

Les plans de prévention des risques naturels prévisibles de mouvements de terrain

Qu'est-ce qu'un mouvement de terrain ?

Un mouvement de terrain est un déplacement, plus ou moins brutal, du sol ou du sous-sol sous l'effet d'influences naturelles (agent d'érosion, pesanteur, séisme, etc.) ou anthropique (exploitation de matériaux, déboisement, terrassement, etc.). Ce phénomène comprend diverses manifestations, lentes ou rapides, en fonction des mécanismes initiateurs, des matériaux considérés et de leur structure.

Les mouvements lents entraînent une déformation progressive des terrains, pas toujours perceptible par l'homme. Ils regroupent les affaissements, les tassements, les glissements, la solifluxion¹, le fluage¹, le retrait-gonflement et le fauchage¹.

Les mouvements rapides se propagent de manière brutale et soudaine. Ils regroupent les effondrements, les chutes de pierres et de blocs, les éboulements et les coulées boueuses.

Les affaissements et les effondrements

Les phénomènes

Ces phénomènes sont liés à la présence de cavités souterraines d'origine naturelle (phénomène de dissolution ou de suffosion¹) ou anthropique (exploitation souterraine, sape de guerre).

Les affaissements sont des dépressions topographiques en forme de cuvette dues au fléchissement lent et progressif des terrains de couverture.

Les effondrements résultent de la rupture des appuis ou du toit d'une cavité souterraine, rupture qui se propage jusqu'en surface de manière plus ou moins brutale, et qui détermine l'ouverture d'une excavation grossièrement cylindrique. Les dimensions de cette excavation dépendent des conditions géologiques, de la taille et de la profondeur de la cavité ainsi que du mode de rupture. Ce phénomène peut être ponctuel ou généralisé et dans ce cas concerner des superficies de plusieurs hectares. S'il est ponctuel, il se traduit par la création de fontis¹ plus ou moins importants, dont le diamètre est généralement inférieur à cinquante mètres.

L'aléa¹

Les paramètres naturels influençant l'aléa :

La géologie : les matériaux ont une influence déterminante sur le déclenchement et l'évolution de ces phénomènes. Ils doivent être favorables à la création et au développement

¹ voir définition en fin de texte

de cavités. La nature des terrains surmontant les cavités conditionne également le développement en surface du mouvement.

L'hydrogéologie : la création de cavités naturelles dans le sous-sol est liée aux circulations souterraines d'eau qui entraînent des phénomènes d'érosion et d'altération dans les formations traversées. Dans les matériaux solubles tels le calcaire -formation de réseaux karstiques- ou le gypse, les écoulements souterrains d'eau dissolvent et entraînent les matériaux, formant ainsi ces cavités.

Les paramètres anthropiques influençant l'aléa :

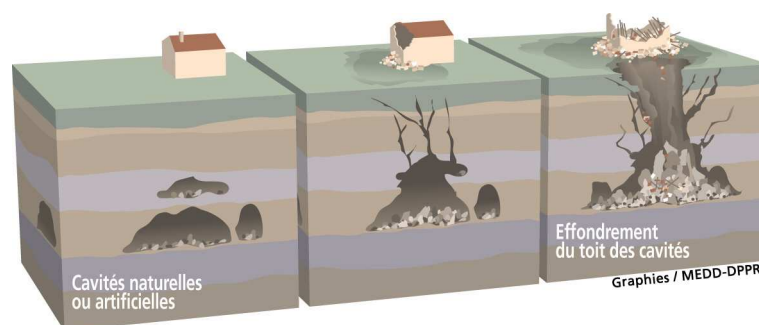
Les cavités souterraines : l'exploitation de matériaux du sous-sol dans des marnières, des carrières ou des mines, puis l'abandon de ces structures peuvent entraîner des affaissements ou des effondrements.

