux nouvelles bases de données, aux informations dont disposent les services des Impôts. Il y a des réalités, notamment économiques à prendre en compte. Avez-vous connaissance des informations dont on peut disposer dans ces domaines ?

Éliane Propeck-Zimmermann répond qu'ils ont pensé au fichier Filocom qui est extrait des données des Impôts. Ils se sont penchés sur ce fichier essentiellement pour avoir des données socioéconomiques sur la population, sur ses revenus par exemple. C'était seulement pour caractériser la population en termes de vulnérabilité sociale, mais pas de coût économique.

Patrice Aubertel souhaite savoir s'ils ne craignent pas de se trouver confrontés à des critères de confidentialité et de rencontrer des problèmes avec la CNIL. Cette masse d'informations très finement localisées peut poser question.

Éliane Propeck-Zimmermann répond qu'ils y ont pensé et que l'idée était de désagréger pour réagréger les données de façon plus pertinente en tenant compte notamment de critères de vulnérabilité. Par exemple, à partir du nombre d'habitants par bâtiment, on peut reconstruire des densités de population de façon plus fine par ensembles homogènes de bâti (habitat individuel, collectif...). L'idée est donc de décomposer pour recomposer des ensembles plus pertinents, en termes de vulnérabilité. L'objectif n'est pas de diffuser l'information aux bâtiments, mais de se servir de cette information des bâtiments, soit pour reconstruire des ensembles homogènes pertinents comme on l'a vu plus haut, soit pour faire des requêtes au sein de périmètres d'aléas. Pour savoir, par exemple, combien de personnes sont concernées par tel type de risque, dans telle zone d'effet.

À la question de *Chabane Mazri* sur les agrégations utilisées, *Éliane Propeck-Zimmermann* précise qu'ils ont travaillé avec le logiciel ArcGIS/Arcinfo qui possède de nombreuses fonctionnalités d'analyse spatiale. Il faut cependant être vigilant quant à leur mise en œuvre. Pour les densités de population et la création d'ensemble homogène de bâti, des méthodes existent, mais il faut maîtriser le paramétrage des options proposées, un écart non négligeable peut exister en fonction des choix faits. À un moment donné, il faut se confronter aussi à la réalité du terrain et faire des vérifications.

Concernant les agrégations, l'objectif final n'était pas d'aboutir à un indice synthétique de vulnérabilité ou de risques comme pour le programme ARAMIS par exemple. L'objectif était d'élaborer un outil interactif pour la concertation, un système d'information géographique dans lequel les différentes couches d'information se rapportant aux différents critères d'aléas, aux différents enjeux et critères de vulnérabilités sont rendues comparables pour être croisées ou combinées selon différents critères, selon les besoins. Pour la carte de vulnérabilité proposée, ont été additionnés différents facteurs de vulnérabilité : ainsi pour les trois cartes de base – densité de population, sensibilité de la population, protection de la population – ont été définies trois classes pour chacune et additionnés les points correspondant aux différentes classes dans chaque maille des cartes superposées (algèbre de carte) ; puis a été attribué un coefficient 2 à la densité de population (la présence de l'enjeu étant considérée comme prioritaire – en écho à la cartographie de l'aléa basée essentiellement sur l'intensité des effets), mais ceci peut être revu lors des discussions, la démarche est ouverte et transparente. On n'est plus confronté au problème de croiser des données qui ont des échelles, des niveaux de mesure ou des niveaux de précision différents.

Concernant le croisement des données, il peut s'agir d'additions de facteurs (cumuls de facteurs de vulnérabilité en un point comme vu précédemment) ou d'analyses multivariées pour dégager des typologies de risques (analyse statistique des différents critères caractérisant un lieu), ou simplement du croisement de deux critères (un type d'aléas avec un type de vulnérabilité : zone de suppression et type de construction). Les requêtes multicritères sont particulièrement intéressantes dans le cadre de la concertation : quels sont les secteurs concernés simultanément par tel type ou niveau d'aléas, tel niveau de vulnérabilités et tel niveau d'enjeux.

L'approche territoriale : un retour d'expérience du PPRT de Bollène (Vaucluse)

Ghislaine Verrhiest

MEEDDAT-CETE Méditerranée

L'objectif de cet exposé n'est pas d'illustrer ce qui a été fait en matière de vulnérabilité pour le PPRT de Bollène, (cette notion a été effleurée), mais de donner un retour d'expérience un peu global sur les PPRT, de la théorie à la pratique, avec le cas pratique sur la commune de Bollène.

Ce cas présentait l'avantage d'être l'un des 8 PPRT expérimentaux initiés en 2004 après la publication de la loi Risques. Il s'agit de voir ce qu'il en est de ce PPRT dans son contenu, le rôle des acteurs et leur implication, les jeux d'acteurs qui peuvent avoir eu lieu sur le territoire ne seront pas évoqués ici car ces questions seront traitées dans les prochaines séances du séminaire.

L'équipe qui a travaillé sur ce PPRT comprenait Marc Serein, maire de Bollène ; Daniel Demonchy de Butagaz ; Carole Cros, Alain Barafort et Daniel Roche de la DRIRE PACA ; Delphine Mathez de la DDE 84 et Séverine Lopez du CETE Méditerranée.

Le PPRT de Bollène est l'un des 30 PPRT à venir de Provence Alpes-Côte-d'Azur. Il est né de la volonté de la mairie de Bollène, de l'industriel et des services de l'État de participer à la consolidation de la méthodologie nationale. C'est le seul PPRT, à l'heure actuelle, à avoir été approuvé en région PACA.

Une des chances des PPRT qui ont initié très tôt la démarche par rapport à ceux qui vont suivre est qu'ils sont moins contraints dans le temps, même si les délais étaient très tendus en matière de sortie de la démarche et de méthodologie nationale. Très tôt, la collectivité locale et l'exploitant ont vu tous les avantages de participer à une démarche expérimentale et l'intérêt qu'ils avaient à participer aux côtés de l'État à cette aventure.

Les enjeux pour la ville de Bollène

Le maire de Bollène souhaitait participer à cette expérimentation malgré les difficultés que cela pouvait engendrer en matière de droit des sols. Cela lui permettait d'anticiper ce que serait le futur PLU (qui était en cours d'élaboration), de participer à la définition des mesures du PPRT et à les insérer très en amont dans le document d'urbanisme en préparation. Son souhait était de ne pas voir annexer un PPRT au PLU, mais bien que le PLU reprenne à son titre les principes du futur PPRT. Il s'agissait également pour lui, par le biais de cette expérimentation, de sensibiliser très tôt la population par rapport aux risques industriels et par rapport aux enjeux du PPRT. Il souhaitait également être aux côtés de l'État et travailler conjointement, en association étroite avec la préfecture, la DDE et la DRIRE, pour mettre aussi sur la table ses intérêts communaux, ses projets de développement, et voir comment concilier gestion des risques technologiques et développement raisonné de la commune. Enfin, c'était pour lui une occasion de mettre à disposition ses services techniques, puisque ce sont eux qui connaissent le mieux le territoire et de travailler en pluridisciplinarité et en partenariat avec les autres parties associées.

L'expérimentation a duré environ un an (de septembre 2004 à novembre 2005). Le périmètre PPI était de 1 km, incluant la commune de Bollène, mais également celle de Mondragon (qui elle n'était pas forcément volontaire pour participer à l'expérimentation et qui a vécu la chose un peu plus difficilement que Bollène).

L'aboutissement de cette expérimentation devait être de déterminer l'aléa et d'ébaucher la stratégie pour aboutir à un PPRT réel. La détermination de l'aléa s'est faite dans une période difficile puisque les éléments de caractérisation de l'aléa n'étaient pas connus. On a débuté avec l'approche probabiliste. L'exploitant qui s'était lancé dans la démarche a été extrêmement patient, puisqu'il a vu évoluer au fil de l'eau la méthodologie et a dû mettre à jour son étude de danger très régulièrement, en subissant en plus la complexité d'analyser de nombreux phénomènes.

La communication a été réalisée très en amont autour de ce projet pilote. Le fait de partir sur une expérimentation permettait d'extrapoler l'expérimentation à une anticipation territoriale d'un futur PPRT. C'était une communication qui allait du ministère à la préfecture et vers le maire de Bollène. Avant d'arriver à un arrêté de prescription, un contact fort était déjà établi entre les différentes parties associées.

Cette communication / information des services de l'État a aussi été conduite vers les parties associées sur les objectifs de l'opération et la préfiguration de la méthodologie d'élaboration des PPRT. Enfin cette expérience a été une occasion de communication du maire vers la population (via les médias) et les industriels de la zone d'activité (en direct). Cette communication était orientée vers l'information mais aussi pour une sensibilisation, voire une acculturation des différents acteurs.

Les objectifs de la démarche et les difficultés possibles ont été évoquées à l'occasion de ces échanges. Cela a été l'occasion de présenter la méthodologie d'élaboration des PPRT et ses futures contraintes.

Une des limites de cette communication provenait de ce que le temps était limité, et que dans la mesure où les cartes d'aléas n'étaient pas figées, le cadre réglementaire d'élaboration des PPRT était évolutif. Il était donc difficile de communiquer de façon très approfondie auprès de la population. De plus, le territoire était vaste et l'une des deux communes impliquées (Mondragon) était peu encline à communiquer, puisqu'elle espérait, au fil de l'évolution des aléas, sortir du périmètre du PPRT. Il n'y a donc pas eu une réelle concertation avec la population, même s'il y a eu information sur les principes généraux, et pas de contacts directs avec la population sur ce thème.

