

Les Cartes des Zones Exposées aux Risques des Mouvements du Sol et du Sous-Sol (Plan ZERMOS)

von L. MONITION, Orléans

Les mouvements du sol et du sous-sol — glissements de terrain, écroulements, affaissements, séismes et volcans — font l'objet de sérieuses préoccupations de la part des responsables du service de la Protection civil du Ministère français de l'Intérieur. Des événements récents, comme l'éboulement du Plateau d'Assy dans les Alpes, en 1970, causant la mort de 72 personnes, ou le séisme d'Arette dans les Pyrénées, en 1967, avec 1 mort et 18 blessés auxquels il faut ajouter la destruction de 1.000 bâtiments et maisons et la fissuration avec démolition partielle de 2.500 édifices, sont venus rappeler, en particulier aux constructeurs, que la sécurité des constructions humaines nécessitait une investigation détaillée des conditions géologiques locales.

La réglementation française en matière de construction et d'urbanisme implique l'intervention du géologue et, suivant la vulnérabilité de certaines zones, des règles parasismiques ont été élaborées. Il faut néanmoins reconnaître que la part de la géologie reste encore minime dans les Schémas directeurs d'aménagement et d'urbanisme (S.D.A.U.) et dans les Plans d'occupation des sols (P.O.S.). En particulier, l'aménagement de la montagne (stations d'été ou de ski) continue de s'effectuer trop souvent d'une manière anarchique.

En 1971, le gouvernement créait une commission interministérielle d'études des problèmes de la montagne et des risques naturels et un groupe s'attachait à l'étude particulière des problèmes que posent les zones exposées aux risques des mouvements du sol et du sous-sol. Ce groupe, qui concernait avant tout le Service géologique national du Bureau de recherches géologiques et minières, le laboratoire central des Ponts et chaussées du Ministère de l'Équipement et l'Institut Dolomieu de l'Université de Grenoble, s'est dissout en octobre 1974, ayant accompli sa tâche:

— Enquête préliminaire sur les zones exposées aux risques des mouvement du sol et du sous-sol (ZERMOS) de la France

— Organiser un symposium national à Cannes en octobre 1973 sur «Sol et sous-sol et sécurité des constructions humaines» avec pour thèmes:

- Etude et expression cartographique des risques résultant de la nature des terrains

- Seismicité

- Etude et définition des domaines d'intervention obligatoire d'un spécialiste des sols avant toute autorisation de travaux d'aménagement et en particulier avant la délivrance du permis de construire

- Etat des réglementations concernant les dommages liés aux mouvements de terrain. Examen de certaines difficultés d'ordre juridique et administratif. Comparaison avec les législations étrangères

Ce colloque avait pour objectif de sensibiliser l'opinion sur ces problèmes géologiques trop souvent négligés.

— Proposer une méthodologie de l'élaboration de cartes et documents «ZERMOS» destinée à figurer dans les documents de construction et d'urbanisme et à être lue et interprétée par les non initiés.

La méthodologie de la conception des documents ZERMOS servira de base à l'élaboration systématique de cartes d'«alerte» dans les zones soumises aux mouvements du sol et du sous-sol (Plan ZERMOS), au même titre que les cartes de localisation probable des avalanches dressées à la même échelle par l'Institut géographique national pour le compte du Ministère de l'Agriculture.

1 - Objet

La carte de localisation probable des zones exposées à des mouvements du sol ou «carte ZERMOS» est une carte de synthèse à moyenne échelle (1/20.000 ou 1/25.000) s'appuyant sur l'analyse à un moment donné des mouvements de terrains existants et des facteurs (permanents ou temporaires) pouvant avoir des effets sur la stabilité des terrains. C'est donc une carte qui va au-delà d'un simple inventaire des mouvements ou des facteurs naturels (nature des terrains, structure, conditions de drainage, pente, . . .) et qui définit un certain nombre de zones d'instabilité graduées d'après leur nature.

Couvrant un territoire étendu, regroupant toujours plusieurs communes, la carte ZERMOS, de par son échelle, est d'abord un document exploratoire et d'orientation.

Avec sa notice, elle constitue un dossier technique de travail à l'usage des services administratifs tels que l'Intérieur, l'Équipement, l'Agriculture, l'Environnement et des collectivités locales afin d'éclairer leur choix en matière de sécurité et d'urbanisme, mais aussi de conservation des sols et de protection des paysages.

