

Auteurs/Authors:

Robert D'ERCOLE, IRD, Quito
ercole@ecnet.ec

Pascale METZGER, IRD, La Réunion
pascale.metzger@la-reunion.ird.fr

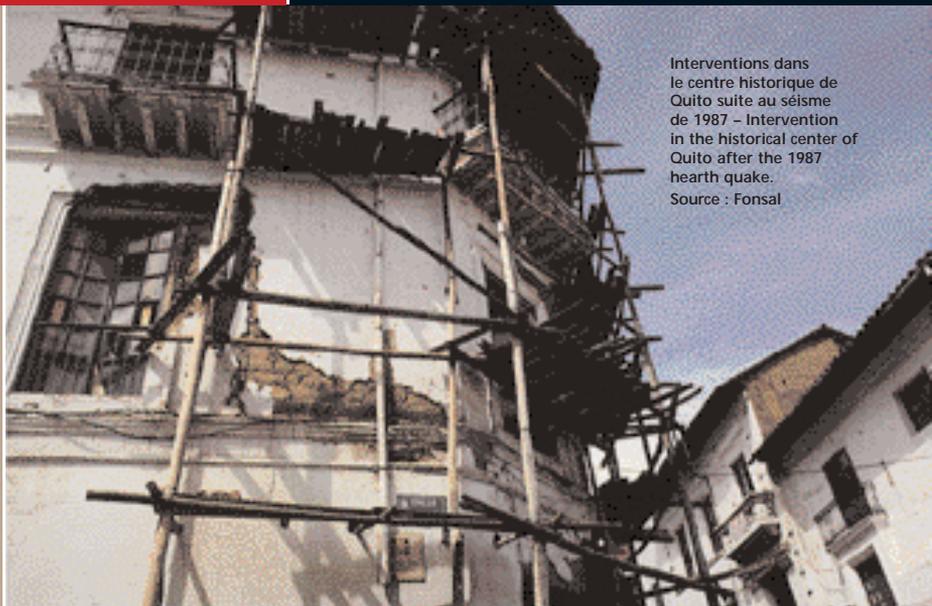
Nury BERMUDEZ ARBOLEDA, service d'études du département de planification de la municipalité de Quito (Planning department of the Municipality of Quito)
nanupa@uio.satnet.net

Maîtrise d'ouvrage/Contracting authority:

Service d'études du département de planification de la municipalité de Quito (design and survey office of the planning department of the Municipality of Quito)

Maîtrise d'œuvre/Project Manager:

IRD (Institute for Development Research)



Interventions dans le centre historique de Quito suite au séisme de 1987 - Intervention in the historical center of Quito after the 1987 hearth quake.
Source : Fonsal

Espaces-enjeux, espaces vulnérables. Le cas de Quito - Équateur

L'analyse du risque sur le territoire métropolitain de Quito repose sur la mise en évidence des espaces stratégiques sur lesquels sont bâties les priorités en matière d'analyse des aléas, de vulnérabilité et de prévention des risques. Ce travail est le fruit d'un partenariat entre la municipalité de Quito et l'IRD qui ont mis en place un SIG utilisé pour des opérations d'aménagement et d'urbanisme ainsi que pour l'élaboration des schémas de planification du territoire.

Quito, comme de nombreuses grandes villes du Sud, se caractérise par l'importance et la diversité des phénomènes à l'origine de dommages et de perturbations du fonctionnement de son district (séismes, éruptions volcaniques, mouvements de terrain, inondations, incendies, black-out électriques, mouvements sociaux, etc.). Face à cette situation, les responsables municipaux ne parviennent pas à donner la priorité à tel ou tel aléa. En même temps, leurs possibilités financières limitées les obligent à optimiser les dépenses réalisées dans le domaine de la prévention. C'est pour tenter de répondre à ces difficultés que l'IRD, en partenariat avec la municipalité de Quito, a lancé le programme de recherche « Système d'information et risques dans le district métropolitain de Quito ». Ce programme repose sur l'utilisation d'une base de données urbaines et d'un SIG¹ développé par l'IRD au sein de la direction de la planification de la municipalité.

Strategic areas, vulnerable areas. The case of Quito - Ecuador

Risk analysis in the metropolitan area of Quito is based on highlighting strategic areas in which priorities are built as regards hazard analysis, vulnerability and prevention of risks. This work is the fruit of a partnership between the Municipality of Quito and the IRD who have put in place a GIS used for town planning and development operations and for drawing up planning plans for the metropolitan area.

