



HAL
open science

Les enjeux au coeur de la définition du risque. Application à Quito (Equateur)

Robert d'Ercole, Pascale Metzger

► To cite this version:

Robert d'Ercole, Pascale Metzger. Les enjeux au coeur de la définition du risque. Application à Quito (Equateur). Espaces tropicaux et risques. Du local au global., Comité National Français de Géographie; IRD; Université d'Orléans, Sep 2003, Orléans, France. pp.185-196. hal-01217119

HAL Id: hal-01217119

<https://hal.science/hal-01217119>

Submitted on 19 Oct 2015

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Les enjeux au cœur de la définition du risque Application à Quito (Équateur)

Main issues within the risk definition Applied to Quito (Ecuador).

Robert D'ERCOLE

Maître de conférences en géographie, Université de Savoie et IRD Equateur, dercole@ecnet.ec

Pascale METZGER

Géographe, chercheur, l'IRD, La Réunion, pascale.metzger@la-reunion.ird.fr

Mots-clés : Enjeux, risque, vulnérabilité, aléas, prévention des risques, Quito.

Keywords: *Main issues, risk, vulnerability, hazards, risk prevention, Quito.*

Résumé : Le programme « Système d'information et risques dans le District métropolitain de Quito » développé par l'IRD en partenariat avec le département de planification de la municipalité du district métropolitain de Quito (DMQ), repose sur l'idée simple que pour être efficace, une politique de prévention des risques doit d'abord s'attacher à protéger les éléments qui sont à la fois les plus importants et les plus vulnérables. La communication présente succinctement la méthode utilisée pour déterminer les enjeux majeurs et les lieux essentiels du district métropolitain de Quito et les résultats obtenus. Dans un deuxième temps, l'analyse de la vulnérabilité s'appuie sur l'exemple de l'approvisionnement en eau potable. La proposition conceptuelle qui sous-tend la démarche place les enjeux majeurs au cœur de l'analyse du risque, et non plus les aléas, méthode qui rend plus opérationnelle la connaissance produite pour la prévention des risques.

Abstract: *The program "Information system and risks within the Metropolitan District of Quito", developed by the IRD (French Development and Research Institute) in partnership with the planning department of Quito Metropolitan District's Municipality rests on the simple idea that to be efficient a risk prevention policy should try to protect first the most important and vulnerable elements. The report briefly introduces the method used to evaluate the main issues and the essential places within the Metropolitan District of Quito (MDQ), and the results achieved. Subsequently, the vulnerability analysis will rely on the example of potable water supply. The conceptual proposal underlying the approach sets the main issues within the risk analysis, and no longer the hazards; a method that will make more operational the knowledge attached to the risk prevention.*

Introduction

En 1987, la ville de Quito fut secouée par un séisme qui endommagea sérieusement son patrimoine historique, déclaré 9 ans plus tôt patrimoine de l'humanité par l'UNESCO. En octobre et novembre 1999, elle fut recouverte par les cendres du volcan Guagua Pichincha, puis de nouveau en novembre 2002 par celles du volcan Reventador. L'hiver 2000 fut particulièrement pluvieux : inondations, glissements de terrain se sont multipliés et un éboulement a coupé un des axes essentiels de communication entre la ville et le reste du district. En 1997, une lave torrentielle dévasta le quartier de La Comuna et tua deux personnes, celle de 1973 dans le quartier La Libertad fit 23 victimes. En 1999, en mars et en juillet, les mouvements sociaux et notamment le soulèvement indien paralysèrent le district durant près de 3 semaines au total. Le 5 mars 2003, un incendie se déclare dans le palais du congrès national, éteint avec difficulté en raison du non fonctionnement de la plupart des pompes à incendie situées à proximité du bâtiment. Le 8 avril 2003, la rupture de l'oléoduc transportant le pétrole brut de l'Amazonie à la Côte, pollue durablement l'une des principales sources d'alimentation en eau de Quito, tandis que la canalisation amenant le pétrole raffiné depuis la Côte, rompa à son tour le 17 avril 2003 entraînant un incendie gigantesque dans le sud de la ville et de nom-

breuses victimes. Plus récemment, le 25 juin 2003, la défaillance d'un relais différentiel fut à l'origine d'un black-out électrique sur le district et le nord du pays durant plus de 5 heures.

On pourrait multiplier les exemples d'événements ayant sérieusement affecté le district métropolitain de Quito durant les dernières décennies. Les situations de ce type, cumulant dans un temps court et dans des espaces relativement restreints de nombreux phénomènes d'origine naturelle ou anthropique, ne sont pas exceptionnelles. Elles concernent les villes du Nord et plus particulièrement les villes du Sud. Pour les gestionnaires de ces villes, dont les budgets sont souvent limités, les questions qui se posent sont comment réduire ces risques et surtout comment identifier les priorités.

C'est pour tenter de répondre à ces questions que l'IRD, en partenariat avec la municipalité de Quito, a élaboré le programme de recherche « Système d'information et risques dans le district métropolitain de Quito ». La philosophie générale de ce programme repose sur l'idée simple que pour être efficace, une politique de prévention des risques doit d'abord s'attacher à protéger les éléments qui sont à la fois les plus importants et les plus vulnérables. La proposition conceptuelle qui sous-tend la démarche, place ainsi les enjeux majeurs d'un système territorial au cœur de l'analyse du risque et non plus les aléas.

L'article présente dans un premier temps la méthode utilisée à Quito pour déterminer les enjeux majeurs et les lieux essentiels de son territoire. L'application en matière d'analyse de vulnérabilité qui est ensuite proposée s'appuie sur l'exemple du système d'alimentation en eau potable de la ville. Une réflexion est enfin menée sur les avantages de la méthode.

