

Auteurs/Authors:

Monique TERRIER, BRGM/SGR/PAC
m.terrier@brgm.fr

Jean-Pierre GAUTIER, CR/PACA
jpgautier@hdr.cr-paca.fr

Laurent MICHELS, DIREN/PACA
laurent.michels@paca.environnement.gouv.fr

Maîtrise d'ouvrage/Contracting authority:

CR/PACA, DIREN/PACA, BRGM

Maîtrise d'œuvre/Project Manager:

BRGM

Illustrations du phénomène d'instabilité visible dans le bassin de la Roya – Illustrations of the instability phenomenon visible in the Roya basin.
Source : BRGM



Utilisation des SIG pour la cartographie de l'aléa mouvements de terrain du bassin versant de la Roya (Alpes maritimes) – France

Le relief vigoureux et la nature géologique des terrains sont les principaux éléments responsables du niveau d'aléa du Bassin de la Roya. L'approche développée, pour préparer la cartographie des aléas mouvements de terrain de cette zone, a cherché à réduire la subjectivité de la démarche dite par « expertise » à l'aide de travaux sur le terrain et de traitements numériques sous SIG. Cette méthode est transposable facilement.

Située à l'extrémité est des Alpes maritimes, la vallée de la Roya est régulièrement confrontée à des problèmes de mouvements de terrain. Le relief vigoureux et la nature géologique des terrains sont principalement responsables d'un niveau d'aléa localement élevé. La carte de l'aléa mouvements de terrain a été réalisée à deux échelles successives : 1/50 000^e sur l'ensemble du bassin versant puis 1/25 000^e dans les zones à enjeux.

L'approche utilisée pour la cartographie des aléas mouvements de terrain est celle dite par « expertise ». Elle consiste à identifier et à pondérer les paramètres favorables à l'apparition des processus d'instabilité. Les paramètres concernent les facteurs dits « permanents » ou peu évolutifs dans le temps. Ils sont généralement d'ordre géologique, hydrogéologique,

Use of GIS for mapping the land movement hazard of the Roya river basin (Alpes maritimes) – France

The robust relief and the geological type of the land are the main elements responsible for the level of risk of the Roya Basin. The approach developed for preparing the land movement hazard mapping of this zone sought to reduce the subjectivity of the "survey" approach by using field work and GIS digital processing. This method is easily transposable.

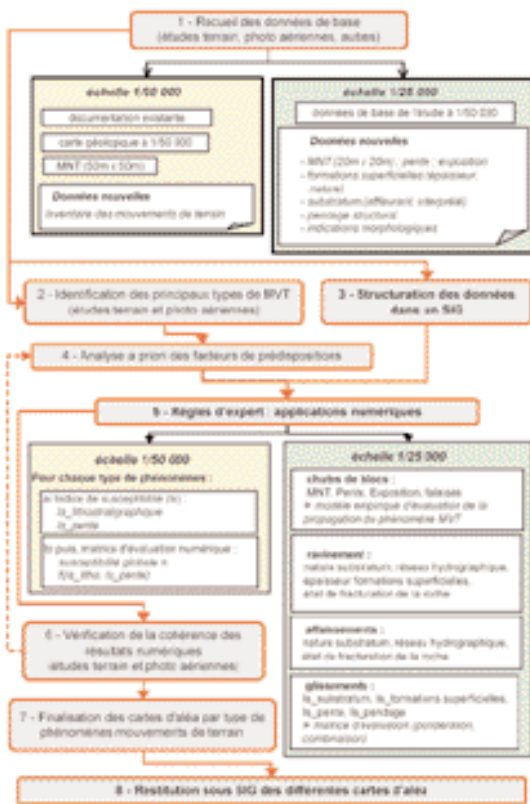
Located at the eastern end of the Alpes Maritimes, the Roya valley is regularly faced with problems of land movement. The robust relief and the geological type of the land are the main factors behind the high local risk level. The land movement hazard map has been plotted to two successive scales: 1:50,000 for the entire river basin, and then 1:25,000 in the zones in which stakes are high.

