



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
PRÉFECTURE DE LA LOIRE



Ministère de l'Écologie
et du Développement Durable



Géosciences pour une Terre durable

brgm

Inventaire départemental des Mouvements de terrain de la Loire

Rapport final

BRGM/RP-54456-FR
Décembre 2005

Étude réalisée dans le cadre des projets
de Service public du BRGM 03RISA22

J. Bouchut
Avec la collaboration de
H. Champigny, M. Lefèbvre, M. Imbault



Vérificateur :

Nom : MIRGON C.

Date : 30/01/2006

Original signé par

C. MIRGON

Approbateur :

Nom : DEVERLY F.

Date : 30/01/2006

Original signé par

F. DEVERLY

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.

Mots clés : Base de données, inventaire, mouvements de terrain, glissement, chute de blocs, coulée boueuse, effondrement, érosion de berges, département de la Loire.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Bouchut J., avec la collaboration de Champigny H., Lefèbvre M., Imbault M. (2005) – Inventaire départemental des mouvements de terrain de la Loire – rapport final. BRGM/RP-54456-FR. 72 p., 35 ill..

Synthèse

Dans la cadre de sa politique de prévention des risques naturels, le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDD) a chargé le BRGM de réaliser un inventaire des mouvements de terrain dans le département de la Loire (convention CV03000124). Cette étude, qui s'inscrit dans un programme plus vaste d'inventaires départementaux prévus sur une durée de six ans, est financée à parts égales par le MEDD et le BRGM.

L'objectif de cet inventaire est de recenser, localiser et caractériser les principaux mouvements de terrain qui se sont produits dans le département de la Loire, puis d'intégrer l'ensemble de ces informations dans la base de données nationale (BDMVT : Base de Données sur les Mouvements de Terrain).

Les mouvements de terrain concernés par cet inventaire départemental sont ceux qui se rattachent aux phénomènes suivants :

- glissements et fluages lents
- chutes de blocs et éboulements
- effondrements et affaissements (y compris ceux d'origine minière)
- coulées de boue et laves torrentielles
- érosions de berge.

Le présent rapport fait la synthèse des travaux réalisés au cours de cette étude et présente les résultats finaux obtenus. Ce sont ainsi 274 mouvements de terrain qui ont été recensés, localisés, caractérisés et saisis dans la base de données BDMVT.

La phase de recueil s'est déroulée dans de bonnes conditions, avec un taux de réponse élevé au questionnaire envoyé aux communes, et des données recueillies auprès de divers services de l'Etat et organismes compétents dans le domaine. On peut toutefois noter qu'il n'a pas été possible de consulter les archives de Charbonnage de France, et ainsi, le recueil des événements de type effondrements est vraisemblablement incomplet. 78 % des communes affectées par des mouvements de terrain ont été visitées, ce qui s'est traduit par la validation sur le terrain de 186 événements.

L'analyse des données recueillies permet de mettre en évidence les points suivants :

- le département de la Loire est modérément affecté par les mouvements de terrain ;
- les glissements de terrain sont les phénomènes les plus nombreux ; une partie des événements recensés de ce type a causé des dommages et nécessité des travaux importants de confortement. Les massifs montagneux, et notamment les versants des vallées du Gier et de l'Ondaine sont les plus touchés ;

- les érosions de berge sont également nombreuses ; il s'agit de phénomènes survenant soit en plaine, au niveau de la Loire ou de ses affluents proches, soit suite à des crues torrentielles dans les cours d'eau à forte pente : ces phénomènes ont causé des dommages dans les secteurs où les berges sont aménagées ;
- les coulées de boue sont pour la plupart localisées dans des secteurs bien déterminés (versant oriental du Massif du Pilat par exemple), et certaines sont récurrentes : elles ont parfois causé des dommages importants.
- les chutes de blocs sont le plus souvent situées le long des tracés routiers et ont alors nécessité des travaux de confortement ;
- les effondrements et affaissements sont généralement liés aux anciennes exploitations minières.

Sommaire

1. Introduction	9
2. Présentation de l'étude	11
2.1. OBJECTIF DE L'ETUDE.....	11
2.2. CADRE CONTRACTUEL	12
2.3. BASE DE DONNEES NATIONALE BDMVT.....	12
2.3.1.Présentation	12
2.3.2.Architecture de la base BDMVT	13
2.3.3.Acquisition des données.....	14
2.3.4.Mise à disposition de l'information.....	15
2.4. METHODOLOGIE DE REALISATION DES INVENTAIRES DEPARTEMENTAUX	15
2.4.1. Typologie	16
2.4.2. Recueil des données	16
2.4.3. Validation, valorisation et saisie des données	16
2.4.4. Synthèse des données	16
3. Recueil et valorisation des données	17
3.1. RECUEIL DES DONNEES	17
3.1.1. Recherche bibliographique et consultation d'archives	17
3.1.2. Enquête auprès des communes.....	18
3.1.3. Enquête auprès des administrations et des organismes compétents	20
3.1.4. Evénements repérés lors des visites de terrain.....	23
3.1.5. Bilan du recueil des données	23
3.2. VALIDATION, VALORISATION ET SAISIE DES DONNEES.....	24
3.2.1. Phase de validation, valorisation des données	24
3.2.2. Difficultés rencontrées	25
3.2.3. Bilan des visites de terrain.....	28
3.2.4. Saisie des données	29
4. Synthèse et analyse des résultats	31
4.1. CADRE DEPARTEMENTAL.....	31

4.1.1. Géographie et géomorphologie.....	31
4.1.2. Géologie.....	32
4.2. ANALYSE SYNTHETIQUE DES MOUVEMENTS DE TERRAIN RECENSES.	36
4.2.1. Qualité des données	36
4.2.2. Répartition géographique.....	38
4.2.3. Répartition par typologie	40
4.2.4. Répartition par contexte géologique	41
4.2.5. Analyse globale des résultats	42
5. Conclusion.....	55

Liste des illustrations

Illustration 1 - Thèmes et champs de la base de données.....	13
Illustration 2 - Réseau d'échange de données	14
Illustration 3 - Interface d'accueil du site internet	15
Illustration 4 - Collecte des données d'archives et bibliographiques.....	18
Illustration 5 - Carte des réponses des communes au questionnaire d'enquête	19
Illustration 6 - Synthèse des résultats de l'enquête communale	20
Illustration 7 - Synthèse des données recueillies auprès des administrations et des organismes compétents.....	21
Illustration 8 - Synthèse des données issues des subdivisions de la DDE	22
Illustration 9 - Répartition de l'origine des données	24
Illustration 10 - Répartition par date de survenance des événements recensés	27
Illustration 11 - Carte de localisation des communes ayant fait l'objet d'une visite.....	30
Illustration 12 - Carte morphologique du département de la Loire	31
Illustration 13 - Carte de synthèse géologique du département de la Loire.....	33
Illustration 14 - Fiabilité des données recensées	36
Illustration 15 - Précision / exhaustivité des données recensées.....	37
Illustration 16 - Précision sur la localisation des données recensées	37
Illustration 17 - Précision sur la date de survenance des événements recensés	38
Illustration 18 - Carte des mouvements de terrain recensés.....	39
Illustration 19 - Répartition par typologie des mouvements de terrain recensés	40
Illustration 20 - Répartition des mouvements de terrain par contexte géologique	41
Illustration 21 - Glissement de terrain dans un champ à La Tour-en-Jarez (n°64100057)	43

Illustration 22 - Travaux de confortement (soutènement, gabions, terrassement, drains, ancrages...) réalisés sur le glissement de la colline de Saint-Ennemond à Saint-Chamond (n°64200003).....	44
Illustration 23 - Erosion de berge à Craintilleux (n°64200042) menaçant une voie de circulation et, à moyen terme, une habitation	45
Illustration 24 - Travaux de confortement réalisés suite à une érosion de berge à Saint-Just-Saint-Rambert (n°64200141)	45
Illustration 25 - Erosion de berge survenue le 2 décembre 2003 sur le Gier et ayant endommagé le talus de l'Autoroute A47 à Tartaras (n°64200195) - Photo DDE	46
Illustration 26 - Erosion de berge à Dargoire survenue le 2 décembre 2003 (n°64200130)	47
Illustration 27 - Secteur affecté par une coulée de boue à Chavanay (n°64100037).....	48
Illustration 28 - Désableur réalisé en pied de versant sur le passage d'une coulée de boue récurrente à Chavanay (n°6420030).....	49
Illustration 29 - Coulée de boue à Saint-Chamond survenue lors de travaux de terrassement (n°64200026) - au premier plan, la RN 498.....	50
Illustration 30 - Dépôts de matériaux issus de la coulée de boue survenue à Fraisses le 2 décembre 2003 (n°64200112)	50
Illustration 31 - Chute de blocs récente à Les Noés (n°64200224)	51
Illustration 32 - Travaux de confortement (grillages, ancrages) réalisés sur une falaise ayant fait l'objet de chutes de blocs à Saint-Jean-Saint-Maurice-sur-Loire (n°64200144).....	52
Illustration 33 - Eboulement dans une ancienne carrière à Montbrison (n°64200160)	52
Illustration 34 - Effondrement lié à l'ouverture d'un puits de mine à Saint-Jean-Bonnefonds le 4 décembre 2003 (n°64200056)	53
Illustration 35 - Programmation des inventaires mouvements de terrain	60

Liste des annexes

Annexe 1 Programmation des inventaires	57
Annexe 2 Tableau synthétique des événements recensés dans le cadre de l'étude.....	61

1. Introduction

Dans la cadre de sa politique de prévention des risques naturels, le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable (MEDD) a chargé le BRGM de réaliser un inventaire des mouvements de terrain dans le département de la Loire (convention CV03000124). Cette étude, qui s'inscrit dans un programme plus vaste d'inventaires départementaux prévus sur une durée de six ans, est financée à parts égales par le MEDD et le BRGM.

L'objectif de cet inventaire est de recenser, localiser et caractériser les principaux mouvements de terrain qui se sont produits dans le département de la Loire, puis d'intégrer l'ensemble de ces informations dans la base de données nationale (BDMVT : Base de Données sur les Mouvements de Terrain).

Les mouvements de terrain concernés par cet inventaire départemental sont ceux qui se rattachent aux phénomènes suivants :

- glissements et fluages lents
- chutes de blocs et éboulements
- effondrements et affaissements (y compris ceux d'origine minière)
- coulées de boue et laves torrentielles
- érosions de berge.

Le présent rapport fait la synthèse des travaux réalisés au cours de cette étude et présente les résultats finaux obtenus.

La première partie de ce rapport revient sur le cadre de l'étude, la base de données BDMVT et la méthodologie mise en œuvre. La seconde partie est consacrée au travail de recueil et de valorisation des données. Enfin, la troisième partie présente une synthèse et une analyse des résultats obtenus.

2. Présentation de l'étude

2.1. OBJECTIF DE L'ETUDE

L'objectif de l'étude est de recenser, localiser et caractériser les principaux mouvements de terrain qui se sont produits dans le département de la Loire, puis d'intégrer l'ensemble de ces données factuelles dans la base de données nationale sur les mouvements de terrain (BDMVT) gérée par le BRGM en collaboration avec le réseau scientifique et technique de l'Equipement (Laboratoire Central des Ponts et Chaussées, LCPC, et Centres d'Etudes Techniques de L'Equipement, CETE) et les services de Restauration des Terrains en Montagne, RTM.

L'objectif de cette opération est multiple. Il est important, en premier lieu, d'identifier à partir de l'analyse des occurrences historiques, la nature et l'ampleur des mouvements de terrain susceptibles de se produire dans le département, ainsi que leur répartition géographique.

La connaissance des mouvements de terrain qui se sont produits est également une des données de base pour l'établissement ultérieur d'une cartographie de l'aléa mouvements de terrain dans tout ou partie du département. Cette cartographie de l'aléa est une des étapes indispensables pour l'établissement de documents à usage réglementaire de type PPR (Plans de Prévention des Risques naturels) ainsi qu'à une meilleure connaissance du risque en vue de sa prévention et de l'organisation éventuelle des secours en cas de crise.

Il est nécessaire, en parallèle, d'initier une démarche de recensement des phénomènes historiques connus, par l'alimentation d'une base de données à la fois pérenne et homogène sur la totalité du territoire national. La connaissance des mouvements de terrain est jusqu'à présent diffuse, hétérogène et incomplète. L'objectif de la démarche initiée en partenariat avec le MEDD consiste à rassembler, au sein d'une base de données unique, l'ensemble des informations détenues jusqu'à présent de manière éparse par de multiples acteurs locaux. Ces données sont saisies selon un canevas homogène, ce qui facilitera leur exploitation. Elles sont géoréférencées, ce qui permettra leur traitement cartographique pour des usages multiples.

L'opération d'inventaire départemental des mouvements de terrain permet d'alimenter cette base avec les phénomènes recensés à la date de l'étude. Par définition, cet inventaire ne saurait être exhaustif, mais l'organisation de cette connaissance sous forme de base de données informatique gérée par un organisme public permettra de mettre régulièrement à jour cette connaissance au fur et à mesure des nouvelles occurrences de mouvements de terrain ou de l'acquisition de données complémentaires existantes. L'accès à cette base de données étant libre et gratuit (consultable sur internet à l'adresse www.bdmvt.net), une large diffusion de cette connaissance est possible, ce qui facilitera les politiques d'information et de prévention du risque.

2.2. CADRE CONTRACTUEL

Cette étude s'inscrit dans le cadre d'un programme pluriannuel demandé par le MEDD sur une durée de six ans (2001-2006) visant à réaliser un bilan aussi exhaustif que possible des mouvements de terrain sur le territoire métropolitain.

La programmation des inventaires départementaux a été établie en fonction de l'importance du nombre de phénomènes dans un département, des priorités accordées aux études susceptibles d'être cofinancées ou étant considérées comme préalables à d'autres études, en fonction également des inventaires devant être réalisés par les services RTM et des inventaires déjà réalisés en 2000.

Ces inventaires départementaux excluent :

- les départements concernant les services RTM, soit 11 départements : 04, 05, 06, 09, 31, 38, 64, 65, 66, 73, 74 ;
- les régions ayant très peu d'événements ou des événements de type effondrement qui seront inventoriés dans les inventaires cavités (en grande partie les départements des régions Centre, Nord-Pas-de-Calais, Ile-de-France) ;
- les inventaires d'origines et de contenus divers réalisés avant 2000.

La programmation des inventaires mouvements de terrain réalisés par le BRGM est présentée en annexe 1.

L'inventaire des mouvements de terrain dans la Loire fait partie de la programmation 2003, correspondant à la convention CV03000124 signée entre le MEDD et le BRGM en octobre 2003.

La méthodologie suivie dans cette étude correspond à celle développée pour l'ensemble des inventaires mouvements de terrain réalisés par le BRGM, afin d'obtenir des résultats homogènes sur l'ensemble du territoire national. Cette méthodologie est présentée dans le paragraphe 2.4.

2.3. BASE DE DONNEES NATIONALE BDMVT

2.3.1. Présentation

En parallèle des inventaires départementaux, le projet « Base de Données nationale sur les Mouvements de Terrain, BDMVT », initié en 1993 par le BRGM et le LCPC, se continue avec le soutien des Ministères de l'Education Nationale, de la Recherche et de l'Ecologie et du Développement Durable.

Ce projet, qui répond à la fois à un besoin national et local, a pour objectif de centraliser et de mettre à disposition l'information concernant les mouvements de terrain sur le territoire français.

Il intègre d'une part l'animation d'un réseau d'acquisition des données à l'échelle nationale provenant de divers organismes spécialistes du domaine, d'autre part le développement d'outils permettant le recueil, l'analyse et la restitution des informations de base nécessaires à la connaissance et à l'étude préalable des phénomènes dans leur ensemble, ainsi que le développement d'un site Internet accessible à tous (www.bdmvt.net).

Ces outils sont regroupés sous forme d'une base unique appelée BDMVT. Ils offrent la possibilité de mémoriser de façon homogène, l'ensemble des informations disponibles en France, sur des situations récentes et sur des événements passés, et de donner facilement l'accès à cette information.

2.3.2. Architecture de la base BDMVT

Plusieurs outils informatiques ont ainsi été développés :

- la base centrale (sous Oracle) à partir de laquelle sont faites les interrogations du site internet,
- l'interface web du site correspondant,
- une base locale (sous Access) permettant les saisies régionales.

Le contenu thématique est découpé en onze thèmes depuis l'identification et le descriptif du phénomène jusqu'au recensement des victimes et à l'évaluation des coûts des dommages. Ces thèmes s'articulent autour de cinq grandes classes de phénomènes : les glissements, les éboulements / chutes de blocs, les coulées, les effondrements, les érosions de berges.

L'illustration suivante synthétise l'ensemble des thèmes et les principaux champs.

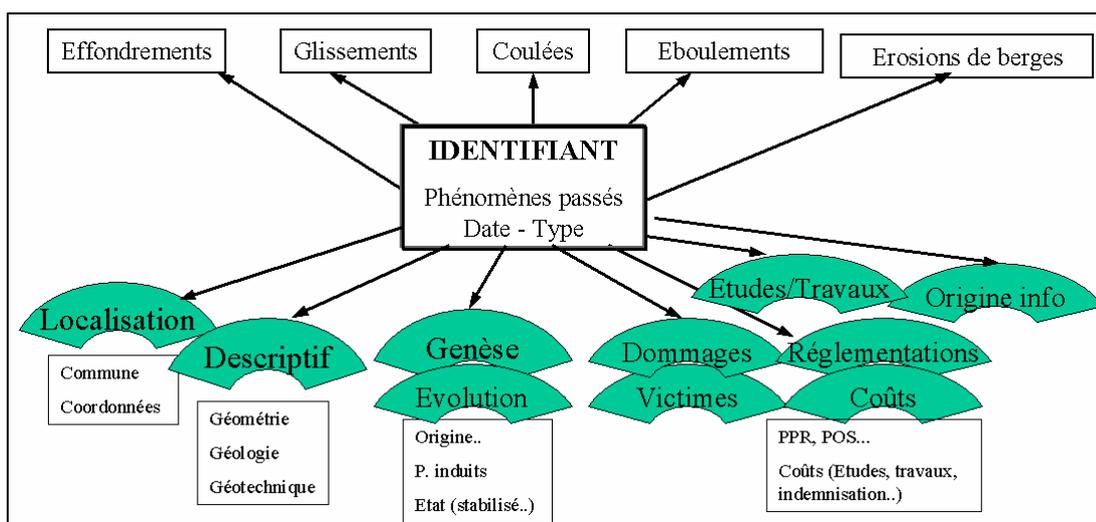


Illustration 1 - Thèmes et champs de la base de données

La base BDMVT intègre des données provenant de contextes géographiques différents, la Métropole, les Antilles, la Réunion et la Guyane.

2.3.3. Acquisition des données

L'acquisition des données se fait essentiellement à partir d'inventaires effectués par les trois organismes nationaux concernés par les mouvements de terrain, le BRGM, le LCPC et les services RTM.

L'origine des informations est diverse : il peut s'agir du dépouillement d'archives plus ou moins complètes, du transfert d'anciennes bases de données ou des inventaires départementaux actuels.

La saisie des données est réalisée par les organismes régionaux des trois organismes centraux :

- les Services Géologiques Régionaux pour le BRGM,
- les Laboratoires régionaux ou Centres d'Etudes Techniques de l'Équipement (LR et CETE) pour le LCPC,
- les services de Restauration de Terrain en Montagne départementaux.