I - Enjeux majeurs et lieux essentiels du District Métropolitain de Quito

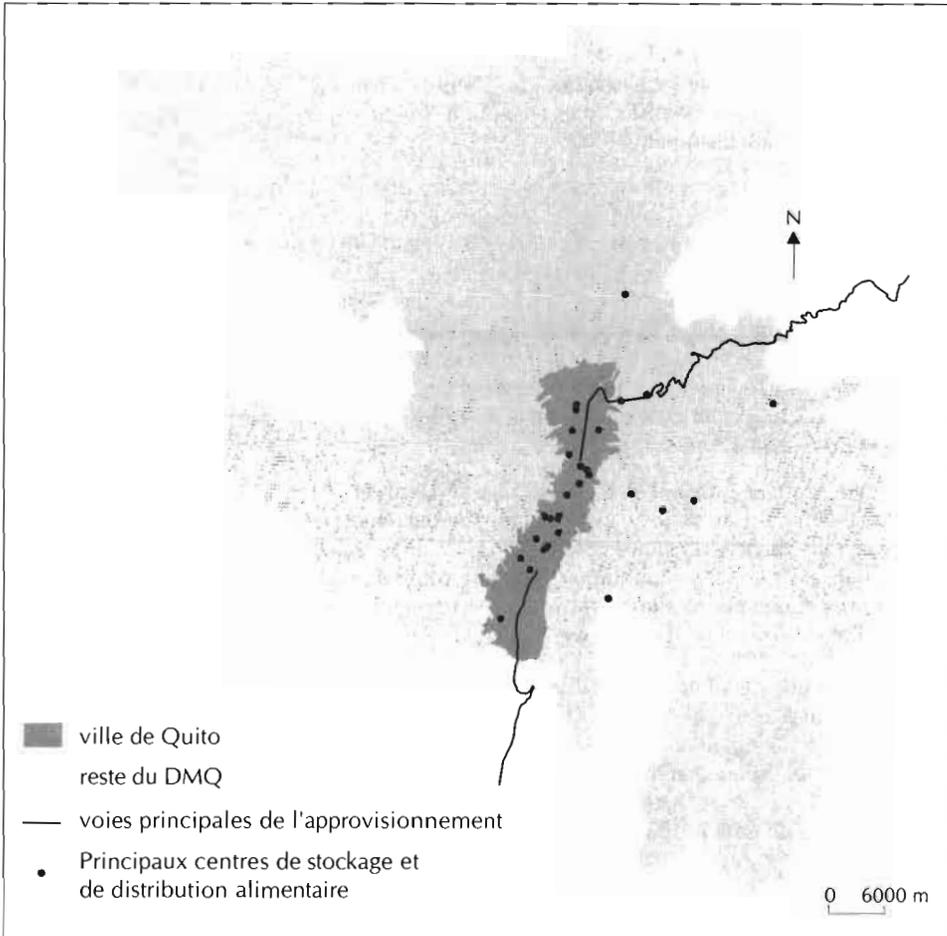
A - Méthode de détermination des enjeux et des espaces-enjeux

À Quito, dans le cadre d'une démarche expérimentale, nous avons tenté de déterminer les enjeux majeurs, c'est à dire les éléments essentiels du fonctionnement du district métropolitain, dans 16 domaines différents, que l'on peut regrouper en trois grands champs d'investigation. Le premier concerne la population de la ville et ses besoins intrinsèques. Il n'existe pas de ville sans habitant et les urbains nécessitent un certain nombre de services de base pour assurer leur bien-être - ou leur mieux-être -, leur reproductibilité, leur croissance ainsi que la qualité de leur contribution dans les activités indispensables au fonctionnement et au développement de la ville. Il s'agit plus particulièrement des services de santé et d'éducation, mais également de tout ce qui peut contribuer à l'épanouissement de l'individu et de la collectivité depuis les possibilités récréatives jusqu'aux moyens d'exprimer une identité qui se manifeste notamment par l'existence d'un patrimoine et d'une culture reconnues.

Le deuxième grand domaine s'articule autour des questions d'économie et de gestion de la ville. La capacité de gestion, d'administration ou d'enrichissement d'une ville constitue, avec l'appui de sa population, le levier de son développement. Les particularités de Quito en tant que capitale d'État ont ainsi été considérées, de même que ses fonctions administratives à une échelle plus locale. La fonction d'enrichissement a pour sa part été observée sous l'angle des entreprises économiques et de la valeur économique du sol.

Si le domaine précédent constitue le moteur de la ville, celle-ci ne pourrait fonctionner sans un certain nombre de rouages indispensables. Ces derniers, représentant le troisième grand domaine considéré, regroupent les principaux éléments de la logistique urbaine : communications et télécommunications, approvisionnement en eau, en électricité, en combustibles et en aliments.

Figure 1 - Enjeux majeurs de l'approvisionnement alimentaire du district métropolitain de Quito (DMQ)



Pour chaque thème étudié, nous avons d'abord analysé les informations existantes dans la base de données localisées du département de planification¹ du DMQ. Nous avons ensuite recherché les informations localisées les plus récentes, permettant de décrire et de caractériser chaque thème de la façon la plus claire possible, par un travail d'actualisation des données. Dans de nombreux cas, il a fallu construire de toutes pièces un nouveau corpus de données. Toutes les informations rassemblées au cours de cette recherche ont été localisées, validées et intégrées dans la base de données, de façon à pouvoir être traitées avec le Système d'Information Géographique SAVANE². Les analyses qui ont permis de dégager, pour chaque thème, les éléments que l'on peut considérer comme essentiels, constituent en fait une hiérarchisation de ces éléments en fonction de critères quantitatifs, qualitatifs et spatiaux.