Le risque¹

Les affaissements sont des mouvements lents et progressifs. S'ils ne présentent en général pas de risque pour les personnes, ils peuvent avoir des conséquences sur les ouvrages en surface, allant de la simple fissuration jusqu'à la ruine complète.

Les effondrements ont un caractère soudain, augmentant ainsi la vulnérabilité des personnes. Au cours des années 2001 et 2002, trois personnes ont trouvé la mort en France, suite à des phénomènes d'effondrements. Les ouvrages sont également vulnérables et détruits entièrement dans la majeure partie des cas.

En plus des risques sur les vies humaines et les infrastructures, ces mouvements ont des conséquences économiques. Leur survenue entraîne des coûts dus aux réparations, ainsi qu'éventuellement à l'arrêt des activités du secteur concerné. La mise en place de mesures de protection entraîne également des dépenses qui sont en général supportées par les collectivités locales et l'Etat. Si aucune protection ne s'avère efficace, le coût de l'expropriation et du relogement des populations menacées est à prendre en compte.

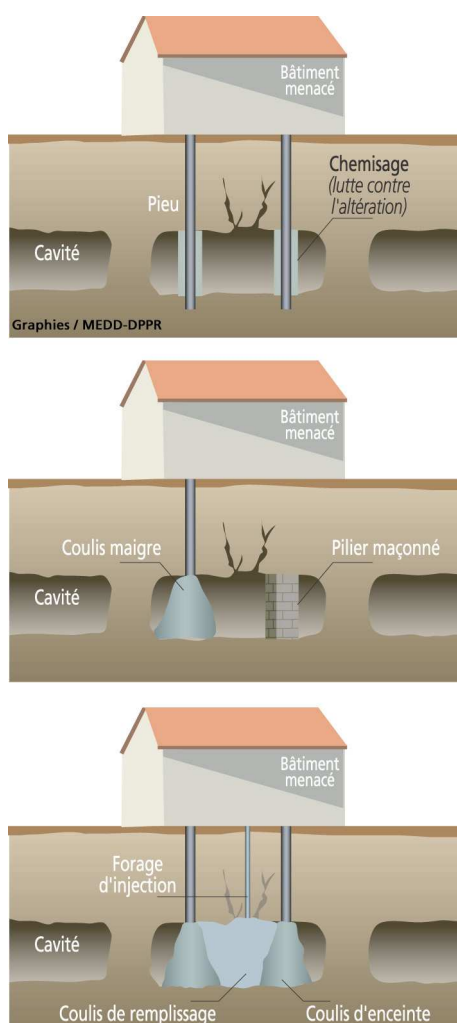


Les techniques de protection

Deux méthodes de protection peuvent être envisagées. La protection active consiste à éviter le déclenchement du mouvement. La protection passive s'attache à en contrôler les conséquences.

La protection active consiste ici à soutenir et à consolider les cavités. Pour cela, il est possible de réduire la portée des vides en aménageant des appuis supplémentaires, par la réalisation de piliers en maçonnerie, dans les cavités accessibles, ou l'injection de coulis (mélange de béton et d'adjuvants) formant des plots. Si le vide considéré est proche de la surface, il est impératif de contrôler les infiltrations d'eau qui vont accentuer le phénomène.

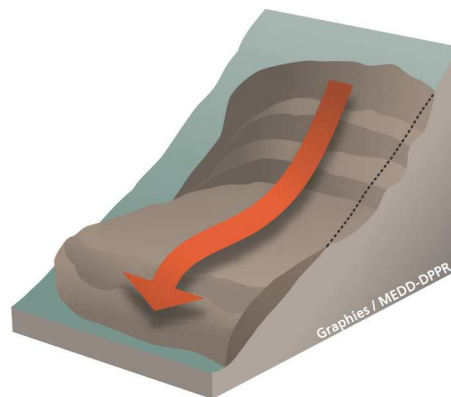
La protection passive vise à renforcer les structures des constructions menacées pour qu'elles ne subissent pas les conséquences des affaissements. La réalisation de fondations profondes, traversant la cavité, peut être un autre moyen de se protéger. Enfin, les réseaux enterrés doivent être conçus dans des matériaux résistants aux déformations.