Bien que n'ayant aucune valeur réglementaire ou juridique, cette carte est cependant contraignante pour les administrations et n'a qu'une valeur indicative pour les tiers. Elle sert de cadre pour l'élaboration des plans d'aménagement (S.D.A.U., P.O.S., . . .) et constitue les bases pour des études plus détaillées que nous appellerons(1) «plans des zones exposées à des risques liés à des mouvements du sol», à grande échelle. Ces plans, à l'échelles des documents d'urbanisme (1/2.000 — 1/5.000) peuvent, après adoption et authentification par les services administratifs, devenir réglementaires, au même titre que

(1) Dans un souci de clarifier certains concepts en matière de "risques", c'est à dessein que nous distinguons:

— l'estimation de la probabilité pour que survienne, sur un territoire donné, tel ou tel mouvement de terrain, c'est-à-dire tel ou tel effet d'une instabilité constatée ou potentielle: c'est la carte de localisation probable de zones exposées à des mouvements du sol ou "carte ZERMOS" à moyenne échelle (1/20.000 ou 1/25.000). (La notion d'une prévision dans le temps est rappelons-le exclue.)

— l'estimation de la probabilité de dommages (c'est-à-dire du "risque" créé par cette instabilité) encourus par des équipements existants ou en projet: c'est le "plan des ZERMOS" à grande échelle (1/1.500).

les plans des zones exposées aux avalanches (cf. circulaire interministérielle n° 74202 du 5/12/1974) à même échelle.

2 - Principe de Réalisation

a) La carte de localisation probable des ZERMOS étant une carte de synthèse, elle présente obligatoirement une phase analytique qui comporte l'examen des facteurs naturels permanents ayant des effets sur la stabilité des terrains et qui sont liés:

- à la topographie
- à la géologie (lithologie, structure, étude du Quaternaire)
- à la géomorphologie dynamique (évolution des versants, mouvements, . . .)
- à l'hydrogéomorphologie (circulation des eaux souterraines, drainage superficiel, . . .)

mais aussi à des facteurs temporels présents ou passés et liés par exemple à la climatologie, à la végétation ou à certains effets de l'activité humaine (routes, constructions).

Ceci implique au moins trois phases de travaux:

- une enquête bibliographique et orale sur l'existence (ou l'absence) de mouvements de terrains
- une étude géomorphologique par photo-interprétation
- une étude et un contrôle sur le terrain des principaux facteurs énumérés plus haut.

b) La carte ZERMOS, qui est l'interprétation et la synthèse des données analytiques précédentes (facteurs permanents et facteurs temporels) doit présenter un zonage relativement simple indiquant une graduation dans l'espace de la notion de stabilité des terrains (du vert au rouge en passant par l'orange). Lorsque le contexte géographique ou géologique l'exigera, on pourra cependant élargir le zonage à une nuance supplémentaire dans chaque couleur, soit au total six zones.

Un rapport de présentation ou notice explicative doit accompagner cette carte, en apportant les commentaires indispensables à la bonne compréhension et interprétation de la carte, sous forme d'indications de portée générale sur la situation géographique, la morphologie, la géologie, la typologie des mouvements de terrain observés et la définition du zonage adopté.

c) La collecte des données et l'interprétation sont confiées à un même auteur qui, outre ses compétences particulières de géologue, doit:

- posséder une bonne expérience de la géologie régionale et notamment du Quaternaire
- connaître les bases de l'interprétation géomorphologique des photos aériennes
- avoir un esprit de synthèse suffisamment développé pour aborder les difficiles problèmes d'échelles
- être par ailleurs confronté fréquemment avec des problèmes de stabilité de pentes et de mouvements de terrains.

d) Les cartes ZERMOS étant à leur début, l'objet de la première tranche de travaux est d'une part opérationnel (par la situation géographique des études), d'autre part méthodologique (par le choix sujets à traiter). A partir des grandes orientations définies plus haut, les recherches doivent être poursuivies afin d'améliorer le fond et la forme de ces documents.

3 - Form et Contenu de la Carte ZERMOS

La carte de localisation probable des zones exposées à des mouvements du sol comprend un document graphique, à l'échelle du 1/25.000 et un rapport de présentation ou notice explicative. Les cartes dressées sur le territoire de la Grave, dans les Alpes(2), constituent un premier exemple de ce type de carte.

3.1. Définition du zonage

La carte ZERMOS, à travers le zonage des terrains, a pour objet d'évaluer la probabilité pour que survienne, sur un territoire donné, tel ou tel mouvement de terrain, c'est-à-dire telle ou telle instabilité, étant entendu que la probabilité dans le temps est totalement exclue dans ces cartes.