¹ Dirección Metropolitana de Territorio y Vivienda.

² Le SIG Savane a été développé par Marc Souris (IRD). Il a permis, dès la fin des années quatre-vingt, la constitution de la base de données localisée au sein du département de planification du DMQ.

Les critères quantitatifs sont les plus couramment utilisés dans les opérations simples de hiérarchisation qui consistent à classer une série d'éléments en fonction des valeurs numériques qui leurs sont associées. Des seuils quantitatifs sont ensuite déterminés pour regrouper les éléments en classes suivant des degrés d'importance. Les hôpitaux ont, par exemple, été hiérarchisés en fonction du nombre de lits. Le classement suivant un ou plusieurs critères quantitatifs a été utilisé sur pratiquement tous les thèmes. Dans certains cas, on ne disposait pas de données numériques précises, mais on a pu, à « dire d'experts », hiérarchiser les éléments analysés suivant une logique quantitative.

Les critères qualitatifs permettent, pour leur part, de donner une importance à un élément, à un lieu, en fonction d'une qualité particulière. Pour reprendre le thème des hôpitaux, la présence d'une spécialité qui n'existe pas ailleurs dans le district ou qui est peu représentée, fait de cet hôpital un cas unique ou très recherché, ce qui lui donne une grande valeur. Une autre manière de hiérarchiser des éléments à partir de critères qualitatifs est l'analyse systémique. Autrement dit, certains éléments dont le rôle est essentiel n'apparaissent pas nécessairement à travers l'analyse de critères quantitatifs. En revanche, une analyse de type systémique permet de comprendre le fonctionnement du système et le rôle (spatial notamment) des éléments qui le composent. Cette méthode a par exemple été utilisée pour l'analyse de l'approvisionnement en eau et du réseau électrique.

Les critères spatiaux, autrement dit de localisation, ont été retenus lorsque le thème étudié permettait de faire ressortir des éléments non nécessairement essentiels du point de vue quantitatif ou qualitatif, mais dont la simple localisation leur permettait de jouer un rôle important. Par exemple, la centrale téléphonique Tumbaco située hors de la ville de Quito n'est pas en soi plus importante que la plupart des centrales implantées dans la ville mais elle présente la particularité de couvrir un territoire étendu, ce qui lui octroie une importance spécifique.

Toute la difficulté de la méthode est de définir le seuil quantitatif ou les caractères qualitatifs et spatiaux qui permettent de retenir les éléments considérés comme essentiels. La démarche présente nécessairement un caractère arbitraire dans la mesure où il n'existe pas de méthode universelle pour déterminer le seuil séparant les éléments essentiels d'un système de ses éléments secondaires. Pour chaque thème, une réflexion spécifique a donc été engagée à partir des trois types de critères pour en extraire les enjeux essentiels. Ceci dit, d'autres procédés pourraient être envisagés, par exemple la détermination des enjeux majeurs « à dire d'expert », voire une consultation de la population. Quelle que soit la méthode utilisée, l'objectif est d'identifier les « enjeux majeurs » du territoire, d'en analyser la vulnérabilité pour déboucher sur une prévention efficace. Il ne s'agit pas de négliger tout le reste, mais justement de mieux le protéger, dans le sens où ces enjeux majeurs jouent un rôle essentiel dans le fonctionnement de l'ensemble des éléments du fonctionnement du système territorial quelle que soit l'échelle à laquelle on se place.

B - Principaux résultats

Les enjeux majeurs ont ainsi été identifiés pour chacun des 16 thèmes considérés, analysés et cartographiés séparément. Ainsi, pour la santé, ont été retenus les établissements disposant de plus de 100 lits dans la ville de Quito et de plus de 15 lits dans le reste du district. Les lieux essentiels de l'économie du DMQ ont été déterminés en fonction de la densité d'entreprises, du nombre d'emplois, du montant d'impôts payés, de la valeur du patrimoine immobilisé et des secteurs économiques de développement. La figure 1 indique, à titre d'exemple, les lieux enjeux majeurs dans le domaine de l'approvisionnement alimentaire, c'est-à-dire les deux principaux axes routiers utilisés pour l'approvisionnement alimentaire de la ville ainsi que les principaux lieux de stockage et de distribution.

Les résultats obtenus pour chaque thème présentent un grand intérêt en soi, permettant de réaliser des analyses de vulnérabilité ciblées sur ce qui est essentiel dans chaque domaine (voir plus loin l'exemple du système d'alimentation en eau). Mais il était possible d'aller plus loin et de tenter une synthèse des conclusions obtenues. En effet, les éléments du système territorial tendent à se concentrer sur certains espaces qui en font des lieux essentiels, stratégiques, ceux justement dont l'endommagement engendrerait les plus graves conséquences pour la ville. La seule façon de réaliser cette synthèse était de regrouper dans l'espace l'ensemble des lieux essentiels identifiés afin de déterminer, globalement, les espaces qui concentrent des éléments d'intérêt majeur de tout type, c'est à dire les lieux essentiels du DMQ.

L'ensemble du territoire métropolitain a donc été découpé en carrés de 400 m de côté (16 ha), constituant ainsi une matrice de 28 887 mailles³. Ensuite, à partir de la cartographie des enjeux majeurs élaborée pour chacun des 16 thèmes, chaque maille a été caractérisée par 16 variables binaires indiquant la présence (valeur 1) ou l'absence (valeur 0) d'enjeux majeurs. Ces valeurs ont été additionnées, sachant que la somme obtenue par une maille peut atteindre un maximum théorique de 16 si elle comporte tous les types d'enjeux, et un minimum de 0 lorsque aucun enjeu majeur n'est représenté⁴.

