

Algérie



© V. Rengifo

Auteurs/Authors:

Herculano CAETANO, Xistos Développement,
herculano.caetano@xistos.com

Abdelkader BENHADJOUJJA, Ministère de l'Administration Territoriale et de l'Environnement d'Algérie (Algerian Ministry of Local Administration and the Environment)
benhadjoudja1@hotmail.com

Maitrise d'ouvrage/Contracting authority:

Ministère de l'Administration Territoriale et de l'Environnement d'Algérie (Algerian Ministry of Local Administration and the Environment)

Maitrise d'œuvre/Project Manager:

Xistos Développement

Utilisateurs/Users:

Ministère de l'Administration Territoriale et de l'Environnement d'Algérie (Algerian Ministry of Local Administration and the Environment)

“Urban Risk” Simulators for training and decision assistance in disaster management – Algeria

In order to equip regions exposed to risks with information systems for training and decision assistance, simulation tools have been developed for the occurrence, the processes and the consequences of all of the natural or technological risks that threaten a region. Those tools are the result of research and development actions conducted around representation of knowledge, complexity and development of simulators by XISTOS.

The simulators of the URBAN RISKS family are characterised essentially by their generic dimension, since any one simulator can simulate disasters of different types, and by their user-friendliness. They are tools that are designed to be used both for training and for assisting in decision-taking, which makes them particularly appreciated by public or private institutions in charge of managing a disaster. They concern seismic risks, flooding, hydrocarbon fires, terror attacks (being finished), and forest fires (being developed).

Les simulateurs « risques urbains » pour la formation et l'aide à la décision dans la gestion des catastrophes – Algérie

Afin de doter les régions exposées à des risques de systèmes informatiques pour la formation et l'aide à la décision, des outils de simulation de l'occurrence, du déroulement et des conséquences de l'ensemble des risques naturels ou technologiques qui menacent une région ont été développés. Ces outils sont le résultat d'actions de recherche et développement réalisées autour de la représentation des connaissances, de la complexité et de la réalisation de simulateurs par XISTOS.

Les simulateurs de la famille RISQUES URBAINS se caractérisent essentiellement par la dimension générique dont ils sont porteurs, un même simulateur pouvant simuler des catastrophes de type différent, ainsi que par leur facile prise en main par leurs utilisateurs. Ce sont des outils destinés à être utilisés aussi bien en formation qu'en aide à la décision, ce qui les rend particulièrement appréciés par les institutions publiques ou privées en charge de la gestion d'une catastrophe. Ils concernent les risques sismiques, inondation, feu d'hydrocarbures et attentats (en cours de finition) et feux de forêt (en cours de réalisation).

Réaliser un simulateur de la famille RISQUES URBAINS, c'est avant tout modéliser et faire interagir trois niveaux de connaissances :

- **Niveau 1** : Les connaissances mathématiques et physiques permettant la modélisation de l'occurrence, du déroulement et des conséquences d'un séisme.
- **Niveau 2** : La modélisation des connaissances environnementales (les villes, les routes, les fleuves...) et les pratiques socio-économiques des habitants de la région (où ces habitants dorment-ils ?, où travaillent-ils ?, comment se déplacent-ils ?).
- **Niveau 3** : La modélisation des institutions utilisatrices du simulateur.

Par rapport à l'organisation des connaissances précédemment décrites, les simulateurs réalisés sont des outils génériques indépendants de la catastrophe (un simulateur pouvant prendre en compte la simulation de plusieurs catastrophes de type différent), du lieu de son occurrence (la simulation n'étant pas informatiquement liée au lieu sur laquelle elle porte) et de l'institution utilisatrice.

L'approche générique des simulateurs réalisés est donc garantie par :

- la dissociation existant entre la cartographie utilisée et les modèles nécessaires au fonctionnement du simulateur, modèles qui ne sont pas portés par la carte,
- l'existence d'un « noyau de simulation » capable de simuler l'ensemble des paramètres communs à chaque catastrophe, indépendamment de celle-ci,
- un méta-modèle des utilisateurs, qui rend les simulateurs indépendants de l'institution utilisatrice en n'obligeant pas à une modélisation ad-hoc de celle-ci.