L'échange de données entre partenaires est effectué à partir des bases locales regroupées dans la base centrale puis restituées. Chaque organisme régional envoie les données à son organisme central qui les regroupe et les renvoie au BRGM (cf. Illustration 2).

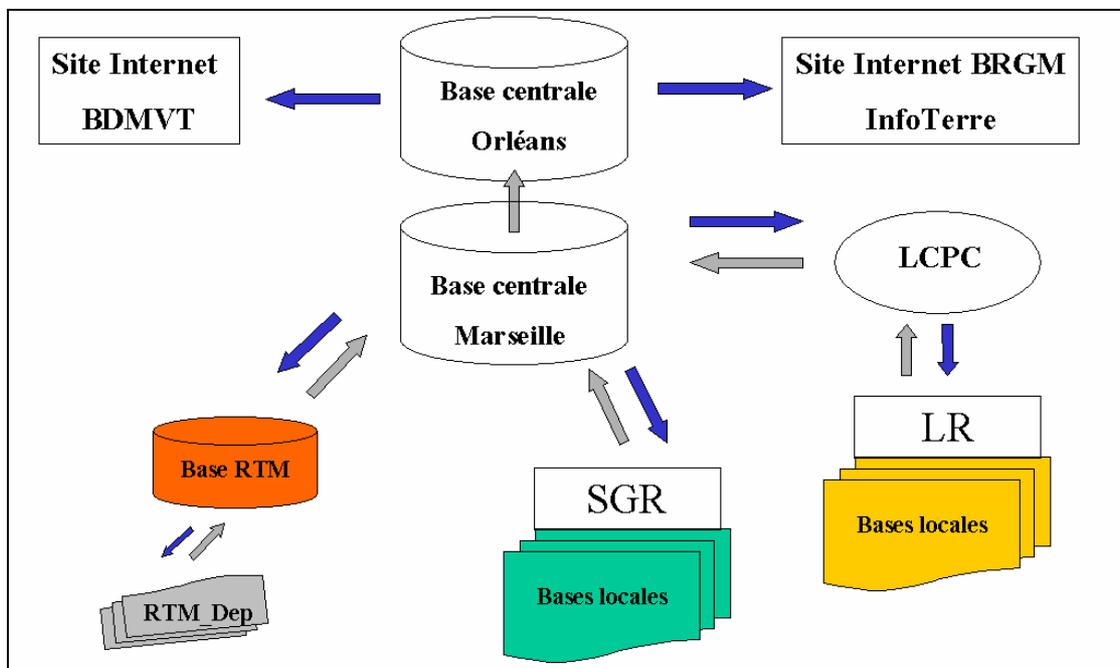


Illustration 2 - Réseau d'échange de données

Les données métropolitaines sont inventoriées par les trois organismes, alors que les données outre-mer sont uniquement inventoriées par le BRGM.

2.3.4. Mise à disposition de l'information

La mise à disposition de l'information s'effectue grâce au site Internet www.bdmvt.net. La figure ci-dessous montre l'interface d'accueil du site ainsi que ses principales fonctionnalités.

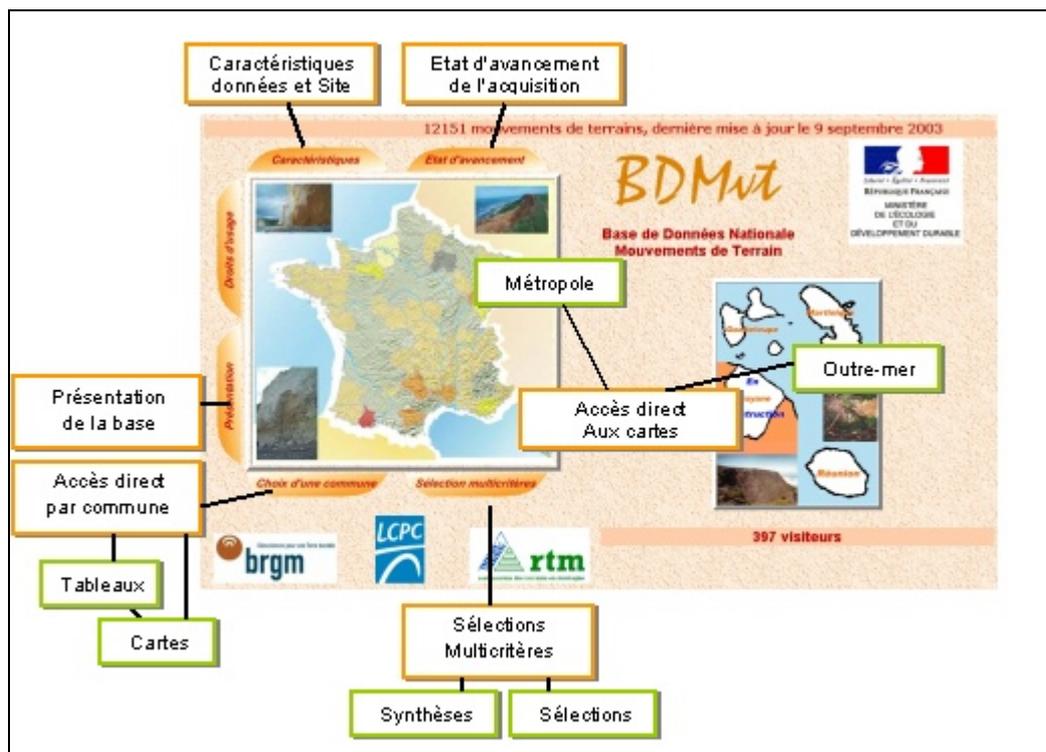


Illustration 3 - Interface d'accueil du site internet

Plus de 17 000 mouvements de terrain étaient ainsi recensés fin 2005 dans la base de données BDMVT et l'information correspondante était mise à disposition du public sur le site internet.

2.4. METHODOLOGIE DE REALISATION DES INVENTAIRES DEPARTEMENTAUX

Comme cela a déjà été mentionné, la méthodologie suivie dans cette étude correspond à celle développée pour l'ensemble des inventaires mouvements de terrain réalisés par le BRGM, et ce, afin d'obtenir des résultats homogènes sur l'ensemble du territoire national. Cette méthodologie comprend les différentes étapes décrites dans les paragraphes qui suivent.

2.4.1. Typologie

Les mouvements de terrain concernés par cet inventaire départemental sont exclusivement ceux qui se rattachent aux phénomènes suivants :

- chutes de blocs et éboulements (à l'exclusion des chutes de pierre de faible ampleur) ;
- glissements et fluages lents ;
- effondrements et affaissements (y compris ceux d'origine minière) ;
- coulées de boue et laves torrentielles ;
- érosions de berge.

Il est important de noter que les tassements différentiels liés au phénomène de retrait-gonflement de sols argileux ne sont pas pris en compte dans le cadre de cette étude.

2.4.2. Recueil des données

La collecte des données, première phase de l'étude, est réalisée à partir :

- d'une recherche bibliographique ;
- du dépouillement de questionnaires d'enquête envoyés aux communes ;
- du recueil de données auprès des services techniques des différents organismes susceptibles de détenir de l'information.

2.4.3. Validation, valorisation et saisie des données

Ces différentes données sont ensuite validées sur le terrain, ce qui permet :

- de caractériser les mouvements recensés ;
- de repérer éventuellement des phénomènes complémentaires.

Les données acquises en bibliographie et sur le terrain sont ensuite valorisées et saisies dans la base de données :

- géoréférencement des phénomènes ;
- descriptif des phénomènes au travers d'une fiche type ;
- saisie dans BDMVT.

2.4.4. Synthèse des données

Une fois l'ensemble des données recueillies et saisies, une synthèse de l'étude permet de revenir sur les points suivants :

- analyse critique de la représentativité des données recueillies ;
- réalisation d'une carte de synthèse.

3. Recueil et valorisation des données

Cette partie est consacrée au travail réalisé au cours de la présente étude d'inventaire des mouvements de terrain dans la Loire. Elle permet de faire une synthèse sur le recueil des données et leur valorisation (caractérisation des phénomènes, validation sur le terrain et saisie dans le base de données).

3.1. RECUEIL DES DONNEES

La collecte des données a été entreprise conformément à la méthodologie décrite dans le cahier des charges national. Elle a porté sur les points suivants :

- recherche bibliographique et consultation d'archives publiques,
- enquête auprès des communes,
- recherche auprès des organismes compétents et des administrations.

3.1.1. Recherche bibliographique et consultation d'archives

La recherche bibliographique avait pour but de rassembler toutes les informations déjà publiées concernant les occurrences historiques de mouvements de terrain dans le département. Elle s'est traduite en différentes recherches spécifiques :

- extraction des événements déjà répertoriés dans la base de données BDMVT : 11 mouvements de terrain étaient déjà recensés dans la base de données avant le début de cette étude (deux autres étaient également mentionnés, mais après vérification, il s'est avéré qu'ils étaient situés à l'extérieur du département) ;
- recherche auprès de la bibliothèque centrale du BRGM à Orléans : elle a permis de consulter 10 rapports réalisés par le BRGM sur 10 événements s'étant produits dans la Loire, dont 7 correspondaient à des mouvements de terrain déjà saisis dans la base de données BDMVT. Les rapports consultés ont permis de valoriser et de préciser leur description dans la base de données ;
- interrogation des archives départementales de la Loire. Etant donné qu'aucune documentation ou synthèse spécifique sur les mouvements de terrain n'est disponible, il n'a pas été possible d'obtenir de données supplémentaires. Seule une consultation de l'ensemble des archives aurait éventuellement permis d'obtenir plus d'informations, mais celle-ci n'a pas été menée, conformément au cahier des charges, car le temps passé aurait été trop important pour le peu de données escomptées ;
- consultation des dossiers d'arrêt de travaux des différentes concessions minières du bassin houiller stéphanois, auprès de la Préfecture. Ces documents ont été réalisés par les Houillères du Bassin du Centre et du Midi (HBCM) et leur consultation a fourni 4 événements supplémentaires.

L'étude du Dossier Départemental des Risques Majeurs (DDRM) de la Loire et de certains Dossiers Communaux Synthétiques (DCS) transmis par la Préfecture n'a pas permis d'obtenir des informations sur d'autres événements spécifiques.

Il faut également signaler que, même si aucune recherche systématique n'a été réalisée dans la presse, les éditions du quotidien la Tribune – Le Progrès et de l'hebdomadaire la Gazette, qui ont suivi les précipitations exceptionnelles des 1^{er} et 2 décembre 2003 ont été consultées, afin d'orienter ensuite la recherche auprès des communes.

Le tableau suivant fait la synthèse des informations recueillies dans la revue bibliographique.

Source d'archives	Nombre d'événements	Observations
BDMVT	11	extraction de la base nationale (www.bdmvt.net)
BRGM	10	rapports d'études et expertises (dont 7 en commun avec les données issues de BDMVT)
Archives départementales	0	pas d'étude synthétique disponible
Dossiers d'arrêt de travaux des concessions minières	4	Consultés à la Préfecture
DDRM / DCS	0	pas d'événements spécifiques décrits
Presse	10	Editions de La Tribune-Le Progrès et de La Gazette correspondant aux événements des 1 ^{er} et 2 décembre 2003

Illustration 4 - Collecte des données d'archives et bibliographiques

3.1.2. Enquête auprès des communes

La procédure d'enquête auprès des communes a été menée en collaboration avec la Préfecture, qui s'est chargée de l'envoi des courriers aux 327 mairies du département. Ce questionnaire, adressé aux communes le 28 mai 2003, était accompagné d'un tableau de recensement des événements et d'un extrait de cartes topographiques pour une première localisation. L'illustration 5 présente la carte des communes en fonction des réponses au questionnaire d'enquête.

Le taux de réponse à ce premier courrier a été d'environ 65 %. Un second courrier de relance a alors été expédié le 29 juin 2004 aux 113 communes n'ayant pas encore répondu.

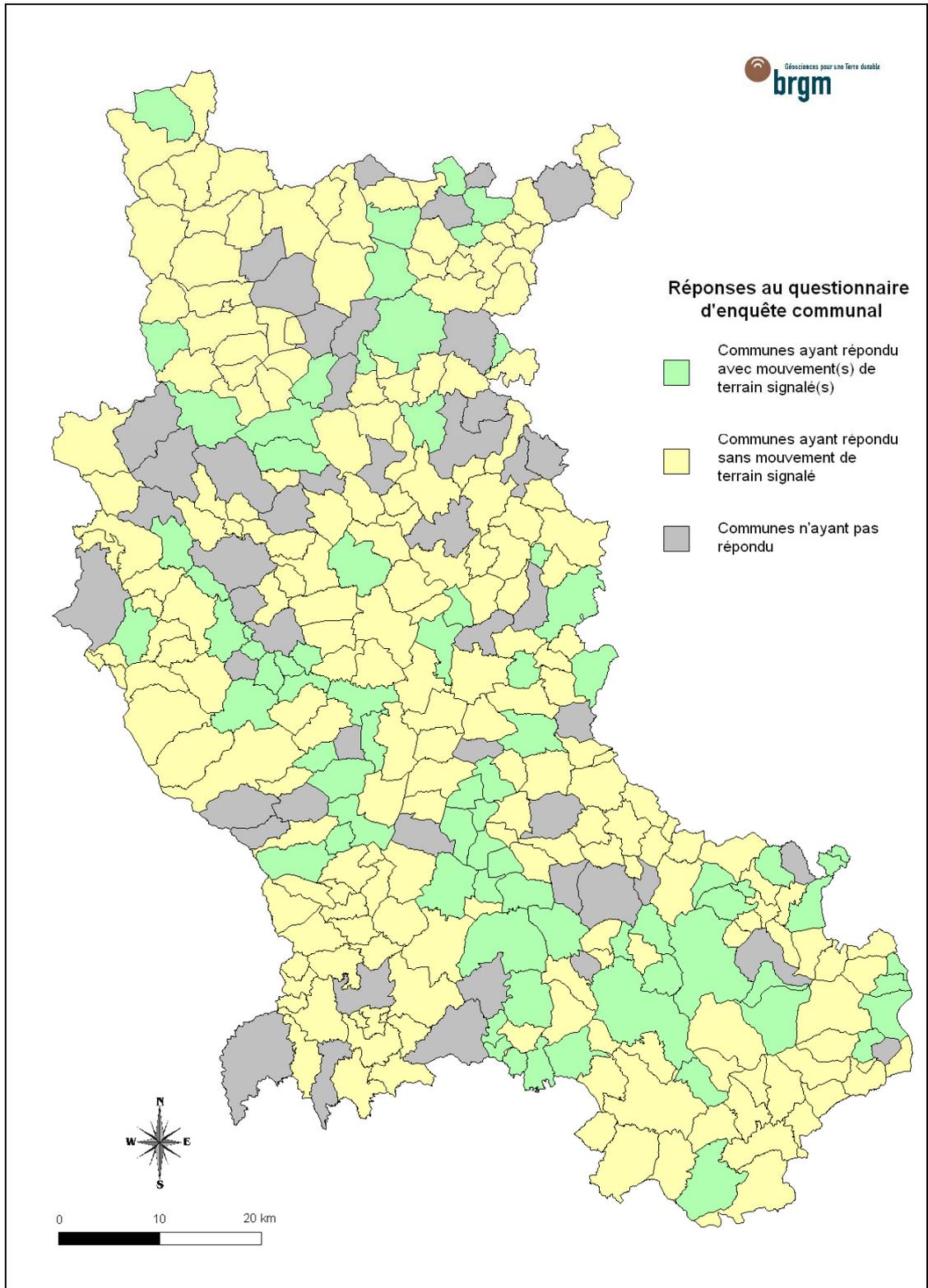


Illustration 5 - Carte des réponses des communes au questionnaire d'enquête

Des relances par téléphone ou par mail ont également été effectuées, notamment auprès de communes pour lesquelles d'autres sources indiquaient que des mouvements de terrain s'étaient produits.

Au final, sur les 327 communes du département, 278 ont répondu au questionnaire, soit un taux de réponse de plus de 85 %, ce qui est très satisfaisant pour ce type d'enquête.

Parmi les 278 communes ayant répondu, 201 déclarent n'avoir aucun événement à signaler, tandis que 77 en signalent un ou plusieurs. Le tableau suivant fait la synthèse des réponses obtenues.

Réponse		Pas de réponse
85 % (278 communes)		15 % (49)
Avec mouvement signalé : 28,1 % (77)	Aucun mouvement signalé : 71,9 % (201)	-

Illustration 6 - Synthèse des résultats de l'enquête communale

Cette enquête a permis le recensement de 183 évènements, dont certains se recoupent avec ceux déjà obtenus par d'autres sources. Les informations recueillies permettent en général de connaître le type de mouvements de terrain, sa localisation sur une carte, ainsi que l'existence éventuelle de dommages, de travaux ou d'études. Dans certains cas, des dossiers d'expertise décrivant dans le détail un événement sont également envoyés par les communes. Les questionnaires permettent également d'identifier les interlocuteurs détenant l'information, qui ont ensuite été contactés si nécessaire pour les visites de terrain ou pour une demande d'information complémentaire.

3.1.3. Enquête auprès des administrations et des organismes compétents

Le tableau suivant présente les résultats obtenus suite à l'enquête auprès des administrations, services de l'Etat et organismes susceptibles de détenir des informations concernant les mouvements de terrain.

La consultation des différents services de l'Etat régionaux et départementaux et des organismes locaux susceptibles de détenir des informations sur les mouvements de terrain a permis de recueillir 83 évènements, dont certains peuvent être redondants avec ceux recensés par ailleurs.

Organisme consulté	Nombre d'évènements	Observations
DRIRE	0	Pas de donnée
DDE	39	Voir détails dans le tableau suivant
DDAF	1	Réponse du 17/7/2004 : 1 événement mentionné
DIREN	0	Pas de donnée
ONF	6	Réponse du 25/08/2003 avec envoi d'un rapport sur la commune de Saint-Sauveur-en-Rue
CETE	0	Pas de réponse directe mais un certain nombre de rapports ont été transmis par la DDE
CERTU	0	Pas de donnée (réponse du 25/06/2003)
Parc Régional du Pilat	0	Pas de donnée (réponse téléphonique)
Conseil Général de la Loire (service environnement)	0	Pas de donnée (réponse le 18/07/2003)
Charbonnage de France	0	Charbonnage de France n'a pas souhaité communiquer des informations ni laisser consulter ses archives (lettre du 9/11/2004)
SNCF	17	Envoi par la SNCF d'un tableau synthétique des événements enregistrés : les informations plus détaillées demeurent confidentielles
Syndicat Mixte Bassin Versant Lignon Anzon Vizézy	13	Envoi d'un CD décrivant et localisant des érosions de berge
Bureaux d'études	0	Différents bureaux d'études ont été contactés (Antea, SIC Infra 42, Solen), mais les personnes qui ont répondu n'avaient pas de données à signaler
GEODERIS	0	Cf. Dossiers d'arrêt de travaux des concessions minières
CCR (Caisse Centrale de Réassurance)	7	Consultation des dossiers à la CCR

Illustration 7 - Synthèse des données recueillies auprès des administrations et des organismes compétents

Les subdivisions de la Direction Départementale de l'Équipement (DDE) ont en particulier fourni de nombreuses données, dont la plupart était accompagnée de rapports techniques détaillant l'événement. Le tableau de l'illustration 8 présente l'origine des sources et les contacts qui ont été établis auprès des différentes subdivisions de la DDE.