Quito, like many major cities of the South, is characterised by the extent and the diversity of phenomena lying behind damage and disturbance to operation of its district (earthquakes, volcanic eruptions, landslides, flooding, fire, electricity blackouts, protest movements). Faced with this situation, the municipal heads do not manage to prioritize the hazards. At the same time, their limited financial possibilities force them to optimise their spending in the field of prevention. It is in an attempt to respond to these difficulties that the IRD, in partnership with the Municipality of Quito, has launched the research programme entitled "Information System and Risks in the Metropolitan District of Quito." This programme is based on using an urban database and a GIS¹ developed by the IRD at the Municipality's planning department. Since the end of the nineteen eighties, this GIS has been used on an everyday basis both for specific

town planning and development operations and for drawing up general and sector-based planning plans for the metropolitan area. The database currently contains nearly 400 localised relations covering fields as diverse as networks, collective facilities and infrastructures, censuses, land registry (cadastre), physical geography, etc. As of the early nineteen nineties, several research programmes (in particular for an "infographic atlas" and for a "seismic scenario") made it possible to feed data into and update the data in the database. The "Information System and Risks in the Metropolitan District of Quito" programme, launched in 1999, also contributes to it, on the themes of risk and of urban operation, and also from the point of view of geographic coverage.

The general philosophy of the programme is based on a simple idea: to be effective, a risk prevention policy developed at the scale of a local area system must firstly address the problem of protecting the elements and areas that are both the most important and the most vulnerable. The conceptual proposal underpinning the approach thus places the strategic elements and the major strategic areas of a local area system at the core of risk analysis rather than placing the hazards at the core, as they are as a general rule.

This approach has led to build a corpus of localised data being compiled covering 16 fields² that can be grouped together into three main areas of investigation: the population of the city and their intrinsic needs, the economy and the management of the city, urban logistics. The major strategic sites of each of the 16 fields³ have been identified on the basis of quantitative, qualitative, and spatial criteria thought-through specifically for each of them⁴. The results have been mapped using a subdivision of the metropolitan area into grid squares with sides of 400 m, thus constituting a matrix of 28,887 grid squares. This method, based on the possibilities offered by the GIS, then makes it possible to map the strategic areas synthetically (cf. map 1).

The major strategic sites are located on 7% of the metropolitan area. Their high concentration on less than 1% of the district, centre north of Quito, shows the strategic areas, which are places that are essential for operation of the city and are major centres of the metropolitan area. These findings make it possible to establish priorities as regards analysis of hazards, vulnerabilities, and risk prevention.

The fact that the major strategic sites are concentrated on small areas constitutes a factor of vulnerability in itself. Another vulnerability results from these areas being exposed to potentially destructive hazards (cf. map 2, drawn up on the basis of the existing

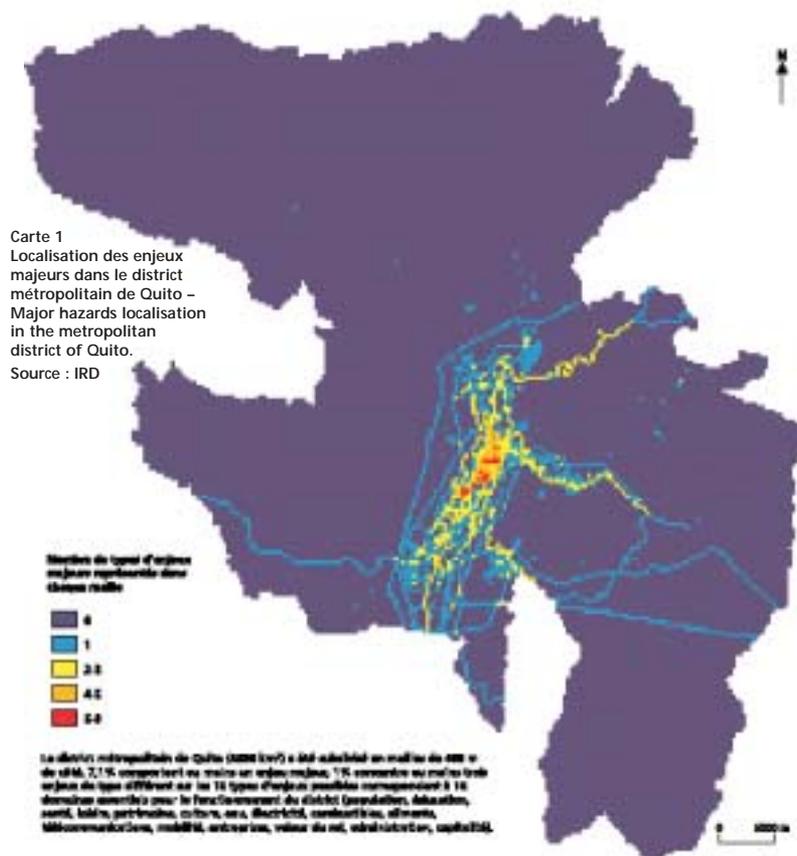
Depuis la fin des années 80, ce SIG sert au quotidien tant pour des opérations d'aménagement et d'urbanisme ponctuelles que pour l'élaboration des schémas de planification général et sectoriel du territoire. La base de données contient à ce jour près de 400 relations localisées recouvrant des domaines aussi divers que les réseaux, les équipements collectifs, les recensements, le cadastre, la géographie physique, etc. Dès le début des années 90, plusieurs programmes de recherche (notamment « atlas infographique » et « scénario sismique ») ont permis d'alimenter et d'actualiser les données de cette base. Le programme « système d'information et risques dans le district métropolitain de Quito », lancé en 1999, y contribue également tant sur les thématiques du risque et du fonctionnement urbain que du point de vue de la couverture géographique.