The approach used for mapping land movements is the "survey" approach. It consists in identifying and weighting the parameters that facilitate the appearance of instability processes. The parameters concern "permanent" factors or factors that change little over time. They are generally of geological, hydrogeological, geotechnical, topographical or morphological nature. The "triggering" or "worsening" factors (weight

overload, water or "hydraulic" overload, weather conditions, seismic stress) are more difficult to incorporate when assessing the land movements hazard. Making the hazard maps was based on using GIS (Map Info and Arcview) to implement simple qualitative rules using digitised geological and topographical data. The inventory of the phenomena conducted at the beginning of the work, and the field analyses supplemented by systematically studying aerial photos, have made it possible to verify the consistency of the weighting of the factors and the qualitative rules proposed for assessing the hazard relating to each type of phenomenon. Going from the 1:50,000 scale to the 1:25,000 scale was more a question of acquiring new data than of making processing more sophisticated.

Although the "survey" approach is the most

Démarche de cartographie de l'aléa mouvement de terrain du bassin versant de la Roya - Approach to mapping the land movement hazard of the Roya river basin.
Source : BRGM

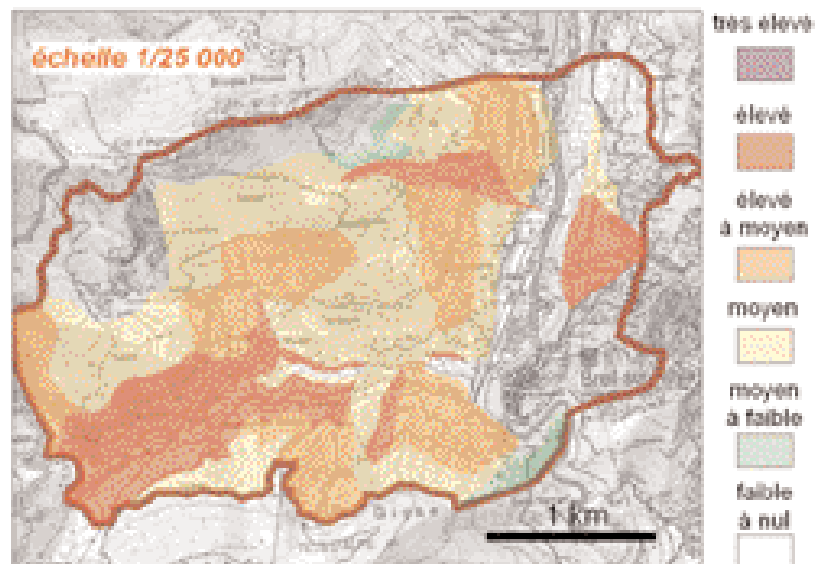
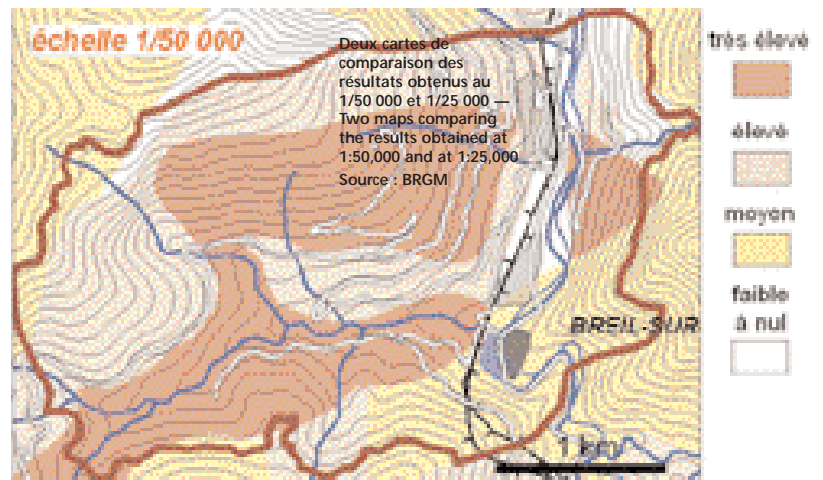


Testimony from the DIREN PACA (Regional Directorate for the Environment, Provence-Alpes-Côte d'Azur Region) and from the CR PACA (Regional Council for the same region)