Subdivision de la DDE	Nombre d'évènements	Observations
Saint-Etienne Sud	8	Réponse le 11/07/2003. Visite à la subdivision le 23/03/2005
Saint-Just-Saint-Rambert	1	Réponse du 8/07/2003
Saint-Bonnet-le-Château	0	Pas de mouvement de terrain signalé. Réponse du 15/07/2003
Pélussin	9	Réponse le 15/11/2003 et contacts téléphoniques
Saint-Chamond	5	Réponse le 01/08/2005. Visite à la subdivision le 20/08/2003 et contact téléphonique
Saint-Galmier	0	Pas de mouvement de terrain signalé. Réponse du 29/08/2003
A 47	5	Visite à la subdivision le 20/08/2003, le 21/02/2005 et le 22/03/2005 et accompagnement sur le terrain.
Charlieu-Perreux	2	Visite à la subdivision le 07/09/2004
Saint-Symphorien-de-Lay	0	Pas de mouvement de terrain signalé (réponse téléphonique)
Arrondissement Nord (Roanne)	0	Réponse le 28/10/2003 : rien sur la subdivision mais événements signalés sur d'autres subdivisions de l'arrondissement
Feurs	0	Pas de mouvement de terrain signalé (réponse téléphonique)
Montbrison	0	Pas de réponse
Roanne Saint-Haon	0	Pas de mouvement de terrain signalé (réponse téléphonique)
Saint-Etienne Nord-Ouest	0	Pas de réponse
Saint-Just-en-Chevalet	0	Pas de réponse
Boën-Noiretable	7	Visite à la subdivision le 24/03/2005
Subdivision Travaux Neufs	2	Visite à la subdivision le 21/03/2005

Illustration 8 - Synthèse des données issues des subdivisions de la DDE

La SNCF a également fourni un certain nombre d'informations généralement présentées sous forme très synthétique : les données plus détaillées demeurent confidentielles.

Le Syndicat Mixte du bassin versant Lignon Anzon Vizézy a également transmis des informations sur des érosions de berge survenues sur les cours d'eau dont il a la charge.

L'ONF a transmis un rapport sur des coulées de boue survenues sur la commune de Saint-Sauveur-en-Rue.

La consultation des dossiers de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle auprès de la Caisse Centrale de Réassurance (CCR) a permis de recenser et décrire 7 événements.

Enfin, il faut noter qu'il n'a pas été possible de consulter les données détenues par les Houillères du Bassin du Centre et du Midi - HBCM (Charbonnage de France), malgré plusieurs courriers adressés via la Préfecture. En effet, Charbonnage de France ne souhaite pas que l'information concernant les affaissements et les effondrements miniers ne soit dissociée de la définition de la responsabilité liée aux dommages qui pourraient être en relation avec ces événements, laquelle responsabilité lui appartenant.

3.1.4. Événements repérés lors des visites de terrain

Même si le but des visites de terrain était avant tout de caractériser et valider des événements déjà signalés par ailleurs, il est arrivé que ces visites permettent d'identifier des mouvements de terrain signalés par aucune autre source de données : 14 événements ont ainsi été directement repérés sur le terrain.

3.1.5. Bilan du recueil des données

L'ensemble des données présentées dans les paragraphes précédents permet d'établir un bilan du recueil des données par sources d'origine :

- la recherche bibliographique et en archives a permis de recenser 35 événements ;
- l'enquête réalisée auprès des communes a permis de signaler 183 mouvements de terrain ;
- les contacts avec les administrations et les organismes compétents a permis de recenser 83 événements ;
- les visites de terrain ont permis de repérer 14 événements supplémentaires qui n'avaient pas été signalés par les autres sources de données.

Le graphique présenté ci-après permet de visualiser la répartition de l'origine des données.

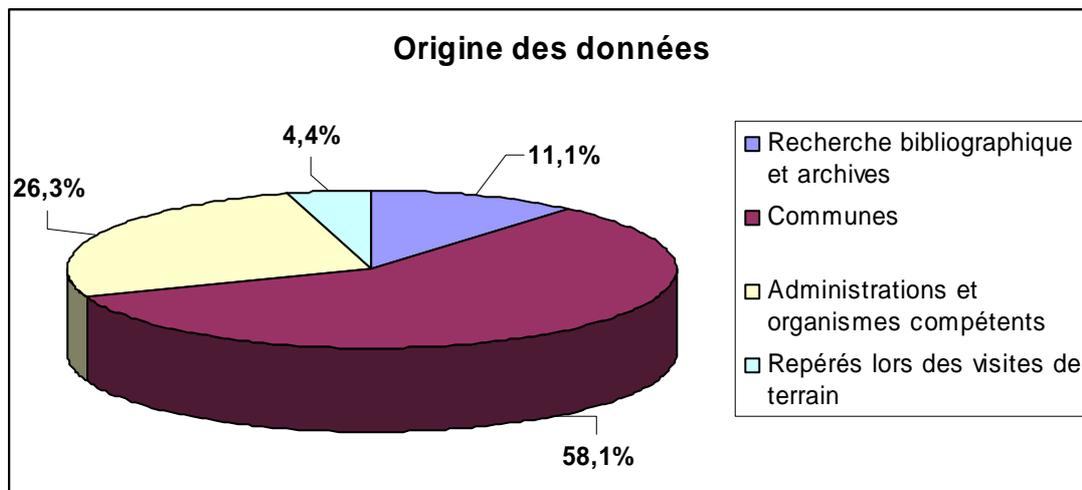


Illustration 9 - Répartition de l'origine des données

Certains événements ont été signalés par plusieurs sources : ainsi, en tenant compte de ces éléments redondants, ce sont 274 mouvements de terrain qui ont été recensés dans le département de la Loire et intégrés dans la base de données BDMVT dans le cadre de la présente étude.

On peut noter que seule une quarantaine d'événements a été signalée par plusieurs sources et que les communes ont à elles seules contribué au recensement de plus de la moitié des phénomènes. Ces chiffres montrent l'intérêt de réaliser un tel inventaire, puisque les données sont très dispersées et cantonnées pour la plupart au niveau communal : en l'absence d'un tel inventaire, il est donc très difficile d'avoir une vision synthétique de l'occurrence de tels phénomènes à l'échelle du département, et par ailleurs, une partie des informations risque de peu à peu tomber dans l'oubli, puisque la connaissance des communes est généralement basée sur la mémoire de ses élus ou de son personnel municipal, sans que de telles données fassent forcément l'objet d'un archivage spécifique.

3.2. VALIDATION, VALORISATION ET SAISIE DES DONNEES

3.2.1. Phase de validation, valorisation des données

Les mouvements de terrain signalés ont ensuite fait l'objet d'une localisation et d'une description aussi précises que possible, afin de pouvoir renseigner au maximum les différents champs descriptifs de la base de données BDMVT. Suivant les cas, plusieurs sources d'informations ont été utilisées :

- exploitation des documents écrits (notamment rapports techniques) envoyés par les communes ou les différents organismes ;
- consultation des cartes géologiques ;
- contact téléphonique ou rendez-vous avec les communes ;

- contact téléphonique ou rendez-vous avec les subdivisions des DDE ou avec les autres organismes ayant signalés les événements ;
- visite de terrain.

Les différents éléments qui étaient recherchés peuvent être classés dans les rubriques suivantes :

- localisation précise ;
- date de survenance ;
- type de phénomène ;
- caractéristiques géométriques ;
- environnement géologique, hydrogéologique et caractérisation géotechnique des terrains ;
- causes à l'origine du phénomène ;
- évolution du mouvement et phénomènes induits ;
- dommages ;
- études et travaux réalisés ou préconisés ;
- décisions administratives et juridiques ;
- sources des données ;
- illustrations (photographies notamment).

3.2.2. Difficultés rencontrées

Disparité de la donnée initiale

La principale difficulté rencontrée est la grande disparité de la donnée recueillie d'une commune à une autre, ou d'un organisme à un autre. Pour les événements signalés par les subdivisions de la DDE ou d'autres organismes techniques, un rapport permet le plus souvent d'obtenir des informations précises et fiables, ou alors l'interlocuteur est généralement en mesure de fournir ce type d'informations. En revanche, une grande partie des mouvements de terrain signalés par les communes n'a pas fait l'objet de rapports techniques, et la mémoire de l'information est souvent orale, ce qui rend difficile l'obtention de données précises et fiables. Or, comme cela a été souligné précédemment, un grand nombre d'événements n'a été signalé que par les communes.

Par ailleurs, le questionnaire d'enquête envoyé aux communes étant volontairement concis et simplifié pour pouvoir être facilement rempli par les communes, il n'est pas toujours facile de savoir a priori l'ampleur du phénomène sans aller sur le terrain, ce qui rend difficile l'organisation des visites de terrain (hiérarchisation des phénomènes à visiter, temps à y consacrer, nécessité de faire la visite accompagné d'un interlocuteur de la commune ou non , etc.).

Disparité géographique

D'une façon générale, les données recueillies, qu'elles proviennent des communes ou d'autres sources, étaient bien localisées, ce qui a permis de retrouver sans difficulté les traces des événements sur le terrain.

Dans l'ensemble, on note cependant une certaine disparité géographique entre les zones urbanisées ou situées le long des axes de circulation, où les phénomènes sont plus facilement observés et ont donc généralement été signalés dans le questionnaire d'enquête, et les zones non urbanisées et éloignées des axes de circulation, où les mouvements de terrain peuvent plus facilement passer inaperçus. Cette disparité est également renforcée par le fait que dans les zones à enjeux (zones urbanisées, axes de circulation), les mouvements de terrain causent plus fréquemment des dommages ou nécessitent un traitement, ce qui fait qu'ils restent en mémoire des différents interlocuteurs interrogés.

Disparité chronologique

Sur la totalité des événements recensés, un quart seulement ne sont pas datés. Pour les trois quarts restants, la répartition par date de survenance montre une forte disparité : les événements anciens sont peu représentés (12 % sont datés d'avant 1980) et les plus récents sont les plus nombreux : près de la moitié des événements datés se sont produits après 2000. Cette répartition chronologique, qui est présentée sur l'illustration 10, souligne ainsi que ce sont les événements les plus récents qui sont restés en mémoire. Seuls les événements anciens ayant fait l'objet d'un rapport technique ou ayant défrayé la chronique ont été signalés : cela montre l'importance de constituer une base de données si l'on veut conserver l'information sur les mouvements de terrain.

On peut également remarquer que 25 % des événements datés sont survenus en 2003-2004, ce qui correspond à la période de réalisation de l'inventaire : les événements qui viennent de se produire sont ainsi signalés de façon plus systématique. Il faut également noter que l'épisode pluviométrique exceptionnel de début décembre 2003 a été à l'origine de nombreux mouvements de terrain, et ainsi 34 événements sont datés de cette période, ce qui représente 16 % des événements datés.

Ces différents chiffres montrent que l'inventaire réalisé n'est pas exhaustif, puisque les périodes les plus récentes correspondent à celles où le plus d'événements sont recensés, alors qu'a priori, elles ne sont pas l'objet d'une plus grande occurrence de phénomènes.

Par ailleurs, il faut aussi mentionner que suivant l'ancienneté des événements, la qualité de l'information varie. Si l'on excepte les événements qui ont fait l'objet d'un rapport technique lors de leur survenance, les événements les plus anciens sont en général les moins bien décrits : l'information qui les caractérise est succincte, pas toujours fiable, et les traces du phénomène ont parfois disparu sur le terrain : la visite du site ne permet donc pas toujours d'apporter les compléments d'information

nécessaires. Par exemple, les érosions de berge de faible ou moyenne ampleur et datant de quelques années n'ont en général pas laissé de traces encore visibles dans le paysage. Dans ce cas, un des intérêts d'une visite de site est de décrire le contexte du phénomène et de recueillir d'éventuels témoignages de personnes habitant dans le secteur.

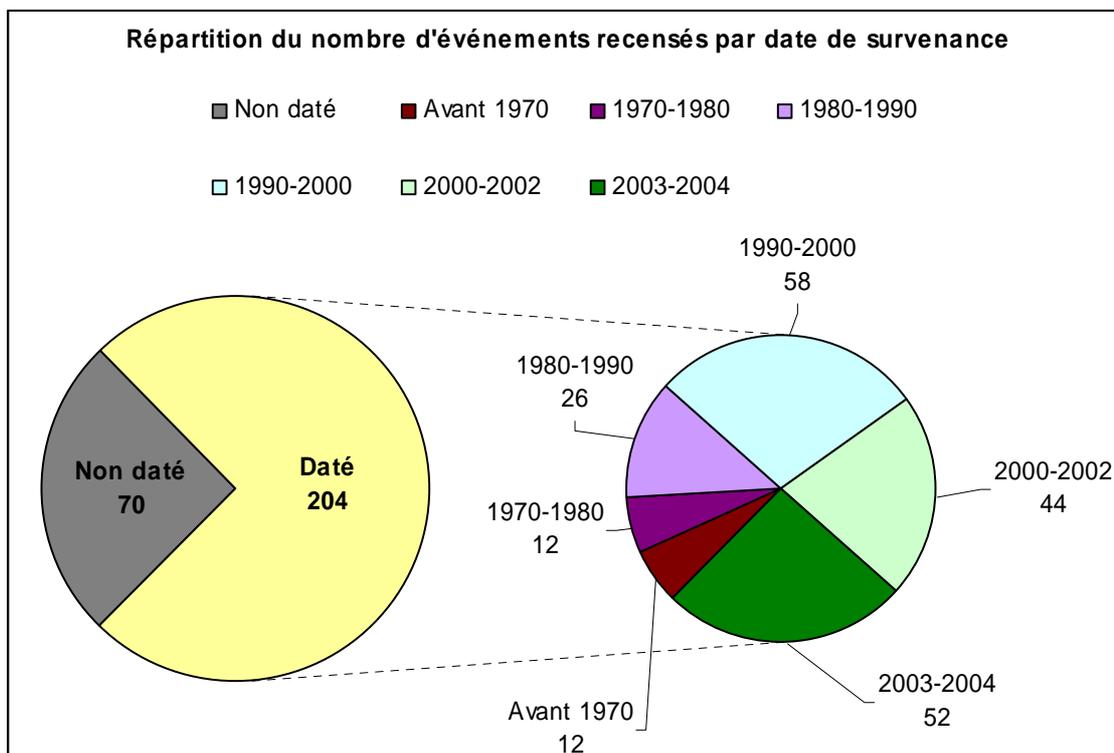


Illustration 10 - Répartition par date de survenance des événements recensés

Disparité suivant les phénomènes

Comme cela vient d'être évoqué, certains phénomènes laissent moins de traces dans le paysage que d'autres, ce qui réduit ainsi les informations recueillies lors des visites de terrain, surtout quand l'événement est ancien : c'est notamment le cas des érosions de berge, des effondrements et affaissements, des coulées de boue et des glissements de terrain superficiels.

Par ailleurs, le recensement des effondrements et affaissements miniers dans le département s'est heurté au refus de Charbonnage de France de laisser consulter ses archives. Or, du fait que cet organisme gère et centralise ce type d'événements depuis de nombreuses années, l'information disponible dans les mairies sur ces phénomènes est parcellaire : très souvent, les communes spécifiaient que concernant les effondrements et affaissements miniers, les données étaient détenues par les Houillères du Bassin du Centre et du Midi. Ainsi, il est probable que le nombre

d'événements de ce type recensés dans le cadre de la présente étude soit relativement inférieur à la réalité.

Disparité sur la qualité des données

Les différentes difficultés, par ailleurs inhérentes à ce type d'étude, ont ainsi une influence sur la qualité des données. Les événements les moins bien renseignés correspondent en général aux mouvements de terrain :

- n'ayant pas fait l'objet d'un rapport technique ;
- signalés par les communes (et non par un organisme technique) ;
- les plus anciens ;
- n'ayant pas laissé de trace sur le terrain ;
- de faible ampleur ;
- n'ayant fait l'objet ni d'études, ni de travaux ;
- n'ayant pas causé de dommages.

3.2.3. Bilan des visites de terrain

Les visites de terrain permettent généralement de recueillir des informations supplémentaires par rapport à celles contenues dans les réponses aux questionnaires, hormis pour les événements anciens qui n'ont pas laissé de traces sur le terrain.

Comme cela est spécifié dans le cahier des charges de l'étude, tous les sites ne peuvent être systématiquement visités, même si l'objectif est d'en visiter un maximum. Les critères qui ont prévalu pour le choix des sites à visiter sont les suivants :

- les sites inaccessibles ont dû être écartés ;
- les événements anciens et de faible ampleur, dont il ne reste a priori pas de traces sur le terrain n'ont pas été jugés prioritaires ;
- les événements bien décrits dans des rapports techniques et pour lesquels des visites de terrain n'apportent a priori pas de données supplémentaires n'ont pas été jugés prioritaires ;
- les événements de moyenne ou de forte ampleur, ou ayant causé des dommages, ont été considérés comme prioritaires : la visite s'est généralement faite accompagnée soit par un élu, soit par un employé communal, soit par un agent de la DDE. Les visites avec rendez-vous en mairie ont également été décidées pour des communes ayant fait l'objet d'un nombre important de phénomènes (plus de cinq généralement) ;
- les autres événements ont été visités sans rendez-vous avec les mairies : des informations ont, le cas échéant, été recherchées a posteriori auprès des mairies ou des organismes susceptibles de détenir de l'information.

Ainsi, parmi les 100 communes pour lesquelles des mouvements de terrain ont été recensés, 78 ont fait l'objet de visites sur leur territoire, dont un quart avec un rendez-vous en mairie : dans ce cas, il était fréquent que l'interlocuteur nous accompagne sur le terrain, au moins pour la visite d'une partie des événements.

Par ailleurs, comme cela a déjà été mentionné, 6 visites à des subdivisions de la DDE ont été effectuées, ce qui s'est traduit dans certains cas par des visites de terrain.

Au total, ce sont 186 événements, sur les 274 recensés au total, qui ont fait l'objet d'une visite de terrain (soit 68 %).

La carte présentée sur l'illustration 11 montre les différentes communes visitées.

3.2.4. Saisie des données

L'ensemble des informations recueillies a ensuite été saisi dans la base de données BDMVT. Des photos des événements ont été insérées chaque fois que l'on en détenait, afin que les utilisateurs des données puissent bien visualiser le phénomène en question.

Par ailleurs, en plus des informations contenues dans les champs aux réponses pré-établies, qui peuvent notamment être utilisées à des fins statistiques, on s'est efforcé de remplir au maximum les champs libres de commentaires, afin de faciliter la compréhension de l'événement, notamment aux utilisateurs non spécialistes.

Une liste synthétique des 274 événements saisis dans la base de données est présentée en annexe 2.