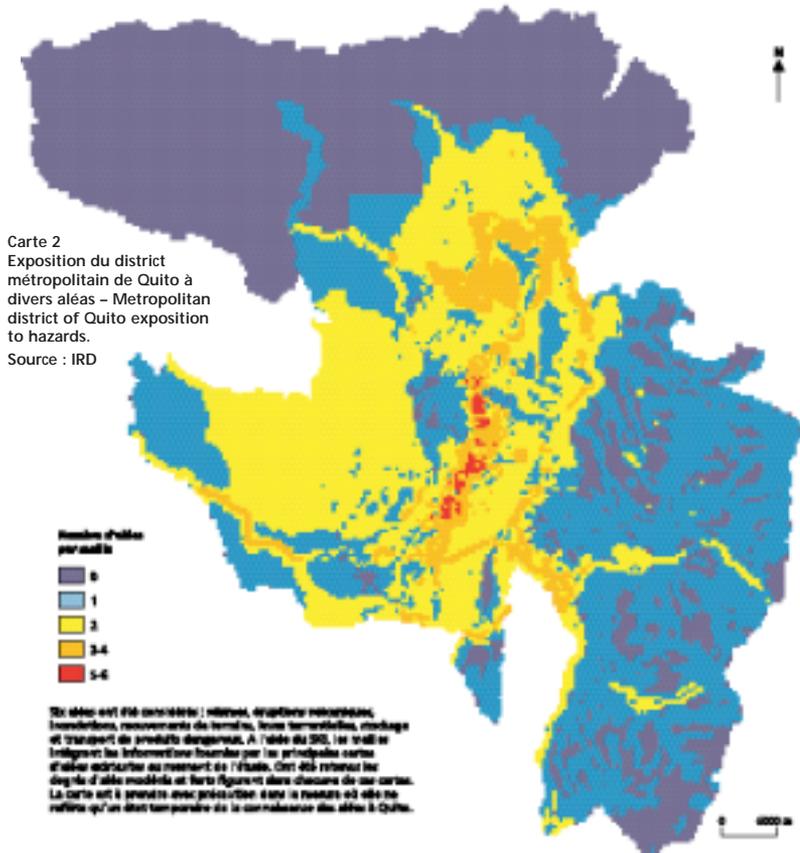
La philosophie générale de ce programme repose sur une idée simple : pour être efficace, une politique de prévention des risques développée à l'échelle d'un système territorial doit d'abord s'attacher à protéger les éléments et les espaces à la fois les plus importants et les plus vulnérables. La proposition conceptuelle qui sous-tend la démarche place donc les enjeux et espaces-enjeux majeurs d'un système territorial au cœur de l'analyse du risque et non pas les aléas, comme il est de règle.

Cette démarche a conduit à bâtir un corpus de données localisées recouvrant 16 domaines² que l'on peut regrouper en trois grands champs d'investigation : la population de la ville et ses besoins intrinsèques, l'économie et la gestion de la ville, la logistique urbaine. Les enjeux majeurs de chacun des 16 domaines³ ont été identifiés à partir de critères quantitatifs, qualitatifs et spatiaux réfléchis spécifiquement pour chacun d'entre eux⁴. Les résultats ont été cartographiés selon un découpage de l'espace métropolitain en mailles carrées de 400 m de côté, constituant ainsi une matrice de 28 887 mailles. Cette méthode s'appuyant sur les possibilités offertes par le SIG permet ensuite de cartographier de manière synthétique les espaces stratégiques (cf. carte 1).