Les glissements de terrain

Le phénomène

Il s'agit du déplacement lent d'une masse de terrain cohérente le long d'une surface de rupture. Cette surface a une profondeur qui varie de l'ordre du mètre à quelques dizaines voire quelques centaines de mètres dans les cas exceptionnels. Les volumes de terrain mis en jeu sont alors considérables. Les vitesses d'avancement du terrain peuvent varier jusqu'à atteindre quelques décimètres par an. Lorsqu'il y a rupture, ces vitesses peuvent atteindre quelques mètres par jour durant la période la plus active.



L'aléa

Les paramètres naturels influençant l'aléa :

La géologie : les caractéristiques mécaniques d'un matériau, sa perméabilité, son état d'altération sont autant de paramètres conditionnant la pente limite d'équilibre et l'occurrence du mouvement.

La géomorphologie : l'importance de la pente de terrain va permettre le développement de certains types de glissement. Une pente faible sera suffisante pour le déclenchement de phénomènes de solifluxion¹ ou de fluage¹. La couverture végétale joue également un rôle dans la stabilité, la propagation et le déclenchement des glissements de terrain. Ce rôle peut être bénéfique ou néfaste selon le cas. Ainsi, les racines des végétaux renforcent la cohésion des sols, mais en cas de vent, l'effet de levier peut déraciner les arbres, ouvrant ainsi des brèches dans le sol et favorisant les infiltrations d'eau.

L'hydrogéologie : outre les phénomènes d'infiltration, les circulations d'eau en surface contribuent aux instabilités des masses de sol, par un phénomène d'entraînement des matériaux.

Les paramètres naturels influençant l'aléa :

La modification de l'hydrologie : la modification de l'hydrologie par une activité humaine peut créer des zones à risques nouvelles.

La modification du relief : lors des chantiers de construction, les opérations de terrassement peuvent entraîner la suppression d'une butée de pied stabilisatrice d'une masse de terrain, ou bien augmenter la pente d'un versant composé de matériaux pas assez cohérents pour cette nouvelle topographie. Le remblaiement engendre une surcharge pouvant déclencher ou aggraver un glissement. De même, il entraîne un tassement du sol et ainsi une diminution de la perméabilité, amplifiant l'instabilité.

Le risque

Les mouvements lents et progressifs ne présentent en général pas de risque pour les vies humaines, sauf parfois lors de la phase de rupture des glissements (comme à La Salle-en-Beaumont, en Isère, le 9 janvier 1994, où un glissement fit quatre victimes, surprises dans leur sommeil), même si le mouvement n'est alors plus considéré comme lent.

Le cas des mouvements de grande ampleur est particulier. Le nombre de victimes peut être très important, du fait des quantités de matériaux mises en jeu et de l'étendue du site concerné. Ces mouvements, plus rares, ont des conséquences difficilement prévisibles.

Les populations sont plus vulnérables aux glissements de terrain soudains, comme les coulées boueuses¹, mais les victimes restent rares.

Les glissements de terrain, qu'ils soient lents ou rapides, ont des conséquences sur les infrastructures (bâtiments, voies de communication, etc.) pouvant aller de la fissuration à la ruine totale, ou entraîner des pollutions induites. Même les mouvements lents et superficiels (fluage et solifluxion) peuvent dégrader des canalisations et autres réseaux enterrés.

Ces dommages entraînent un coût direct dû aux réparations ou à l'entretien des ouvrages, généralement supporté par les collectivités locales et l'Etat, mais également un coût, difficilement chiffrable, lié à la perturbation des activités du secteur touché. Si aucune protection ne s'avère efficace, le coût de l'expropriation des populations menacées est à prendre en compte.