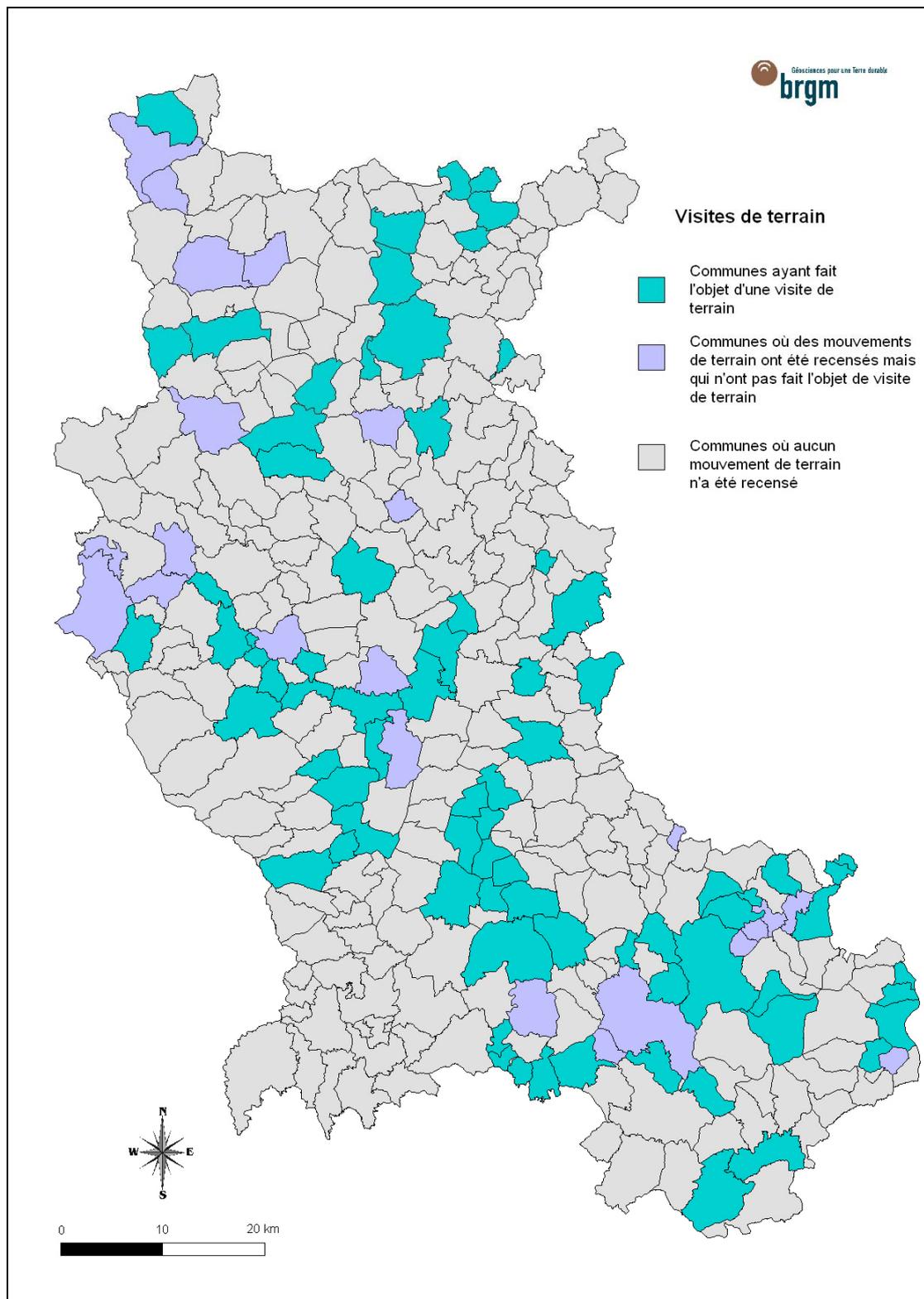


Illustration 11 - Carte de localisation des communes ayant fait l'objet d'une visite

4. Synthèse et analyse des résultats

4.1. CADRE DEPARTEMENTAL

4.1.1. Géographie et géomorphologie

Le département de la Loire (42) fait partie de la région Rhône-Alpes. La ville de Saint-Étienne en est la préfecture, et Roanne et Montbrison en sont les sous-préfectures. Il est divisé en 327 communes et occupe une superficie de 4793 km².

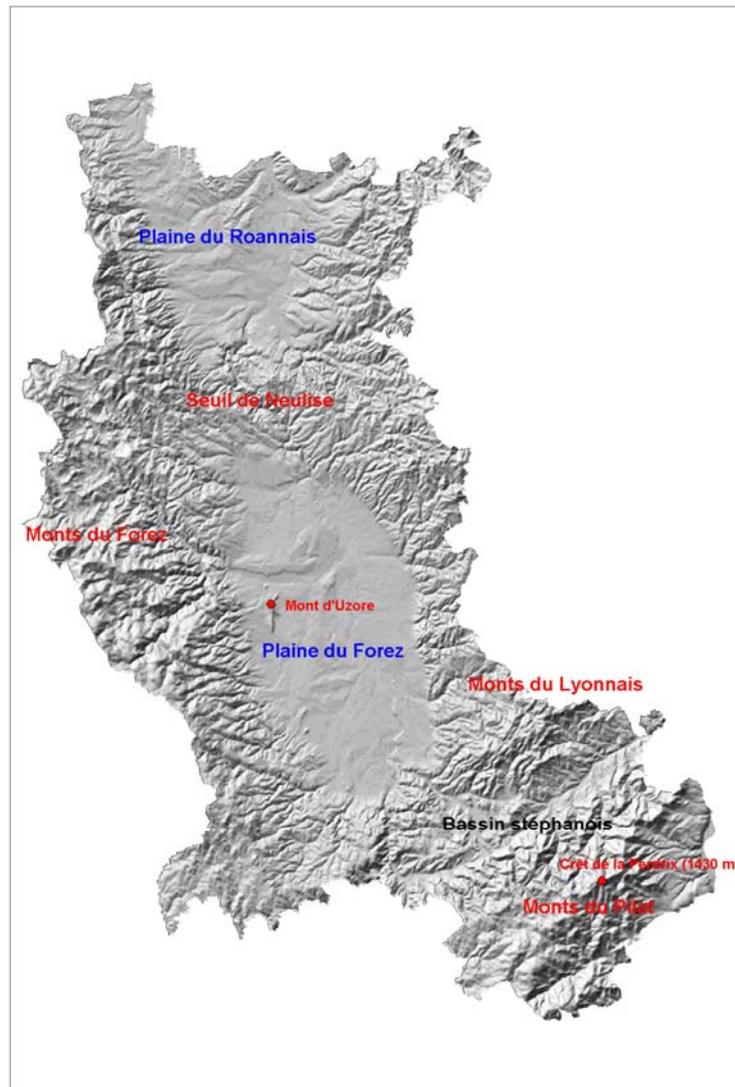


Illustration 12 - Carte morphologique du département de la Loire

D'un point de vue géomorphologique, on peut distinguer cinq grands ensembles (cf. Illustration 12):

- la plaine alluviale de la Loire, d'orientation NNO - SSE, qui occupe le centre du département et est constituée par les plaines du Forez et du Roannais. Ces deux zones, d'altitude comprise entre 250 et 400 m, sont séparées par un seuil d'altitude légèrement plus importante (entre 400 et 500 m), appelé seuil de Neulise, correspondant à une différence de géologie ;
- les Monts du Forez qui bordent la plaine de la Loire, côté ouest, et culminent vers 1400 m ;
- les Monts du Lyonnais qui bordent la plaine de la Loire, côté est, et dont l'altitude oscille entre 500 et 1000 m ;
- le bassin houiller de Saint-Étienne, orienté OSO - ENE, qui se situe au sud du département, entre le Massif du Pilat, au sud, et les Monts du Lyonnais et du Forez, au nord. Il correspond aux vallées du Gier et de l'Ondaine, et constitue une dépression relativement étroite entre les différents reliefs ;
- le Massif du Pilat est situé dans l'extrême sud-est du département et culmine à 1430 m, au Crêt de la Perdrix.

4.1.2. Géologie

Une carte de synthèse géologique du département est présentée sur l'illustration 13. Elle permet de distinguer les six grands ensembles suivants :

Le bassin houiller de Saint-Étienne :

Le Bassin houiller de Saint-Etienne est constitué de terrains sédimentaires classés en assises, qui sont, de la plus ancienne à la plus récente :

- L'assise de Rive-de-Gier (Stéphanien Inf.), présente essentiellement en partie nord et est du bassin. Elle est constituée à la base par la "Brèche de base" ou "de La Fouillouse", amas chaotique de blocs granitiques ou métamorphiques (épaisseur maximale : 600 m). Au dessus, se trouve "le Faisceau de La Péronnière", qui correspond à des schistes gréseux et intercalations de 4 ou 5 couches de charbon (épaisseur maximale : 200 m).
- L'assise de Saint-Étienne (Stéphanien Moy.) comporte deux séries séparées par un contact tectonique. Au sud de la faille se trouve "la série du Treuil", ensemble de sédiments fins schisto-gréseux avec intercalation de 16 couches de charbon (épaisseur : 1100 m) et, au nord, "la série de la Talaudière", niveau inférieur constitué de formations torrentielles à galets et niveau supérieur formé par des conglomérats avec intercalation d'un faisceau schisto-gréseux à charbon (épaisseur : 400 m).
- L'assise d'Avaize (Stéphanien Sup.) ou "Série de La Ricamarie" (épaisseur : 400 m) se compose de schistes et grès feldspathiques avec une douzaine de couches de houilles en deux faisceaux.

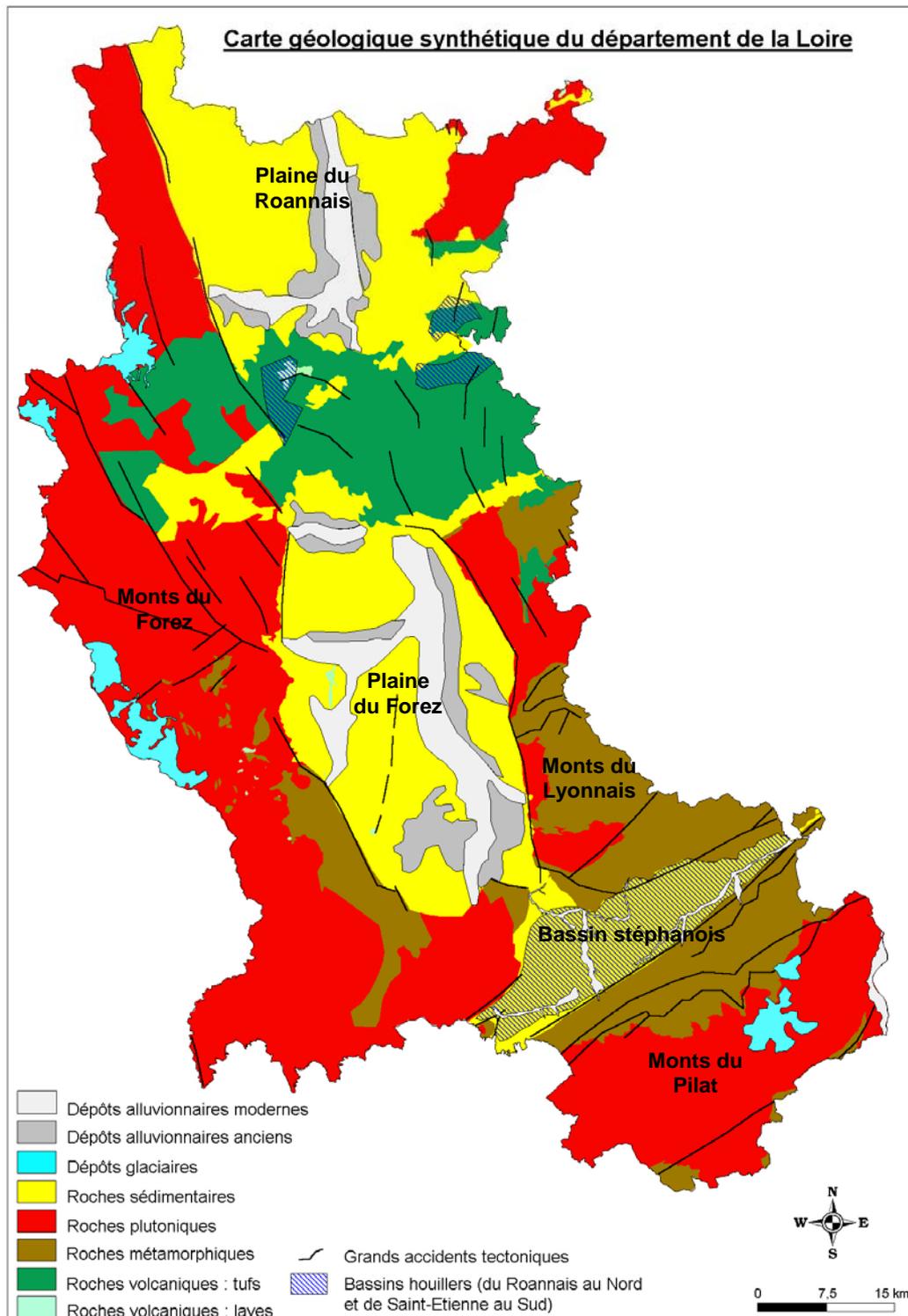


Illustration 13 - Carte de synthèse géologique du département de la Loire

Cet ensemble a été largement exploité pour son charbon au XIX^{ème} siècle et dans la première moitié du XX^{ème} : cette zone est donc sujette aux effondrements et affaissements miniers, étant donné le nombre important d'anciens puits et d'anciennes galeries souterraines abandonnées.

Le Massif du Pilat :

Le Massif du Pilat correspond à la zone la plus élevée du département. Ce relief est constitué de deux ensembles de natures lithologiques différentes et est séparé du bassin houiller par un grand accident tectonique (faille normale). Le premier ensemble situé immédiatement au sud-est de cette faille est constitué par une série de roches métamorphiques d'âge primaire (Hercynien) allant de chloritoschistes à des gneiss à cordiérite, en passant par des micaschistes à biotite, à cordiérite, à sillimanite et des gneiss à deux micas. L'ensemble le plus au sud et séparé de la série métamorphique par un accident est un complexe granitique également d'âge hercynien, avec néanmoins au niveau du contact des roches typiques du caractère contemporain des événements métamorphiques et magmatiques, puisque l'on retrouve des leptynites et des anatexites. Les roches magmatiques présentes dans cette zone sont toutes des granites. On trouve des granites à biotite, à muscovite, des granites monzonitiques et des leucogranites. On peut également signaler, dans les environs du Crêt de la Perdrix, des dépôts morainiques (amas de blocs parfois très importants appelés localement "chirats").

Les Monts du Forez

Les Monts du Forez forment la bordure ouest des Bassins du Roannais et du Forez. La lithologie de cette zone est relativement semblable à celle du Massif du Pilat puisque l'on retrouve des granites à deux micas, des leucogranites, ou encore des granites monzonitiques. Toutes ces roches sont d'âge hercynien, comme dans le Pilat. Les particularités de cet ensemble sont d'une part la présence en nombre très important de filons de différents types (quartz, aplite, microgranite, rhyolite) et d'autre part l'existence de traces ponctuelles de l'activité volcanique tertiaire, avec des affleurements de basaltes ou de basanites. On observe également en plusieurs endroits le témoignage de l'activité glaciaire du Quaternaire (moraines, chirats).

Les Monts du Lyonnais

Les Monts du Lyonnais forment la bordure est des Bassins du Roannais et du Forez et peuvent se diviser en deux zones. Immédiatement au nord du bassin houiller stéphanois, la série métamorphique du Lyonnais chevauche les sédiments primaires du bassin : les roches présentes sont essentiellement des gneiss (à deux micas, à cordiérite et sillimanite, œillés ou migmatitiques), ainsi que des migmatites. Plus au nord, le deuxième ensemble est constitué de roches magmatiques. La pointe nord-est du département est en plus caractérisée par la présence de dépôts volcaniques et sédimentaires, qui viennent s'ajouter aux terrains métamorphiques et granitiques.

L'âge de ces roches, comme pour les Monts du Forez et le Massif du Pilat, est hercynien.

Les Bassins du Forez et du Roannais :

Les Bassins du Forez et du Roannais sont des bassins extensifs, caractérisés par la présence de grandes failles normales situées à leur bordure. Les terrains sont d'origine sédimentaire et correspondent à des dépôts fluviatiles et lacustres. On trouve ainsi des argiles, des sables, des conglomérats en bordure de bassins, mais également des calcaires et marnes lacustres. Ces zones de dépression sont devenues la plaine de la Loire, et les dépôts alluviaux du fleuve, constitués de limons, de sables et de graviers, recouvrent donc une partie des sédiments tertiaires. Au niveau de la Plaine du Forez, il est intéressant de noter localement la présence de basanites dans ces sédiments tertiaires, qui correspondent aux traces de l'activité volcanique du Tertiaire. Il faut également mentionner la présence des édifices volcaniques du Mont d'Uzore et de Saint-Romain-le-Puy.

Le Seuil de Neulise

Le Seuil de Neulise, qui est situé entre les Bassins du Roannais et du Forez, constitue un seuil un peu plus élevé que les deux plaines. Les terrains sont essentiellement d'origine volcanique. Du nord au sud, on trouve tout d'abord l'unité de Villerest, constituée de laves massives noires et de tufs volcaniques ignimbricitiques, roches formées par une accumulation de projections volcaniques de tailles variables et consolidées par l'eau. Plus au sud, on rencontre l'unité de Neaux, composée par les "tufs communs" : cette formation, de 200 m d'épaisseur environ, regroupe des tufs, parfois des brèches volcaniques, des niveaux ignimbricitiques (témoins d'épisodes volcaniques explosifs) et même localement des coulées de lave. La troisième grande unité que l'on trouve au sud-est de la zone est celle du "tuf picard" constitué par un faciès très homogène d'ignimbrites rhyolitiques. Toutes ces formations sont d'âge viséen supérieur (Carbonifère). Il est intéressant de noter que les tufs de Neaux sont anthracifères et ont été exploités pour le charbon en galeries souterraines principalement au XIX^{ème} siècle. Enfin, à l'extrême sud-est et au nord-est de ce fossé vulcano-tectonique, on rencontre des roches sédimentaires carbonifères, qui sont essentiellement des grès, des conglomérats et des calcaires.

4.2. ANALYSE SYNTHETIQUE DES MOUVEMENTS DE TERRAIN RECENSES

4.2.1. Qualité des données

La qualité des données peut être évaluée à partir de plusieurs critères : leur fiabilité, la précision / exhaustivité du remplissage des différents champs, la précision de leur localisation ou encore la précision de la date de survenance.

La fiabilité est évaluée à partir d'une note prenant en compte le mode de recueil des données, la phase de validation sur le terrain, la consultation éventuelle de documents techniques et le mode de saisie des données dans la base. Le diagramme de l'illustration 14 présente les résultats en terme de fiabilité pour les 274 fiches correspondant aux événements recensés dans la Loire.