Après l'expérimentation

L'arrêté de prescription n'a été pris que le 24 janvier 2007. Le travail s'est arrêté entre cette date et la fin 2006. La caractérisation de l'aléa n'a pas été aisée. Il y a eu beaucoup d'allers-retours avec Butagaz pour arriver à une réduction du risque à la source. Des réflexions ont eu lieu sur les enjeux, mais elle n'ont pas été très poussées. Un CLIC a été mis en place et lors de la première réunion, l'avis formel de la mairie sur les prescriptions a été émis (2006). Le cadre législatif est clair, il précise les parties à associer : ont été associés dans le cadre du CLIC des collègues d'acteurs qui n'étaient pas représentés parmi les parties associées classiques (État, collectivités, exploitants), à savoir le collègue des riverains (avec une association des lotissements de la zone d'activités La Croisière) et les salariés de Butagaz.

Un grand nombre de réunions informelles s'est déroulé en dehors des réunions qui sont menées sous l'égide du préfet. Il s'agissait de créer un lien fort entre les parties associées pour avancer pas à pas et discuter des positions, de certains points critiques et atteindre un consensus. Il y a eu aussi des échanges plus formels, notamment sur les avis ou sur les projets de documents constitutifs du PPRT comme le règlement.

La consultation sur les projets de documents PPRT (règlement, notice de présentation et bilan de la concertation) a eu lieu du 13 août au 13 octobre 2007. Le CLIC a donné un avis favorable sur le projet lors de sa réunion du 25 septembre 2007.

La communication formelle

L'importance de la communication formelle dans une phase d'élaboration concrète du PPRT est évidente : il s'agit bien sûr d'associer le maire et de communiquer par rapport au contenu de l'arrêté de prescription et de bien définir les modalités de la concertation. Cette communication formelle est pilotée et organisée de façon officielle par les services de la préfecture, mais ces réunions organisées sous l'égide du préfet ne doivent pas être les seules à être mises en place.

Le retour d'expérience de la communication entre parties associées, c'est de faire en sorte que les niveaux de représentation de chacun des collègues d'acteurs soient identiques et variés. Il vaut mieux ne pas mettre que des techniciens autour de la table, parce qu'il y a des intérêts divers : économiques, sociaux, politiques... et qu'il faut avoir dans un même groupe des représentants de la dimension politique et de la dimension technique. Il faut aussi faire en sorte que les niveaux soient suffisants et assez homogènes de façon à ne pas avoir de déséquilibre dans la représentation des services de l'État. Il est bon aussi de formaliser par l'écrit ce qui s'est dit, les prises de décisions et les prises de responsabilités.

Pour le PPRT de Bollène, il y a eu quatre années de démarches. La communication doit être régulière. Le lancement à grands bruits d'un PPRT ne doit pas ensuite retomber comme un soufflet pour être réinitié au moment de la mise à l'enquête publique du dossier. Cette communication formelle et ces vigilances quant à la communication et à l'association sont des facteurs de réussite du PPRT, au-delà des difficultés techniques que l'on peut toujours dépasser.

Concernant le registre en mairie et le site Internet de la DDE, l'équipe a fait en sorte que les projets de documents techniques et réglementaires relatifs aux PPRT soient mis à disposition en temps réel.

Dans le cadre de la concertation, le choix a été de faire plus que ce qui était indiqué dans l'arrêté préfectoral et de viser certains collèges d'acteurs. On a choisi, avec l'élu – et c'est l'élu qui a lancé ces réunions – de mener des réunions publiques spécifiques à destination des acteurs économiques du périmètre du PPRT. Le maire a souhaité maintenir une information constante de l'ensemble des populations concernées par le PPI, jusqu'à l'approbation du PPRT. Et la population sur 1 kilomètre de rayon a été invitée à la réunion publique avant la mise en enquête publique du dossier.

Le bilan que l'on peut tirer de ces actions de communication vers la population et vers des acteurs spécifiques du territoire, c'est qu'il y a eu une bonne participation. Cela a permis de décrier certains sujets, de discuter, de répondre aux questions qui pouvaient être posées. Les services de l'État se sont bien mobilisés alors que ce n'est pourtant pas forcément un exercice facile.

En revanche, ce qu'on a pu voir dans l'enquête publique, c'est que des gens venus à ces réunions, souvent en observateurs assez silencieux, ont changé de position au moment de l'enquête publique et ont finalement donné un point de vue plus politique que celui qu'ils avaient pu afficher tout au long de la démarche. Cela a été le cas pour certains industriels de la zone d'activité.

La communication informelle

La communication informelle a été assez classique : les services instructeurs ont échangé très régulièrement sur les difficultés techniques, pour avoir le même niveau d'information, même si la DRIRE est plus spécialisée sur l'aléa, et la DDE sur les enjeux, et faire en sorte d'avoir le même niveau de culture. Il faut bien préparer les réunions avec les parties associées et anticiper les points sensibles pour essayer de trouver des solutions avant la réunion et résoudre les problèmes.

Au sein des services de l'État, il faut faire en sorte que préfecture, DDE et DRIRE aient le même discours. C'est en cela que le comité évoqué précédemment par la personne de la DRE est très important. Même si les services de l'État sont normalement souvent en phase, ils n'ont pas toujours la même culture et les mêmes points de vue. Il vaut mieux éviter, pour les services de l'État, d'avoir des avis divergents lors des réunions avec les associations (ce qui a été le cas sur certains points).

Pour les parties associées, les réunions informelles leur permettent parfois de s'exprimer plus librement, sans censure, et facilitent les débats autour des points critiques la préparation des réunions publiques.

Quand on élabore un PPRT, il faut aussi savoir jongler, se préparer à des communications que l'on ne maîtrisera pas toujours. Le rôle des médias n'est pas négligeable et peut causer des surprises juste avant le lancement d'une enquête publique en rendant tout le monde un peu fébrile. Des articles sont par exemple parus dans la presse locale sur la démarche, avec des informations plus ou moins véridiques, il faut donc se donner la possibilité d'un droit de réponse.

Une veille sur les publications est également importante. Des interviews d'acteurs du PPRT ont un peu surpris l'équipe. Certains acteurs et membres de parties associées ont diffusé des informations à la presse ; il y a donc eu un bon confinement des informations des réunions informelles.

Ci-contre un article sur le cas sensible du ferrailleur de Bollène. C'était l'un des cas critiques à traiter. Dans la pratique et dans la mise en place technique de la démarche PPRT, c'est très simple, par rapport au niveau d'exposition de cette activité de l'habitation du ferrailleur, on n'a pas de questions à se poser. C'est l'ouverture d'un droit de délaissement possible. Dans la mise en œuvre, c'est beaucoup plus compliqué, parce qu'il s'agit d'une activité non autorisée, d'une habitation avec permis de construire et d'un sol à

Préfecture de Vaucluse
Bureau de la communication

La Provence

13 JUN 2007

BOLLÈNE / Un nouveau plan de prévention s'élabore autour du site de Butagaz

Un ferrailleur se trouve coincé dans une zone à risques

Par Stéphane Renaud
strenaud@lapresse-prov.fr

Nicolas Winaud-Tumbach, ferrailleur, même son activité à proximité de Butagaz, à tel point que son entreprise se situe dans la zone dite d'interdiction (lire ci-dessous), et selon la définition officielle "les personnes sont principalement exposées à l'aléa sismique fort". Les autorités ont donc demandé à ce qu'il soit déplacé. Avant 1988, nous étions sur l'ancienne route de Saint-Paul, raconte Nicolas Winaud-Tumbach, et les travaux ont commencé à pousser autour de nous. On nous a donc proposé de nous installer en zone industrielle. Cela ne nous posait aucun problème, et puis au milieu on ne gênait personne. Mais aujourd'hui je suis coincé". C'est là, sauf que si l'on observe la proposition de zonage de plus près, on s'aperçoit que le terrain de ce dernier est qualifié de zone de délaissement (lire encadré). Le ferrailleur de la Croisière relève régulièrement le maire pour trouver une solution : "Je ne suis pas coincé à mon bout de terre et je suis tout à fait disposé à m'installer ailleurs".

Nous avons tenté depuis plusieurs années d'obtenir le point de vue du maire Marc Seren, à ce sujet, via son portable et son cabinet, sans réussite.

En ce qui concerne le développement du plan, une situation publique est prévue le 27 juin à Buisson.

UN DES HUIT SITES PILOTES EN FRANCE

À la suite de la catastrophe de l'usine AZF le 20 septembre 2001, l'État a modifié son approche des risques industriels, à travers une loi promulguée le 30 juillet 2003. Les effets de cette dernière se concrétisent dans la mise en place de PPRT (Plans de prévention des risques technologiques), sur huit sites pilotes en France. Une réunion qui s'est tenue le 30 mai dernier en préfecture (au détail, notamment présentée le maire Marc Seren et son épouse Monique membre de différentes associations de riverains) a débouché sur une proposition de zonage (tout le dossier est consultable sur www.vaucluse.pref.gouv.fr) visant à réglementer l'aménagement à l'intérieur du périmètre jugé "à risques" autour de l'usine.