Les techniques de protection

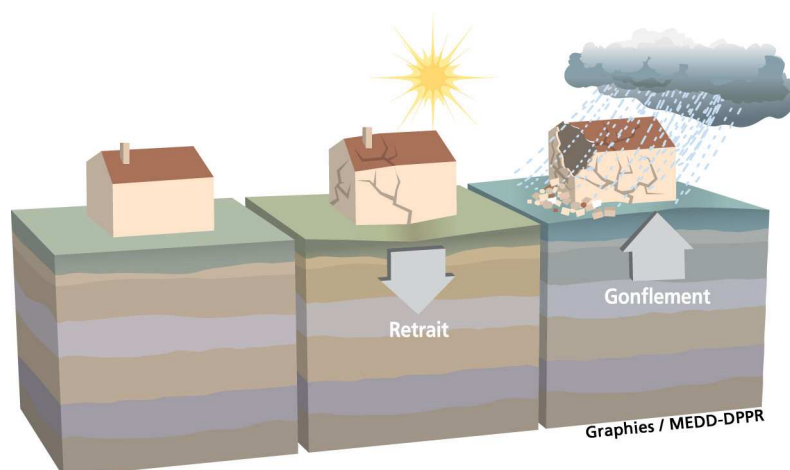
Dans le cas des glissements de terrain, les techniques actives sont privilégiées aux méthodes passives. En effet, une fois qu'un glissement de terrain mettant en jeu de grandes quantités de matériaux est amorcé, il est difficile d'en maîtriser les conséquences.

La réalisation d'un système de drainage (tranchée drainante, éperon drainant, masque drainant ou drains ponctuels subhorizontaux) est une technique couramment utilisée pour limiter les infiltrations d'eau. Les murs de soutènement en pied de glissement limitent également leur développement.

Les retraits-gonflements des argiles (pour mémoire)²

Le phénomène

Il se manifeste dans les sols argileux et est lié aux variations en eau du terrain. Lors des périodes de sécheresse, le manque d'eau entraîne un tassement irrégulier du sol en surface : on parle de retrait. A l'inverse, un nouvel apport d'eau dans ces terrains produit un phénomène de gonflement. Des tassements peuvent également être observés dans d'autres types de sols (tourbe, vase, loess, sables liquéfiables, etc.) lors des variations de leur teneur en eau.



L'aléa

Les paramètres naturels influençant l'aléa :

La géologie : les retraits-gonflements se développent dans les argiles, de manière plus ou moins conséquente suivant le type d'argile. On retrouve particulièrement ce phénomène dans les smectites et les interstratifiés.

L'hydrogéologie et la météorologie : les variations de teneur en eau des terrains sont un paramètre essentiel conditionnant l'intensité de ce phénomène. La fluctuation des nappes souterraines due aux précipitations constitue un facteur aggravant.

La végétation : la présence d'arbres ou d'arbustes augmente l'intensité du phénomène, par l'action de pompage par ces végétaux de l'eau contenue dans le sous-sol.

Les paramètres anthropiques influençant l'aléa :

La modification de l'hydrologie : les variations de la teneur en eau dans les sols, suite à une activité humaine, peuvent accentuer l'intensité du phénomène de retrait-gonflement.

² Ne font pas l'objet de plan de prévention des risques à ce jour dans le département

Le risque

La lenteur et la faible amplitude du phénomène de retrait-gonflement le rendent sans danger pour les personnes. Néanmoins, l'apparition de tassements différentiels peut avoir des conséquences importantes sur les bâtiments à fondations superficielles. Entre 1989 et 1992, des conditions climatiques particulières entraînèrent des phénomènes de retrait sur l'ensemble du territoire métropolitain causant deux milliards d'euros de dommages. Les conséquences de la sécheresse de l'année 2003 ne sont pas encore totalement chiffrées.

Qu'est-ce qu'un plan de prévention des risques de mouvements de terrain ?