Les simulateurs ont été conçus comme des outils « ouverts », tant du point de vue de l'acquisition des connaissances que de leur capacité à se connecter avec d'autres outils existants et en particulier avec des SIG.

Cette capacité à communiquer avec des outils déjà existants est particulièrement intéressante pour des institutions qui ont déjà investi dans des outils tels un SIG, car lorsque c'est le cas, le simulateur va pouvoir réutiliser une grande partie des connaissances présentes dans le SIG.

Dans cette optique les simulateurs possèdent un parser pouvant lire les formats habituellement utilisés par des SIG tels Arc-View, Mapinfo et Géoconcept.

En Algérie, le Ministère de l'Environnement Algérien (MATE), s'est doté d'un simulateur Risque sismique, à la suite du séisme du 21 mai 2003¹ qui prit au dépourvu les institutions algériennes en charge de la gestion opérationnelle ainsi que de l'intervention post-sinistre.

Le simulateur devra permettre dans le futur de :

- fédérer l'ensemble des connaissances concernant les différents aspects d'une catastrophe sismique, connaissances actuellement dispersées entre un grand nombre d'institutions algériennes,
- former les acteurs des différentes institutions algériennes à la coopération à la gestion de catastrophes,
- accéder à une synthèse du diagnostic et de l'anticipation, pour le cas où un nouveau sinistre viendrait à se produire dans la région,

Developing a simulator of the URBAN RISKS family is above all to model and to cause interaction between three levels of knowledge:

- **Level 1:** Mathematics and physics knowledge making it possible to model, in this example, the processes and consequences of an earthquake
- **Level 2:** Modelling of environmental knowledge (cities, roads, rivers, ...) and socio-economic practices of residents of the region (where do they live? or work? how do they travel?)
- **Level 3:** Modelling institutions who use the simulator

With respect to the above-described organisation of knowledge, the simulators developed are generic tools that are independent of the disaster, since a simulator can take account of simulation of several disasters of different types, independent of place of occurrence, since the simulation is not linked in computer terms to the place to which it relates, and independent of the user institution.

The generic approach of the simulators developed is thus guaranteed:

- by the dissociation existing between the map used and the models necessary for operating the simulator, the models not being carried by the map;
- by the existence of a "simulation core" capable of simulating all of the parameters common to each disaster, independently of the disaster; and
- by a meta-model of the users, which makes the simulators independent of the user institution by making it unnecessary to model it ad hoc.

The simulators have been designed as "open" tools both from the knowledge acquisition point of view and from the point of view of their capacity to connect up with other existing tools, and in particular with GIS.

That capacity to communicate with existing tools is particularly advantageous for institutions which have already invested in tools such as GIS, because, when such is the case, the simulator can re-use a large portion of the knowledge present in the GIS.

With this aim in mind, the simulators have a parser that can read the formats commonly used by GIS such as Arc-View, Mapinfo and Geoconcept.

In Algeria, the Algerian Environment Ministry (MATE) equipped itself with a seismic risk simulator after the earthquake of May 21, 2003¹ which took by surprise the Algerian institutions in charge of operational management and of post-disaster action.

The simulator should make it possible, in future:

- to pool all of the knowledge on the various aspects of a seismic disaster, that knowledge currently being dispersed between a large number of Algerian institutions;
- to train the players from the various Algerian institutions in co-operating in disaster management; and
- to have access to a diagnosis and anticipation summary, in case another earthquake strikes in the region

In the absence of earthquakes, it will be possible to use the simulator whenever necessary in training in inter-institutional co-operation.

In the event of an earthquake, the simulator will propose to the political and operational decision-takers an estimate of the extent of the disaster and of the human and economic consequences.