LE DROIT DE DÉLAISSEMENT

"En raison de l'existence de risques importants d'accident à caractère rapide présentant un danger grave pour la vie humaine", le secteur où est implanté le ferrailleur fait l'objet d'une "instauration potentielle du droit de délaissement". Le dernier confère au propriétaire d'exiger l'acquisition de ce bien par la personne qui a institué ce droit (la commune, via une délibération du conseil), à un prix fixé à l'amiable ou par le juge d'expropriation. Cette instauration facultative est soumise à l'approbation du plan.

dépolluer, etc., Un ferrailleur était implanté là parce qu'on l'avait fait partir d'un autre endroit où il gênait. Ce terrain lui a été désigné. Il y a donc des points très sensibles dont on n'a pas forcément envie que la presse s'empare. Il est nécessaire de jouer la transparence, mais parfois l'information diffuse au travers des portes des réunions de parties associées.

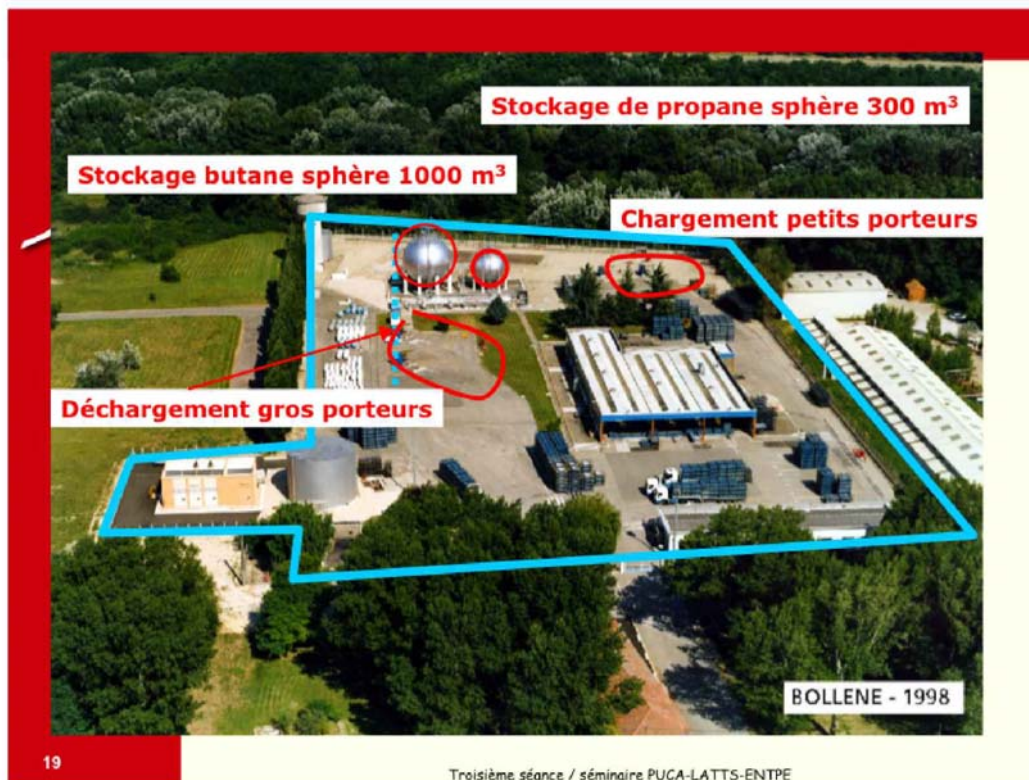
Les conditions de réussite du PPRT, en dehors de la rigueur dans l'approche technique du territoire et dans la définition de la stratégie, sont de réfléchir à comment communiquer avec les différents acteurs, d'avoir une volonté de communiquer, d'anticiper sa stratégie de communication, et d'essayer d'identifier les vecteurs, de solliciter les médias.

La stratégie du PPRT

La stratégie du PPRT a été discutée avec le maire de Bollène, qui avait déjà une vision claire de ce qu'il voulait faire de son territoire exposé. Pour lui, il était essentiel que ce territoire garde une vocation industrielle, que les activités en présence ne soient pas complètement verrouillées par le PPRT en matière d'évolution, et qu'il y ait une possibilité d'accueil de nouvelles activités dans une certaine marge de manœuvre par rapport à l'exposition. Il ne voulait plus de nouvelles habitations sur la zone, pas de nouveaux établissements recevant du public et conserver les principes de protection de la zone naturelle préexistante. Il était convaincu de l'objectif de sécurité des personnes et donc de ne permettre que des extensions limitées pour les activités.

Cette stratégie était peu difficile à accepter pour les services de l'État et un consensus a été facilement trouvé. Les principes de la stratégie ont été actés en réunion des parties associées le 30 mai 2007 et retranscrits dans le projet de règlement mis à l'enquête publique.

Le site de Butagaz à Bollène

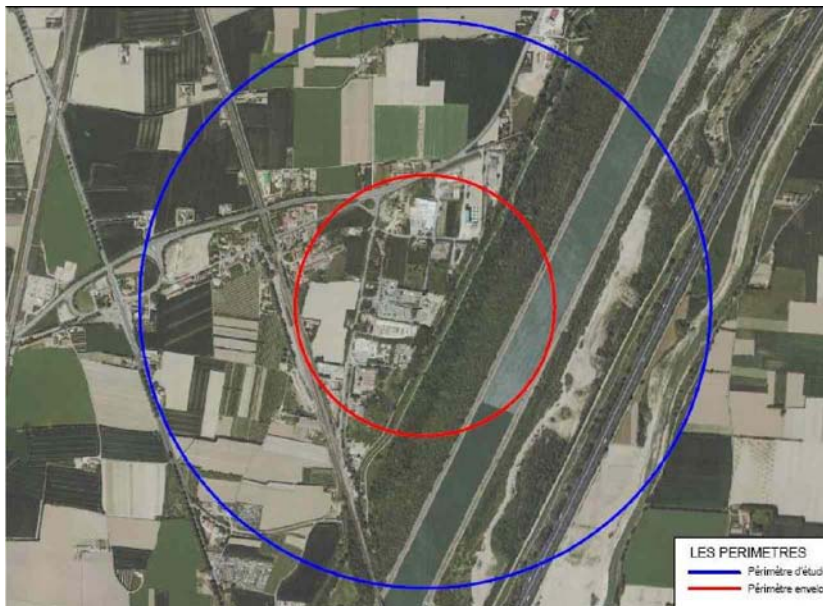


L'activité de Butagaz

Sur le site de Butagaz se trouvent un centre emplisseur de GPL avec deux sphères de stockage : l'une de 300 m³ de propane, l'autre de 1 000 m³ de butane, avec un hall d'emplissage, un stockage extérieur, deux postes de déchargement de camions et deux postes de chargement [voir la vue ci-dessus.]

Le travail fait par la DDE et l'exploitant a été de chercher à réduire au maximum le risque à la source avant de se lancer dans le PPRT. La mise sous talus a été examinée, mais l'estimation économique faite par Butagaz se montait à 5 millions d'euros. Par rapport au cadre réglementaire et notamment aux circulaires du SEI, la

catégorie de ce site faisait que la mise sous talus n'était pas économiquement et techniquement acceptable. Si elle était préconisée, cela devenait une mesure supplémentaire dans le cadre du PPRT à mettre en balance avec le poids des outils fonciers à mettre en œuvre. Seules deux maisons sont concernées et la mise sous talus n'était pas à mettre en balance avec le rachat des deux maisons.

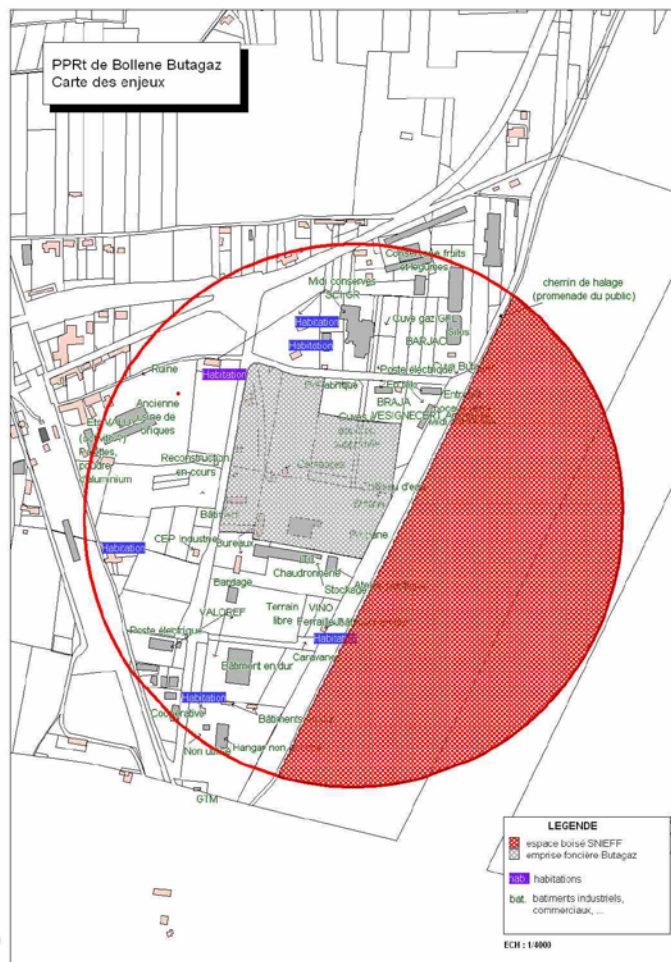


Afin de réduire les risques à la source, la capacité de remplissage de la sphère de butane a été réduite du tiers, ce qui a permis de réduire aussi de façon non négligeable le périmètre du PPRT. Un travail sur les mesures complémentaires a aussi été réalisé. Les types d'effets sur le site de butagaz sont d'ordre thermique et de surpression. Il faut donc arriver à quantifier les probabilités qui en découlent, ce qui est long et explique le temps mis pour arriver à l'approbation du périmètre (de 2004 à 2008). Cela a donné la *carte ci-contre* et permis de passer d'un périmètre du PPI de

1000 mètres (au début de l'expérimentation) à 450 mètres, périmètre du PPRT [*cercle rouge*].