Premier résultat du travail de synthèse, la figure 2 indique la somme des différents types d'enjeux majeurs présents dans chaque maille⁵. En premier lieu, il faut souligner que sur un total de 28 887 mailles, seulement 2 065, soit 7,1% de l'ensemble, comportent au moins un type d'élément de grand intérêt pour le district. Cette valeur passe à 2,3% si on ne considère que les mailles présentant au moins deux types d'enjeux majeurs, et à moins de 1% si ne sont retenues que les mailles en comportant au moins trois. Autrement dit, les enjeux majeurs tendent à se concentrer sur moins de 1% de l'espace métropolitain.

Les valeurs obtenues vont de 0 à 9, ce qui signifie que certaines mailles comportent jusqu'à 9 types d'enjeux majeurs (sur les 16 possibles). Trois mailles se trouvent dans ce cas. Elles correspondent donc à des lieux d'une extrême importance pour le DMQ. Parallèlement, sur les 61 mailles qui regroupent au moins 5 types d'éléments essentiels, 57 se situent dans la partie centrale de la ville. Le nombre d'enjeux majeurs diminue régulièrement au fur et à mesure que l'on s'éloigne de la zone centrale et seuls quelques axes essentiels de la logistique du DMQ ainsi que quelques points isolés perturbent cette structuration spatiale (au sud de Quito, au nord, et à l'est dans la vallée de Cumbayá – Tumbaco). La figure 2 et ces quelques chiffres illustrent ainsi une organisation territoriale centre périphérie très marquée du territoire métropolitain suivant une configuration spatiale typique des mécanismes de la centralité, caractéristique des grandes métropoles de type européen.

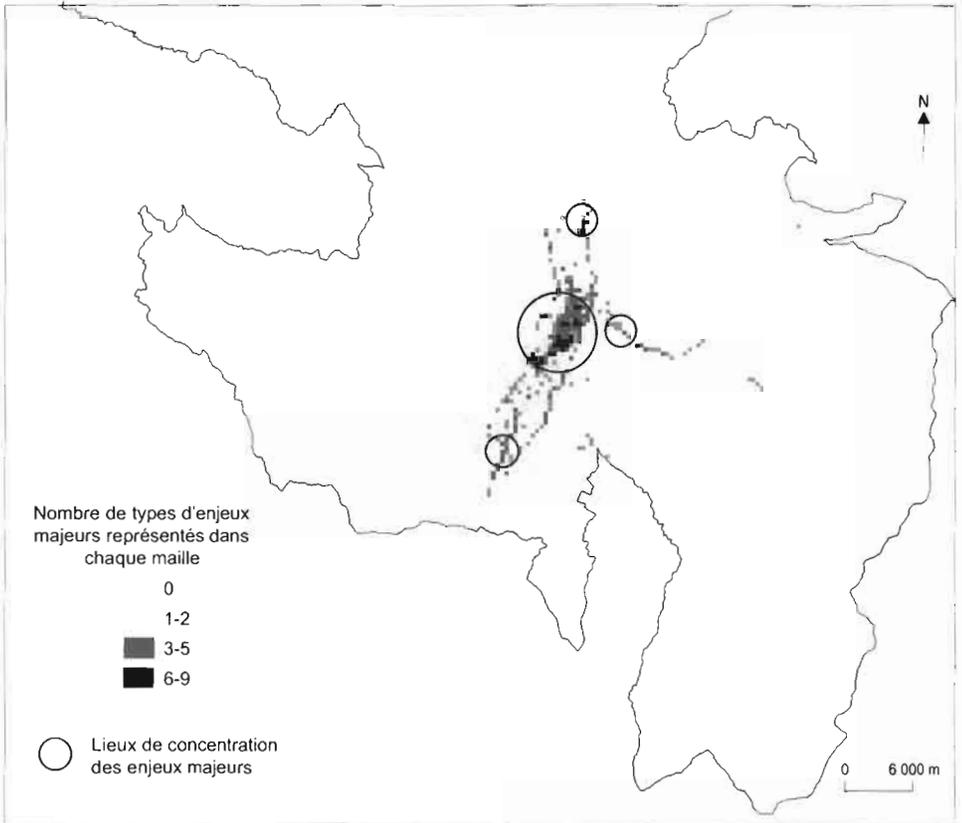
La très forte concentration d'enjeux majeurs dans la partie centrale de Quito justifie une lecture plus rapprochée de ce secteur. La figure 3 permet, en considérant les mailles contiguës regroupant plus de 3 types d'enjeux majeurs, de mettre en évidence quatre sous-espaces présentant des caractéristiques sensiblement différentes.

³ Le district métropolitain de Quito (près de 2 millions d'habitants) s'étend sur 4 300 km² dont 200 sont occupés par la ville de Quito et 260 par des agglomérations suburbaines.

⁴ On aurait pu procéder de manière différente, en prenant en compte par exemple le nombre effectif d'éléments essentiels identifiés pour chaque thème et dans chaque maille (par exemple donner une valeur 3 à la variable éducation quand on a 3 établissements essentiels) mais outre les problèmes techniques et conceptuels posés par ce type de méthode (notamment quand on ne dispose pas de données ponctuelles), c'est la détermination des lieux qui nous a semblé importante.

⁵ Exemple, si une maille comporte des éléments essentiels dans le domaine des entreprises, de la mobilité et de l'éducation, la somme cumulée est égale à 3.