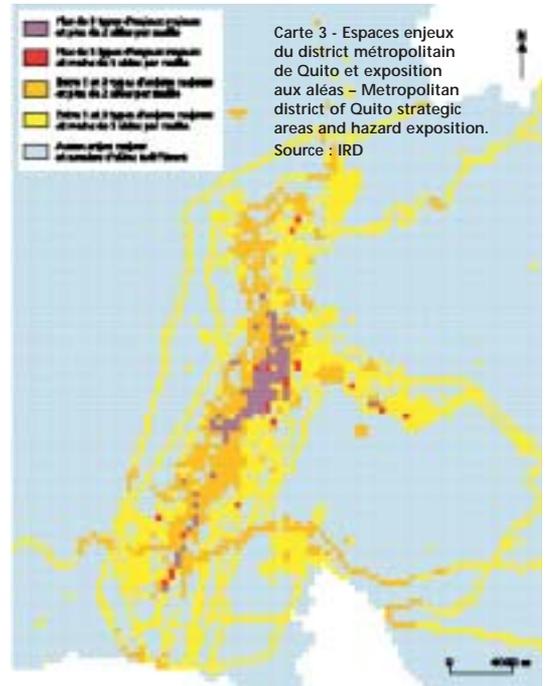
Les enjeux majeurs se localisent sur 7 % du territoire métropolitain. Leur forte concentration sur moins de 1 % du district, au centre nord de Quito, met en évidence les espaces stratégiques, lieux essentiels du fonctionnement et pôles majeurs de la centralité du territoire. Ces résultats permettent d'établir des priorités en matière d'analyses d'aléas, de vulnérabilités et de prévention des risques.

La concentration des enjeux majeurs





Carte 2
Exposition du district métropolitain de Quito à divers aléas – Metropolitan district of Quito exposition to hazards.
Source : IRD



Carte 3 - Espaces enjeux du district métropolitain de Quito et exposition aux aléas – Metropolitan district of Quito strategic areas and hazard exposition.
Source : IRD

La carte indique que de nombreux espaces comportant plusieurs types d'ouvrages stratégiques pour le fonctionnement du district de Quito sont exposés à plusieurs aléas. C'est plus particulièrement le cas des secteurs centraux entre le centre historique et Pedernales.

mapping of 6 types of hazards: earthquakes, volcanic eruptions, flooding, landslides, debris flows, storage of dangerous products). Crossing the places on which the major strategic sites are located with exposure to hazards emphasises the high vulnerability of the strategic places of the district insofar as they are concerned by several hazards (cf. map 3).

These findings constitute the starting point for research relating to forms of vulnerability other than the concentration of the strategic sites or than exposure to the hazards. The following are considered in particular: the intrinsic vulnerability of the strategic elements, the quality of access to them,

Eglise San Francisco, Quito – San Francisco church, Quito.
Source: R. D'Ercole, IRD



Interventions dans le centre historique de Quito suite au séisme de 1987 – Quito after the 1987 earthquake.
Source: Fonsal



sur des espaces réduits constitue en soi un facteur de vulnérabilité. Une autre vulnérabilité provient de l'exposition de ces espaces à des aléas potentiellement destructeurs (cf. carte 2), élaborée à partir de la cartographie existante de 6 types d'aléas : séismes, éruptions volcaniques, inondations, mouvements de terrain, laves torrentielles, stockage de produits dangereux). Le croisement des lieux où se situent les enjeux majeurs avec l'exposition aux aléas souligne la forte vulnérabilité des lieux stratégiques du district dans la mesure où ces derniers sont concernés par plusieurs aléas (cf. carte 3).

Ces résultats constituent le point de départ d'une recherche qui porte sur d'autres formes de vulnérabilités que la concentration des enjeux ou l'exposition aux aléas. Sont notamment

L'un des principaux hôpitaux de Quito (Eugenio Espejo) : une vulnérabilité en grande partie liée à une accessibilité difficile (embouteillages permanents durant la journée). © R. D'Ercole – One of Quito's main hospitals: mayor vulnerability due to traffic.



their dependence on other elements of the urban system, the existence or absence of operating alternatives, and the quality of the preparation for crisis management.