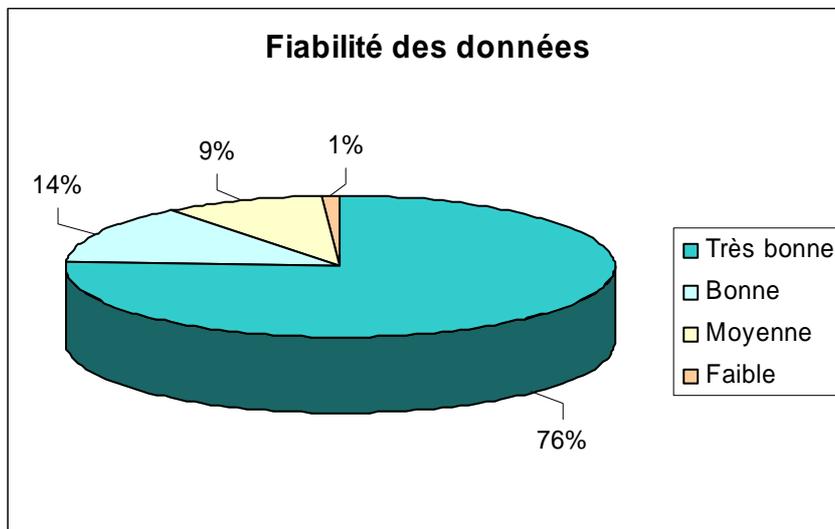


Illustration 14 - Fiabilité des données recensées

La précision / exhaustivité est évaluée à partir d'une note prenant en compte le remplissage de champs « clé » (typologie, précision de la localisation, précision de la date d'occurrence, connaissance du contexte géologique, de la géométrie de l'événement) et du taux de remplissage d'autres champs (dommages, actions,...).

Le diagramme de l'illustration 15 présente les résultats en terme de précision / exhaustivité pour les 274 fiches correspondant aux événements recensés dans la Loire.

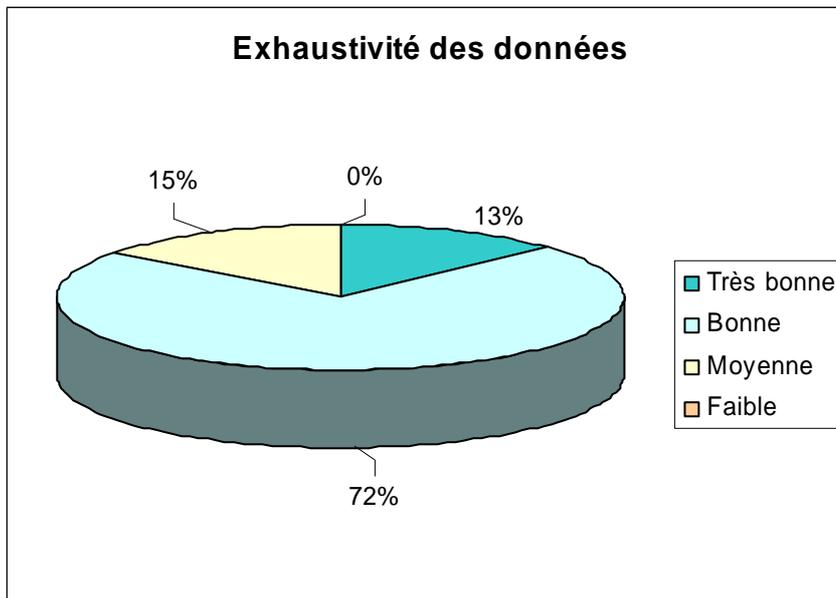


Illustration 15 - Précision / exhaustivité des données recensées

Le diagramme de l'illustration 16 présente les résultats en terme de précision de la localisation des 274 événements recensés.

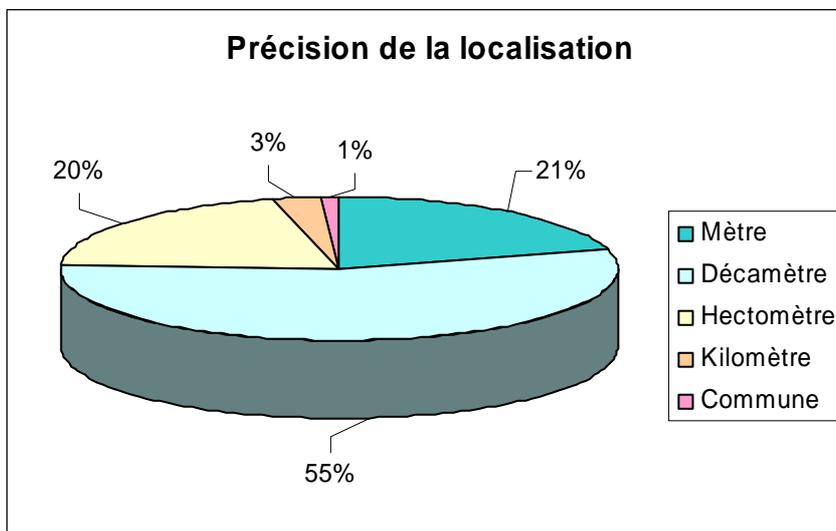


Illustration 16 - Précision sur la localisation des données recensées

Le diagramme de l'illustration 17 présente les résultats en terme de précision sur la date de survenance des 274 événements recensés.

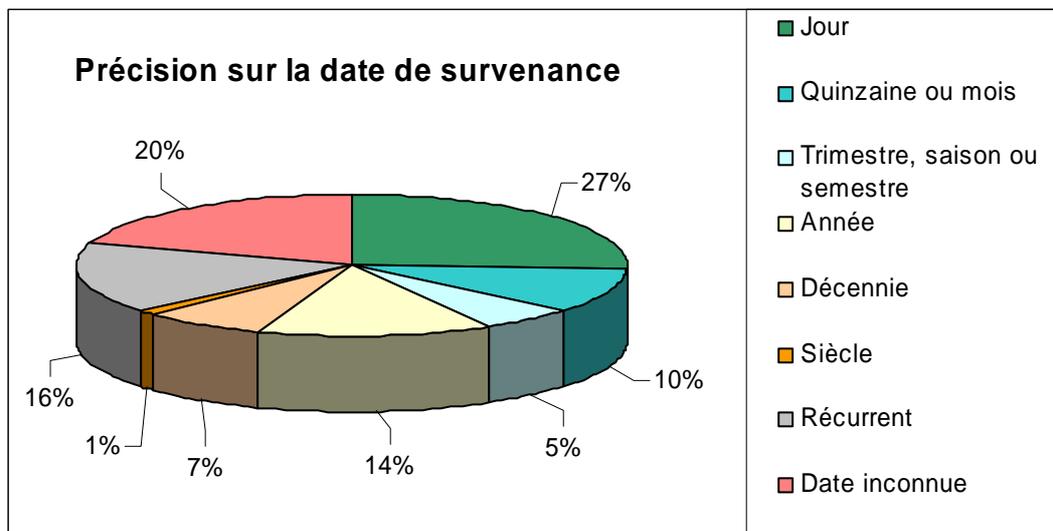
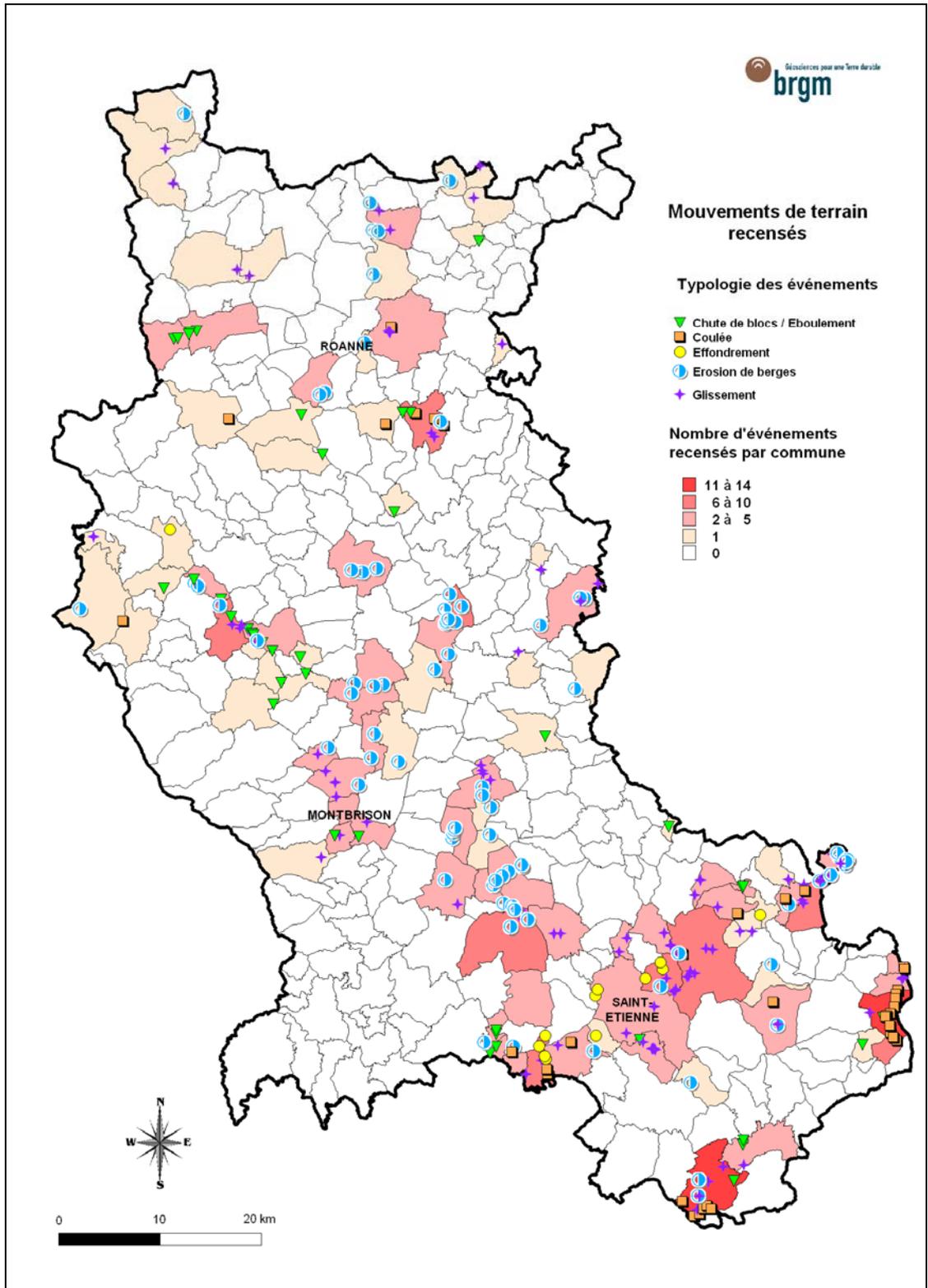


Illustration 17 - Précision sur la date de survenance des événements recensés

4.2.2. Répartition géographique

La carte de l'illustration 18 présente la localisation et la typologie des 274 mouvements de terrain recensés dans le cadre de cette étude. Ces informations sont par ailleurs reprises en format A0 en carte hors-texte.



L'analyse de la répartition géographique des mouvements de terrain recensés met en évidence certaines zones où les concentrations sont plus fortes :

- les Bassins du Gier et de l'Ondaine concentrent un nombre élevé d'événements : des érosions de berge des principaux cours d'eau et de leurs affluents, des glissements de terrain, des effondrements dus à l'activité minière passée et quelques chutes de blocs et coulées sur les versants dominants les vallées ;
- le versant oriental du Massif du Pilat et la commune de Saint-Sauveur-en-Rue ont été affectés par de nombreuses coulées de boue, ainsi que quelques chutes de blocs et glissements ;
- la Plaine de la Loire connaît un nombre important d'érosion de berge, que ce soit au niveau de la Loire que de ses affluents ;
- le secteur des Monts du Forez situé au nord-ouest de Boën a été affecté par de nombreuses chutes de blocs, quelques glissements de terrain et érosion de berge, notamment le long de la RN89.

4.2.3. Répartition par typologie

Le diagramme de l'illustration 19 présente la répartition des 274 mouvements de terrain recensés en fonction de leur typologie.

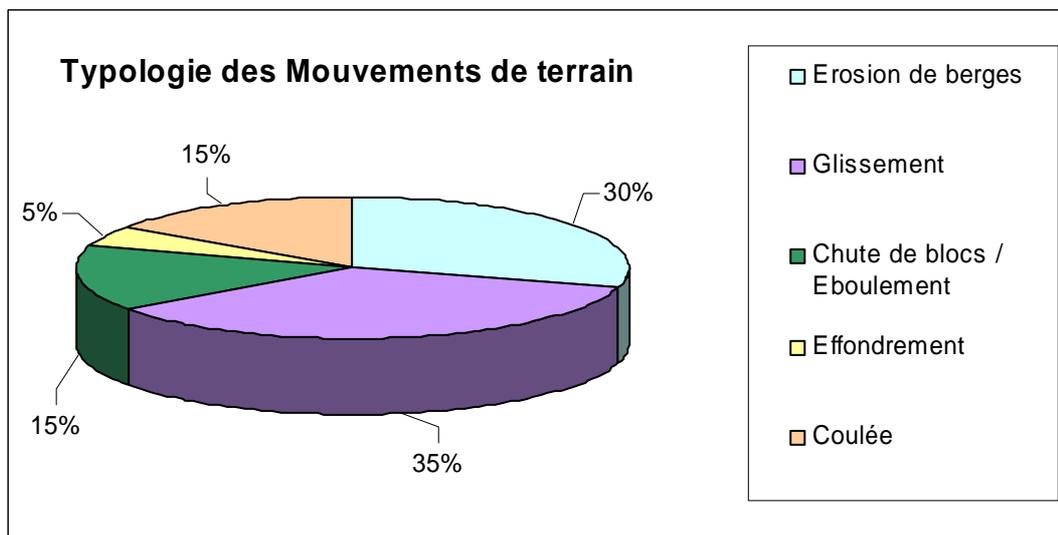


Illustration 19 - Répartition par typologie des mouvements de terrain recensés

Ces résultats amènent les commentaires suivants :

- les glissements de terrain (97, soit 35 % du total) constituent la typologie la plus représentée : ce résultat correspond bien à la physionomie du département, dont les zones de relief ancien sont étendues, ce qui donne des pentes élevées dans des terrains généralement altérés en surface ;

- les érosions de berge sont également très nombreuses (81, soit 30 % du total) : ce chiffre élevé s'explique à la fois par la forte susceptibilité de certains cours d'eau vis-à-vis de ce type de phénomènes et par le fait que l'épisode pluviométrique exceptionnel de décembre 2003, qui est surreprésenté dans cette analyse en raison de sa concomitance avec l'étude, a causé de nombreuses érosions de berge ;
- les chutes de blocs, qui représentent 15 % du total, correspondent pour une grande part à des falaises anthropiques, notamment les talus taillés pour le passage des voies de communication ;
- les coulées de boue représentent 15 % du total : elles sont très nombreuses dans des secteurs localisés du département, et quasiment absente en dehors de ces secteurs ;
- les effondrements sont au nombre de 13 seulement (soit 5 % du total) : ce chiffre très faible s'explique en grande partie par le fait que les données de Charbonnage de France n'ont pas pu être consultées, mais également par le fait que les zones concernées par ce type de phénomènes sont géographiquement limitées.

4.2.4. Répartition par contexte géologique

Le diagramme de l'illustration 20 présente la répartition par contexte géologique des mouvements de terrain pour lesquels cette information est disponible (soit 230 événements).

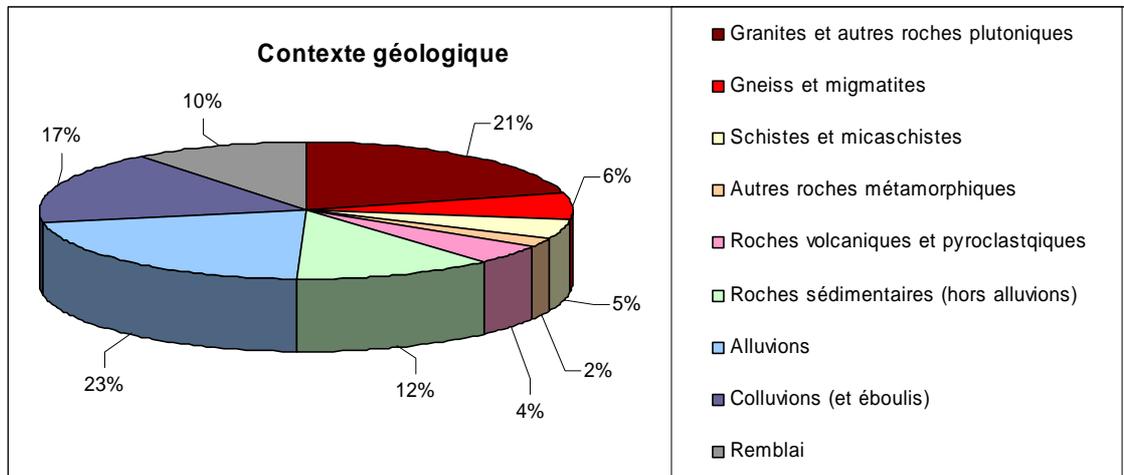


Illustration 20 - Répartition des mouvements de terrain par contexte géologique

On peut ainsi noter que les roches plutoniques (granite,...) représentent un cinquième des contextes géologiques : cela correspond notamment à des chutes de blocs, mais également à des glissements de terrain superficiels ou des coulées, qui se produisent dans la frange d'altération de ces formations. Il en est de même pour les colluvions, dans lesquels 17 % des événements se sont produits, et qui sont le plus souvent affectés par des glissements de terrain superficiels et des coulées. Le nombre élevé d'érosions de berge recensées se traduit, en terme de contexte géologique, par la forte

représentation des alluvions. On peut également noter que les remblais représentent tout de même 10 % des contextes géologiques : il s'agit très souvent de glissements de terrain se produisant dans des talus routiers.

4.2.5. Analyse globale des résultats

Généralités

Le département de la Loire peut être considéré comme modérément affecté par les mouvements de terrain : le nombre total de phénomènes recensés, qui atteint 274 événements, est en effet bien inférieur aux résultats obtenus dans des départements fortement affectés par les mouvements de terrain.

Cependant, les répartitions géographiques, par type et par géologie, montrent que les phénomènes qui peuvent se produire sont variés et se rencontrent dans des contextes géologiques différents. Par ailleurs, si certaines zones présentent des concentrations d'événements, il n'y a que peu de secteurs qui sont totalement épargnés par tous les types de phénomènes.

Les paragraphes qui suivent permettent d'illustrer et d'analyser les différents types de phénomènes recensés.

Glissements de terrain

Les glissements de terrain sont les phénomènes les plus nombreux dans le département de la Loire, puisque 97 ont été recensés. On les rencontre le plus souvent dans des pentes moyennes à fortes, et on note une concentration importante dans les versants des Monts du Lyonnais et du Massif du Pilat dominant les vallées du Gier et de l'Ondaine. Cette concentration s'explique en particulier par le fait que ces zones sont fortement urbanisées et sillonnées par de nombreuses voies de communication : de nombreux aménagements et terrassements ont ainsi contribué localement à déstabiliser les terrains, d'autant que le contexte géologique est souvent défavorable.

En dehors des causes anthropiques, l'eau est la plupart du temps un des facteurs de déclenchement de ce type de phénomène. D'ailleurs, très souvent, la bonne maîtrise de l'eau à l'amont et dans la zone concernée par un glissement de terrain est un des éléments essentiels de sa stabilisation.