Les plans de préventions des risques institués par la loi du 2 février 1995 (article L.562-1 à L.562-9 du code de l'environnement) délimitent les secteurs vulnérables du territoire communal exposés aux aléas. Ces documents sont élaborés par l'Etat.

La réglementation s'appliquant au bien concerné est déterminée à partir du plan de zonage réglementaire, qui délimitent sur l'emprise des secteurs vulnérables des zones réglementaires.

Selon la zone réglementaire, les constructions nouvelles peuvent être interdites, ou autorisées avec néanmoins l'obligation de réaliser une étude géotechnique dans le but de prendre, s'il y a lieu, les mesures de consolidation du sol adéquates ou de prévoir des fondations adaptées. Les dispositions précises s'appliquant au bien figurent dans le règlement du plan de prévention des risques.

Des prescriptions relatives aux raccordements aux réseaux d'assainissement des constructions existantes ou nouvelles peuvent également y être édictées.

Les plans de prévention des risques sont des servitudes d'utilité publique. Ils sont annexés aux documents d'urbanisme locaux (plan d'occupation des sols ou plan local d'urbanisme) lorsqu'ils existent, et en cas de dispositions contraires de ces deux documents, c'est la disposition la plus contraignante des deux qui s'applique.

Les plans de prévention des risques mouvements de terrain approuvés sont les suivants :

- PPR Mouvements de terrain deThorigny-sur-Marne
Approuvé par arrêté préfectoral 97 DAE 1 CV 071 du 19 septembre 1997
- PPR Mouvements de terrain d'Annet-sur-Marne
Approuvé par arrêté préfectoral DAI 1 URB n° 2000-94 du 6 juin 2000
- PPR Mouvements de terrain de Carnetin
Approuvé par arrêté préfectoral 04 DAI 1 URB 006 du 9 janvier 2004
- PPR Mouvements de terrain de Quincy-Voisins
Approuvé par arrêté préfectoral 2004 DAI 1 URB 060 du 8 avril 2004

- PPR Mouvements de terrain de Villevaudé
Approuvé par arrêté préfectoral 06 DAIDD ENV 176 du 26 avril 2006
- PPR Mouvements de terrain de Mareuil-les-Meaux
Approuvé par arrêté préfectoral 08 DAIDD ENV 052 du 19 décembre 2008

Avertissement : les plans de zonage réglementaire et le règlement en ligne sont conformes aux documents approuvés, mais seuls ces derniers ont une valeur réglementaire.

Les PPRMT complets sont consultables :

- A la préfecture de Seine-et-Marne ;
- Dans les sous-préfectures ;
- Dans les mairies.

Définitions

L'aléa est la manifestation d'un phénomène naturel d'occurrence et d'intensité données.

Les coulées boueuses correspondent à la mise en mouvement de matériaux à l'état visqueux. Elles peuvent résulter de l'évolution de glissements sous l'action de l'eau.

L'enjeu est l'ensemble des personnes et des biens susceptibles d'être affectés par un phénomène naturel.

Le fauchage est une déformation superficielle, sous l'influence de la gravité, des couches de roches qui affleurent sur une pente.

Le fluage est un mouvement lent et irrégulier sur des pentes faibles. Il affecte essentiellement les argiles et entraîne des tassements locaux.

Le fontis est une dépression en surface résultant de l'effondrement d'une cavité souterraine, naturelle ou non.

Le risque majeur est la conséquence d'un aléa d'origine naturelle ou humaine, dont les effets peuvent mettre en jeu un grand nombre de personnes, occasionner des dégâts importants et dépasser les capacités de réaction des instances directement concernées.

La solifluxion est un phénomène d'écoulement des sols en surface sur des pentes très faibles. Il est dû à l'alternance gel/dégel, au passage d'animaux, à l'action des racines.

La suffosion correspond à l'entraînement des particules les plus fines d'un sol, engendrant la création de vides.