Il n'a pas été fait d'analyse des enjeux et de la vulnérabilité sur ce territoire. Le travail s'est basé sur Orthophoto plan et sur une enquête de terrain. Des rencontres ont eu lieu avec les habitants et avec les entreprises.

Une vingtaine d'entreprises assez diverses avec une centaine d'employés se trouvent sur le site, dont certaines accueillent du public.



L'habitat, les infrastructures et les réseaux

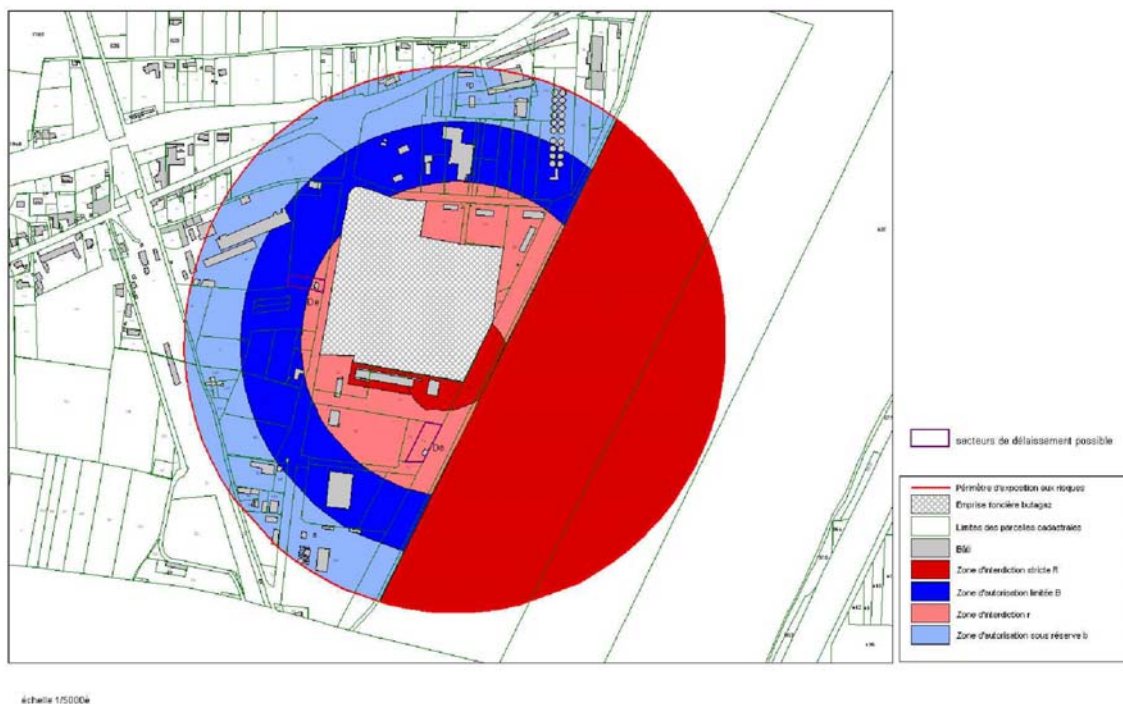
Sur la zone se trouvent sept habitations dont six sont des habitations principales. La zone naturelle (*rouge*) fait l'objet d'interdiction de construire et la *zone grise* correspond à l'emprise foncière du site de Butagaz, en *bleu*, ce sont les habitations.

Il a été aisé de localiser les infrastructures et les réseaux et d'obtenir des données de trafic.

Par rapport au périmètre PPI, c'était plus délicat puisque l'autoroute A7 passe dans ce périmètre. Maintenant que l'étude porte sur un rayon de 450 mètres, seule la voie ferrée est concernée, avec un trafic de 27 trains par jour. Une route départementale (RD 994 : 10 000 véhicules/jour) passe en bordure nord du périmètre PPRT et le canal de Donzère-Mondragon est situé à l'est.

Une carte de zonage a été proposée après discussions avec les instances nationales, Butagaz et la collectivité. [*Voir carte page suivante*].

PROPOSITION DE ZONAGE



Le maire, comme dit précédemment, souhaitait maintenir des activités et même en accueillir d'autres dans le cadre d'une expansion raisonnée, mais pas accueillir des équipements recevant du public ni de nouvelles habitations. La *zone rouge* correspond à la zone naturelle très contraignante en matière d'occupation du sol. Les reconstructions sont également interdites, sauf en zone b (*bleu clair*). Des mesures de réduction de la vulnérabilité sont imposées à toutes les habitations, sauf celles qui auraient pu être concernées par d'éventuels secteurs d'expropriation. La création d'espaces publics ou d'équipements comme des pistes cyclables, aires de camping ou de stationnement est également interdite. Concernant les constructions existantes, un certain nombre de règles et obligations ont été fixées : l'identification d'une zone de mise à l'abri, des mesures de protection contre les effets thermiques avec des niveaux de performance liés à l'aléa et le renforcement des vitrages / effets de surpression avec des niveaux de performance liés à l'aléa. Le maire a souhaité une réflexion sur un accompagnement financier pour aider la population et les entreprises de la zone à mettre en place les mesures de réduction de vulnérabilité qui ont été préconisées.

Il n'y aura pas non plus d'implantation d'infrastructures et d'équipements d'intérêt général, sauf en cas de nécessité technique impérative et sans augmentation du risque technologique.

Le *droit de préemption* s'applique à l'ensemble du périmètre du plan. Il existe déjà un droit de préemption pour Bollène. Le maire ne va donc pas prendre un nouveau droit de préemption au titre du PPRT, mais il l'utilisera l'existant si l'occasion se présente.

Le *droit de délaissement* concerne deux habitations. Compte tenu des niveaux d'aléas, il n'était pas possible de préjuger que des mesures de réduction de vulnérabilité seraient suffisantes pour atteindre un niveau acceptable du risque. Il sera financé par les deux rachats d'habitation, puisque les deux propriétaires ont déjà annoncé qu'ils souhaitaient en bénéficier. Il sera financé par une convention tripartite. Les estimations des deux habitations ont déjà été demandées aux services des Domaines.

Le cas le plus critique est celui du ferrailleur ; il concerne une activité et une habitation, avec le problème décrit précédemment. La difficulté va être dans l'application réelle, par rapport à cette non-autorisation d'activité et par rapport au fait que le site est pollué et qu'il va falloir trouver une solution pour le dépolluer. On s'oriente vers une participation financière de Butagaz pour aider le ferrailleur à dépolluer la parcelle qui sera libérée. L'identification par la collectivité d'un nouveau terrain d'implantation pour le ferrailleur, le rachat de son habitation pour qu'il puisse s'implanter sur une nouvelle parcelle, la constitution d'un dossier d'autorisation pour l'activité sur cette

nouvelle parcelle sont en cours. On voit bien là que les responsabilités sont partagées par rapport à cette situation.

La finalisation du PPRT

Une demande d'avis des parties associées a été formulée en septembre-octobre 2007. Des changements à la tête de différentes instances administratives ont favorisé le redémarrage du PPRT, ce qui a permis d'accélérer son approbation en 2007.

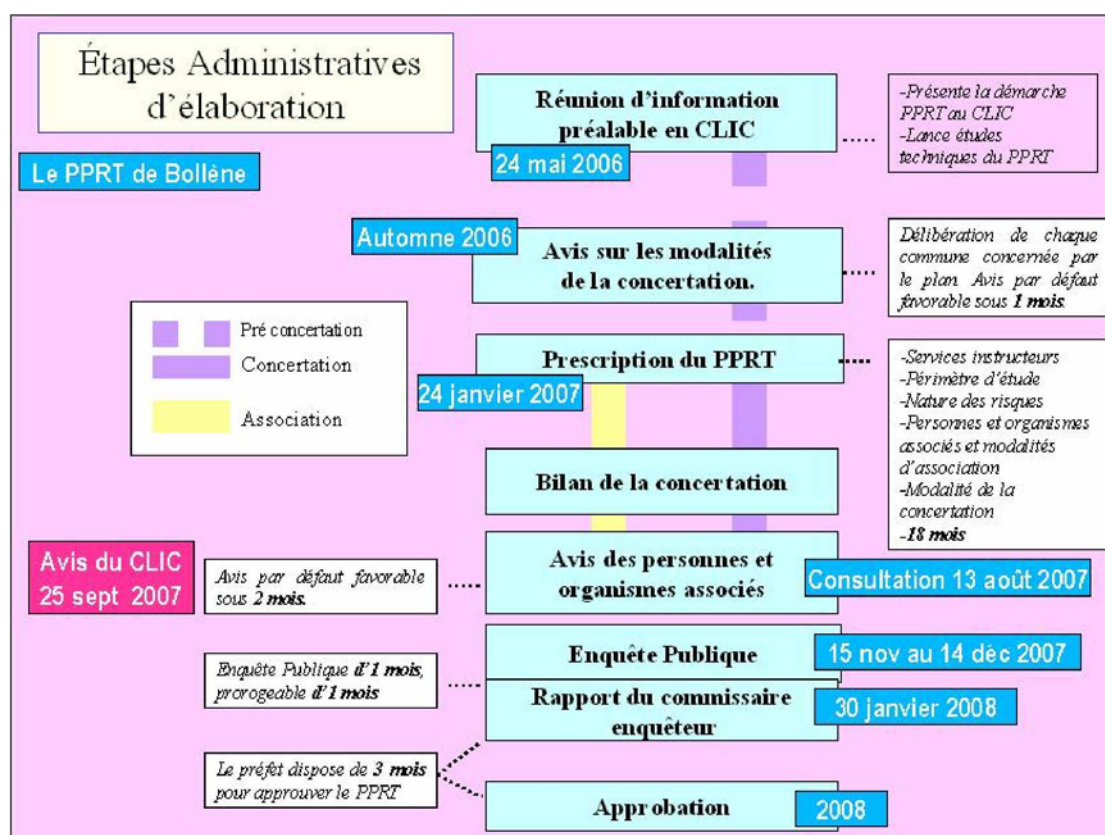
L'enquête publique a eu lieu du 15 novembre au 14 décembre 2007. Le commissaire enquêteur a rendu son rapport le 30 janvier 2008. Il s'était rapproché très tôt de la DRIRE et de la DDE pour se faire expliquer les différences entre PPRT et PPRL, les points de vigilance et le pourquoi de la stratégie. L'arrêté d'approbation a été signé le 12 février 2008 (et pour le moment le Plan n'est pas attaqué).