Les glissements de terrain recensés sont à la fois des événements de faible ampleur (de type glissement superficiel) dont les conséquences sont le plus souvent mineures, et dont les traces dans le paysage disparaissent rapidement, mais également des événements de moyenne ou « grande » ampleur : si ces derniers phénomènes sont loin d'être une majorité, ils peuvent entraîner des dommages importants et nécessitent parfois des travaux de confortement longs et coûteux. On peut citer ainsi des événements qui se sont produits à Châteauneuf (déstabilisation d'une maison :

n°64200014¹), à Saint-Chamond (versant de la colline Saint-Ennemond : démolition d'une maison et nombreux travaux de confortement : n°64200003, versant à l'amont de l'A47 : n°64100204), à Saint-Jean-Bonnefonds (secteur de l'A47 : n°64100199), à Rive-de-Gier (bâtiments endommagés : n°64200044), à Mazilly (maison fissurée et talus routier conforté : n°64100098), à Dargoire (déstabilisation d'une maison qui a dû être détruite : 64200004, déstabilisation de l'église : 64200005), etc. Dans certains cas, l'amorce d'un glissement fait (ou a fait) peser une menace pendant plusieurs mois (voire plusieurs années) sur des habitations ou des routes situées sur le mouvement de terrain ou à l'aval (par exemple à La Fouillouse : n°64200022).



Illustration 21 - Glissement de terrain dans un champ à La Tour-en-Jarez (n°64100057)

¹ Les numéros entre parenthèse correspondent aux identifiants réduits dans la base de données BDMVT des mouvements cités



Illustration 22 - Travaux de confortement (soutènement, gabions, terrassement, drains, ancrages...) réalisés sur le glissement de la colline de Saint-Ennemond à Saint-Chamond (n°64200003)

Erosions de berge

Les érosions de berge, qui représentent 30 % des phénomènes recensés, sont donc largement présentes dans le département. En général, leur trace dans le paysage disparaît rapidement, ce qui fait que pour un certain nombre d'événements, la visite de terrain n'a permis que de caractériser le contexte du phénomène, et, le cas échéant, de noter les travaux de stabilisation effectués.

La pluviométrie et les inondations sont des causes naturelles qui reviennent systématiquement dans l'origine de ces phénomènes, mais s'y ajoutent relativement souvent des causes anthropiques (buse ou pont sous-dimensionné, aménagement ayant modifié ou réduit le lit du cours d'eau, etc.).

La physionomie des cours d'eau permet de distinguer deux types d'érosions de berge :

- Les érosions de berge de plaine : ces phénomènes concernent principalement la Loire et ses affluents proches, dans les plaines du Forez et du Roannais. Ce sont généralement des phénomènes récurrents, et certains sont relativement anciens. Une partie concerne des zones de divagation naturelle de ces cours d'eau, ce qui se traduit généralement par une absence de dommages. Cependant, quand ces zones de divagation naturelle ont été utilisées pour l'aménagement, des dommages sont recensés : c'est notamment le cas à Craitilleux (n°64200042), à Saint-Just-Saint-Rambert (n°64200140 et 141) et à Andrézieux-Bouthéon (n°64200127 et 128). Les travaux, qui permettent de contenir ce type de phénomène (généralement des enrochements), doivent intégrer à la fois la zone concernée, mais également les secteurs à l'amont et à l'aval, afin de ne pas déplacer le problème.



Illustration 23 - Erosion de berge à Craitilleux (n°64200042) menaçant une voie de circulation et, à moyen terme, une habitation

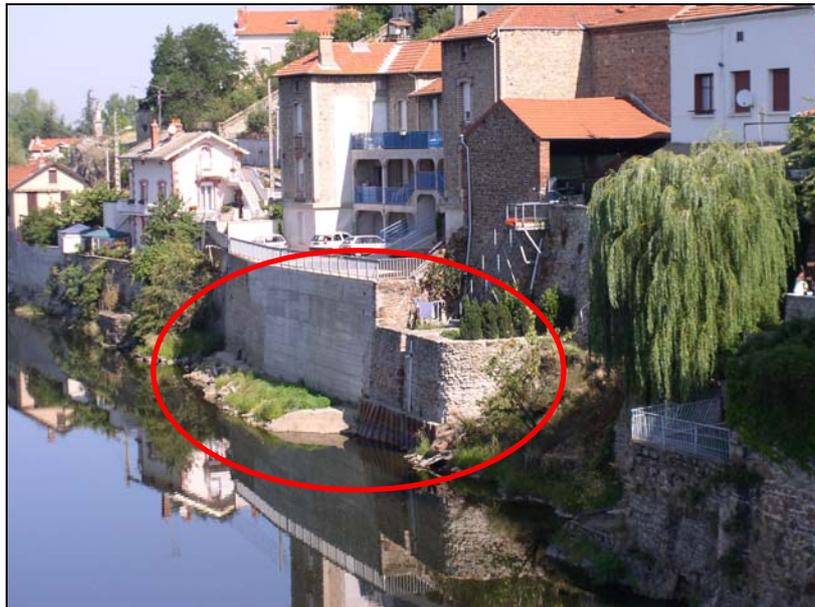


Illustration 24 - Travaux de confortement réalisés suite à une érosion de berge à Saint-Just-Saint-Rambert (n°64200141)

- Les érosions de rivières générées par des crues torrentielles : ces phénomènes se produisent sur des cours d'eau dont le bassin versant est caractérisé par un temps de concentration relativement court. C'est le cas des ruisseaux et rivières drainant les massifs montagneux (notamment dans le Massif du Pilat) : les pentes étant fortes, les écoulements sont rapides et la survenance d'un

épisode pluviométrique intense génère des débits très élevés (phénomène qui peut être réduit à l'aval des barrages). Ces débits exceptionnels peuvent également concerner les cours d'eau dans les vallées, lorsque ceux-ci sont alimentés par des affluents provenant du même secteur et donc touchés au même moment par des crues torrentielles : c'est par exemple le cas du Gier. Les dommages dus à ce type de phénomènes sont fréquents : passages de rivières emportés, voies de communication le long des cours d'eau endommagées, etc. L'épisode pluviométrique exceptionnel des 1^{er} et 2 décembre 2003 est une illustration de ce type de phénomène : de nombreuses érosions de berge se sont produites, ce qui a causé des dommages considérables aux voies de communication dans la Vallée du Gier (Autoroute A47 et ligne SNCF : n°64200195 et 134).



Illustration 25 - Erosion de berge survenue le 2 décembre 2003 sur le Gier et ayant endommagé le talus de l'Autoroute A47 à Tartaras (n°64200195) - Photo DDE



*Illustration 26 - Erosion de berge à Dargoire survenue le 2 décembre 2003
(n°64200130)*

Coulées de boues

42 coulées de boue ont été recensées dans le département de la Loire, situées pour une grande part dans des secteurs bien localisés. Ces phénomènes surviennent en général dans des secteurs de pentes fortes, lors d'épisodes pluviométriques intenses. Ils sont caractérisés par la présence de grandes quantités d'eau, ce qui se traduit par de longues distances de propagation. Ainsi, les dommages sont souvent importants sur le passage de la coulée, où les éléments exposés sont plus nombreux que dans le secteur amont, où le phénomène prend naissance. Cependant, les traces dans le paysage ne demeurent pas toujours visibles très longtemps.

Plus de la moitié des coulées de boue recensées est située sur le versant oriental du Massif du Pilat, qui domine la vallée du Rhône. Ce secteur présente en effet une forte susceptibilité aux coulées de boue : les pentes sont fortes et les terrains superficiels, issus de l'altération des roches du socle, fortement érodables. Les épisodes pluviométriques intenses sont ainsi à l'origine de ravinement dans les versants, qui se traduit par des coulées de boue dans les thalwegs et à l'aval. Par ailleurs, l'occupation du sol y est souvent un facteur aggravant : une partie des coulées de boue localisées dans ce secteur a pris naissance dans des terrains plantés de vigne, où les techniques culturales aggravent parfois l'érosion (absence de murets de soutènement, alignement des pieds de vignes dans le sens de la pente, espace non végétalisé entre les rangées de vigne, etc.). Certains coulées de boue ont causé des dégâts importants aux voies de communication situées à flanc de colline et aux habitations situées dans les bas ou au pied des versants, et la RN86, située au pied du versant, a été coupée à plusieurs reprises. Des aménagements ont été réalisés, notamment des dessableurs au pied des thalwegs, destinés à diminuer la charge solide des écoulements, afin de pouvoir

les collecter sans dommages pour le réseau. Un travail a également été fait au niveau de l'aménagement de certaines parcelles de viticulture : végétalisation entre les rangées de vigne, murets de soutènement, dessableurs,...



Illustration 27 - Secteur affecté par une coulée de boue à Chavanay (n°64100037)



Illustration 28 - Déssableur réalisé en pied de versant sur le passage d'une coulée de boue r curren e   Chavanay (n 6420030)

Parmi les autres coulées de boue recens es dans le département, un tiers est localisé soit dans le Massif du Pilat (commune de Saint-Sauveur-en-Rue notamment), soit sur les versants des vallées du Gier et de l'Ondaine (Massifs du Pilat ou Monts du Lyonnais). On peut citer notamment la coulée de boue qui s'est produite à Fraisses le 2 décembre 2003 (n 64200112), qui s'est propag e sur 600 m, faisant de nombreux dommages (bâtiments et véhicules emportés, routes endommag es et coup es).



Illustration 29 - Coulée de boue à Saint-Chamond survenue lors de travaux de terrassement (n°64200026) - au premier plan, la RN 498



Illustration 30 - Dépôts de matériaux issus de la coulée de boue survenue à Fraisses le 2 décembre 2003 (n°64200112)

Les 6 autres coulées de boue sont disséminées dans le département.

Chutes de blocs / Eboulements

41 chutes de blocs ou éboulements se sont produits dans le département de la Loire. La plupart est située dans les secteurs montagneux (Monts du Forez, Massif du Pilat, et, dans une moindre mesure, Monts du Lyonnais), et notamment dans les talus ou les versants surplombant les voies de communication. Cela peut s'expliquer par deux facteurs principaux : d'une part, le passage de voies de communication dans les zones de fort relief entaille les versants, créant ainsi des falaises anthropiques, et donc une plus grande susceptibilité de ces secteurs aux chutes de blocs. D'autre part, ces secteurs étant à fort enjeu, les chutes de blocs y sont particulièrement étudiées, puisqu'elles nécessitent généralement des travaux de confortement, ce qui se traduit par une plus grande représentativité dans cet inventaire.



Illustration 31 - Chute de blocs récente à Les Noés (n°64200224)



Illustration 32 - Travaux de confortement (grillages, ancrages) réalisés sur une falaise ayant fait l'objet de chutes de blocs à Saint-Jean-Saint-Maurice-sur-Loire (n°64200144)

D'autres chutes de blocs ont été recensées depuis des falaises naturelles ou des fronts de taille d'anciennes carrières.



Illustration 33 - Eboulement dans une ancienne carrière à Montbrison (n°64200160)

La soudaineté des chutes de blocs fait que ces événements peuvent engendrer des dommages ou des victimes.

Effondrements

Les effondrements ou affaissements recensés dans le département de la Loire proviennent généralement de cavités issues de l'exploitation minière, en particulier de celle du charbon dans le bassin houiller de Saint-Etienne. Cependant, étant donné qu'il n'a pas été possible de consulter les archives de Charbonnage de France, le recensement de ce type de phénomène est sans doute incomplet, d'autant qu'une partie des événements est ancienne.

Les événements recensés sont de différents types :

- réouverture d'ancien puits d'accès ou d'aération : phénomènes soudains, généralement de faible ampleur, mais qui peuvent localement entraîner des dommages ;
- affaissement progressif de secteurs plus étendus, qui peuvent entraîner des fissurations aux bâtiments (par exemple à Saint-Etienne : n°64200069, et Firminy : n°64200111).



Illustration 34 - Effondrement lié à l'ouverture d'un puits de mine à Saint-Jean-Bonnefonds le 4 décembre 2003 (n°64200056)

5. Conclusion

Dans la cadre de sa politique de prévention des risques naturels, le Ministère de l'Écologie et du Développement Durable (MEDD) a chargé le BRGM de réaliser un inventaire des mouvements de terrain dans le département de la Loire. Cette étude, qui s'inscrit dans un programme plus vaste d'inventaires départementaux prévus sur une durée de six ans, est financée à parts égales par le MEDD et le BRGM.

L'objectif de cet inventaire est de recenser, localiser et caractériser les principaux mouvements de terrain qui se sont produits dans le département de la Loire, puis d'intégrer l'ensemble de ces informations dans la base de données nationale (BDMVT : Base de Données sur les Mouvements de Terrain).

Les mouvements de terrain concernés par cet inventaire départemental sont ceux qui se rattachent aux phénomènes suivants :

- glissements et fluages lents
- chutes de blocs et éboulements
- effondrements et affaissements (y compris ceux d'origine minière)
- coulées de boue et laves torrentielles
- érosions de berge.

L'étude a été réalisée en suivant la méthodologie mise en œuvre au niveau national pour ces opérations d'inventaires de mouvements de terrain. Elle a ainsi permis de recueillir les données provenant d'archives, des communes, des services de l'Etat et d'organismes compétents dans le domaine.

Ce sont au total 274 mouvements de terrain qui ont été recensés et caractérisés dans le cadre de cette étude. Les fiches descriptives de ces événements, qui sont consultables sur le site internet www.bdmvt.net, permettent d'accéder à de nombreuses informations sur la localisation de l'événement, sa date de survenance, ses caractéristiques géométriques, le contexte géologique, les causes du phénomène, les dommages engendrés et les références d'éventuels dossiers techniques.

Cet inventaire permet de conserver la mémoire de ces événements, et donne une connaissance globale et factuelle des mouvements de terrain survenus dans le département à la date de l'étude. Il constitue donc un des outils du porté à connaissance du public concernant le risque mouvements de terrain.

Ces données pourront servir de base pour réaliser des cartes d'aléa mouvements de terrain, soit sur l'ensemble du département, soit dans des secteurs précis où certains phénomènes reviennent fréquemment. Sur de tels secteurs, des Plans de Prévention des Risques mouvements de terrain pourront être prescrits afin de mettre en œuvre des dispositions de prévention adaptées. Une autre utilisation des résultats peut être d'aider à la compréhension de phénomènes nouveaux qui pourraient survenir dans des contextes ou des lieux proches d'événements déjà recensés.

Annexe 1

Programmation des inventaires

Programmation des inventaires réalisés par le BRGM (2001-2006)

Fin 2001 - Début 2003		Début 2002 - fin 2003		Début 2005 - fin 2006	
51	MARNE	11	AUDE	08	ARDENNES
25	DOUBS	27	EURE	21	COTE-D'OR
61	ORNE	30	GARD	19	CORREZE
83	VAR	76	SEINE-MARITIME	84	VAUCLUSE
		70	HAUTE-SAONE	90	TERRITOIRE DE BELFORT (Mvt+Cav)
		12	AVEYRON		
		973	GUYANE		

Début 2003 - fin 2005		Début 2004 - fin 2005		Début 2006 - fin 2007	
03	ALLIER	32	GERS	88	VOSGES
07	ARDECHE	54	MEURTHE-ET-MOSELLE	71	SAONE-ET-LOIRE
68	HAUT-RHIN	15	CANTAL	87	HAUTE-VIENNE
42	LOIRE	63	PUY-DE-DOME	44	LOIRE-ATLANTIQUE
43	HAUTE-LOIRE	67	BAS-RHIN	77	SEINE-ET-MARNE
69	RHONE	14	CALVADOS	39	JURA
46	LOT	50	MANCHE	29	FINISTERE
81	TARN			33	GIRONDE
13	BOUCHES-DU-RHONE			53	MAYENNE