In the case of the MATE's seismic simulator, for each level of knowledge, the following information is to be found:

In "Level 1:"

- the description of the earthquake (its epicentre, its magnitude, its depth, and its duration); and
- the energy attenuation function (of the form $1/R^{**n}$)

In "Level 2:"

- the knowledge associated with the type of housing (housing of type A, of type B, of type C, of type D, or of type E, each type being associated with a land use area, a number of storeys, a number of families per storey, and a resonance function);
- the function F associated with the local frailty of each type of housing and described as the integration of five functions f (type of housing, state of housing, spatial integration of the block of constructions, monitoring of the construction, and existence of empty spaces on the ground floor);
- the socio-economic and cultural practices of the town's residents, those practices being associated with a variable describing the density of occupancy of the various neighbourhoods as a function of time of day; and
- the site effect, which is a parameter associated with the quality of the land on which the block of constructions is built, but also with its topographical position (at the foot of a hill, at the top of the hill, ...).

In "Level 3:"

- the modelling of the main institutions involved and of their associated resources.

In addition, cartographic elements are available. In order to take account of the fact that, very often, the town that is hit is remote from the epicentre zone, it is necessary to have maps made to different scales. That is why simulation of a seismic disaster almost always requires two levels of cartographic representation: the regional level, i.e. the North of Algeria in this case, and the local level, i.e. the town of Boumerdes.

The simulator enables users to choose between simulating a historic earthquake that has already been modelled or modelling an earthquake in real time and simulating it. When the second option is chosen, the software asks the user to define certain parameters for the earthquake, such as:

- its epicentre
- its magnitude
- its depth
- its duration

Once the earthquake has been described and the time at which it takes place specified, the simulation is launched and is visible on the simulator by means of changing circles representing the seismic waves (Figure 1).

When the seismic waves reach the zone concerned by the simulation, i.e. the town of Boumerdes in this case, the mapping changes and the map of the North of Algeria is replaced automatically by the map of the town of Boumerdes.

The simulator then estimates the consequences of the earthquake from the points of view both of number of victims and of material damage, such damage being represented by the simulator using a scale ranging from 1 to 5 according to seriousness, and plotted on the map by means of colours.

The simulation session then continues with the emergency services, both land services and

Image 1 : Simulation des ondes sismiques – Seismic waves simulation.
Source : XISTOS Développement

En l'absence de séisme, le simulateur pourra être utilisé autant de fois que nécessaire en formation à la coopération inter-institutionnelle.

En cas de séisme, le simulateur proposera aux décideurs politiques et opérationnels une estimation de l'étendue du sinistre et de ses conséquences humaines et économiques.

Dans le cas du simulateur Risque sismique du MATE, on retrouve pour chaque niveau de connaissances les informations suivantes :

Dans le « Niveau 1 » :

- la description du séisme (son épïcêtre, sa magnitude, sa profondeur, sa durée), et
- la fonction d'atténuation de l'énergie (de la forme $1/R^{**n}$)

Dans le « Niveau 2 » :

- les connaissances associées au type d'habitat (habitat de type A, de type B, de type C, de type D, de type E, à chaque type étant associé une surface d'occupation au sol, un nombre d'étages, un nombre de familles par étage, une fonction de résonance),
- la fonction F associée à la fragilité locale de chaque type d'habitat et décrite comme l'intégration de cinq fonctions f (la typologie de l'habitat, l'état de l'habitat, l'intégration spatiale du bloc de constructions, le contrôle de la construction, l'existence de vides au rez-de-chaussée),
- les pratiques socio-économiques et culturelles des habitants de la ville, pratiques associées à une variable décrivant la densité d'occupation des différents quartiers en fonction de l'heure de la journée,
- l'effet de site, paramètre associé à la qualité du terrain sur lequel est bâti le bloc de constructions, mais aussi à sa position topographique (en début de colline, en haut de la colline,...).

Dans le « Niveau 3 » :

- la modélisation des principales institutions intervenantes et de leurs moyens associés.

En outre, des éléments cartographiques sont disponibles. Pour tenir compte que très souvent la ville touchée est loin de la zone épïcentrale, il est nécessaire de disposer de cartes à des échelles différentes. C'est pourquoi, la simulation d'une catastrophe sismique nécessite presque toujours de disposer d'un double niveau de représentation cartographique : le niveau régional, dans le cas présent le nord de l'Algérie et le niveau local, à savoir la ville de Boumerdes.

Le simulateur permet aux utilisateurs de choisir entre simuler un séisme historique déjà modélisé ou modéliser en temps réel un