Le public s'est peu exprimé au travers de l'enquête publique. Sans doute parce que l'information a été très régulière et parce que le public a eu l'occasion de s'exprimer tout au long de la démarche, notamment au cours des réunions publiques.

En revanche, concernant les usagers de la zone d'activité, malgré leur association tout au long de la démarche et leur invitation à des réunions spécifiques, certains d'entre eux, qui semblaient d'accord avec la stratégie et le règlement proposés, se sont montrés totalement défavorables au PPRT lors de l'enquête publique.

Au final, l'avis du commissaire enquêteur a été favorable. Il a demandé une mise en œuvre rapide des mesures foncières, en étant vigilant sur cette mise en œuvre par rapport aux difficultés exposées, et que soit mise en place une assistance technique et financière pour les entreprises de la zone qui vont se voir imposer des mesures de réduction de la vulnérabilité.

Il a émis une réserve sur le stationnement de caravanes en souhaitant que l'interdiction de stationnement de caravanes ou de bungalows soit inscrite dans le règlement de façon plus explicite.



Discussion à propos de l'exposé

Emmanuel Martinais demande si l'élaboration d'un PPRT en période de campagne électorale a posé problème et si, comme cela semble avoir été le cas, à l'instar d'une équipe sportive, ce PPRT est bien le résultat d'un travail d'équipe.

Ghislaine Verrhiest répond que le maire de Bollène a vraiment été le moteur de l'opération. Il a porté le PPRT à bouts de bras et choisi de s'impliquer dans l'expérimentation pour la mener à bien et la campagne pour les municipales a renforcé encore son attitude. Elle n'est pas sûre que le maire soit réélu [*la séance s'est tenue entre les deux tours des municipales et de fait le maire n'a pas été réélu*]. L'autre moteur a été l'arrivée de nouvelles personnes dans les instances administratives.

C'est vrai que cela a été un vrai travail d'équipe, même si tous n'avaient pas les mêmes intérêts ni les mêmes points de vue. Butagaz est resté parfois silencieux et observateur, mais toujours présent en nombre autour de la table. Ils ont été très patients et pourtant ils ont dépensé pas mal d'argent et d'énergie tout au long de l'élaboration. Il ne faut toutefois pas gommer certaines difficultés. Il a fallu concilier des intérêts de développement économique et de maintien d'activité sur le site.

Jean-Pierre Galland revient sur le changement d'attitude des industriels du site (autres que Butagaz) et voudrait savoir ce qui a pu motiver leur revirement.

Ghislaine Verrhiest pense que c'est en raison des contraintes qui s'imposent à eux et du verrouillage de leur capacité de développement. Certains avaient des projets, comme la mise en place de sites de vente, avec un accueil du public sur la zone et cela a dérangé leurs projets, de même que les mesures de réduction de vulnérabilité. Même s'ils ont été associés et informés, ils ont quand même des contraintes et ils ont sans doute voulu montrer qu'il fallait penser à leur accompagnement, notamment financier.

François Giannoccaro demande si, à partir de cette expérimentation, l'équipe en charge du pilotage a pu appréhender certaines prospectives sur la généralisation des PPRT, avec éventuellement ce qui serait externalisable auprès de prestataires privés sur la démarche, notamment quant à la question de la généralisation.

Ghislaine Verrhiest pense que contrairement à ce qui a pu être fait par rapport au PPRN, ce n'est pas utile d'aller très vite pour les PPRT et de faire des PPRT « à la chaîne », même si la loi dit : « dans les meilleurs délais ». Il n'y a pas de raison de reproduire sur les sites de stockage de GPL ce qui a été fait à Bollène. L'intérêt du PPRT, c'est bien d'avoir une image locale et un outil de gestion local. Il faudra donc prendre le temps qu'il faut, même s'il y a des objectifs de délais. Externaliser avec des bureaux d'études privés n'est pas une bonne voie, sauf pour des approches de vulnérabilité qui demanderont des compétences techniques précises. Cela se fait à l'heure actuelle à Toulouse, autour des dépôts pétroliers des Saules par exemple, parce qu'il présente des spécificités, en termes de résistance des structures ou de pression. En revanche, l'analyse des enjeux ne doit pas être externalisée, ce sont vraiment les services de l'État qui doivent la réaliser. Il en va de même pour l'approche globale de la vulnérabilité : il faut que dans l'équipe chacun soit impliqué dans la réalisation.

Jean-Pierre Galland pense que le PPRT de Bollène n'était sans doute pas le plus compliqué à faire. La question qui se pose est celle de la généralisation à partir d'une expérience relativement simple. Est-ce que des problèmes plus vastes pourraient se poser dans d'autres circonstances, avec des enjeux de vulnérabilité beaucoup plus importants imposant des déplacements de populations ne concernant pas deux maisons mais plutôt 500 ou 1 000 maisons ?

Ghislaine Verrhiest répond que mis à part le site de Feyzin, où c'est un peu compliqué, le ministère avait choisi des cas simples pour ses expérimentations, justement pour essayer de mener rapidement la démarche à terme. L'analyse des enjeux dans le cas de Bollène a effectivement été simple. Il faudrait peut-être étudier d'autres sites pour voir comment aider les services de l'État à recueillir des données, à avoir une photo du territoire rapide et complète. Sur la vulnérabilité, techniquement, il y aura sûrement des cas plus compliqués, de même qu'en matière de jeux d'acteurs. On commence le PPRT d'Ajaccio, avec un hôpital à 200 m du site et une forte population et des coûts fonciers importants et ce sera certainement beaucoup plus complexe. Ce qu'on souhaite tirer du cas de Bollène, ce sont plutôt des principes et des vigilances à avoir. On ne peut pas le généraliser, mais on peut en tirer des enseignements.

Pour *Patrick Morandeu*, ce qui est intéressant, c'est tout le travail réalisé en amont de l'expérience, par rapport à l'arrêté de prescription : les réunions informelles pour mettre en confiance l'ensemble des acteurs, cet esprit

d'équipe. Tout cela permet de jouer la complémentarité et d'arriver progressivement à ce qu'on souhaite, dans l'intérêt de la collectivité. Au départ, il faut être très clair sur le pourquoi on fait ça et pour qui on le fait. C'est une des questions essentielles à se poser d'emblée. On ne le fait pas simplement pour une mesure de réglementation et de protection, mais bien par rapport à l'organisation d'un territoire et à une prise de conscience de la population.

Ghislaine Verrhiest est d'accord et elle ajoute que, pour Ajaccio, le travail démarre alors que l'arrêté de prescription n'est pas encore pris et assez loin de l'être. Les réunions régulières ont commencé, avec des approches de gestionnaire de certains enjeux, pour l'hôpital par exemple, la caserne de gendarmerie, etc. Des réunions se tiennent avec la Mairie pour initier une relation et débattre des intérêts de chacun très en amont. On arrive déjà à identifier des difficultés.

Fabienne Pelletier, à propos des salariés de Butagaz, demande s'ils sont restés plutôt en retrait ou s'ils ont joué un rôle. *Ghislaine Verrhiest* lui répond que les salariés étaient plutôt moins discrets que l'exploitant. Ils ont apporté des choses, notamment lors des débats sur les mesures d'accompagnement. Ils ont été à l'origine du non-confinement de certaines zones.

Fabrice Arki (parlant en tant que représentant de la direction des pollutions, de la prévention et des risques – DPPR – du ministère) émet trois observations par rapport aux questions posées :

- sur la *généralisation des expérimentations*, le ministère sait que cela va être difficile pour certains sites parce qu'ils concernent un territoire très vaste. Mais pour tous les autres sites, ce devrait se dérouler, *techniquement*, sans trop de problèmes. Mais pour poser le problème de façon plus politique, il faut dire que l'outil PPRT a été construit avec d'abord des séquences techniques qui s'arrêtent quand démarre la stratégie PPRT. C'est pour éviter de faire des allers et retours incessants.

- *au sujet de ce qui est externalisable* ou non, à propos de la problématique de vulnérabilité et de l'analyse des enjeux. Il faut revenir au pourquoi on fait un PPR. Les études techniques sont faites avec pour objectif, au final, de réduire les risques sur le territoire. Il faut étudier les enjeux et il est demandé aux services de l'État de le faire en régie, de ne pas sous-traiter cette phase. C'est pour cette raison qu'il y a un gros effort réalisé en termes de formation des services. 700 personnes ont été formées et les formations continuent.