Début 2007 - fin 2008 ?	
55	MEUSE

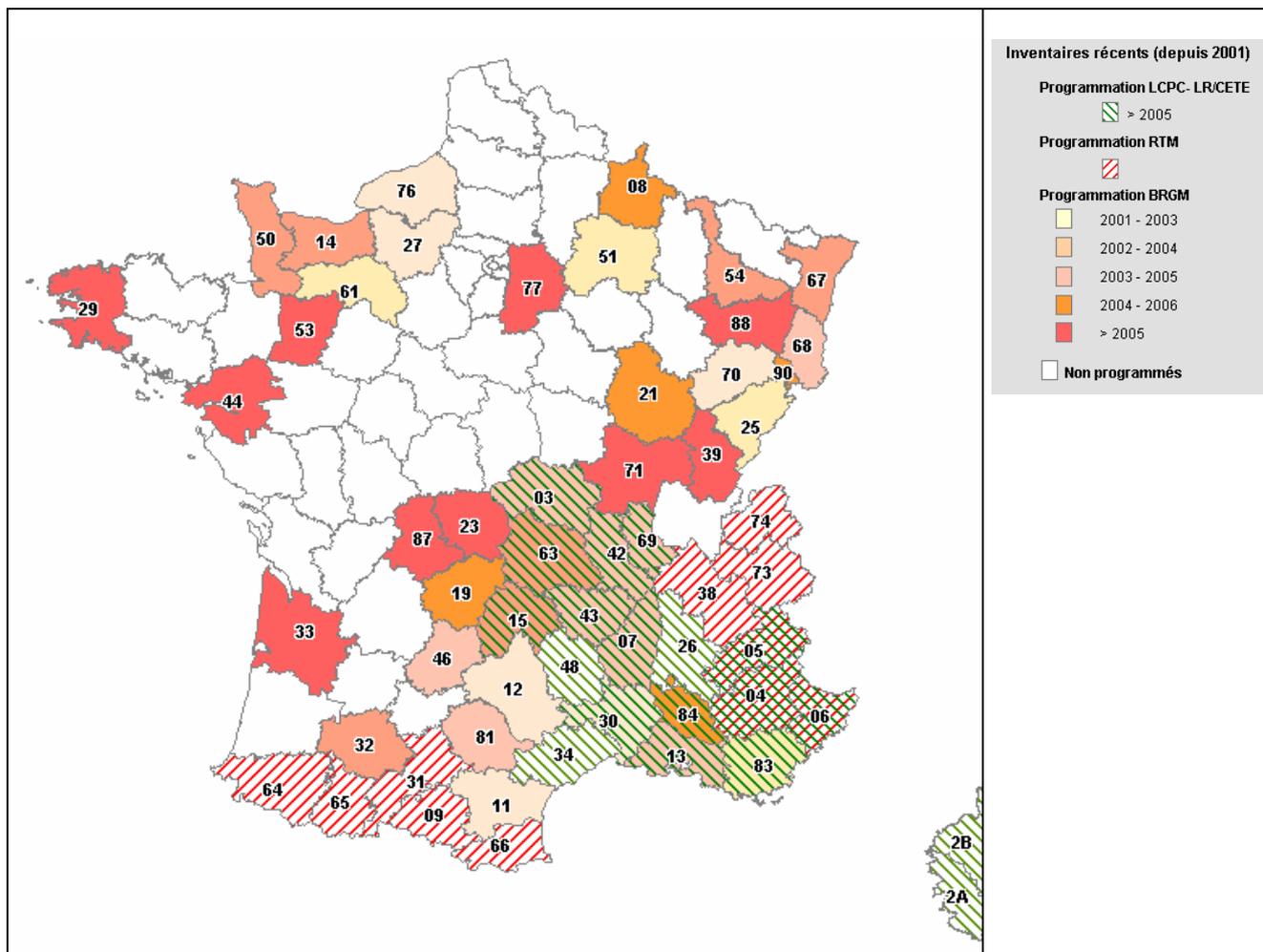


Illustration 35 - Programmation des inventaires mouvements de terrain

Annexe 2

Tableau synthétique des événements recensés dans le cadre de l'étude

ID_MVT	Type de Mouvement	COMMUNE	Date survenance (début)	Précision date de survenance	X	Y	Précision localisation	Dommages personnes / biens	Photo
12800122	Coulée	MALLEVAL	10/04/1998	Jour	788 250	2 046 450	Décamètre		
12800123	Coulée	MALLEVAL	26/06/1998	Jour	788 250	2 046 450	Décamètre	Oui	
12800124	Coulée	MALLEVAL	02/07/1998	Jour	788 250	2 046 450	Décamètre	Oui	
12800125	Coulée	MALLEVAL	10/09/1998	Jour	788 250	2 046 450	Décamètre	Oui	
12800126	Coulée	MALLEVAL	03/06/1999	Jour	788 250	2 046 450	Décamètre	Oui	
12800127	Coulée	MALLEVAL	01/07/1999	Mois	788 250	2 046 450	Décamètre		
12800128	Coulée	MALLEVAL	01/09/1999	Mois	788 250	2 046 450	Décamètre		
21100022	Chute de blocs / Eboulement	CHATELUS	01/08/1990	Saison	765 774	2 067 787	Commune		
21100686	Glissement	SAINT-CHAMOND	01/01/1992	Année	769 404	2 055 610	Commune	Oui	
22300200	Glissement	CERVIERES	01/02/1990	Mois	709 124	2 096 569	Commune	Oui	
22300698	Glissement	SAINT-ETIENNE	01/04/1983	Mois	764 342	2 049 791	Hectomètre	Oui	
64200001	Glissement	LA FOUILLOUSE	01/07/1973	Quinzaine	754 480	2 057 105	Hectomètre	Oui	
64200002	Glissement	L'HORME	01/05/1991	Mois	772 761	2 057 330	Hectomètre	Oui	
64200003	Glissement	SAINT-CHAMOND	01/06/1978	Mois	770 060	2 055 510	Décamètre	Oui	Oui
64200004	Glissement	DARGOIRE	01/04/1983	Mois	782 765	2 064 804	Mètre	Oui	
64200005	Glissement	DARGOIRE	01/01/1993	Année	781 938	2 064 956	Mètre	Oui	Oui
64200006	Erosion de berges	TARTARAS	10/01/1995	Jour	782 649	2 064 684	Mètre		
64200007	Glissement	DARGOIRE	01/03/2001	Mois	782 710	2 064 825	Mètre	Oui	Oui
64200008	Chute de blocs / Eboulement	DARGOIRE	01/01/1980	Décennie	782 844	2 064 534	Mètre		Oui
64200009	Erosion de berges	DARGOIRE	01/03/2003	Saison	783 435	2 064 443	Mètre	Oui	Oui
64200010	Chute de blocs / Eboulement	CHAGNON	16/11/2002	Jour	773 001	2 061 775	Mètre	Oui	Oui
64200011	Chute de blocs / Eboulement	CHAGNON	25/04/2003	Jour	773 106	2 061 853	Mètre	Oui	Oui
64200012	Glissement	SAINT-MARTIN-LA-PLAINE		Inconnue	777 521	2 062 470	Mètre		Oui
64200013	Erosion de berges	CHATEAUNEUF	01/11/2002	Récurrent	777 610	2 059 929	Mètre	Oui	Oui
64200014	Glissement	CHATEAUNEUF	01/07/2001	Mois	778 894	2 060 383	Mètre	Oui	Oui
64200015	Glissement	CHATEAUNEUF	01/01/1985	Décennie	779 015	2 060 099	Mètre	Oui	Oui
64200016	Erosion de berges	CHATEAUNEUF	01/01/1994	Récurrent	780 649	2 062 339	Mètre	Oui	Oui
64200017	Glissement	CHATEAUNEUF	01/01/1980	Décennie	780 669	2 062 305	Mètre	Oui	Oui
64200018	Erosion de berges	DARGOIRE	24/11/2002	Jour	782 433	2 065 064	Mètre	Oui	Oui
64200019	Erosion de berges	DOIZIEUX	12/11/1996	Jour	776 482	2 047 925	Mètre	Oui	Oui

Inventaire des Mouvements de terrain de la Loire

ID_MVT	Type de Mouvement	COMMUNE	Date survenance (début)	Précision date de survenance	X	Y	Précision localisation	Dommages personnes / biens	Photo
64200020	Coulée	DOIZIEUX	12/11/1996	Jour	776 078	2 050 286	Mètre	Oui	Oui
64200021	Glissement	DOIZIEUX	01/11/1989	Saison	776 510	2 048 049	Mètre	Oui	Oui
64200022	Glissement	LA FOUILLOUSE	12/11/1987	Jour	755 124	2 057 112	Mètre	Oui	Oui
64200023	Erosion de berges	LA TERRASSE-SUR-DORLAY	01/01/2000	Récurrent	775 905	2 054 031	Mètre	Oui	Oui
64200024	Glissement	SALT-EN-DONZY	09/08/1977	Jour	750 962	2 085 139	Mètre	Oui	Oui
64200025	Glissement	SAINT-CHAMOND		Inconnue	765 972	2 055 977	Mètre		Oui
64200026	Coulée	SAINT-CHAMOND	20/08/2003	Jour	767 128	2 055 120	Décamètre	Oui	Oui
64200027	Glissement	SORBIERS	01/01/2001	Année	765 327	2 057 163	Mètre		Oui
64200028	Glissement	SORBIERS	01/01/2001	Année	765 984	2 055 909	Mètre	Oui	Oui
64200029	Glissement	CHAVANAY	19/11/2002	Jour	787 977	2 050 082	Hectomètre	Oui	Oui
64200030	Coulée	CHAVANAY	01/01/1998	Récurrent	788 341	2 051 479	Mètre	Oui	Oui
64200031	Coulée	CHAVANAY	01/01/1998	Récurrent	788 147	2 050 792	Mètre	Oui	Oui
64200032	Coulée	CHAVANAY	01/01/1997	Récurrent	787 637	2 047 219	Décamètre	Oui	Oui
64200033	Chute de blocs / Eboulement	CHAVANAY	01/01/1965	Décennie	786 832	2 048 763	Mètre	Oui	Oui
64200034	Coulée	CHAVANAY	24/11/2002	Inconnue	788 198	2 051 095	Mètre	Oui	Oui
64200035	Coulée	CHAVANAY	01/01/1998	Récurrent	788 095	2 050 621	Décamètre	Oui	Oui
64200036	Coulée	CHAVANAY	01/01/1980	Récurrent	788 005	2 049 804	Hectomètre	Oui	Oui
64200037	Coulée	CHAVANAY	01/01/2001	Récurrent	787 892	2 046 818	Décamètre	Oui	Oui
64200038	Coulée	CHAVANAY	01/01/1900	Décennie	787 622	2 049 183	Hectomètre	Oui	Oui
64200039	Coulée	CHAVANAY	01/01/1900	Décennie	787 245	2 048 945	Hectomètre	Oui	Oui
64200040	Coulée	CHAVANAY	01/01/1990	Récurrent	787 139	2 048 833	Hectomètre	Oui	Oui
64200041	Coulée	CHAVANAY	01/01/1998	Récurrent	787 554	2 047 970	Décamètre	Oui	Oui
64200042	Erosion de berges	CRAINTILLEUX	30/06/1993	Récurrent	748 137	2 066 923	Mètre	Oui	Oui
64200043	Coulée	RIVE-DE-GIER	07/01/1994	Jour	777 245	2 060 630	Mètre	Oui	Oui
64200044	Glissement	RIVE-DE-GIER	10/01/1994	Jour	779 084	2 061 968	Mètre	Oui	Oui
64200045	Erosion de berges	VEAUCHETTE	01/01/1940	Décennie	750 030	2 063 260	Hectomètre		
64200046	Erosion de berges	VEAUCHETTE	01/01/1973	Année	751 390	2 063 730	Décamètre	Oui	Oui
64200047	Erosion de berges	VEAUCHETTE	01/01/1980	Année	751 330	2 063 900	Hectomètre		
64200048	Erosion de berges	SAINT-CYPRIEN	01/01/2001	Année	748 561	2 061 851	Mètre	Oui	Oui
64200049	Erosion de berges	SAINT-CYPRIEN	01/01/1995	Année	749 410	2 062 800	Hectomètre		

ID_MVT	Type de Mouvement	COMMUNE	Date survenance (début)	Précision date de survenance	X	Y	Précision localisation	Dommages personnes / biens	Photo
64200050	Erosion de berges	SAINT-CYPRIEN		Récurrent	748 762	2 062 344	Mètre		Oui
64200051	Chute de blocs / Eboulement	BESSEY	01/11/2001	Saison	784 806	2 046 130	Mètre	Oui	Oui
64200052	Glissement	VERRIERES-EN-FOREZ	01/10/2000	Saison	731 518	2 064 657	Mètre		Oui
64200053	Glissement	CHAMPDIEU		Inconnue	732 920	2 072 147	Mètre		Oui
64200054	Glissement	CHAMPDIEU		Inconnue	733 000	2 070 700	Hectomètre		
64200055	Glissement	CHAMPDIEU		Inconnue	731 970	2 073 250	Hectomètre		
64200056	Effondrement	SAINT-JEAN-BONNEFONDS	04/12/2003	Jour	763 438	2 052 641	Décamètre	Oui	Oui
64200057	Glissement	LA TOUR-EN-JAREZ	02/12/2003	Jour	760 857	2 055 290	Décamètre	Oui	Oui
64200058	Glissement	SAINT-CHAMOND	02/12/2003	Jour	766 540	2 055 254	Mètre	Oui	Oui
64200059	Erosion de berges	SAINT-CHAMOND	02/12/2003	Jour	766 799	2 055 144	Mètre	Oui	Oui
64200060	Glissement	CHAVANAY	02/12/2003	Jour	785 550	2 049 200	Décamètre	Oui	Oui
64200061	Effondrement	CHAMPOLY	01/10/1995	Saison	716 606	2 097 326	Décamètre	Oui	
64200062	Coulée	CHERIER	13/02/1990	Jour	722 460	2 108 332	Décamètre	Oui	
64200063	Glissement	ECOTAY-L'OLME	01/01/1970	Décennie	733 340	2 066 890	Décamètre	Oui	Oui
64200064	Chute de blocs / Eboulement	ECOTAY-L'OLME	01/01/2002	Année	732 862	2 066 930	Mètre	Oui	Oui
64200065	Erosion de berges	TARTARAS	24/11/2002	Jour	783 210	2 063 925	Décamètre		
64200066	Coulée	RIVE-DE-GIER	07/01/1994	Jour	779 180	2 061 360	Hectomètre		
64200067	Glissement	SAINT-CHAMOND	01/01/1984	Saison	767 885	2 053 384	Décamètre		
64200068	Effondrement	SAINT-ETIENNE	02/03/1996	Jour	758 507	2 050 985	Décamètre	Oui	
64200069	Effondrement	SAINT-ETIENNE	01/05/1980	Mois	758 760	2 051 595	Décamètre	Oui	
64200070	Effondrement	LA RICAMARIE	22/05/1996	Jour	758 550	2 047 010	Décamètre		
64200071	Effondrement	ROCHE-LA-MOLIERE	07/09/1995	Jour	753 596	2 047 010	Décamètre		
64200072	Glissement	SAINT-MARTIN-D'ESTREAUX	01/01/1995	Année	716 180	2 135 170	Hectomètre		
64200073	Glissement	LE CROZET	01/01/1984	Année	716 970	2 131 700	Hectomètre		
64200074	Glissement	AMBIERLE	01/01/1988	Année	723 280	2 123 190	Hectomètre		
64200075	Glissement	SAINT-GERMAIN-LESPINASSE	01/01/1900	Siècle	724 480	2 122 580	Hectomètre		
64200076	Coulée	SAINT-CYR-DE-FAVIERES	01/01/1999	Année	737 878	2 107 841	Décamètre		
64200077	Chute de blocs / Eboulement	SAINT-JODARD	26/08/2002	Jour	738 730	2 099 100	Hectomètre		
64200078	Glissement	SAINT-JUST-SAINT-RAMBERT	01/01/1996	Année	751 230	2 059 390	Hectomètre		
64200079	Glissement	SAINT-CHAMOND	01/11/2002	Mois	768 310	2 053 105	Hectomètre		

Inventaire des Mouvements de terrain de la Loire

ID_MVT	Type de Mouvement	COMMUNE	Date survenance (début)	Précision date de survenance	X	Y	Précision localisation	Dommages personnes / biens	Photo
64200080	Glissement	LA GRAND-CROIX	24/11/2002	Jour	773 960	2 057 310	Hectomètre		
64200081	Effondrement	LORETTE	01/08/2002	Mois	774 750	2 059 030	Hectomètre		
64200082	Glissement	CHATEAUNEUF	12/01/1994	Jour	780 980	2 062 770	Hectomètre	Oui	
64200083	Effondrement	CHATEAUNEUF	01/11/2002	Mois	781 405	2 062 910	Hectomètre		
64200084	Glissement	CHATEAUNEUF	01/11/2002	Mois	781 620	2 062 930	Hectomètre		
64200085	Chute de blocs / Eboulement	SAINT-JULIEN-LA-VETRE	27/01/2002	Jour	716 050	2 091 550	Hectomètre		
64200086	Glissement	MONTBRISON	01/01/2000	Année	736 020	2 068 160	Hectomètre		
64200087	Glissement	SURY-LE-COMTAL	01/01/1983	Année	744 990	2 060 010	Hectomètre		
64200088	Glissement	SAINT-JUST-SAINT-RAMBERT	01/01/2002	Année	750 995	2 058 875	Hectomètre		
64200089	Erosion de berges	LE COTEAU	01/12/2003	Mois	735 808	2 115 841	Mètre	Oui	Oui
64200090	Glissement	COMBRE	15/04/1969	Quinzaine	749 362	2 115 711	Décamètre	Oui	Oui
64200091	Chute de blocs / Eboulement	VILLERS	01/03/2003	Mois	747 063	2 126 088	Mètre		Oui
64200092	Coulée	PERREUX	01/01/1982	Année	738 452	2 117 488	Décamètre	Oui	Oui
64200093	Glissement	PERREUX		Récurrent	738 351	2 116 900	Mètre	Oui	Oui
64200094	Glissement	PERREUX	01/01/1983	Année	738 265	2 116 854	Mètre	Oui	Oui
64200095	Glissement	PERREUX	01/10/1977	Semestre	738 176	2 117 016	Mètre	Oui	Oui
64200096	Erosion de berges	VOUGY	01/01/1980	Décennie	736 710	2 122 665	Mètre		Oui
64200097	Glissement	MARS		Inconnue	746 575	2 130 315	Décamètre	Oui	Oui
64200098	Glissement	MAZILLY	01/01/2002	Année	747 189	2 133 448	Mètre	Oui	Oui
64200099	Erosion de berges	SAINT-DENIS-DE-CABANNE	01/01/1986	Année	744 202	2 131 986	Décamètre	Oui	Oui
64200100	Erosion de berges	BRIENNON		Inconnue	736 639	2 127 083	Décamètre	Oui	Oui
64200101	Erosion de berges	POUILLY-SOUS-CHARLIEU	03/12/2003	Jour	736 382	2 129 793	Décamètre		
64200102	Erosion de berges	POUILLY-SOUS-CHARLIEU	03/12/2003	Jour	737 168	2 126 940	Mètre		Oui
64200103	Glissement	POUILLY-SOUS-CHARLIEU		Inconnue	737 222	2 129 015	Mètre	Oui	Oui
64200104	Glissement	POUILLY-SOUS-CHARLIEU	03/12/2003	Jour	738 327	2 127 101	Mètre	Oui	Oui
64200105	Glissement	FIRMINY	01/01/1980	Décennie	751 730	2 043 111	Hectomètre		
64200106	Coulée	FIRMINY		Récurrent	753 830	2 043 105	Décamètre	Oui	Oui
64200107	Coulée	FIRMINY		Récurrent	753 811	2 043 600	Hectomètre	Oui	Oui
64200108	Glissement	FIRMINY		Récurrent	753 231	2 044 479	Décamètre	Oui	Oui
64200109	Effondrement	FIRMINY	01/01/1990	Décennie	753 610	2 044 700	Hectomètre	Oui	Oui

ID_MVT	Type de Mouvement	COMMUNE	Date survenance (début)	Précision date de survenance	X	Y	Précision localisation	Dommages personnes / biens	Photo
64200110	Effondrement	FIRMINY	01/01/1990	Décennie	753 000	2 045 950	Hectomètre		
64200111	Effondrement	FIRMINY		Inconnue	753 500	2 044 965	Décamètre	Oui	
64200112	Coulée	FRAISSES	02/12/2003	Jour	750 339	2 045 300	Mètre	Oui	Oui
64200113	Erosion de berges	FRAISSES	02/12/2003	Jour	750 496	2 045 891	Mètre		Oui
64200114	Chute de blocs / Eboulement	SAINT-PAUL-EN-CORNILLON	01/01/1970	Siècle	748 140	2 045 290	Décamètre	Oui	Oui
64200115	Chute de blocs / Eboulement	SAINT-PAUL-EN-CORNILLON	01/01/1970	Siècle	748 750	2 045 910	Décamètre	Oui	Oui
64200116	Erosion de berges	SAINT-PAUL-EN-CORNILLON	01/01/1957	Année	747 595	2 046 270	Décamètre	Oui	
64200117	Chute de blocs / Eboulement	CALOIRE	01/01/1980	Décennie	748 780	2 047 180	Décamètre		Oui
64200118	Chute de blocs / Eboulement	CALOIRE	01/01/1990	Récurrent	748 755	2 047 490	Kilomètre		Oui
64200119	Erosion de berges	UNIAS	01/04/2004	Saison	748 280	2 069 620	Décamètre		Oui
64200120	Erosion de berges	BOISSET-LES-MONTROND		Récurrent	747 420	2 071 635	Hectomètre		
64200121	Erosion de berges	BOISSET-LES-MONTROND		Récurrent	747 440	2 070 835	Hectomètre		
64200122	Erosion de berges	L'HOPITAL-LE-GRAND	01/01/1930	Récurrent	744 505	2 066 523	Décamètre		
64200123	Erosion de berges	L'HOPITAL-LE-GRAND	01/01/1960	Récurrent	744 557	2 067 005	Hectomètre		
64200124	Erosion de berges	L'HOPITAL-LE-GRAND	01/01/1980	Récurrent	744 644	2 067 377	Hectomètre	Oui	Oui
64200125	Erosion de berges	L'HOPITAL-LE-GRAND	01/01/1970	Récurrent	744 762	2 067 600	Décamètre		Oui
64200126	Erosion de berges	SURY-LE-COMTAL	01/01/1990	Année	743 745	2 062 425	Décamètre		Oui
64200127	Erosion de berges	ANDREZIEUX-BOUTHEON	02/12/2003	Jour	749 510	2 060 080	Décamètre	Oui	Oui
64200128	Erosion de berges	ANDREZIEUX-BOUTHEON	02/12/2003	Jour	750 395	2 059 790	Hectomètre	Oui	
64200129	Erosion de berges	SAINT-JUST-SAINT-RAMBERT	02/12/2003	Jour	750 621	2 059 457	Mètre		
64200130	Erosion de berges	DARGOIRE	02/12/2003	Jour	783 425	2 064 447	Mètre	Oui	Oui
64200131	Glissement	VERIN	04/10/1993	Jour	789 003	2 053 630	Décamètre	Oui	Oui
64200132	Coulée	VERIN	10/06/2000	Jour	788 950	2 053 830	Décamètre	Oui	Oui
64200134	Erosion de berges	CHATEAUNEUF	02/12/2003	Jour	781 785	2 062 943	Mètre	Oui	Oui
64200135	Glissement	SAINT-MICHEL-SUR-RHONE	01/10/1983	Trimestre	788 771	2 052 607	Mètre	Oui	Oui
64200136	Glissement	VERIN	01/01/2001	Trimestre	788 887	2 052 693	Mètre	Oui	Oui
64200137	Glissement	SAINT-MICHEL-SUR-RHONE	02/12/2003	Jour	788 700	2 052 560	Mètre	Oui	Oui
64200138	Glissement	SAINT-MICHEL-SUR-RHONE	01/01/2004	Année	788 810	2 052 715	Décamètre	Oui	Oui
64200139	Coulée	VERIN	16/11/2002	Jour	788 994	2 053 614	Hectomètre	Oui	
64200140	Erosion de berges	SAINT-JUST-SAINT-RAMBERT	01/01/1985	Décennie	750 252	2 057 725	Décamètre	Oui	Oui