Figure 2 - Localisation des enjeux majeurs dans le district métropolitain de Quito



Le premier, correspondant au centre historique, couvre 208 ha et cumule au total 72 types d'enjeux majeurs. Dans cet espace on a ainsi en moyenne plus de 5,5 types d'enjeux majeurs dans chaque maille. Il correspond à un espace de centralité traditionnelle, un espace historique fortement marqué par les éléments essentiels pour la capitalité traditionnelle et l'administration municipale. Il concentre cependant plusieurs autres éléments de grande importance, sur le plan de la logistique (transports collectifs, centrale téléphonique, etc.), et davantage encore sur le plan de la population et de ses besoins (fortes densités de population, patrimoine, lieux de culture, éducation).

La deuxième composante de l'espace central du DMQ est centrée sur le quartier La Mariscal qui s'étend du nord du centre historique jusqu'à l'avenue Francisco de Orrellana. Ses 400 ha cumulent, au total, 145 types d'enjeux majeurs (soit une moyenne de 5,8 types d'enjeux majeurs par maille). C'est dans cet espace que l'on trouve la plus grande concentration et la plus grande diversité d'enjeux majeurs, à la fois des éléments caractéristiques de la centralité traditionnelle du centre historique et des éléments de centralité moderne qui caractérisent La Carolina.

L'espace suivant, situé autour du Parc La Carolina, couvre 496 ha cumulant, au total, 153 types d'enjeux majeurs (soit une moyenne 5,1 types d'enjeux majeurs par maille). Il s'agit d'un espace hypercentral moderne particulièrement représentatif du domaine économique et de gestion qui concentre un grand nombre d'enjeux majeurs de la centralité moderne et internationale.

Figure 3 - Les lieux essentiels de l'espace central de Quito



Le quatrième sous espace se présente de manière moins cohérente, moins structurée. Il comporte 58 types d'enjeux majeurs sur 208 ha (soit une moyenne de 4,5 types d'enjeux majeurs par maille) et ces derniers sont de type essentiellement économique et logistique. La concentration qu'il présente est plus faible que celle des autres sous-espaces et il compte très peu d'enjeux de la population et de ses besoins. Ces caractéristiques en font une zone d'extension possible de l'hypercentre moderne, surtout dans la perspective du déplacement de l'aéroport qui, à l'heure actuelle, constitue un obstacle.

Parmi les lieux d'importance majeure pour le district, les résultats de nos travaux ont mis en évidence 5 mailles, 5 petites portions d'espaces qui concentrent le plus d'enjeux majeurs (soit 8 ou 9 types sur les 16 possibles). On peut considérer ces lieux comme des micro espaces stratégiques pour le DMQ car il sont d'une importance décisive dans un très grand nombre de domaines. Le score élevé de ces mailles est dû à leur grande importance en matière de population et de ses besoins propres (à l'exception de la santé), et d'économie et de gestion (plus précisément entreprises, administrations et capitalité). En contre partie, on y trouve relativement peu d'enjeux de la logistique, sauf en ce qui concerne la mobilité qui présente partout un intérêt majeur.

II - Des enjeux à la vulnérabilité : exemple du système d'alimentation en eau potable du DMQ

Déterminer les enjeux majeurs d'un système territorial permet de cibler les études de vulnérabilité nécessaires pour la prévention des risques. Les résultats précédents⁶ offrent ainsi un cadre d'analyse des vulnérabilités que ce soit à l'échelle des enjeux ou à celle des portions d'espaces qui concentrent les enjeux. Les travaux portant sur ces portions d'espace stratégiques sont actuellement en cours et s'appuient notamment sur des variables comme l'exposition à des aléas d'origine naturelle et anthropique, ou encore la concentration d'enjeux vulnérables et leur interaction. À l'échelle des enjeux, à titre d'exemple, une synthèse de l'analyse de vulnérabilité du système d'alimentation en eau potable du DMQ est présentée ci-dessous.

De la même façon que pour la détermination des enjeux majeurs, l'analyse de la vulnérabilité suppose une réflexion propre à chaque type d'enjeu majeur pour mettre au point des clés de lecture qui soient les plus pertinentes possibles. Il est bien évident que ce qui fait la vulnérabilité d'un enjeu majeur de l'approvisionnement en eau potable n'a pas grand chose à voir avec ce qui fait la vulnérabilité d'une caserne de pompiers ou d'un hôpital. Ceci dit, les études de vulnérabilité de quelques enjeux majeurs de Quito laissent à penser que la question de la vulnérabilité d'un enjeu quel qu'il soit, peut être abordée à partir de deux grandes catégories d'analyse.

La première est l'analyse des vulnérabilités liées aux caractéristiques des enjeux : faiblesses intrinsèques (celles des composantes principales de leur fonctionnement, humaines et techniques) ; dépendances vis-à-vis du système dans lequel s'intègre l'enjeu ou de systèmes extérieurs⁷ ; exposition des enjeux à des aléas d'origine naturelle et anthropique (aléas générés par les enjeux eux-mêmes ou provenant d'autres systèmes) et susceptibilité d'endommagement. L'ensemble de ces vulnérabilités tend à accroître le risque.

La deuxième est l'analyse des contre-vulnérabilités qui, au contraire, tendent à réduire le risque en tentant de contre-balancer les faiblesses des enjeux. Il s'agit notamment des alternatives de fonctionnement, de la capacité de contrôle de l'enjeu (incluant en particulier son accessibilité) et des actions destinées à préparer et à gérer les situations de crise.