Puis on fait des études de vulnérabilité avec un seul objectif, de proposer la meilleure réglementation et la plus applicable possible au territoire. Il va falloir faire des études plus fines et devoir se poser la question du type d'études à réaliser et avec quel objectif en termes de prescription. C'est ce genre d'études qui vont pouvoir être sous-traitées.

Pour ce qui est des enjeux, il y a des sites où c'est plus ou moins simple. Dans le cas de Bollène, il n'y avait pas besoin de nomenclature : il y a six maisons et deux entreprises. C'est simple techniquement, ce qui ne veut pas dire que ce sera simple politiquement en termes de stratégie. Pour tout ce qui relève de sites plus complexes, il faut chercher les données, les vérifier et parfois les construire.

En ce qui concerne *la mise en œuvre*, le ministère a demandé aux services de l'État de « porter » l'élaboration du PPRT en association avec les collectivités locales. Une des raisons de cette demande vient de ce que le préfet est garant de la procédure, il en est le pilote. Mais c'est la collectivité qui est responsable de la mise en œuvre du PPRT.

Il termine par une question à Ghislaine Verrhiest pour savoir s'ils ont envisagé de commencer par faire une convention juste pour la maison, et s'ils ont envisagé d'utiliser la convention de réaménagement du terrain, pour que Butagaz et la collectivité locale financent la dépollution du site, via la convention qui est prévue par la loi.

Ghislaine Verrhiest répond qu'ils ont donné des niveaux de priorité par rapport aux deux parcelles. La priorité numéro 1 a été donnée à la parcelle du ferrailleur, parce qu'il y habite de façon permanente et que, de plus, des caravanes y sont installées. La deuxième maison est une maison d'habitation secondaire, avec une partie en reconstruction. En termes de vulnérabilité, elle était donc moins prioritaire. Pour la parcelle du ferrailleur, il faut très vite que le droit de délaissement soit ouvert. La convention est en cours d'élaboration et les discussions commencent. Pour la convention de réaménagement, sera prise en compte la dépollution du site et Butagaz devrait la financer.

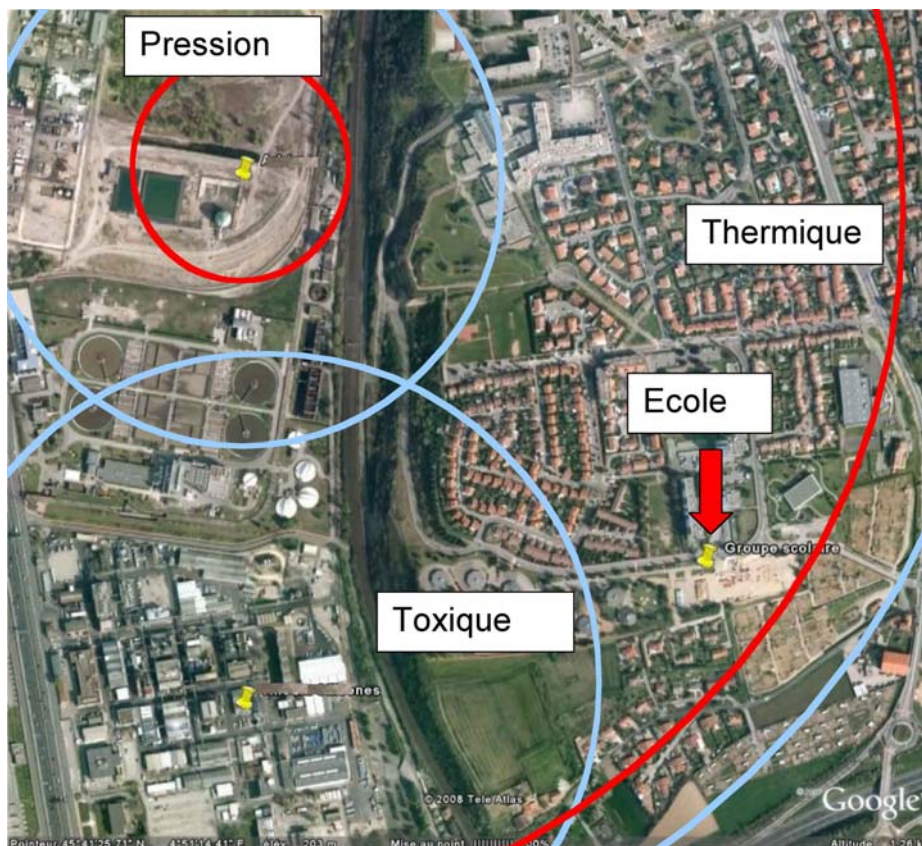
La réponse d'un groupe scolaire à un aléa thermique et de surpression

Frédéric Mercier
INERIS

Cette étude située dans la vallée du Rhône date de 2006. Il s'agissait du projet de construction d'un groupe scolaire à moins d'un kilomètre de deux établissements présentant des risques technologiques et sous fortes contraintes foncières.

Ces deux établissements sont considérés comme dangereux vis-à-vis du groupe scolaire :

- pour l'un, en raison des effets toxiques dans le cas de la rupture d'une tuyauterie d'un composé chloré sans fonctionnement des sécurités, l'école se retrouve en Z2 (SEI) ;
- pour l'autre, essentiellement en raison des effets thermiques : le phénomène majorant est le BLEVE qui place l'école en Z1 (SEL). Les effets de surpression dus au phénomène sont, quant à eux, relativement légers puisqu'ils correspondent à des valeurs de l'ordre du bris de vitre pour l'école.



Sur la *carte ci-contre*, l'école se trouve sous la flèche rouge. Les zones d'effet associées aux deux sites sont représentées en bleu pour la SEI et en rouge pour la SEL. Concernant le site du haut, les cercles les plus petits représentent les effets de pression, tandis que les cercles les plus grands représentent les effets thermiques. Pour le site du bas, le cercle bleu représente le Seuil des Effets Irréversibles pour le toxique, dans le cas d'un fonctionnement correct des sécurités.

Le groupe scolaire projeté est un bâtiment de deux étages. Une partie se trouve au niveau de la route, dénommée le « rez-de-chaussée » et la partie la plus basse constitue le « rez-de-jardin ». C'est un bâtiment en béton, avec des terrasses végétalisées et un type de structure appelée *monomurs*, mis en place afin de remplir les exigences de réglementation thermique.

L'objectif de l'étude était de protéger les personnes qui se trouvent dans les bâtiments – le personnel et les enfants – des effets des agressions.

Par rapport à la surpression, il fallait s'assurer que la structure résisterait à la sollicitation (non ruine de la structure). Concernant les vitrages, il fallait s'assurer de leur résistance mécanique (pas des projections de vitrage et conservation de leur intégrité), puisque ces vitrages peuvent avoir un rôle de barrière vis-à-vis du rayonnement).

Par rapport aux effets thermiques, il était nécessaire de s'assurer que la ruine de la structure n'interviendrait pas en cas d'échauffement et, également, que l'habitabilité du bâtiment était conservée. Pour les vitrages, il fallait vérifier que le flux radiatif qui passerait au travers ne mettrait pas en danger les enfants qui sont de l'autre côté. Il fallait aussi vérifier que leur résistance mécanique était conservée.

Pour les agressions, les données disponibles étaient essentiellement celles issues des études de danger des sites et des tierces expertises qui ont suivi. Elles concernaient les distances d'effet et les potentiels de danger.

Pour le groupe scolaire, le dossier d'architecture ne prenait pas forcément en compte les risques technologiques au niveau de la conception. Les données requises sont finalement les éléments temporels et l'intensité liés aux phénomènes dangereux, ainsi que la période propre et les valeurs de résistance mécanique de la structure et des vitrages. Pour mémoire, le BLEVE est un phénomène transitoire.

L'image du chêne et du roseau est assez illustrative de ces phénomènes. Elle caractérise la réponse de structures à des aléas de surpression. Habituellement, quand on reçoit une étude de danger, on obtient essentiellement des valeurs fixes en millibars. Or, toutes les structures ne réagissent pas de la même manière par rapport à une surpression transitoire. Il va donc falloir, dans certains cas, affiner ces valeurs. Le chêne a l'air plus résistant que le roseau par rapport à la tempête, pourtant, quand le vent souffle, le chêne tombe par terre, le roseau est toujours en place [Cf. *Fable de La Fontaine*].

Cela traduit la capacité d'adaptation de la structure à l'onde. Il faut donc aussi prendre en compte le temps. Or on ne dispose pas toujours de temps dans les études de danger. Un travail préliminaire consistant à reconstruire l'agression est donc nécessaire.

Il faut ainsi modéliser le BLEVE de manière plus fine, récupérer les signaux de pression et le rayonnement sur la structure, modéliser, et analyser les réponses de la structure et les vitrages aux agressions. Cela permet d'émettre un certain nombre de préconisations et de recommandations par rapport au projet architectural déjà dessiné.

La structure des bâtiments est en béton et les murs extérieurs sont en briques alvéolaires (de 37,5 cm d'épaisseur) – notamment pour le monomur. Il y a également des assemblages composites (plâtre, isolant et bois) ou de la maçonnerie (BA 20).

Pour répondre aux exigences de réglementation thermique, les vitrages employés sont des doubles vitrages en argon, avec des dimensions relativement importantes : 1,2 mètres x 1,7 mètres. Une particularité du bâtiment est la présence d'un puits de lumière grâce à une vitre placée sur une terrasse, de forme elliptique (de 4 mètres pour le grand axe et de 1,6 mètres pour le petit), pour apporter une lumière naturelle au bâtiment.