Il s'agit donc, à partir d'un certain nombre de facteurs naturels permanents (lithologie, structure, drainage, pente, historique des mouvements du sol, . . .) ou temporels (végétation, état d'une route, surcharge d'un versant par l'implantation d'immeuble, canalisation d'eau traversant un talus, . . .) d'estimer à un moment donné la stabilité des terrains étudiés. La conjugaison d'un ou de plusieurs facteurs, qu'ils soient permanents ou temporels, alliée à l'expérience acquise dans la connaissance des mouvements de terrains ayant lieu dans des conditions physiques identiques, permettent à l'auteur de définir un zonage ou une gradation dans la stabilité.

Cette distinction se fera autor de trois teintes, à savoir:

- le vert: il indique qu'aucune instabilité ne semble devoir se produire dans cette zone
- l'orange: il indique qu'il existe une menace potentielle d'instabilité et que des incertitudes subsistent sur leur nature et sur leur ampleur
- le rouge: il indique que les menaces d'instabilité sont réelles et qu'elles sont en général incontrôlables.

On ne retiendra donc, dans la majeure partie des cas, que ces trois couleurs de base. Cependant, à titre exceptionnel, on pourra avoir recours à une nuance supplémentaire dans chaque couleur (vert, orange, ou rouge) lorsque le contexte géographique et géologique l'exigera, comme par exemple en haute montagne (ex.: carte ZERMOS La Grave, avec cinq zones homogènes, donc cinq teintes).

3.2 Dessin de la carte

Le fond topographique est le 1/25.000 quand il existe ou à défaut le 1/20.000. Le procédé de représentation retenue est le suivant:

a) la couleur aplat est réservée au zonage: il pourra y avoir tout au plus deux nuances de vert, deux d'orange et deux de rouge. A l'impression, on veillera à

(2) Editions B.R.G.M., 1975, 2 cartes en couleur avec notices explicatives par A. PACHOUD (feuille n° 4) et P. ANTOINE (feuille n° 7)

ce que les teintes ne soient pas trop appuyées (ou tranchées) afin que le contraste soit léger.

b) le noir est réservé aux figurés indiquant les caractères distinctifs des terrains qui ont été pris en compte dans le zonage. Si la dynamique des terrains est un caractère prioritaire à mettre en relief, d'autres caractères particuliers (argile sensible, axe de drainage, source, faille, . . .) peuvent être également indiqués dans la mesure où ils ne surchargent pas la lecture de la carte.

RAPPORT DE PRESENTATION OU NOTICE EXPLICATIVE

La notice doit apporter les commentaires indispensables à la bonne compréhension et interprétation de la carte, sous forme d'indications de portée générale sur:

- la situation géographique
- la morphologie
- la géologie
- la typologie des mouvements de terrains observés(3)
- la définition du zonage adopté

ARCHIVES

Chaque étude ZERMOS doit comporter un dossier d'archives qui peut être consulté au siège régional de l'organisme dont dépend l'auteur de la carte. A ce dossier figurera obligatoirement les levés de terrain, c'est-à-dire les données analytiques reportées sur les fonds topographiques correspondants.

Le programme en cours d'exécution (1975-76) concerne l'établissement de 15 cartes dans des zones représentatives des problèmes qui peuvent survenir actuellement et ceux qui peuvent se présenter aux aménageurs dans l'avenir.

(3) A cet effet, il y a lieu de signaler que le fichier "Risques naturels" du département "Géologie de l'aménagement" du B.R.G.M. porte sur 500 accidents qui sont déjà répertoriés à partir de l'enquête bibliographique, tandis que 500 autres sont en cours de dépouillement. Le rassemblement des données se poursuit régulièrement.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

- ANONYME, 1973 — Sol et sous-sol et sécurité des constructions humaines. C.R. du Symposium national de Cannes — Ed. B.R.G.M. Orléans
- ANTOINE O., 1975 — Carte et notice explicative des zones exposées à des risques liés aux mouvements du sol au 1/20.000.
Feuille La Grave n° 7 — Ed. B.R.G.M. Orléans
- CHAZAN W., 1975 — Le plan ZERMOS
Annales des Mines p.p. 37-46
- HUMBERT M., 1972 — Les mouvements de terrains. Principe de réalisation d'une carte prévisionnelle dans les Alpes.
Bull. B.R.G.M. 2ème série, section III, p.p. 13-29
- PACHOUD A., 1975 — Carte et notice explicative des zones exposées à des risques liés aux mouvements du sol au 1/20.000. Feuille La Grave n° 4 — Ed. B.R.G.M. Orléans

ANSCHRIFT DES VERFASSERS:

Lucien MONITION
Bureau de Recherches Géologiques et Minières
Service Géologique National

B.P. 6009
F-45018 Orléans Cédex
Frankreich