L'étude des vulnérabilités du système d'alimentation en eau potable du district de Quito a été réalisée dans le cadre d'une collaboration entre les chercheurs du programme et les ingénieurs et techniciens de l'EMAAP-Q (entreprise métropolitaine de gestion de l'eau potable et assainissement du district de Quito)⁸.

Les résultats de ces analyses permettent d'associer les enjeux majeurs du système (4 lignes d'adduction, 4 lignes de distribution ou redistribution, 4 stations de traitement et 3 réservoirs) à un degré de vulnérabilité à partir de l'examen détaillé des six types de vulnérabilités ou contre-vulnérabilités identifiés (vulnérabilité intrinsèque, dépendances, exposition / susceptibilité d'endommagement, alternatives, capacité de contrôle et préparation à la crise). La figure 4a, prise comme exemple, concerne les alternatives de fonctionnement tandis que la figure 4b fournit une synthèse de l'ensemble des vulnérabilités⁹.

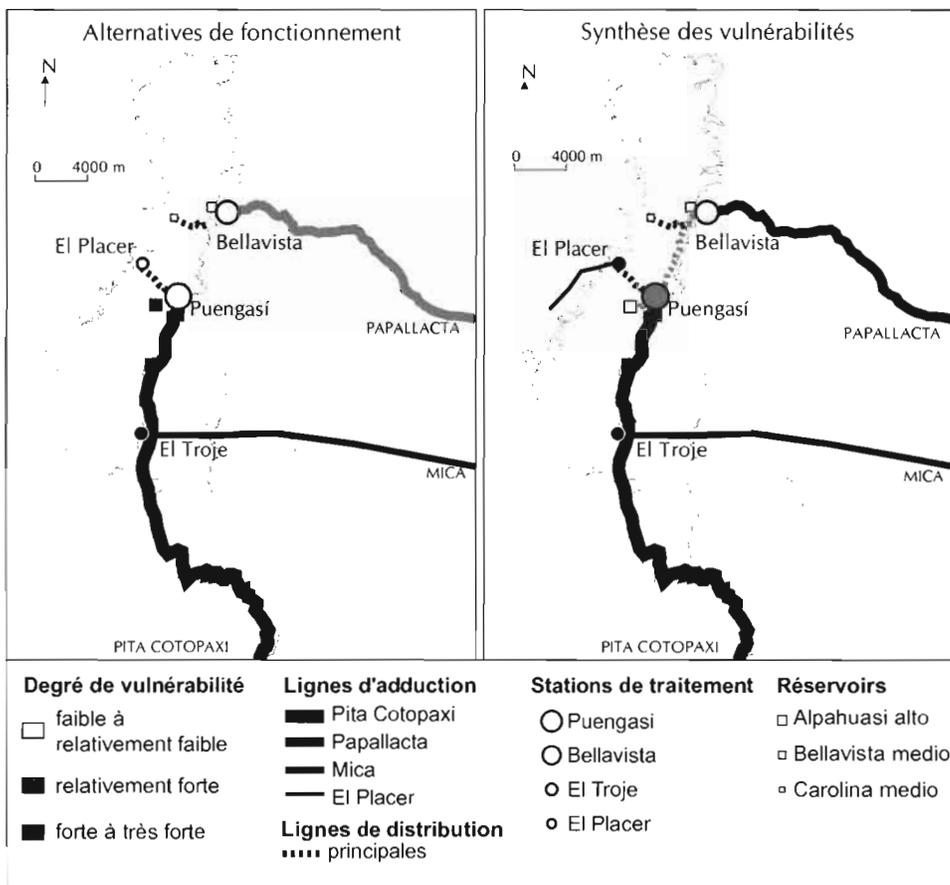
⁶ Ils ont été présentés ici de manière très synthétique. Voir D'Ercole et Metzger (2002) pour l'ensemble de l'étude.

⁷ Par exemple, dépendance vis-à-vis de réseaux logistiques (électricité, eau, télécommunications...).

⁸ Outre les différentes réunions de travail et sorties de terrain, les résultats de l'étude ont été validés par les partenaires de l'entreprise municipale à l'occasion d'un atelier de travail.

⁹ Pour une meilleure lisibilité, ces cartes sont simplifiées par rapport aux cartes originales qui comportent cinq degrés de vulnérabilité.

Figure 4 - Vulnérabilité des enjeux majeurs du système d'alimentation en eau potable de DMQ (synthèse)



Globalement les lignes sont plus vulnérables que les éléments ponctuels, ce qui peut paraître logique en raison de l'exposition aux aléas, mais c'est aussi le cas dans d'autres domaines. Par exemple, pour les lignes d'adduction, les alternatives de fonctionnement sont inexistantes ou limitées, et il existe des faiblesses notables en matière de préparation aux crises et de capacité de contrôle sauf pour la ligne Papallacta. Mais cette dernière dépend de l'électricité pour ses stations de pompage alors que les autres lignes fonctionnent par gravité. Les lignes de distribution ou de redistribution sont aussi particulièrement vulnérables dans plusieurs domaines (exposition, alternatives, capacité de contrôle et préparation aux crises). Les stations de traitement de l'eau pour leur part présentent des faiblesses en matière de dépendances (électricité, produits chimiques, télécommunications), d'alternatives de fonctionnement (station El Troje), mais aussi en ce qui concerne la vulnérabilité intrinsèque. Par exemple, le réservoir d'eau non traitée et les valves permettant la circulation du chlore de la station Puengasi posent problème ; de plus, construite il y a près de 50 ans, elle est l'une des plus anciennes du district. Dans l'ensemble, la vulnérabilité des grands réservoirs est moindre mais dans le détail, des fragilités ont été identifiées : par exemple la dépendance en électricité de certaines valves et la

difficulté à communiquer en cas d'urgence (réservoir Bellavista Medio), l'absence d'alternative de fonctionnement (réservoir Alpuhuasi Alto), et une exposition aux aléas relativement élevée du réservoir Carolina Medio.