Il y a également une différence de niveaux entre le nord et le sud du site, en raison de la présence d'une colline au nord, qui peut d'ailleurs jouer un rôle de protection des structures.

Le risque majorant du point de vue de la surpression et de la thermique est le *BLEVE (boiling liquid expanding vapor explosion)* au nord-ouest. En cas d'explosion, il peut se produire une vaporisation explosive d'un gaz liquéfié, qui se traduit non seulement par des effets de pression comme on pourrait s'y attendre du point de vue de l'explosion, mais également par des effets thermiques, transitoires. Il faut donc ensuite étudier comment les structures vont se comporter face au phénomène.

La modélisation du BLEVE

Rayon de la boule de feu	360 m
Pouvoir émissif de la boule de feu	120 kW/m ²
Distance aux effets létaux significatifs (1800 (kW/m²)^{4/3}.s)	700 m
Distance aux effets létaux (1000 (kW/m²)^{4/3}.s)	900 m
Distance aux effets irréversibles (600 (kW/m²)^{4/3}.s)	1230 m

Quand on modélise le BLEVE, on constate une évolution du flux thermique et une montée assez brutale qui représente le développement de la fameuse « boule de feu ». Cette boule de feu, qui peut faire 360 mètres de rayon dans la modélisation, monte

et il peut se produire une atténuation du flux. L'ordre de grandeur des distances aux effets irréversibles serait de 1 230 mètres par rapport au centre de la sphère (or, l'école est environ à 700 mètres). Les effets de surpression vont de 600 et 700 mètres, pour des valeurs voisines de celles rencontrées lors des bris de vitre. Il a fallu remodeler le BLEVE pour disposer de la durée de phase positive de l'onde (77 secondes).

Seuil (mbar)	Distance (m)
300	75
200 (SELS)	100
140 (SEL)	125
50 (SEI)	300
20 (bris de vitre)	600
16	800
14	900
12	1000

Pour le traitement de l'agression de *surpression*, la première action a été de réaliser une comparaison des valeurs de surpression sur le gros œuvre par rapport à celles qui avaient été émises par le CETE de Lyon. On voit qu'il n'y a finalement pas de problème pour les structures de gros œuvre, puisqu'on est en dessous des seuils de rupture de ces éléments. En revanche, en ce qui concerne les vitrages, on est assez proche des valeurs de bris de vitre. Cela a donc nécessité un traitement préventif.

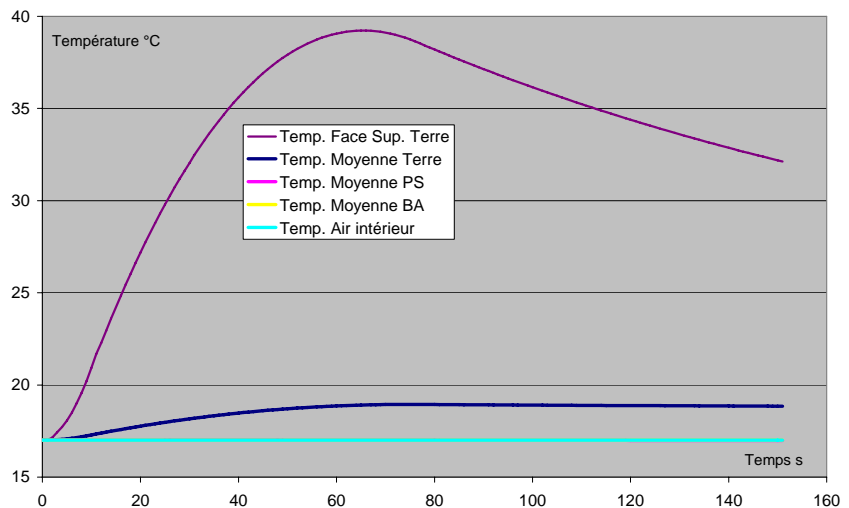
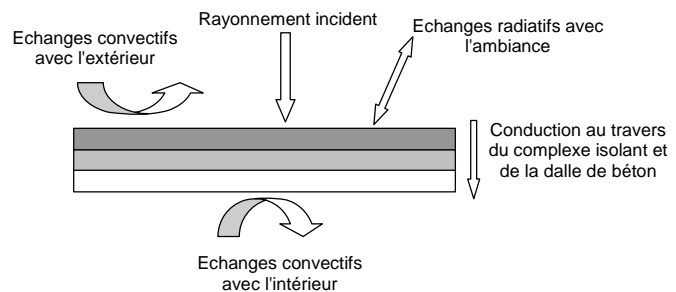
La méthode employée a été de récupérer les caractéristiques fréquentielles de la cible, puis de ramener le signal dynamique de la surpression à un signal statique. Enfin, la position de la cible par

rapport à l'onde a été prise en compte : si l'on est face à l'onde, il est évident que la surpression est plus importante que si l'on est derrière le bâtiment. La durée de phase positive est de 83 ms.

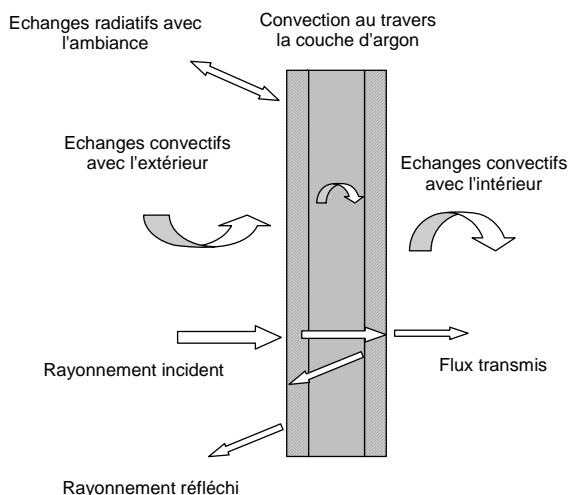
Les *effets de surpression* sur les vitrages ont été considérés de manière statique. Un travail important est ensuite à réaliser pour les concepteurs des vitrages et des menuiseries afin d'arriver à tenir la valeur statique équivalente de 60 millibars (ce n'est pas anodin : les valeurs de surpression lors d'une tempête sont de l'ordre de la quinzaine de millibars).

En ce qui concerne *l'échauffement des structures*, le modèle est assez simple : on observe, sur la base d'un rayonnement incident avec des échanges avec l'ambiance, ce qui se passe en termes de conduction au travers du complexe isolant et de la dalle béton. Ce travail a été fait pour la toiture et pour les murs. On s'aperçoit que la résistance de la structure n'est pas affectée par l'échauffement, et même, à l'intérieur, l'habitabilité des bâtiments est préservée. On a un phénomène transitoire, la structure n'a pas le temps de s'échauffer, ce qui est particulièrement important parce que les valeurs de flux sont considérables.

En instantané, les valeurs étaient de 9 kW/m² (pour mémoire, 5 kW/m² est le seuil des effets létaux quand on est en continu). Il est donc important de travailler sur des valeurs instantanées.



Échauffement des structures



Pour les *vitrages*, sans entrer dans des détails trop techniques, il faut savoir qu'ils réagissent différemment suivant la température du corps qui émet le rayonnement. Il y a une fréquence de coupure : sous cette fréquence de coupure, ils vont être transparents, au-dessus, ils laisseront passer le flux. Une particularité des vitrages est qu'ils sont isolants, ce qui facilite l'échauffement dans le vitrage.

Pour la transmission par le vitrage, il y aura un effet barrière du vitrage : seulement 71 % du rayonnement va être transmis. On se retrouve donc avec des doses thermiques transmises inférieures au seuil des effets irréversibles. En revanche, il peut y avoir des problèmes de contraintes thermiques en raison de l'échauffement important du vitrage, à cause des fortes différences de température et cela peut provoquer la rupture du vitrage.

Des recommandations ont été émises sur les qualités en termes de réflexion, d'absorption des vitrages, suivant la position par rapport à la boule de feu. (Exemple : prise en compte des absorptions du rayonnement suivant les différentes longueurs d'onde : température de la boule de feu 2500 K \Rightarrow maximum de l'émittance $< 2\mu\text{m}$).

Pour le *traitement des effets toxiques*, la démarche de la Mairie a été plutôt volontariste puisque l'école était en dehors de la zone lorsque les sécurités étaient prises en compte. Le danger provenant du chlorure d'hydrogène qui pouvait provoquer des risques d'irritation des muqueuses oculaires et respiratoires (hyperhémie conjonctivale, larmoiement, toux, dyspnée, douleurs oculaire et rétrosternale), pouvant être suivi, à l'arrêt de l'exposition par la survenance d'un œdème pulmonaire lésionnel.

Le traitement volontaire a consisté à mettre en place une salle de confinement au sein de l'école, avec un traitement de l'air au moyen de filtres et une légère surpression de 50 Pa pour éviter l'intrusion du gaz. Cette salle de confinement disposait également d'un système de douches et de rince-œil.

Discussion

François Giannoccaro demande, par rapport au scénario où ont été présentés la boule de feu et l'effet instantané, si, dans la réflexion avec la commune, l'équipe a envisagé qu'avant que cela se vaporise, il peut y avoir un certain délai. Quelle est la durée de ce délai par rapport à la quantité ? quelles sont les hypothèses ? Pourrait-on avoir un scénario avec une photographie instantanée, avec les délais avant que cela se vaporise ? Est-ce de l'ordre de deux ou trois heures, auquel cas les sapeurs-pompiers peuvent envisager l'évacuation de l'établissement scolaire.