In the approach adopted, the advantage of the GIS is fundamental insofar as it makes it possible to process a large amount of information that is diverse and that comes from a variety of sources, expressed at scales that can be different. At the same time, it makes it possible to limit the information, to target it as a function of the needs of decision-takers, to develop multi-hazard approaches, and to obtain useful results on the basis of information items that can even be incomplete, while also having the possibility of updating and supplementing them (new strategic elements, hazards, etc.).

considérées : la vulnérabilité intrinsèque des enjeux, la qualité de leur accessibilité, leur dépendance vis-à-vis d'autres éléments du système urbain, l'existence ou l'absence d'alternatives de fonctionnement et la qualité de la préparation à la gestion des crises.

Dans la démarche adoptée, l'intérêt du SIG est fondamental dans la mesure où il rend possible le traitement d'une information importante, diversifiée, provenant de sources variées, exprimée à des échelles qui peuvent être différentes. En même temps, il permet de la restreindre, de la cibler en fonction des besoins des décideurs, de développer des approches multi-aléas et d'obtenir des résultats utiles à partir d'informations même partielles, tout en ayant la possibilité de les actualiser et de les compléter (nouveaux enjeux, aléas, etc.).

¹ GIS Savane, developed by Marc Souris.

² See the list in the key of the map 1.

³ For instance, the city hall, a large drinking water production plant, a road enabling interchange to take place between the city and the rest of the metropolitan area, a hospital having a larger number of beds or offering sought-after services, etc.

⁴ D'Ercole R., Metzger P. (2002), Los lugares esenciales del Distrito Metropolitano de Quito, Quito, Colección Quito Metropolitano, MDMO-IRD, 226 p ; D'Ercole R., Metzger P., Major Strategic Sites and Essential Places: Methodological Proposal for Improved Risk Prevention, 2003 National Symposium of the French Association for Earthquake Engineering (Ecole Polytechnique, Palaiseau, France, July 1-3, 2003).

¹ SIG Savane, développé par Marc Souris.

² Voir la liste en légende de la carte 1.

³ Par exemple, la mairie, une grosse station de production d'eau potable, un axe de circulation permettant les échanges entre la ville et le reste du district, un hôpital disposant de nombreux lits ou offrant des services recherchés, etc.

⁴ D'Ercole R., Metzger P. (2002), Los lugares esenciales del Distrito Metropolitano de Quito, Quito, Colección Quito Metropolitano, MDMO-IRD, 226 p ; D'Ercole R., Metzger P., Enjeux majeurs et lieux essentiels : proposition méthodologique pour une meilleure prévention des risques, Colloque National AFPS 2003 (Ecole Polytechnique, Palaiseau, France, 1-3 juillet 2003).

■ Institut de recherche pour le développement (IRD)

213, rue La Fayette
F-75480 Paris cedex 10
Tel: 33 (0)1 48 03 77 77
Fax: 33 (0)1 48 03 08 29
www.ird.fr

Représentation IRD Equateur:
Whimper 442 y Coruña
Apartado 17 12 857
Quito
Equateur

The IRD is a public science and technology research institute, under the joint authority of the French Ministries of Research and foreign affairs. It has three main missions: research, consultancy, and training. To perform those missions, it conducts scientific programmes focused on relations between man and his environment in the countries of the South. The IRD conducts research in Africa, the Indian Ocean, Latin America, Asia, and the Pacific, and it works in three fields: Earth and environment; living resources; and development, societies and health.

■ Institut de recherche pour le développement (IRD)

213, rue La Fayette
F-75480 Paris cedex 10
Tél. : 33 (0)1 48 03 77 77
Fax : 33 (0)1 48 03 08 29
www.ird.fr

Représentation IRD Equateur :
Whimper 442 y Coruña
Apartado 17 12 857
Quito – Equateur

L'IRD est un établissement public à caractère scientifique et technologique, placé sous la double tutelle des ministères chargés de la Recherche et des affaires étrangères. Il remplit trois missions fondamentales : la recherche, l'expertise et la formation. Pour ce faire, il conduit des programmes scientifiques, centrés sur les relations entre l'homme et son environnement dans les pays du Sud. L'IRD mène des recherches en Afrique, dans l'océan indien, en Amérique latine, en Asie et dans le Pacifique et travaille dans trois domaines : milieux et environnement ; ressources vivantes ; développement, sociétés et santé.