Inventaire des Mouvements de terrain de la Loire

ID_MVT	Type de Mouvement	COMMUNE	Date survenance (début)	Précision date de survenance	X	Y	Précision localisation	Dommages personnes / biens	Photo
64200141	Erosion de berges	SAINT-JUST-SAINT-RAMBERT	01/12/2003	Mois	750 227	2 057 757	Hectomètre	Oui	Oui
64200142	Erosion de berges	SAINT-JUST-SAINT-RAMBERT	01/12/2003	Mois	751 950	2 058 470	Kilomètre	Oui	
64200143	Chute de blocs / Eboulement	BULLY	01/12/2002	Saison	731 657	2 104 795	Décamètre		Oui
64200144	Chute de blocs / Eboulement	SAINT-JEAN-SAINT-MAURICE-SUR-LOIRE	17/05/2001	Jour	729 579	2 108 762	Décamètre	Oui	Oui
64200145	Erosion de berges	VILLEREST	01/01/1980	Récurrent	731 904	2 110 912	Décamètre		Oui
64200146	Erosion de berges	VILLEREST	01/01/1980	Récurrent	731 430	2 110 651	Décamètre		Oui
64200147	Chute de blocs / Eboulement	SAINT-GEORGES-EN-COUZAN	04/12/2003	Jour	726 852	2 079 950	Hectomètre		Oui
64200148	Chute de blocs / Eboulement	SAIL-SOUS-COUZAN	18/11/1999	Jour	727 575	2 082 126	Décamètre		Oui
64200149	Glissement	DEBATS-RIVIERE-D'ORPRA		Inconnue	724 945	2 086 242	Décamètre		Oui
64200150	Erosion de berges	SAINT-DIDIER-SUR-ROCHEFORT	01/03/2003	Mois	719 114	2 091 910	Décamètre		Oui
64200151	Erosion de berges	SAINT-THURIN	01/03/2003	Mois	719 432	2 091 632	Décamètre	Oui	Oui
64200152	Chute de blocs / Eboulement	L'HOPITAL-SOUS-ROCHEFORT	01/01/2002	Année	724 712	2 087 063	Décamètre		Oui
64200153	Chute de blocs / Eboulement	BOEN	01/09/2003	Mois	729 443	2 084 636	Décamètre		Oui
64200154	Chute de blocs / Eboulement	TRELINS	01/01/1990	Année	729 986	2 082 979	Décamètre		Oui
64200155	Chute de blocs / Eboulement	SAINT-CYR-LES-VIGNES	01/01/1990	Année	753 563	2 076 798	Décamètre		Oui
64200156	Glissement	MONTROND-LES-BAINS	21/07/2003	Jour	747 258	2 073 851	Décamètre	Oui	Oui
64200157	Glissement	MONTROND-LES-BAINS	21/07/2003	Jour	747 468	2 073 027	Décamètre	Oui	
64200158	Glissement	MONTROND-LES-BAINS	21/07/2003	Jour	747 373	2 073 269	Décamètre	Oui	Oui
64200159	Glissement	MONTROND-LES-BAINS	03/12/2003	Jour	748 222	2 072 366	Décamètre	Oui	Oui
64200160	Chute de blocs / Eboulement	MONTBRISON	01/01/1985	Décennie	735 228	2 066 811	Décamètre		Oui
64200161	Glissement	LE CHAMBON-FEUGEROLLES	01/12/2003	Mois	754 861	2 045 978	Hectomètre	Oui	Oui
64200162	Coulée	LE CHAMBON-FEUGEROLLES	01/01/1990	Décennie	756 169	2 046 328	Hectomètre		Oui
64200163	Erosion de berges	LE CHAMBON-FEUGEROLLES	02/12/2003	Jour	758 413	2 045 375	Décamètre	Oui	Oui
64200164	Glissement	SAINT-LAURENT-ROCHEFORT	01/02/2000	Décennie	723 715	2 087 822	Décamètre		Oui
64200165	Glissement	SAINT-LAURENT-ROCHEFORT	01/01/2000	Inconnue	722 750	2 087 872	Décamètre		Oui
64200166	Glissement	SAINT-LAURENT-ROCHEFORT	01/01/2000	Inconnue	723 549	2 087 481	Décamètre		Oui
64200167	Glissement	SAINT-LAURENT-ROCHEFORT		Inconnue	721 513	2 090 064	Décamètre		Oui
64200168	Glissement	NEAUX	01/01/1993	Année	742 675	2 106 521	Décamètre		
64200169	Glissement	NEAUX	01/01/2002	Année	742 408	2 106 877	Décamètre		
64200170	Coulée	NEAUX	01/12/2003	Mois	742 731	2 108 304	Décamètre	Oui	

ID_MVT	Type de Mouvement	COMMUNE	Date survenance (début)	Précision date de survenance	X	Y	Précision localisation	Dommages personnes / biens	Photo
64200171	Coulée	NEAUX	01/12/2003	Mois	740 877	2 108 868	Décamètre	Oui	Oui
64200172	Chute de blocs / Eboulement	NEAUX		Récurrent	740 332	2 108 973	Décamètre		Oui
64200173	Chute de blocs / Eboulement	NEAUX	03/12/2003	Jour	739 534	2 108 970	Décamètre		Oui
64200174	Coulée	NEAUX	03/12/2003	Jour	743 618	2 107 707	Décamètre		Oui
64200175	Erosion de berges	NEAUX	10/12/2003	Jour	743 332	2 107 996	Décamètre	Oui	Oui
64200176	Coulée	SAINT-JEAN-LA-VETRE	28/08/2001	Jour	712 048	2 088 237	Hectomètre	Oui	
64200177	Glissement	CELLIEU	02/12/2003	Jour	770 579	2 059 752	Décamètre	Oui	Oui
64200178	Coulée	LA GRAND-CROIX	02/12/2003	Jour	772 540	2 059 154	Décamètre	Oui	Oui
64200179	Glissement	VALFLEURY	02/12/2003	Jour	768 887	2 062 426	Décamètre	Oui	Oui
64200180	Glissement	VALFLEURY		Inconnue	768 318	2 060 946	Décamètre	Oui	Oui
64200181	Glissement	VALFLEURY		Inconnue	768 883	2 062 438	Décamètre		Oui
64200182	Glissement	LA TOUR-EN-JAREZ	01/01/2004	Mois	761 615	2 056 666	Décamètre	Oui	Oui
64200183	Erosion de berges	TARENTEISE	01/01/1995	Décennie	767 971	2 042 256	Décamètre		Oui
64200184	Chute de blocs / Eboulement	SAINT-SAUVEUR-EN-RUE	01/01/2000	Année	772 160	2 032 674	Décamètre		Oui
64200185	Glissement	SAINT-SAUVEUR-EN-RUE	01/01/2001	Année	769 660	2 032 470	Décamètre	Oui	
64200186	Coulée	SAINT-SAUVEUR-EN-RUE	12/11/1996	Jour	767 106	2 030 550	Décamètre	Oui	Oui
64200187	Coulée	SAINT-SAUVEUR-EN-RUE	12/11/1996	Jour	768 253	2 029 104	Décamètre	Oui	
64200188	Coulée	SAINT-SAUVEUR-EN-RUE	12/11/1996	Jour	768 813	2 029 300	Décamètre	Oui	
64200189	Glissement	SAINT-SAUVEUR-EN-RUE	12/11/1996	Jour	768 526	2 029 700	Décamètre		
64200190	Coulée	SAINT-SAUVEUR-EN-RUE	12/11/1996	Jour	769 215	2 029 792	Décamètre	Oui	
64200191	Coulée	SAINT-SAUVEUR-EN-RUE	12/11/1996	Jour	769 540	2 030 126	Décamètre	Oui	
64200192	Coulée	SAINT-SAUVEUR-EN-RUE	12/11/1996	Jour	769 982	2 029 784	Décamètre	Oui	
64200193	Glissement	BOURG-ARGENTAL		Inconnue	773 132	2 034 134	Décamètre	Oui	Oui
64200194	Chute de blocs / Eboulement	BOURG-ARGENTAL		Inconnue	773 045	2 036 233	Décamètre		Oui
64200195	Erosion de berges	TARTARAS	02/12/2003	Jour	783 215	2 064 226	Décamètre	Oui	Oui
64200196	Erosion de berges	SAINT-JEAN-BONNEFONDS		Récurrent	764 970	2 051 780	Décamètre		Oui
64200197	Effondrement	SAINT-JEAN-BONNEFONDS		Inconnue	764 944	2 054 292	Décamètre		Oui
64200198	Effondrement	SAINT-JEAN-BONNEFONDS		Inconnue	765 150	2 053 590	Hectomètre		
64200199	Glissement	SAINT-JEAN-BONNEFONDS	01/01/1998	Année	766 390	2 051 415	Décamètre	Oui	Oui
64200200	Glissement	SAINT-JEAN-BONNEFONDS	01/01/1970	Décennie	766 262	2 051 313	Décamètre	Oui	Oui

Inventaire des Mouvements de terrain de la Loire

ID_MVT	Type de Mouvement	COMMUNE	Date survenance (début)	Précision date de survenance	X	Y	Précision localisation	Dommages personnes / biens	Photo
64200201	Glissement	SAINTE-JEAN-BONNEFONDS		Inconnue	766 470	2 051 540	Décamètre	Oui	Oui
64200202	Glissement	SAINTE-JEAN-BONNEFONDS	01/12/2004	Mois	765 550	2 052 630	Décamètre	Oui	Oui
64200203	Glissement	SAINTE-CHAMOND		Inconnue	767 550	2 052 784	Décamètre		Oui
64200204	Glissement	SAINTE-CHAMOND		Inconnue	767 740	2 052 850	Décamètre		
64200205	Erosion de berges	SAINTE-MARTIN-LESTRA	02/12/2003	Jour	756 540	2 081 390	Décamètre	Oui	Oui
64200206	Erosion de berges	CLEPPE		Récurrent	743 826	2 087 903	Décamètre		
64200207	Erosion de berges	CLEPPE		Récurrent	744 105	2 084 840	Décamètre		Oui
64200208	Erosion de berges	EPERCIEUX-SAINTE-PAUL	01/10/1996	Saison	743 930	2 088 096	Décamètre	Oui	Oui
64200209	Erosion de berges	MIZERIEUX	01/01/2004	Récurrent	743 726	2 089 333	Décamètre	Oui	Oui
64200210	Erosion de berges	EPERCIEUX-SAINTE-PAUL		Récurrent	745 431	2 089 604	Décamètre		
64200211	Erosion de berges	EPERCIEUX-SAINTE-PAUL	01/01/2003	Récurrent	744 190	2 090 810	Décamètre		
64200212	Erosion de berges	EPERCIEUX-SAINTE-PAUL		Récurrent	744 766	2 088 100	Décamètre	Oui	Oui
64200213	Erosion de berges	EPERCIEUX-SAINTE-PAUL		Inconnue	744 071	2 088 365	Décamètre		Oui
64200214	Glissement	PANISSIERES	01/01/2001	Année	758 815	2 091 941	Décamètre		Oui
64200215	Erosion de berges	PANISSIERES	01/01/1995	Décennie	757 505	2 090 430	Décamètre	Oui	Oui
64200216	Erosion de berges	PANISSIERES	01/01/2004	Année	757 070	2 090 480	Décamètre		Oui
64200217	Erosion de berges	COTTANCE	01/01/2002	Année	753 120	2 087 750	Décamètre		Oui
64200218	Glissement	PANISSIERES	01/12/2004	Saison	757 085	2 090 157	Décamètre		Oui
64200220	Glissement	COTTANCE	01/10/2001	Saison	753 175	2 093 294	Décamètre	Oui	Oui
64200221	Erosion de berges	PRALONG		Inconnue	732 244	2 075 580	Décamètre	Oui	Oui
64200222	Erosion de berges	SAIL-LES-BAINS		Inconnue	718 052	2 138 638	Décamètre	Oui	Oui
64200223	Chute de blocs / Eboulement	LES NOES	01/01/2002	Année	717 029	2 116 297	Décamètre		Oui
64200224	Chute de blocs / Eboulement	LES NOES		Inconnue	717 388	2 116 390	Décamètre		Oui
64200225	Erosion de berges	POMMIERS	01/01/1950	Récurrent	735 204	2 093 046	Décamètre		Oui
64200226	Erosion de berges	POMMIERS	01/01/1950	Récurrent	735 680	2 093 020	Décamètre		Oui
64200227	Erosion de berges	POMMIERS	01/01/1950	Récurrent	737 010	2 093 410	Décamètre		
64200228	Erosion de berges	POMMIERS	01/01/1970	Récurrent	734 534	2 093 224	Décamètre		
64200229	Erosion de berges	MONTVERDUN	01/01/2000	Récurrent	734 840	2 081 930	Décamètre		
64200230	Chute de blocs / Eboulement	RENAISON		Inconnue	719 270	2 117 156	Décamètre		Oui
64200231	Chute de blocs / Eboulement	RENAISON		Inconnue	718 600	2 116 955	Décamètre		Oui

ID_MVT	Type de Mouvement	COMMUNE	Date survenance (début)	Précision date de survenance	X	Y	Précision localisation	Dommages personnes / biens	Photo
64200232	Chute de blocs / Eboulement	RENAISON		Inconnue	718 504	2 116 734	Décamètre		Oui
64200233	Glissement	SAINT-SIXTE	01/01/1991	Année	724 810	2 086 905	Décamètre	Oui	
64200234	Glissement	PRALONG		Inconnue	731 190	2 074 950	Décamètre		Oui
64200235	Chute de blocs / Eboulement	SAINT-SIXTE		Récurrent	725 735	2 086 110	Hectomètre		
64200236	Chute de blocs / Eboulement	SAINT-SIXTE		Récurrent	724 850	2 086 850	Décamètre		
64200237	Chute de blocs / Eboulement	L'HOPITAL-SOUS-ROCHEFORT		Inconnue	724 280	2 087 495	Décamètre		
64200238	Chute de blocs / Eboulement	SAINT-LAURENT-ROCHEFORT		Récurrent	722 635	2 088 680	Décamètre		
64200239	Chute de blocs / Eboulement	SAINT-THURIN		Récurrent	721 673	2 090 450	Décamètre		
64200240	Chute de blocs / Eboulement	SAINT-THURIN		Récurrent	719 014	2 092 402	Hectomètre		
64200241	Chute de blocs / Eboulement	SAINT-SIXTE	01/01/1970	Année	726 705	2 085 300	Hectomètre	Oui	
64200242	Glissement	SAINT-ETIENNE	03/12/2003	Jour	761 590	2 047 173	Hectomètre	Oui	
64200243	Chute de blocs / Eboulement	BOURG-ARGENTAL		Inconnue	773 090	2 036 673	Décamètre		
64200244	Chute de blocs / Eboulement	SAINT-ETIENNE		Inconnue	762 875	2 046 580	Décamètre		
64200245	Glissement	SAINT-ETIENNE		Inconnue	763 223	2 046 330	Décamètre	Oui	
64200247	Glissement	PLANFOY		Inconnue	764 417	2 045 556	Décamètre	Oui	
64200248	Glissement	PLANFOY		Inconnue	764 350	2 045 653	Décamètre	Oui	
64200249	Glissement	PLANFOY		Inconnue	764 200	2 045 630	Décamètre	Oui	
64200250	Glissement	PLANFOY		Inconnue	764 100	2 045 625	Décamètre	Oui	
64200251	Erosion de berges	MORNAND		Inconnue	739 182	2 074 137	Hectomètre		Oui
64200252	Erosion de berges	CHAMPDIEU		Inconnue	735 270	2 071 850	Kilomètre		Oui
64200253	Erosion de berges	SAINT-PAUL-D'UZORE		Inconnue	736 460	2 074 530	Kilomètre		Oui
64200254	Erosion de berges	SAINT-PAUL-D'UZORE		Inconnue	736 830	2 076 875	Kilomètre		Oui
64200255	Erosion de berges	PONCINS		Inconnue	742 700	2 083 290	Hectomètre		Oui
64200256	Erosion de berges	SAINT-ETIENNE-LE-MOLARD		Inconnue	737 690	2 081 825	Hectomètre		Oui
64200257	Erosion de berges	SAINT-ETIENNE-LE-MOLARD		Inconnue	736 745	2 081 670	Kilomètre		Oui
64200258	Erosion de berges	MONTVERDUN		Inconnue	734 545	2 080 970	Hectomètre		Oui
64200259	Erosion de berges	SAINT-SIXTE		Inconnue	725 280	2 086 215	Kilomètre		Oui
64200260	Erosion de berges	SAINT-LAURENT-ROCHEFORT		Inconnue	721 545	2 089 700	Hectomètre		Oui
64200261	Erosion de berges	NOIRETABLE		Inconnue	707 780	2 089 375	Kilomètre		Oui
64200266	Glissement	TARTARAS		Inconnue	782 666	2 064 090	Décamètre		Oui

Inventaire des Mouvements de terrain de la Loire

ID_MVT	Type de Mouvement	COMMUNE	Date survenance (début)	Précision date de survenance	X	Y	Précision localisation	Dommages personnes / biens	Photo
64200267	Erosion de berges	SAINT-SAUVEUR-EN-RUE		Inconnue	768 721	2 031 041	Décamètre	Oui	Oui
64200268	Glissement	SAINT-SAUVEUR-EN-RUE		Inconnue	768 752	2 031 068	Décamètre	Oui	Oui
64200269	Erosion de berges	SAINT-SAUVEUR-EN-RUE		Inconnue	768 739	2 032 680	Décamètre	Oui	Oui
64200270	Glissement	SAINT-SAUVEUR-EN-RUE		Inconnue	771 134	2 033 980	Décamètre		Oui



Centre scientifique et technique
3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009
45060 – Orléans Cedex 2 – France
Tél. : 02 38 64 34 34

Service Aménagement et Risques Naturels
Unité Risques Mouvements de Terrain
117, avenue de Luminy – BP 167
13276 Marseille cedex 09
Tél. : 04 91 17 74 74

Service Géologique Rhône-Alpes
151, boulevard de Stalingrad
69626 Villeurbanne cedex
Tél : 04 72 82 11 50