III - Les avantages de la méthode

La recherche menée à Quito n'est pas achevée et les premiers résultats n'ont pas encore fait l'objet d'applications. Cependant, l'accueil que ces résultats ont reçu et leurs implications concrètes, notamment en matière de planification préventive, semblent indiquer que la démarche utilisée est adaptée aux attentes des gestionnaires municipaux.

La démarche développée à Quito présente un intérêt certain pour la planification urbaine en général. La structuration du territoire métropolitain en espaces hiérarchisés par le nombre et le type de domaines dans lesquels ils jouent un rôle essentiel est une information appréciable. Elle peut permettre d'envisager des politiques d'aménagement et d'urbanisme visant à modifier l'organisation spatiale actuelle (renforcement de la centralité de certains espaces, déconcentration d'autres espaces, etc.) en fonction d'options politiques, sociales ou de développement territorial, mais aussi de prévention des risques. De manière générale, les connaissances produites permettent de mieux comprendre et donc d'optimiser le fonctionnement du système territorial, ce qui en soi constitue déjà un moyen de réduire sa vulnérabilité.

En matière d'analyse et de gestion des risques, la méthode employée, consistant à partir des enjeux majeurs d'un système territorial, présente deux ensembles d'avantages. Elle est d'une part plus adaptée aux besoins des décideurs municipaux. Elle permet, d'autre part, d'apporter une solution aux problèmes conceptuels gravitant autour de la notion de risque et ses applications.

A - Une méthode et des résultats adaptés aux besoins des décideurs municipaux

La démarche utilisée permet tout d'abord de se placer à la portée des gestionnaires municipaux. Elle s'est élaborée dans le cadre d'un contact permanent avec ces derniers et d'une connaissance de leurs besoins, de leurs pratiques et de leurs possibilités. L'identification des enjeux majeurs de la ville ainsi que les analyses de vulnérabilité renvoient à des résultats compréhensibles, en se situant dans une philosophie générale qui fait appel au bon sens, tout en utilisant un vocabulaire et des termes techniques non ésotériques. En outre, les résultats des travaux concernant les enjeux vulnérables correspondent aux objets que les gestionnaires de la ville ont la charge d'administrer. Ce sont donc des objets qu'ils ont l'habitude de manier et qu'ils connaissent bien. Ils sont ainsi en mesure de s'approprier directement les résultats des travaux de recherche.

Le deuxième intérêt de la démarche est de permettre de cibler des espaces. Il ne s'agit plus, pour les responsables municipaux, de donner la priorité à tel aléa par rapport à un autre, notamment dans un contexte où les aléas sont nombreux et variés, mais à ce qu'ils estiment essentiel pour le fonctionnement et le développement du territoire dont ils ont la charge. La mise en évidence d'espaces limités concentrant de nombreux enjeux, de même que l'identification d'enjeux majeurs vulnérables peut, soit permettre de mettre rapidement en œuvre des actions de prévention, soit cibler, dans l'espace ou par type d'enjeux, des études complémentaires préalables à ces actions (notamment des études d'aléas à grande échelle). La démarche employée est ainsi en adéquation avec les possibilités économiques limitées de la plupart des villes des pays du Sud qui obligent à optimiser les dépenses réalisées dans des actions de prévention.

La méthodologie proposée est, par ailleurs, rapidement opérationnelle. On peut être amené à découvrir, par exemple, que la vulnérabilité d'un hôpital essentiel de la ville repose avant

tout sur sa faible accessibilité et sur une absence d'autonomie en électricité. On peut donc, à partir de tels résultats, formuler directement le type d'action à mener pour tenter d'éliminer un ou plusieurs éléments principaux de vulnérabilité (améliorer l'accessibilité, acquérir un générateur électrique...) et faciliter la continuité des services en période de crise. L'exemple peut paraître élémentaire mais il reflète la complexité de la vulnérabilité qui, pour un enjeu donné, est constituée d'un ensemble de vulnérabilités élémentaires dont le cumul peut entraîner de graves conséquences. Les actions de prévention liées à ces vulnérabilités sont généralement limitées, faciles à mettre en œuvre et leur impact en termes de réduction des risques peut être considérable.

Enfin, l'échelle d'analyse proposée peut apporter une solution aux politiques de prévention qui peinent souvent à trouver leur échelle d'action optimum. En gardant en ligne de mire l'action de prévention, les bornes données au décryptage de la vulnérabilité d'un enjeu majeur renvoient d'abord à la capacité d'action des autorités en charge de la prévention des risques.

B - Des solutions aux problèmes gravitant autour de la notion de risque et ses applications

Sans avoir la prétention de redéfinir le concept de risque, mais en essayant de lui donner une efficacité opérationnelle à l'échelle d'un système territorial comme le district de Quito, la démarche méthodologique proposée débouche inexorablement sur un certain nombre de remises en cause conceptuelles. Le risque est généralement défini comme le produit de l'aléa et de la vulnérabilité ; la recherche dans ce domaine s'articule autour de ces deux grands champs d'investigation. Or, si dans un but clair de contribuer à des actions de prévention, on approche le risque qui affecte un territoire en s'attachant d'abord à définir ce qui est essentiel, les enjeux majeurs, puis leur vulnérabilité, on est amené, de fait, à mettre les enjeux au cœur de la définition du risque, ce qui constitue un premier glissement massif du paradigme initial. D'autre part, le fait de considérer l'exposition aux aléas comme une dimension de la vulnérabilité, bouleverse la position relative de l'aléa et de la vulnérabilité dans la conception du risque.