Use of the maps: The regional 1:50,000 mapping gives an overall picture of the susceptibility of the basin to land instabilities. It is a document for providing information on and for heightening awareness of the risks of land movements in the region. Beyond their informative nature, the results obtained at the 1:25,000 scale can be useful for taking account of the risk of land movements in town planning documents such as the local town-planning plans (PLU) and can serve as bases for the risk prevention plans (PPR). In preparing those regulatory documents, the desire was, through the results of this work, to provide the municipalities with documents assisting in local area management, already enabling the local councillors to appraise better the risk of slope instabilities.

géotechnique, topographique ou morphologique. Les facteurs dits « déclenchants » ou « aggravants » (surcharges pondérales, hydrauliques, conditions météorologiques, sollicitations sismiques) sont plus difficiles à intégrer dans le cas d'évaluation de l'aléa mouvements de terrain.

La réalisation des cartes d'aléa s'est appuyée sur la mise en œuvre à l'aide de SIG (Map Info et Arcview) de règles qualitatives simples utilisant les données géologiques et topographiques numérisées. L'inventaire des phénomènes réalisé en début d'étude d'une part et les analyses sur le terrain complétées par une étude systématique des photographies aériennes d'autre part, ont permis de vérifier la cohérence des pondérations des facteurs ainsi que les règles qualitatives proposées pour l'évaluation de l'aléa relatif à chaque type de phénomènes. Le passage de l'échelle 1/50 000^e à 1/25 000^e a



Témoignage de la DIREN PACA et du CR PACA

Utilisation des cartes : La cartographie régionale à 1/50 000^e permet une appréciation globale de la susceptibilité du bassin aux instabilités de terrain. Il s'agit d'un document d'information et de sensibilisation sur les risques de mouvements de terrain de cette région. Au-delà de leur caractère informatif, les résultats obtenus à l'échelle du 1/25 000^e peuvent être utiles pour la prise en compte du risque de mouvements de terrain dans des documents d'urbanisme tels que les PLU et servir de base aux PPR. En préalable à ces documents réglementaires, le souhait était en effet à travers les résultats de cette étude de doter les communes de documents d'aide à la gestion du territoire, permettant d'ores et déjà une meilleure appropriation du risque d'instabilités de pente par les élus locaux.

impliqué l'acquisition de données nouvelles plus encore que la sophistication des traitements.

Si la démarche « par expertise » est la plus courante pour la cartographie des aléas mouvements de terrain par contre, les règles d'évaluation définies par l'expert ne sont pas toujours explicites. Il existe une part de subjectivité dans le choix et la pondération des facteurs. En outre la collecte de certaines informations de base (morphologie, géologie, indices d'instabilités) dépend aussi des interprétations qui seront faites à partir des observations de terrain. Une des façons de réduire, dans une certaine mesure, la part de subjectivité relative aux choix et à la pondération des facteurs est la validation des règles de diagnostic basées sur l'analyse en retour des événements passés (comparaison avec l'inventaire et les cartes de présomptions) mais aussi l'application de ces règles via l'utilisation de SIG.

Ainsi, dans le cadre de la procédure mise en œuvre sur la Roya (cf. organigramme), chacune des étapes ayant nécessité un travail sur le terrain est identifiée. De même, chaque étape de traitements numériques sous SIG est distinguée et les règles de traitements sont explicitées.

Par ailleurs, la procédure méthodologique de la Roya a été conçue de façon à recueillir sous SIG les cartes d'aléa mais aussi l'ensemble des données de base. Il est donc possible de refaire des calculs en modifiant la pondération des facteurs et d'appliquer d'autres types de traitements. Dans le détail, si les valeurs de susceptibilité ou les règles de combinaison dépendent des phénomènes physiques et du contexte local de la Roya, les démarches globales proposées peuvent quant à elles être exportées à d'autres contextes géologiques ou morphologiques.

■ Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM)

Service géologique régional Provence-Alpes-Côte d'Azur (SGR/PAC)
117, avenue de Luminy — B.P. 167
F-13276 Marseille cedex 09
Tél. : 33 (0)4 91 17 74 77
Fax : 33 (0)4 91 17 20 40 — www.brgm.fr

Le BRGM est un établissement public à caractère industriel et commercial (Epic) sous la tutelle des ministères en charge de la Recherche et de l'Industrie. Son effectif est de 855 personnes. Il est chargé de :

- comprendre les phénomènes géologiques,
- développer des méthodologies et des techniques nouvelles,
- produire et diffuser des données pertinentes et de qualité afin de mettre à disposition les outils nécessaires aux politiques publiques de gestion du sol, du sous-sol et des ressources, de prévention des risques naturels et des pollutions et d'aménagement du territoire.

Il a trois missions majeures : Recherche, développement technologique et innovation ; appui aux politiques publiques et information des citoyens ; coopération internationale et aide au développement.

Il intervient dans les domaines suivants :

- Ressources minérales
- Eau
- Aménagement et risques naturels
- Environnement et pollutions
- Métrologie de l'environnement
- Cartographie et systèmes d'information numériques

■ Conseil régional Provence-Alpes-Côte d'Azur (CR/PACA)

27, place Jules Guesde — F-13481 Marseille
www.cr-paca.fr

■ Direction régionale de l'environnement Provence-Alpes-Côte d'Azur (DIREN/PACA)

Le Tholonet — B.P. 120 — F-13603 Aix-en-Provence
www.paca.environnement.gouv.fr

common for mapping land movement hazards, the assessment rules defined by the surveyor are not always explicit. There is a proportion of subjectivity in the choice of the weighting of the factors. In addition, collecting certain base information (morphology, geology, instability indices) also depends on the interpretations that are made on the basis of field observations. One of the ways of reducing, to a certain extent, the proportion of subjectivity relating to the choice and to the weighting of the factors is the validation of the diagnosis rules based on analysis of feedback from past events (comparison with the inventory and the presumptions maps), and also the application of these rules via the use of GIS.

Thus, in the context of the procedure implemented on the Roya (cf. organisation chart), each of the steps that required field work is identified. Similarly, each GIS digital processing step is distinguished and the processing rules are explained.

In addition, the Roya methodological procedure was designed to collect, in GIS, the hazard maps and all of the base data. It is thus possible to redo the calculations by modifying the weighting of the factors and by applying other types of processing. In detail, although the susceptibility values or the combination rules depend on the physical phenomena and on the local context of the Roya, the overall approaches proposed can be exported to other geological or morphological contexts.

■ Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM)

Service géologique régional Provence-Alpes-Côte d'Azur (SGR/PAC) — 117, avenue de Luminy
B.P. 167 — F-13276 Marseille cedex 09
Tel: 33 (0)4 91 17 74 77
Fax: 33 (0)4 91 17 20 40 — www.brgm.fr

The BRGM (Office for Geological and Mining Research) is specialised in Geoscience for a sustainable Earth. It is a public institution with industrial and commercial interests under the joint supervision of the Ministries for Research and for Industry. It has a payroll of 855 employees. It is assigned the tasks of:

- understanding geological phenomena;
- developing new methodologies and techniques; and
- producing and disseminating data that is pertinent and of high quality so as to make tools available that are necessary for public policies on surface, subsurface, and natural-resource management, on prevention of natural risks and of pollution, and on regional development and planning.

It has three major missions: research, technological development, and innovation; support for public policies, and citizen information; and international co-operation and development aid.

It acts in the following areas: Mineral resources, Water, Development planning and natural risks, Environment and pollution, Environment and metrology, Mapping and digital information systems

■ Conseil régional Provence-Alpes-Côte d'Azur (CR/PACA) (Regional Council of the Provence-Alpes-Côte d'Azur Region)

27, place Jules Guesde — F-13481 Marseille
www.cr-paca.fr

■ Direction régionale de l'environnement Provence-Alpes-Côte d'Azur (DIREN/PACA)

(Regional Directorate for the Environment, Provence-Alpes-Côte d'Azur Region)

Le Tholonet — B.P. 120 — F-13603 Aix-en-Provence
www.paca.environnement.gouv.fr