Sa deuxième question porte sur les effets de surpression à 60 millibars sur la partie exposée. A-t-on considéré la rugosité jusqu'au bâtiment seul ? Il doit y avoir, d'après les photos aériennes, d'autres bâtiments vers quoi l'énergie peut se disperser. Est-ce qu'en terme organisationnel dans le bâti, les salles de confinement, etc., ont été disposées dans la partie opposée aux ondes de surpression les plus importantes et aux effets thermiques les plus importants ?

Frédéric Mercier répond qu'il peut y avoir un délai par rapport à la survenue du BLEVE, mais une fois qu'il est initié, cela va très vite. Il peut se produire une rupture pour diverses raisons, mécanique ou à cause d'un feu qui va échauffer l'enveloppe. Une fois démarré, le phénomène est instantané, le délai est de l'ordre de quelques minutes. On peut travailler sur le scénario initiateur, mais ce n'est pas ce qui nous a été demandé. Il nous a été demandé d'étudier ce qui se passe en cas de BLEVE et comment il faut protéger le bâtiment s'il se produit.

Pour répondre à la deuxième question, Frédéric Mercier dit que la salle de confinement est effectivement protégée de l'onde de surpression. En ce qui concerne la rugosité due aux autres bâtiments, une onde de pression est un peu analogue à une vague. Même s'il y a une paroi, si l'onde est suffisamment grande, elle passera par-dessus ou sur les côtés et donc mettre une paroi au voisinage du bâtiment pour le protéger d'une

explosion est illusoire. Les valeurs de 60 millibars sont des valeurs « conservatives » en termes de pression statique, car cela prend en compte les phénomènes de réflexion éventuels puisqu'on est face à l'onde. Il est possible d'affiner le calcul, mais est-ce que le jeu en vaut la chandelle ?

Pascal Mallet demande si l'INERIS a étudié ce qui se passerait en cas d'effet missile.

Frédéric Mercier répond qu'un travail de recherche est en cours : *Impacts de fragments*, dans lequel est étudié ce phénomène suivant deux aspects. Le premier est un aspect stochastique, c'est-à-dire comment peut-on avoir, à partir d'une explosion primaire, des projections de fragments et ensuite éventuellement un effet domino ? Le phénomène est donc étudié d'un point de vue probabiliste, avec des probabilités associées sur le nombre de fragments, sur leur masse, leur vitesse, et ensuite leur combinaison pour voir la probabilité associée à l'événement de perforation d'un autre réservoir par exemple.

En parallèle, la constitution de modèles de pénétration de ces missiles dans des cibles est étudiée, tout en sachant que par rapport à l'existant, qui repose essentiellement sur des travaux militaires, on observe des vitesses qui sont beaucoup plus faibles, des matériaux différents et aussi des formes très différentes. Un travail est en cours à ce sujet à Bourges, notamment en partenariat avec la société NEXTER, anciennement GIAT Industrie (Groupement des industries de l'armement terrestre). Des essais sont réalisés sur des cibles en béton et en acier.

Dans le cas d'un BLEVE, l'expérience montre que relativement peu de fragments partent, mais en revanche, ils peuvent être assez gros. Tout dépend si l'on se place d'un point de vue probabiliste ou déterministe. Il y a une probabilité plus faible qu'ils arrivent sur l'école, mais s'ils arrivent, cela est plus grave. Il y aurait peut-être une matrice de risques à inventer à ce sujet.

Liste des participant-e-s

ARKI Fabrice	Ministère de l'Écologie DPPR	fabrice.arki@developpement-durable.gouv.fr
AUBERTEL Patrice	MEDAD PUCA	patrice.aubertel@developpement-durable.gouv.fr
BADO Josiane	DDE Charente-Maritime	josiane.bado@developpement-durable.gouv.fr
BALMES François	DDE Saône-et-Loire RISC-PR	francois.balmes@developpement-durable.gouv.fr
BARON Jean-Claude	Ville de Lorient	jcbaron@mairie-lorient.fr
BAUDOIN Chantal	DDE Indre-et-Loire	chantal.baudoin@developpement-durable.gouv.fr
BAYLE Lydie	DDE Val-de-Marne	lydie.bayle@developpement-durable.gouv.fr
BOUCHERON Sébastien	Mairie de Paris	sebastien.boucheron@paris.fr
CARDOT Denis	MEDAD CGPC	denis.cardot@developpement-durable.gouv.fr
CARON Emmanuelle	DDE Yonne	emmanuelle.caron@developpement-durable.gouv.fr
CHAPPÉ Philippe	Autorité de sûreté nucléaire	philippe.chappe@asn.fr
CHAUFAUX Émilie	DDE Nord	emilie.chaufaux@developpement-durable.gouv.fr
CHEVALIER Marie	INERIS	chevalier_marie@hotmail.fr
DEROBERT Camille	INERIS	camille.derobert.etudiant@ineris.fr
FOIX Olivier	DRE Rhône Alpes	olivier.foix@developpement-durable.gouv.fr
FRANCOIS Sandrine	DDE Pas-de-Calais	sandrine.francois@developpement-durable.gouv.fr
FREY Sandra	MEDAD	sandra.frey@developpement-durable.gouv.fr
GALLAND Jean-Pierre	ENPC LATTS	galland@enpc.fr
GANAYE Arnaud	CETE Nord-Pas-de-Calais LRPC	arnaud.ganaye@developpement-durable.gouv.fr
GARIN-FERRAZ Ghislaine	Cité +	cite.plus@wanadoo.fr
GARRET Mathieu	Université de Nantes	mathieu.garret@univ-nantes.fr
GÉRIN Sarah	Mission risques naturels	sarah.gerin@mrn.gpsa.fr
GIANNOCCARO François	Institut des risques majeurs	francois.giannoccaron@irma-grenoble.com
GIUSTI Matthieu	DDE Nord	matthieu.giusti@developpement-durable.gouv.fr
GOUIFFES Jeanne-Marie	CETE Normandie	jeanne-marie.gouiffes@developpement-durable.gouv.fr
GRALEPOIS Mathilde	ENPC Université Paris Est	mathilde.gralepois@enpc.fr
GUÉZO Bernard	CERTU	bernard.guezo@developpement-durable.gouv.fr
GUIGNARD Caroline	Communauté urbaine de Dunkerque	caroline.guignard@tud.fr
HANSEN Claude	Consultante	claudenhansen@worldonline.fr
JOURDREN Gwenaëlle	MEDAD DGUHC	gwenaelle.jourdren@developpement-durable.gouv.fr
LAMOTTE Claude	DIDAXIS Paris	lamottec@hotmail.com
LAPORTE Valérie	MEDAD IFEN	valerie.laporte@ifen.gouv.fr
LASSAGNE Marc	ENSAM	marc.lassagne@ensam.fr
LEMONNIER Pascal	MEDAD PUCA	pascal.lemonnier@developpement-durable.gouv.fr
MALLET Pascal	Communauté d'agglomération havraise Risques majeurs	pascal.mallet@agglomeration-havraise.fr
MARKIEWICZ Robert	DDE Nord SSRE/PPR	robert.markiewicz@developpement-durable.gouv.fr
MARTINAIS Emmanuel	ENTPE RIVES	emmanuel.martinais@entpe.fr
MATTEI Marie-Flore	MEDAD PUCA	marie-flore.mattei@developpement-durable.gouv.fr
MAZRI Chabane	INERIS	chabane.mazri@ineris.fr
MERCIER Frédéric	INERIS	frederic.mercier@ineris.fr
MICHEL Xavier	Université de Nantes	xavier.michel@univ-nantes.fr
MORANDEAU Patrick	DRE Poitou-Charentes	patrick.morandeu@developpement-durable.gouv.fr

PELLÉ Alban	CETE du Sud-Ouest	alban.pelle@developpement-durable.gouv.fr
PELLETIER Fabienne	MEDAD CGPC	fabienne.pelletier@developpement-durable.gouv.fr
PROPECK-ZIMMERMANN Éliane	Geosyscom Université de Caen	eliane.propeck@unicaen.fr
QUÉRÉ Françoise	MEDAD DGUHC	francoise.quere@developpement-durable.gouv.fr
RAMELLI Jean-Yves	MEDAD PUCA	jean-yves.ramelli@developpement-durable.gouv.fr
RAOUL Emmanuel	MEDAD PUCA	emmanuel.raoul@developpement-durable.gouv.fr
RASSE Gabriele	École des mines de Paris Pôle cindyriques	gabriele.rasse@ensmp.fr
REGHEZZA Magali	ENS	magali.reghezza@ens.fr
RICHARD Mathieu	DDE des Deux-Sèvres Env & Risques	mathieu.richard@developpement-durable.gouv.fr
RIGAUD Éric	École des mines de Paris Pôle cindyriques	eric.rigaud@ensmp.fr
SALOMÉ Magali	DDE Nord	magali.salome@developpement-durable.gouv.fr
SANSEVERINO-GODFRIN Valérie	École des Mines de Paris Pôle cindyriques	valerie.godfrin@ensmp.fr
SÉNANT Marc	France Nature Environnement	industriel@fne.asso.fr
VERRHIEST Ghislaine	CETE Méditerranée	ghislaine.verrhiest@developpement-durable.gouv.fr

Compte-rendu réalisé par Cité+ (Ghislaine Garin-Ferraz)

**Pour en savoir plus sur le programme
Les enjeux d'une gestion territorialisée des risques technologiques,
voir le site du PUCA : <http://rp.urbanisme.equipement.gouv.fr/puca/>**