Cette manière de considérer le risque permet d'apporter des solutions aux hésitations et imprecisions concernant le contenu spécifique des notions d'aléa et de vulnérabilité, et plus particulièrement à la « rencontre fortuite entre aléa et vulnérabilité » soulignée par Pigeon (2002). Elle permet également de répondre au triple problème conceptuel que nous avons pu mettre en évidence par ailleurs (D'Ercole et Metzger, à paraître) et qui recouvre à la fois une confusion sémantique à propos de la notion de vulnérabilité, une contradiction interne due à la difficulté de rendre compatibles les concepts d'aléa et de vulnérabilité et une lacune conceptuelle majeure liée à l'oubli ou du moins à la mise au second plan de l'enjeu.

Jusqu'à une date récente, l'enjeu n'a constitué qu'une dimension implicite du risque, l'accent étant surtout placé sur les aléas et secondairement sur la vulnérabilité. En conséquence, peu de réflexions et de travaux de recherches ont été menés sur le concept d'enjeu et sur sa portée en termes d'analyses de risque. La prise en compte des enjeux, et plus particulièrement des enjeux majeurs d'un système territorial, est une idée très récente. Les premières études réalisées en France sur ce thème ont porté sur les villes de Nice (Lutoff, 2000) et d'Annecy (Bausart et alii, 2000) avec cependant en toile de fond un aléa, l'aléa sismique, ce qui souligne, une fois de plus, la dépendance de la recherche sur les risques vis-à-vis de l'aléa. Nous considérons pour notre part que non seulement la recherche sur les enjeux majeurs d'un système territorial constitue une base fondamentale pour l'approche du risque, mais également qu'elle peut et doit être indépendante d'un quelconque aléa, du moins dans un premier temps ; d'où notre proposition méthodologique.

« Mettre les enjeux au centre de la définition du risque » suppose que l'on ne considère plus le risque évalué à l'échelle territoriale comme une simple conjonction d'aléas et de vulnérabilités mais comme l'existence, au sein d'un territoire, d'enjeux majeurs vulnérables. On peut considérer que ce qui définit le risque, c'est tout simplement la possibilité de perdre ce à quoi on accorde de l'importance et la démarche qui consiste très simplement à s'interroger d'abord sur ce qui est important pour tenter ensuite de comprendre pourquoi et comment on risque de le perdre paraît de bon sens.

Cette façon de procéder opère un renversement radical de la démarche de recherche sur les risques, un renversement méthodologique a priori anodin, dans la mesure où on pourrait considérer que le fond demeure inchangé, mais qui est en fait lourd de conséquences. En effet, contrairement à la démarche classique, la considération de ce qui est important n'est plus dépendante d'un aléa donné. La démarche proposée s'intéresse à tous les aléas susceptibles d'affecter un enjeu, quels qu'ils soient, et non à un seul. Elle permet de mettre en évidence l'ensemble des menaces (anthropiques ou d'origine naturelle) qui peuvent affecter un enjeu et donne la possibilité de mettre à jour des mécanismes d'enchaînements cyndinogènes d'aléas. Par ailleurs, l'échelle d'analyse des aléas est en adéquation avec celle des enjeux, ce qui n'est pratiquement jamais le cas avec les méthodes classiques. La méthode proposée permet également de prendre en considération de nombreux aléas qui ne sont pas cartographiables, soit par absence de territorialité des phénomènes, soit parce que ceux-ci surgissent du fonctionnement de l'enjeu lui-même. En partant de l'enjeu, il est aussi possible de repérer des vulnérabilités indépendantes de l'exposition. En effet, la non-exposition d'un enjeu sur un territoire n'est pas synonyme de non-vulnérabilité : des enjeux, même non exposés, peuvent dépendre, pour fonctionner, d'un ou de plusieurs éléments qui eux sont exposés.

Ces différents arguments permettent de comprendre les limites imposées à la recherche sur le risque quand la conception de celui-ci est subordonnée à l'aléa. À partir du moment où la délimitation de l'objet de recherche repose non pas sur l'aléa mais sur ce qu'on veut protéger, c'est-à-dire les enjeux majeurs, toute l'investigation scientifique sur le risque non seulement prend un autre cap mais permet de dégager beaucoup plus clairement l'horizon de la prévention.

BIBLIOGRAPHIE

- BAUSSART O., CAMBOT V., D'ERCOLE R., GNEMMI L., PIGEON P., WATTEZ J. *Analyse du système urbain d'Annecy et définition de ses enjeux*. Chambéry : Université de Savoie, Département de Géographie, rapport non publié, 2000, 96 p.
- D'ERCOLE R., METZGER P. *Los lugares esenciales del Distrito Metropolitano de Quito*. Quito : MDMQ-IRD, Col. Quito Metropolitano, 2002, 226 p.
- D'ERCOLE R., METZGER P. (à paraître), « Aléa, vulnérabilité et matérialité sociale du risque. Pour une gestion préventive des territoires », *Les Annales de la Recherche Urbaine*.
- LUTOFF C. *Le système urbain niçois face à un séisme : méthode d'analyse des enjeux et des dysfonctionnements potentiels*. Thèse de doctorat. Chambéry : Université de Savoie, 2000, 368 p.
- PIGEON P. « Réflexions sur les notions et les méthodes en géographie des risques dits naturels », *Annales de Géographie*, 2002, n° 627-628, p. 452-470.